



精力的な実証分析があり、それらは最近の L C A ( Life Cycle Assesment ) の手法も取り込んで、吉岡他〔 3 〕にまとめられている。

しかしながら、本研究で対象とする食品リサイクル法で想定した食品産業に関するリサイクル施策の経済波及効果を評価した研究はなく、まして国民経済に与える影響までを推計したものはない<sup>(2)</sup>。

そこで本研究では、食品リサイクル法で想定する食品産業が排出する売れ残り、食べ残し等の食品残さ・廃棄物を飼料や肥料へ再生利用することによる産業別並びに国民経済全体に与える経済波及効果を推計し、併せて環境負荷をどの程度変化させるかについても、二酸化炭素（以下「CO<sub>2</sub>」と略す）排出量を指標として推計する。手法としては、「平成 7 年産業連関表」（以下「平成 7 年表」という）を用いた産業連関分析によって行う。

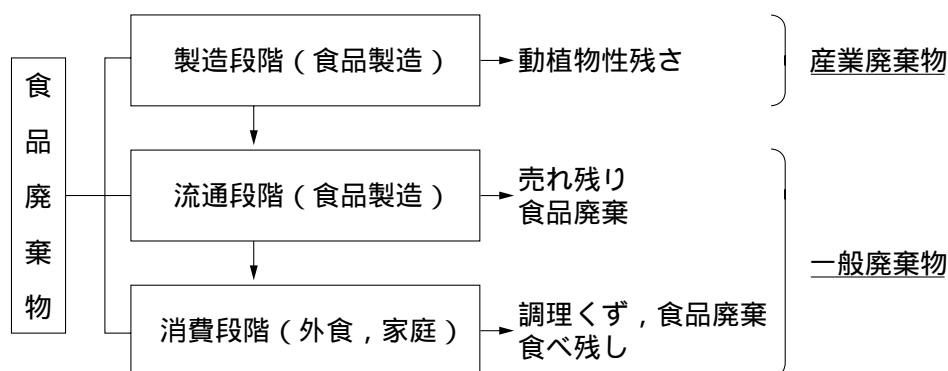
## 2. 食品廃棄物の発生、処理状況

食品リサイクル法では、食品廃棄物を以下のように定義している。

食品リサイクル法第 2 条 2 項

- 1 食品が食用に供された後に、又は食用に供されずに廃棄されたもの
- 2 食品の製造、加工又は調理の過程において副次的に得られた物品のうち食用に供することができないもの

この関係を概念的に整理したものが、第 1 図である。



第 1 図 食品廃棄物の現状

即ち、食品廃棄物は以下のように分類される。

- 食品工業の製造段階で、製造残さとして発生（ 2 項 2 号）
- 流通段階で、卸売業・小売業から、売れ残りとして発生（ 2 項 1 号）
- 外食産業等で、調理屑、食べ残しとして発生（ 2 項 1 号）

家庭等の消費段階で、調理屑、食べ残しとして発生（2項1号）  
 廃棄物の分類としては、が産業廃棄物、～が一般廃棄物となる。

それでは、食品廃棄物の発生量とその処理状況を見てみよう。

食品廃棄物の発生量と処理状況に関する公式の統計は少ない。平成8年の厚生省の統計から農林水産省が推計したものが、第1表である。

食品リサイクル法で想定するリサイクルの対象は、第1表の事業系の食品廃棄物である。

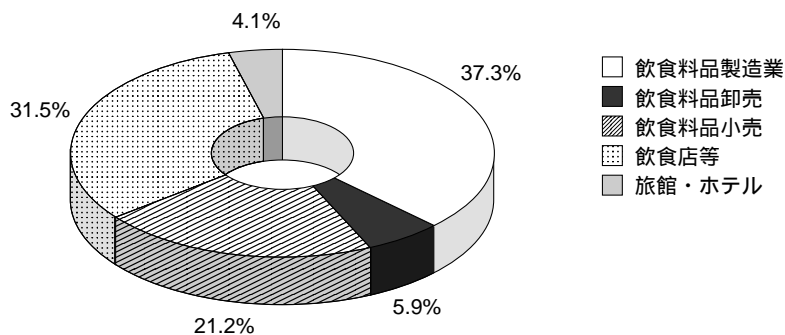
この事業系食品廃棄物の発生量940万トン産業別に分割して推計したものが、第2図である。

