

消費財のフローとストックを考慮した 家庭ごみ発生モデリング

金森有子¹・藤原健史²・松岡 譲²

¹学生会員 工学 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)

現在、社会が直面している廃棄物問題に対処するためには、廃棄物処理だけに頼らず、家庭のライフスタイルの変革や社会システムの改善による対応が必要となってくる。本論文では家庭ごみに注目して、物質収支則の観点から家庭の財-家庭ごみ変換機能をモデル化する。このモデルは家庭の財の購入量推計とごみ発生モデルからなり、前者は家計への財の購入金額から家庭への物質搬入量を求め、後者は物質搬入量からごみの組成別ごみ発生量を求める。財は1年以内に消費される消費財、家庭にストックされる耐久消費財、そして容器包装材に分けて取り扱い、耐久消費財では時間廃棄率を考慮し、容器包装材では産業連関表から搬入量を推計する方法を提案した。

Key Words : Household Consumption, Domestic Waste, Material Balance Model, Container Wrapping Material, Input-Output table

1. はじめに

現在、われわれは製品を大量生産・大量消費し、物質的な恩恵を享受する生活を送っている。しかし、その裏で廃棄物の発生・処理・処分に係わる様々な問題が生じ、それらの解決がこれまで先送りされてきた。この廃棄物問題の抜本的解決を図るために、わが国政府は資源循環型社会の形成を謳い、資源再利用・回収に関する諸政策を打ち出した。政策では、市民が廃棄物リサイクルの一端を担うことになっており、家庭には財・サービスを賢く購入し、ごみを極力減らす努力が期待されている。

われわれは好みの製品を買い、使い、そして廃棄するが、ライフスタイルによって買う製品の種類と量、使用期間、廃棄の仕方(例えば資源化する可否か)等が変わるため、廃棄物の問題は家計の消費とリンクして考えなければならない。すなわち、家庭が購入した財からごみの排出量を求める物質変換機構をモデル化する必要がある。

家庭ごみ発生に関する最近の研究には、小泉ほか¹⁾によるごみ排出者の意識調査の解析や、松藤ほか²⁾の自治体間でのごみ排出量の相違、笹尾³⁾による家庭ごみ排出量に影響を与える地域社会的要因の分析などがあり、家庭ごみの統計調査と廃棄意識に関する研究がなされている。消費と関連付けた研究として、高瀬⁴⁾は家庭ごみの排出源として消費を明示的に扱い、厨芥及びし尿排出量の食料消費弾性値を推定し、まとめ買いによって腐敗が進んだり、品質保持期限が過ぎて手付かずのまま廃棄

するなどの消費者行動を示唆した。また、耐久消費財の廃棄については、田崎ほか⁵⁾が家電製品の使用年数分布を簡便に推定する方法を示し、2020年までの使用済み家電製品の発生台数を将来予測した。上田⁶⁾は、家庭が購入した財がどれだけごみや環境負荷として排出されるかを記述した物質収支モデルを提案した。

本研究では家庭の詳細な物質収支モデルを開発する。具体的には、家庭が購入する財と家庭が排出するごみを財の性質に基づいて整理し、両者の関係を家庭の物質収支モデルとして表す。本研究の特徴は、家庭が購入する財を購入後1年以内に廃棄されるもの(消費財)、一度家庭内にストックされるもの(耐久消費財)、消費財購入に付随するもの(容器包装材)の3つに分類し、産業連関表で分類される財それぞれについて、家計消費支出額からごみ組成ごとに細分類して排出量を求めるモデルを作成したことである。本研究では、上田の物質収支モデルを発展させ、高瀬のように家庭ごみ発生の上流として消費を明示的に扱い、また上田の廃棄率関数の考え方を廃棄モデルに取り込んでいる。

2. 家庭の物質収支モデル

(1)モデルの概要

本研究の目的は、家庭の財・サービスの購入手続きから、家庭ごみの組成・排出量を推計する家庭内の物質収支モデルを構築することである。図-1に構築した家庭の物質収支モデルを示す。また、図-2には、本モデルのフ

