

# 博士学位論文

廃棄される食料品の低減化に関する研究  
- 食料品専門スーパーを例として -

**Studies on the reduction of food waste in the Food  
industry especially in the food supermarket**

2014年3月

慶應義塾大学大学院

システムデザイン・マネジメント研究科

システムデザイン・マネジメント専攻

佐藤 みずほ

# 要旨

## 1. はじめに

世界における食品廃棄物は、大量である。国際連合食糧農業機関 (FAO) のデータによると食料の 1/3 (約 13 億トン) は毎年廃棄されており金額にすると約 7500 億ドルになっている。また、食品廃棄物をなくすことで 20 億人の人を救えるとしている。わが国においても食品廃棄物は大量であり、年間約 1900 万トン発生しておりそのうち、食品ロスとよばれるまだ食べられるにも係わらず廃棄されてしまう量は、500~900 万トンとされている。わが国においても食品廃棄を低減化することは重要である。

そこで、本研究では、食品小売業特に食料品専門スーパーに焦点をあて食品廃棄物発生について解析するとともに、リデュース (Reduce)、リユース (Reuse)、リサイクル (Recycle) の 3R について検討し、3R を実現する具体策を提案することとした。

## 2. 本論の内容

本論文は、第 8 章で構成されている。第 1 章では本研究課題設定の背景と研究課題の重要性について述べた。第 2 章では、食品産業における廃棄物発生の構造を解析し、食品廃棄物発生に影響する消費者や従業員の行動について Quality Function Deployment (QFD) 法等を用いて明らかにした。第 3 章では食料品専門スーパーにおける食品廃棄物発生の詳細について解析するとともに廃棄物量低減化に向けた従業員教育のための意識調査を行った。すなわち食料品専門スーパーにおいては野菜・果物の廃棄量が大きいことをデータ解析により明確にするとともに、その低減化法をまとめた。また、低減化を可能にする従業員教育を提案した。第 4 章では、食品廃棄量低減化を実現するための食品品質表示について検討した。特に、食品の品

質表示について理解不足の消費者が多く、品質表示設定の背景（検査方法、安全係数、3分の1ルール）について理解している消費者がきわめて少ないことを明らかにした。さらに食の保存期間を自らの判断で決める消費者が多いことが明らかになったので、可能な食品保存期間を科学的に推定しうる食品製造日、安全係数、3分の1ルールを含んだ新しい食品品質表示法を提案した。第5章ではわが国のフードバンクの現状を明らかにするとともに、フードバンク活動の活性化に向けた提言をまとめた。特にわが国の特徴でもある備蓄食糧とフードバンクを結びつける提案を行った。備蓄食料を栄養学的に評価すると脂質と炭水化物の比率が高く、ビタミンやミネラルが不足していることがわかった。ビタミンやミネラルの補給源として野菜や果物を提案した。そして備蓄食料を栄養学的にも評価される食料にするために、野菜・果物を取り扱う食料品店、特に食料品専門スーパーとの連携強化が重要であると指摘した。第6章では、食品廃棄物のリサイクル法について検討した。食料品専門スーパーの食品廃棄物の特徴と消費者意識で許容される資源化法を明確にするとともに、ゼロエミッションを実現する最適資源化システムを提案した。

### 3. 考察、総括及び今後の展望

第7章で本研究の考察を行い、第8章で、総括と今後の展望について述べたが、総括と今後の展望では次のようにまとめている。今後、本研究の成果を基盤として、リデュース、リユース、リサイクルの3Rについて考えを深め、消費者、食品供給業者、食料品スーパー、法律による監視者、政府が協力し、技術開発を行い、食品廃棄物の低減化、高度利用システムを構築することが必要である。このような努力により、食品廃棄物ゼロエミッションの道が切り開かれるとともに、わが国のみならず世界が直面する喫緊の課題解決への道を具体化できると考える。

# **Studies on the reduction of food waste in the Food industry especially in the food supermarket**

## **Abstract**

### 1. Introduction

The amount of food waste, world-wide, is large. A report by the Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO) showed one third of the food become waste (about 1,300 million tons) and, when calculating the waste as an amount of money, it is about 750 billion US dollars per year. If somehow such food waste could be used for people who need food, 2 billion peoples could be saved. Also in Japan, food waste is large, so it is important to reduce food waste in Japan as well as in the world at large. Japan's food waste is 19 million tons per year and 5 to 9 million tons of that food waste comes from food loss. Therefore, food waste in Japan's overall food industry was chosen as a focal point, concentrating on waste in Japanese food supermarkets, and sources, causes, and conditions of waste generation were analyzed. A system for reducing, reusing and recycling supermarket food waste was defined and tested.

### 2. Contents of Paper

This paper consists of eight chapters. In chapter one background research on the importance of this subject is described. In chapter two an analysis, using Quality Function Deployment (QFD), is made of the structure of waste generating in the food industry, including actions of consumers and employees which influence generation of food waste.. In the third chapter, food waste generation in food special supermarkets is analyzed. Employee education to reduce food waste was suggested based on data on the large amount of vegetable and fruit waste, along with other concrete methods for reducing such waste. In Chapter 4, descriptive food labels for food waste reduction are proposed. Widespread lack of consumer understanding of food labels was found in this

research. Moreover, consumers who know the background (inspection methods, a safety factors, the 1/3 rule) of the current descriptive label setup clarified few things for this research. It turned out that there are many consumers who decide how long to retain foods, using them. A new food label scientifically based is devised, along with a label method containing the date manufactured plus a safety factor, and a 1/3 rule. In Chapter 5, the present condition of Japanese food banks is clarified along with a proposed way to encourage more food bank activity. The proposal unites food stock and food bank activation. Stockpiled food is evaluated nutritionally showing the ratio of lipid and carbohydrate is high, and vitamins and minerals insufficient. Vegetables and fruit are proposed as a source of good nutrition, along with particular coordination with supermarkets. Examination of laws on recycling food waste is done in Chapter 6. A recycling method accepted by consumers in supermarkets is clarified ending in a proposed waste zero (zero emission) approach.

### 3. General discussion, conclusion and perspectives

Chapter 7 contains a general discussion. Chapter 8, presents conclusions and perspectives. Deepening use of the 3R idea of Reduce, Reuse, and Recycle to develop technology is suggested. Cooperation of all involved parties, from consumers, food suppliers, supermarket, legal regulators, to government and how it must evolve to reach national zero waste emission is discussed. What Japan might be able to pioneer for use elsewhere in the world is stated with specific recommendations.

## 目次

### 第 1章 本研究の背景と目的

1.1 研究の背景	1
1.1.1 食品廃棄問題と食料自給率	4
1.1.2 消費者の食事摂取内容の変化と食品廃棄問題	6
1.1.3 食品廃棄問題と食品流通の変化	6
1.1.4 消費者の要求の変化	7
1.1.5 食品廃棄の現状	12
1.2 本研究の課題の設定	14
1.2.1 既往研究の成果	14
1.3 本研究の目標と研究の概要	16
1.4 本研究の概要の Vee-model の可視化	18
1.5 本研究の Vee-model の可視化	18

### 第 2章 食品廃棄物の現状と課題

2.1 食品産業における廃棄物発生の現状	20
2.2 食品産業の要因分析	22
2.3 食料品専門スーパーの現状問題構造分析	23
2.4 食品リサイクル法にもとづく食品廃棄物の資源化	27
2.5 法律と食品小売業の食品廃棄物のロジック	27
2.6 消費者と食品小売業の食品リサイクルに対する要求分析	31
2.7 まとめ	34

### 第 3章 食料品専門スーパーのリデュース：従業員への食育教育

3.1 食料品専門スーパーにおける食品廃棄の現状	35
3.2 食料品専門スーパーの実態調査	36
3.2.1 調査対象	36
3.2.2 解析及び調査方法	38
3.2.2.1 店舗の設置形態と店舗面積 1m <sup>2</sup> あたりの廃棄量	38
3.2.2.2 全体の廃棄量と各部門の廃棄量	38
3.2.2.3 従業員の意識や業務内容に関する店舗の調査	39
3.3 食料品専門スーパーの食品廃棄の要因分析	40
3.3.1 店舗の設置形態と店舗面積 1m <sup>2</sup> あたりの廃棄量	40
3.3.2 全体の廃棄量と各部門の廃棄量	44
3.3.3 従業員の意識調査による要因分析	46

3.4野菜・果物の廃棄量低減化	56
3.5食品廃棄低減化における従業員の食育の必要性	57
3.6低減化量の推定	60
3.7まとめ	61
<b>第4章 消費者のリデュース：新しい食品品質表示の提案</b>	
4.1わが国の食品品質表示の変化	62
4.2食品の品質表示変更による食品廃棄への影響分析	64
4.2.1食中毒発生件数の推移	64
4.2.2食品輸入量及び牛乳・乳製品の輸入量の変化	65
4.2.3食品廃棄量（食品廃棄エネルギー）の変化	66
4.3食品品質表示に関する消費者意識	72
4.3.1「消費期限」と「賞味期限」の違いに対する消費者意識	73
4.3.2「消費期限」と「賞味期限」の設定に対する消費者意識	73
4.3.3 任意表示としての製造日表示に対する消費者意識	73
4.3.4食品廃棄行動と食品表示に対する消費者意識	74
4.4消費者意識にもとづく食品廃棄低減化を目指した食品品質表示の提案	78
4.5品質表示の改善による消費・賞味期限切れの廃棄量低減化の推定	78
4.6まとめ	80
<b>第5章 食料品専門スーパーのリユース：わが国のフードバンクの現状と活動活性化に向けた提言</b>	
5.1わが国のフードバンクの現状	81
5.2調査対象と調査方法	82
5.2.1フードバンクの実態と活動内容	82
5.2.2フードバンクを利用している食料品専門スーパーの事例と課題	83
5.2.3フードバンク活動の日米比較	83
5.2.4フードバンクを運営するに際してのガイドライン	84
5.2.5フードバンクに寄贈品の栄養評価	84
5.3調査結果の概要	85
5.3.1フードバンクの実態と活動内容課題	85
5.3.2フードバンクを利用している食料品専門スーパーの事例と課題	91
5.3.3フードバンク活動の日米比較	91
5.3.4フードバンクを運営するに際してのガイドライン	91
5.3.5フードバンクに寄贈品の栄養評価	92
5.3.5.1日本の推定備蓄量	92

5.3.5.2備蓄食品の栄養評価	92
5.4考察	100
5.4.1フードバンク活動のさらなる活性化に向けての提言	100
5.4.1.1米国の先進例をわが国のシステムに取り入れる必要性	100
5.4.1.2わが国の特徴をふまえてフードバンク活動活性化のための提案	101
5.4.1.3地方自治体の備蓄食料と食料品専門スーパーの連携の必要性	101
5.5.まとめ	103
<b>第 6章 食料品専門スーパーのリサイクル</b>	
6.1食品廃棄物とリサイクル	104
6.2食料品専門スーパーから排出される食品廃棄物の特徴	105
6.3食品廃棄物のリサイクル方法	106
6.3.1飼料化	107
6.3.2肥料化	114
6.3.3油脂化	115
6.3.4エネルギー化	115
6.4廃棄物リサイクル法を考慮した食品廃棄物の最適なりサイクル方法	116
6.5消費者意識にもとづく食料品専門スーパーの最適なりサイクル方法	118
6.6まとめ	127
<b>第 7章 考察</b>	
7.1リデュースについて	128
7.2リユースについて	129
7.3リサイクルについて	129
7.4まとめ	130
<b>第 8章 結論及び今後の展望</b>	
8.1 結論	132
8.1.1食品廃棄低減化に向けての提言	132
8.1.2食品廃棄低減化に向けての食品表示に関する提言	133
8.1.3食品廃棄物低減化に向けてのフードバンク活用	133
8.1.4食料品専門スーパーにおける廃棄の現状解析と ゼロエミッションを実現する方法	134
8.2今後の展望	135

参考文献	137
研究業績	144
謝辞	146

## 本研究の背景と目的

### 1.1 研究の背景

人の食には様々な意味がある。例えば、生命を維持するための食、人とのコミュニケーションのための食、料理、調理法や食事作法などの食文化的な食、健康維持のための食（栄養のバランスを考えた食）等[1]があり、それぞれに意味を持っているが、生物学的にみれば、生命維持、健康維持のための食が必要である。しかし、この生命維持、健康維持の観点から食についてみると現代社会では様々な課題がある。すなわち、現代社会においては、貧困者が多く食を満身に摂取できない人々の暮らす開発途上国もあれば、飽食により肥満が問題になっている先進国もあり、食料の供給、摂取には大きな偏りがある。1日1.25米ドル未満で暮らす貧困者は、世界に14億4000万人いるといわれている[2]。また、飢餓人口は、9億2,500万人（2010 - 2011年の調査結果）である。世界の飢餓状況を示すと図1-1のようになる。一方で、肥満の人は2008年では14億人を上回っており[3]、飢餓人口より肥満の人口が多くなっている。このような食における偏りは改善すべき世界の課題である。一方、このような現状の中で、大量の食品廃棄が発生しており、これも食をめぐる大きな問題である。国際連合食糧農業機関（FAO）のデータによると生産される食料の約1/3は（約13億トン）が毎年廃棄されている。これは、金額にすると年間約7500億ドルになっている[4]。また、食品廃棄をなくすことで20億の人々の食料を手に入れることができるとの試算もある[4]。食品廃棄は水や二酸化炭素などの環境問題とも係わっている。すなわち食品を製造する際には大量の水を使用しているため、食品廃棄は水の廃棄にも関連すると指摘されている[5]。約13億トンの廃棄量をブルーフォーターフットプリント（表流水や地下水が消費された量）で算出すると250km<sup>3</sup>の水に相当する[6]。そして、二酸化炭素量では、3.3GトンのCO<sub>2</sub>を排出していることになる[6]。食品廃棄を低減化と地球温暖化についても議論されている[7]。イギリスでは年間、830万トンの食品廃棄が家庭から発生しており、年間一人あたり330kgのCO<sub>2</sub>を排出していることになり、地球温暖化を防ぐためにも食品廃棄の低減化は重要である[8]。アメリカでの食品廃棄量は3600

万トンで全体の廃棄量の中でも最も多い量で、そのほとんどが埋め立てられている[9]。以上のように食品廃棄の低減化は、水利用やCO<sub>2</sub>排出の低減化することにつながる。FAOの調査結果では、1人当たりの廃棄量は、開発途上国よりも先進国の方が多い。消費者1人当たりの食料廃棄量は、ヨーロッパ、北アメリカ及びアジア先進国では95-115kg/人/年であるのに対して、サハラ以南アフリカや南・東南アジアでは6-11kg/人/年であると推定されている[10] (図1-2)。日本においては、91.7 kg/人/年であり、ヨーロッパ、北アメリカ、アジア先進国とほぼ同じ廃棄量となっている[11]。開発途上国における食品廃棄は、収穫後と加工段階で多く発生しているのに対して、先進国では、小売店及び消費者での発生が多い。開発途上国での廃棄の原因には、先進国に輸出する際の品質規格外品や輸送、貯蔵、コールドチェーンの施設不足などが考えられる。一方、先進国では、小売店や消費者での廃棄が多い。これは先進国の消費者の購入に対する意識が影響を与えていると考えられる。

このように世界の食品廃棄には日本を含む先進国の食品廃棄が影響している。世界における食品廃棄低減化には、わが国における食品廃棄の低減化が必要である。

わが国において近年、食品廃棄量の低減化については、農林水産省をはじめとして、様々な取り組みがなされているが、依然として大量に廃棄されている[12]。その背景には、わが国における食料自給率の低さ、食品産業の流通の変化や消費者における食事摂取の変化が考えられる。このような変化をもたらす要因には、世帯数の減少、女性の社会進出、食の外部化があると考えられるため、まずこれらの点について解説する。



図 1-1 各国における総人口に対する栄養不足人口の割合

出典：国際連合食糧農業機関（FAO）、国際農業開発基金（IFAD 国連）、WFP

「世界の食糧不案の現状 2012～経済成長は必要、しかし飢餓と栄養不良の削減は不十分～」

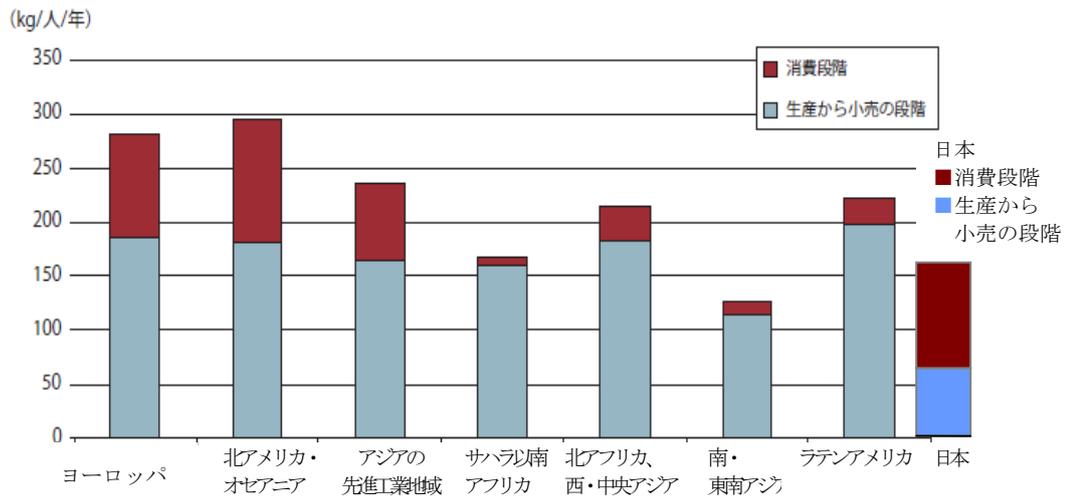


図 1-2 各地域の消費段階及び生産から小売り段階の食品廃棄量

出典：「世界の食料ロスと食料廃棄」、国際連合食糧農業機関（FAO）公表資料 [10]

より引用、「日本の廃棄量について」は、農林水産省公表のデータ [11] [12]

をもとに独自に作成

### 1.1.1 食品廃棄問題と食料自給率

食料自給率（カロリーベース）は、1960年代には、約80%であったにも関わらず2002年には約40%と半分にまで低下し、現在に至っている。特に野菜や果物の自給率はかつては100%であったが、現在では80%までに低下している[13]。これは、戦後の食生活の大きな変化とともに食の多様化・国際化が進み、わが国の食料消費量の相当な部分が海外からの輸入食料に依存することになった結果と考えられ、食料安全保障問題へもつながるため食料自給率の低下を防ぐ観点からの取り組みが必要である[14]。

国民1人・1日当たりに対する供給エネルギーは、1960年には2291kcal、1965年は2459kcal、1970年は2529kcal、1986年は2600kcal、1997年は2652kcal、2011年には2436kcalとなっている。1960年と2011年を比べると、約10%、供給エネルギーは増加している[15]。

一方、摂取エネルギーは、1960年では2096kcal、1965年は2184kcal、1970年は2287kcal、1986年は2075kcal、1997年は2007kcal、2011年には1840kcalとなった[16] [17] [18] [19] [20] [21]。供給エネルギーと摂取エネルギーの差は、1960年では195kcalであったものが、2011年には596kcalとなり、その差は、約3倍にもなっている。この差は廃棄エネルギー、すなわち食品廃棄を表しており、食品廃棄量が増加していることを示している。このような現状は、食料自給率が低いわが国においては、改善すべきである(図1-3)。(1kcal=4.19J)

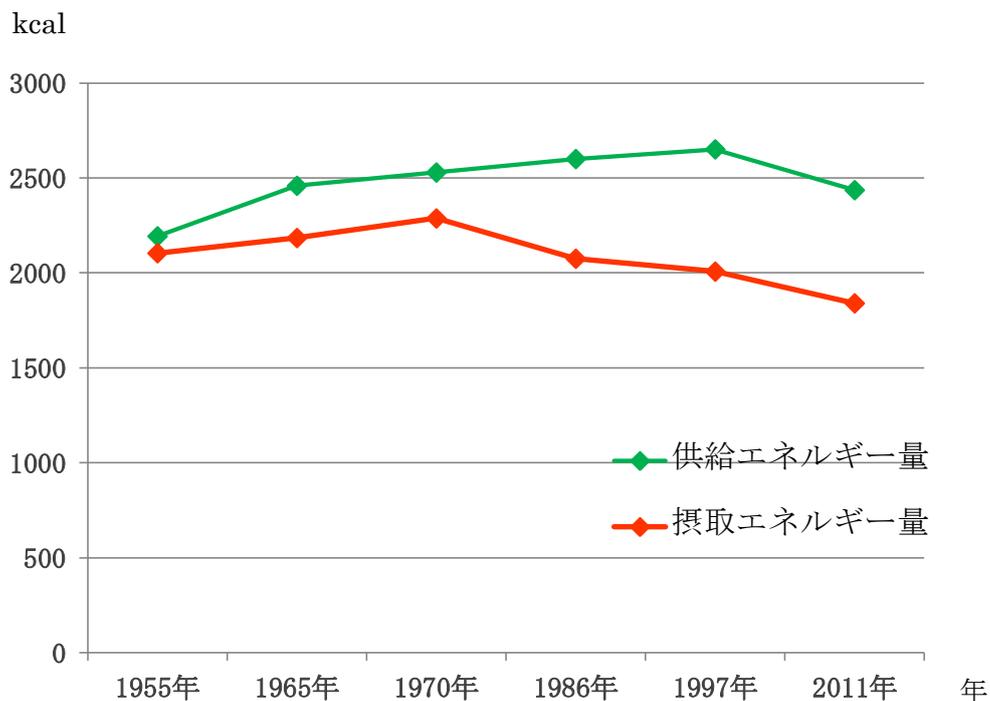


図1-3 供給エネルギー量と摂取エネルギー量 (1人/1日)

### 1.1.2 消費者の食事摂取内容の変化と食品廃棄問題

食料自給率の変化と同様に消費者の食事摂取内容も変化してきた。栄養バランスの指標としてたんぱく質、脂質、炭水化物エネルギー比がある[22]。日本人の望ましいたんぱく質エネルギー比(P)は、9~20%、脂質エネルギー比(F)は20~25%、炭水化物エネルギー比(C)は50~70%である[23]。1965年にはP(たんぱく質エネルギー比以下同じ)12.2%、F(脂質エネルギー比以下同じ)16.2%、C(炭水化物エネルギー比以下同じ)71.6%であったが[24]、2011年には、Pは14.6%、Fは26.2%、Cは59.2%になり[21]、たんぱく質及び脂質エネルギー比が増加し、炭水化物エネルギー比が減少している。特に脂質エネルギー比は10%も増加している。また、成人の動物性たんぱく質の摂取量は、1960年には24.7gであったが、2011年には、36.4gと約1.5倍に増加している[16][21]。約50年の間に食の欧米化が進み、その影響が日本人の身体的特徴にも影響するようになってきている。つまり、このことは、摂取内容や供給内容の変化によるものと考えられる。

例えば、2001年度と2011年度の食品群別摂取内容を比較してみると、野菜類、果物類、魚介類の摂取量が減少し、肉類が増加している[21][25]。また、近年、消費者での廃棄が多く、摂取不足が騒がれている野菜類に関しては、2011年度の成人の平均摂取量が277.4gであり、この値は厚生労働省が作成した「健康日本21」で推奨している野菜の1日の摂取量(350g)を下回っている[26][27]。推奨量と平均摂取量の差が72.6gであり、この差分を全国民が摂取すると9264tの野菜が消費されることになる。全国民の食事摂取を適切に指導することにより、野菜の廃棄量の低減化につながると考えられる。さらに、野菜の摂取と肥満、心疾患、循環器疾患、がんなどの予防効果を示した研究が進められており[28,29]、野菜の摂取を増加させることは健康面からみても重要である。

### 1.1.3 食品廃棄問題と食品流通の変化

食料自給率や食事摂取の変化にともなって食品流通も変化した。更に産業や社会の変化やそれに伴う住民の生活の変化が考えられる。日本でも江戸時代か

ら米を中心とする穀物が広範囲に取引されていたが、生鮮食品、特に変質の早い生鮮野菜類や鮮魚等の流通は、生産・漁獲された地域の周辺に限定されており、国内でも小さな市場が分断された状態で独立に存在していた[30]。それが高速道路を始めとする輸送手段の発展（名神高速道路の開通は1965年）とワールドチェーンと称する大小の冷凍倉庫や冷凍車、保冷車、家庭用の冷蔵庫等の普及により低温貯蔵・流通システムが整備された結果、日本中がほぼ同一の市場を形成することとなった。また、野菜・果物のCA貯蔵（Controlled Atmosphere Storage）[31]などの出荷調査技術や輸入品の増加によりほぼ1年中生鮮品が入手できるようになる一方で、様々な形状の商品を販売する側にとっては、多様化する消費者の要望に答えることが重要になり、商品の管理が難しくなっている。

#### 1.1.4 消費者の要求の変化

食品廃棄と食料自給率、食事摂取内容や流通の変化について述べてきたが、消費者の要求も変化してきている。時子山は戦後の消費者の食生活の変化を下記の4つの期間に分けてそれぞれ、①高級化、②多様化、③簡便化、④健康志向としている[32]。これは、非常に貧しい食生活の時代から、高度成長期を経て豊かな食を求める動きが続き、現在は飽食の時代になり、同時に人々の要求も変化した[32]。より単価の高い食品が好まれる高級化、同種の食品についても少品種大量消費から多品種少量消費へと多様化、調理済み食品の利用による簡便化、そして健康志向と人々の要望は日々変化している。そのため、様々な食品が開発され、輸入品も増加し、販売側の流通、管理は難しくなるとともに、食品小売業においては、需要と供給のバランスを上手く保つことは難しい状況となっている。

このような消費者の要求の変化には、世帯数の変化、女性の社会進出の増加、食の形態の変化が反映していると考えられる[33] [34] [35]。

世帯数の変化については、内閣府統計局の国勢調査によると、一世帯あたりの人員は1960年には、4.14人であったが、1990年には2.99人と3人を下回り、

その後低下傾向が続き 2010 年には 2.42 人となった[33] (図 1-4)。また、世帯人員別一般世帯数の推移は、1995 年以降、特に 1 ないし 2 人世帯数が急激に増加し、4 人以上の世帯数は減少傾向である[33]。これらの結果から、子供の人口が減少し夫婦のみの世帯や、高齢者世帯が増加していることがわかる。すなわち少子高齢化社会になったといえる。家庭内の人数が少ないことが原因となって家庭内で調理をする経済的メリットが低下し、調理加工品の活用が多くみられるようになった[34]。

この様な世帯数の変化に伴い、食品小売業では、販売アイテムを多品種少量揃える必要があり、商品管理を実施するのは難しくなった。また、「世帯数」に関する調査では 1980 年頃では、「夫が就業、妻が非就業」の割合が「夫、妻ともに就業」を上回っていたが、1985 年以降は、逆に「夫、妻ともに就業」の割合が「夫が就業で妻が非就業」を上回るようになり、女性の社会進出の増加がみられる(図 1-5)。そのため、妻が家庭内で調理する時間がなくなり、調理加工品や中食、外食に依存し、食品小売業においても素材中心ではなく、様々な調理加工品、半調理品の販売を行うようになった[34]。中食は、できあいの弁当や総菜を購入して自宅で食す行為であり、外食は、レストランなどの外食施設で食する行為をいう[35]が、今日では、中食と外食をあわせて約 44%となり加工食品に依存する食事が増大している(図 1-6)。昭和の初期には自宅で食材から調理をしていたため、販売側も食材のみの販売でよく、食材の活用方法も消費者自身で検討していた。しかし、中食の販売が増加することで、食材の活用方法や保存期間の判断も販売側にゆだねられるようになり、期限表示が記載され、消費者自身で期限を決めることがなくなりつつある。すなわち食品の保存に販売側が作成した表示が大きく影響するようになっている。

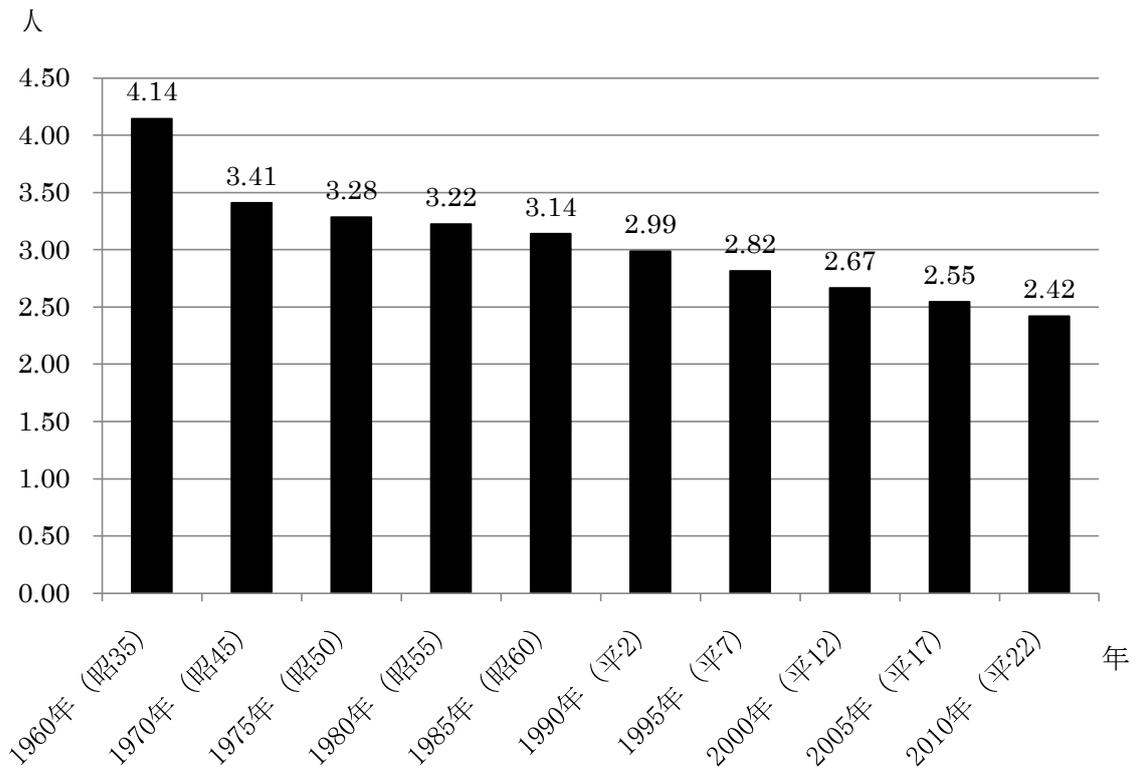


図1-4 1世帯あたりの人数の推移

単位：世帯数

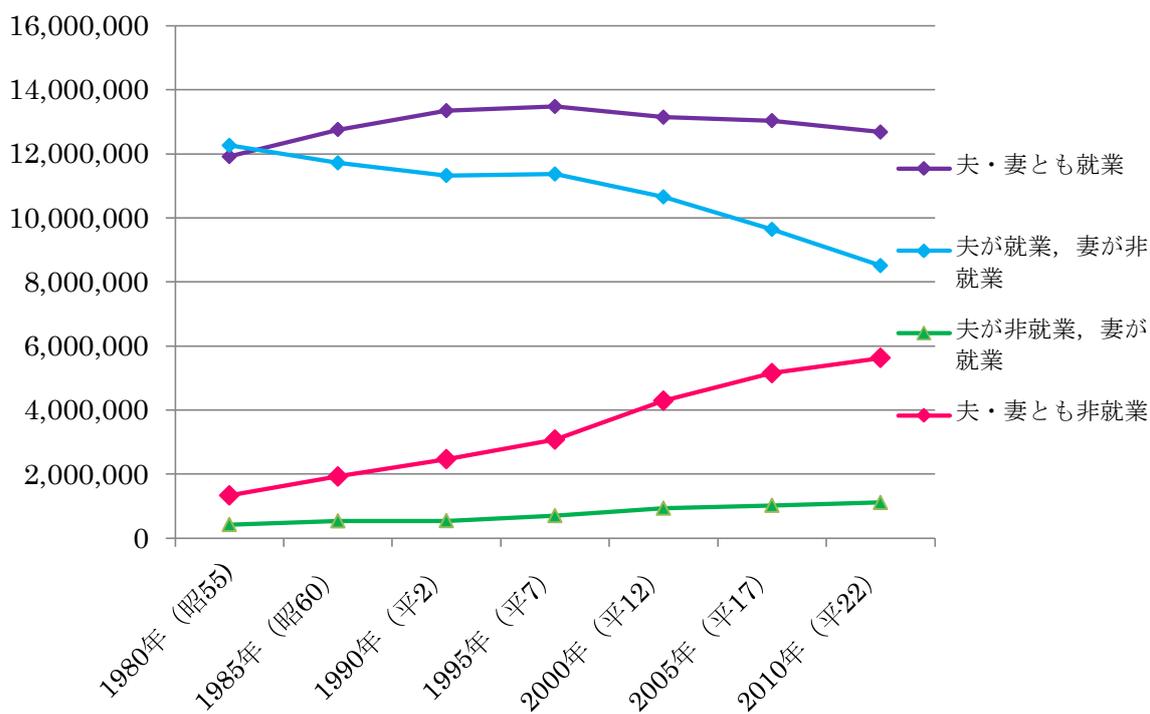


図 1-5 夫婦の就業形態によって分類した世帯数

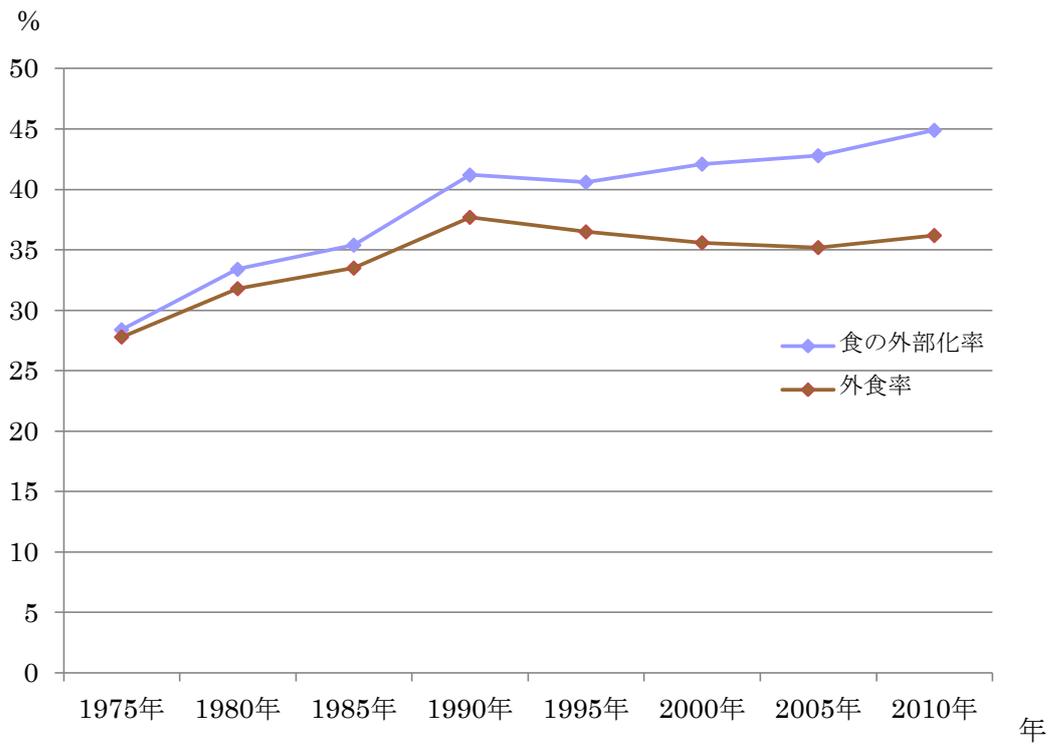


図 1-6 食の外部化率及び外食率

### 1.1.5 食品廃棄の現状

食品産業からの食品廃棄量は、平成12年に環境負荷の低減を目標にした「循環型社会形成推進基本法」が成立したにも関わらず、依然として大量である[36]。平成18年度では合計1135万2千トンであり、そのうち食品製造業（加工業）の廃棄量は494万7千トン（廃棄量の比率は43.6%、以下同じ）、食品卸売業が74万3千トン（6.5%）、食品小売業が262万トン（23.1%）、外食産業が304万2千トン（26.8%）である[11]。食品廃棄物の年間発生量のうち、表示期限切れによる売れ残りや返品が原因で廃棄された食品廃棄物が占める割合は、外食産業を除く3業種（食品製造業、食品卸売業、食品小売業）で平均11%となっている[11]。なかでも、食品小売業のみでは22%と最も高く、食品小売業における表示期限切れや売れ残りが原因での食品廃棄量を減少させることが重要である。平成19年度以降についても食品小売業における廃棄量の概要がまとめられている[37][38]。平成19年度までと平成20年以降では統計方法が違っているため、平成19年度と平成20年度では差がみられるが、大幅な減少はみられない現状があり食品廃棄低減化は、引き続き重要な課題である(図1-7)。