第1表 食品廃棄物の発生および処理状況

	発生量	処 分				
		焼却埋立	再生利用			
			肥料化	飼料化	その他	計
一般廃棄物 うち事業系 うち家庭系	1,600万トン 600万トン 1,000万トン	1,595万トン (99.7%)	5万トン (0.3%)			5万トン (0.3%)
産業廃棄物	340万トン	177万トン (52%)	47万トン (14%)	104万トン (31%)	12万トン (3%)	163万トン (48%)
事業系の合計 (合計から家庭系一般 廃棄物を除いたもの)	940万トン	775万トン (83%)	49万トン (5%)	104万トン (11%)	12万トン (1%)	165万トン (17%)
合 計	1,940万トン	1,772万トン (91%)	52万トン (3%)	104万トン (5%)	12万トン (1%)	168万トン (9%)

資料：農林水産省〔1〕。

注：平成8年厚生省資料等から農林水産省推計。



第2図 食品産業の食品廃棄物排出量

注：平成8年厚生省資料を基に農林水産省推計。

食品工業（飲食料品製造業）が37.3%と最も大きく、商業（飲食料品卸売、小売）合計で27%、外食産業（飲食店等）で31.5%、旅館・ホテルで4.1%となっている。第1表に示されたように、食品工業から発生する食品廃棄物は産業廃棄物であって、その48%がリサイクルされている。しかし、他の部門から発生する食品廃棄物はほとんどリサイクルされていない。この点は、以下の分析の重要な前提となる。

### 3. 産業連関表における廃棄物処理

本研究で扱う産業連関表は平成7年表であるが、分析の性格上個々の産業活動に伴って発生する自家輸送<sup>(3)</sup>活動を産業の生産活動の一環として含めた「自家輸送なし」の形で編集された産業連関表が必要である。そのため、自家輸送なしの形で編集された「昭和60年 平成2年 平成7年接続産業連関表」の平成7年値を使用する<sup>(4)</sup>。

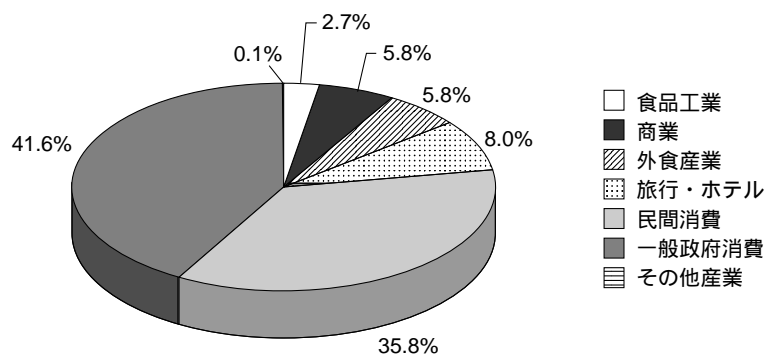
平成7年表の基本産業分類では、廃棄物処理に関する産業活動として、「廃棄物処理（公営）」と「廃棄物処理（産業）」の2部門がある。この2部門を統合して、産出構成を示したものが、第3図である。

第3図は、すべての産業および最終需要部門で需要されている廃棄物処理の産出構成を示したものである。本研究で対象とする食品産業以外の部門としては、

- 民間消費（家計部門が負担している有料廃棄物処理。粗大ゴミの処理費用など）
- 一般政府消費（一般廃棄物処理。家計部門が排出するゴミの処理費用のうち、家計部門は費用負担せず政府が費用負担しているもの）
- その他の産業（産業廃棄物）

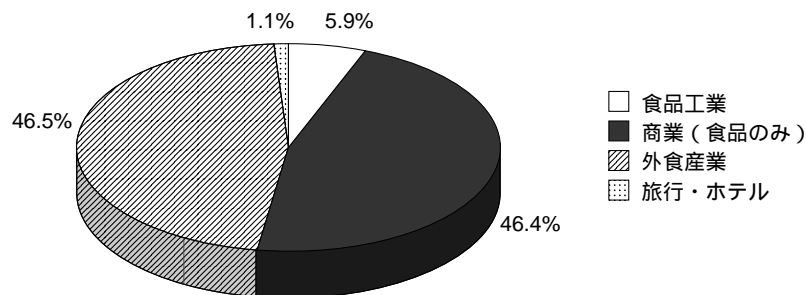
である。もちろん、この廃棄物処理には、食品残さ以外の廃棄物の処理費用も含まれている。

