

# 消費者行動による循環型社会と低炭素社会の両立に関する分析

Analysis of consumer behavior to achieve a recycle-based society and a low carbon society

## 公共システムプログラム

09M43218 田邊千英 指導教員 増井利彦

Public Policy Design Program

Chie Tanabe, Adviser Toshihiko Masui

## ABSTRACT

In order to develop a sustainable society, both a recycle-based society and a low carbon society will have to be taken into account simultaneously. In this study, solid waste generation and CO2 emission from household sector are treated in a computable general equilibrium model. In the developed model, it is assumed that utility consists of various commodities from final consumption goods and durable goods. Under the CO2 emission constraint, energy efficient goods is more consumed than prior purchased goods, but when add the waste constraint, behavior like this could be suppressible. From this assay result, to achieve both a recycle-based society and a low carbon society, we need to acknowledge relation between each society and change our life style and behaviors to deal with many-sided environment problem.

### 1. はじめに

今日、環境保全是、人類の生存基盤にかかわる極めて重要な課題となっており、マスメディアでも様々な環境問題が日々、取り沙汰されている。

これらの問題は別個に議論がなされがちであるが、図1に示すようにいずれの問題も持続可能な社会の一面を取り上げたものであり、あらゆる生命の基盤である環境を保全していくためには、持続可能な社会を構成するそれぞれの社会が互いにどのような影響を持つのか、それぞれの社会を両立させるためにどのような方法があるのか、ということについて考慮しながら問題解決を図る必要がある。

そこで、本研究では持続可能な社会を「地球生態系と共生して、持続的に成長・発展する経済社会の実現」を目指す社会と定義し、特に人間社会に大きく関係する「持続的に成長・発展する経済社会」という部分に着目し、それを可能とする循環型社会と低炭素社会の両立について分析を行う。

循環型社会と低炭素社会を両立させるためには、社会に大

きな影響を与える消費者の行動が重要となる。消費者のライフスタイルの変化によって社会は大きく変動し、生産者の生産活動も消費者の消費嗜好によって左右されるため、社会の構造を環境問題に対応できるものに再構築していくためには、消費者の意識の変化、行動の変化が必要になる。

以上のような背景を踏まえ、本研究では、社会の形成に特に大きな影響を与える消費者に着目し、循環型社会と低炭素社会を両立させる際に必要とされる消費者行動を分析するために、消費行動をフローとしての最終消費財だけではなく、ストックからの便益も考慮できるような応用一般均衡モデルを開発し、持続可能な社会に向けて必要とされる消費行動を定量的に分析することを目的とする。

### 2. 既往の研究と本研究の位置付け

家計の消費者行動を定量的に記述した研究としてはベッカー<sup>1)</sup>があり、非労働時間を体系的に組み込むために、家計を、時間と市場財とを組み合わせ、より基本的な便益 (commodities) を生産する工場と考え、その便益が家計の効用関数の中に直接入るものと仮定している。その家計生産理論を基礎に置いた論文として、金森ら<sup>2)</sup>があり、家庭で購入する財を耐久消費財(一年以上家庭内に保有される財)とそれ以外の非耐久消費財(一年未満で家庭から廃棄される財)に分け、ベッカーの家計生産理論から家庭の購入財嗜好モデルを作成し、それによって推計した値を家庭の物質収支モデルに投入することで、家計の消費活動に伴う環境負荷発生量を推計し

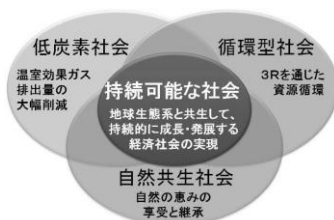


図1 持続可能な社会

ており、家庭ごみ、CO2、排水等について推計を行っている。しかし、いずれにおいても、家計の保有する耐久消費財のストックから得られる便益の消費については考慮されていないが、低炭素社会を検討する上で、エネルギーを消費する家電製品等の耐久消費財も含めて検討することは重要である。一方で、省エネ製品への買い替えはこれまで購入してきた耐久財の廃棄を意味し、循環型社会の構築に向けては耐久消費財のストックに対して何らかの配慮が必要になるといえる。

