

家庭の消費財選好とごみ発生モデルの開発

藤原健史¹・上野智史²・松岡 譲¹

¹正会員 工博 京都大学大学院工学研究科(〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町)

²工修 京都大学大学院工学研究科(〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町)

現 (株)日本総合研究所(〒550-0013 大阪府西区新町 1-5-8)

家計の消費選好は、最終需要財の種類と量を変化させて産業全体の需給バランスを変えたとともに、排出される家庭ごみの性状や量を決定する。したがって将来の家庭ごみ排出量を推計する場合には、高齢化、サービス消費化、女性進出などに伴う消費選好の変化を考慮しなければならない。本研究では、家計の消費行動が予算制約及び時間制約下で行われることを考慮した消費選好モデルを考えた。さらに、このモデルを家庭の物質収支モデルと連結することにより将来の家庭ごみ排出量の推計を行い、高齢化による消費選好の変化を考慮しながら、わが国の 2025 年までの家庭ごみ量を推計した。

Key Words : Consumer model, Household expenditure, Household waste, Commodities

1. はじめに

現在、わが国では、大量消費型の社会システムにより物質的に豊かな生活を享受している。その一方で、この社会システムは様々な環境問題を引き起こし、人の健康や地球環境をおびやかしている。われわれの消費水準は戦後ほぼ一貫して伸び続けており、ライフスタイルの変化とともに家計の消費支出に占める各費目の割合が変化している。すなわち、食料費、被服及び履物費の割合が減少し、教養娯楽費、光熱・水道費、交通・通信費の割合が増加している。また、時間の使い方も変化している。仕事、家事などの義務的性質の強い時間が減少し、趣味や娯楽などに自由に使える時間が増加している。このような娯楽や生活の利便性を指向するライフスタイルへの変換は、財消費量の増加を招き、ひいては環境問題のさらなる悪化を招くと想像されるが、両者間の定量的な解析が未だ十分に行われているとは言えない。

以上の背景を踏まえて、本研究では消費者のライフスタイル変化を中心に次に挙げる二点の検討を行い得るモデルの開発を行った。その一つは所得、年齢構成、嗜好などの変化に起因する家庭の消費財選好変化を記述すること、その二はそれらに基づく家庭ごみ発生量の変化を推計できることである。本論文ではこれらの目的に沿い、家庭の (1)購入財選好のモデリング及び (2)物質収支のモデリングを行い、両者を組み合わせることによって将来のごみ発生量を推計する方法を提案する。

2. 家庭の消費行動とそれに基づくごみ発生メカニズムに関する既往の研究

家庭の消費活動と、それに基づく家庭ごみ発生メカニズムのモデル化の研究として、高瀬¹⁾は消費を明示的に扱い、家庭ごみの排出量と消費総額の分析を行った。家電などの一部の耐久消費財について田崎ら²⁾は廃棄率関数を実データに基づいて同定している。

一方、Coopers and Lybrand³⁾は、家庭ごみ発生量を GDP や民間最終消費と関連付け、EU 各国の将来のごみ発生量を推計しようと試みたが、この方法は、Stutz ら⁴⁾により、これら地域のマクロ経済シナリオと連結され、欧州 OECD 各国の 2020 年までの家庭ごみ発生量予測に使用された。こうした試みはしかし、最終消費を構成する物質の多様性のため、しばしば大きな誤差をもたらすことが知られている。その改良手法として、Christiansen ら⁵⁾は、民間最終消費を、食料、衣服、家具、ガラス、紙などの財構成に分解し、各財別のごみ発生原単位を設定することによって、より現実的なごみ発生量の推計方法を提案している。

これらの研究から判るように、家庭ごみ発生量の推計に当たっては、GDP あるいは民間最終消費などをドライビングフォースとし、それにごみ発生原単位を乗ずることにより発生量を推計する場合が多いが、こうした方法では将来想定されるライフスタイルや財選好の変化を内生的及び明示的に反映することが困難である。

家庭を取りまく社会・経済状況の変化、あるいは財選好の変化が家庭ごみ発生量にどのような影響を与えるかを検討

するには、消費者の選好形成プロセス及び購入財のごみ変換プロセスを明示的に記述する必要がある。

前者の財の選好に関しては、現在のわが国のように必需的消費が低い状況においては、財選択の恣意性が極端に高くなっており、その恣意性が将来どのように推移していくかをモデル化することが大きな課題となる。その際、家計生産と時間制約条件の取り扱いが大きなポイントとなる。これは、近年の家庭における生活様式の変化、特に次の三つの変化傾向に対処したいためである。その第一は、家庭外の仕事時間の減少に伴う趣味や娯楽などの3次活動時間の増大である。第二は、労働節約的な耐久消費財の普及による主婦の家事労働の軽減である。第三は、家庭内生産から家庭外のサービス消費への移行である。こうした推移は今後も進展し、それに伴って家庭ごみ発生にも大きく影響を与えると推測されるから、モデルには、これらのメカニズムを積極的に取り込む必要がある。