第3図の商業部門には、食品に係わらない商業、即ち食品卸売・食品小売業以外の部門も含まれている。これは、産業連関表の産業部門分類では、卸売業と小売業があるだけで



第3図 廃棄物処理の産出内訳（金額ベース）

注．1985 - 90 - 95年接続表の95年値．



第4図 食品産業廃棄物処理産出内訳 (平成7年産業連関表)

あり、食品に係わる商業部門は分離して別掲することは行われていない。そこで、商業部門のうち食品に係わる部門を抜き出すために、商業マージン全体に占める農水産物(きのこ等の特用林産物を含む)・食料品の比率を推計して、分割した。この比率は27.15%となった。

第3図のデータをこの方法で商業部門を修正し、食品産業部門だけを示したものが、第4図である。

第2図と第4図を比較すると、食品工業(飲食料品製造業)は、量としては大きい(第2図)、金額としては小さい(第4図)。産業連関表はすべての商品(財貨とサービス)の取引を金額で表示しているから、第4図に示された廃棄物処理の産出内訳は、各産業が廃棄物処理サービスに対して支払った費用の構成である。第4図において食品工業の比率が1.0%と小さいのは、食品工業が廃棄物処理費用をあまりかけていないことを意味する。しかし、第2図に見られるように、食品工業は外食産業を上回る量の廃棄物を排出している。

このことは、廃棄物排出量に関する統計と産業連関表とでは、廃棄物の定義がかなり異なっていることを意味する。即ち、食品工業から排出される廃棄物の多くが、一定の価格をつけて他の産業部門に販売されており、この販売された部分は、産業連関表では、廃棄物処理に含まれない。即ち、食品工業が廃棄物処理として支払う費用は大きくないこと、この意味で、食品工業は相当程度、廃棄物のリサイクルが出来ていることを意味する。

第2表に本研究のリサイクル先対象産業である飼料、有機質肥料の原材料(農水産物、食品工業製品)の投入構成を、平成7年表の基本分類によって示した。

第2表に見られるように産業連関表による飼料、有機質肥料部門には、食品工業部門から多くの屑・副産物が投入されており、これら屑・副産物は、単価は安いものの、価格をつけて販売された形になっている。即ち、これら屑・副産物を排出する部門では、屑・副産物処理費用は、廃棄物処理費用としては計上されない。

例えば、第2表によれば、「その他精穀」は、飼料へ1373、有機質肥料へ353販売されているが、これは精穀部門の屑である「ぬか」が飼料、有機質肥料の原料として投入されていることを意味しているが、これは廃棄物処理ではない。

第2表 飼料・有機質肥料の原材料投入 (単位：百万円)

行コード	原材料部門	飼料	有機質肥料
0111011	米	2890.	0.
0111022	小麦(輸入)	1455.	0.
0111023	大麦(国産)	5292.	0.
0111024	大麦(輸入)	6907.	0.
0112029	その他の豆類	862.	0.
0115091	雑穀	208491.	0.
0115093	食用工芸作物	2321.	0.
0116011	飼料作物	16146.	0.
0121019	その他の酪農生産物	0.	4481.
0121021	鶏卵	0.	693.
0121031	肉類	0.	637.
0121041	豚	0.	3597.
0121051	肉用牛	0.	6341.
0121099	その他の畜産	0.	5.
1111015	と畜副産物	6122.	5317.
1112031	動物油脂	339.	0.
1112042	乳製品	17732.	0.
1113011	冷凍魚介類	796.	1300.
1113021	塩・干・くん製品	3409.	1315.
1113031	水産びん・かん詰	69.	102.
1113041	ねり製品	3907.	967.
1113051	魚油・魚かす	48682.	8906.
1113099	その他の水産食品	2042.	1157.
1114019	その他の精穀	1373.	353.
1114021	小麦粉	1067.	0.
1114029	その他の製粉	20869.	0.
1117019	その他の砂糖・副産物	12900.	1442.
1117021	でん粉	16119.	7479.
1117031	ぶどう糖・水あめ・異性化糖	2696.	0.
1117043	植物油かす	107373.	31951.
11170432	植物油かす(屑投入)	0.	133.
1131011	飼料	25739.	0.
11310112	飼料(屑投入)	7904.	0.
1131021	有機質肥料	0.	4357.
11310212	有機質肥料(屑投入)	0.	3610.