よって本研究では、家計の保有する耐久消費財のストックから得られる便益に着目し、所得によって新規に購入した財と合わせて、家計がすでに保有している財を消費することを考慮に入れたモデルを作成し、CO2 排出制約ならびに家庭起源の廃棄物排出制約下における消費者の購入行動について分析を行う。

### 3. モデル

#### 3.1 モデルの枠組み

本研究では金森ら<sup>2)</sup>の環境負荷発生量の推計方法に基づき、家庭起源の廃棄物およびCO2の排出量推計式を組み込んだ応用一般均衡モデルを2005年基準で構築する。対象地域は日本とする。

#### 3.2 対象となる消費者行動

本研究において分析を行う消費者の行動は、新規購入財および耐久消費財のストックを用いた便益の生産活動とみなす。また、循環型社会と低炭素社会の両立を図るに当たり、家計が自身の効用を下げないために起こす行動変化を、耐久消費財の買い替えとする。本研究で取り扱う耐久消費財を含む角材の構成を表1に示す。耐久消費財のうち、買い替え行動の対象となる耐久消費財は乗用車(自動車)および電気照明機器、民生電気機器、民生電子機器(家電)とする。

#### 3.3 モデルの概要

本研究のモデルでは図1のように生産部門、最終消費部門の2つを想定している。生産部門では家計により供給される労働・資本および中間財の投入により、財・サービスを生産する。最終消費部門では、労働・資本を生産部門へ供給する対価として所得を受け取り、所得制約の下で、消費や貯蓄を行う。

#### 3.4 生産部門

生産部門では、資本、労働、中間財およびエネルギー財を投入して、財の生産活動を行う。財の生産活動は利潤最大化に基づいて行われる。

なお、CO2は化石燃料を燃焼する際に排出されるものとする。

#### 3.5 最終消費部門

最終消費部門は、家計部門および政府部門を統合して評価する。最終消費部門では労働・資本を保有し、それらを生産部門に供給する対価として得た所得で消費活動を行う。最終消費部門では、耐久消費財のストックおよび新規購入財から表2に示される便益が構成され、様々な便益から効用が構成される。最終消費部門では、所得制約のもと効用を最大化す

るように消費活動が行われる。

また、最終消費部門は、消費財および耐久消費財のストックで耐用年数を過ぎたものを廃棄物として排出し、化石燃料を消費したときに排出係数に応じてCO2を排出するとする。エネルギーの消費は、最終消費部門が保有する耐久消費財のエネルギー効率に依存し、新規購入される耐久消費財の方がすでに保有されている耐久消費財よりもエネルギー効率が高いとする。

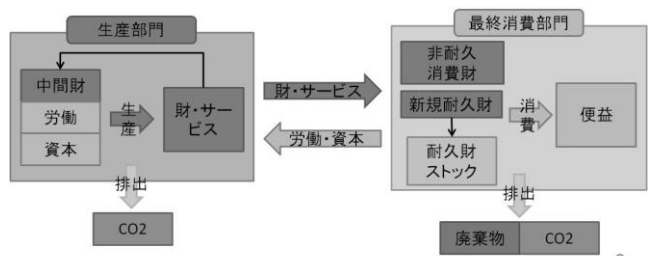


図1 モデルの概要

表1 部門分類

部門	移	食	居	休	健	被	買	学	娯	交	他
農林水産業		○	○							○	○
石炭・原油・天然ガス	○	○								○	
飲食料品		○								○	
パルプ・紙製品		○	○		○						
化学製品		○	○	○						○	
石油製品		○								○	
石炭製品		○								○	
プラスチック製品		○	○		○					○	
その他工業製品		○	○	○	○			○	○	○	○
再生資源回収・加工処理		○	○		○					○	
事業用電力		○	○	○	○			○	○	○	○
自家発電		○	○	○	○			○	○	○	○
ガス		○			○					○	
熱供給		○			○					○	
水道		○	○		○					○	
廃棄物処理		○	○		○					○	
商業									○		
金融・保険									○		○
運輸	○									○	
情報通信		○								○	○
公務											○
教育・研究										○	
医療・保健					○						
貸自動車業		○								○	
その他サービス		○	○							○	○
繊維製品		○	○	○						○	
木製品・家具		○	○	○						○	
ガラス・ガラス製品		○	○							○	
その他窯業・土石製品		○	○							○	
金属製品		○			○					○	
電気照明機器		○								○	
民生電気機器		○	○		○	○				○	
民生電子機器										○	
その他情報通信機器					○					○	○
電子部品										○	
乗用車		○								○	
輸送機械		○								○	
精密機械										○	
不動産		○	○	○							
鉱業											
鉄鋼											
非鉄金属											
一般機械											
産業用電気機械											
建設											
分類不明											