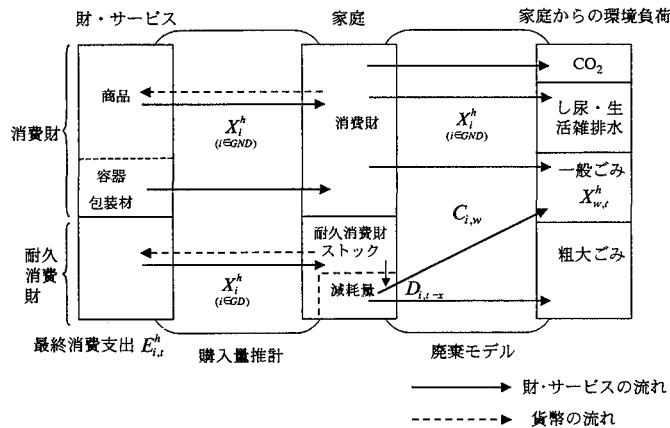


図-1 家庭の物質収支モデル

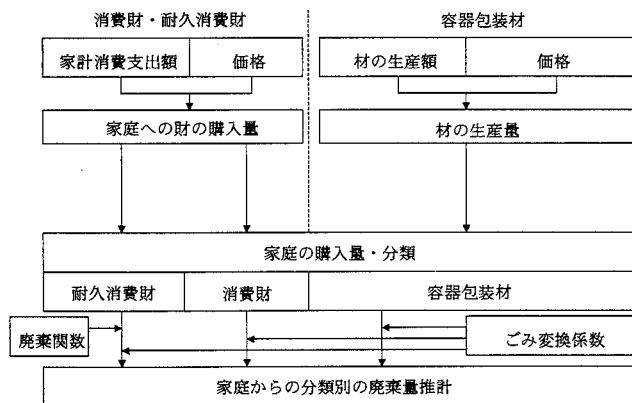


図-2 本モデルのフレーム

フレームを示す。

まず、家庭で購入する財（物質あるいはエネルギーを付随するものに限定する）・サービスを耐久消費財とそれ以外の消費財（以後、単に消費財と呼ぶ）及びサービスとし、さらに消費財を容器包装材とそれ以外の財に分けて考える。ここで耐久消費財とは1年以上家庭内に保有される財、消費財とは1年未満で家庭から廃棄される財と定義する。消費財、耐久消費財とは商品本体を表し、容器包装材とはその商品を買った時に付随する容器材や包装材を表す。

本モデルは、「購入量推計」と「廃棄モデル」の2つの部分から構成される。前者では家計消費支出額から購入される財の物量を計算し、家庭がそれぞれの財に支出した金額を、財の物量に変換する。後者は家庭ごみとして

排出される物質の組成と排出量を計算するモデルであり、家庭から廃棄される財の種類と家庭ごみの組成分類とを対応させて、組成分類ごとの家庭ごみ量を計算する。

以下の節で購入量推計と廃棄モデルについて説明する。なお、式中の変数は付録の変数リストにまとめて示した。

(2) 購入量推計

a) 容器包装材以外の消費財と耐久消費財

年 t において家計に購入される財の物量 X_{it}^h は、家計消費支出額 E_{it}^h と財の価格 p_{it} から次の式(1)で示される。

$$X_{it}^h = E_{it}^h / p_{it} \quad (1)$$

このようにして求められる家庭の財の購入量は、廃棄モデルのインプットとなる。

購入量の推計には、総務省などが作成している産業連関表⁸⁾と家計調査⁷⁾を用いる。

1年間の家計消費支出額として、産業連関表の「家計消費支出部門」を利用した。財の種類は使用する産業連関表の年度によって異なるが、例えば1995年は消費財61種類、耐久消費財48種類である。また、購入量推計には推計年の15年前までの産業連関表を利用している。

価格データとして、家計調査の「1世帯当たりの年間品目別支出金額、購入数量及び平均価格」のうちの平均価格を用い、その情報が無い場合に限り小売物価統計調査⁹⁾の「小売価格」を使用した。

b) 容器包装材

家庭が購入する商品に、容器包装材がどの程度付随するかを商品別に調査することは困難である。そこで本研究では産業連関表を用いて、容器包装材部門の生産額から家庭に入る容器包装材の量を推計する。

まず、産業連関表で容器包装材を生産する部門（容器包装材製造部門とする）から供給先の製造部門への投入量を求め、次にその製造部門の生産額のうち家計消費支出部門の購入額の割合に応じて容器包装材の家庭への搬入量を求める。

例えば、「その他の紙製容器(k=1)」「プラスチック製容器(k=2)」「その他のガラス製品(k=3)」「金属製容器及び製缶板金製品(k=4)」という4つの容器包装材が、「清涼飲料部門j」に投入されるとする。また「清涼飲料財j」が「家計消費支出部門h」に投入されるとする。