このように食品工業部門の多くは、生産過程で発生する屑・副産物を有料で販売することによって処理しており、廃棄物処理として計上されるコストは大きくない<sup>(5)</sup>。

そこで、本研究の対象とする食品廃棄物排出産業としては、食品工業は除外し、

商業(卸売, 小売) ただし食品に係わる部分のみ。

外食産業(産業連関表の部門名としては「飲食店」)

旅館・ホテル(同「旅館・ホテル・その他の宿泊所」)

の3部門とした。

#### 4．リサイクル目標

食品リサイクル法では、以下のように食品産業を行う事業者に対し、再生利用等の目標を定めている（食品リサイクル法第3条第1項の「基本方針」。具体的には、「食品資源の再生利用等の促進に関する基本方針」（平成13年5月）の第2条に、再生利用の目標が定められている。目標年度は平成18年度とされている）。

具体的には、

20%を超えて再生利用等を実施している事業者には、現状維持

再生利用等を実施していない事業者には20%を目標

以上のように食品リサイクル法では現状のリサイクル率を相当向上させることを事業者に求めている。既にみたように、食品廃棄物のリサイクル割合は、業種によって差が大きい。特に、食品工業（飲食料品製造業）では、リサイクルが進んでいる反面、その他の業種では充分ではない。こうした業種間の差がある現状と、上に示した食品リサイクル法の目標から、本研究で対象とするリサイクル対象産業は、食品卸・食品小売業（以下簡単のために「商業」と略す）、外食産業、旅館・ホテル業の3部門とし、リサイクル目標としては30%を想定した。なお、本研究に使用した産業連関モデルは「線型」であるので、リサイクル目標と推計結果は比例関係にある。即ちリサイクル目標20%の結果を求めるのであれば、結果を2/3にすれば良い。

また、リサイクル先としては、リサイクルの現状から飼料、有機質肥料とし、バイオエネルギーなど今後期待される新たな用途については、利用可能な統計データが不十分であるので、除外した。

以上をまとめると、商業、外食産業、旅館・ホテルの3部門の食品廃棄物の30%を、飼料に6割、有機質肥料に4割リサイクルすると想定し、その場合の経済波及効果、雇用効果、環境負荷軽減効果を求めることとする。

#### 5．リサイクルのシナリオ

産業連関表によってリサイクルの経済波及効果を算定する場合、対象となる食品廃棄物に価格があれば通常の均衡産出額モデルを用いることができる。しかし、本研究で対象とする食品廃棄物には価格がないから、通常のモデルは使用できない。そこで、リサイクル・プロセスを書いたシナリオを設定し、そのシナリオに沿って基準となる産業連関表（平成7年表）を修正する。即ち、産業連関表の計数を書き換える。この書き換えられた表は、バランスがとれていないから、書き換えられた表を数学的方法によって、バランス調整を行う、という方法で行った。なお、バランス調整の方法については、次節を参照。

なお、本モデルでは、最終需要不変という前提をおいていることに注意されたい（消費や投資などの最終需要が変化する予測モデルであれば、結果は大きく変わる）。

リサイクルのシナリオは以下の通りである。

商業，外食産業，旅館・ホテル業（以下「排出3部門」という）の廃棄物処理を3割減

排出3部門の食品残さを無償で，排出3部門が運賃を負担して，飼料，有機質肥料部門へ輸送（道路輸送，即ちトラック輸送）

食品残さの6割は飼料へ，4割は有機質肥料へ投入（飼料，有機質肥料側のコスト負担なし）

飼料へ投入された食品残さは，主原料である雑穀と，乾燥重量換算1対1の比率で代替。原材料代替であるから飼料の生産額は不変。ただし，雑穀購入コストが減少し，無償の食品残さを投入することで，飼料部門の付加価値は増加。雑穀輸入は減少。有機質肥料へ投入された食品残さは，乾燥重量換算した原材料投入増加率だけ生産が増加。ただし，投入される食品残さ（原材料）は無償であるので，有機質肥料部門の付加価値は増加する。

有機質肥料の生産増加に伴い，産出も増加し，化学肥料需要に代替（代替比率は金額ベースで1対1，重量ベースで1対20）。この結果，化学肥料部門の生産は減少し，製品および原材料の輸入も減少する。