このような背景の下、世界では年間約9億人の飢餓の人が発生しており、食料を求めている人が大勢いる[39]。国内においても貧困率は、約15%であり[40]、先進国の中では第2位と高い値である。日本人の人口が約1億2770万人なので、約2000万人の人が食事を満足にとることのできない貧困で苦しんでいることになる。そのような状況におかれている人がいながら、日本では食品が約2000万トン廃棄されており、そのうち、食品ロスと呼ばれるまだ食せるにも関わらず廃棄される食料は500~800万トンである[12]。日本人の食事摂取量を基準に食品ロスから救える人を算出すると約600~1000万人になる。すなわち日本では、貧困者の約半数の食事を廃棄していることになる。このような現状からもまずはわが国の食品廃棄を低減化する取り組みは重要である。

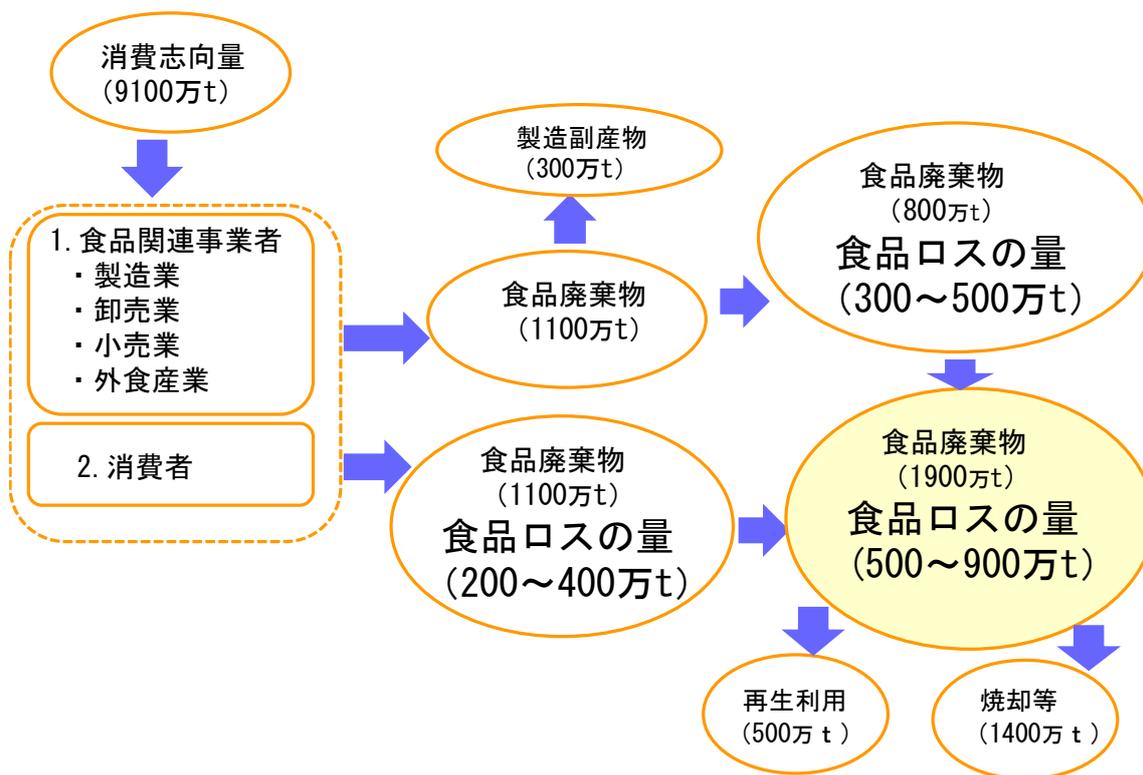


図 1-7 食品の製造、流通及び消費段階における食品廃棄物（食品ロス）の発生量とそのフロー

（農林水産省，平成 21 年，「食品ロス削減に向けて」をもとに改変）

## 1.2 本研究の課題の設定

以上の背景を踏まえ、わが国の食品小売業に焦点をあて、食品廃棄低減化においては、食品販売における発注、管理、販売方法を検討することが重要と考え、これらについて食品廃棄低減化につながるポイントを解明することを第1の目的とした。第2の目的として食品廃棄低減化を可能にする品質表示の新しいあり方を提案するとともに、第3に食品の有効性についてフードバンクを取り上げその現状の活性化について検討した。第4にどのようなリサイクルの方法が食品廃棄低減化のためには望ましいかを消費者の意識を踏まえ明らかにすることを目的とした。

### 1.2.1. 既往研究の成果

既往研究の成果を調べると次のようなことがわかった。食品廃棄物の実態については食品産業（製造、卸売、小売業、外食）及び消費者において調査が行われており、その中で、製造業と消費者における廃棄量の多さが指摘されており、食品小売業においては期限切れや売れ残りが原因の廃棄が多いことが明らかにされている [11] [37]。また、廃棄物について、低減化に向けた提言を行った論文がある。すなわち、臼井[41]は、低減化を行う上では環境的視点、技術的視点、経済的視点、社会的視点が必要としている。また、橋本[42]は、ごみの有料化などによりごみの減量化のインセンティブを住民に与える、政治的には法律制定などによりごみの減量化ができるような仕組みを検討する、社会面では、環境教育、情報公開などにより消費者の意識を高める必要性が提言されており、さらに消費者からみた評価も必要であると指摘している。しかし、消費者の評価については議論されていない。食品廃棄低減化の実施にあたって事業者は、まずは第1にリデュースを実施しすることが重要で、それでも低減化することが難しい内容については、リユース、リサイクルを検討するすなわち3Rの実践が必要である[36]。

リデュースに関する研究は、高橋[43]は、生産・製造業及び小売店においては、発生した食品廃棄の内容を把握、分析したうえで、仕入れや製造方法を

検討することが重要としており、そのためにも現場の従業員に対しての教育の重要性を示している。しかし、従業員の意識に深く焦点をあてた解析は検討されていない。Ceceilia [44]らによる米国での調査でも食品小売業における野菜・果物の廃棄量が多い。適正な温度管理を行うことで野菜・果物廃棄量を 55%低減できるとしている。しかし、具体的な従業員に対する教育や望ましい対応方法については検討されていない。また、久保田 [45]は、流通における環境負荷、特に CO<sub>2</sub> の低減化を目指したサプライチェーンシステムの研究が進めているが、流通段階での廃棄物発生抑制を示した内容ではない。さらに、消費段階においては、外食産業では、ドギーバックの活用による外食チェーン店での廃棄物発生抑制について研究されている。小林 [46]らは外食産業の食品廃棄物の実態調査を実施し、多種多様なメニューを取り扱う外食産業全体のデータ分析の困難さを指摘している。また、石井 [47]らはドギーバックの活用を示しておりそのためには、提供者と消費者のコミュニケーションが重要であると指摘している。消費者については、廃棄の現状、廃棄にいたる原因や廃棄低減化につながる日々の生活の改善方法の提案や品質表示の理解度についての研究は行われているが [26] [48] [49] [50] [51]、廃棄量低減化にむけた品質表示の具体的な低減化に関する論文は発表されていない。

リユースに関しては、食品衛生上の観点もあり本格的な研究は進められてないが、リユースにつながるフードバンクの実態調査や活動のあり方の報告については研究されている [52] [53] [54] [55]。Warshawsky [56]による南アフリカにおけるフードバンク活動による食料物資の効率的利用についての研究はあるが、食品小売業との関わりについては深く研究はされていない。また、リサイクルに関しては、生産者や製造業者での食品廃棄物の事例や食品小売業の実態調査、環境への影響、また消費者のリサイクル品への理解についての研究がなされている [57] [58] [59] [60] [61]が、食品産業としてどのようなリサイクル方法がよいか特に消費者に受け入れられるリサイクル方法についての研究は進んでいない。

### 1.3 本研究の目標と研究の概要

本研究では、食品と消費者をつなぐ接点である食品小売業、特に食料品専門スーパーの廃棄のリデュース方法を検討すると共に、消費者側からの食品廃棄低減化方法を提案し、さらに供給側（食料品専門スーパー）と消費者の双方が受け入れられる食品廃棄低減化のリサイクルシステムを考案することを目標とする。具体的には、第2章で、食品廃棄の現状と低減化の課題を述べ、さらに食品小売業である食料品専門スーパーに焦点をあてることの重要性を述べた。第3章では、食料品専門スーパーにおける廃棄物のリデュースに関する実態調査を解析し、第4章では、消費者側からの食品廃棄の低減化方法として食品の品質表示の焦点をあて、低減化のための品質表示を提案する。そして、第5章では、食品の有効活用について検討し、第6章では、食品廃棄せざる得ない内容については、消費者意識を取り入れたリサイクル方法を考案する（図1-8）。

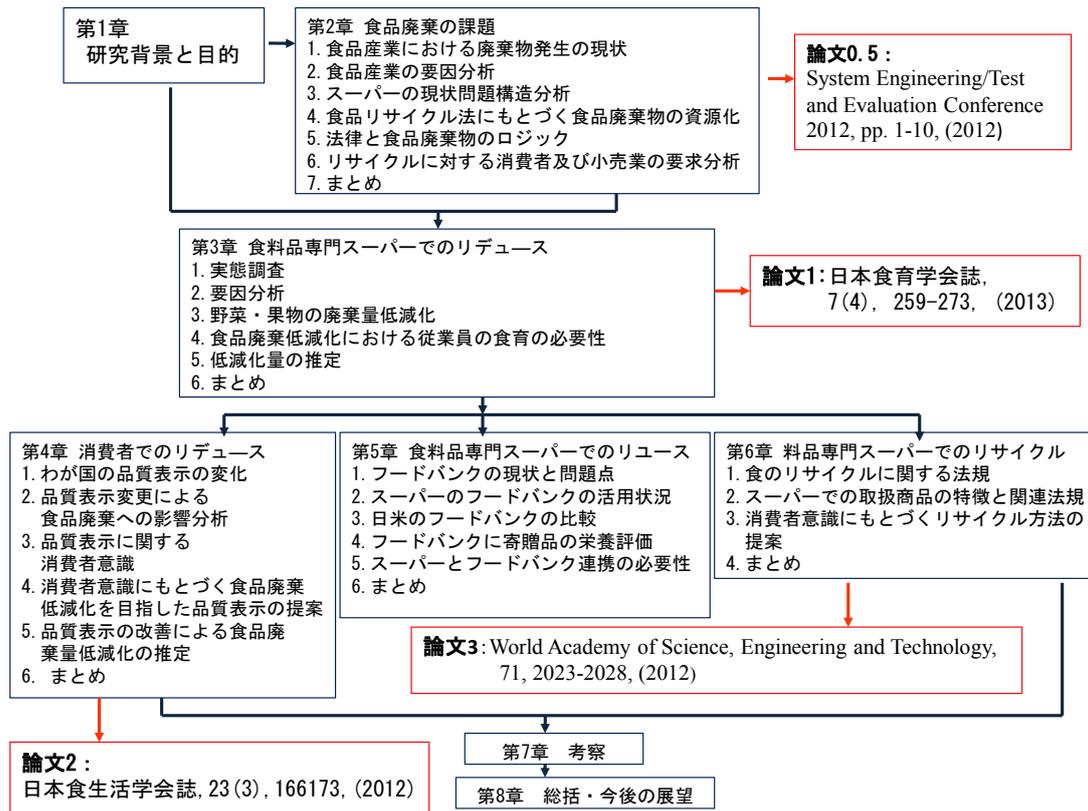


図 1-8 廃棄される食料品の低減化に関する研究  
- 食料品専門スーパーを例として -

#### 1.4 本研究の概要の vee-model による可視化

文献収集及び独自の解析によって明らかにした第1章の内容について以下のような4段階にまとめることができると考えられ、それぞれの段階の研究を進めることにより本研究の目的は達成されることが考えられる。

第1段階：食品廃棄から考えられる問題

第2段階：問題の所存解明 食料品専門スーパーの廃棄の低減化

第3段階：食品廃棄を低減化する方法

1. 食料品専門スーパーの従業員教育
2. 新しい品質表示の提案
3. 食料品専門スーパーのフードバンク活用
4. 消費者の意見を取り入れたリサイクル方法

第4段階：達成する内容

1. 食品廃棄の低減
2. 食品の供給の偏りの低減

以下に vee-model の可視化を示す（図 1-9）。

#### 1.5 本研究の vee-model による可視化

本研究の内容について以下のような4段階についてまとめることができると考えられ、それぞれの段階の研究を進めることにより食品廃棄ゼロの提案ができると考えられる。

第1段階：食品廃棄が多い

第2段階：食品廃棄の課題分析

第3段階：食品廃棄を低減化する方法

1. 食料品専門スーパーの実態調査：リデュース
2. 食品品質表示の問題：リデュース（消費者）
3. 食料品専門スーパーのフードバンク活用：リユース

第4段階；消費者の意見を取り入れたリサイクル方法：リサイクル

以下に vee-model の可視化を示す（図 1-10）。

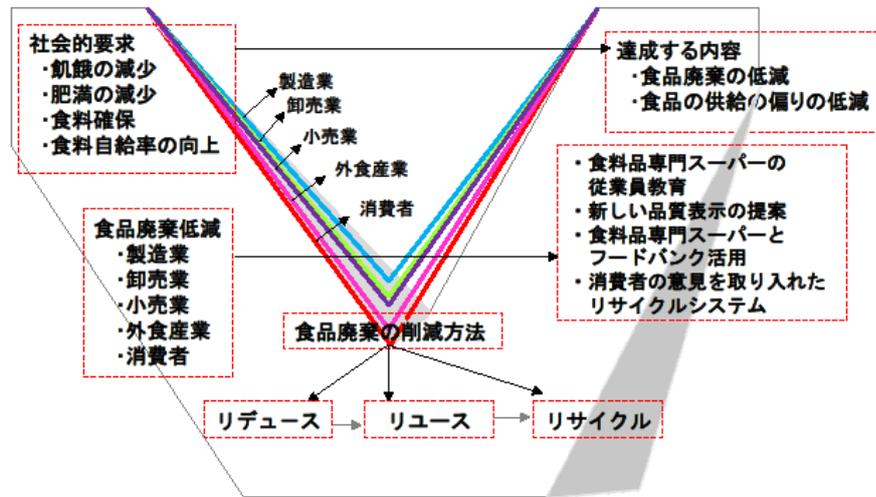


図 1-9 研究の概要の vee-model

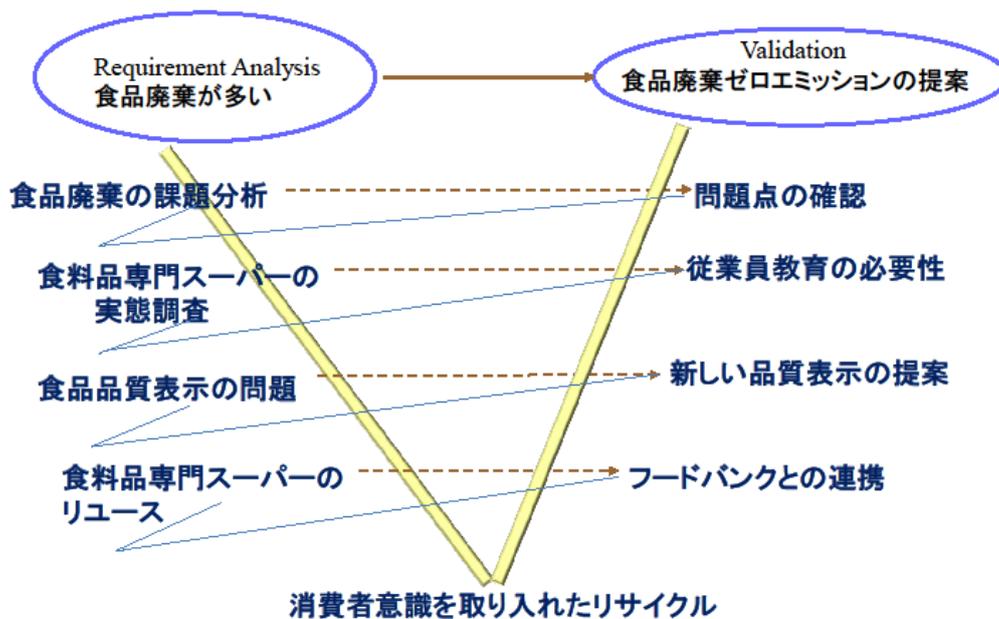


図 1-10 本研究の vee-model

## 第2章 食品廃棄物の現状と課題

第1章では、本研究の背景と目的について述べたが、第2章では、食品小売業での食品廃棄物発生をラダリング法[62]を用いて分析し、Quality Function Deployment (QFD)法[63]を用いて食品小売業の1つの形態である食料品専門スーパーに対する消費者の要求を満たすための流通・販売について分析した。また、食品リサイクル法にもとづく食品廃棄物の資源化及びその関連の法律[64]と食品小売業の食品廃棄物の関係をロジック化した。リサイクルと消費者及び食料品専門スーパーの食品リサイクルに対する要求分析をQFD法を用いて分析した。

### 2.1 食品産業における廃棄物発生の実状

世界では大量の有機物が廃棄されている。日本もその1つの国ではあるが、日本では家畜排せつ物、下水汚泥、食品廃棄物はそれぞれ9100万トン、7600万トン、2200万トンと多い[48][65]。廃棄された有機物はゴミであり、その低減化が必要である。しかし、廃棄された有機物は、対応によっては資源ともなりうるものである。資源化に伴う経済活動は地域の活性化や新規企業の創成にもつながる。さらに環境保全や循環型社会の創造を目指す3R運動（リデュース、リユース、リサイクル）の精神の具体化にもつながり、社会を変える原動力になる[66][67]。

3R運動の最終目標は「ゼロエミッション社会」の創造である。すなわち、まず廃棄物の減量化（リデュース）の取り組みを基本とし、そして避けられない廃棄物については次善の策として廃棄物を資源化（リユース、リサイクル）する運動であるが、創意工夫と技術開発により、廃棄物をすべて資源化し、ゴミとなる廃棄物をゼロとする運動でもある。資源の乏しい国、日本にあって未来を拓く必須の運動であり、その実現にむけたシステムのデザインが望まれる。

現在、日本では、食品廃棄物等多量（年間100トン以上）発生事業者には定期報告が義務づけられるようになった[68]。食品廃棄物発生の実状をラダリング法にて示した（図2-1）。食品産業における食品廃棄の要因としては、外観をよく見せるための過剰除去、欠品防止のための過剰在庫や発注量が多く発生した返品、食べ残し、期限

切れの廃棄といった要因が上げられ、それにより廃棄量が増加し、自給率の低下や環境問題に影響すると考えられる。

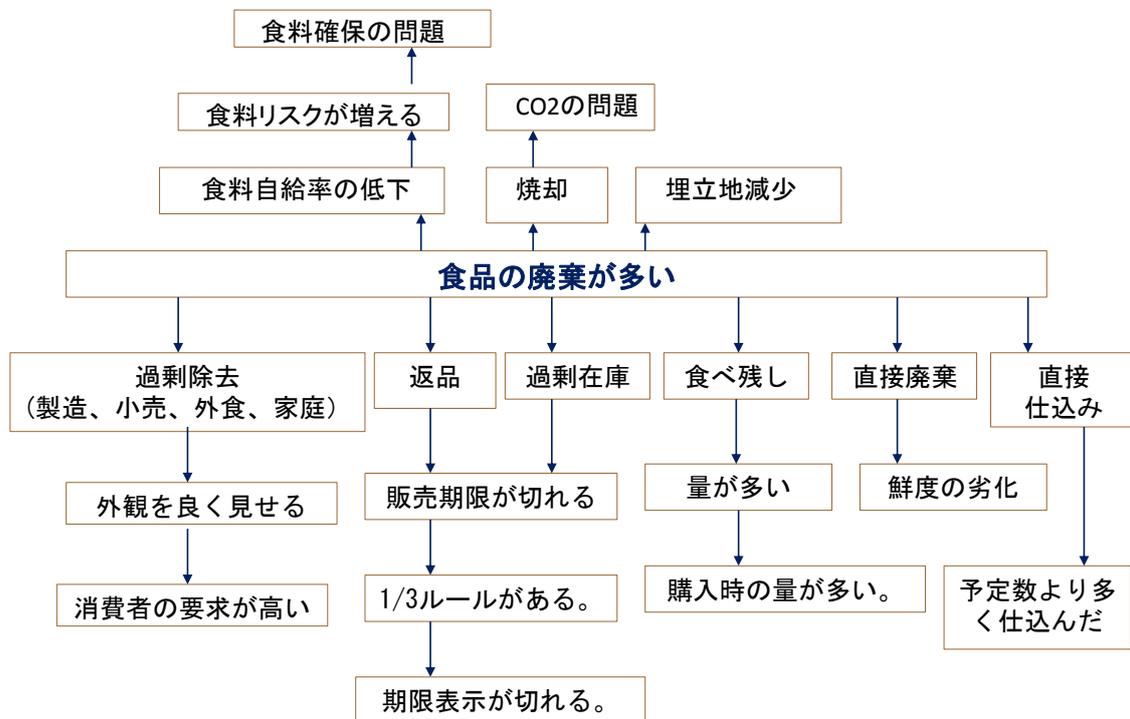


図 2-1 食品産業における廃棄物の現状

## 2.2 食品廃棄の要因分析

食品循環資源の再生利用等実態調査報告をもとに食品産業における廃棄物発生の要因を解析し、図 2-2 にまとめた。この中の食品ロスの原因の多い食品小売業に焦点をあてて解析を進める[11]。また、食品小売業の業態の中から消費者の購入先で最も多いスーパーマーケットで、わが国で店舗数の多い食料品専門スーパーに焦点をあてる[11] [69]。

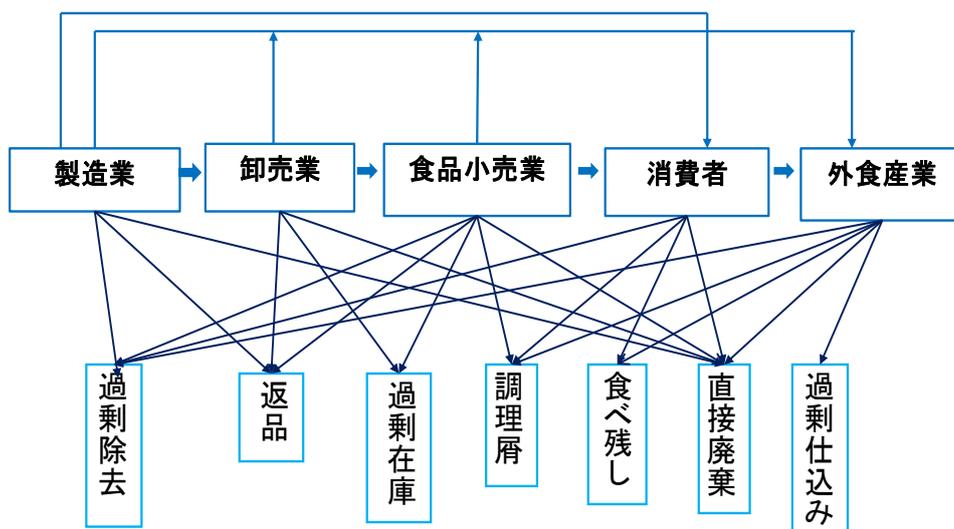


図 2-2 食品産業における廃棄物発生要因

### 2.3 食料品専門スーパーの現状問題構造分析

食品は、消費者に購入されて価値を生み出す商品である。食料品専門スーパーでは、主に魚介類、肉類、野菜・果物類、惣菜、グロッサリー、日配品、ベーカリー及びその他に分類されて販売され、この類型にもとづき廃棄されている。

食料品専門スーパーで野菜・果物は、消費者の鮮度への要求が高いため店舗での取扱に注意が必要であるが、外観が劣化すると売れ残り廃棄されてしまい食料品専門スーパーでは廃棄を考える上で重要なアイテムである。農林水産省「平成19年食品循環資源の再生利用等実態調査」から主に生鮮品（野菜・果物）の廃棄物発生の実態問題構造を分析した[11]（図2-3）。その結果、原因としては、過剰除去、過剰在庫、直接廃棄、返品、調理屑があげられ、最終的には、消費者の品質に関する意識が高い、他店との共存、品質表示の問題、従業員の意識、また核家族化といった問題が考えられる。この事から、消費者の品質に対する意識と従業員のコミュニケーションの重要性が示唆される。

食料品専門スーパーでは、消費者のニーズに対応し、かつ品切れのないように管理することから消費期限・賞味期限を厳格に管理し、期限切れ商品はすべて廃棄処分にする。特に、天候・気温の変化により販売予測がはずれ多量の廃棄商品が発生する場合もある。また、カット商品や調理済商品などは消費期限が短いため、受注予測に基づく見込み生産や追加発注への対応において廃棄物が発生し、賞味期限切れによる廃棄が多くなる場合がある。すなわち、まだ食すことの可能な食品が廃棄されることが多く、日によって廃棄の変動がある。また、販売される品目がその主原料に生鮮原材料（野菜、果物、肉、魚、米、小麦粉など）を使い、さらに原材料の下処理（野菜の洗浄やカット・肉や魚のたれ・揚げ物のパン粉つけなど）、調理・加熱加工・盛り付けなどの各工程で多様な食品廃棄物が発生する。発生抑制の事例研究では、日々の廃棄物の計量化を行い廃棄物量減少を意図とした業務内容の変更、日々の廃棄物の内容を把握し、データ分析を行い、それに基づく仕入れ販売方法の改善が重要であると指摘されているが、現場では業務に追われ実際に実施するのは難しい現状にあるといわれており、流通や販売と食品廃棄物の関係は重要な課題である[43]。

食品廃棄量低減化において、廃棄物発生の原因に仕入れ経路の多様化が考えられ、ここでも流通、販売は食品廃棄発生要因に関係していると考えられる。そこで、今回の調査で廃棄量の多かった野菜・果物の流通、販売に対する消費者の要求分析をQFD法を用いて分析した。消費者の要求に関しては、農林水産省の食料消費に関する消費者意識から野菜の購入時に重視する内容のうち、約40～70%（上位5番）の内容を非常に重要であるとし9点とし、約30～20%（上位6～10番）を重要であるとし3点とし、それ以下約5%以下を少し重要である1点として評価した[69]。その結果、在庫の量、野菜の蘇生の頻度、試食販売、冷凍車もしくは冷蔵車での配送、店頭での補充作業が消費者の要求を満たすためには重要な課題であることが明らかになり、流通、販売において小売店が廃棄量低減化を考えるうえでも重視すべき課題であると判定された（図2-4）。

しかし、廃棄物をゼロとすることはできないため、食品廃棄物の資源化を考えることは重要である。

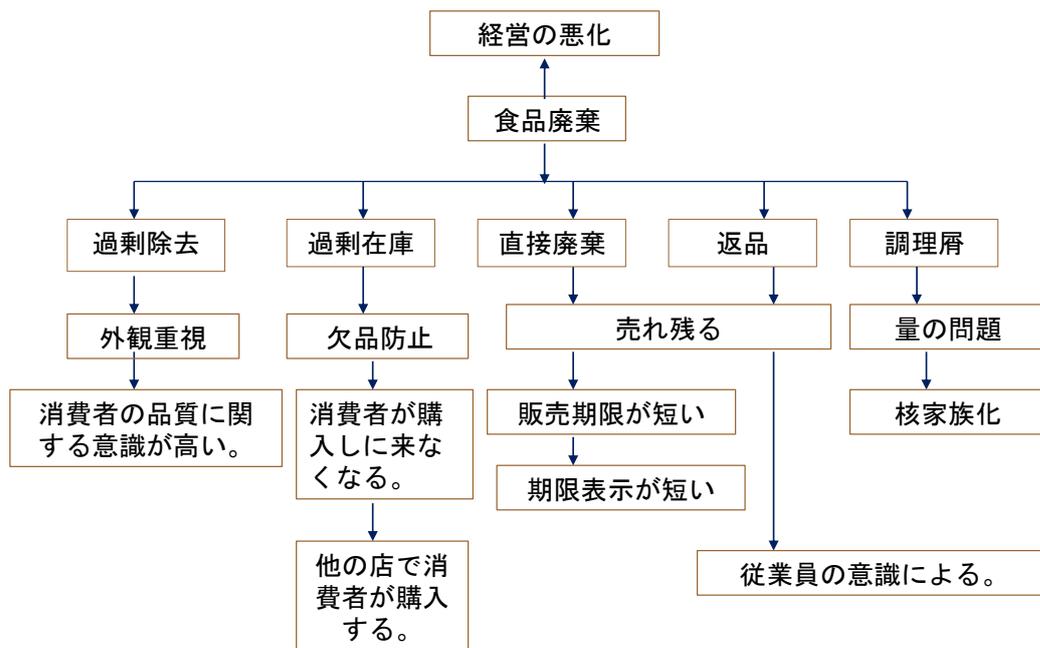


図 2-3 食料品専門スーパーにおける現状問題構造分析

消費者の要求	消費者にとっての重み	発注量	仕入れルートの数	小分けされた商品	カット野菜	賞味期限つき	加工品	冷蔵車での配送	冷凍車もしくは	在庫の量	返品	野菜の蘇生の頻度	店頭での小分け	店頭の補充作業	試食販売
新鮮・活が良い	9	1	1	3	3	0	0	9	9	0	9	3	9	3	
国産であること	9	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	
値段が安い	9	3	3	0	0	0	0	3	9	1	0	3	3	1	
旬・季節の物 である	9	3	1	0	3	0	0	3	1	1	1	1	3	9	
美味しい・美味 しそうである	9	3	1	3	1	1	1	3	3	1	9	3	3	1	
量が調度いい	3	9	1	9	1	1	1	0	0	0	0	9	0	0	
近隣でとれた地場 産であること	3	1	3	0	1	0	0	1	1	0	3	0	0	1	
生産者・生産履歴が わかる	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
自然に飼育・栽培・ 栽培された物である	3	3	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	
産地限定や地域限 定品であること	1	3	3	0	3	3	3	0	1	0	1	0	1	3	
高級である	1	3	1	3	1	3	3	0	1	0	1	1	0	9	
得点		135	82	93	85	21	165	212	27	185	127	163	174		
相対重み		0.09	0.06	0.06	0.06	0.01	0.11	0.14	0.02	0.13	0.09	0.11	0.12		

図 2-4 食品小売業の流通販売に対する消費者の要求分析

## 2.4 食品リサイクル法にもとづく食品廃棄物の資源化

食品リサイクルに関する研究では廃棄物をメタン発酵させガスを回収しての電気や燃料電池への利用、廃棄物を一定程度原料として造られる家畜飼料（エコフィード）化または肥料化などが試みられている[70]。

しかし、廃棄物のリサイクル化においては、安全性やコスト面などの問題があり、その普及には課題が多い[70]。食品リサイクル法で規定している用途による再生利用には飼料化、肥料化、メタン化、油脂製品化がある。2001年の食品リサイクル法ではこれらの資源化方法の中でも肥料化と飼料化が重視されるとともに、肥料化と飼料化は同等に扱われていたが、2007年の改正食品リサイクル法では、再生利用においては飼料化を優先することに変更になっている[71]。このような国の方針の下では、食品小売業の食品廃棄物リサイクルにおいても飼料化を優先して考えるべきと考える。食品リサイクル法では、食品廃棄物等のうち飼料化や肥料化に有用なものを「食品循環資源」と定義しており、食品循環資源から製造される飼料はエコフィードと呼ばれるようになっている。

食品廃棄物の飼料化においては、畜産物の安全性確保の観点から食品安全基本法、飼料安全法、家畜伝染病予防法およびその関連法などが制定されている。食料品専門スーパーで食品廃棄物の飼料化を試みる場合、上記の法律を理解し、まず廃棄物の飼料化が法律で許容されるかどうかの観点からの検討が必要である。

## 2.5 法律と食品小売業の食品廃棄物のロジック

法律と食品小売業の食品廃棄物のロジックを図 2-5 に示す。前述したように食品廃棄物は食品循環資源ともよばれるものであるが、その減量化や資源化に関する法律（食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律、略して食品リサイクル法）が 2001年に制定され、2007年に改正（改正食品リサイクル法）され、「食品関連事業者においては、食品廃棄物等の発生抑制を最優先で取り組むもの」と位置づけられ、これにより食品廃棄物の減量化や資源化の取り組みが法的な基盤の下で本格化している。改正食品リサイクル法では、業界別にリサイクル率の目標値が設定され、食品製造業では 85%、食品卸業では 70%、食品小売業では 45%、外食産業では 40%とされた。また、