このとき「容器包装材k」から「清涼飲料部門j」への容器包装材の投入量 X_{kj} は供給部門kから需要部門jへの投入額 a_{kj} と容器包装材の価格 p_k から式(2)のように表わす。

$$X_{kj} = \frac{a_{kj}}{p_k} \quad (k=1,2,3,4) \quad (2)$$

また、「清涼飲料財j」の産出のうち、家計hに投入される割合 r_j は、

$$r_j = \frac{a_{jh}}{\sum_j a_{ji}} \quad (3)$$

式(2)、(3)より家計が「清涼飲料財j」の購入により家庭へ搬入される容器包装材kの量 X_k^j は式(4)で示される。

$$X_k^j = \frac{a_{jh}}{\sum_j a_{ji}} \cdot \frac{a_{kj}}{p_k} \quad (k=1,2,3,4) \quad (4)$$

実際には、複数の財jを通じて容器包装材が家庭に搬入される。よって家庭に搬入される容器包装材kの総量は式(5)で示される。ただし、Jは容器包装製造部門kの製品を利用する製造業部門の集合を表す。

表-1 ごみの分類

大分類	小分類
紙類	新聞類
	書籍類
	その他の紙製商品
	使い捨て商品
プラスチック類	
繊維類	
ゴム類	
皮革類	
ガラス類	
金属類	
草木類	
木片類	
陶磁器類	
厨芥類	

$$X_k = \sum_j \left(\frac{a_{jh}}{\sum_j a_{ji}} \cdot \frac{a_{kj}}{p_k} \right) \quad (5)$$

産業連関表の行部門と列部門は必ずしも一対一に対応していない。式(2)で計算される数量は列部門ごとに求まるが、式(3)の計算を行うために行部門ごとに振り分ける必要がある。この振り分ける割合は行部門の総生産額の比に従った。

実際のデータ処理では、容器包装材の生産額は産業連関表の投入表から用いた。また、容器包装材の生産価格 p_k は容器包装材の出荷額 M_k^s と容器包装材の出荷量 Q_k^s を用いて式(6)から求めた。

$$p_k = M_k^s / Q_k^s \quad (6)$$

出荷量、出荷額については工業統計表を主に用い、不足したデータについては各種統計年報の値を用いた。

(3) 廃棄モデル

a) 物質のフロー

家庭に投入された財から発生するごみ量 W_{wj}^h はごみ変換係数 $C_{i,w}$ と財の購入量 $X_{i,j}^h$ 、 $D_{i,j}$ を用いて次の式から求める。

$$W_{wj}^h = \sum_{i \in MD} C_{i,w} \cdot X_{i,j}^h + \sum_{i \in CD} C_{i,w} \cdot D_{i,j} \quad (7)$$

上式の右辺第1項が消費財からのごみ排出量、第2項が耐久消費財からのごみ排出量を表す。

b) 家庭ごみ分類項目

家庭からのごみを14種類に分類した(表-1)。この分類は、京都市環境局の家庭ごみ細組成調査報告書¹⁰⁾に示された「家庭ごみ組成一覧表」の分類をもとに決定した。

c) ごみ変換係数

財の購入から廃棄までの使用状況を考えて、ごみへの変換割合とごみ組成への分配を考慮し、消費財ごとに発

表-2 財からごみ種への変換割合の例

財の分類	廃棄物の分類	割合
かばん・袋物・その他の革製品	皮革類	0.5
	プラスチック類	0.25
	繊維類	0.25
玩具	プラスチック類	0.5
	金属類	0.25
	木片類	0.25
運動用品	木片類	0.5
	プラスチック類	0.167
	ゴム類	0.167
	金属類	0.167

生する組成別ごみ量と、家庭の購入量との比をごみ変換係数として表す。大部分の購入財については一つのごみ種に変換されると考えられるが、いくつかの財は複数のごみ種になる。ごみ種への変換割合の例を表-2に示す。この場合の分配については各財の構成物質情報などから推定した。また、ごみ変換係数は購入した財が全て排出されるとすると、ごみ変換係数をごみ種 w について総和した値（以下、総括変換係数と称する）は、1になるはずである。しかし紙類・使い捨て商品と新聞紙、書籍類、草木、厨芥については次のような事情から、1以外の値に設定した。