以上の観点から家庭の消費行動を定量的に記述した研究としては、Beckerらの研究⁹⁾があり、本論文でもこれらを基礎にモデル構築を行っている。

家庭に購入された財は、時間的に長短の差はあるものの、最終的には家庭外に廃棄あるいは移転される。廃棄される場合には財構成物質に対応したごみ組成に変換され、その過程は線形の時間遅れ関数によって記述可能である⁹⁾。

経済活動全般からの廃棄物の発生については、Ayres and Kneese⁹⁾がモデル化を行い、Macler¹⁰⁾は、これをベースとしてより一般化された記述を行っている。また、それらの適用例として、例えばMiyata¹¹⁾、増井ら¹²⁾などの研究があり、本論文で取り扱う対象範囲もその一部分となる。

3. 家庭の購入財選好モデル

(1)モデルの概要

本論文では、前述したように家庭を取りまく社会・経済的背景と財選好の因果関係を内包しながら将来の購入状況を推計するために、Becker⁹⁾の家計生産に関するモデルを購入財選好モデルとして採用する。これらの考え方では、家庭を、家庭を構成する各人が所有する時間と

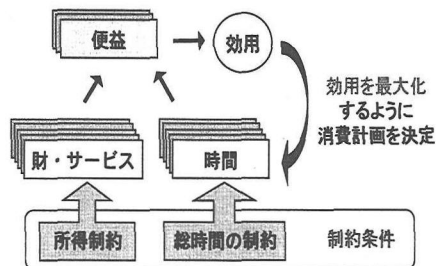


図-1 購入財選好モデルの概要

所得の制約内で購入できる市場財を組み合わせ、家庭にとってより基本的な便益群を生産する工場として考える。またこれらの便益間の選好は、顕示的に同定される選好関数によって効用指標と関連付けられると想定する。図-1にこのモデルの概念を示す。

(2)便益の生産と制約条件

便益 Z_i の生産関数を次式で表現する。

$$Z_i = Z_i(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iJ}, t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ik}, \dots, t_{iK}; R_i) \quad (j=1, 2, \dots, J), (k=1, 2, \dots, K) \quad (1)$$

ここで、 x_{ij} は Z_i の生産に投入される第 j の財・サービスの量、 t_{ik} は Z_i の生産に必要となる第 k 種の時間量、 R_i はその他の変数である。

家計が便益 Z_i を1単位生産するために常に財と時間の一定量が必要となると仮定した場合、 Z_i と x_{ij} 、 t_{ij} の間には次式が成立する。

$$x_{ij} = a_{ij} Z_i \quad (2)$$

$$t_{ik} = b_{ik} Z_i$$

ここに、 a_{ij} 、 b_{ik} は財と時間の投入産出係数であり、上述の仮定とは、便益生産関数式(1)を次の式(3)で示されるレオンチェフ型関数で表現したことになる。

$$Z_i = \min \left\{ \min_j \left\{ \frac{x_{ij}}{a_{ij}} \right\}, \min_k \left\{ \frac{t_{ik}}{b_{ik}} \right\} \right\} \quad (3)$$

簡単のために $K=1$ とする。 b_{11} は一般性を大きく失うことなく1と仮定してよい。

便益の生産は可処分所得と時間の両面からの制約を受ける。すなわち家計から財・サービスへの総支出には次式で表される予算制約条件が満足されなくてはならない。

$$S + \sum_i \sum_j p_{ij} x_{ij} = I \quad (4)$$

ここで、 p_{ij} は財 x_{ij} の価格、 S は貯蓄、 I は家庭が処分可能な総貨幣所得である。

また一方で、便益の生産に投入される時間と労働に費やされる時間との合計は、家庭構成員が所有する利用可能な総時間 T に等しくならなければならない。

$$\sum_i \sum_k t_{ik} + t_w = T \quad (5)$$

ここで、 t_w は家計外労働に費やされる時間である。

また、所得と労働時間の関係から次式が導かれる。

$$wt_w + V - K = I \quad (6)$$

ここで、 w は賃金率、 V は資本及び移転所得、 K は税などによる不可処分部分である。

(4)、(6)より I を消去すると、

$$\sum_i \sum_j p_{ij} x_{ij} = wt_w + V - K - S \quad (7)$$

(5)より t_w を消去し、

$$\sum_i \sum_j p_{ij} x_{ij} = w \left(T - \sum_k t_{ik} \right) + V - K - S$$

あるいは

$$\sum_i \sum_j p_{ij} x_{ij} + w \sum_i \sum_k t_{ik} + S = wT + V - K = F \quad (8)$$

ここに、 F はベッカーが完全所得と称したものである。
式(3)と、式(8)より、

$$\begin{aligned} \sum_i \sum_j p_{ij} x_{ij} + w \sum_i \sum_k t_{ik} &= \sum_i \sum_j p_{ij} a_{ij} Z_i + w \sum_i \sum_k b_{ik} Z_i \\ &= \sum_i \left(\sum_j p_{ij} a_{ij} + w \sum_k b_{ik} \right) Z_i \\ &= \sum_i \pi_i Z_i \end{aligned}$$