この結果，原材料と製品の投入・産出関係を通じて，関連する産業の生産活動は，以下のように変化するはずである。

生産，付加価値ともに増加する部門

有機質肥料

生産は変わらないが，付加価値が増加する部門

飼料，排出3部門（廃棄物処理コストの減，道路輸送コストの増で差し引きコストの減）

生産が減少する部門

廃棄物処理，化学肥料

その他の産業は，他の部門の経済活動の影響により変化し，生産，付加価値ともに増加するか減少するか，アプリアオリには決まらない。

なお，分析に使用した産業連関表の部門分類は，出来るだけ基本分類（約450部門）に近いものが望ましいが，経済活動の類似性，結果集計の手間等を考慮し，農林水産業，食品産業は基本分類そのまま，他の産業部門は統合中分類に従って統合した表を使用した。しかし，飼料，有機質肥料，化学肥料，道路輸送など分析のキーになる産業については別掲し，この結果，部門数は，157部門となった。

## 6．モデル：バランス調整法

産業連関表は，縦（投入），横（産出）バランスがとられている。即ち，



## 投入バランス

$$\sum_i x_{ij} + V_j = X_j$$

## 産出バランス

$$\sum_j x_{ij} + F_i = X_i + M_i$$

## 2面等価

$$\sum_j V_j = \sum_i F_i - \sum_i M_i$$

ここで、 $x_{ij}$ ：中間投入（ $i$ 部門への $j$ 部門の投入）

$V_j$ ： $j$ 部門の付加価値

$X_j$ ： $j$ 部門の国内生産額

$F_i$ ： $i$ 部門の最終需要

$M_i$ ： $i$ 部門の輸入

式の左辺が国内総生産（GDP）、右辺が国内総支出（GDE）、である。

リサイクルシナリオに沿って、産業連関表の原データを修正すると、バランスが崩れる。この崩れたバランスを調整する方法には、RAS法、Lagrange未定乗数法などいくつかの方法があるが、本研究では、以下に示す方法によって行った。この方法はRAS法のアプリケーションである。なお、以下の記述では、左辺の計算結果を、右辺に入れることを意味する。

## 産出調整

すべての行について、中間需要 + 最終需要 - 輸入を国内生産額（列）とする。即ち、

$$\sum_j x_{ij} + F_i - M_i = X_i$$

## 投入調整

すべての列について、中間投入 + 粗付加価値を国内生産額（行）とする。即ち、

$$\sum_i x_{ij} + V_j = X_j$$

## 2面等価のチェック

国内生産額（行）から計算される国内総生産と国内生産額（列）から計算される国内総支出を比較する。

$$(*) \quad |GDP - GDE| <$$

## 修正再計算

式の(\*)の誤差が一定以下（以下）になれば、バランス調整がなされたものとみなす。もし、誤差が大きければ、国内生産額（列）を国内生産額（行）へ入れ替え、以下のプロセスを繰り返す。