- ・紙類・使い捨て商品には、紙おむつ・ティッシュペーパー・トイレットペーパー・生理用品等が含まれる。これらの商品は購入時点では乾燥しているのに対し、廃棄時点では水分を多く含む。例えば、紙おむつの場合、廃棄時点では4～5倍近い重さになると報告されている。本論文では湿重量を採用し総括変換係数を4とした。
- ・新聞紙はその大部分がリサイクルされるためごみ変換係数は小さくなる。新聞紙も廃棄時点で水分を含むことが予想されるため、総括変換係数は含まれる水分を考慮した値とする。
- ・書籍類は、その50%が家庭ごみとして排出されると想定した。
- ・草木には購入後の成長を考慮した。
- ・厨芥は次の3つに分類できる。
 - ・調理中にごみになるもの（以下「調理ごみ」）
 - ・調理後食べ残されるもの（以下「食べ残し」）
 - ・手付かずのまま消費期限切れなどで廃棄されるもの（以下「手付かずの食料品」）

厨芥の食料品に対する割合として、「調理ごみ」についてはカラーグラフ食品成分表¹⁰⁾の食材の廃棄率を、「手付かずの食料品」と「食べ残し」については、京都市（家庭ごみ細組成調査報告書¹⁰⁾）の値を参考に0.22と定めた。本論文で用いた総括変換係数を表-3に示す。

d) 耐久消費財

耐久消費財は損耗速度が小さく、すぐには排出されないが長期的には全てが排出されると想定した。

年 t における耐久消費財 i のストック量を $S_{i,t}^h$ とすると、

表-3 総括変換係数

ごみの種類	総括変換係数
紙類・使い捨て商品	4.00
新聞紙	0.20
書籍類	0.50
その他の紙製商品	1.00
プラスチック類	1.00
繊維類	1.00
ゴム類	1.00
皮革類	1.00
ガラス類	1.00
金属商品	1.00
草木	2.00
木片類	1.00
陶磁器類	1.00
厨芥	0.22

年 $t+1$ のストック量 $S_{i,t+1}^h$ は次式で表される。

$$S_{i,t+1}^h = S_{i,t}^h + X_{i,t}^h - D_{i,t}^h \quad (8)$$

式中の $D_{i,t}^h$ は年 t において耐久消費財 i が廃棄される量を表している。本論文ではこの耐久消費財が時間と共にごみとして廃棄されてゆく割合を廃棄率関数と呼ぶことにし、ワイブル分布式(9)を利用した。

$$f(x) = \frac{m}{\eta} \cdot \left(\frac{x}{\eta}\right)^{m-1} \cdot \exp\left\{-\left(\frac{x}{\eta}\right)^m\right\} \quad (\alpha: \text{使用年数}, x \geq 0) \quad (9)$$

ここで、 m は形状パラメータ、 η は特性寿命である。田崎ほか⁹⁾はワイブル分布がテレビなど家電製品の廃棄関数に良く合うことを示している。

実際に使用する廃棄率関数はワイブル分布を離散的に近似し、和が1となるように補正したものである。

$$\sum_{x=1}^{15} \tilde{f}_i(x) = 1 \quad (10)$$

本研究で扱う耐久消費財には粗大ごみ・大型ごみが含まれていないため、使用年数が15年を超えるものはほとんどないと考えられる。そこで耐用年数の上限を15年とした。

廃棄率関数 $\tilde{f}_i(x)$ を用いると $D_{i,t}^h$ は、

$$D_{i,t}^h = \sum_{x=1}^{15} \tilde{f}_i(x) \cdot X_{i,t-x}^h \quad (11)$$

と表される。

耐久消費財の廃棄率関数は、それぞれ15年、3年、5年、7.5年の値がピークとなるように4パターン設定した。耐用年数は衣料実態調査¹³⁾、¹⁴⁾や、家電メーカーのホームページ、消費動向調査年報¹²⁾を参考にした。廃棄率関数を表-4、主な財の廃棄率関数との対応を表-5に示す。

表-4 廃棄率関数

経過年	廃棄率			
	A	B	C	D
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.331	0.073	0.024	0.007
2	0.552	0.256	0.090	0.028
3	0.115	0.371	0.174	0.060
4	0.002	0.239	0.230	0.098
5	0.000	0.057	0.221	0.132
6		0.004	0.153	0.153
7		0.000	0.076	0.155
8			0.026	0.135
9			0.006	0.102
10			0.001	0.066
11			0.000	0.037
12				0.017
13				0.007
14				0.002
15				0.001