改正食品リサイクル法では食品廃棄物の飼料化に優先的に取り組むことが決められた。

食品廃棄物の飼料へのリサイクルにおいては、飼料を食する家畜および家畜生産物の安全性確保を優先して推進することが必要である。農林水産省消費安全局では2006年に「食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」[72]を制定し、原料排出、収集、製造、保管、給与等の各過程における管理の基本方針を示した。この指針は「食品安全基本法」、「飼料安全法」、「家畜伝染病予防法」に基づく「牛海綿状脳症特別措置法」の順守を前提としている。これらの法律を踏まえ食品小売業における食品廃棄物の飼料化には次のように考えられる。(1)食品小売業で廃棄される食品は人の食材として販売されているものであり、家畜の健康を害したり、あるいは蓄積することによってそれを食した人の健康を害したりする有害物質は含まれていない。(2)「牛海綿状脳症対策特別措置法」では肉類や魚腸骨の家畜への給与は禁止されているため、食品小売業の多様な食品廃棄物の中に肉類や魚腸骨が含まれるかの確認、または分別して廃棄できるかを明確にする必要がある。そのためには、食品廃棄物の特性から飼料化が可能であるかの検討を行う必要がある。

一方、食品廃棄物などの新エネルギーの利用促進が述べられ、その具体化が必要である。また、食品廃棄物の肥料化においては飼料取締法により有害物質の混入禁止が述べられており、プラスチックなどの混入防止のために分別が必要である。適切な分別がなされれば飼料化が可能な食材である。以上の観点を踏まえて食品産業における食品廃棄物ゼロエミッションに向けてのシステムをデザインした(図2-6)。

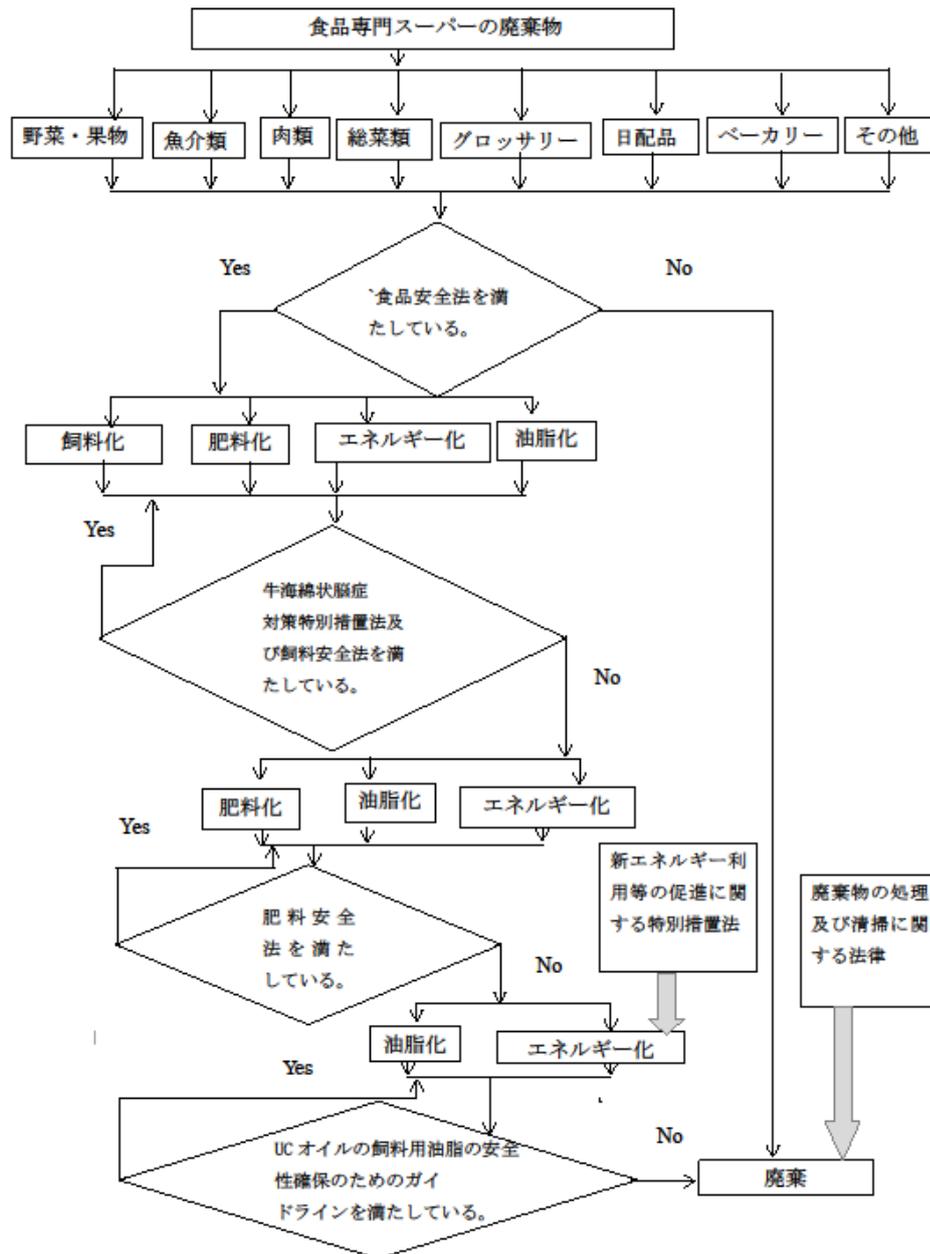


図 2-5 法律と食品小売業の食品廃棄物のロジック

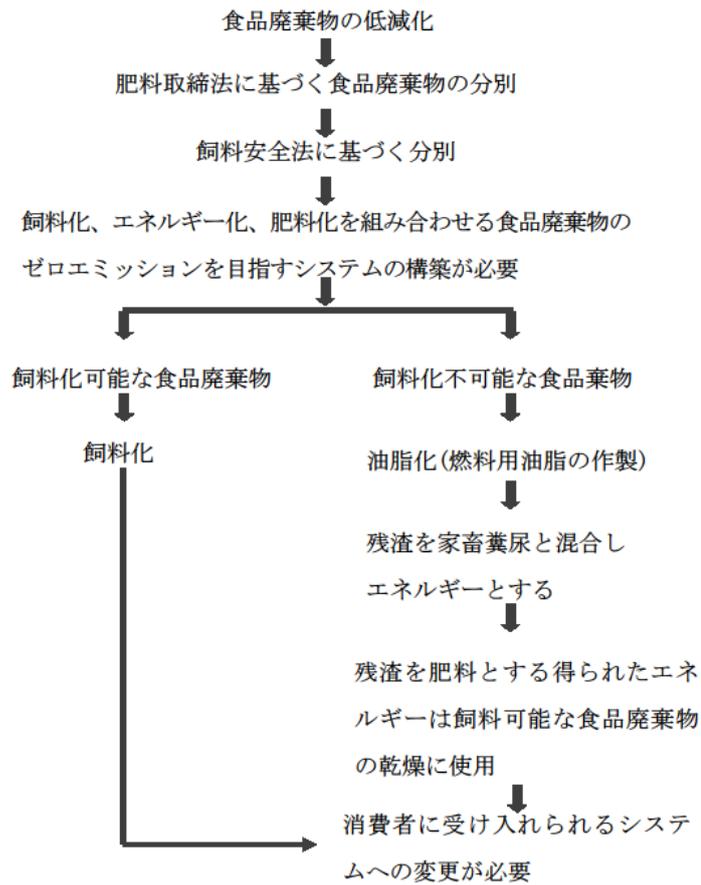


図 2-6 食品産業における食品廃棄物ゼロエミッションにむけてのシステムデザイン

## 2.6 消費者と小売業の食品リサイクルに対する要求分析

製造業、小売業、外食産業、消費者で排出される食品廃棄物を一体化して活用することが食品産業全体の廃棄量を効率よくリサイクルし、無駄な廃棄量を減少させることになる」と述べたが、このシステムが機能するためにはこのような食品廃棄物リサイクルによって作られた飼料、エネルギー、肥料を使って生産された畜産物や農産物を消費者が許容し、購入するかどうかという点が最も重要である。このような食品廃棄物リサイクルが機能するには消費者と小売業者の要求が合致するものでなければならない。そこで QFD 法によって消費者および小売業者の個々の食品廃棄物リサイクルへの要求との合致度を調べた。消費者の要求に関しては、文献[59]や消費者の声から50%以上の内容を非常に重要である9点とし、49~30%の内容を重要であるを3点とし、29%以下の内容を少し重要であるを1点とした。また小売業の要求に関しては、全国登録再生利用事業者アンケート報告書[73]や文献[74] [58]から分別が簡単である、リサイクル費が安い、少量でもリサイクルできる、参加事業者の不足が非常に重要であるとされ9点とし、安定して排出できる、法律との共存が重要であるとされ3点とし、安全であるが少し重要であるとされ、1点として分析を行ったところ、肥料化及び飼料化への要求度が高いことが分かった(図2-7, 2-8)。このような消費者、小売業者の要求をより詳細に調べて、消費者、小売業者の要求するリサイクルシステムに改良する努力が必要と考える。

		食品リサイクル			
消費者の要求	消費者にとつての重み	飼料化	肥料化	エネルギー化	油脂化
		安心である	9	9	9
安全である	9	9	9	3	3
トレサビリティがとれる	9	9	9	1	3
衛星的である	9	9	9	0	3
地元産	3	3	3	0	0
新鮮	3	3	3	0	0
安定供給される	3	3	3	9	3
化学合成品でない	1	3	3	0	0
健康によい	1	1	1	0	0
値段が安い	1	3	1	9	3
得点		196	202	45	57
相対重み		0.39	0.40	0.09	0.11

図 2-7 食品リサイクルに対する消費者の要求

		食品リサイクル			
		小売業にとっての重み			
小売業の要求		飼料化	肥料化	エネルギー化	油脂化
分別が簡単である	9	9	9	3	3
リサイクル費が安い	9	9	3	0	3
少量でもリサイクルできる	9	9	9	3	3
安定して排出できる	3	3	9	3	3
法律との共存	3	3	9	3	3
得点		261	243	72	99
相対重み		0.39	0.36	0.11	0.15

図 2-8 食品リサイクルに対する小売業の要求

## 2.7 まとめ

(1) 食品産業における食品廃棄の低減化をする上では、食品製造業、卸売業、小売業及び外食産業の中でも消費者と接点の多い食品小売業のあり方を検討することが重要であり、その中でも消費者の購入先の最も多い食料品専門スーパーに焦点をあてることが重要である。

(2) 食料品専門スーパーにおける生鮮品（野菜・果物）は消費者が食品を購入する際に鮮度を最も重視するため、少しでも劣化すると廃棄されてしまうため、販売側としては取扱が難しい食品群でもあり廃棄が増大する可能性が高い食品群である。

(3) 消費者の要求を考慮した流通、販売においては、在庫の量、野菜の蘇生の頻度、試食販売、冷凍車もしくは冷蔵車での配送、店頭での補充作業が消費者の要求を満たすために必要な項目であり、食品廃棄低減化を実現するにも重要である。

(4) 廃棄せざるを得ない食品廃棄物は、食品廃棄物関連の法律と食品小売店及び消費者の意識を考慮してのリサイクルシステムを考案する必要がある。

(5) リサイクル化（飼料化、肥料化、油脂化、エネルギー化）の中でも飼料、肥料化は消費者、小売店の従業員に関心が高い項目である。

### 第3章 食料品専門スーパーのリデュース：従業員への食育教育

第2章において、食品小売業の1つの形態である食料品専門スーパーでの食品廃棄物の低減化の重要性について述べた。次に、第3章では、具体的にどのような廃棄が食料品専門スーパーより排出されているか実態調査を実施した。また、第2章でも明らかにしたように食料品専門スーパーにおける食料品廃棄量低減化においては、従業員と消費者との良好なコミュニケーションを築くことは、重要である。しかし、その具体的な方法について検討した論文はない。そこで、第1章で明らかにしたように食料品専門スーパーでは野菜・果物の廃棄量が多かったため、その販売、流通及び従業員の意識に焦点をあてて食品廃棄低減化のための解析を試みた。

#### 3.1 食料品専門スーパーにおける食品廃棄の現状

第2章でも述べたように食品廃棄物の年間発生量のうち、表示期限切れによる売れ残りや返品が原因で廃棄された食品廃棄物が占める割合は、外食産業を除く3業種(食品製造業、食品卸売業、食品小売業)で平均11%となっている[11]。なかでも、食品小売業のみでは22%と最も高く、食品小売業における表示期限切れや売れ残りが原因での食品廃棄量を減少させることが重要である。平成19年度以降についても食品小売業における廃棄量の概要がまとめられている[11][37]。平成19年度までと平成20年以降では統計方法が違っているため、平成19年度と平成20年度では差がみられるが、大幅な減少はみられない。

食品廃棄問題解決の研究は、再利用(リサイクル)と発生抑制の2つに分類される。リサイクルの研究では、廃棄物をメタン発酵させガスを回収しての電気や燃料電池への利用、廃棄物を一定量含めて造られる家畜飼料(エコフィード)化または肥料化などが試みられている[70]。しかし、廃棄物のリサイクル化においては、安全性やコスト面などの問題があり、その普及には課題が多い[70]。発生抑制の事例研究では、日々の廃棄物の計量化を行い廃棄物量の減少を意図とした業務内容への変更、日々の廃棄物の内容を把握し、データ分析を行い、それに基づく改善が重要であると指摘されている[43]が、現場の取り組みに反映させるには難しい現状にあるといわれている。

食品を取り扱う小売業には、百貨店、総合スーパー、専門スーパー（衣、食料品及び住関連のものがあり、いずれかの取扱量が70%以上）、コンビニエンスストア、ドラッグストア、その他のスーパー、専門店（衣、食料品及び住関連のものがあり、いずれかの取扱量が90%以上）、中心店（衣、食料品及び住関連のものがあり、いずれかの取扱量が50%以上）、その他の小売店がある[75]。その中で専門スーパーの一つである食料品専門スーパーは、総合スーパーの約11倍の店舗数があり、わが国の食品販売の中心を占めている。

大手の総合スーパーでは、リサイクルや発生抑制に力を入れており、ホームページや論文でもその詳細が紹介されている[58] [76] [77]。しかし、総合スーパーに準じる規模の食料品スーパーである食料品専門スーパーでの取り組みについての紹介は少ない。

そこで、食料品専門スーパーの流通と販売に焦点をあて、仕入れならびに販売方法等を解析し、店舗の設置形態等と食品廃棄量の相関を明らかにした。さらに従業員の食品廃棄低減化に関する意識を調査し、食品廃棄物低減化を定着するための従業員の意識を明らかにすることを目的にした。

## 3.2 食料品専門スーパーの実態調査

### 3.2.1 調査対象

平成19年度の商業統計において1店舗あたりの従業者規模50～99人の食料品スーパーが最も多いため(図3-1) [78]、関東に拠点を置き42店舗を展開している地域密着型の食料品専門スーパーのチェーン店を選び調査対象とした。店舗の設置形態については日本スーパー年鑑[79]のデータをもとにその業態を分類整理した。食品廃棄量の詳細な情報については、直接スーパーより入手した。なお、廃棄量の情報は2008年4月から2009年3月までの1年間の廃棄量の合計で、水分を含む重量である。

従業員規模

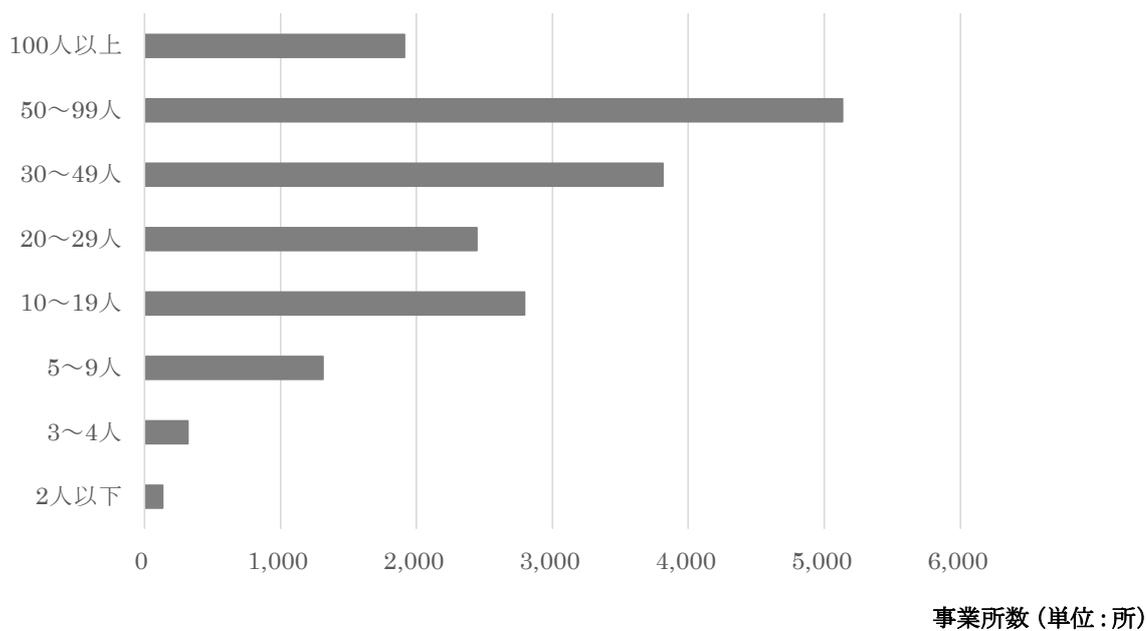


図 3-1 従業員規模別食料品専門スーパーの事業所数

## 3.2.2 解析及び調査方法

### 3.2.2.1 店舗の設置形態と店舗面積1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量

店舗面積1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量は、全体の廃棄量を店舗面積で除した店舗面積1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量を求め、店舗の設置形態（店舗立地、店舗面積、従業員数）との関係を解析した。それぞれの要因においては、一元配置分散分析を行い、分散分析で主効果がみられた場合には、Tukey法による多重比較を行った。統計処理には、IBM SPSS Statistics 19を用いた。

なお、店舗の設置形態の分類は次のようにして解析した。店舗立地は、郊外型、住宅型、住宅・郊外型、商店街型、駅前、店舗面積は、1,000 m<sup>2</sup>以下、1,001m<sup>2</sup>～1,500 m<sup>2</sup>、1,501m<sup>2</sup>～2,000m<sup>2</sup>、2,001m<sup>2</sup>以上、従業員数は、20～40人、41～60人、61人以上に分類した。また、店舗面積を従業員で割った1人当たりの店舗面積は、20～30 m<sup>2</sup>/人、31～40 m<sup>2</sup>/人、41～50m<sup>2</sup>/人、51m<sup>2</sup>/人以上に分類した。

### 3.2.2.2 全体の廃棄量と各部門の廃棄量

全体の廃棄量は、42店舗の廃棄量を使用した。そして、各部門（魚介類、肉類、野菜・果物類、惣菜、日配品、グロッサリー、ベーカリー、その他）の廃棄量の傾向を明らかにするために単純集計と有意差検定を行った。統計処理には、Microsoft Office Excel 2007の分析ツールを用いた。なお、各部門の取扱品目は、下記の通りである。

- ① 魚介類（寿司込み）：魚、貝類、海藻類、珍味、干魚、寿司。なお、寿司については、従業員により店舗内で調理、販売されている。
- ② 肉類：牛肉、豚肉、鶏肉、肉加工品、たれ
- ③ 野菜・果物：野菜・果物、きのこ、芋類、野菜・果物加工品
- ④ 惣菜：揚げ物、煮物、丼物、おにぎり、サラダ、これらは従業員により店舗内で調理、販売されている。
- ⑤ 日配品：乳・乳製品、豆腐、納豆、豆乳、菓子パン類、チルドデザート、水煮、漬物、佃煮、卵類、冷凍食品
- ⑥ グロッサリー：瓶・缶詰、飲料、調味料、味噌、きな粉、海産物、レトルトパウチ食品、チョコレート、スナック菓子、ビスケット類、豆菓子、キャンデー類、

穀類、大豆、油脂類

⑦ ベーカリー：パン類で、従業員により店舗内で調理、販売されている。

⑧ その他：米類、酒類

### 3.2.2.3 従業員の意識や業務内容に関する店舗の調査

食品廃棄量のうち野菜・果物の廃棄量が全体の65.6%を占めていたため、42店舗のうち野菜・果物の廃棄量の少ない順から6店舗（店舗番号6、7、9、16、26、28）、多い順から6店舗（店舗番号18、20、23、34、36、42）を選び、調査対象とした。そして42店舗の中でも野菜・果物の廃棄量が、店舗の規模や取扱量に関係なく最も高い割合で発生していることから、仕入れ及び販売方法に原因があるのではないかとの仮説をたて、野菜・果物の廃棄量の多い6店舗及び少ない6店舗選定し、更に調査を進めた。

従業員の食品廃棄低減化に対する意識及びその前提としての店舗の立地条件等を調べ、発注過程、仕入れ・保管、販売、廃棄、その他に分類して、それぞれ3~4項目について聞き取り調査を行った。

具体的な小項目は、発注過程においては、過去のデータを参考にすることが重要と考え、「昨年と同じ時期や最近の発注内容を確認しているか」、また、期限付き商品は期限が切れてしまうと廃棄されるため、「期限付き商品の発注について在庫量等を確認しながら発注しているか」等を聞き取り調査した。また、仕入れ・保管過程においては、生鮮品は鮮度が重要であるため、「納品後、すぐに冷蔵もしくは、冷凍庫に保管するか」、「納品後、商品の不良の有無の確認」等について調査した。販売過程においては、「傷がある商品や一部腐った商品を取り除いて小分け作業をするか」、「売れ行きの悪い商品の陳列場所を目立つ場所に変更もしくはポップ等を使用して販売促進をするか」等について調査した。また、日々の廃棄内容を確認することは、廃棄を低減するうえで重要であると考え、「廃棄内容の確認」を調査した。そして、その他として、各店舗で地場野菜を販売しているため、「地場野菜が仕入れと同じ商品にならないように確認しているか」等について調査を実施した。この地場野菜は、近隣の農家の人が生産した野菜を店舗に直接納品し、販売しているものであるが、

店側の発注内容と重なることが多々あるため、その点を考慮して調査をした。

また、日々の発注過程、仕入れ・保管、販売、廃棄等の違いがあるのではないかと考え、それぞれの項目を3～5項目の小項目に分類して聞き取りを行った。

具体的な小項目は、発注過程においては、「発注量」、「仕入れ先ルートの数」、「発注商品の内容（小分けされた商品、消費期限のついたカット野菜、水煮等の加工品）とその発注の有無」について、仕入れ・保管過程は、「配送車（冷蔵もしくは冷凍車）の使用状況」、「在庫量」、「返品状況」について調査した。販売過程は、「蘇生の頻度」、「店舗での小分け作業の状況」、「消費期限間じかでの値引き品の有無」、「店舗の補充回数」、「試食販売の有無」について調査した。廃棄内容は、「消費期限切れ廃棄があるかどうか」、「過剰除去の状況」、「ペットの餌としての使用状況」、「果物の皮等の食せない部分の廃棄状況」について調査した。その他の内容については、「地場野菜の利用状況」、「自治体と協力して廃棄を減らすことの有無」、「フードバンクの活用の有無」、「特定の食品の効能をマスコミが示した際の販売への影響」、「リサイクルの有無」について調査を行った。

各店舗における調査においては、野菜・果物の責任者もしくは店長に直接面会し、聞き取りを行った。聞き取りの所要時間は予備調査及び本調査とも各店舗約1時間であった。聞き取り内容の小項目の結果を点数化し、有意差検定を行った。統計処理には、Microsoft Office Excel 2007の分析ツールを用いた。

### 3.3 食料品専門スーパーの食品廃棄の要因分析

#### 3.3.1 店舗の設置形態と店舗面積1㎡あたりの廃棄量

店舗の立地は、郊外型25店舗、住宅型10店舗、住宅・郊外型4店舗、商店街型2店舗、駅前1店舗であり、郊外型が59.5%と最も多く、住宅型が23.8%となり、住宅型及び郊外型を合わせると83.3%であった。全店舗のデータを基に、立地形態の多い郊外型と住宅型を比較しても店舗面積1㎡あたりの廃棄量に有意差はなく店舗の立地による廃棄量への影響は見られなかった。

店舗の面積については、1,501㎡以上2,000㎡以下の店舗が21店舗と全体の50%を占めていた。図3-2では、店舗面積と店舗面積1㎡あたりの廃棄量を示したところ、

店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量は 1,000 m<sup>2</sup>以下で 20±6kg/m<sup>2</sup>、1,001m<sup>2</sup>～1,500m<sup>2</sup>で 13±4kg/m<sup>2</sup>、1,501m<sup>2</sup>～2,000m<sup>2</sup>で 12±5 kg/m<sup>2</sup>、2,001m<sup>2</sup>以上で 12±6 kg/m<sup>2</sup>と店舗面積が広くなるにつれて減少し、特に 1,000m<sup>2</sup>以下と 1,501m<sup>2</sup>～2,000m<sup>2</sup>で有意差 (P<0.05) が見られた。

42 店舗のデータを基に店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量と店舗面積との有意差検定を行った結果、弱い負 (-0.28) の相関がみられた。カナダでは、店舗面積の狭いスーパーの方が店舗面積の広いスーパーと比べ食品廃棄割合が多いとの報告がある[80]。または、店舗面積の狭い小売店の方が生鮮食品を多く取り扱っていることやパッケージ品が多いことが原因での廃棄の増加が見られる[81]と述べており、今回の調査結果と類似した結果が示されてたことから、今回調査したスーパーにおいても同じような原因があるのではないかと推察された。

従業員数に関しては、20～40人、41～60人、61人以上に分類すると、それぞれの店舗数は、17、12、13店舗であり、従業員20～40人で店舗面積1m<sup>2</sup>あたりの廃棄量は10±4kg/m<sup>2</sup>、41～60人で15±6kg/m<sup>2</sup>、61人以上で15±5kg/m<sup>2</sup>となり、従業員が20～40人で41～60人、61人以上より店舗面積1m<sup>2</sup>あたりの廃棄量が有意 (P<0.01) に少なかった。

そこで、図3-3には、店舗面積を従業員で割った1人当たりの店舗面積と店舗面積1m<sup>2</sup>あたりの廃棄量の相関を解析した。1人当たり店舗面積は、31～40m<sup>2</sup>/人が18店舗で42.9%を占めていた。20～30m<sup>2</sup>/人で18±5kg/m<sup>2</sup>、31～40m<sup>2</sup>/人で12±3kg/m<sup>2</sup>、41～50m<sup>2</sup>/人で8±3kg/m<sup>2</sup>、50m<sup>2</sup>/人以上で7±2kg/m<sup>2</sup>となり、1人当たりの店舗面積が広いほど廃棄量が有意に少なく、特に20～30m<sup>2</sup>/人と41～50m<sup>2</sup>/人、50m<sup>2</sup>/人以上で有意差 (P<0.01) があつた。

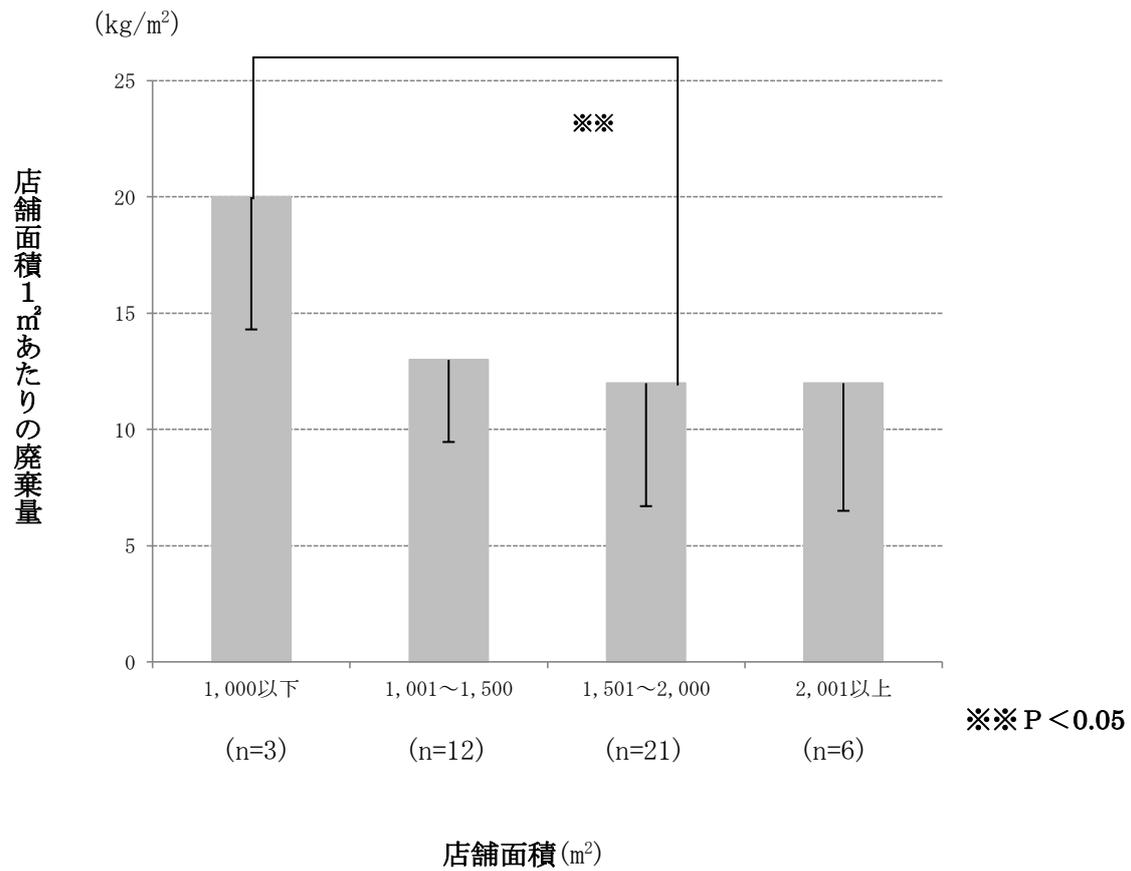


図 3-2 店舗面積別による店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量 (kg/m<sup>2</sup>)

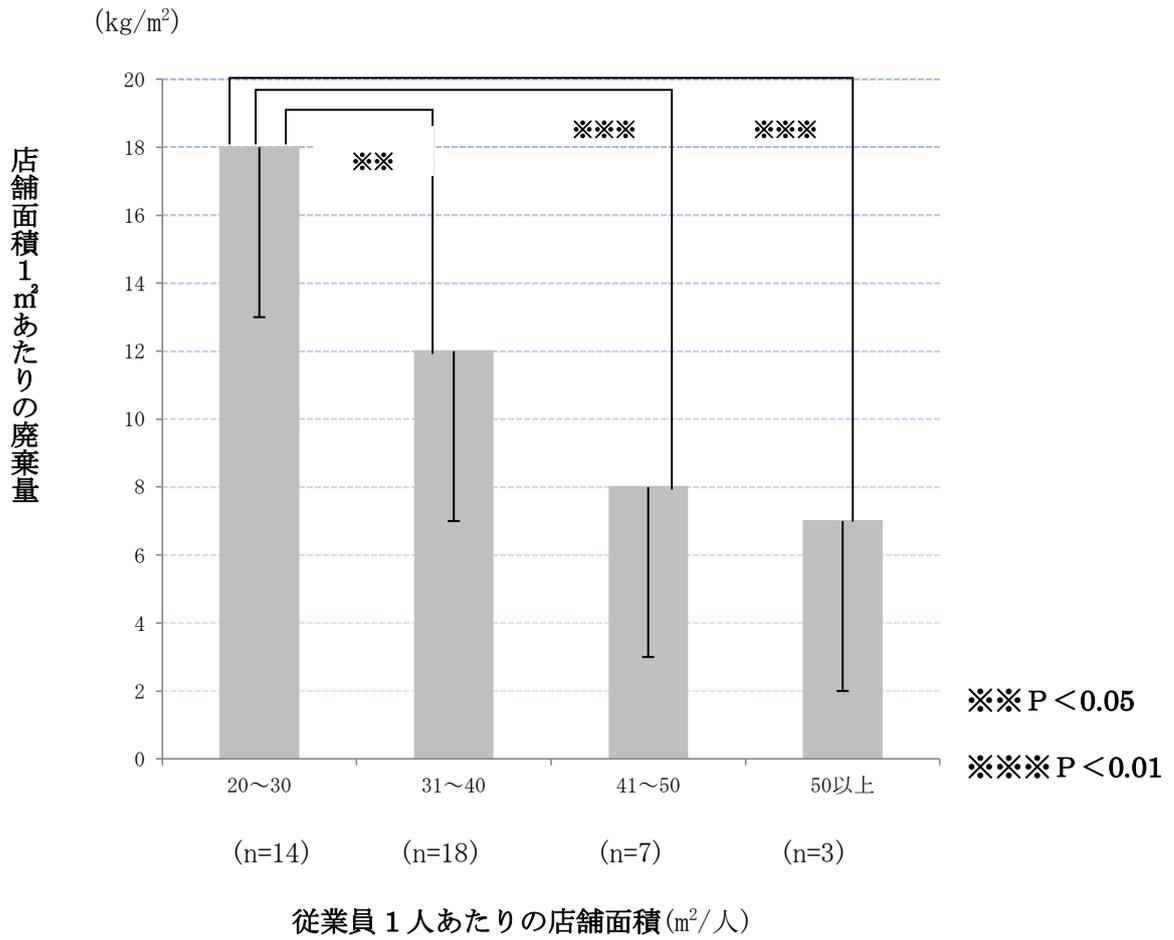


図3-3 従業員1人あたりの店舗面積別による店舗面積1m<sup>2</sup>あたりの廃棄(kg/m<sup>2</sup>)

### 3.3.2 全体の廃棄量と各部門の廃棄量

表 3-1 には、野菜・果物の廃棄量の少ない 6 店舗及び多い 6 店舗、42 店舗の合計及び平均値及び店舗の設置形態（店舗立地、店舗面積、営業時間、駐車収容台数、レジ台数、従業員数）と各部門（魚介類、肉類、野菜・果物類、惣菜、日配品、グロッサリー、ベーカリー、その他）の廃棄量及び平均値、店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量を示した。全体の平均値は、魚介類（寿司込み）が 1,413±1,751 kg、肉類が 1,262±909 kg、野菜・果物が 13,582±7,564 kg、惣菜が 3,572±2,272 kg、日配品が 350±270 kg、グロッサリーが 16±22 kg、ベーカリーが 1,349±1,001 kg、その他が 4±13kg であった。表 3-2 には、各部門の廃棄金額、廃棄量及び仕入れ金額の割合を示した。廃棄金額の割合では、魚介類 29.7%、肉類 4.6%、野菜・果物 30.5%、惣菜 18.4%、日配品 8.3%、グロッサリー 1.7%、ベーカリー 6.8% であり、野菜・果物の廃棄金額の割合が最も高かった。廃棄重量の割合では、野菜・果物が 65.6% と最も高かった。仕入れ全額の割合では魚介類 18.4%、肉類 13.3%、野菜・果物類 20.1%、惣菜 6.3%、日配品 22.5%、グロッサリー 9.6%、ベーカリー 6.0%、その他 3.8% であった。