なお、 $\epsilon$ としては、1億円と設定した。

## 7. 推計結果の要約

推計結果を項目別に、また主要産業別に統合して示したものが、第3表である。以下この表に沿って推計結果を簡単に解説する。

第3表 食品リサイクル率30%の場合の経済・雇用波及効果および環境負荷に与える効果

	国内生産額（10億円）				輸入額（10億円）				国内総生産（10億円）			
	基準値	推計値	差	率(%)	基準値	推計値	差	率(%)	基準値	推計値	差	率(%)
農林水産業	15817.8	15817.7	-0.1	-0.0	2376.0	2374.1	-2.0	-0.1	8853.3	8853.3	-0.0	-0.0
鉱業	1659.5	1659.4	-0.1	-0.0	5839.2	5838.5	-0.7	-0.0	795.3	795.3	-0.1	-0.0
食品工業	37751.0	37750.9	-0.0	-0.0	4690.6	4690.6	-0.0	-0.0	13406.9	13406.9	-0.0	-0.0
飼料	954.9	954.9	-0.0	-0.0	77.9	77.9	-0.0	-0.0	97.3	100.5	3.1	3.2
有機質肥料	150.7	163.3	12.6	8.4	1.0	1.1	0.1	8.3	44.4	55.1	10.7	24.1
化学肥料	341.7	328.1	-13.6	-4.0	50.0	48.4	-1.6	-3.2	113.7	109.2	-4.5	-4.0
その他製造業	275360.2	275344.2	-16.1	-0.0	21911.2	21909.7	-1.5	-0.0	91389.2	91383.7	-5.5	-0.0
建設	88149.3	88148.1	-1.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	—	38954.5	38954.0	-0.5	-0.0
電力ガス熱供給	23368.9	23363.2	-5.6	-0.0	1.8	1.8	0.0	0.0	12614.7	12611.7	-3.1	-0.0
廃棄物処理	3094.7	2979.5	-115.1	-3.7	-0.0	-0.0	0.0	—	2155.5	2075.3	-80.2	-3.7
運輸	40897.5	40918.2	20.7	0.1	2507.9	2507.9	-0.0	-0.0	24073.2	24087.7	14.5	0.1
うち道路輸送	18378.0	18400.2	22.2	0.1	127.9	128.0	0.2	0.1	12518.2	12533.3	15.1	0.1
商業	102321.6	102317.7	-3.9	-0.0	156.4	156.4	-0.0	-0.0	70023.9	70017.0	-6.8	-0.0
外食	22894.9	22894.9	0.0	0.0	954.5	954.5	0.0	0.0	10272.0	10313.2	41.2	0.4
旅館ホテル	7004.9	7004.9	0.0	0.0	1633.1	1633.1	0.0	0.0	3318.2	3370.7	52.5	1.6
サービスその他	308116.9	308099.8	-17.1	-0.0	3523.9	3523.5	-0.4	-0.0	209714.3	209703.8	-10.5	-0.0
全産業合計	927884.3	927744.8	-139.5	-0.0	43723.6	43717.5	-6.1	-0.0	485826.6	485837.4	10.8	0.0
プラス産業計	70948.0	70981.3	33.3	0.0	2668.4	2668.4	0.1	0.0	37805.2	37927.2	122.0	0.3
マイナス産業計	856936.3	856763.5	-172.8	-0.0	41055.3	41049.1	-6.2	-0.0	448021.4	447910.2	-111.2	-0.0

	就業人口（千人）				排出CO <sub>2</sub> （1000t）			
	基準値	推計値	差	率(%)	基準値	推計値	差	率(%)
農林水産業	4703.1	4703.1	-0.0	-0.0	5496.9	5496.9	-0.0	-0.0
鉱業	63.2	63.2	-0.0	-0.0	209.6	209.6	-0.0	-0.0
食品工業	1715.5	1715.5	0.0	0.0	3991.8	3991.8	-0.0	-0.0
飼料	10.2	10.5	0.3	3.2	69.8	69.8	-0.0	-0.0
有機質肥料	1.7	2.0	0.4	24.0	22.9	24.8	1.9	8.4
化学肥料	6.8	6.5	-0.3	-4.0	181.4	174.2	-7.2	-4.0
その他製造業	10977.7	10977.1	-0.6	-0.0	105905.3	105891.2	-14.0	-0.0
建設	7046.1	7046.0	-0.1	-0.0	4390.4	4390.3	-0.1	-0.0
電力ガス熱供給	346.6	346.5	-0.1	-0.0	95191.2	95168.4	-22.8	-0.0
廃棄物処理	256.6	247.1	-9.5	-3.7	563.7	542.8	-21.0	-3.7
運輸	3305.8	3308.4	2.6	0.1	45021.9	45049.4	27.5	0.1
うち道路輸送	2189.1	2191.7	2.6	0.1	23591.6	23620.2	28.5	0.1
商業	13949.2	13947.8	-1.4	-0.0	3770.5	3770.4	-0.1	-0.0
外食	3548.5	3562.7	14.2	0.4	2484.8	2484.8	0.0	0.0
旅館ホテル	592.5	601.9	9.4	1.6	691.5	691.5	0.0	0.0
サービスその他	20853.3	20852.2	-1.1	-0.0	14719.8	14719.2	-0.6	-0.0
全産業合計	67376.8	67390.6	13.8	0.0	282711.6	282675.1	-36.5	-0.0
プラス産業計	9174.0	9201.0	26.9	0.3	48221.1	48250.5	29.4	0.1
マイナス産業計	58202.7	58189.6	-13.1	-0.0	234490.5	234424.6	-65.9	-0.0

注1) 基準値は、平成7年値である。

(2) 本文に記したように、推計モデルは157部門で組み立てられている。本表は、157部門の結果を統合したものである。

(3) 電力ガス熱供給には、水道も含む。

(4) 「うち道路輸送」は、運輸部門の内数である。

(5) プラス産業とは、基準値との差がプラスになる部門を合計したものであり、マイナス産業とは、基準値との差がマイナスになる部門を合計したものである。プラス産業計+マイナス産業計=全産業合計となる。