A：廃棄率のピークが1.5年の財

B：廃棄率のピークが3年の財

C：廃棄率のピークが5年の財

D：廃棄率のピークが7.5年の財

表-5 耐久消費財と廃棄率関数の対応表

財の名前	廃棄率関数との対応
A・B・C・D	
繊維類	A
電球類	A
ゴム製履物	B
プラスチック製履物	B
革製履物	B
刃物及び道具類	B
玩具	B
その他の製造工業製品	B・C
プラスチック製容器	C
プラスチック製日用雑貨・食卓用品	C
かばん・袋物・その他の革製品	C
その他のガラス製品	C
日用陶磁器	C
金属プレス製品	C
その他の金属製品	C
運動用品	C
その他の木製品	C
電子式卓上計算機	D
民生用電気機器	D
出版	D
寝具	D

A：廃棄率のピークが1.5年の財

B：廃棄率のピークが3年の財

C：廃棄率のピークが5年の財

D：廃棄率のピークが7.5年の財

表-6 家庭ごみ総排出量

年	一般廃棄物	家庭ごみ
1985	43400	29600
1990	50400	34100
1995	50700	35500

3. モデルの推計値と報告値の比較

ごみ変換係数を求めるために、家庭の財の購入量から求めたごみ発生量と、家庭ごみ排出量の比較を行った。比較は、1985年、1990年及び1995年の三時点で行っている。

(1) 報告値

京都市清掃局（家庭ごみ細組成調査報告書¹⁰⁾）から報告されている、組成分布を全国の平均的分布とみなし、全国の1年あたりの家庭ごみ総排出量（表-6、一般廃棄物中の生活系ごみの割合を69%（一般廃棄物処理事業実態調査結果¹⁵⁾）として一般廃棄物排出量から推計）をかけあわせて全国のごみの組成ごとの重量を求めた。これを以下、報告値と称する。京都市の調査は毎年秋(9月下旬～11月上旬)に行われている。

財購入量及び価格は、第2章の方法により1975年～1995年間の毎年わたって求めたものを使用した。

なお、京都市では可燃物、不燃物を分別収集しておらず、調査には両方のごみが含まれることになる。

(2) 消費財及び耐久消費財の推計結果

消費財及び耐久消費財の推計結果を表-7～表-9に示す。一般的に、1995年には推計値と報告値の良好な一致が見られた。1985年の合致が悪いのは、モデルパラメータの推定を1995年時点の情報に基づいたためであると考えられる。

紙類・使い捨て商品は、推計値との誤差が20%程度であった。その原因として以下の理由が推測された。すなわち紙類・使い捨て商品は、オムツなどのように排出者の年齢構成によって大きく影響を受ける財から構成されている。京都市調査は、毎年、標本採取場所（清掃工場）を変えており、これらの事情が重なって大きなバラツキが生じたものと考えられる。また、紙類の推計量の伸びは、家計消費支出の伸びによるものである。

プラスチック類、ガラス類、金属類は、いずれの年においても良い一致を示した。

また、繊維類は、全体的に報告値が小さい。これは、衣服や住宅用繊維類は比較的長くストックされ、連続的に排出されにくく、衣替えや引越などの整理時期のみに排出される傾向があるためであろう。

ゴム類はいずれも推計値が報告値よりも大きくなる。ゴム類はゴム製履物とその他ゴム商品の和であり、表-10にそれぞれの結果を示す。ゴム製履物については良く一致している。その他のゴム商品は大きな違いが生じた。

厨芥の場合、年とともに報告値が大きくなっている。これは、推計では総括変換係数を年によらず一定としているが、実際には「食べ残し」と「手付かずの食料品」の購入財に対する比率が、年々増加しているためであると考えられる。

また、京都市の報告は、標本抽出調査であるため特に全体に占める割合が小さいごみ種の場合、報告値が年によって20～30%程度変動している。これらの変動は、本論文で算定した全国の推計値と報告値間の誤差に大きく寄与しているものと推測される。