今回の事例から判断し、野菜・果物は、廃棄金額、廃棄量の割合が最も高く、仕入れ金額の割合も日配品のつぎに高い。従って、野菜・果物の廃棄量を低減化することは、食品小売店における効率的な運営を考えるうえでも重要であると推察された。

表 3-2 に示したように今回調査した食料品専門スーパーの平均では、廃棄重量で見ると野菜・果物の廃棄割合が全体の 65.6% と最も多く占めていた。全店舗のデータをもとにして、相関分析を行った結果、野菜・果物の廃棄量の相関が 0.89 と強いことから野菜・果物の廃棄量が全体の廃棄量に大きく影響を与えていることが分かった。図 3-4 には、野菜・果物廃棄量の少ない店舗及び多い店舗各 6 店舗について、各部門（魚介類、肉類、野菜・果物類、惣菜、日配品、グロッサリー、ベーカリー、その他）の廃棄量を示した。この図 3-4 から野菜・果物の廃棄量が少ない 6 店舗の廃棄量は、多い 6 店舗に比べ野菜・果物の廃棄量が顕著に少なく、他の部門においても廃棄量が少ない傾向であった。

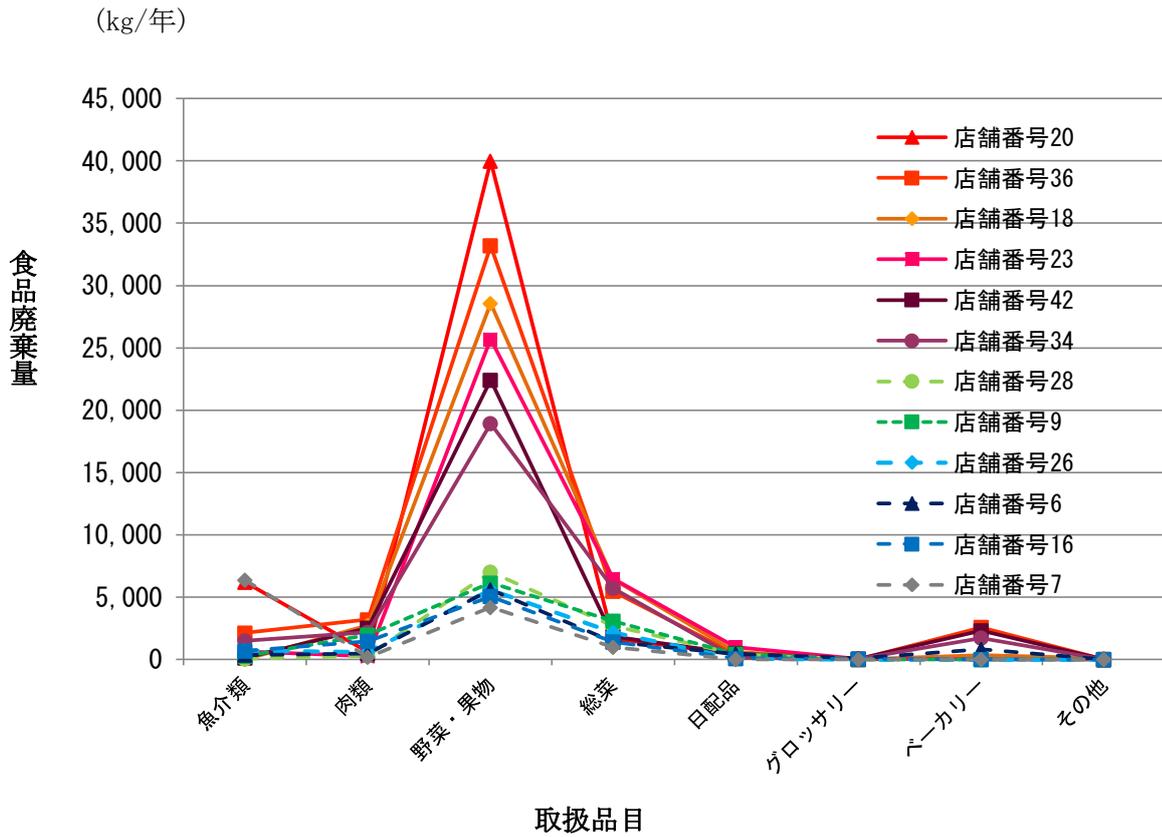


図 3-4 野菜・果物廃棄量の少ない6店舗及び多い6店舗,  
それぞれの取扱品目別の廃棄量

### 3.3.3 従業員の意識調査による要因分析

表 3-3 に、野菜・果物の廃棄量の少ない 6 店舗及び多い 6 店舗の調査結果を発注過程、仕入れ・保管過程、販売過程、廃棄内容、その他に分けて示した。調査結果の数値は、調査結果を点数化し、平均値として示したものである。

発注過程においては、「昨年と同じ時期や最近の発注内容を確認しているか」の質問について、有意差はみられなかったが、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗で  $6.0 \pm 0.9$ 、多い店舗で  $6.5 \pm 0.5$  と野菜・果物廃棄量の多い店舗の方が従業員の意識が高い傾向にあった。「期限付き商品の発注について在庫量等を確認しながら発注しているか」は、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗の方が多い店舗より有意差はないが、高い傾向にあった。

仕入れ・保管過程においては、「納品された商品の中で、冷蔵が必要な商品はすぐに冷蔵もしくは冷凍庫に入れるか」、「天候にあわせた発注をしているか」、「納品後、商品の不良の有無の確認」において野菜・果物廃棄量の少ない店舗の方が多い店舗より、有意差はみられないが平均値は、高い傾向にあった。

販売過程において、「傷がある商品や一部腐った商品は、痛んだ箇所を取り除いて小分けにして販売するか」の質問については野菜・果物の廃棄量の少ない店舗と多い店舗の間で、( $P < 0.05$ ) 有意差があり、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗の方が高かった。また、「売れ行きの悪い商品の陳列場所を目立つ場所に変更もしくはポップ等を使用して販売促進をするか」の質問については、( $P < 0.05$ ) で野菜・果物の廃棄の少ない店舗の方が多い店舗より有意に高かった。このことから、従業員の日々の細かい作業が食品廃棄量低減化において重要であると示唆された。その他の項目については、有意差はないが野菜・果物廃棄量の少ない店舗の方が多い店舗より、高い傾向にあった。

廃棄の内容については、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗及び多い店舗においてどちらにおいても、廃棄内容をよく確認している店舗はなかった。

その他では、地場野菜コーナーで販売している野菜と同種の商品が店舗の通常野菜コーナーで販売されている場合、通常野菜コーナーの商品が売れ残り、廃棄が増加する可能性があるため、地場野菜の発注内容の調整について質問した。その結果、

有意差はみられなかったが、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗で  $4.8 \pm 1.5$ 、多い店舗で  $6.0 \pm 0.9$  と野菜・果物廃棄量の多い店舗の方が従業員の意識が高い傾向にあったが、それ以外のリサイクルを実施している場合は、「リサイクルの作業の進めやすさ」、「本部から店で発注していない商品が納品されることはあるか」については、有意差はないが野菜・果物の廃棄量の少ない店舗の方が多い店舗より平均値は、高い傾向にあった。

表 3-4 には、野菜・果物の廃棄量の少ない 6 店舗及び多い 6 店舗の調査結果を発注過程、仕入れ・保管過程、販売過程、廃棄内容、その他に分けて示した。調査結果の数値は、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗及び多い店舗の調査結果を点数化し、平均値を示した。

発注過程においては、「小分けされた商品の発注」及び「消費期限のついたカット野菜の発注」に関しては、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗と多い店舗において有意差 ( $P < 0.05$ ) がみられ、少ない店舗の方が多い店舗より発注量が有意に少なかった。このことから「小分けされた商品」及び「消費期限のついたカット野菜」の発注の有無が廃棄量に影響を与えていると推察された。その他の項目については、有意差は見られなかった。

仕入れ・保管過程においては、「配送設備（冷蔵・冷凍車）使用の有無」、「在庫量」、「返品状況」について調査を行ったが有意な差はみられなかったため、仕入れ・保管過程の廃棄量への影響は少ないと推察された。

販売過程においては、「蘇生の頻度」及び「店頭での小分け作業」について、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗と多い店舗では有意差 ( $P < 0.05$ ) がみられ、少ない店舗の方が多い店舗より有意に多かった。蘇生に関しては全ての店舗で行っていたが、その方法は各店舗によって違っていた。蘇生とは、野菜に水分を補給し、それによって鮮度を長く保ち、店頭での販売期間を約 1 日程度長くする効果があるものである。野菜・果物の廃棄量の少ない店舗では多い店舗より蘇生に留意し、方法についても配慮されていた。米国の調査では、適正な温度管理を行うことで野菜・果物の鮮度が長く保たれ食品廃棄量が 55% 低減できると報告 [41] があり、蘇生は食品廃棄低減化において重要であると推察された。今回の調査でも、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗では、

蘇生を適正に行っており、野菜・果物のような生鮮食品に関しては店頭での蘇生を行う努力は重要であると示唆された。その他の項目については、有意差は見られなかった。

廃棄の内容は、「消費期限切れ」、「過剰除去」、「ペットの餌の利用」、「食せない部分（果物の皮等）の活用」に分けて調査を行った。過剰除去とは、まだ食せる商品を廃棄することである。その結果、廃棄内容については、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗と多い店舗において有意差はみられなかった。従って、発注方法や販売方法によって廃棄量に影響を与えていると推察された。

その他の要因については、「地場野菜」に関しては、1店舗を除き量には差があるものの全ての店舗で取り扱っていた。これらの店舗では、近隣の農家が店舗の意向と関係なく店舗まで届けにきて販売を行っているため、店舗の仕入れと重なった野菜・果物が店頭に並ぶことも多々あった。廃棄量には有意差がみられなかったが、今後、食品廃棄を考える上では、地場野菜の種類や販売方法を検討することは重要であると考えられた。「リサイクル」については、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗に比べ多い店舗で有意 ( $P < 0.05$ ) にリサイクルを行っていた。リサイクルの導入にあたっては、廃棄物の回収方法やコスト面の問題もあり、全店舗ではまだ実施には至っていない現状であったが、リサイクルを実施していれば、食品廃棄が多く発生してもリサイクルすればいいという食品廃棄を抑制することとは相反する従業員の意識があるようにも示唆された。その他の項目については、有意差は見られなかった。

表 3-1 野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗と多い6店舗の廃棄量の詳細及び42店舗の廃棄量の合計と平均

		参考資料								調査品目（重要は水分を含む）										
店舗 番号	店舗 <sup>※1</sup> 立地	店舗 面積 (m <sup>2</sup> )	営業時間	駐車取容 台数(台)	レジ台数 (台)	従業員数(人)			食品売上 構成比 <sup>※2</sup>	魚介類廃棄 量 (kg)	肉類廃棄量 (kg)	野菜・果物廃 棄量(kg)	惣菜廃棄量 (kg)	日配品廃棄 量(kg)	グロッサリ 一廃棄量 (kg)	ベーカリー 廃棄量(kg)	その他 (kg)	全体の 食品廃棄量 (kg)	店舗面積 1 m <sup>2</sup> あたり 廃棄量 (kg/m <sup>2</sup> )	
						正社 員	パ ー ト 員	従業員合 計												
野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗	7	郊外	1,036	12	105	5	5	22	27	96	6,367	188	4,172	979	0	0	0	0	11,706	11.3
	16	商店街	1,710	10	128	7	6	30	36	95	680	1,471	5,060	1,426	69	34	0	3	8,743	5.1
	6	郊外	1,557	13	115	8	6	32	38	96	362	472	5,588	1,413	440	78	816	2	9,171	5.9
	26	郊外	1,479	15	154	9	7	29	36	93	717	573	5,591	2,177	44	0	0	0	9,102	6.2
	9	住宅街	821	12	84	6	9	30	39	96	271	1,959	6,132	3,078	429	3	0	0	11,872	14.5
	28	住宅街	1,076	11	73	5	5	29	34	95	46	298	7,019	2,709	407	6	0	5	10,490	9.8
		平均値	1,279.8	12.2±	109.8	6.7	6.3±	28.7	35.0	95.2	1,407.2	826.8	5,593.7	1,963.7	231.5	20.2	-	1.7	10,180.7	8.8
	±SD	±350.2	1.7	±29.5	±1.6	1.5	±3.4	±4.3	±1.2	±2,443.0	±717.6	±962.0	±825.2	±213.7	±31.1		±2.1	±1,380.8	±3.7	
野菜・果物の廃棄量の多い6店舗	34	郊外	1,994	15	101	9	17	50	67	96	1,495	2,179	18,935	5,718	136	30	1,726	11	30,230	15.2
	42	郊外	2,270	15	165	9	15	48	63	96	120	2,517	22,411	1,845	491	36	2,303	6	29,729	13.1
	23	郊外	1,679	15	380	9	17	45	62	97	624	254	25,694	6,477	1,001	49	0	0	34,099	20.3
	18	郊外	1,887	15	201	11	18	51	69	94	10	2,743	28,565	6,428	590	4	321	83	38,744	20.5
	36	郊外	1,918	15	160	10	22	65	87	97	2,121	3,184	33,205	5,478	417	12	2,578	0	46,995	24.5
	20	住宅街 ・郊外	2,303	15	172	10	17	58	75	94	6,200	604	39,992	1,671	438	0	57	0	49,425	21.3
		平均値	2,008.5	15.0±0	196.5	9.7	17.7	52.8	70.5	95.7	1,761.6	1,913.5	28,133.7	4,602.8	512.2	21.8	1,397.0	16.7±	38,126.4	19.1
	±SD	±239.5		±95.6	±0.8	±2.3	±7.4	±9.3	±1.4	±2,322.0	±1,200.5	±7,613.7	±2,238.5	±283.4	±19.5	±1,148.6	32.8	±8,313.1	±4.2	
42 店舗	合計	68,240	544	7,968	323	488	1,613	2,101	3,998	59,326	52,990	570,443	150,018	14,710	690	21,588	181	869,946	-	
	全体の平均 値±SD	1,625 ±420	13±2 ±130	190 ±2	8 ±2	12 ±5	38 ±12	50 ±16	95 ±2	1,413 ±1,751	1,262 ±909	13,582 ±7564	3,572 ±2272	350 ±270	16 ±22	1,349 ±1001	4 ±13	20,713 ±9540	13 ±5	

注：本表に示した値は今回調査した食品専門スーパーチェーンから得たものである。

廃棄量は2008年4月から2009年3月までの1年間の廃棄量の合計である。

得られた情報は小数点以下を四捨五入してあった。

なお、単位面積あたりの廃棄量及び平均値の計算にあたっては、小数点第2位を四捨五入した。

※1：郊外型（25店舗）、住宅型（10店舗）、住宅・郊外型（4店舗）、商店街型（2店舗）、駅前（1店舗）

※2：全体の売上のうち食品全体の売上の占める割合

※3：各店舗における野菜・果物の廃棄の割合（％）

野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗の平均(54.9)、店舗番号7(35.6)、店舗番号16(57.9)、店舗番号6(60.9)、店舗番号26(61.4)、店舗番号9(56.7)、店舗番号28(66.9)

野菜・果物の廃棄量の多い6店舗の平均(74.8)、店舗番号34(62.6)、店舗番号42(75.4)、店舗番号23(75.4)、店舗番号18(73.7)、店舗番号36(70.7)、店舗番号20(80.9)

表 3-2 42 店舗の廃棄金額、廃棄重量及び仕入れ金額の割合

部門 金額及	魚介類 (寿司込)	肉類	野菜・ 果物類	惣菜	日配品	グロッ サリー	ベー カリー	その他	合計 (%)
廃棄金額 (%)	29.7	4.6	30.5	18.4	8.3	1.7	6.8	-	100
廃棄重量 (%)	6.8	6.1	65.6	17.2	1.7	0.1	2.5	0.0	100
仕入れ金額 (%)	18.4	13.3	20.1	6.3	22.5	9.6	6.0	3.8	100

表 3-3 野菜・果物の廃棄量の多寡にもとづく従業員の意識調

大項目	小項目	野菜・果物の廃棄量の少ない店舗 (n=6) (平均±SD)	野菜・果物の廃棄量の多い店舗 (n=6) (平均±SD)	配点内容
発注過程	昨年の同じ時期や最近の発注内容を 確認していますか	6.0±0.9	6.5±0.5	1点：非常に確認しない，2点：確認しない，3点：あまり確認しない，4点：どちらともいえない，5点：やや確認する， <u>6点：確認する</u> ，7点： <u>非常に確認する</u>
	仕入れ先が複数ある場合、それは値段で決めていますか	6.0±0.6	5.7±1.5	1点：非常に決めない，2点：決めない，3点：あまり決めない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや決める</u> ， <u>6点：決める</u> ，7点：非常に決める
	仕入れの際にカット野菜、ぜんまい等の水煮製品の消費・賞味期限を扱う商品は発注に注意しますか	6.2±0.8	5.7±0.5	1点：非常に確認しない，2点：確認しない，3点：あまり確認しない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや確認する</u> ， <u>6点：確認する</u> ，7点： <u>非常に確認する</u>
	仕入れの際にカット野菜、ぜんまい等の水煮製品の消費・賞味期限の在庫量を確認しますか	6.2±0.8	6.2±0.8	非常に確認する
仕入れ・保管過程	納品された物は、冷蔵が必要な商品はすぐ冷蔵もしくは冷凍庫に入れますか	6.2±0.8	5.7±0.8	1点：まったく入れない，2点：入れない，3点：あまり入れない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや入れる</u> ， <u>6点：入れる</u> ，7点：すぐに入れる
	天候に合わせて発注していますか	6.0±0.6	5.7±0.5	1点：非常に確認しない，2点：確認しない，3点：あまり確認しない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや確認する</u> ， <u>6点：確認する</u> ，7点： <u>非常に確認する</u>
	納品後、商品の不良の有無はすぐ確認しますか	6.2±0.4	5.5±1.2	非常に確認する

販売過程	蘇生は、鮮度の劣化が早いレタス等を中心に蘇生をしますか	5.8±0.8	5.5±0.8	1点：非常に行わない，2点：行わない， <u>3点：あまり行わない</u> ，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや行わない</u> ，6点：行う，7点：非常に行う
	傷がある商品や一部腐った商品を取り除いて小分け作業を行いますか	4.7±0.8	3.0±1.5***	
	価格の高い商品や売れ行きの悪い商品は試食販売されますか	3.5±0.9	3.0±1.2	
	売れ行きの悪い商品の陳列場所を目立つ場所に変更もしくはポップ等を使用して販売促進をしますか	5.7±1.0	4.2±1.0***	
廃棄内容	廃棄内容を確認していますか	5.5±1.4	5.5±1.2	1点：非常に確認しない，2点：確認しない，3点：あまり確認しない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや確認する</u> ， <u>6点：確認する</u> ，7点：非常に確認する
その他	リサイクルを実施している場合、リサイクルは、進めやすいですか	6.0±0	4.7±0.8	1点：非常に進めにくい，2点：進めにくい，3点：あまり進まない，4点：どちらともいえない， <u>5点：やや進めやすい</u> ， <u>6点：進める</u> ，7点：非常に進めやすい
	地場野菜が店の仕入れ量と同じ商品は、店の発注内容を調整していますか	4.8±1.5	6.0±0.9	1点：非常に確認しない，2点：確認しない，3点：あまり確認しない， <u>4点：どちらともいえない</u> ， <u>5点：やや確認する</u> ，6点：確認する，7点：非常に確認する
	本部から発注以外の商品が納品されることはありますか	2.8±1.2	2.2±0.4	1点：非常にある， <u>2点：ある</u> ， <u>3点：ややある</u> ，4点：どちらともいえない，5点：ややない，6点：ある，7点：非常にある

\*\*\*P < 0.05

表 3-4 野菜・果物の廃棄量の多寡にもとづく店舗の発注, 仕入れ, 販売, 廃棄の特徴

大項目	小項目	野菜・果物の廃棄量の少ない店舗 (n=6) (平均±SD)	野菜・果物の廃棄量の多い店舗 (n=6) (平均±SD)	配点内容
発注過程	発注量	1日以下	1日以下	1点:4日以上, 2点:3.5日分, 3点:3日分, 4点:2.5日分, 5点:2日分, 6点:1.5日分, <u>7点:1日以下</u>
	仕入れ先ルートの数	6.2±0.4	5.8±0.4	1点:7, 2点:6, 3点:4点:4, <u>5点:3,</u> <u>6点:2,</u> 7点:1
	小分けされた商品は発注しますか。(例:キャベツ, ほうれん草)	5.2±1.3	3.5±1.2***	1点:非常にある, 2点:かなりある, <u>3点:ややある,</u> 4点: <u>どちらともいえない,</u> 5点: <u>あまりない,</u> 6点:ほとんどない, 7点:ない
	消費期限のついたカット野菜は発注しますか。(例:ネギ)	4.2±1.3	2.7±0.5***	7点:ない
	水煮等の加工品(たけのこ, 銀なん, ぜんまい等)の有無	3.8±1.8	3.8±2.1	
仕入れ・保管過程	配送車は冷蔵もしくは冷凍車を使用していますか	1.7±1.6	1.3±0.8	<u>1点:非常にある,</u> 2点: <u>かなりある,</u> 3点:ややある, 4点: どちらともいえない, 5点:あまりない, 6点:ほとんどない, 7点:ない
	在庫量	4.8±2.1	5.0 ±1.3	1点:3.5日以上, 2点:3日分, 3点:2.5日分, <u>4点:2日分,</u> <u>5点:1.5日分,</u> 6点:1日分, 7点:ない
	返品状況	5.7±1.4	5.2±1.7	1点:非常にある, 2点:かなりある, 3点:ややある, 4点: どちらともいえない, <u>5点:あまりない,</u> 6点: <u>ほとんどない,</u> 7点:ない
販売過程	蕨生はどのような頻度でおこないますか	5.5±1.4	4.0±0.0***	1点:ない(蕨生の頻度については行わない), 2点:ほとんど 行わない, 3点:あまり行わない, <u>4点:どちらともいえない,</u>
	店舗での小分け作業	5.7±1.6	3.7±1.5***	<u>5点:やや行う,</u> 6点:かなり行う, 7点:常に行う

販売過程	消費期限間じかでの値引きは おこないますか	やや行う	やや行う	
	店頭補充回数	5.3±1.0	5.0 ±2.4	
	試食販売をされていますか	4.8±1.5	5.3±1.2	
廃棄内容	消費期限切れ廃棄があるかどうか	4.2±1.3	4.3±1.5	1点：非常にある，2点：かなりある，3点：ややある， <u>4点：どちらともいえない</u> ，5点：あまりない，6点：ほとんどない，7点：ない
	過剰除去	5.0±1.4	5.2±1.3	
	ペットの餌として渡していますか	3.2±1.5	4.2±1.7	1点：ない，2点：ほとんど行わない， <u>3点：あまり行わない</u> ， <u>4点：どちらともいえない</u> ，5点：やや行う，6点：かなり行う，7点：常に行う
	完全に食べられない部分は，廃棄以外に活用していますか (果物の皮，キャベツの皮等)	非常に活用しない	非常に活用しない	<u>1点：非常に活用しない</u> ，2点：かなり活用しない，3点：やや活用しない，4点：どちらともいえない，5点：やや活用する，6点：かなり活用する，7点：常に活用する
その他	地場野菜	3.7±1.5	2.7±2.3	1点：非常にある， <u>2点：かなりある</u> ，3点：ややある，4点：どちらともいえない，5点：あまりない，6点：ほとんどない，7点：ない
	自治体と協力して廃棄を減らすことをされていますか	ない	ない	<u>1点：ない</u> ，2点：ほとんど行わない，3点：あまり行わない，4点：どちらともいえない，5点：やや行う，6点：かなり行う，7点：常に行う
	フードバンクを活用されていますか	ない	ない	
	マスコミの影響	5.7±2.1	5.8±1.5	1点：非常にある，2点：かなりある，3点：ややある，4点：どちらともいえない， <u>5点：あまりない</u> ，6点：ほとんどない，7点：ない
	リサイクル	2.0±2.4	6.0±2.4**	1点：ない， <u>2点：ほとんど行わない</u> ，3点：あまり行わない， <u>4点：どちらともいえない</u> ，5点：やや行う，6点：かなり行う，7点：常に行う

\*\*\* P < 0.05

### 3.4 野菜・果物の廃棄量低減化

42 店舗の廃棄量についてみると、全体の廃棄量に占める野菜・果物の割合が最も大きい店舗が多い。さらに野菜・果物の廃棄量の多い6店舗と少ない6店舗を比較すると店舗の立地、面積、営業時間、駐車収容台数、レジ台数、従業員数に違いがあっても、全体の廃棄量の少ない店舗においては野菜・果物の廃棄量も少なく、店舗1㎡あたりの食品廃棄量も少なかった。このことから全体の廃棄量の少ない店舗においては野菜・果物の廃棄量の低減化のみならず、取扱商品の廃棄量低減化につながる工夫を行っていることが推察された。従って、野菜・果物の廃棄量の少ない店舗の商品の仕入れ及び販売方法を明確にして、一般化し、さらに全店舗の従業員に周知すれば、チェーン店全体の廃棄量を大幅に低減させることができるのではないかと考えられる。

具体的に見てみると廃棄量の少ない店舗においては、小分けされた商品や消費期限のついたカット野菜の発注、蘇生、商品の小分け作業の頻度、リサイクルについて検討されており、これらの点に配慮して対応することにより、野菜・果物の廃棄量の大幅な低減化が可能であると推察された。カナダのケベック州で行われた一つの事例研究でも店頭での野菜・果物の廃棄量の大きさが指摘されている[82]。その原因として、入荷した野菜・果物の段ボール箱の中に腐敗が見つかり腐敗していない野菜・果物が含まれていても段ボールごと捨ててしまうため、野菜・果物の廃棄量が多くなることが挙げられている[82]。このように海外においても野菜・果物の取り扱いは食品廃棄量と密接に関係しており、今回調査したチェーン店における課題は広く食品小売業に共通したものと考えられた。

また1995年の米国全土における食品廃棄に関する調査報告[83]では、全体の食品廃棄量に占める野菜・果物の割合は19.6%と最も高くなっている。特に小売店での野菜・果物の食品廃棄量に占める割合は37.6%と最も高い。今回調査した食料品専門スーパーにおいても同様に野菜・果物の廃棄の占める割合が最も高く、食品小売店における野菜・果物の取り扱いは食品廃棄量低減化を考えるうえで世界共通の課題であると考えられた。

英国では、ホームレスの人に賞味期限間近の商品(廃棄に至る商品)を提供するシステムがあると報告されている[84]が、ホームレスの人に配布された商品についてみて

みると廃棄に至る商品の60%が消費される一方、40%が廃棄されている。社会貢献上の観点からは重要な取り組みと考えられるが、廃棄量を顕著に低下させるにはさらなる工夫が必要と考えられる。

以上のようなことから食品小売業における廃棄量の低減化において、第一に食品廃棄特に野菜・果物の廃棄量の発生抑制に関する取り組みが重要と考えられ、そのためには従業員に対する教育、すなわち食育が大切と考えられる。

### 3.5 食品廃棄低減化における従業員の食育の必要性

今回、従業員の食品廃棄低減化に対する意識調査を実施したが、「傷がある商品や一部腐った商品を取り除いて小分け作業を行いますか」、「売れ行きが悪い商品の陳列場所を目立つ場所に変更もしくはポップ等を使用して販売促進をしますか」との質問に対する回答は、野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗の方が野菜・果物の廃棄量の多い6店舗より有意に多かったことから、販売過程における従業員の細やかな対応は食品廃棄量低減化を実現するうえで重要と考えられる。

一方、消費者が食品を購入する際に重要視する項目は鮮度や価格であり[85]、店舗側はこのような消費者の要求を満たしながら販売し、さらに売れ残りが発生しないよう努力を続ける必要がある。今回の調査においても、蘇生の回数や方法については野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗の方が多い6店舗より有意に多かったことから、鮮度の維持に対する取り組みは食品廃棄量の低減化において重要と考えられた。また野菜・果物の価格は天候や産地により変動する。今回の調査では有意差はみられなかったが、「天候に合わせて発注していますか」という質問に対して野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗の方が多い6店舗より「確認する」と回答した従業員が多い傾向にあった。さらに価格が高騰した場合や売れ行きが悪い商品等は、「内容量を少なくして販売する」、もしくは「売り場を移動したりポップ等を利用して、販売促進に努める」との回答が野菜・果物の廃棄量の少ない6店舗の方が多い6店舗より有意に多かった。このような細やかな従業員の意識が廃棄物量低減化につながっていると推察された。少子高齢化社会[86]、3人以下の世帯数の増加[33]、さらに食の外部化率が約45%[35]と高くなるなど、社会の変化が進んでいるが、このような変化に対応して消費者が食

しやすいうように小分け販売を行うことなどにより、商品の効率的な販売も可能になり、そしてそのことは消費者段階における食品廃棄量の低減化にもつながると考えられた。

また、期限付き商品（カット野菜）の発注頻度について野菜・果物の廃棄量の多い6店舗と少ない6店舗の間に有意差が見られ、廃棄量の少ない6店舗では発注頻度が少なく、期限付き商品の発注に配慮している傾向がみられた。このようなことから期限付き商品の店頭での取り扱い方が廃棄量に影響すると推察された。期限表示付き商品に関しては、商品特性とは無関係に販売期間が設定されている。すなわち消費・賞味期限を製造業者から流通業者に納入されるまでの期間、流通業者による販売期間、消費者が購入して消費するまでの期間に3等分にして設定されることが多い。これを「3分の1ルール」と呼んでいる[87]が、実際にはさらに安全係数（多くの場合0.7）をかけて期限を設定しているため、期限付き食品の消費・賞味期限は本来食可能な期限を大きく短縮して設定されている。このような設定の背景には、消費者の食の安全に対する厳しい監視の目があるが、食品産業センターの報告書が指摘しているように消費者自身の食品に対する理解も必要である[88]。池戸は、「表示の利用は消費者であることから消費者に対する表示の見方や活用の仕方について、食育の一環として十分に組み込んでいく必要がある。」と述べている[89]。つまり、食品小売業においては、従業員が商品の表示内容を消費者に分かりやすく説明することが課題となり、そのような視点にたった従業員教育も食品廃棄低減化において重要と考えられる。そして、東京、名古屋、大阪、福岡で行われた国民フォーラムでの食品小売業を含む食品産業の関係者や消費者へのアンケート調査の中で、食品廃棄物低減に向けた意見がリストアップされており[88]、その中で、食品廃棄量の低減化に理解を示し、かつ消費者が自らの五感を使って食可能期間を判断することが重要であり、このことが食品廃棄量の低減化を可能にするにつなぐとの意見がある。文部省・厚生省・農林水産省が作成した「食生活指針」においても「調理や保存を上手にして無駄や廃棄を少なく。」と述べられている[90]。これを具体化するためにも食品スーパーの従業員（販売員）の消費者への適切な助言は、重要な役割をはたすと考えられる。また、外食産業における食品廃棄物の低減化について従業員の説明の重要性が指摘されている。す

なわち、メニューの量についても消費者に適切に伝えることが食品廃棄低減化につながるのではないかと指摘されている[91]。

米国での報告によれば、生活環境によって野菜・果物の摂取量に違いがある。消費者の健康維持のためにも野菜・果物の摂取量の増加は重要で、個人への栄養指導は重要である。そのためにも小売店の働きかけは重要とされている[92]。このように消費者の健康維持にとって栄養に関する指導は重要であるが、これをどのように実現するかが課題である。その一助として小売店における従業員の消費者への働きかけや助言がある。このような視点に立った従業員教育、すなわち栄養学的視点に立った野菜・果物の販売強化は重要である。日本人の野菜の摂取状況をみると、成人の平均摂取量は 277.4g[21]で、この値は厚生労働省が作成した「健康日本 21」で推奨している野菜の 1 日の摂取量 (350g) を下回っている[27]。野菜や果物の摂取と肥満、心疾患、循環器疾患、ガン疾患の低減化との関係を示した研究が進んでおり[28] [29]、野菜や果物を摂取することはわが国の消費者の健康増進のためにも重要である。

わが国の食料自給率に関心をもつ食品関連業者及び消費者は多く、「自給率を高めると同時に自給力を高める人材育成が必要」との意見もある[88]。また日本の食料自給率(供給熱量ベース)は平成 23 年度の概算では 39%で、品目別自給率でみると、野菜は 79%、果物は 38%である[13]。一方、昭和 40 年の食料自給率(供給熱量ベース)調査では 70%、また、品目別自給率でみると、野菜は 100%、果物は 90%と高い値であった[13]。このようなわが国の食料自給率を踏まえて食生活のあり方を検討することは必要である。平成 22 年 3 月策定の食料・農業・農村基本計画によると、平成 32 年までに食料自給率(供給熱量ベース)を 50%までにひき上げることを目標としている[93]。食料自給率の向上において国内生産量を増加させることは重要であるが、容易ではない。食料自給率(供給熱量ベース)は、 $\text{国産供給熱量} / \text{国内総供給熱量} \times 100$ の式で算出しており[13]、食べ残しを減らすことで国内総供給量が減る。従って、分子を一定にして分母の食べ残しを減らすことで、食料自給率は向上する。例えば、食べ残しを 10%減らすと自給率は 10%向上することになる。このような視点での食料品スーパー従業員の消費者への働きかけは重要と推察される。国内農業を強化させ食料自給率を向上させるためにも自国産の野菜や果物の摂取量増加は重要である。

以上のように販売において食品廃棄低減化の視点のみならず、消費者の健康増進、わが国農業の振興の視点を踏まえることが重要である。そのためにも食料品専門スーパーの従業員の見識を向上させることが大切である。すなわち多面的な観点からの従業員に対する教育、すなわち食育が必要である。

### 3.6 低減化量の推定

低減化量は、今回調査した食品専門スーパーでの食品廃棄物発生の解析をふまえると野菜・果物の廃棄量が少なくかつ店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量のもっとも少ない店舗を例にとると全国での廃棄物発生と低減化可能量は次式を用いて表すことができる。

$$Y = \sum_{i=1}^N (S_i - Q * R_i) \quad N=42 \dots \dots \dots (式 1)$$

Y: 食品専門スーパー i の低減化可能量

Q: 店舗面積 1 m<sup>2</sup>あたりの廃棄量をもっとも少ない店舗の廃棄量

R<sub>i</sub>: 調査した食料品専門スーパー i の全体の店舗面積

S<sub>i</sub>: 調査した食料品専門スーパー i の全体の食品廃棄量

表 1 のデータを入力して、低減化可能量を計算すると、522 トンになる。全体の廃棄量が 870 トンであるので、低減化可能率は 60%になる。農林水産省の調査結果[8]から報告されているわが国における食品小売業の廃棄量は 263 万トンである。従って、低減化可能率 60%に 263 万トンを乗じて食品全体における廃棄量の低減化可能量を算出すると 158 万トンと、きわめて大量の食品廃棄物の低減化が可能となる。これは、東京ドーム約 4 杯分に相当する。計算には、環境省の一般廃棄物の排出及び処理状況等に記載されている数値を参考に算出した（ごみの比重を 0.3 t/m<sup>3</sup>、東京ドーム地上の容積を 1,240,000m<sup>3</sup>）。食品産業全体で食品廃棄量は 1135 万 2 千トンであるので、この値は食品産業においては約 14%の削減となる。