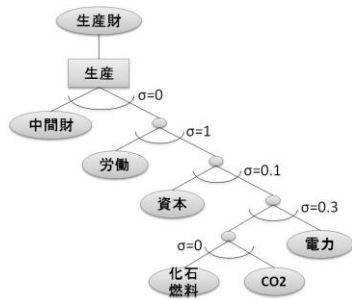


図2 生産構造

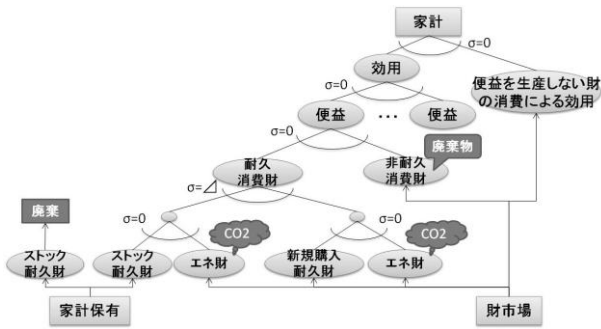


図3 消費構造

### 3.6 便益

家計が消費する便益は表2のように仮定する。便益を生み出す行動の種類は平成18年度社会生活基本調査<sup>3)</sup>の詳細行動分類に従っている。

本モデルにおいて、家計は便益の生産に新規に購入した財および耐久消費財のストックを用いる。便益に対する消費財の家計消費支出と、耐久消費財の家計消費支出およびストックを足し合わせたものが便益となるとする。

#### 3.6.1 新規購入財から得られる便益

新規に購入した財から便益を生産する際は、財が便益を生産する活動時間に比例して便益の生産に投入されると仮定し、財の家計消費支出を財が便益の生産に用いられる活動に要する時間で割り振り、財の便益に対する家計消費支出、つまり便益の生産に用いられる新規購入財を計算している。

#### 3.6.2 ストックから得られる便益

耐久消費財のストックから便益を生産する際は、耐久消費財のストックを外生的に与え、それを使用するとする。耐久消費財のストックは家計が初期賦存として保有しているとし、家計は自身の保有するストックを便益の生産に用いることで効用を得る。

本モデルにおいて外生的に与える耐久消費財のストックは、消費者が買い替え行動を行う自動車および家電については、エネルギー消費量が大きく影響するために、実際のストック量をもとに計算する。自動車は日本自動車販売協会連合会が発表しているデータから乗用車の保有台数を得て、それに産業連関表で示されている部門別品目別国内生産額表の単価を掛け、耐用年数を考慮した上で家計消費支出と保有数量の整合性が取れるように補正したものを用いる。家電は家電製品協会が発表しているデータおよび富士総合研究所が行った家

電の平均使用年数に関するアンケートの値、法定耐用年数を用いて、家電の各年の出荷額を平均使用年数および法定耐用年数に従って足し合わせたものを用いる。

その他の耐久消費財については、耐久消費財の便益に対する家計消費支出が耐用年数の間、家計に保有されるとして、耐久消費財のストックを計算している。耐用年数は法定耐用年数を用いる。一つの部門区分内に異なった法定耐用年数を持つ財が含まれる場合は、産業連関表の家計消費支出で重みづけをしたものを用いている。