となり、以下のような関係式が導かれる。

$$S + \sum_i \pi_i Z_i = wT + V - K = F,$$

$$\text{ただし } \pi_i = \sum_j p_{ij} a_{ij} + w \sum_k b_{ik} \quad (9)$$

すなわち上式で示される π_i は Z_i 1 単位生産の財価格と時間価格の合計であり、 Z_i の完全価格となる。

(3) 便益の選好関数

便益 Z_i の選好は、 $Z_i (i = 1, \dots, n)$ から構成される選好関数により記述されるものとする。すなわち効用指標を U とし、前節で示した制約条件 (9) 下で

$$U = f(Z_1, \dots, Z_i, \dots, Z_n) \rightarrow \max \quad (10)$$

とする選好が選択されるものとする。

式 (10) の $f(\cdot)$ の具体形として、消費需要構造の測定に多用され操作が容易なベルヌイ・ラプラス型選好関数である式 (11) を使用する。

$$U = \prod_{i=1}^n (Z_i - \beta_i)^{\alpha_i}, \quad Z_i > \beta_i, \quad \alpha_i > 0 \quad (11)$$

α_i は便益 Z_i を選好する強さを示すパラメータであり限界効用逓減を仮定すると $\alpha_i < 1$ となる。この α_i に、

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

の制約を持たせる。式 (11) の最大化を目的とする場合この制約があっても一般性は保たれる。 β_i は、最低限必要とされる便益や習慣形式に依存するパラメータである。

式 (11) の最大化を、制約条件式 (9) のもとで解く。その際、貯蓄 S は便益 Z_i に関連しており、その依存型を定めなければ求解できないが、研究の第一段階として、この S を外生値として取り扱うことにすれば、

$$\pi_i Z_i = \pi_i \beta_i + \alpha_i \left(F - S - \sum_{i=1}^n \pi_i \beta_i \right), \quad i = 1, \dots, n \quad (12)$$

すなわち、消費に充てることができる完全所得 $F - S$ 、便益に関するパラメータ α_i 、 β_i 及び完全費用 π_i と各便益の需要量の関係が明示的に表現できたことになる。

4. 家庭の物質収支モデル

(1) モデルの概要

金森ら⁸⁾は、家庭における財・サービスの購入金額から家庭ごみの発生量を推計するモデルを提案している。図-3 に家庭の物質収支モデルの概略を示す。

家庭が購入する財は、消費財と耐久消費財に分けて扱う。ここに購入後 1 年以内に廃棄される財を消費財、一旦ストックされそれ以降に廃棄される財を耐久消費財とする。

このモデルは、購入モデルと廃棄モデルからなる。前者は財購入金額から家庭への財搬入量を求め、後者はこれに基づいて家庭ごみの発生量と組成を求める。以下に両モデルの詳細を述べる。

(2) 購入モデル

年 t における家計への財・サービスの購入量は、次式(13)で求められる。

$$X_{i,t}^h = E_{i,t}^h / p_{i,t} \quad (13)$$

ここで $E_{i,t}^h$ は年 t において家庭が財・サービス i に投入した家計消費支出金額、 $p_{i,t}$ は年 t の第 i 財の価格、 $X_{i,t}^h$ は年 t に購入された財・サービス i の数量である。

(3) 廃棄モデル

廃棄モデルでは、購入されてから廃棄されるまでの財の使用内容を考慮して財の損耗や各種家庭ごみへの分配を計算する。家庭ごみの組成調査に基づいた各種廃棄物の量と、購入財の投入量の比から、ごみ変換係数を決定しておく。耐久消費財は長期的には完全に排出すると仮定し、家庭からの廃棄量とごみ排出量統計値からごみ排出遅れを

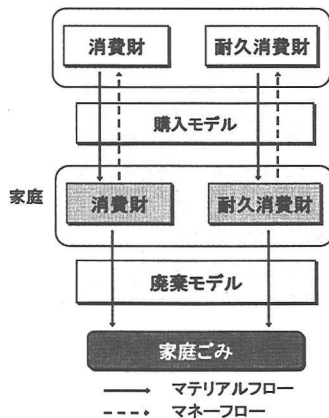


図-3 家庭の物質収支モデル

表現する廃棄率関数を決定する。

廃棄モデルにおける物質収支式は、次式(14)で記述される。

$$W_t^h = \sum_{i \in GND} C_{i,w} \cdot X_{i,t}^h + \sum_{i \in GD} C_{i,w} \cdot D_{i,t}^h \quad (14)$$

ここで W_t^h は t 年に家庭から排出される廃棄物 w の総量、 $C_{i,w}$ は廃棄物変換係数、 $D_{i,t}^h$ は t 年に家庭においてそれ以前に購入された耐久消費財 i からの排出量である。式(14)の右辺第1項は消費財からの廃棄物量、第2項は耐久消費財からの廃棄物量である。また、 GND は消費財の集合、 GD は耐久消費財の集合を表わす。

t 年の財 i のストック量を $S_{i,t}^h$ とすると、次の年 $t+1$ 年のストック量 $S_{i,t+1}^h$ は次式(15)で表される。

$$S_{i,t+1}^h = S_{i,t}^h + X_{i,t}^h - D_{i,t}^h, \quad i \in GD \quad (15)$$

各耐久消費財の廃棄率関数は、式(16)に示すワイブル分布によって表現する。

$$f(x) = \frac{m}{\eta} \cdot \left(\frac{x}{\eta}\right)^{m-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{x}{\eta}\right)^m\right] \quad (16)$$