### 3.7 まとめ

- (1) 食料品専門スーパーでは、肉類、魚類、野菜・果物、総菜、日配品、グロッサリー、ベーカリー及びその他の中で、野菜・果物の廃棄量が全体の廃棄量に与えている影響は大きいため、野菜・果物の流通、販売方法を検討することは重要である。
- (2) 野菜・果物の廃棄量の低減化においては、小分け商品及び消費期限のついたカット野菜の発注、蘇生の方法、リサイクルに関して重要視することにより全体の廃棄の大幅な低減化が可能である。
- (3) 野菜・果物の廃棄量の低減化においては、従業員の廃棄低減化に対する意識も重要である。特に生鮮食品のように劣化が早い商品は、傷がある商品や一部腐った商品を丁寧に取り扱うこと、また、細かい店舗での販売方法の工夫は重要である。
- (4) 消費者の世帯動向を反映して少量のカット野菜等の販売のもつウエイトが高まっている。また、表示期限のついた商品に関しては、消費者自身が自らの五感で商品の品質を見定めることが食品廃棄物の低減化につながると予想され、店舗における従業員の消費者に対する助言が期待される。そのような視点にたった従業員教育が必要である。
- (5) 食品廃棄低減化の観点に加えて、消費者の健康増進、わが国の農業生産振興の観点を取り入れた多面的な視点からの販売促進、そして、それを可能にする従業員教育、すなわち食育が必要である。

## 第4章 消費者のリデュース：新しい食品品質表示の提案

第2章及び第3章では、食料品専門スーパーにおける食品廃棄の低減化の重要性やそのための従業員教育の必要性について、特に販売側の食品廃棄低減化に焦点をあてて述べた。しかし、消費者における食品廃棄量も11000万tと食品産業で廃棄される量と同程度の量が廃棄されている[12]。消費者における多量の食品廃棄の背景には、消費者の品質表示に対する理解不足もあると推定される。そこで、第4章では、食品の品質表示が1997年に製造日表示から期限表示に変更になったことによる食品廃棄への影響について、過去のデータをもとに解析し、さらに消費者へのアンケート調査を実施し、食品廃棄低減化のための新しい食品品質表示法を提案した。

### 4.1 わが国の食品品質表示の変化

期限切れによる食品廃棄の低減化を目指して、調理方法の工夫、家庭で作る量の調節、残さず食べる、冷凍保存する、購入時に必要量を確認する、品質や期限表示をこまめに確認し、使い切るなどの方法が提案されている[48]。

消費期限は、安全に食べられる期間をさしており、品質の劣化の早い食品に表示されている[94] [95]。賞味期限は、美味しく食べられる期間を示しておりこの期間を過ぎてもすぐに食べられないということではない。しかし、この違いは消費者に正確に認識されるには至っておらず、消費者からは分かりづらいとの意見も多数届けられており[96]、消費者の理解不足が食品廃棄量に影響している可能性がある。

食品表示に関して欧米では、主に栄養表示、健康表示、品質表示について検討がなされている。栄養表示と消費者行動に関しては、イギリスでの信号機表示システムについての研究がある[97]。信号機表示システムとは、任意表示ではあるが、肥満予防を目的として、栄養量（脂肪/飽和脂肪酸、砂糖、塩分）の含有量を「多いHIGH」=赤、「中間MED」=黄、「少ないLOW」=青で商品に表示するシステムのことである。この研究では、裏面の義務表示より正面の簡略表示が見やすく、栄養表示を正確に理解するためには信号機表示システムにさらに栄養評価の総合スコアを加えることにより消費者の理解度が高くなるといった報告がなされている[97]。また、健康表示に関しては、科学的根拠のレベルが高くなれば、消費者の製品に対する信頼度は高まり、

健康表示の影響力も高まると報告されている[98]がいずれも肥満防止や健康増進を目的とした研究であり、廃棄量低減化にはつながるものではない。

アメリカにおける品質表示に関する研究では、消費者は表示より自らの判断で品質期限を決めているとの報告があり、消費期限や賞味期限といった品質表示よりは自らの五感を大切に判断している[51]と記載されており、品質表示と消費者行動の関係は示されているが、品質表示と食品廃棄との関係については解析が進んでいない。国内でも栄養表示、健康表示、品質表示の研究はされているが、食品廃棄量低減化の提案にはつながっていない[50] [99]。

わが国の食品の品質表示は1997年以降それまで「製造年月日」（または加工年月日）で表示されていた日付表示が、「消費期限」、「賞味期限」などの「期限表示」に変更された。この変更理由は、食品の保存技術の進歩により製造日表示から消費者の経験にもとづく保存が可能な期間の判断が適切ではなくなったこと、また、国際規格との調和が理由とされた。しかし、一部の消費者団体からは食品廃棄量を増加させるのではないかという危惧もあった[100]。

そこで、本研究では、食品の品質表示が製造日表示から期限表示になったことによる食品廃棄への影響について、過去のデータをもとに解析し、品質表示に関する消費者の理解と定着の程度を調査し、消費者意識にもとづく食品廃棄量の低減化を可能とする食品の品質表示のあり方を提案することを目的とした。

具体的には、過去のデータから、品質表示変更前後における食品廃棄への影響について、品質表示変更理由の影響について(1)食中毒発生件数を用いて(2)食品輸入量及び牛乳・乳製品の輸入量に焦点をあて(3)では、食品の品質表示の変更前後での食品廃棄量(食品廃棄エネルギー)への影響を解析した。そして、品質表示に関する消費者アンケート調査を実施し、食品の品質表示に関する消費者の理解と定着の程度を解析し、消費者意識にもとづく食品品質表示の提案を示した。最後に、品質表示の改善による消費・賞味期限切れの食品廃棄量低減化の推定と低減化を実現するための広報についてアンケート結果をもとに示した。

## 4.2 食品の品質表示変更による食品廃棄への影響分析

食品の品質表示が「製造年月日」（または加工年月日）表示から、「消費期限」、「賞味期限」への「期限表示」へ変更されたことにより、製造業者に日持ちの判断を委ね、消費者には結果のみを一方向的に知らせるものになり、食品の重要な情報については、その決定プロセスを含めて業者任せにしてしまうことに対して一部の消費者団体より危惧が示されていた[100]。これらを踏まえて表示変更の理由(食品の保存技術の進歩と国際規格の調和)がその後、どのように影響したか厚生労働省及び農林水産省の報告を用いて解析した[15] [101] [102]。解析には、一元配置分散分析を行い、分散分析で主効果がみられた場合には、Tukey 法による多重比較を行った。統計処理には、Microsoft Office Excel 2007 の分析ツール及び IBM SPSS Statistics 19 を用いた。

### 4.2.1 食中毒発生件数の推移

食品の保存技術の進歩により消費者の経験にもとづく保存が可能な期間の判断が適切ではなくなったことが品質表示変更理由の1つであったが、もし、品質表示変更理由が消費者の行動に適切に影響したと考えると、1つの指標として食中毒の発生件数は品質表示変更後に減少すると予想される。そこで、品質表示変更後、食中毒発生件数がどのように推移したかについて、厚生労働省の報告を用いて解析した[101]。食中毒発生件数については、原因施設別、物質別、商品別に分け、変更前(1990年～1994年)と変更後の1998年～2002年(①)、2003年～2007年(②)のそれぞれの5年間で集計し解析した。

食中毒発生件数の原因施設別の結果では、家庭、事業場、学校、病院、旅館、飲食店、販売店、製造所、採取所(きのこ等)、仕出し屋、その他、不明における品質表示変更前と変更後①及び②の5年間の食中毒発生件数を比較すると家庭、事業場、病院、飲食店、不明では、品質表示変更後、有意に食中毒発生件数は増加していた。

一方で学校、旅館、販売所、製造所、仕出し屋、採取所、その他での食中毒発生件数については差がみられなかった(図4-1)。

食中毒を発生させる物質(病原菌やウィルス)の一時的流行が品質表示変更後、食中

毒発生件数を増加させる可能性も考えられるため、物質別の発生件数の有意差を調べた。その結果、サルモネラ属菌、腸炎ビブリオ、その他病原大腸菌、ウエルシュ菌、カンピロバクター・ジェジュニ/コリ、による食中毒では品質表示変更前より変更後で有意に増加しており、発生件数の上昇は、特定の病原菌の一時的な流行ではなく、多様な病原菌が原因となっていたと考えられた。なお、腸管性出血性大腸菌群、ノロウイルスなど品質表示改定後に発生したものもあるが、これらの発生と品質表示変更との関連については不明であった(図 4-2)。

また、食品別と食中毒発生件数の関係を解析すると魚介類、肉類及びその加工品、卵類及びその加工品、菓子類では品質表示変更後、有意に発生件数が増加した。穀類及びその加工品では、品質表示変更後有意に減少していた(図 4-3)。

上記のことから、食中毒発生件数において特定の場所、原因物質及び食品との相関はみられなかったことから様々な原因が食中毒発生件数の増加につながったと考えられた。このようなことから考えると、消費期限、賞味期限の意味が消費者に正確に理解されていなかったことが食中毒発生件数上昇の1つの原因となったのではないかと推察された。

#### 4.2.2 食品輸入量及び牛乳・乳製品の輸入量の変化

国際規格の調和についても品質表示変更理由の1つにあげられていた。そこで、品質表示変更前後における、食品輸入量の推移を食料需給表[15]を基に全体の輸入量と比較的相関の高い牛乳・乳製品を取り上げて解析した。食品輸入量は、変更前(1990年～1994年)と変更後1998年～2002年(①)、2003年～2007年(②)の5年間で集計した。

食品輸入量及び牛乳・乳製品の年次輸入量は品質表示変更後、①、②において有意( $P < 0.01$ )に増加しており、品質表示変更の一つの原因であった国外からの食品輸入量の増加に関する目標は達成されたと示唆された(図 4-4)。

#### 4.2.3 食品廃棄量（食品廃棄エネルギー）の変化

食品廃棄物量を食料需給表[15]から得られる供給エネルギーと国民健康栄養調査から得られる摂取エネルギーの差を廃棄エネルギー値として算出し、品質表示の変更前後における推移を検討した。廃棄エネルギーは、品質表示変更前(1990年～1994年)と変更後 1998年～2002年(①)、2003年～2007年(②)の5年間で集計した。なお、廃棄エネルギー( $Y$ )を下記に示す式により算出した。

$$Y = X_i - Q_i$$

$X_i$ :供給エネルギー (kcal)

$Q_i$ :摂取エネルギー (kcal)

$i$ =1990年～2008年

品質表示変更前(1990～1994年)と変更後 1998～2002年(①)と 2003～2007年(②)のそれぞれ5年間の平均値は、 $596 \pm 21$ kcal、 $664 \pm 26$ kcal、 $662 \pm 6.5$ kcalであり、品質表示変更前と変更後①、②に有意差( $P < 0.01$ )があり、品質表示変更の改定時に消費者団体が懸念していた食品廃棄の増加が指摘通りになったと示された(図4-5)。

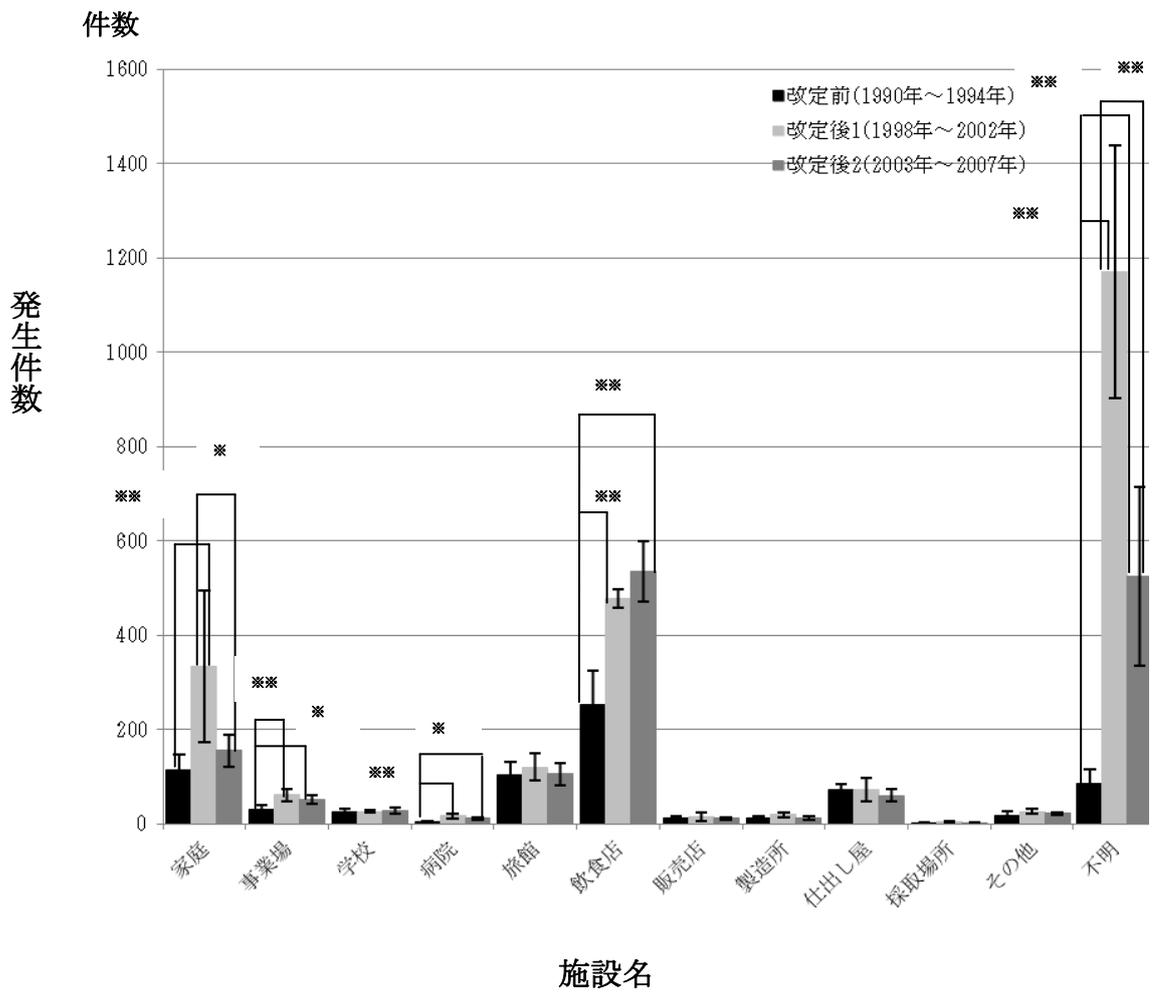


図 4-1 施設別 食中毒発生件数  
 各々のカラム平均値±SD

\*\*\*P<0.01

\* P<0.05

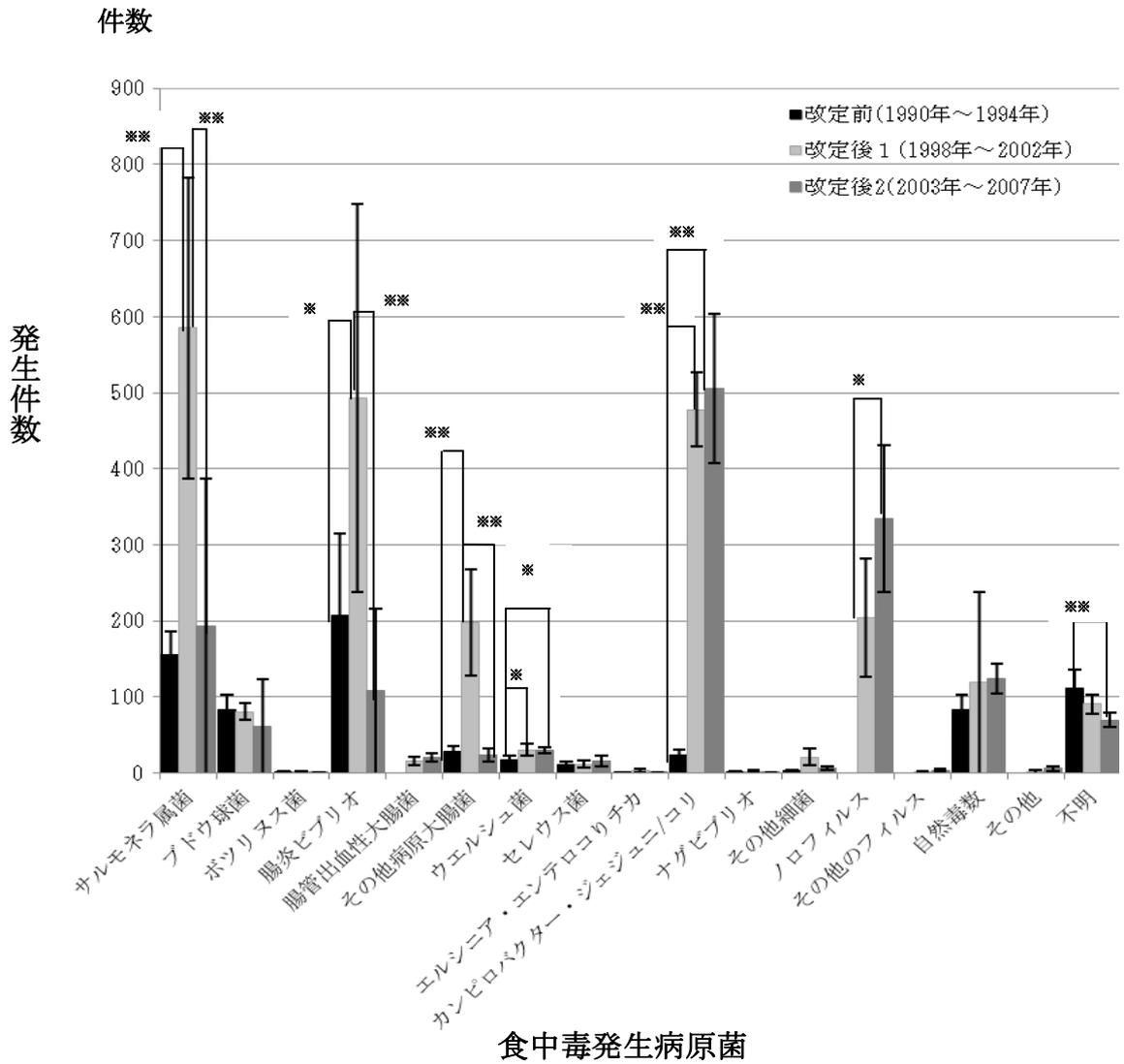


図 4-2 病原菌別 食中毒発生件数  
各々のカラム平均値±SD

※※P<0.01  
※ P<0.05

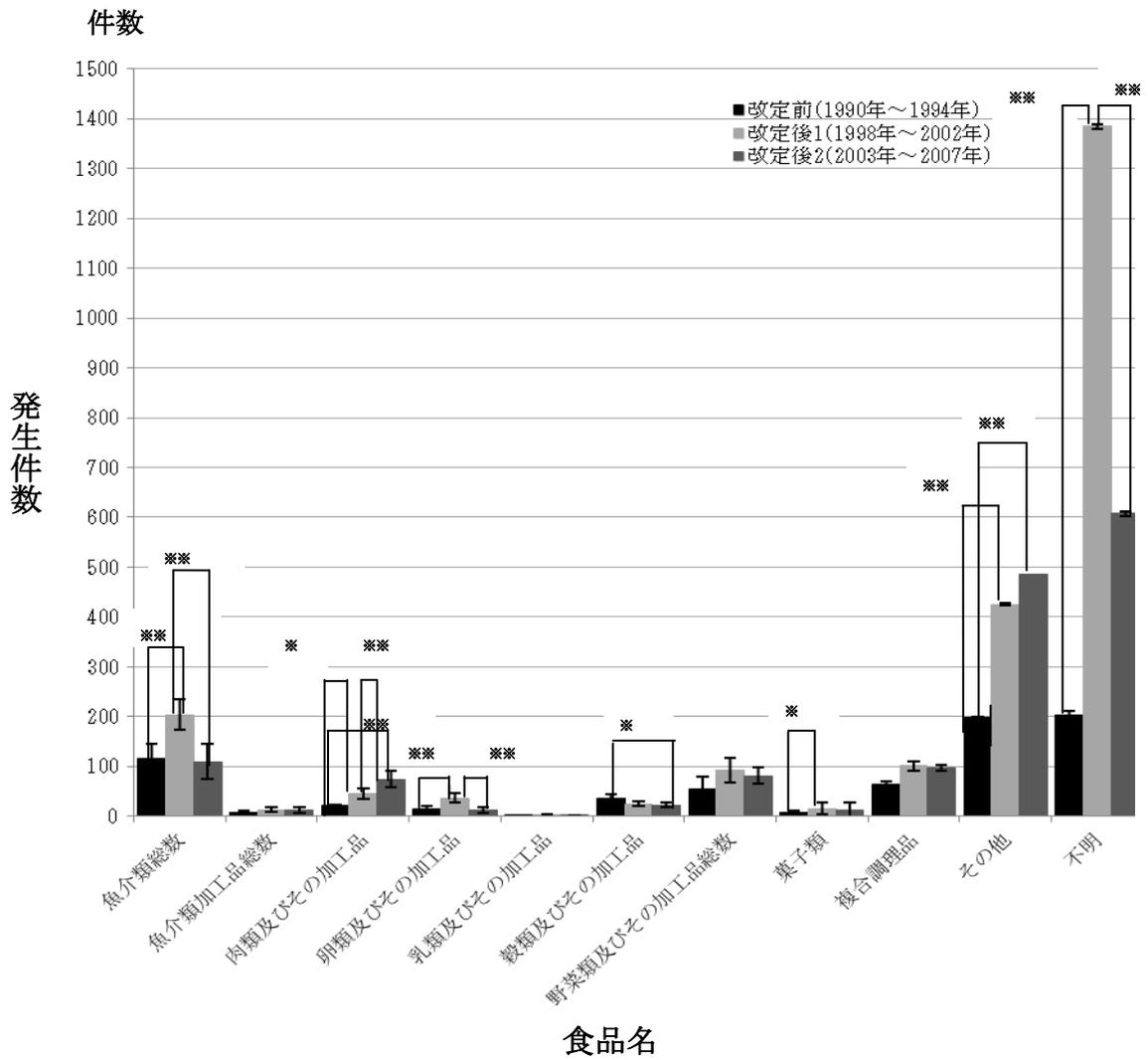


図 4-3 食品別 食中毒発生件数  
各々のカラム平均値±SD

\*\*P<0.01

\* P<0.05

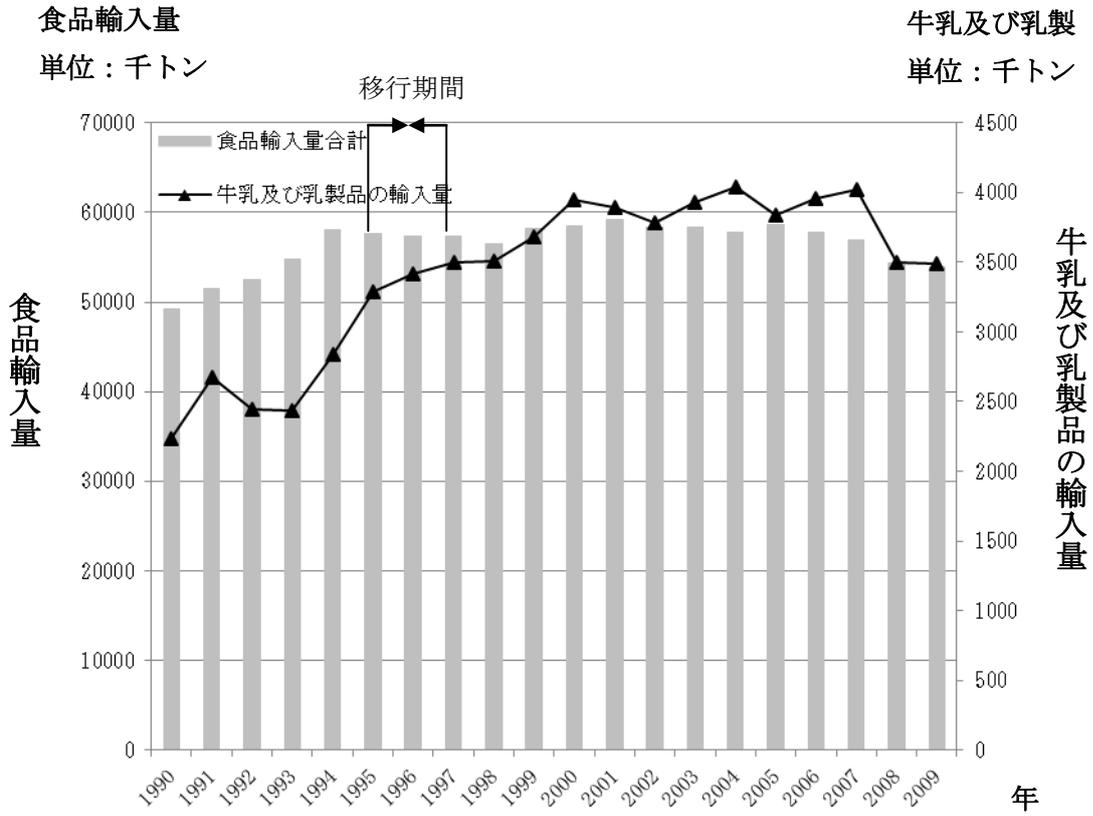


図 4-4 輸入量及び牛乳・乳製品の輸入量

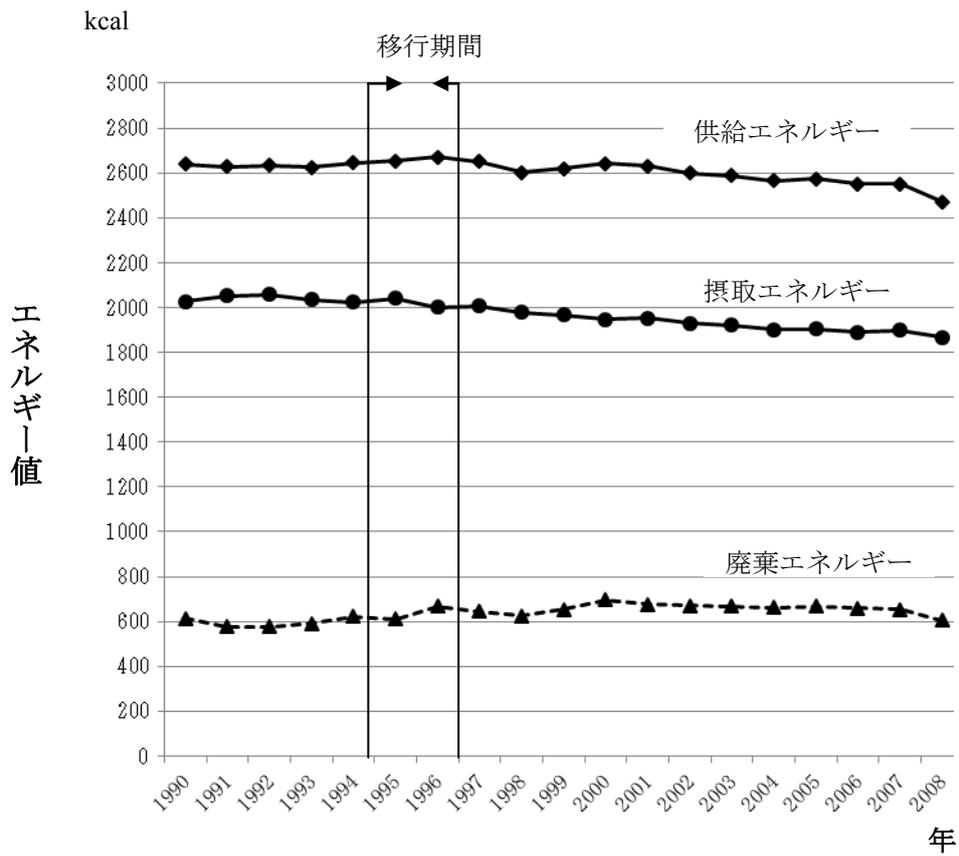


図 4-5 供給、摂取及び廃棄エネルギー値

### 4.3 食品品質表示に関する消費者意識

調査対象は、日本在住の20歳代以上の男女合わせて150名とし、アンケート調査を行った。消費者全体の意識を知るためにアンケート対象者の性別、年齢、職業及び家族構成は日本の人口統計情報[103][104]を参考にしてわが国の人口構成を考慮したものとした。

調査対象者の内訳は、女性が45%、男性が55%であり、年齢別にみると、20代が29%、30代が23%、40代が29%、50代が11%、60才代以上が14%であった。なお、回収率は100%であった。

調査時期は、2011年7月から10月にかけて実施した。調査方法は、質問用紙はメールもしくは郵送にて配布収集した。

アンケートは、まず第1に「消費期限」と「賞味期限」の違いを正確に理解しているか、またその認識の違いが廃棄行動に影響しているかを明らかにするために実施した。第2に「消費期限」と「賞味期限」の設定について、その設定の背景をどの程度認知しているか、また、食の保存期間をどの程度、推定を可能としており、期限表示の情報は廃棄行動に影響を与えるかどうかを調べた。第3に任意表示（特に製造日表示）について調べた。この内容は、食品廃棄低減化のためには、消費者が食の保存期間を自ら計算することは重要であり、その1つの情報として、製造日表示があるため、消費者意識を調べた。第4に消費者の食品廃棄行動の現状について調べた。

鹿児島県での調査では、食品について不安に思う人が86.7%にのぼっており、特に女性・主婦・同居人数が多い人が食の安心・安全について不安を感じるとともに、関心が高いことが明らかにされている[105]。この中で安心・安全につながる表示としては、「賞味期限」、「消費期限」、「製造年月日」を参考にするとの回答が多いことが分かった。また、消費者による食品ロスの発生要因と削減のための取り組みの現状についての報告では、期限表示についての理解不足が食品ロスにつながっていると指摘されている[106]。

このような情報をふまえて実施したアンケート調査の結果は次のとおりであった（表4-1）。

#### 4.3.1 「消費期限」と「賞味期限」の違いに対する消費者意識

アンケートの結果は、消費期限、賞味期限の理解はしていると回答した消費者が半数以上いたが、正確に理解していない消費者も 38.0%おり、その中には期限が切れると直ちに廃棄している消費者が 7%いたことから、消費者に品質表示の意味を正確に伝達することが重要であると示唆された。

#### 4.3.2 「消費期限」と「賞味期限」の設定に対する消費者意識

消費期限・賞味期限の設定の背景（品質期限設定の検査内容、1/3ルール、安全係数）をほとんど知らない消費者が多かった。しかし、家庭での保存が可能な期間の推定については、81.3%の消費者が「ある程度可能である」、「可能である」、「できる」と回答していた。しかし、何を根拠として「ある程度可能である」、「可能である」、「できる」と判断しているかが不明であり、誤解にもとづく判断であれば食中毒発生に結び付く危険性があると推察された。

一方、家庭での保存が可能な期間の推定を可能とした消費者の中では、消費期限が過ぎると直ちに廃棄する人は 25 名 (16.7%)、賞味期限が過ぎると直ちに廃棄する人が 13 名 (8.7%) いたことから、期限表示の記載が消費者の廃棄行動に影響すると推察された。

従って、消費期限・賞味期限の設定の背景を表示することにより期限切れですぐに廃棄する人の割合が低減されるのではないかと推察された。

#### 4.3.3 任意表示としての製造日表示に対する消費者意識

製造日表示の記載は消費者にとって家庭での食が可能な期間を推定する上で、重要な情報であり、アンケートの結果においても製造日の表示を望む消費者が多かった。従って、製造日表示を記載することは食品廃棄低減化においても重要な情報であると示唆された。「製造年月日」表示を任意表示として復活させることは、食の保存期間の算出を可能とする情報の強化につながり、食品廃棄行動が改善されるのではないかと推察された。

#### 4.3.4 食品廃棄行動と食品表示に対する消費者意識

食品廃棄を考える上で、品質表示は重要である。2000年の埼玉県の919名を対象とした調査においても25.4%の人が賞味（消費）期限が切れたからという理由で廃棄したことがあると答えている[107]。今回の調査で、家庭での食品の保存期間をどのように判断しますかという問いに対して消費・賞味期限が過ぎると廃棄するが21.1%であった。なお、調査年度が異なる2011年の今回の調査でもほぼ同じ結果であった。

保存期間を過ぎるとどの程度で廃棄するかという質問に対しては、消費期限を過ぎると直ちにと答えた消費者が20.7%、4日以内が54.0%と多く、1週間が16.0%、腐るまでと答えた消費者が9.3%であった。

一方、賞味期限については直ちに捨てる人の割合が12.3%、1週間、1ヶ月、半年、腐るまでと回答した人がそれぞれ50.6%、18.8%、5.2%、11.7%であり、消費者自身の判断にもとづいて廃棄を行っている場合が多く、食品の安全性を考えると、保存期間を科学的に推定できる情報の提供が必要である。

また、消費・賞味期限を過ぎても自分の判断で食するが66.5%、また、消費期限・賞味期限に加えて製造年月日を記載した場合、製造年月日を考慮して食するか廃棄するかを考えるが18.1%であった。

上記の結果から、期限表示に頼らず、自らの判断で廃棄を決める消費者が多いことが示唆された。また、賞味期間が超過した食品への廃棄行動については、豆腐、納豆、味噌、ハム、醤油、乾麺類、マヨネーズ、缶詰、インスタントラーメン類、植物油、砂糖、ヨーグルトの12品目について調べた報告[108]があるが、品目によって廃棄の仕方が異なる。ヨーグルト、豆腐、ハムは期限が過ぎると「捨てる」が30%を超えるが、その他の品目は20%以下である。水分の比較的多い品目は少ない品目より期限を重要視している消費者が多いのではないかと考えられる。また、廃棄内容をインタビューした結果においても、牛乳、乳製品といった水分が多く、期限の短い食品を廃棄する消費者が比較的多かった。このような消費者の多くは品質表示の背景を知らず自らの判断で廃棄の期限を決めていると考えられ、安全な食品の提供という意味でも品質表示の設定の際の情報（検査内容、安全係数、1/3ルール等）を提供することは重要であると推察された。