(6) 排出CO<sub>2</sub>の全産業合計には、家計部門などの民生部門の活動から排出される部分は含まれていない。この意味で、我が国全体の排出CO<sub>2</sub>より小さい。

### (1) 国内生産額

国内生産額は、全産業合計で1,395億円減少する。最も大きく減少するのは廃棄物処理であり、1,151億円、率にして3.7%の減となる。排出3部門(商業、外食、旅館ホテル)は、シナリオによれば国内生産額は不変であるが、商業部門については、他の産業部門からの影響によりわずかな減少となる。

増加する部門は、有機質肥料と道路輸送のみであり、他の部門の国内生産額は減少する。有機質肥料生産は、126億円、8.4%の増加となる。一方運輸部門は、廃棄物処理部門への産出の減少はあるが、食品残さの輸送に伴う道路輸送の増加などから207億円の増加となるが、増加率は小さい。

また、化学肥料部門は、有機質肥料の生産増加による需要代替によって、国内生産額で136億円、4.0%の減少となる。

さらに、電力ガス熱供給などのエネルギー供給部門は、道路輸送の増加はあるものの、エネルギー多消費型の産業である廃棄物処理の減少などから、若干の減少になる。

### (2) 国内総生産

国内総生産は、国内生産額から中間投入を控除した、付加価値である。シナリオにある通り、食品残さを無償で排出3部門から、飼料、有機質肥料へ投入するなどの操作を行うことにより、国内生産額は変わらなくても、付加価値である国内総生産が変化する産業はいくつかある。

国内総生産は、108億円の増加となる。GDP全体に占める比率は小さいが、国民経済全体に与える影響は、プラスであることは、この結果から確認された。

総生産が増加する産業は、排出3部門のうち外食、旅館ホテル、有機質肥料、飼料、運輸などである。総生産減少の大部分は廃棄物処理であり802億円、3.7%の減少となる。

排出3部門のうち、商業については、食品関連の商業は、外食、旅館ホテルと同様に総生産は増加するはずであるが、商業部門全体に占める食品関連商業の割合が27%と低く、食品以外の商業部門は総生産が増加しないことから、相殺されて、商業部門全体では総生産はマイナスとなっている。

### (3) 就業人口

産業連関分析による産業別就業者の変化は通常「就業係数 = 就業者 / 国内生産額」を使って行われる。就業係数は、その定義からわかるように、各産業が生産額1単位当たり何人の就業者をかかえられるかを示しており、生産額で測った労働生産性の逆数である。この就業係数による分析は、各産業の生産構造が変わらないという前提で行われる。しかしながら本研究では、食品残さの無償による産業間移動を前提とし、関係する産業部門については付加価値と中間投入の比率が大きく変化する、即ち付加価値率がリサイクルを行う前と後で変化する。そのため、通常の実業係数とは異なり、「就業係数 = 就業者 / 国内総生産」と定義した。

この就業係数によって、推計結果を産業別就業人口の増減として表すことができる。

就業人口は、全産業合計で、1万4千人の増加となり、食品リサイクル施策は雇用面でもプラスの効果を持つことが確認された。産業別には、外食産業、旅館ホテル業などの排出部門の他、飼料、有機質肥料、道路貨物輸送などで増加し、廃棄物処理、化学肥料などで減少する。

#### （４）排出 CO<sub>2</sub>

産業活動に伴って排出される二酸化炭素（以下「CO<sub>2</sub>」と略す）の量については、何人かの研究者による推計がある。推計者によって結果はかなり異なるのであるが、本研究では、森口・南齋〔2〕による結果を使用した。理由は、森口・南齋推計は、平成7年産業連関表の基本分類に対応した形で公表されており、本研究の推計結果をリンクさせ、排出CO<sub>2</sub>を推計することが、技術的に容易だからである。

排出CO<sub>2</sub>量の推計は、森口・南齋による「CO<sub>2</sub>排出係数（国内生産額当たりCO<sub>2</sub>排出量）」に本推計結果の産業別国内生産額を乗じて求めた。