ここで、 x は経過年数 ($x \geq 0$)、 m は形状パラメータ、 η は特性寿命である。このとき、過去に投入された耐久消費財が t 年に排出される量 $D_{i,t}^h$ は次式(17)で表される。

$$D_{i,t}^h = \sum_{x=1}^{\infty} f_i(x) \cdot X_{i,t-x}^h \quad (17)$$

5. 家計支出と家庭ごみ発生量の将来推計

(1)消費嗜好モデルのキャリブレーション

a) 家庭の分類

本研究では、消費者を高齢者世帯(世帯主が 65 歳以上)に属する消費者とそれ以外の世帯に属する消費者に分けて扱った。高齢者世帯は特有の消費傾向を持ち、わが国では近い将来に、高齢者世帯の比率が増加すると考えられるからである。1人当たりの家計支出総額は、高齢者世帯の方が大きく、家計調査の項目別に比較すると、高齢者世帯は教育や交通・通信への支出額が小さく、食料、教養娯楽、その他の消費支出への支出額が大きい。また高齢者世帯の方が1人当たりの勤め先収入金額は小さい。

b) キャリブレーションに用いたデータの作成について

便益の生産関数および嗜好関数に含まれるパラメータをキャリブレーションするためには、家計収支データ、時間使用データ、世帯人員数データが必要である。本研究ではキャリブレーションのための標本期間を1981年から1996年とし、上記の3種類のデータそれぞれに各年毎のデータセ

ットを作成した。家計収支データと世帯人員数データは、高齢者世帯とそれ以外の世帯について、別々にデータを作成した。各データは総務省が行っている家計調査と社会生活基本調査を基にした。

時間使用データは、社会生活基本調査を用いた。高齢者世帯の時間使用は、高齢者世帯の有業者と無業者の数に従い労働時間を考慮して計算した。

家計支出データは、家計調査から勤労者世帯の支出データを基に作成した。また、家計調査における支出項目の分類を、労働所得(勤労所得)、資本・移転所得(不労所得)、消費支出、非消費支出に再分類した。家計調査の分類と本研究で用いた分類の対応を表-1に示す。ここで勤労者世

表-1 収支項目の分類

家計調査の分類		本研究での分類
収入	実収入	經常収入
		勤め先収入
		それ以外
		当別収入
	それ以外の収入	預貯金引出し
		それ以外
	繰入金	
支出	実支出	消費支出
		消費支出
		非消費支出
	それ以外の支出	預貯金預入
		それ以外
	繰越金	

表-2 消費支出の分類

家計調査の分類	本研究での分類	投入先の便益
食料	食料	食
住居	住居	住
	電気代	住、家事、健康、娯楽
	ガス代	住、家事、健康
	灯油	住、家事、健康
	その他の光熱	住、家事、健康
	上下水道料	家事、健康
	住居用雑貨	住
	一般家具	住
	室内装備・装飾品	住
	寝具類	住
	冷暖房用器具	住
	家事サービス	家事
	家事雑貨	家事
	台所・食卓用品	家事
	家事用耐久財	家事
	被服用品	衣
	仕立代	衣
	被服・履物修理代	衣
	被服賃借料	衣
	洗濯代	家事
	保健医療	健康
	保健医療	健康
	交通	その他
	自動車等関係費	その他
	通信	その他
	教育	教育
	教養娯楽	娯楽
	理美容サービス	健康
	理美容用品	健康
	身の回り用品	衣
	たばこ	食
	その他の諸雑費	その他
	こづかい(使途不明金)	その他
	交際費	その他
	仕送り金	その他

帯とは世帯主が会社、官公庁、学校、工場、商店などに勤めている世帯である。消費支出はさらに詳細な財・サービスの分類への支出に分類した。分類の一覧を表-2に示す。

c) 便益、財の設定

本研究では、家庭で生産される便益を表-3に示す9種類の便益に分類した。また、財・サービスについては総務省産業連関表基本表の分類を使用した。

財・サービスの分類にはそれぞれの投入先となる便益を設定した。その際、光熱・水道費は家庭用エネルギー統計年報¹⁵⁾、藤目ら¹⁶⁾、大阪府水道局¹⁷⁾を参考に各便益への投入量を割り振った。

表-3 便益の分類

分類	便益の内容	行動の具体例
衣	服飾品を身につけることにより得る便益	被服
食	食事を摂取することにより得る便益	摂食
住	快適な住環境を得ることにより得る便益	冷暖房
教育	教育を受けることにより得る便益	通学
家事	家事を行うことにより得る便益	掃除、洗濯
健康	健康な生活を維持することにより得る便益	入浴、通院
娯楽	娯楽を楽しむことにより得る便益	読書、運動
睡眠	睡眠をとることにより得る便益	睡眠
その他	上記に含まれない全ての便益	移動、通信

表-4 時間使用の分類

本研究での分類	投入先の便益
食事	食
学業	教育
家事	家事
育児	家事
買い物	家事
身の回りの用事	健康
介護・看護	健康
受診・療養	健康
テレビ等	娯楽
休養・くつろぎ	娯楽
学習・研究	娯楽
趣味・娯楽	娯楽
スポーツ	娯楽
睡眠	睡眠
通勤・通学	その他
移動	その他
社会的活動(奉仕)	その他
交際・付き合い	その他
その他	その他