表 4-1 食品品質表示に関するアンケートの調査表及びその結果

質問Ⅰ「消費期限」と「賞味期限」の違いについて							
1-1. 食品表示は1997年より、期限表示に変更となり、「消費期限」と「賞味期限」が表示されることになりましたが、「消費期限」と「賞味期限」の違いを理解されていますか。	1:まったく知らない	2:知らない	3:ある程度理解している	4:理解している	5:よく理解している	無回答	合計
	7(4.7%)	14(9.3%)	77(51.7%)	27(18.0%)	25(16.7%)	0(0.0%)	150(100.0%)
1-2.マーガリン、魚肉ハムに表示されているのは「消費期限」でしょうか、「賞味期限」でしょうか。	1:消費期限	2:賞味期限					合計
	57(38.0%)	89(59.3%)	-	-	-	4(2.7%)	150(100.0%)
質問Ⅱ「消費期限」と「賞味期限」の設定について							
1-3.「賞味期限」の表示は食品の種類によって3種類に分類されています。どのように分類されるかご存知ですか。	1:まったく知らない	2:知らない	3:ある程度理解している	4:理解している	5:よく理解している	無回答	合計
	58(38.7%)	62(41.3%)	21(14.0%)	4(2.7%)	4(2.7%)	1(0.7%)	150(100.0%)
2-1.「消費期限」と「賞味期限」を設定するにあたってどのような検査がなされているかご存知ですか。	61(40.7%)	63(42.0%)	19(12.7%)	3(2.0%)	3(2.0%)	1(0.7%)	150(100.0%)
2-2.「消費期限」や「賞味期限」を設定するにあたって1以下の安全係数をかけて決定しますが、おおよその安全係数をご存知ですか。	70(46.7%)	70(46.7%)	5(3.3%)	2(1.3%)	3(2.0%)	0(0.0%)	150(100.0%)
2-3.「消費期限」「賞味期限」を設定は、製造業者、小売業者、消費者で3等分し、設定されています。すなわち「3分の1ルール」というものですが、これをご存知ですか。	76(50.7%)	59(39.3%)	9(6.0%)	2(1.3%)	3(2.0%)	1(0.7%)	150(100.0%)
2-4.食品を購入後、家庭で保存可能なおおよその期間を推定することができますか。	1:まったくできない	2:できない	3:ある程度可能である	4:可能である	5:よくできる	無回答	合計
	9(6.0%)	19(12.7%)	98(65.3%)	18(12.0%)	6(4.0%)	0(0.0%)	150(100.0%)
2-5.「消費期限」が過ぎると何日ほどでその食品を廃棄しますか。	1:直ちに	2:1～2日	3:3～4日	4:1週間	5:腐るまで	無回答	合計
	31(20.7%)	45(30.0%)	36(24.0%)	24(16.0%)	14(9.3%)	0(0.0%)	150(100.0%)

2-6.「賞味期限」が過ぎるとどの程度でその食品を廃棄しますか。	1:直ちに	2:1週間	3:1か月	4:半年	5:腐るまで	無回答	合計
	19(12.3%)	78(50.6%)	29(18.8%)	8(5.2%)	18(11.7%)	2(1.3%)	154(100.0%)*
2-7.食品の種類によって賞味期限は異なりますが、食品の種類を考慮して廃棄していますか。	1:まったく考慮しない	2:考慮しない	3:ある程度考慮している	4:考慮している	5:よく考慮している	無回答	合計
	9(6.0%)	12(8.0%)	82(54.7%)	35(23.3%)	10(6.7%)	2(1.3%)	150(100.0%)
<b>質問Ⅲ 任意表示について</b>							
3-1. 食品の期限表示には「消費期限」と「賞味期限」があります。しかし、「情報も商品のうち」と考え、製造年月日などの情報を表示する企業もありますが、そのような企業努力をどのように評価しますか。	1:まったく評価(希望)しない	2:評価(希望)しない	3:ある程度評価(希望)している	4:評価(希望)している	5:よく評価(希望)している	無回答	合計
	1(0.7%)	15(10.0%)	50(33.3%)	59(39.3%)	23(15.3%)	2(1.3%)	150(100.0%)
3-2. 食品表示から「製造年月日」は削除されましたが、企業の「任意表示」として復活することを希望しますか。	10(7%)	20(13.3%)	56(37.3%)	55(36.7%)	17(11.3%)	1(0.7%)	150(100.0%)
<b>質問Ⅳ 食品廃棄行動と食品表示</b>							
4-1. 食品購入に際して「製造年月日」「消費期限」「賞味期限」の表示のどれを重視しますか。	1:製造年月日	2:消費期限・賞味期限	3:栄養成分表示	4:内容表示	5:その他	無回答	合計
	24(14.5%)	91(54.8%)	22(13.3%)	23(13.9%)	5(3.0%)	1(0.6%)	166(100.0%)*
4-2. 家庭での食品の保存期間をどのように判断しますか。	1:消費・賞味期限が過ぎると破棄する	2:消費・賞味期限が過ぎても自分の判断で食する	3:製造年月日を考慮して食するか、廃棄するか考える	4:どちらともいえな	5:その他	無回答	合計
	34(21.1%)	107(66.5%)	13(18.1%)	4(2.5%)	3(1.9%)	0(0.0%)	161(100.0%)*

※複数回答含む

表 4-2 食品廃棄低減化を考慮した品質表示

名称	
原材料名	
内容量	
消費・賞味期限	
製造日	
安全係数	
検査内容	①生物試験（大腸菌群，一般生菌数等）
	②理化学試験（粘りや濁り，比重，pH等）
	③官能試験（外観，味，臭い等）
1/3 ルールの適応	有・無
保存方法	
製造者	

#### 4.4 消費者意識にもとづく食品廃棄低減化を目指した食品品質表示の提案

食品小売店に並ぶ商品については、期限を定めるにあたっては、検査が行われている。その方法や内容は食品ごとに違うが、①微生物試験（大腸菌などの細菌数を調べる）②理化学試験（粘りや濁り、比重、pHなどを測定）、③官能試験（外観、味、臭い等の確認）の結果をもとに、ゆとりをみて1より小さい安全係数を掛け、実際品質が保持される期間よりも短い期間が設定されている[109]。

さらに商品特性とは無関係に製造日から消費・賞味期限を製造業者から流通業者に納入されるまでの期間、流通業者による販売期間、消費者が購入して消費するまでの期間を3等分にして設定されること（「3分の1ルール」と呼ばれる）が多い。従って、安全係数をかけ、さらに3分の1ルールを適用すると食品の消費期限や賞味期限は大きく短縮されることになる。今回の調査で、安全係数の認知度は、ある程度理解している消費者が3.3%、全く知らない、知らないを合わせると93.4%となり、安全係数に関する消費者の理解はきわめて低かった。また、3分の1ルールについては、ある程度理解している消費者は6.0%で、まったく知らない、知らないと答えた消費者が90.0%と高かった。

この結果より、品質表示の情報（検査内容、1/3ルール、安全係数、製造日）を知らないが、自ら食の保存期間を算出できるとしている消費者が多いことが示された。このようなことから安全係数や1/3ルールの提供により、食品廃棄の正しい判断をしやすくなるとともに廃棄量が低減されるのではないかと推察される。従ってこのような内容をふまえた表示案を表4-2に提案した。

#### 4.5 品質表示の改善による消費・賞味期限切れの廃棄量低減化の推定

消費者の廃棄量  $P$  とし農林水産省：平成17年度食品ロス統計調査報告、農林水産省大臣官房局、農林統計協会、2007、まだ食が可能と考えられる食品廃棄（食品ロス）の割合を  $q$  とする[110]。さらに食品ロスのうち、賞味期限切れ等が原因での廃棄量の割合を  $r$  とする[48]。

消費・賞味期限切れの廃棄量  $R$  とすると、 $R$  は下記の式1によって求められる。

$$R = P \times q \times r \cdots \cdots \cdots \text{(式1)}$$

$R$ : 消費・賞味期限切れ廃棄量 (万トン)

$P$ : 消費者での廃棄量 (万トン)

$q$ : 食品廃棄 (食品ロス) の割合

$r$ : 食品ロスのうち期限切れが原因の廃棄量の割合

$P=1100$  (万トン)

$0.18 < q < 0.36$

$0.50 < r < 0.68$

なお、既知のデータは、 $P=1100$  (万トン)、 $0.18 < q < 0.36$ 、 $0.50 < r < 0.68$  である。

これらの値を式 1 に挿入し、解を求めると  $100 < R < 272$  万トンとなり、これらの量の低減化が可能と推定れる。

一方、食の保存期間の算出が可能と回答した人の割合は、性別、年齢、職業別では、女性 (8.8%)、男性が (13.4%) で男性の方が多かった。年齢別は、20 歳代 (18.2%)、30 歳代 (17.1%)、40 歳、50 歳代 (0%)、60 歳代 (15.0%) であり 20 歳代が多かった。職業別は、主婦 (9.8%)、会社員 (4.3%)、学生 (21.1%)、自営業 (16.7%)、その他 (6.3%) で、学生が多かったため、男性、20 歳代、学生に食品表示の情報提供を適切に行うことは、食品廃棄低減化のために重要であると推察された。

#### 4.6 まとめ

- (1) 食中毒発生件数は品質表示変更後、家庭での食中毒発生件数が有意に増加しており、消費期限、賞味期限の意味が消費者に正確に理解されていなかったと推察された。
- (2) 食品輸入量に関しては、品質表示変更後に有意に増加しており、品質表示変更理由の国際規格との調和に関しては、目的を達成したと考えられる。
- (3) 品質表示変更後では、廃棄エネルギーが有意に増加した。一部の消費者団体が懸念していた品質表示変更による食品廃棄量の増加が示された。
- (4) 食品の品質表示の内容について理解不足の消費者が多く、設定の背景(検査内容、安全係数、3分の1ルール)について理解している消費者はきわめて少なかった。
- (5) 食の保存期間を自らの判断で決める消費者が多かった。科学的に安全な食の保存期間を推定するためにも製造日、安全係数、1/3ルールの表示は必要である。
- (6) 安全係数を含めて表示を行うことで廃棄量が100~272万トン低減が可能と推定され、20歳代、男性、学生への情報提供が食品廃棄量低減化において効果的であるのではないかと推察された。

## 第5章 食料品専門スーパーのリユース:

### わが国のフードバンクの現状とフードバンク活動活性化に向けた提言

第4章までは、食品廃棄物の低減化について廃棄物の発生抑制のための方法について食料品専門スーパーの取り組みや食品品質表示のあり方について述べたが、食料品専門スーパーでの従業員教育や消費者における食品品質表示への正しい理解を促進することで、食品廃棄低減化が可能になることを明らかにした。

一方、食品廃棄物の中には未使用のまま外観の劣化や期限が間近な商品が廃棄される食品、すなわち食品ロスと呼ばれるものもある。そこで、第5章では、これらの商品についての活用の場であるフードバンク活動と食料品専門スーパーの関係についてどのような連携が可能なのかを検討したので以下に述べる。

#### 5.1 わが国のフードバンクの現状

廃棄物の低減化においては、リデュース、リユース、リサイクル、の3つが考えられている[111]が、食品廃棄物においてはリデュース、リサイクルが主に進められ、リユースについては消費・賞味期限があり、さらに食品衛生上の問題もあり進行には課題が多い[112] [113]。

食料品専門スーパーでは、従業員の努力により食品廃棄を低減化することが可能であると示唆された[114]が、実際には、日々の業務が多々あり、また、消費者意識への配慮も必要でありリデュースを実現するには難しい課題が多い。また、リサイクルに関しては、数多くの研究が進められているが、店舗での分別の問題、法律の問題、肥料化、飼料化を実施する農家や飼育先の問題、製品化された商品の価格の問題、消費者の食品廃棄物を用いて生産された商品に対する問題がある[58] [59] [115]。また、食品廃棄物を肥料化、飼料化して製造された商品が廃棄されてしまっはリサイクルの有効性が損なわれる。

一方、リユースを実現するにおいても多くの課題がある。リユースの1つの例としてフードバンクの活用がある[116]。フードバンクとは、アメリカで初めて作られた団体で、日本には、2000年に初めて設立された。主に生産者、食品製造業、食品小売店などから賞味期限内であるにも関わらず外観が良くない、季節が過ぎてしまって商

品として流通されなくなった食品を受け取り、食べ物を必要とする人や福祉施設に配布し、彼らの生活支援を行う活動である。本国アメリカでは、貧困者に食べ物を提供するだけでは貧困の問題解決にならないとし、無料で料理の技術を身につけさせ社会復帰の支援をも行っておりその中で約70%の人が社会復帰を実現している[117]。

日本のフードバンクで取り扱う商品は、消費・賞味期限内の商品、生鮮品（主に野菜・果物）であり、運営費は主に個人や民間の寄付金でされている。寄贈品は、賞味期限間じかの缶詰、レトルト食品、飲料などである[116]。また、都市に比べ地方でのフードバンクの活動に対する食品の提供には課題がある。例えば、地方の小売店が近くのフードバンクに廃棄前の商品を提供しようとしても、本社や倉庫が東京、大阪等の都市部にあるために、商品を届けるには時間がかかり、更に運送費などの経費が多く発生してしまう問題がある。しかし、地方には地域密着型の食料品専門スーパーも多く、これらの食料品専門スーパーと連携することで、フードバンクの活性化に繋がるのではないかと考えられる。一方、食料品専門スーパーの活用例はまだ少なく、その主な理由としては、期限間じかの商品の提供は難しいことから提供商品が少ない、商品の責任の所存が明確でない、運搬費が発生する等が考えられる。三菱総合研究所がまとめた「平成21年度フードバンク実態調査報告書」[118]には「フードバンク活動は、廃棄されるはずだった食品を、食品として有効利用する試みであり、食品ロスを削減し、再生利用等実施率の向上に有効な手段になりうるとの期待がある一方、活動に提供された食品が横流しされないことの担保や、提供後の食品が適正に管理される体制の確保など、食品関連企業が活動に参加しやすくなる環境の整備等が課題である」とも述べている[118]。

そこで、日本のフードバンクの特徴を調べ、問題点を整理し、わが国において食料品専門スーパーとフードバンクの関係についてどのようなあり方がよいのかを提案することを目的とした。

## 5.2 調査対象と調査方法

### 5.2.1 フードバンクの実態と活動内容

わが国で活動しているフードバンク 40 団体をインターネットで検索し、理念、提

供先についてまとめ、フードバンク 40 団体を類型化した。類型化においては、生活困難者に食品を提供している生活困窮者救済型、食品ロスの削減を意図している食品廃棄削減型、地域活性を目指している地域活性型に分類し、削減型が占める割合を明らかにしようとした。この分類は、広島大学大学院の修士論文[53]及び平成 23 年度農山漁村 6 次産業化推進事業「フードバンク活動推進事業」における分類を参考にし行った[119]。また、フードバンクの設立や補助金の受け入れにも注目して調査した。その中から 9 つのフードバンク団体にアンケート調査を実施し、フードバンク側からの、食料調達先、地方自治体などで保管する食品の受け入れについてまとめた。

### 5.2.2 フードバンクを利用している食料品専門スーパーの事例と課題

食料品専門スーパーの食品廃棄に焦点をあてて研究を行ってきているため、食料品専門スーパーとフードバンクの関係について調査した。まず、インターネット及び伝聞情報、また、フードバンクに対するインタビューよりフードバンクと連携している食料品専門スーパー（食品小売店）を検索した。フードバンクと連携している 4 社を同定し、調査協力を依頼したが、調査が可能となったのは 2 社と少なく、調査拒否の食料品専門スーパーが多かった。調査を受け入れてくれた 2 社に対して、フードバンクへの食品提供理由、提供頻度、提供方法、提供品の特徴、提供商品の内容、提供量、食品表示との関係についてアンケート調査を行い概要を明らかにした。

### 5.2.3 フードバンク活動の日米比較

フードバンク発祥の地であるアメリカではフードバンク活動が進展している。アメリカの先進例を知ることは、わが国のフードバンク活動の活性化につながると考えられる。そこで、フードバンク活動概要の日米比較を行うため、まず、米国のフードバンク事業について、「平成 21 年度フードバンク実態調査報告書」[118]を参考にし、フードバンク活動団体数、フードバンク活動の目的、活動内容、個人からの寄付金、企業団体からの寄付金、行政の対応（助成金、税制優遇制度、事故発生時に食品提供者の責任を免除する法律）、その他（食品提供先からの資金調達、賞味期限切れ商品の取り扱い）についてとりまとめた。そしてそれぞれに対応するわが国のフードバン

ク活動の実態を対比させ、日米比較を行い、わが国が検討すべき事項を明確にしようとした。

#### 5.2.4 フードバンクを運営するに際してのガイドライン

フードバンクガイドライン 2010 (セカンドハーベスト・ジャパン作成) [120]の概要を著者の視点でとりまとめ、フードバンクを運営する際の考慮すべきポイントすなわち、フードバンクを設立させる基本条項を明確にしようとした。すなわち、わが国で排出される食品廃棄物量のうち、食べられるのに捨てられてしまう、いわゆる「食品ロス」が約 900 万トン発生している。「食品ロス」に対応したフードバンク活動は提供者側にとっては食品廃棄量の低減化のみならず廃棄コストを大幅に削減することができ、食料問題と環境問題を解決する一つの方法として注目されている。このような視点でフードバンクガイドライン 2010 を解析し、問題点の明確化に努めた[117]。

#### 5.2.5 フードバンクに寄贈品の栄養評価

フードバンク活動は、貧困者の自立をも支援しているため、栄養バランスのとれた内容を提供する必要がある。そこで、フードバンクに寄贈される食品のうち、提供量が増加すると考えられる備蓄食料品について栄養評価を実施した。東京都では、東日本大震災後、「東京都帰宅困難者対策条例」を施行し、事業者に従業員向けの 3 日分の水・食料等の備蓄を義務付けることとなっている[121]。今後、災害が発生しない場合これらの備蓄食料品は廃棄されるため、日本の備蓄食料について推計し、東京都を例に栄養評価を行った。

地方自治体の備蓄食料については、札幌市、仙台市、さいたま市、千葉市、東京都、川崎市、横浜市、大阪市、生駒市、広島市、北九州市、岡山県、愛知県の防災用の備蓄食料について HP より調べ、各市及び県の備蓄食料の全重量を算出した。そしてそれぞれの市及び県の総人口で備蓄食料を除いて一人あたりの備蓄食料を算出し平均を求め、日本人口を掛けて全体の量を算出した。

また、備蓄食料の栄養学評価については、東京都を例にとり、1 人当たりの 1 食分の備蓄食料についてたんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギー比を算出し、ミネラル、

ビタミン等の栄養学的評価を行い、栄養学的にどのように対応すべきか検討した。なお、標準栄養素については日本人の食事摂取基準 2010 を参考にして解析した[23]。食料品専門スーパーの廃棄に至る野菜・果物についてミネラル及びビタミンの含有量を調べ、備蓄食品の栄養学的改善に資する連携方法を明らかにしようとした。

### 5.3. 調査結果の概要

#### 5.3.1 フードバンクの実態と活動内容課題

現在わが国で活動している 40 のフードバンクについて食品提供を類型化し、その設立の理念の概要を明らかにし、わが国のフードバンクの特徴を明らかにした。

図 5-1 にフードバンク活動の理念にもとづき類型化した結果を示す。救済型が 23、削減型が 12、活性化型が 3、その他 1 と救済型が多いが、食品廃棄量低減化を理念の一つとするフードバンク活動も約半数占めている。

救済型のフードバンクは、生活困窮者の支援等を目的に食料の配布や路上生活者への炊き出しなどを行い彼らの生活を支援している。「もったいないわ・千歳」「フードバンク茨城」「フードバンク宮崎」「三松会」などのように賞味期限切れ間近な食品、農家の規格外野菜、流通上の規定によって“やむなく発生してしまう”規格外食品(1/3ルールによる)など、廃棄するにはもったいない食材を各種福祉施設や団体に有効活用してもらおうという食品廃棄物の低減化を目的の一つとするフードバンクも活動している。

地域活性化型のフードバンクでは、地域活動の 1 つとして、レストランを経営し、そこでの売上やフードバンク活動を実施している「あいあいねっと広島」がある。これらを合わせたフードバンクや東日本大震災の後に設立されたフードバンクもあり、理念や活動目的が違っていることが分かった。

食品廃棄低減化の視点から設立された団体は 2010 年前後に活動を開始した団体が多い(図 5-2)。2010 年は農林水産省にフードバンクに対する補助金制度が制定された年でもあることから、政府の支援は重要である。フードバンクに食品を寄贈している業種は、今回のアンケートから製造業者、小売業、農家、その他のフードバンク、電力会社、自治体、寺等であり、製造業者からの寄贈が最も多かった(図 5-3)。

寄贈品の提供先は福祉関連施設や生活困窮者、障害者支援等、食料を必要としている人々となっている(図 5-4)。提供食品は米、穀類など農産物、缶詰が多いが、インスタント食品、レトルト食品、パン、菓子を取り扱う団体もある。中には寺から提供される仏前供養物を取り扱っている団体もあるが、1回の保管量は限られており、いずれも量と保管の問題がある。

農林水産省のホームページで紹介されているわが国の主なフードバンクの年間取扱量の合計は 1512 トンであり、この量は食品産業全体から排出される廃棄量(約 1100 万トン)の 0.1%以下である[11]。取扱量は 2010 年の集計ではセカンドハーベスト・ジャパンが突出しており、813 トン、セカンドハーベスト・ジャパン名古屋が 90.4 トン、三松会が 200 トン、フードバンク関西が 140.3 トンとなっている[116]。

寄贈される理由としては、期限間近、外装の不良などの商品が取り扱われているが、期限切れの商品の取扱はない。また、今回のアンケートでも期限切れの商品は、提供者の体調が壊れると困るという理由で取扱はしていないとの回答があった。しかし、聞き取りを行ったフードバンクの中には受け取り側の了解を得て品質保証を確認しながらも柔軟に対応しているところもあった。また地方自治体の備蓄食品の受け入れ、提供に係わっているフードバンクもある。全国の地方自治体は災害を念頭に食品の備蓄を進めている自治体がほとんどであり、その賞味期限切れ対応が課題になっているが、フードバンク活動は、一つの対処方法として注目される。これらをまとめると次の(1)～(4)のように判断される。

- (1) 活動理念としては社会福祉的観点に加えて、食品廃棄物低減化の観点から活動するフードバンク団体もみられる。
- (2) 農林水産省の補助金は、現状ではフードバンク活動の活性化は有効である。
- (3) 1/3 ルールなど賞味期限設定に食品の有効利用が制限を受けていると推察される。1/3 ルールの背景を明確にすることが食品の有効利用につながると推察される。
- (4) 災害発生に対応して地方自治体などが備蓄している食料の受け皿として機能しているフードバンクもある。

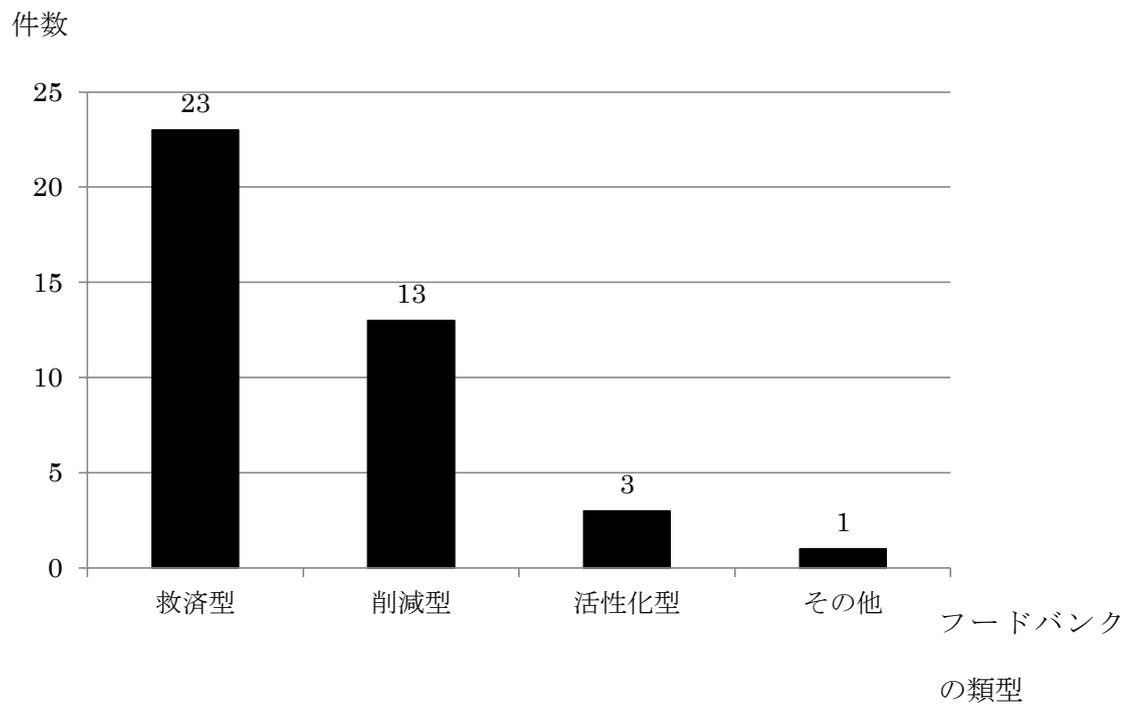


図 5-1 : フードバンクの種類

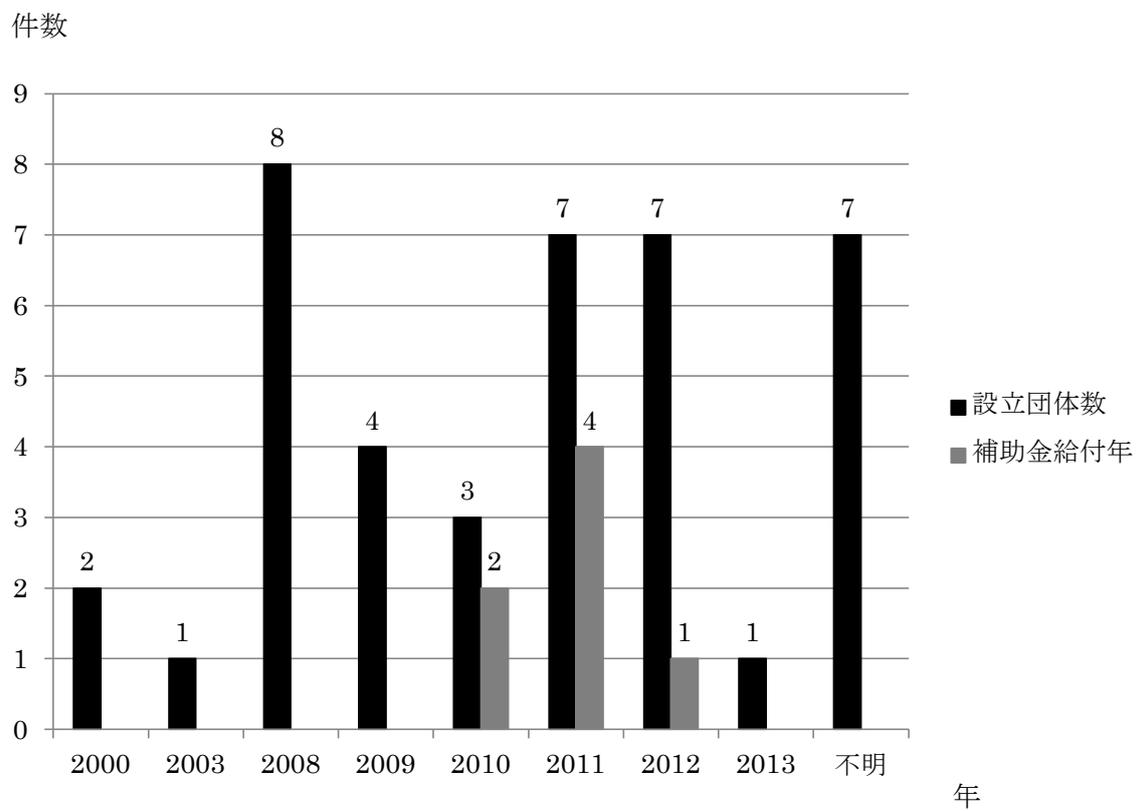


図 5-2：フードバンク設立及び補助金給付年次変化

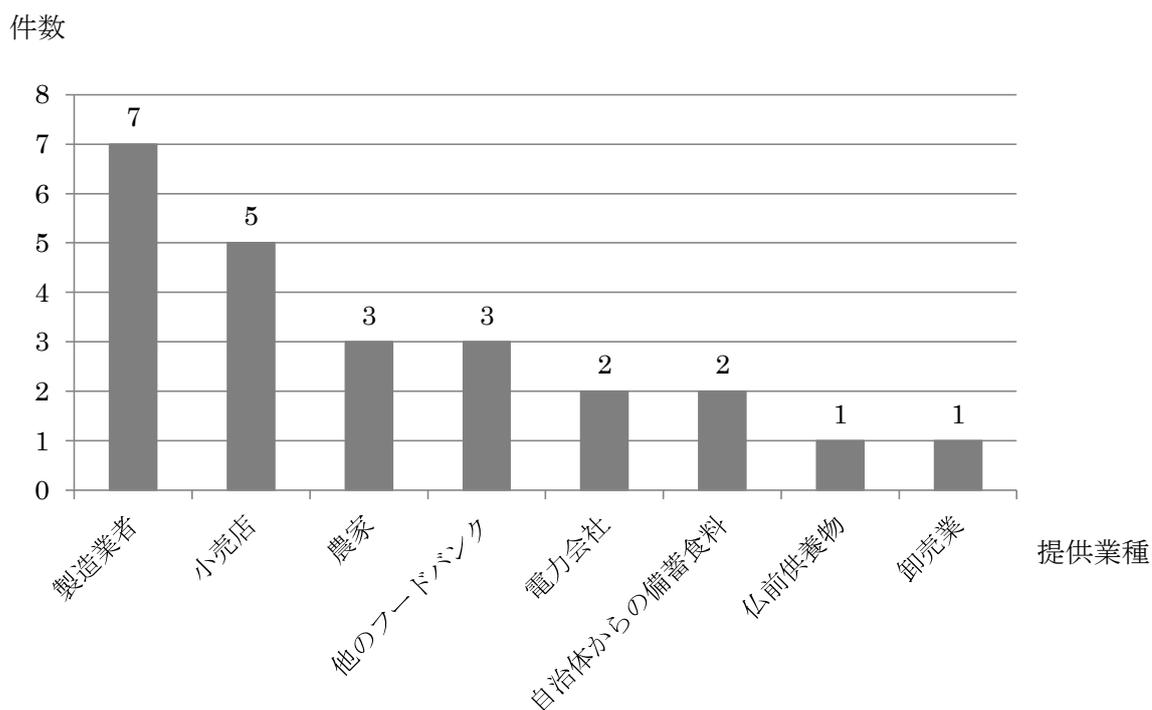


図 5-3 : フードバンクの食料調達先と件数

フードバンク 40 団体のうち、9 団体のアンケート調査より集計

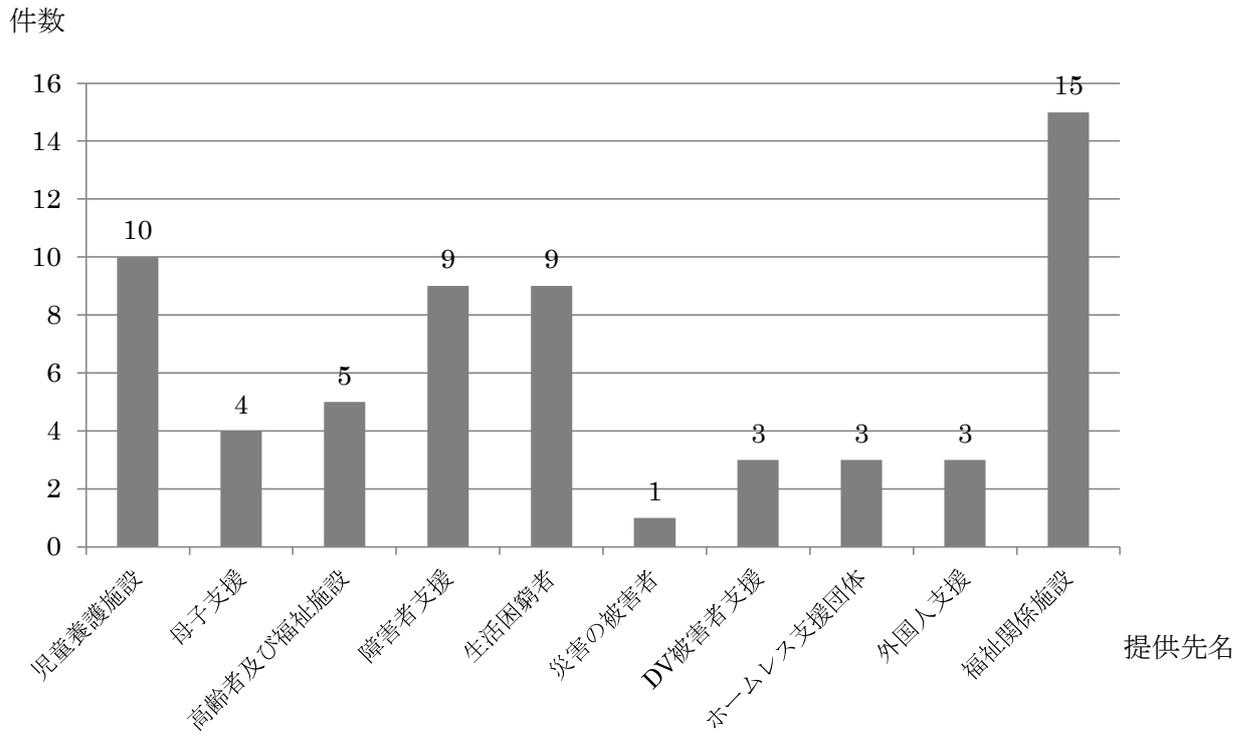


図 5-4：フードバンクの提供先リスト及び件数

フードバンク 40 団体のホームページより集計

### 5.3.2 フードバンクを利用している食料品専門スーパーの事例と課題

食料品専門スーパーの中にもセカンドハーベスト・ジャパンなどのフードバンクを支援している企業がある。フードバンクに協力している食品スーパー名の活動を表5-1にまとめた。A社においては、野菜・果物の取扱はなく、月に1回提供している。一方、B社においては現在、野菜・果物類の取扱を行っており、週に3日提供しているが、保管や輸送の設備を整えば店舗数も増やすことができる状況であり、保管は輸送の問題がある。商品の提供理由として、生鮮品については、売れ残りってしまい、期限が迫っている内容やグロサリーや日用品については、商社などを通さずに直接海外から輸入するPB商品の輸入時の乱箱、シール不良、輸入時の検査品の半端品などを提供することもあるとの回答であった。