### 3.6.3 新規購入財・ストックのエネルギー消費

一般に、新規購入財のエネルギー効率は、過去に購入された機器と比較して改善されている。こうした状況を反映させるため自動車と家電については、エネルギー効率が異なるとし、便益の生産に用いられるエネルギー財のうち耐久消費財によって消費される分に、新規購入財またはストックのエネルギー効率を掛け、耐久消費財の新規購入およびストックの金額で重みづけをすることで、エネルギー効率が異なる新規購入財およびストックが便益を生産する際に用いるエネルギー財の消費量を求めている。

自動車の石油製品以外のエネルギー財、家電の電力以外のエネルギー財およびその他の耐久消費財のエネルギー財の新規購入財・ストックそれぞれのエネルギー消費量は、便益の生産に用いられるエネルギー財のうち耐久消費財によって消費される分に、耐久消費財の新規購入およびストックの金額で重みづけをすることで新規購入財およびストックが便益を生産する際に用いるエネルギー財の消費量を求めている。

表2 便益の種類と便益を生み出す活動

便益	便益を生み出す活動
移動	主な仕事での移動、子供の送迎移動、など
食事	食事の管理、菓子作り、など
居住	園芸、住まいの手入れ・整理、世帯管理、など
休養	仕事での休憩、睡眠、療養、など
健康	家族の身の回りの世話、入浴、など
被服	衣類等の手入れ、衣類等の作製、など
買い物	買い物
学習	学校での授業・その他学校での行動、学習・研究、など
娯楽	教養・娯楽、ペットの世話、など
交流	冠婚葬祭、電子メールによる交際・付き合い、など
その他	商業的サービスの利用、ボランティア活動、など

### 3.7 輸出入

本モデルは、一国モデルであり、輸出入財の総取引量は産業連関表の値から外生的にモデルに与えている。

### 3.8 廃棄物およびCO2の推計

本研究で取り扱う廃棄物は一般廃棄物に自動車の廃車を足し合わせたものとする。CO2は化石燃料由来のものとする。

本モデルで取り扱う家庭起源の廃棄物の推計方法として金森ら<sup>2)</sup>の推計方法を参考に、環境負荷変換係数を、その年に最終消費部門によって消費される財・サービスに掛けることで環境負荷発生量を推計している。

CO2排出量については、エネルギー種別の排出原単位を設定し、推計を行った。

#### 4. シミュレーション分析

分析に関し、本研究では以下の4つのケースを用意する。

現状ケース：排出規制を全く課さないケース。

廃棄物制約ケース：家庭起源の廃棄物にのみ、規制がかけられるケース。

CO2制約ケース：CO2にのみ、規制がかけられるケース。

両立ケース：家庭起源の廃棄物、CO2の両方に規制をかけるケース。

いずれの制約についても目標値が具体的に設定されているが、本試算では2005年を対象とした静学モデルであることから、いずれのケースにおいても、排出制約は10%とする。

本文では耐久消費財の新規購入とストックの代替弾力性 $\Delta$ を1、2、4、 $\infty$ として感度分析を行ったが、紙面の都合上、代替弾力性 $\Delta = \infty$ の結果のみを載せる。

図4、図6から、現状ケースと比較して、廃棄物制約ケースでは、消費活動が抑えられCO2の排出量は268万トン（生産部門で222万トン減、最終消費部門で46万トン減）減少し、CO2制約ケースでは、3.8万トン（非耐久消費財で10.1万トン減、耐久消費財で6.3万トン増）の廃棄物排出量の減少となり、負の影響はないものの両者に制約をかけなければ循環型社会の形成は困難なことが分かる。

図5、図7では廃棄物、CO2の取引価格を示しているが、いずれも両立ケースの方が2つの制約がかかるため、取引価格が高くなっている。

図8のように耐久消費財の新規購入とストックに関しては、現状ケースと比較して、廃棄物制約ケースでは、新規購入が641億円抑えられるがストックの消費が2,976億円増加し、CO2制約ケースでは、耐久消費財が4,649億円新たに購入され、ストックは1兆5,594億円使用されなくなる。両方の制約を課すとCO2の制約が強いため、新規購入が促進されるが、CO2のみの場合よりも、984億円の新規購入が抑えられる。