時間使用データは社会生活基本調査を用いた。生活時間の時間区分とそれぞれの投入先となる便益の設定を表-4に示す。なお社会生活基本調査は5年に1回の調査なので、調査年以外の年のデータは線形補間により作成した。

世帯人員数データは、家計調査の対象世帯から勤労者世帯の世帯人員数と有業者数のデータをもとに作成した。ここでの有業者数とは会社、官公庁、学校、工場、商店などに勤めている世帯構成員の人数とした。

d) キャリブレーションの結果

式(3)の b_{ij} に関し、大きく一般性を失うことなく1と仮定してよいことを述べた。これは、第 i 便益の計測単位として1単位の時間を投入したときの便益を単位とすることを意味する。便益量単位をこのように標準化したときの式(3)の便益生産関数は、

表-5 選好関数のパラメーター

便益	高齢者世帯	それ以外の世帯
便益生産の財・時間投入比 (A_i ; 10 ³ 円/日)		
食事	8.88 (20.1)	7.89 (15.3)
教育	0.44 (10.5)	3.32 (9.4)
家事	0.84 (5.6)	0.62 (8.3)
健康	3.46 (10.3)	2.36 (7.6)
娯楽	1.17 (10.3)	1.03 (14.1)
その他	12.99 (20.1)	9.70 (15.1)
選好の強度 α_i		
衣	0.00495 (3.2)	0.000459 (3.1)
食事	0.0595 (10.3)	0.0512 (13.1)
住	0.00800 (5.4)	0.0113 (6.3)
教育	0.0154 (15.4)	0.00390 (14.3)
家事	0.0972 (10.3)	0.0762 (10.1)
健康	0.0993 (3.1)	0.0965 (4.1)
娯楽	0.297 (50.1)	0.287 (40.2)
睡眠	0.278 (31.3)	0.314 (30.8)
その他	0.141 (4.1)	0.160 (5.5)
基準便益量 β_i		
衣	55700 (10.1)	80600 (4.3)
食事	26000 (9.3)	27300 (8.8)
住	77400 (13.8)	24800 (10.7)
教育	17200 (7.9)	17700 (6.8)
家事	37700 (8.4)	39700 (7.7)
健康	5710 (4.3)	5680 (4.6)

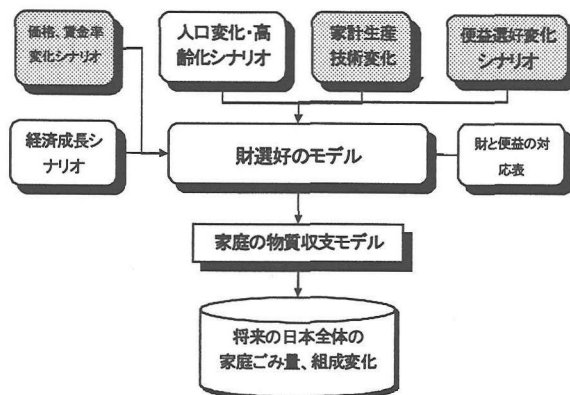


図-4 家庭ごみ発生量の推計フレーム

$$Z_i = \min \left\{ \min_j \left(\frac{x_{ij}}{a_{ij}} \right), t_i \right\}$$

となり、最適生産計画下での財購入量 x_{ij} は $a_{ij}^{t_i}$ 、便益生産量 Z_i は t_i 、財購入費用は $A_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} a_{ij}$ として $t_i A_i$ 、便益価格 π_i は $(A_i + \omega) t_i$ となる。

これらの関係を利用すれば、選好関数(11)のパラメータ α_i 、 β_i を式(12)及び P_{ij} 、 x_{ij} 、 $t_i \omega$ に関する観測値を用いて非線形型3段階最小自乗法により推計することができる。この非線形型3段階最小自乗法とは、連立方程式に対して非線形型2段階最小自乗法を個別の式に適用し、生じる残差間の共分散行列からシステム推定を行う方法であり、非線形型2段階最小自乗法とは、式中の一部の変数が確率誤差項と独立でない場合のモデル推定方法である。計算にはTSPの3SLSのコマンドを用いた。表-5に計算結果を示す。なお、衣、住、及び睡眠の生産関数には時間投入を入れていないため、 A_i 値の記載はない。

(2)家庭ごみの将来発生量の推計

a) 推計の概要

わが国の全家庭から発生するごみ量を推計するため、上記のモデルと今後のわが国家庭をとりまく社会経済フレームの変化シナリオを組み合わせ、推計計算を行った。推計のフレームを図-4に示す。図中にて灰色トーンで彩色してある部分は、以下の取り扱いでは考慮していない変化要因である。また、推計は1997年～2025年の毎年について行った。