表一7 1985年の家庭ごみ排出量の推計結果

単位 1000ton/年			
項目	報告値	推計値	報告値との比較(%)
紙類・使い捨て商品	945	740	128
新聞紙	710	915	77.6
書籍類	148	482	30.7
その他の紙製商品	29.6	49.1	60.3
プラスチック類	355	436	81.4
繊維類	1000	1540	64.9
ゴム類	118	202	58.4
皮革類	29.6	125	23.7
ガラス類	118	101	117
金属商品	325	344	94.5
草木	1030	900	114
木片類	177	210	84.3
陶磁器類	325.3	69.5	468
厨芥	13100	12400	106

表一8 1990年の家庭ごみ排出量の推計結果

単位 1000ton/年			
項目	報告値	推計値	報告値との比較(%)
紙類・使い捨て商品	1540	1860	82.8
新聞紙	751	955	78.6
書籍類	239	484	49.4
その他の紙製商品	75.1	78.1	96.2
プラスチック類	546	562	97.2
繊維類	921	1760	52.3
ゴム類	75	242	31.0
皮革類	238	140	170
ガラス類	171	142	120
金属商品	307	299	103
草木	1190	1280	92.8
木片類	273	200	136
陶磁器類	136	70.5	193
厨芥	13800	12300	112

表一9 1995年の家庭ごみ排出量の推計結果

単位 1000ton/年			
項目	報告値	推計値	報告値との比較(%)
紙類・使い捨て商品	3340	2690	124
新聞紙	1030	764	135
書籍類	461	487	94.7
その他の紙製商品	142	122	116
プラスチック類	568	606	93.7
繊維類	958	1900	50.4
ゴム類	142	221	64.3
皮革類	142	174	81.6
ガラス類	177	179	98.9
金属商品	284	299	95.0
草木	1242	1350	91.7
木片類	319	241	132
陶磁器類	142	58.9	241
厨芥	14300	12400	115

(3)容器包装材の比較

容器包装材は家庭から排出されるときにリサイクルにまわる割合が多いため、推計発生量と廃棄物報告値をそのまま比較することは適切ではない。そこで、容器包装材についてはその材の生産量と家庭への搬入量の推計値の比を調べた。推計結果を表一11に示す。

飲料用アルミ缶、スチール缶、その他食料用缶詰、飲料用PETボトルは、良い一致を示した。ビール瓶から洋雑酒までは、同じガラス製容器と仮定し、平均価格を用

表一10 ゴム類の推計結果

単位 1000ton/年				
年	分類	報告値	推計値	報告値との比較(%)
1985	ゴム製履物	88.7	93.7	94.6
	その他のゴム商品	29.6	108	27.4
	ゴム類	118	202	58.4
1990	ゴム製履物	*	106	*
	その他のゴム商品	*	136	*
	ゴム類	75	242	31.0
1995	ゴム製履物	85.2	94.2	90.4
	その他のゴム商品	53.2	127	41.9
	ゴム類	138	221	62.4

*印は結果の無い部分である

表一11 1995年の容器包装材推計結果

容器包装材の分類	生産量(I)	推計値(I)	生産量との比較
飲料用アルミ缶	258000	242000	0.94
飲料用スチール缶	751000	705000	0.94
その他食料用缶詰	376000	357000	0.95
飲料用PETボトル	142000	144000	1.01
ガラス製容器			
ビール瓶	94800	279000	2.94
薬品ドリンク	305000	243000	0.80
化粧品	37600	323000	8.59
調味料・食料	456000	417000	0.91
牛乳	26800	12300	0.46
清酒	272000	15700	0.06
洋雑酒	263000	137000	0.52
ガラス製容器計	1455000	1427000	0.98

いて計算したが、実際は容器ごとに生産単価が異なるため、ガラス容器全体としては一致しているものの、財の種類ごとの結果は合わなかった。

4. さいごに

本研究では、家庭が購入する財と家庭が排出するごみを、財の性質に基づいて整理し、両者の関係を家庭の物質収支モデルとして定式化した。家庭の物質収支モデルは、家庭への財の投入量を求める購入モデルと、財が廃棄される時期およびごみの組成、物質量を求める廃棄モデルから構成した。

本研究により次の成果が得られた。

- ・耐久消費財の家庭での滞留時間を考慮した家庭ごみの排出量の推定が可能になった。
- ・産業連関表を用いた容器包装材の家庭への搬入量を求めるモデルを提案した。
- ・今後の課題として、
- ・家計消費支出の将来推計を用いて、分類ごとのごみの発生量を推計すること。
- ・自家処理、リサイクルなどの影響を取り込むこと。
- ・容器包装材のより詳細な取り扱いを行うこと。