図9から、GDPは現状ケースと比較して、廃棄物制約ケースは4,286億円減少、CO2制約ケースは6,892億円増加、両立ケースは1兆1,896億円の減少となり、制約をかけることで生産や消費が抑えられ経済が縮小する。

#### 5. 結論および今後の課題

本研究により、以下のような結論が得られた。

循環型社会と低炭素社会が両立するように廃棄物・CO2両者に制約を課すと、消費者は耐久消費財のストックを使用するよりも新規購入を行うという結果が得られたが、両方の制約をかけることで、CO2のみの制約をかけた場合よりも新規購入が抑えられていることから、2つの社会を両立させるには単に新しい効率的な機器を購入するのではなく、既存ストックも活用し、ライフスタイルを変えながら、多面的な性質を持つ環境問題に対応する行動が必要となる。

循環型社会の形成には消費者の柔軟な思考が必要であり、消費者は一つの考えに凝り固まることなく、それぞれの社会に相互に連携する問題解決方法を取れるよう、正しい認識と知識を取捨選択する事が求められる。

今後の課題として、以下の点が挙げられる。

本研究では2005年を対象に分析を行ったが、本来、循環型社会・低炭素社会を考察するならば、モデルの動学化や具体的な目標設定を組み込み、長期的な分析を行うことが可能になるように拡張する必要がある。

また、耐久消費財のストックを取り扱ったが、データの入手可能性から、ストックを法定耐用年数を用いて表現しており、今後は、ストックを正しく捉えるために現実に即したより正確なデータを用いる必要がある。

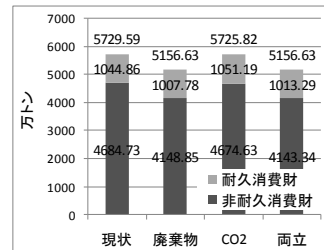


図4 廃棄物排出量

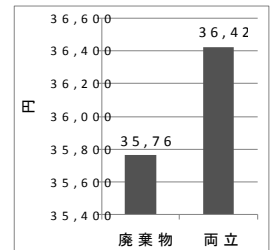


図5 廃棄物取引価格

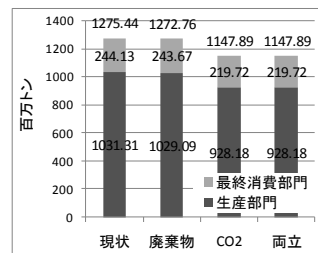


図6 CO2排出量

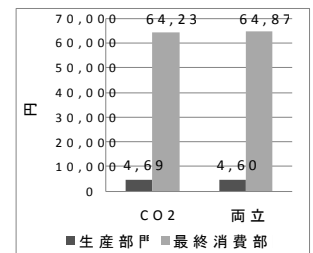


図7 CO2取引価格

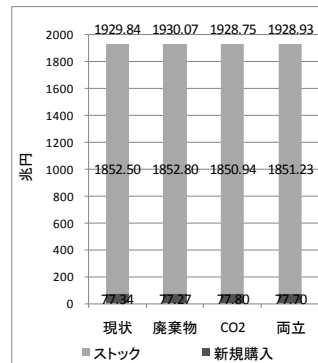


図8 耐久消費財

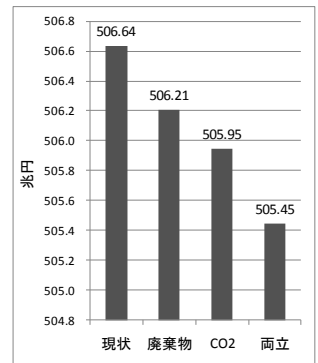


図9 GDP

#### <主要な参考文献>

- 1) ゲーリー・S・ベッカー：宮澤健一、清水啓典訳（1976）経済理論－人間行動へのシカゴ・アプローチ、東洋経済新聞社
- 2) 金森有子・松岡譲（2004）家庭の消費活動とそれに伴う環境負荷発生の推計、環境システム研究論文集 Vol.32、2004年10月
- 3) 平成18年社会生活基本調査：統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/data/shakai/2006/index.htm>