b) 社会変化シナリオ

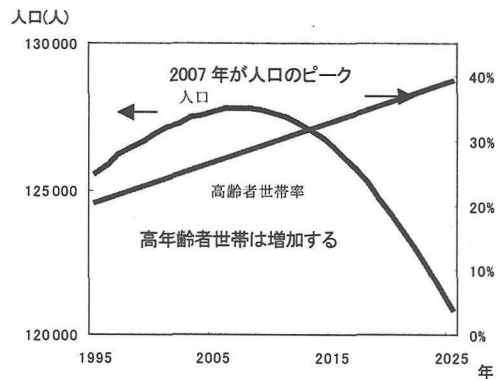


図-5 人口および高齢者世帯率の設定

表-6 経済成長のシナリオ

年変化率%を示す

暦年	1998～2005	2005～2015	2015～2025
停滞ケース(日本経済が諸問題を先送りする)			
実質GDP	0.3	0.0	0.0
民間最終消費	1.4	1.1	0.7
中間ケース(部分的、漸進的な改革が行われる)			
実質GDP	0.9	0.8	0.3
民間最終消費	1.6	1.3	0.3
積極ケース(官民が諸問題を先送りする)			
実質GDP	1.4	1.6	0.6
民間最終消費	1.7	1.6	0.4

今後の社会変化に関し人口と高齢者世帯率のシナリオを与えた。人口変化は、国立社会保障・人口問題研究所¹⁹⁾の推計を使用し、高齢者世帯の割合は、国立社会保障・人口問題研究所²⁰⁾の推計を使用した。これらの変化状況を図-5に示す。

c) 経済成長シナリオ

経済成長のシナリオは、日本経済研究センター¹⁸⁾が推計したシナリオを使用した。これには、経済改革の程度により積極ケース、中間ケース及び停滞ケースの3種類がある。各シナリオの概要を表-6に示す。本論文では、シナリオで与えられた実質家計支出の変化率を第3章のF-Sの変化率の同じであると想定した。また、貸金率及び各財の相対価格は、計算出発年である1996年値に固定した。

d) 家計支出の将来推計

式(12)を用い、家計支出を便益毎に推計した。図-6に高齢者世帯、図-7にそれ以外の世帯の1人当たりの実質家計支出の推計結果を示す。下から便益別に積み上げたグラフとなっている。1996年以前に示されている黒点は、家計調査年報に基づいて算出した報告値であり、実線は推計値を示す。1997年以降、分岐し3本の線となるが、上から順に積極ケース、中間ケース、停滞ケースを表す。経済成長率が大きいシナリオほど家計支出の伸びも大きくなっている。

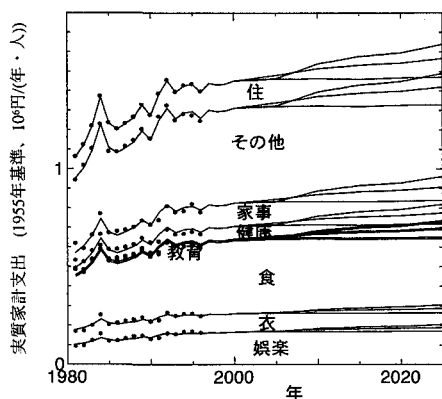


図-6 高齢者世帯の家計支出総額推計結果

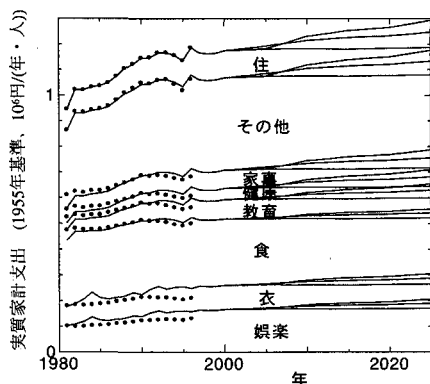


図-7 高齢者世帯以外の世帯の家計支出総額推計結果

また、1人当たりの家計支出金額は、高齢者世帯に属する消費者の方が大きい。

表-7、表-8は、中間ケースにおける各便益への支払い金額の構成比を示したものである。高齢者世帯では健康、娯楽の便益への支出の割合が増加しており、食、教育の便益への支出の割合が減少している。高齢者世帯以外の世帯では住、教育の便益への支出の割合が増加しており、衣、食、その他の便益への支出の割合が減少している。

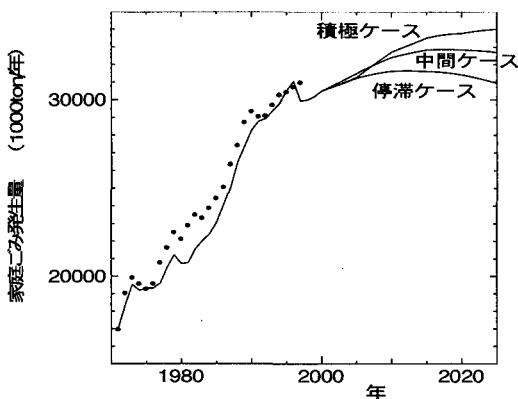


図-8 家庭ごみ総量の推計結果

表-7 高齢者世帯の家計支出構成比推計結果

投入先の 便益	実測値	推計値				
	1990年	2000年	2010年	2020年	2025年	
衣	7.0%	6.4%	6.3%	6.1%	6.1%	
食	25.9%	25.7%	25.5%	25.3%	25.2%	
住	9.4%	9.5%	9.3%	9.1%	9.0%	
教育	1.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	
家事	4.1%	4.5%	4.7%	4.7%	4.7%	
健康	7.1%	8.1%	8.2%	8.3%	8.3%	
娯楽	10.1%	11.4%	11.7%	11.8%	11.8%	
その他	34.8%	33.5%	32.7%	32.2%	31.9%	