### 5.3.3 フードバンク活動の日米比較

日米を比較するとフードバンク活動団体数がわが国では約40であるのに対して米国では200以上であり、人口数に比較して米国での活動団体数が多いのが大きな違いである。また米国では農務省がフードバンク活動を支援しており、特に農務省が生産者より買い上げフードバンクに提供するシステムも有している、わが国ではそのような制度はない(表5-2)。また事故発生時に食品提供者の責任を免除するシステムや民間からの資金提供もシステム化されている。また、米国では食品の食可能期間をメーカーに問い合わせするなど賞味期限付き食品の取り扱いも実務的であり、フードバンク活動の運営に配慮したシステムになっている。

### 5.3.4 フードバンクを運営するに際してのガイドライン

セカンドハーベスト・ジャパンが「FOODBANK GUIDE LINE 2010」を2010年に公表しているが、このガイドラインは、フードバンクが社会資本の一翼を担うシステムであることを宣言したものと理解できるが、ガイドラインの内容は多岐にわたっており、品質管理、転売禁止規定、管理規定、事故対応規定などが記載されている。寄贈者、受領者双方に食品自体の対価的授受を求めないこと、寄贈品を寄贈者の大切な商品及びブランドであることを十分認識し、その意思及び個別に約した条件に従い受領者と

ともに適正に寄贈品を取り扱うこと、食品本来の品質が保証された食品のみを取り扱う、寄贈者が指定した保管等の基準を遵守し、その品質が保証された状態で消費者へ届けるための管理、工夫を受領者とともに行う、この管理、工夫の手段は必要に応じて公開する、寄贈された食品を市場へ再販することはしないことが記載されており、食品ロスの低減化に資する視点も含まれているが、このガイドラインを検討し、フードバンクを運営する際の考慮すべきポイントはすなわちフードバンクを設立させる一般的な基本条項を明確にした(表 5-3)。

### 5.3.5 フードバンクに寄贈品の栄養評価

#### 5.3.5.1 日本の推定備蓄量

フードバンク団体の中には災害時の緊急支援に協力しているフードバンクもある。その中で災害時に地方自治体での備蓄食料品の配布に関与している団体もある。さらに地方自治体においては賞味期限切れ備蓄食料品の処分方法を検討している。フードバンク団体を経由し、地方自治体の備蓄食料品を福祉施設に配布することは地方自治体の理念、税金の用途としても推奨されると考えられる。また、補助金ではなく、現物での補助、廃棄される食品の有効利用ともなるものである。そこで、地方自治体の備蓄食品を推定した。

$Y$ : 日本の備蓄推定量

$Q_i$ : 政令都市  $i$  の人口

$P_i$ : 政令都市  $i$  の備蓄食料

$T$ : 日本の人口

$$Y = \sum_{i=1}^N \frac{P_i}{Q_i} * T \quad N=14$$

表 5-4 の値を入力すると、推定で 36,000 トンと算出される。

#### 5.3.5.2 備蓄食料品の栄養評価

備蓄食料品の内訳をみると、乾パン、ビスケット、クラッカー、 $\alpha$ 化米、 $\alpha$ 化粥等と、炭水化物系の備蓄食品が多い。短期の避難生活には問題ないと考えるが、長期にわたる生活においては栄養学的評価が必要と考え検討した。すなわち備蓄食品の栄養

価についてたんぱく質エネルギー比 (P)、脂質エネルギー比 (F)、炭水化物エネルギー比 (C) について、東京都の備蓄食料を例に検討したところ、表 5-5 に示すようになった。望ましいたんぱく質エネルギー比 (P) は、9~20%、脂質エネルギー比 (F) は、20~25%、炭水化物エネルギー比 (C) は 50~70% であるが、実際の備蓄食料品では、たんぱく質エネルギー比 (P) は、22~36%、脂質エネルギー比 (F) は、2~46%、炭水化物エネルギー比 (C) は、48~92%であり、炭水化物、脂質が高い。また、表 5-4 で算出した備蓄食料品について栄養計算をした結果の値と推定平均必要量 (1 日) を比べるとビタミンやミネラルが不足している (表 5-6)。ビタミンやミネラルの補給として、野菜や果物が重要である。従って、備蓄食料品を有効利用するには、野菜・果物の補給が必要でありそのためにも野菜・果物を取り扱う食料品店特に食料品専門スーパーなどと連携が長期の災害対策においても重要となると考えられる。食料品専門スーパーをフードバンク活動に連携させるシステム構築は災害対策として特に備蓄食品の栄養的側面からみても重要である。

表5-1 フードバンクを利用している食料品専門スーパーの事例とその概要

提供企業	取組開始年	提供理由	提供頻度	提供方法	提供理由	提供内容											提供量	期限について	その他	
						魚類	肉類	野菜類	果物類	惣菜	日配品	グロツサリー	ベーカリー	米	飲料	日用品				
A	2010	2010年にセカンドハーベスト・ジャパンの活動の紹介を受け、廃棄経費削減になり、社会貢献活動になることから2011年より本格的に始めた。リサイクル率を上げるためには、リサイクル業者に委託してリサイクルしてもらい、発生量を減らすことが重要と考えている。(※過去率：平成20年0%、21年37%、22年83%、23年64%、24年57%；輸入量の増大に伴い排出量も増大している。)	月1回	送付	商社などを通さずに直接海外から輸入するPB商品の輸入時の乱箱、シール不良、輸入時の検査品の半端品等													2010年:4 t、 2011年:40 t、 2012年:35 t	賞味期限内	活動を実施するにあたり特に問題はない。
B	2010	テレビや雑誌の媒体などで活動を知り、賛同したため。また、フードバンク団体から依頼があったため提供している。	週3日	送付	過剰在庫、販売期限切れ等													2012年 1,183kg	賞味期限内	輸送便が確保できないため全店で実施できない。冷蔵できないためクーラー商品に限らう。

表5-2 フードバンク活動の日米比較

		アメリカ <sup>※</sup>	日本
フードバンク活動団体数		200以上	40
フードバンク活動の目的		食品ロスの低減化を目的としているが、飢餓の救済が主な目的になっている。	食品廃棄の削減型、生活困難者の救済型、地域活性化型といった目的
活動内容		食品寄付だけでなく、社会復帰のための教育やトレーニングも実施している。	食品メーカー等から規格外品等を寄付していただき、それを福祉施設等に給付している。
個人からの給付金		受入	受入
企業からの給付金		受入	受入
行政の対応	助成金	・助成金制度 ・農務省が生産者より買い上げる 余剰農産物の提供	継続的な助成金制度はない
	税制優遇制度	受入	なし
	事故発生時に食品提供者の責任を免除する法律	the Bill Emerson Good Samaritan Food Donation Act がある。この法律では、寄付した食品を原因として意図しない、不慮の事故が起こった場合、善意での行為から生じたものとして責任を追及されないこととされている	なし
その他	食料を提供している先から費用関連の有無	(重さに応じた費用を支払っていることにある。ヒアリング時点(2009年11月)では、1ポンド(約450グラム)につき、19セントの共有施設維持費 (shared maintenance fee) を施設・団体側が運営主体に対して支払うこととなっていた。但し、資金力のない施設・団体については、フードバンクが集めた寄付金を補助金という形で施設・団体に提供し、それを費用に充てている。	なし
	賞味期限切れ商品の取扱いについて	期限のながいビスケット等は本来の食べれる期限をメーカーに確認して提供している。	なし

※アメリカの実態については、三菱総合研究所がまとめた「平成21年度フードバンク実態調査報告書」をもとにまとめたものである。

表5-3: フードバンクを運営する際の考慮すべきポイント (フードバンクを設立させる基本条項)

	食品関連企業等から販売できない商品を寄贈してもらい、福祉施設や生活困窮者の支援団体に無償で届ける活動。
無償性	協定締結フードバンク団体は、寄贈者、受贈者双方に食品自体の対価的授受をもとめない。
システム利用の選択権	システムの利用の可否を決める権利及び食品授受の決定権は、寄贈者及び受贈者がもつ。但し、協定を結んだフードバンクは、トラブル防止につとめる。
利用者選択基準	反社会的行為を有する者とは、取引しない。
寄贈者意思の優先	適正に寄贈品を取り扱うことを約束する。
受領判断基準	利用者にとって平等、公平は受領判断基準を作成し、公開する
品質管理	食品の品質が保証された商品のみ取扱。また、品質が保証された状態で消費者に提供し、必要に応じて、その内容は公開する。
転売禁止規定	食品を市場に販売はしない。
管理規定	寄贈した食品を適正に管理記録する規定を公開する。必要に応じて、食品の引取、輸送、保管、届け先等の情報を事前に報告する。
情報管理規定	寄贈者、受贈者及び消費者、その他利害関係者の情報を許可なく流用したり、公開したりはしません。
問い合わせ窓口	取り扱う食品に対して、受贈者、消費者、寄贈者に対しての窓口を設置する。
事故対応規定	事故が発生した場合は、その内容を公開する。

※参考：セカンドハーベストジャパンが2010年に出版したガイドライン

表5-4 推定備蓄食料

	各市、県の人口	乾パン (g)	ビスケット (g)	クラッカー (g)	パン (食) (g)	α米 (食) (g)	αかゆ (g)	乾燥かゆ (g)	アレルギー対応α米 (g)	米 (精白米+玄米)	フリーズドライ食 (g)	即席麺 (g)
北海道 (札幌市)	1,935,850	0	0	5008500	3134400	9115000	0	0	550000	0	0	0
仙台市	1,068,241	0	0	15,448,125	0	37,770,000	412,000	0	0	0	0	0
さいたま市	1,235,428	0	0	0	0	47,005,000	218,000	0	0	0	0	0
千葉市	963,557	2,253,000	0	12,410,250	0	17,430,000	1,033,800	0	0	0	0	0
東京都	13,282,271	0	0	32,328,150	0	100,000,000	0	0	0	0	0	84,360,000
川崎市	1,446,579	0	0	0	0	23,300,000	1,440,000	0	0	0	0	0
横浜市	3,697,006	0	0	0	0	0	0	0	0	10,298,940,000	0	0
愛知県	7,005,449	0	1,128,000	0	0	1,560,000	0	0	0	0	2,520,000	0
大阪市	2,677,375	24,000,000	0	0	0	48,000,000	0	0	0	0	0	0
名古屋市	121,308	1,500,000	0	0	0	780,000	0	16,000	0	0	0	0
岡山県	1930812	0	0	8,895,000	0	23,720,000	2,128,000	0	0	0	0	0
広島市	1,181,410	16,700,000	0	0	0	5,100,000	0	0	0	0	0	0
北九州市	971,789	243,100	0	253,500	126,800	630,400	0	0	0	0	0	0
島根県	702,838	4,532,100	0	0	0	2,332,400	0	0	0	0	0	0
県と都市14箇所の合計	38,219,912	49228200	1128000	74343525	3261200	316742800	5231800	16000	550000	10298940000	2520000	84360000
県と都市14箇所の平均	2,729,994	6563760	80571.42857	5310251.786	232942.8571	22624485.71	373700	1142.85714	39285.71429	735638571.4	180000	6025714.286
1人当たりの備蓄食糧 (g) ※1	-	1.2880	0.0295	1.9452	0.0853	8.2874	0.1369	0.0004	0.0144	269.4653	0.0669	2.2072
日本の人口あたり (t) ※2	-	164.9	3.8	249.0	10.9	1060.8	17.5	0.1	1.8	34491.3	8.4	282.5

※1：県と都市(14箇所)の合計備蓄食料/県と都市(14箇所)の人口の合計

※2：1人あたりの備蓄食料×日本の人口

表 5-5 東京都の防災備蓄食料を例にして算出した 1 人当たり 1 食分の栄養学評価

	1食1人あたりの備蓄食料品	エネルギー (Kcal)	たんぱく質 (g/4kcal)	脂質 (g/9kcal)	炭水化物 (g/4kcal)
クラッカー	13枚 (約 44g)	227	22%	46%	48%
α 米	110g	407	25%	2%	92%
即席麺	100g	445	36%	34%	57%

表5-6 備蓄食料品の野菜・果物の栄養価を負荷した場合の栄養成分値

	エネルギー	たんぱく質	たんぱく質エネルギー比	脂質	脂質エネルギー比	炭水化物	炭水化物エネルギー	Na	K	Ca(男)	Ca(女)	Mg
単位	(kcal)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
推定平均必要量(日)	2250	-	9~20	-	20~30	-	50~70	600	2500	650	550	280
推定平均必要量(1食)(a)	750	-	3~7	-	7~10	-	16~30	200	833	216.7	183.3	93
平均備蓄食料(b)	269	5.9	8.8%	7.3	24.5%	44.1	66%	972.2	104.1	68.8	68.8	15.5
(a)-(b)	-481	-	-	-	-	-	-	-772.2	-729.2	-148	-115	-77.8
野菜・果物100gの栄養成分(C)	212	5.5	10.4%	0.8	3.4%	53.3	101%	11.0	1280.0	107.0	107.0	85.0
(a)-(b)+(c)	-269	11.4	19.1%	8.1	0.3	97.4	166%	783.2	550.8	-40.8	-7.5	7.2

	P(男)	P(女)	Fe(男)	Fe(女)	Zn(男)	Zn(女)	Cu(男)	Cu(女)	マンガン(男)	マンガン(女)	ヨウ素	セレン(男)	セレン(女)
単位	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(μg)	(μg)	(μg)
推定平均必要量(日)	1000	900	5	6	10	7	0.7	0.6	4	3.5	95	25	20
推定平均必要量(1食)(a)	333	300	2	2	3	2	0	0	1.3	1.2	32	8	7
平均備蓄食料(b)	66.4	66.4	0.9	0.9	4.8	0.5	0.1	0.1	0.4	0.4	-	-	-
(a)-(b)	-266.9	-233.6	-0.8	-1.1	1.5	-233.6	-0.1	-0.1	-0.9	-0.7	-	-	-
野菜・果物100gの栄養成分(C)	150.0	150.0	1.4	1.4	1.0	1.0	0.3	0.3	0.8	0.8	2.0	2.0	2.0
(a)-(b)+(c)	-116.9	-83.6	0.6	0.3	2.5	-0.8	0.2	0.2	-0.1	0.1	-	-	-

	クロム(男)	クロム(女)	モリブデン	VA(男)	VA(女)	VD	VE(男)	VE(女)	VK(男)	VK(女)
単位	(μg)	(μg)	(μg)	(μg RE)	(μg RE)	(μg)	(mg)	(mg)	(μg)	(μg)
推定平均必要量(日)	35	25	20	600	450	5.5	7	6.5	75	60
推定平均必要量(1食)(a)	12	8	7	200	150	2	2	2	25	20
平均備蓄食料(b)	-	-	-	9.3	9.3	0.0	1.0	1.0	2.3	2.3
(a)-(b)	-	-	-	-190.7	-140.7	-1.8	-1.4	-1.2	-22.7	-17.7
野菜・果物100gの栄養成分(C)	1.0	1.0	23.0	21.0	21.0	0.0	2.5	2.5	111.0	111.0
(a)-(b)+(c)	-	-	-	-169.7	-119.7	-1.8	1.1	1.3	88.3	93.3

	VB1(男)	VB1(女)	VB2(男)	VB2(女)	VB6(男)	VB6(女)	VB12	Vc	葉酸	ナイアシン(男)	ナイアシン(女)
単位	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(μg)	(mg NE)	(mg NE)
推定平均必要量(日)	1.2	1.2	1.3	1	1.1	1	2	85	200	13	9
推定平均必要量(1食)(a)	0	0	0	0	0	0	1	28	67	4	3
平均備蓄食料(b)	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	11.0	0.5	0.5
(a)-(b)	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.6	-28	-55.6	-3.8	-2.5
野菜・果物100gの栄養成分(C)	4.2	4.2	0.2	0.2	0.7	0.7	0	175	304.0	2.5	2.5
(a)-(b)+(c)	4.1	4.1	-0.1	0.0	0.4	0.4	-0.6	147	248.4	-1.3	0.0

## 5.4 考察

食料品専門スーパーがフードバンクを活用する場合、食品廃棄削減型と地域活性型を組み合わせた削減・地域活性型のフードバンク活動を行うことが活性化のために重要であると考えられる。食品廃棄の削減だけを目的にした活動は農林水産省からの援助を受けやすいが、提供先を探す必要がある。しかし、地域活性型は地域で困っている人に対して援助を行うため、その必要はない。また食料品専門スーパーは、食品廃棄低減化は重要な課題であるが、自社商品以外の商品も数多く取り扱っているため、取引先の承諾が必要である。地域で提供すれば、提供先が比較的分かりやすいため、取引先に理解してもらえやすいと考えられた。また、食料品専門スーパーにおいては、野菜・果物などの生鮮品の廃棄が多くこれらの配送、保管の衛生管理は難しく、遠方のフードバンクには届けられない。従って地域の問題を地域で解決する視点が重要と考えられ、地域活性化の一つの方法として、フードバンク活動を実施することがよりスムーズにフードバンク活動を実施できるのではないかと考えた。さらにフードバンク活動の日米比較で述べるように、事故発生時に食品提供者の責任を免除するシステムが未整備である。食料品専門スーパーとフードバンク連携を進化するためには、食品提供者の責任免除の整備が必要であると考えられる。

フードバンクに提供されている備蓄食料品について、定期的にフードバンクを經由して社会福祉施設に配布することは、災害時の訓練ともなる。現在、フードバンクにおいて、備蓄食料品を取り扱っているところは少なく、フードバンク活用の中で食品の取り扱いが多いところでも約1%に満たない。このような地方自治体、国、民間で備蓄されている食品のフードバンクへの提供システムの構築が必要と考えられる。これは災害が頻発するわが国の事情を反映した取り組みで活動創成につながる。このような視点での取り組みを強化することは国や地方公共団体において重要である。

### 5.4.1 フードバンク活動のさらなる活性化に向けての提言

#### 5.4.1.1 米国の先進例をわが国のシステムに取り入れる必要性

米国では農務省が生産者より食品を買い上げフードバンクに提供するシステムがあるが、わが国ではそのような制度はない。また米国では、事故発生時に食品提供者

の責任を免除するシステムが機能している[117]。米国では食品の食可能期間をメーカーに問い合わせするなど賞味期限付き食品の取り扱いも実務的かつ柔軟であり、フードバンク活動の運営を配慮したシステムになっている。このような米国での先進例を参考にして制度を設備することによりわが国のフードバンク活動はさらに活性化し、食品廃棄量低減化を実現する機能が強化されると思われる。

#### 5.4.1.2 わが国の特徴を踏まえてフードバンク活動活性化のための提案

社会福祉的な視点の強化が重要であるが、一方で食品廃棄量低減化の視点からの取り組み強化も重要と思われる。農林水産省の補助金制度の運用開始がフードバンク設立の契機となったケースもみられることから、食品会社・財団、地方自治体による補助金のみならず農林水産省の補助金制度の拡充により、より活発なフードバンク活動が誘導されると予想される。米国に比べ、わが国のフードバンク活動は未発達である。米国では、様々な団体による資金提供に加農務省からの補助金制度を機能し、フードバンク活動を支えている[122]。このような米国における資金提供制度がわが国において拡充されれば、わが国のフードバンク活動は米国並みに成長する可能性を秘めている。

#### 5.4.1.3 地方自治体の備蓄食料と食料品専門スーパーの連携の必要性

今回調査した食料品専門スーパーで廃棄されている野菜・果物の中からレタス、キベツ、トマト、グレープフルーツ、バナナ、いちごを取り上げ、それぞれの100gの栄養成分を算出した。そして各100g(計600g)を東京都の備蓄食料(1食分)にプラスした際の栄養成分値を算出したところ、無機質では、ナトリウム、鉄、銅及びマンガンについては推定平均必要量を上回った。ビタミンでは、ビタミンE、K、B1、B2、B6、VC及び葉酸の値が推定平均必要量を上回った。ビタミンA、D及びB12は今回栄養成分値を算した野菜・果物には全く含まれていないもしくは、含まれていたとしても微量である。ビタミンA、D及びB12については他の食材摂取を検討する必要があるが、食料品専門スーパーで廃棄物されている野菜・果物を備蓄食料に追加することで、多くの栄養素について推定平均必要量を満たすと考えられ

る。このことから、備蓄食品には、食料品専門スーパーの野菜・果物の追加が重要であると考えられる(表 5-6)。

## 5.5 まとめ

(1) わが国におけるフードバンク団体は貧困者救済型、食品廃棄削減型、地域活性型となるが、食品廃棄低減化を目指す中では、食品廃棄削減型と地域活性型を組みあわせることが重要である。

(2) 食料品専門スーパーのフードバンク活動利用を促進するためにはアメリカでの先進事例にみられる寄贈品の責任に対する取り扱いの明確化が必要である。

(3) フードバンク実施のためのガイドラインについては特に品質管理、転売禁止規定、管理規定、事故対応規定を明確にすることが必要である。

(4) わが国の災害対応の備蓄食料を推計すると 36,000 トンとなり、災害が発生しない場合は定期的に廃棄が発生することになり、その有効活用としてフードバンクと連携することは重要である。

(5) 備蓄食料品について栄養評価を実施したところ、ミネラルやビタミンが不足していた。しかし野菜や果物を組み合わせることで栄養価が満たされることがわかった。従って、野菜・果物の廃棄の多い食料品専門スーパーと連携することは重要である。

## 第6章 食料品専門スーパーのリサイクル

前章までは、食料品専門スーパーの廃棄の実態から低減化に向けての提案を述べ、消費者での食品廃棄低減化を目指す食品品質表示の提案について述べた。そして、食品廃棄物として廃棄されてしまう前の商品について活用する方法としてフードバンクがあり、食料品専門スーパーとの関係について述べた。しかし、食料品専門スーパーでは、野菜の屑など廃棄せざるえない食材もある。その内容については、リサイクルを検討する必要がある。食品の廃棄をリサイクルするにあたっては、消費者の意識を踏まえることは最も重要な課題であり、第6章では、消費者の意見を取り入れてどのようなリサイクルシステムが必要かを検討し述べる。

### 6.1 食品廃棄とリサイクル

食品ロス（食可能な食品の廃棄）について前報において食料品専門スーパーでは従業員の販売方法の工夫によりリデュースが可能であることを明らかにした[114]が、食品廃棄物をゼロにすることはできない。廃棄された食品をリサイクルし、有効利用することによる対応が必要である。廃棄された有機物はゴミではあるが、対応によっては資源ともなりうるものである。資源化、すなわちリサイクルが可能になれば、わが国の資源不足を補うものとなりうる。また資源化に伴う経済活動は地域の活性化や新規企業の創成にもつながる。

食品廃棄物は食品循環資源ともよばれるが、その減量化や資源化に関する法律（食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律、略して食品リサイクル法）が2001年に制定された[68]。さらに2007年に改正され、改正食品リサイクル法では「食品関連事業者においては、食品廃棄物等の発生抑制を最優先で取り組むもの」と位置づけられ、これにより食品廃棄物の減量化や資源化の取り組みが法的な基盤の下で本格化している[71]。改正食品リサイクル法では、業界別にリサイクル率の目標値が設定された。すなわち、食品製造業では85%、食品卸業では70%、食品小売業では45%、外食産業では40%とされた[71]。また、食品廃棄物等多量（年間100トン以上）発生事業者には定期報告が義務づけられるようになった。

2011年の食品廃棄物等の再生利用状況をみると再生率は食品産業全体で84%、食品製造業で95%、食品卸売業で57%、食品小売業で41%、外食産業で23%となっており、食品製造業、卸売業では目標値を上回り、食品小売業や外食産業ではそれぞれ目標値を4%、17%下回っており、目標値に近づけるように努力をする必要がある[109]。いわゆる川上（食品製造業、食品卸業）のみならず、特に川下（食品小売業、外食産業）の目標値達成が課題であり、そのための創意工夫や技術開発・システム化が必要とする報告とも考えられる。

第3章で述べた食料品専門スーパーの一部の店舗では、食品廃棄物の肥料化を試みている。今回の調査から食品廃棄のリサイクルを実施している店舗の方が実施していない店舗より有意に廃棄が多かったことから、従業員の食品廃棄低減化への意識の持ち方は重要であるが、資源の少ないわが国においては、食品廃棄物の資源化の取り組みを軌道に乗せることも食品廃棄物低減化を実現するカギになる。

そこで今回、食料品専門スーパーに焦点をあて、そこで発生する食品廃棄物の特徴と法律や消費者意識で許容される資源化方法を明確にするとともに、ゼロエミッションを実現する最適資源化システムを提案することとした。

## 6.2 食料品専門スーパーから排出される食品廃棄物の特徴

食品廃棄物には食品製造業や食品卸業とは異なる特徴がある。それは、様々な消費者のニーズに対応するため需要予測が難しく、形態も様々な商品が混在している。また、近年では、世帯数の低下や少子高齢化により少量化が求められ、少量かつ多品種を揃える必要がある。このような中、品切れのないように商品管理をすることから消費期限・賞味期限の厳格な管理が求められる。特に生鮮品は、鮮度保持が難しい。第3章で実際に調査した店舗でも野菜・果物の廃棄量の多い店舗と少ない店舗で有意差はみられなかったが、前日や昨年と同じ時期の天候を確認して、需要予測を行っていた。また、少量サイズの商品が好まれるようになり、第3章でも述べたように小分け作業に対して意識を向けている店舗の方がそうでない店舗より、有意に廃棄量が少ないという結果であった。しかし、カット商品や調理済商品などは消費期限・賞味期限が短いため（今回調査の食料品専門スーパーでは24時間から2日程度）、受注予測

に基づく見込み生産や追加発注への対応においては、廃棄物が発生し、賞味期限切れによる廃棄が多くなる場合がある。また、生産される品目がその主原料に生鮮原材料（野菜、果物、肉、魚、米、小麦粉など）を使い、さらに原材料の下処理（野菜の洗浄やカット・肉や魚のたれ・揚げ物のパン粉つけなど）、調理・加熱加工・盛り付けなどの各工程で多様な食品廃棄物が発生する。また食品製造業や食品卸業に比べ、原材料が混合された状態で廃棄されるのが特徴であり、表面的にはどのような食材が使われたか判断が難しい商品が多い。

このような特徴がある中で、今回調査を行った食料品専門スーパーの42の店舗における食品廃棄物発生総量は870トンであり、そのうち、野菜・果物570トンと最も多いため(65.6%)野菜・果物のリサイクルを検討することは重要である。

### 6.3 食品廃棄物のリサイクル方法

食品リサイクル法で規定している用途による再生利用には飼料化、肥料化、メタン化、油脂製品化がある[123]。2001年の食品リサイクル法ではこれらの資源化方法の中でも肥料化と飼料化が重視されるとともに、肥料化と飼料化は同等に扱われていたが、2007年の改正食品リサイクル法では、再生利用においては飼料化を優先することに変更になっている。また、第2章で解析したように消費者と食料品専門スーパーの意識は、飼料化、肥料化を希望している。店の廃棄が低減化すると廃棄コストは低減化し、それにより店の利益は向上し、店の経営は良くなる。しかし、第3章で述べたようにリサイクルを実施している店舗の方がリサイクルを実施していない店舗より有意に廃棄量が多かった。従って、従業員がリデュースの努力をしないで、全てをリサイクル化に進めると逆に廃棄量が増加し、廃棄コストが増加、店の利益は低減化され、店の経営が悪くなる。また、食品廃棄物から肥料化や飼料化し、それを作って生産された農畜産物への消費者の理解がないと、廃棄量が増加し、廃棄コストも増加し、利益の低下により経営が難しくなる。従って、リサイクルを実施するにあたり、従業員と消費者の意識改革が必要である。食品リサイクル法では、食品廃棄物等のうち飼料化や肥料化に有用なものを「食品循環資源」と定義しており、食品循環資源から製造される飼料はエコフィードと呼ばれるようになっている。食品廃棄物の飼料化にお

いては、畜産物の安全性確保の観点から、種々の法律が制定されている。食品安全基本法、飼料安全法、家畜伝染病予防法およびその関連法などがありさらに政令、省令なども定められている。食料品専門スーパーで食品廃棄物の飼料化を試みる場合、法律および政令、省令などを理解し、まず廃棄物の飼料化が法律で許容されるかどうかの観点からの検討が必要である。

### 6.3.1 飼料化

農林水産省は、食品リサイクルの中で、飼料化を第一に推薦している。その主な理由は、(1)飼料の国内自給率の向上につながる。(2)農業経営者、食品小売業、消費者を連携する契機ともなりうるので、生産者と消費者の交流促進や地域活性化に貢献する。(3)環境負荷の低減化がある。しかし、どのような食品残さであっても飼料化できるということではない。飼料化に用いられる食品残さとしては、果汁の絞り粕やおから等の粕類、食品製造時に発生するパンのミミや菓子等の屑、流通段階で発生する惣菜や弁当、外食産業から発生する未使用の食品が使用される[124]。これらを飼料化する際の問題点は、費用や飼料供給先の問題[125]、小売店などから排出されるお弁当や惣菜は、飼料化した際に栄養価が高いため、調整する手間が必要である[126]。そして、なによりも飼料を食する家畜および家畜生産物の安全性確保を優先して推進することが必要である。特に反すう動物には牛・魚腸骨が飼料に混入してはならない。従って、弁当や惣菜に牛や魚腸骨が含まれている内容は取り除く必要があり、分別の問題がある[127]。そのために、農林水産省消費安全局では2006年に「食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」を制定し、原料排出、収集、製造、保管、給与等の各過程における管理の基本方針を示した。この指針は「食品安全基本法」、「飼料安全法」、「家畜伝染病予防法」に基づく「牛海綿状脳症特別措置法」の順守を前提としているが、それぞれの法律の要点及び食品廃棄物処理に直接的に関連する事項は次の通りである(表6-1)。

(1) 食品安全基本法：法の目的、基本理念、関係者の責務・役割、施策の策定に関わる基本的な方針、食品安全委員会の設置、食品安全委員会と飼料安全法の関わりからなるが、「関係者の責務・役割」では食品関連事業者の責務が述べられている。3

項目からなり、食品の安全性の確保について、一般的な責任を有することを認識し、必要な措置を適切に講ずること、正確かつ適切な情報の提供に努めること、国等が実施する施策に協力することが述べられている。

(2) 飼料安全法（飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律）：法の目的、定義、基準及び規格、検定及び表示、有害な物質を含む飼料等の製造等の禁止、廃棄等、飼料製造管理者、公定規格及び規格適合表示、表示の基準、製造業者等の届け出、帳簿の備え付け、厚生労働大臣との関係について述べられている。基準及び規格では、有害畜産物が生産されたり畜産物の生産が阻害されることを防止する見地から、飼料、飼料添加物の製造・使用・保存の方法、表示の基準、飼料、飼料添加物の成分規格を定めている。

(3) 家畜伝染病予防法：家畜の伝染性疾患（寄生虫病を含む）の発生を予防し、及びまん延を防止することにより、畜産の振興を図る」ことを目的とした法律である。

「伝染病の種類」「家畜の伝染性疾患の発生を予防」「家畜伝染病のまん延防止」「輸出入検疫」からなるが、平成9年法律改正において伝染性海綿状脳症の追加が行われたことは食料品専門スーパーの食品廃棄物の飼料化に影響を与えている。

(4) 牛海綿状脳症対策特別措置法：飼料安全法に関連して、政令、省令が発令されている。「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令」「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令の施行について」「飼料及び飼料添加物の表示について」「飼料用油脂の取扱について」「反すう動物用飼料への動物由来たんぱく質の混入防止に関するガイドラインの制定について」があるが、これは「家畜伝染病予防法」の改正による牛海綿状脳症の発生、まん延防止を目的としたものである。

これらの法律を踏まえ食料品専門スーパーにおける食品廃棄物の飼料化においては次のように考えられる。(1) 食料品専門スーパーで廃棄される食品は人の食材として販売されているものであり、家畜の健康を害したり、あるいは蓄積することによってそれを食した人の健康を害したりする有害物質は含まれていない。適切な分別がなされれば飼料化が可能な食材である。(2) 「牛海綿状脳症対策特別措置法」では肉類や魚腸骨の反すう動物への給与は禁止されている。よって食料品専門スーパーの

多様な食品廃棄物の中に肉類や魚腸骨が含まれるかの確認、または分別して廃棄できるかを明確にする必要がある。

今回、対象とする食料品専門スーパーで廃棄される食品（販売されている食品はすべて廃棄の対象になると考えて販売されている食品）の構成を調べ、食品安全基本法、飼料安全法、牛海綿状脳症対策特別措置法からみて飼料化に関する可能性について調査した結果次のようになる。

（１）魚介類：計 12 品目について魚腸や骨が一括して廃棄されており、廃棄物には魚腸骨が含まれており、牛海綿状脳症対策特別措置法に抵触するので反すう動物への利用はできない。

（２）肉類：牛肉、豚肉、鶏肉が主体であるが、計 8 品目が販売されており、牛海綿状脳症対策特別措置法では飼料化は禁止されている反すう動物への飼料化はできない。飼料安全法に抵触するプラスチックが購入する場合も観察された。

（３）野菜・果物：多様な野菜、果物からなるが、魚腸骨などの動物質が混入品目はない。飼料化は可能である。

（４）惣菜：計 16 品目が肉類や魚腸骨が混じる商品である。このような惣菜から動物質を除去することは不可能に近いので反すう動物への飼料化は極めて困難である。また、プラスチックなどが混入する場合も観察された。

（５）日配品：乳、乳製品、菓子パン類、チルドデザート、水煮、漬物、佃煮、卵類、冷凍食品などであるが、これらの中には動物質が含まれている商品は計 4 品目みられたので、反すう動物への飼料化は難しい。

（６）グロッサリー：菓子屑は商品の種類によって原料や製造工程が異なるので、入手する廃棄物によって原料の構成が異なる。加工調味料に動物質原料が使われていないことを確認する必要がある。カロリーが高く、タンパク質含量は低く、脂肪分と塩分が高いものが多い。今回の調査では計 24 品目に動物質が含まれていたため反すう動物への飼料化は難しい。

（７）ベーカリー：加工調味料に動物質由来の原料が使われているものもあり、かつ計 3 品目に動物質の素材が含まれていたことから反すう動物への飼料化は難しいと判断される。

以上の調査結果は食料品専門スーパーにおいては食品（商品）は多様化し、さらに原材料の混合が進んだ商品が増えており、外見上肉類や魚腸骨が含まれているか見分けがつかない食品が多いが食品表示から判断すると飼料安全法に抵触する食品が多いことがわかった。しかし、野菜・果物類には肉類や魚腸骨が含まれることはないため、リサイクルは実施しやすいと考えられる。

ただし、野菜・果物は水分含量が高いため腐敗しやすく、広域流通には不向きである。また腐敗による悪臭の問題や細菌増殖（安全性）の問題もある。しかし、現在の飼料化においては、これらの問題点を解決した製造方法が考案されている。すなわち、乳酸発酵（サイレージ）方式、乾燥方式、湿式（リキッド）方式である。野菜・果物の飼料化の視点でこれらの技術を評価すると、それぞれの優位点と問題点（課題）は次の通りである[126]。