などが挙げられる。

付表 変数リスト

- X_{it}^a : 年 t において, 家庭が購入する財 i の数量(内生変数)
- E_{it}^h : 年 t において, 家庭が財 i に購入するときの家計消費支出額(外生変数)
- p_{it} : 年 t における財 i の価格(外生変数)
- h : 家庭部門
- X_{kj} : 「容器包装材 k 」から「部門 j 」例えば清涼飲料財部門への容器包装材の投入量(外生変数)
- a_{kj} : 供給部門 k から需要部門 j への投入額(外生変数)
- p_k : 容器包装材 k の価格(外生変数)
- r_j : 「清涼飲料財 j 」の産出量のうち, 家庭部門 h で消費される割合(内生変数)
- X_{it}^i : 家計の「清涼飲料財 j 」の購入により, 家庭へ搬入される容器包装材 k の量(内生変数)
- J : 容器包装製造部門 k の製品を利用する製造業部門の集合
- M_i^s : 容器包装材 i の出荷額(外生変数)
- Q_i^s : 容器包装材 i の出荷量(外生変数)
- w : ごみの種類
- GND : 消費財の集合
- GD : 耐久消費財のうち家庭ごみとして少なくとも一部分が排出される財の集合
- W_{it}^w : 年 t において家庭から排出されるごみ種 w の量(変数)
- $C_{i,w}$: 財 i がごみ種 w となる率 (ごみ変換係数) (パラメータ)
- $f(x), \bar{f}(x)$: 廃棄率関数(パラメータ)
- D_{it} : 年 t において廃棄される耐久消費財 i ($i \in GD$)
- S_{it}^h : 年 t における耐久消費財 i のストック量
- m : 形状パラメータ
- η : 特性寿命
- x : 経過年数

参考文献

1. 小泉明, 小田原康介, 谷川昇, 及川智: 都市ごみの排出実態と減量化意識に関する数量化分析, 廃棄物学会論文誌, Vol.12, No.1, 17-25, 2001.
2. 松藤敏彦, 田中信壽, 澤石直史: 13 大都市における家庭系ごみ収集量の相違とその要因に関する研究, 廃棄物学会論文誌, Vol.11, No.5, 261-270, 2001.
3. 笹尾俊明: 廃棄物処理有料化と分別回収の地域的影響を考慮した廃棄物減量効果に関する分析, 廃棄物学会論文誌, Vol.11, No.1, 1-10, 2000.
4. 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.
5. 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.
6. 上田秀竹: 家庭における物質収支モデルの開発, 京都大学工学部卒業論文, 2001.
7. 総務庁統計局編: 家計調査年報, 財団法人日本統計協会, 各年版.
8. 総務庁編: 産業連関表昭和 50 年 (1975 年) 版, 昭和 55 年 (1980 年) 版, 昭和 60 年 (1985 年) 版, 平成 2 年 (1990 年) 版, 平成 7 年 (1995 年) 版, 財団法人全国統計協会連合会.
9. 総務庁統計局編: 小売物価統計調査年報, 財団法人日本統計協会.
10. 京都市清掃局編: 家庭ゴミ細組成調査報告書, 各年度版.
11. 実況出版出版部: カラーグラフ食品成分表, 1995.
12. 経済企画庁調査局景気統計調査課: 消費動向調査年報, 各年度版.
13. 日本衣料管理協会: 衣料の使用・廃棄の動向, 1987.
14. 日本衣料管理協会: 衣料の使用実態調査, 1995.
15. 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.

Modeling on Emission of Domestic Waste Considering Flow and Stock of Consumer Goods

Yuko KANAMORI, Takeshi FUJIWARA and Yuzuru MATSUOKA

To deal with municipal waste problems, not only waste treatment but also change of life style and improvement of socio-system are necessary. In this study, from the viewpoint of material balance, a transfer function from goods to domestic waste is modeled. This model is composed of a goods purchase model and a waste release model. The former calculates amount of material input to the house from the purchased amount, and the latter calculates amount of waste at each composition based on material input. In this paper, consumer goods is defined as the goods that becomes waste within a year. Durable-goods is defined as the goods that is kept in houses over a year. Abandonment rate function is considered for durable goods when the durable-goods is abandoned. Container wrapping material is distinguished from the two goods, and the amount of that is estimated using Input-Output table.