表-8 高齢者世帯以外の家計支出構成比推計結果

投入先の 便益	実測値	推計値				
	1990年	2000年	2010年	2020年	2025年	
衣	7.9%	7.1%	6.8%	6.7%	6.6%	
食	26.2%	25.9%	25.3%	24.9%	24.7%	
住	8.4%	9.0%	8.9%	8.9%	8.9%	
教育	5.8%	6.4%	6.7%	6.8%	6.9%	
家事	3.3%	3.7%	3.9%	4.0%	4.0%	
健康	6.1%	6.0%	5.9%	5.9%	5.8%	
娯楽	10.7%	10.9%	11.0%	11.0%	11.0%	
その他	31.6%	30.6%	30.1%	29.8%	29.5%	

e) 家庭ごみの将来推計

家庭ごみ発生総量の推計結果を図-8に示す。家庭ごみ量の報告値(黒点)としては、厚生省調査²⁰から一般廃棄物排出量のうち69%が生活系ごみと想定して、一般廃棄物排出量から算出した。また、発生量計算に際しては、以下のような調整を行っている。すなわち、本論文の対象ごみは家庭での財購入により搬入された商品に由来するもののみであり、商品に付随する容器包装に由来するごみ、広告やダイレクトメール等に由来するごみを含んでいない。これらに起因する量は、例えば、廃棄物情報研究会の報告²¹では家庭ごみの37%(1999年度、6都市平均)程度とされており、したがって本モデルの計算値は、家庭ごみ発生総量の100-37=63%程度に対応するものと考えられる。これを補正するため、モデル算出値を0.63で除した値を推計値とした。

家庭ごみ総量は中間ケースでは2018年に、停滞ケースでは2013年にピークを迎え減少に転じている。この理由としては、人口が2007年をピークとして以後、減少に転じることが上げられる。家庭ごみ量のピークが人口のピークより遅れてやってくるのは耐久消費財による貯留効果であろう。

家庭ごみの組成の推計結果を表-9に示す。値は中間ケースの場合の推計結果である。紙類、プラスチック類等の比率が増加し、厨芥類の比率が減少している。紙類の比率を図-9に、厨芥類の比率を図-10に示す。経済成長率が高いシナリオほど家庭ごみに占める紙類の比率が高く、厨芥類の比率が低くなっている。このことからわれわれの生活が経済的に豊かになるほど食事のような必需的な消費財に起因する家庭ごみの比率が下がり、娯楽などの余暇の活動に起因する家庭ごみの比率が上がるのが推測される。

6. おわりに

本研究では、家庭の財・サービスと時間の選好変化を記述するモデルを開発し、これと家庭内物質収支を組み合わせ、消費者のライフスタイル変化が家庭ごみの発生量及びその組成に及ぼす影響を評価できる手法の開発を行った。

さらに、この方法をわが国の近未来の社会・経済変化シナリオと結びつけ、以下のような結果を得た。

- 家庭ごみ発生量の増加速度は2010年以降、鈍化し、場合によっては減少する。2025年時点での排出量は、対2000年比で14%増(積極ケース)、1.5%増(停滞ケース)となった。
- 経済成長率が大きいケースでは、紙類割合の増加速度及び厨芥類割合の減少速度が大きく、経済成長率が小さいケースではこれらの速度は小さくなった。

本論文で取り扱ったごみ類には、包装材や広告、チラシ等を含んでいない。また、消費スタイルの変換に大きな影響を及ぼすと考えられる価格、賃金率、選好パラメ

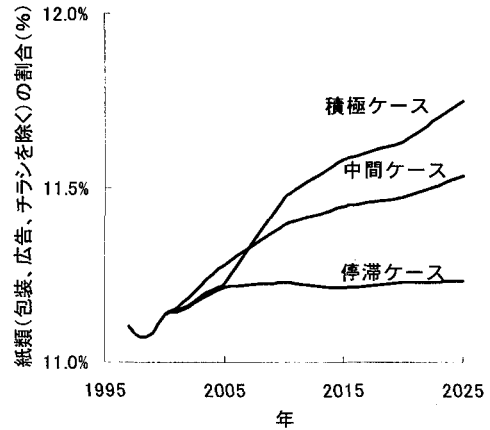


図-9 家庭ごみに占める紙類(包装、チラシを含まず)の割合

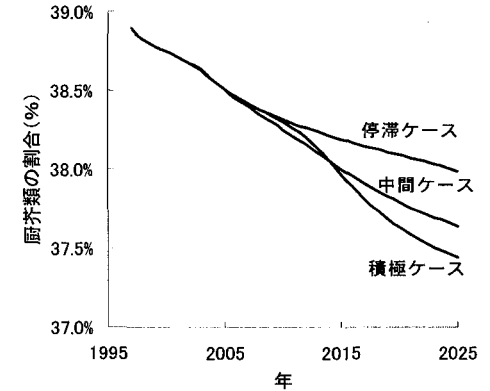


図-10 家庭ごみに占める厨芥の割合

表-9 家庭ごみの組成変化の推計(中間ケース)