全産業合計のCO<sub>2</sub>排出量は、36.5千トンの減少となる。本研究の対象となった食品リサイクルにより、CO<sub>2</sub>排出量は減少し、この指標で測った環境負荷は軽減することが確認された。環境負荷を計測する指標は必ずしもCO<sub>2</sub>排出量だけではないが、少なくともこの指標によれば、食品リサイクル施策は、CO<sub>2</sub>排出を減少させることが確認されたわけである。

産業別には、電力ガス熱供給などのエネルギー産業、廃棄物処理、化学肥料などの減少が大きく、道路輸送などの運輸業では増加する。

なお、本推計の全産業合計には、民間消費等の最終需要部門、即ち家計消費等の活動に伴うCO<sub>2</sub>排出は含まれていないことに注意が必要である。

## 8．残された課題

本研究では、食品リサイクル施策の推進が、国民経済並びに環境負荷に与える影響を産業連関分析の手法を用いて推計した。もちろん産業連関モデルによって行った推計であるので、一定の前提をおいてのものであり、結果の解釈にも一定の限界はある。もっとも大きな限界は、リサイクル先を飼料、有機質肥料に限定したことであろう。

食品リサイクルの用途として、技術的にも最も期待されている部門は、エネルギーとしての利用であろう。食品リサイクルのバイオエネルギー利用に関しては、現在いくつかの実験プラントが稼働している。しかし現状では、こうした実験プラントが本格稼働し、エネルギー供給の一翼を担うようになるためには、技術的な問題を別にしても、クリアすべき経済的、制度的問題が山積している。本研究のリサイクル目標の対象年度が平成18年度であるから、ある程度の実用化を見込むべきかもしれない。こうした問題意識のもとに、実験プラントの現地調査なども行ったが、制度的な問題に直面するにとどまった。まして、産業連関表の中にバイオエネルギープラントの経済活動を組み込んだ上で、本研究

で行った推計プロセスを行うことは極めて困難であることが明らかになった。

こうした事情から、本研究には、バイオエネルギーに関する部分は組み込むことは出来なかった。今後の検討課題としたい。

- 注1) リサイクル施策によって、リサイクル産業は成長する。しかし、リサイクル産業が生産する商品に代替される商品を生産している産業の生産は、需要不変という前提の下に、減少する。このようにリサイクル施策は、一般的に、経済にプラスとマイナス両面の影響を与え、国民経済全体として、経済を浮揚させるかどうかは、少なくともアプリアリには決まっていない。
- (2) 食品リサイクルの優良事例として紹介される施設にしても、設計・計画段階は別にして、その経済性について十分な評価がなされているとは言い難く、まして施設稼働に伴う環境負荷の軽減を計測した事例は皆無に等しい。
- (3) 経済活動に伴って発生する製品や原材料の輸送活動のうち、運輸サービスを購入することなく経済活動を行う主体自らが行うもの。
- (4) 平成7年産業連関表の基本表は、「自家輸送」部門のある形で作成されている。本研究では、自家輸送活動の変化も推計対象とするため、自家輸送を各産業の生産活動に含めた形で作成された表、即ち「自家輸送なし」の表が必要である。
- (5) 生産活動に伴って発生する屑・副産物は生産額に含めず、屑・副産物の販売額はマイナス投入によって処理する方法もあり、鉄屑、非鉄金属屑などの部門はこうした方式で生産額が推計されている（ストーン方式）。しかしながら、飼料、有機質肥料部門の原材料供給産業である農水産業、食品工業では、屑・副産物も生産額に含めて推計されている（一括方式）。この場合、屑・副産物に一定の価格を想定して生産額を積み上げることになる。第2表に示された農林水産業、食品工業部門から飼料、有機質肥料部門への原材料投入のかなりの部分は、こうした屑・副産物である。

## 【参考文献】

- 〔1〕 農林水産省「食品リサイクル法」参考資料1「食品廃棄物の現状」。
- 〔2〕 森口祐一・南齋規介（2000年4月）「産業連関表によるエネルギー・二酸化炭素排出原単位 95（版）」（<http://aerosol.energy.kyoto-u.ac.jp/lca/l-Otable/public.html>）、国立環境研究所・京都大学。
- 〔3〕 吉岡完治他（2001年5月）『環境分析用産業連関表』慶應義塾大学産業研究所叢書、慶應義塾大学出版会。
- 〔4〕 吉田泰治（2001年11月）「食品リサイクルに関する経済波及効果の推計」、平成13年度日本食品化学工業会関東支部大会シンポジウム講演要旨。