	2000年	2010年	2020年	2025年
紙類商品・使い捨て商品	11.1	11.4	11.5	11.5
プラスチック類	1.8	1.9	2.0	2.0
繊維類	4.2	4.2	4.2	4.1
ゴム類	0.4	0.4	0.4	0.4
皮革類	0.5	0.5	0.5	0.5
ガラス類	0.3	0.3	0.3	0.3
金属類	0.9	0.9	1.0	1.0
草木類	3.5	3.6	3.7	3.7
木片類	1.0	1.0	1.1	1.1
陶磁器類	0.4	0.4	0.5	0.5
厨芥類	38.7	38.3	37.8	37.6
その他の準可燃・可燃物	0.2	0.2	0.2	0.2

単位: 家庭ごみ総量に対する%

ーターあるいは家計生産技術の変化などの効果については、まったく考慮していない。これらの要因は、上記の結果を大きく変更する可能性をもつ。しかし、本論文で提案したモデルによればこれらの効果に関しても検討することが可能である。こうした要素を逐次的に取り込むことによって、廃棄物発生メカニズムにより接近した解析が可能になるものと考えている。

参考文献

- 高瀬浩二: 消費と家庭ごみ・厨芥・し尿発生の計量分析, 早稲田経済学研究, No.52, 43-55, 2001
- 田崎智宏, 小口正弘, 亀屋隆志, 浦野紘平: 使用済み家電製品の使用年数分布の解析と発生台数の将来予測, 第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集 I, 39-41, 2000
- Coopers and Lybrand: Cost-Benefit Analysis of the different municipal solid waste management systems: Objectives and Instruments for the year 2000, Coopers and Lybrand, 1996.
- Stutz, S., H. Harjula and S. Tilly: Waste trends and outlook, OECD Environment Directorate, 2001.
- Christiansen, K.M. and C.Fischer: Baseline projections of selected waste streams, Technical report No.28, ETC/Waste, European Environment Agency, 1999.
- Becker, G.S.: A theory of the allocation of time, *Economic Journal*, 75(299), 493-517, 1965.
- Becker, G.S., and R.T. Michael: On the new theory of consumer behavior, 75, 378-395, 1973.
- 金森有子, 藤原健史, 松岡 譲: 消費財のフローとストックを考慮した家庭ごみ発生のモデリング, 環境システム研究, 2002 (投稿中)
- Ayres, R.U. and A. V. Kneese: Production, consumption and externalities, *American Economic Review*. Vol.59, No.3, 282-297, 1969.
- Maeler, K-G: Welfare economics and the environment. (in). *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Vol.1. (eds.) A. V. Kneese and S. L. Sweeney, North-Holland, 3-60, 1985.
- Miyata, Y.: A general equilibrium analysis of the waste-economic system, -A CGE modeling approach-, 土木計画学研究・論文集, No.12, 259-270, 1995.
- 増井利彦, 松岡 譲, 森田恒幸: 環境と経済を統合した応用一般均衡モデルによる環境政策の効果分析, 環境システム研究, Vol.28, 467-475, 2000
- 総務省: 社会生活基本調査, 総務省統計局統計調査部労働力統計課.
- 総務省: 家計調査年報, 各年版, 総務省統計局統計調査部消費統計課.
- 住環境計画研究所: 家庭用エネルギー統計年報, 各年版, (株)住環境計画研究所.
- 藤目和哉, 木船久雄, 工藤拓毅, 大谷聡一郎, 多湖征紀, 正田 剛, 小笠原潤: 暮らしの中の省エネルギー, 研究調査報告 IEE-SR295 99-1, 日本エネルギー経済研究所, 1999
- 大阪府水道部: 大阪府営水道の将来水需要, 1998
- 土志田征一, 中村洋一: 日本経済研究センター長期経済予測(～2025年), 21世紀・日本経済 再生のシナリオ, 日本経済研究センター, 2001
- 国立社会保障・人口問題研究所: 日本の将来推計人口(平成14年1月推計), <http://www.ipss.go.jp/Japanese/newest02/newest02.pdf>, 2002
- 国立社会保障・人口問題研究所: 日本の世帯数の将来推計(全国推計) 1998(平成10)年10月推計, http://www.ipss.go.jp/Japanese/Hprj98/NL_gaiyo.html, 1998
- 廃棄物情報研究会: Fact Book, 廃棄物基本データ集 2000, 日本環境衛生センター, 2001
- 厚生省: 一般廃棄物処理事業実態調査結果, 厚生省水道環境部環境整備課, 2000

A MODEL ON HOUSEHOLD WASTE GENERATION AND GOODS PREFERENCE

Takeshi FUJIWARA, Tomofumi UENO and Yuzuru MATSUOKA

Preference of goods in household controls consumption of goods, and consequently influences supply and demand equilibrium of the country goods market. Also and more important, it determines the quantity and quality of household wastes. In order to project future waste amount generated by households, the above mechanism must be taken into account. In this study, we developed a model of household waste generation based on Becker's household production approach. The model can consider the impact of lifestyle change on household generation. Also, it was applied to forecast Japanese household waste generation in near future.