（１）乳酸（サイレージ）方式：野菜屑の飼料化に適している。この方法の優位点は発酵により保存性が高まり、運搬の困難性が減じることがあげられる。課題としては、水分調整や発酵管理が難しい。同時にある程度の量の原料が必要であり、加熱殺菌処理の不要な原料に限られる。

（２）乾燥方式：優位点は加熱・殺菌しながら乾燥させるので安全性・保存性が高まる、減量化がなされるため広域流通に適していることがあげられる。本方式では脱脂が必要であるが、このことは油脂を回収できるメリットとも考えられる。課題としては、水分量の多い食品循環資源を乾燥させるためにエネルギー投入が大きく、コストがかかる。再生利用により環境影響が増大する可能性がある。

（３）湿（リキッド）方式：優位点は発酵リキッドフィーディングでは腐敗のリスクが低減される、水分の多い食品廃棄物を幅広く扱える。給餌の際に粉塵が飛散しないために給餌ロスの低減、環境・衛生面の向上につながる、エネルギーを多く要さないため環境影響も少ない。課題としては水分を多く含むため腐敗のリスクや輸送コストが問題となり、広域流通に不向きである。野菜屑の乾物率は5-10%と少なく、飼料化は容易ではないといわれている。水分含量が高く乾燥には多大な燃料が必要で、効率が悪い。硝酸態窒素が高く、中毒の可能性もあり、使用には注意が必要ともいわれている。

このように食料品専門スーパーにおいては、動物質を含むか否かによって飼料化が実施しやすいものと不適なものに分類されることが今回の調査で明確になった。

表6-1 食品リサイクルを規制する法律

法律名	発令省庁	施行年	食品リサイクルに関する事項
食品安全基本法	農林水産省	2003年7月1日	食品の安全性の確保のために必要な措置を講ずること。
飼料安全法	農林水産省	1953年4月11日 2007年3月30日改正	有害畜産物が生産されたり畜産物の生産が阻害されることを防止する見地から、飼料、飼料添加物の製造・使用・保存の方法、表示基準、飼料、飼料添加物の成分規格を定めている。
家畜伝染病予防法	農林水産省	1951年5月31日 2011年4月4日改正	伝染性牛海綿状脳症予防のため食品廃棄物の飼料化を規制
牛海綿状脳症対策特別措置法	農林水産省	2002年6月14日 2003年7月16日改正	牛海綿状脳症予防の観点から「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令」「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令の施行について」「飼料及び飼料添加物の表示について」「飼料用油脂の取扱について」「反すう動物用飼料への動物由来たんぱく質の混入防止に関するガイドラインの制定について」が定められている。
肥料取締法	農林水産省	1950年5月1日 2011年8月30日改正	肥料への「異物混入の禁止」が述べられている。
新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法	経済産業省	1997年4月18日 2009年7月8日改正	内外の経済的社会的環境に応じたエネルギーの安定的かつ適切な供給の確保に資するため、新エネルギー利用等についての国民の努力を促すとともに、新エネルギー利用等を円滑に進めるために必要な措置を講ずる。
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	環境省	1970年12月25日 2011年8月30日	生活環境系全体のための排出を抑制し、廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等について規制している。
UCオイルの飼料用油脂の安全性確保のためのガイドライン	全国油脂事業協同組合連合会	2004年11月	BSEのまん延防止、ダイオキシン混入防止対策が述べられている。

表6-2食品廃棄物飼料化の特徴

	特徴	メリット	デメリット
乳酸（サイレージ）方式	野菜屑の飼料化に適している。	発酵により保存性が高まり、運搬が容易になる。	水分調整や発酵管理が難しい。同時に大量の原料が必要であり、加熱殺菌処理の不要な原料に限られる。
乾燥方式	加熱・殺菌しながら乾燥させる。	安全性・保存性が高まる、減量化がなされるため広域流通に適している。脱脂が必要であるが、このことは油脂を回収できるメリットとも考えられる。	乾燥させるためのエネルギー投入が大きく、コストがかかるのがデメリットである。環境への影響が増大する可能性がある。
湿（リキッド）方式	発酵リキッドフィーディングでは腐敗が低減される、水分の多い食品廃棄物を扱える。	給餌の際に粉塵が飛散しない。そのため給餌ロスの低減、環境・衛生面の向上につながる、エネルギー投入が少ないので環境への影響も少ない。	水分を多く含むため腐敗のリスクが高まり、輸送コストがかかる。広域流通に不向きである。

### 6.3.2 肥料化

肥料化に関しては、飼料化と同様に費用の問題、肥料を使用する農家不足、また、トレサビリティのPRとして、消費者に安全な野菜であることのPRをする従業員の努力等の課題がある[58][128]。また、それらの商品が、消費者に受け入れられる必要がある[59]。

肥料の製造に関する法律には、肥料取締法がある[129]。この法律は肥料の品質等を保全し、その公正な取引と安全な施用を確保するため、肥料の規格及び施用基準の公定、登録、検査等を行い、農業生産力の維持増進に寄与するとともに、国民の健康の保護に資することを目的として制定されている。この法律では、食品廃棄物由来の肥料は特殊肥料と呼ばれるが、「特殊肥料の生産業者及びその輸入業者の届出」「特殊肥料の表示の基準」の条文では、肥料について「異物混入の禁止」が述べられているが、その中で「生産業者、輸入業者または販売業者は、その生産し、輸入し、又は販売する肥料にその品質を低下するような異物を混入してはならない。ただし、政令で定める種類の普通肥料の生産業者が当該普通肥料につき公定規格で定める農薬その他の者を公定規格で定めるところにより混入する場合は、この限りではない」と記されている。特殊肥料と呼ばれる食品廃棄物由来の肥料への「異物混入の禁止」に留意する必要がある。食料品専門スーパーから排出される食品廃棄物には塩分や油分の含有量が高いため肥料化には塩分や油分の低減化が必要である[128]。

また、飼料安全法に抵触し飼料化できない原材料を直接肥料化し、農地に散布するのは食料品専門スーパーとしては「異物混入の禁止」の観点からも難しいのではないかと考える。特に食品廃棄物を肥料として使い、そのような肥料を使って生育させた野菜などを自らの店頭で販売するケースの多い食料品専門スーパーでは、飼料安全法に抵触する原材料を肥料化することは難しいのではないかと考える。食品廃棄物を肥料化して生産した農作物に対する消費者意識・購買意欲においては厳しいものがあると判断し、対応するのが賢明と考える。

以上から考えると、リサイクルを実施するには、脱脂後の野菜・果物の肥料化は許容されうるが、法律的に飼料化できない食品廃棄物の肥料化には慎重に対応すべきと考える。この点については消費者意識を踏まえて対応すべき事項と考えられる。

### 6.3.3 油脂化

2011年の食品産業からの油脂化は4%であり、食品小売業からは、0.5%とかなり少ない。外食産業、食品工業から回収され、再生工場で精製・調整した油脂は多くの用途に利用されている。特に飼料用油脂（UCオイル）として多く（約7割）が利用され、その他には脂肪酸、石鹼、塗料、インキなどの工業用油脂が約2割、その他燃料用（バイオディーゼル燃料、ボイラー燃料）などとしても利用されている[130]。この中では特にBSEのまん延防止、ダイオキシン混入防止の視点の重要性が述べられている。UCオイルはもともと食品の製造や調理に用いられていた食用油であり、保管や取扱が適切であれば、人や家畜・家禽の健康に影響を及ぼすほどのBSEやダイオキシンが含まれるとは考えられないことから普及している。このような前例から考える野菜・果物からの油脂の分離と分離油脂のUCオイルとしての利用は可能と考えられる。野菜・果物の飼料化が可能としても乾燥させて保存する場合、油脂は保存性や取扱を困難にする。飼料化を考える場合、脱脂が望ましい。一方、肉や魚腸骨を含む食品廃棄物の油脂化は燃料用などに限定すべきと考えられる。また、野菜・果物については適切に分別し、処理されれば、製造された油脂のみならず、脱脂された後の残さにも安全性が危惧される物質の混入はないと考えられる。すなわち、製造された油脂及び脱脂された後の野菜・果物の飼料化は可能であると考えられる。

### 6.3.4 エネルギー化

2011年の食品産業からのエネルギー化は2%で、食品小売業からは0.1%である。食品廃棄物のエネルギー化について留意しなければならない法律はバイオマスをも含む新エネルギーに関する法律である。すなわち、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」である[131]。

食品廃棄物からエネルギーを生産する代表的技術としては、メタン発酵（バイオガス）、アルコール発酵（バイオエタノール）があげられる。これを考える上で先進的事例がある。すなわち食品廃棄物のうち、腐敗等により飼料化できない部分や余剰の残さをバイオガスの原料として活用し、得られるメタンガスを食品廃棄物の乾燥に利用している実績もある[131]。このような事例から考えて食品廃棄物を用いるバイオ

ガス生産においては有害物質を輩出することはないと考えられる。バイオマスの利活用を通して化石燃料への依存度が低いシステムの開発が望まれる。強力な研究開発が期待される分野である。

一方、食品廃棄物を飼料化し、家畜に給餌すると排泄物が発生する。食品廃棄物の処理は家畜排泄物の資源化をも視野にいれた取り組みが必要である。近年は家畜排泄物の再利用においてもメタンガス発酵によるエネルギー化が進んでおり、家畜排泄物とのドッキングが期待される。

#### 6.4 廃棄物リサイクル法を考慮した食品廃棄物の最適なりサイクル方法

食料品専門スーパーからの食品廃棄物は食品製造業に比べると発生源が様々で、廃棄量が少量で質的量的に一定せず、飼料安全法の抵触する混雑物の混合リスクも高い。食品廃棄物を飼料原料に使用するには、他の食品リサイクル用途に比べると、より厳密な分別が必要とされる。今回の調査で分別が困難な食品廃棄物が多いことが明らかになったが、どのような資源化においても分別は重要である。

一方、食料品専門スーパーから排出される食品廃棄物の内容から判断すると飼料化が実施しやすいのは、前述したように野菜・果物及び酒・米のその他である。すなわち、野菜・果物の廃棄量は水分含量を含んだ値ではあるが、61.9%を占め相対的に大量であり、牛海綿状脳症対策特別措置法に抵触する動物質は含まれない。すなわち、食料品専門スーパーにおいて飼料化が推奨されるのは野菜・果物の廃棄物である。小田急ビル・サービスの先進事例[43]でみると、飼料化にはパン等の炭水化物系原料の確保を重視し、油ものは極力搬入しない。動物質の食材が含まれる売れ残り弁当、精肉、魚類は除外している。分別と異物混入防止を徹底し、飼料化に仕向けている。先進事例からみても野菜・果物の飼料化は可能である。脱脂後の残さは飼料としての価値をより高めると考えられる。食品廃棄物を家畜飼料として利用するためには3つの技術が必要であるといわれている。原料収集技術、飼料製造技術、家畜への飼料給与技術である[120]。また、飼料は商品であり、既存の配合飼料や自給飼料の給与に対比して、経済的優位性があるかあるいは同等でなければならない。すなわち、製造、収集・配送において利益が確保されなければならない。さらに排出者である食料品専

門スーパーにとっては、ゴミとして排出する場合に比べて、飼料化に経済的メリットがある必要がある。原料収集についてみると食料品専門スーパーが、細部にわたって分別を分担するとゴミとして排出する場合に比べ、経済的負担が大きくなると推察される。しかしながら飼料製造技術、家畜への飼料給与技術は日々、進んでおり、現時点での技術の詳細に対応させて食品廃棄物の方針をたてることは長期的にみると合理的ではない。技術の基本にかかわる評価にとどめて対応すべきと考える。また経済的な観点からの方針も流動的要因が多いので、長期的な視点に立てば合理的な判断とは言えない。安全性の視点、すなわち法律の視点で、食品リサイクル法の理念にもとづき、また食品廃棄物の内容を踏まえゼロエミッションへの道筋を生み出すことができるかの視点と消費者意識を踏まえて消費者に許容される基本的なシステムを考案することが重要と思われる。

一方、食料品専門スーパーでは消費者意識を重視しなければならない。食品の安全性に敏感な消費者は環境問題にも意識が高いと推察される。消費者意識に影響するのは安全性や環境負荷である。また、飼料は畜産農家に運搬しなければならない。すなわち、運搬のしやすさが選択の重要なポイントとなる。このようなことを考えれば食料品専門スーパーにおいては、食品廃棄物のリサイクルとしては乾燥方式による飼料化が推奨されると考えられる。脱脂が必要であるが、脱脂は可能であり、脱脂後の残さは飼料としての保存性などがより改善される。脱脂することにより植物油脂を得ることができる。また、脱脂後の残さには肥料安全法に抵触する物質の混入はないと考えられるので脱脂した野菜・果物を乾燥し、飼料とすることが一つの選択として考えられる。

法律や消費者意識で許容される食品廃棄物の資源化について述べてきたが、食品リサイクル法の理念や飼料安全法、肥料取締法などから考えると図6-2に示すシステムの確立が望まれる。まず、食料品専門スーパーから排出される食品廃棄物を野菜・果物とそれら以外に分別する。野菜・果物については脱脂し、油脂と脱脂野菜・果物に分離する。脱脂野菜・果物は乾燥し、飼料化する。野菜・果物以外の食品廃棄物は油脂化し、燃料用油脂の分離を行う。油脂化した後の残さを家畜排泄物と混合し、エネルギー（メタンガスなど）化する。そしてこのようなエネルギー化後の残さを肥料

化する。このような過程で得られた油脂、メタンガスなどのエネルギーは脱脂した野菜・果物の乾燥化に用いる。

このような食品廃棄物の高度利用システムを構築することにより、食品廃棄物のゼロエミッションへの道が切り開かれると考えられる。

## 6.5 消費者意識にもとづく食料品専門スーパーの最適なりサイクル方法

上記を踏まえ、文献を収集し、リサイクルの組み合わせを考え、図にした[126] [133] [134] [135] (図 6-1)。そして、このようなシステムが消費者に受け入れられるものかアンケートを実施した。

調査対象は、日本在住の 20 歳代以上の男女合わせて 136 名とし、アンケート調査を行った。消費者全体の意識を知るためにアンケート対象者の性別、年齢、職業及び家族構成は日本の人口統計情報を参考にしてわが国の人口構成を考慮したものとした[103][104]。

調査対象者の内訳は、女性が 44.1%、男性が 55.9%であり、年齢別にみると、20代が 32.4%、30代が 23.5%、40代が 19.1%、50代 11%、60代以上が 14%であった。なお、回収率は、90.7%であった。

調査時期は、2011 年 7 月から 10 月にかけて実施した。調査方法は、質問用紙はメールもしくは郵送にて配布収集した。

食料品専門スーパーで排出される食品廃棄物のリサイクル（家畜飼料化、肥料、エネルギー、油脂化）に非常に賛成、かなり賛成、やや賛成を合わせると 87%であった（図 6-2）。肉類や魚腸骨を含まない食品廃棄物を飼料化し、その食品廃棄物由来の飼料を使って発育させた家畜の肉やミルクを購入しますかという質問に 62%の消費者が違和感なく購入する、よく考えて購入する、やや違和感はあるが購入すると答えており、購入しない、購入に抵抗感がある、やや購入に抵抗感があると答えた 18%を大きく上回っている（図 6-3）。また、肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物をエネルギー化することは 89%の消費者が非常に賛成、かなり賛成、やや賛成としている（図 6-4）。

一方、肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物を油脂化した残さを直接肥料とすることには 59%が非常に賛成、かなり賛成、やや賛成と回答した（図 6-5）。賛成の意向をもつ消

費者が低い。肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物を油脂化・エネルギー化した後、残さを家畜の糞尿と混合して肥料化し、そのような食品廃棄物由来の肥料で育てた野菜や果物を購入しますかという質問に対し、63%の消費者が肯定的であったが、21%が否定的であった(図 6-6)。

以上のアンケートをまとめると飼料安全法に抵触する食品廃棄物のエネルギー化には賛成であるが、肥料として使うことにやや抵抗感を持つ消費者が多いと判断された。当然ながらこのような肥料を用いて育てた野菜や果物の安全性を証明し、安全・安心な食材としてのアピールが重要であると考えます。このような安全性の証明とセットで提案することが重要である。

以上、消費者意識を踏まえ、図 6-1 に提案したゼロエミッションへの道は修正が必要であり、消費者意識を踏まえ食品小売業から排出される食品廃棄物のゼロエミッション化は図 6-7 に示すシステムが推奨される。

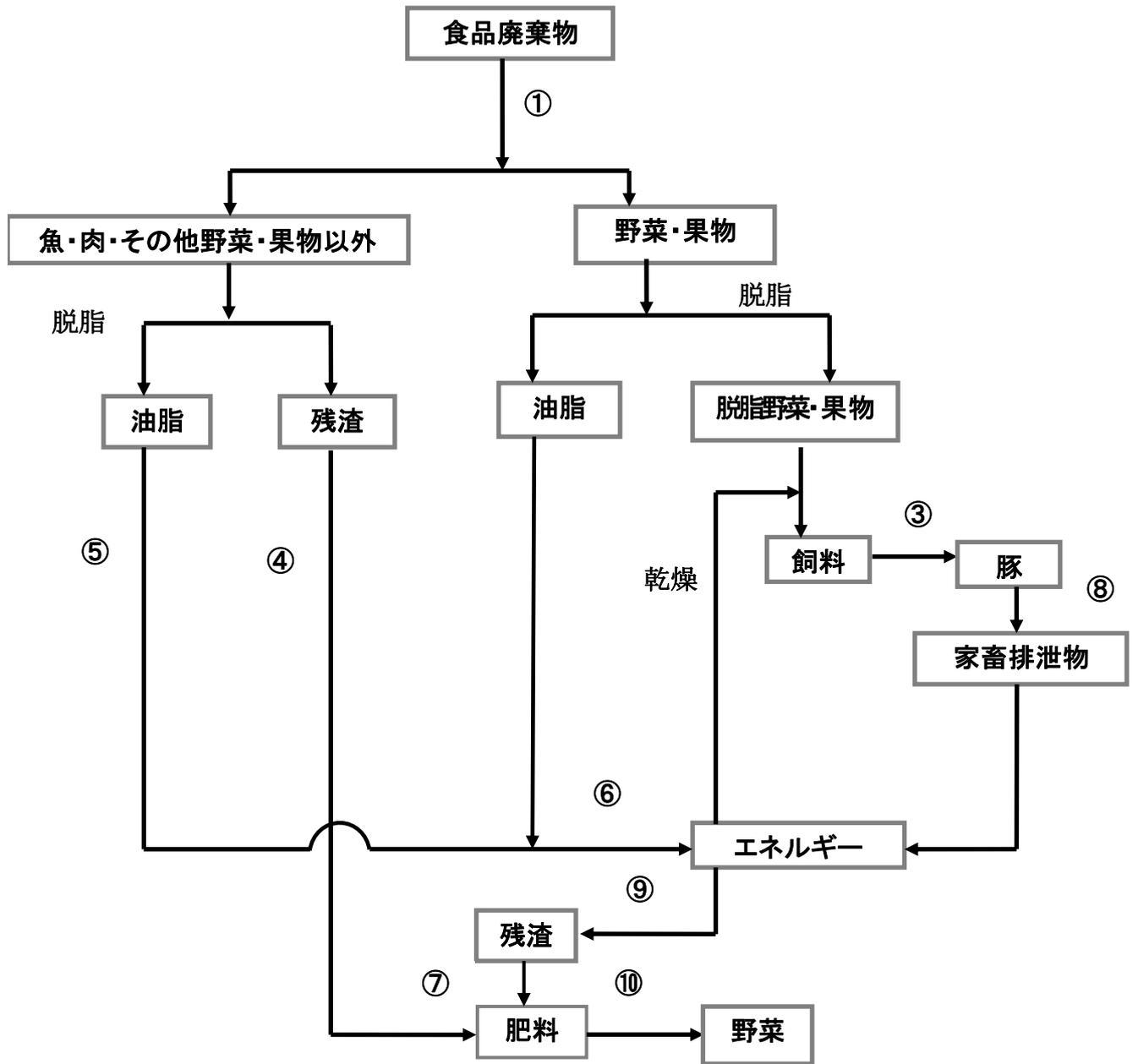


図 6-1 食品廃棄物のリサイクル案

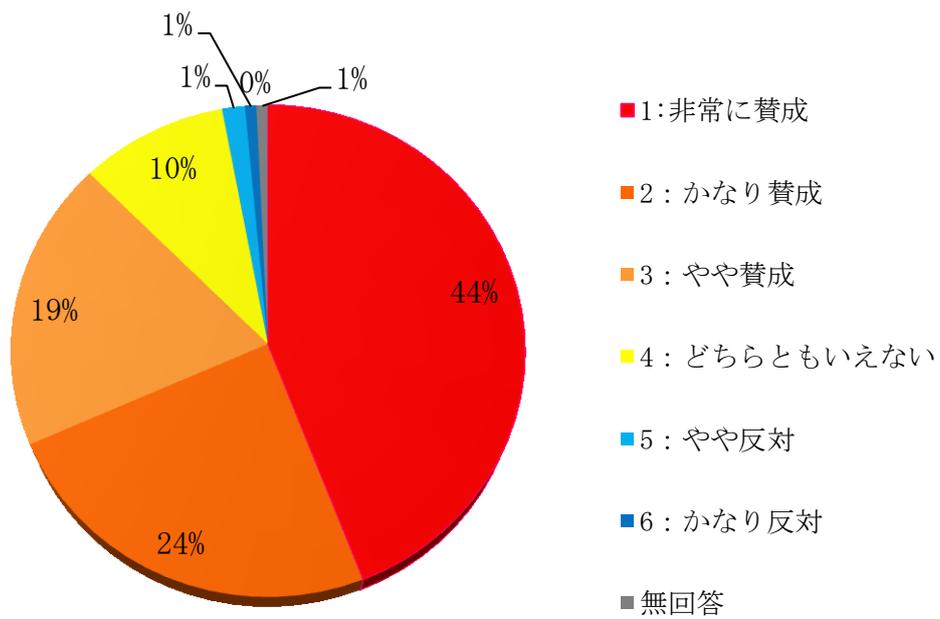


図 6-2 : 消費者への質問

食料品専門スーパーで排出される食品廃棄物のリサイクル  
(家畜飼料、肥料、エネルギー、油脂化) に賛成ですか。

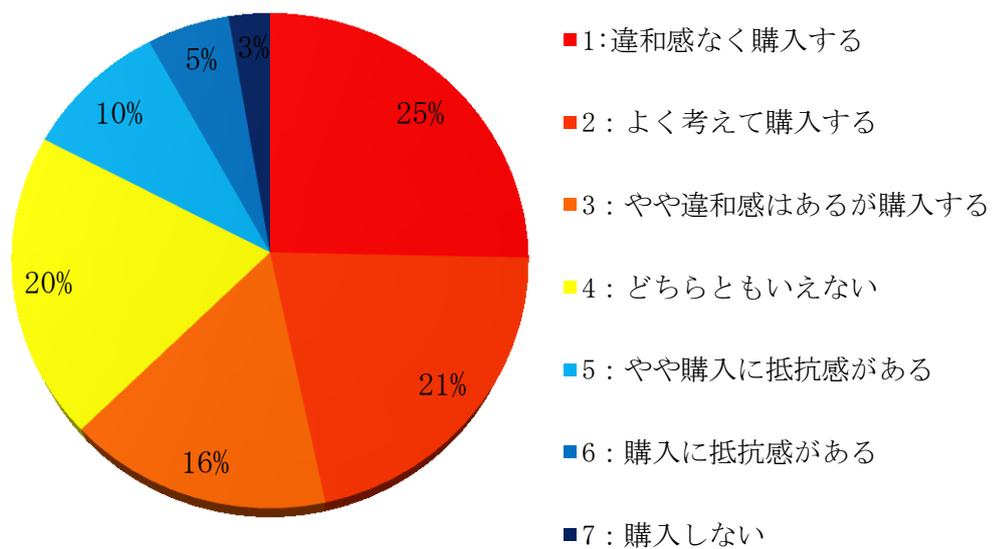


図 6-3 : 消費者への質問

肉類や魚腸骨を含まない食品廃棄物を飼料化し、その食品廃棄物由来の飼料を使って発育させた家畜の肉やミルクを購入しますか。

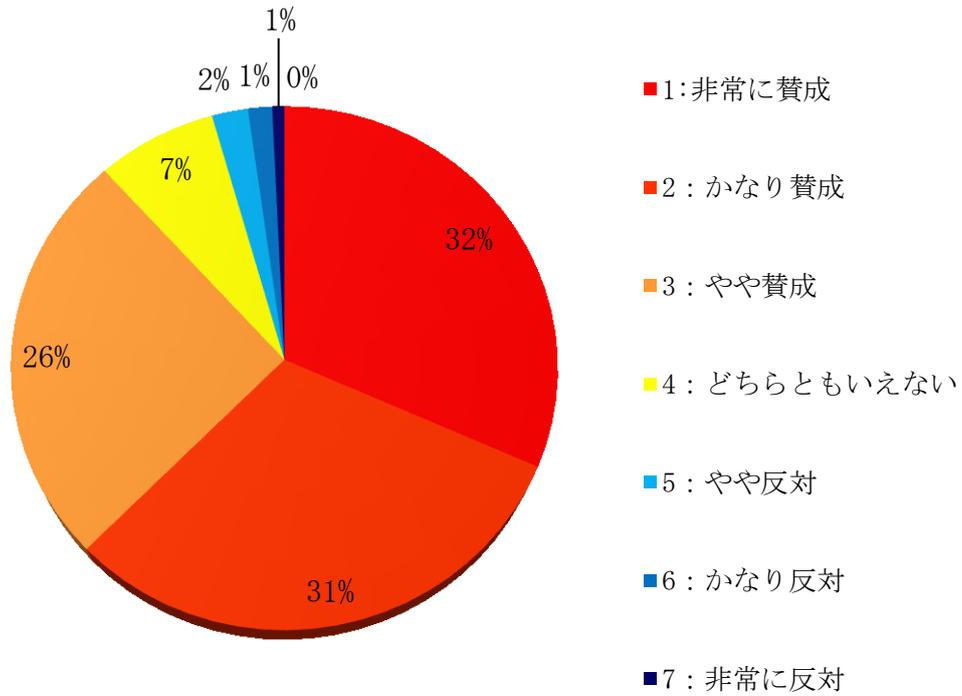


図 6-4 : 消費者への質問

肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物のエネルギー化  
 (メタンガスやアルコールへの転換) することに賛成ですか

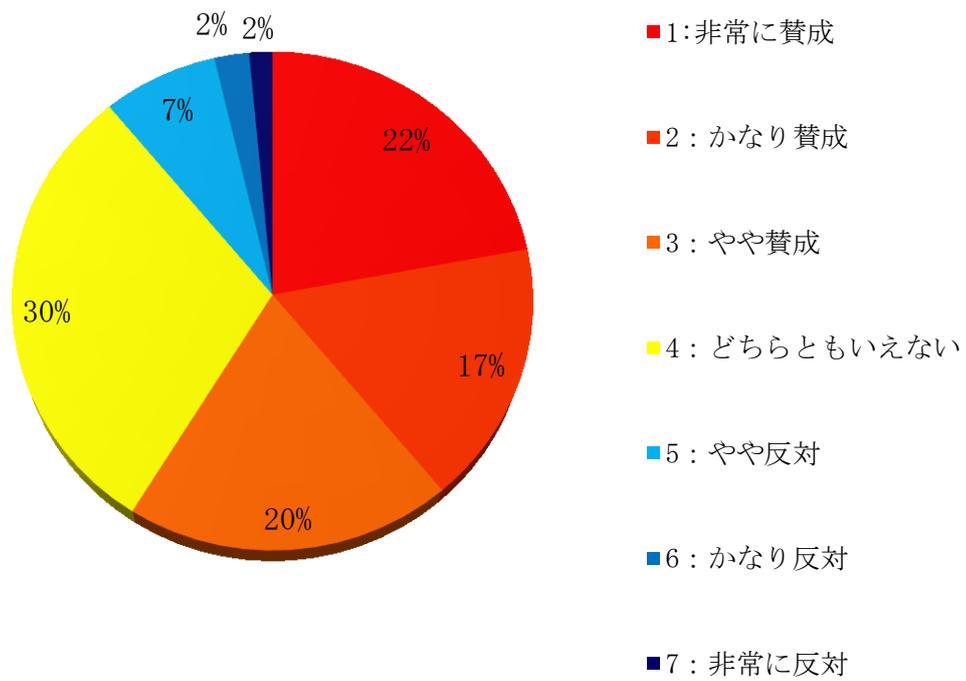


図 6-5 : 消費者への質問

肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物を肥料にすることに賛成ですか。

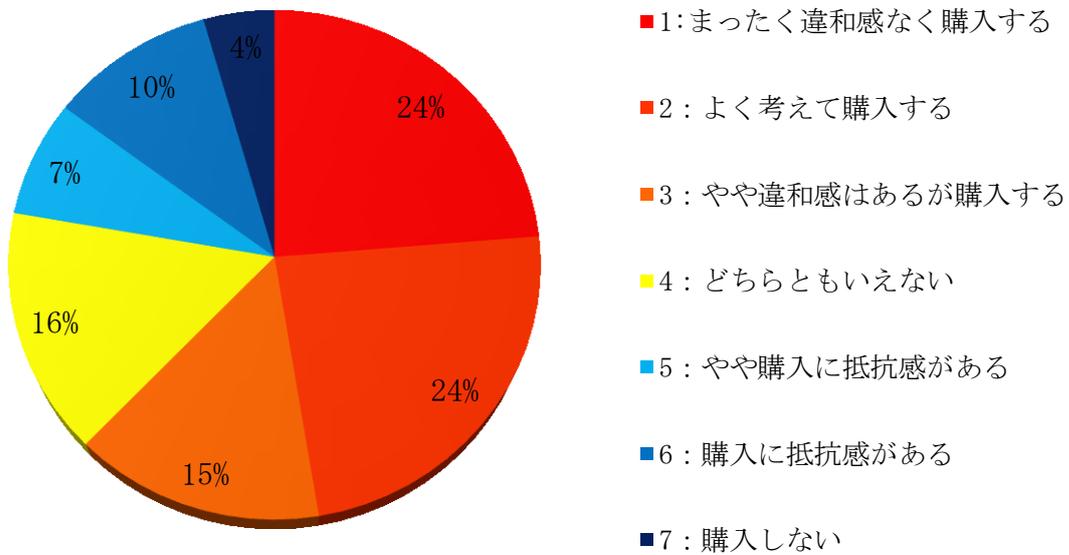


図 6-6 : 消費者への質問

肉類や魚腸骨を含む食品廃棄物を油脂化・エネルギー化し後残渣を家畜の糞尿と混合して肥料化し、そのような食品廃棄物由来の肥料で育てた野菜や果物を購入

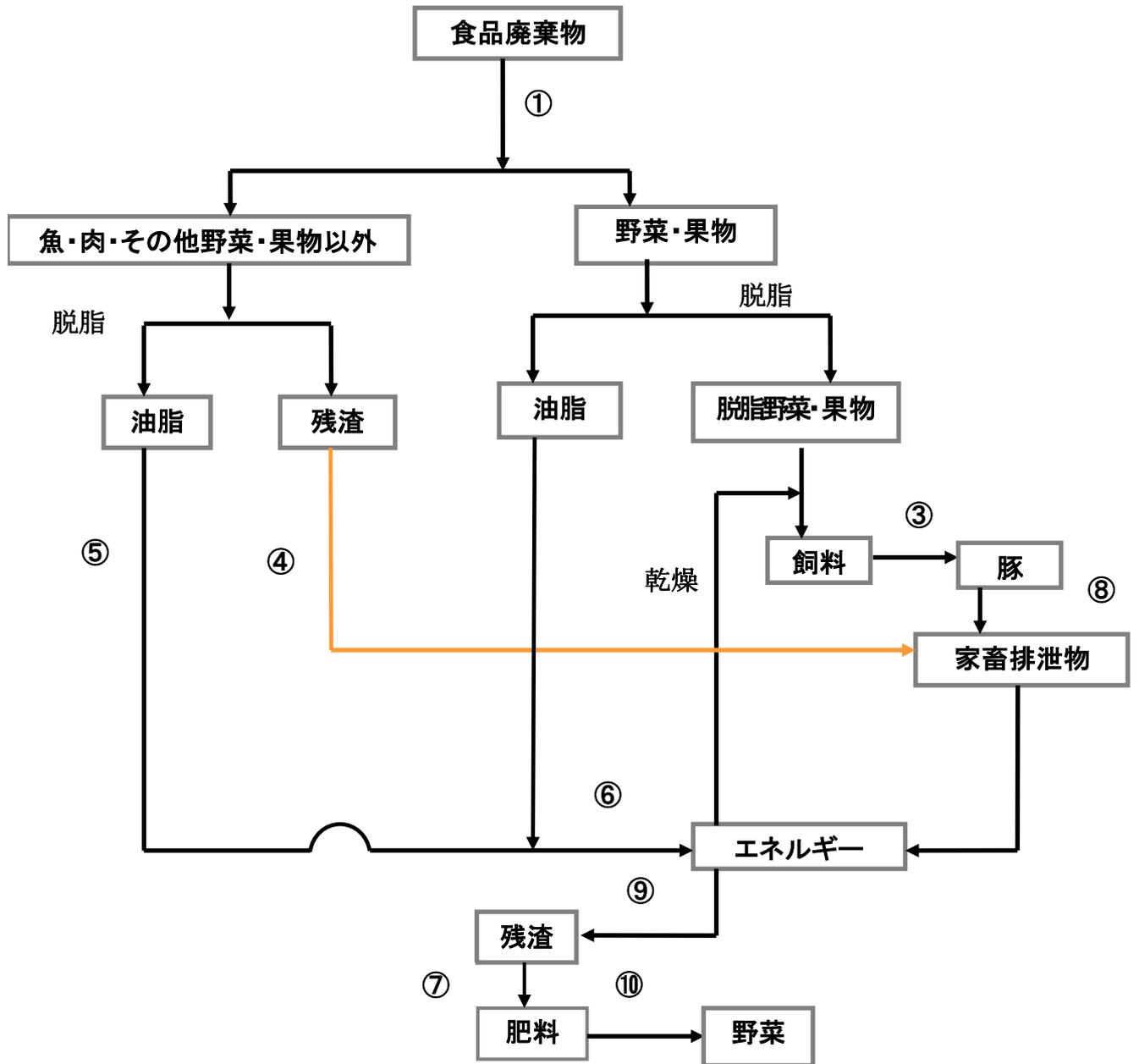


図6-7 消費者の意識を考慮した食品廃棄物のリサイクル案

## 6.6 まとめ

(1) 食品廃棄のリサイクルを行うには法律（食品リサイクル法、飼料安全法、肥料取締法等）を踏まえて方法を考案する必要がある。そのため、飼料安全法で反すう動物への使用が禁止されている肉類や魚腸骨が含まれている食料品専門スーパーの取り扱い品目を調べたが、野菜・果物のみが飼料安全法で飼料化が許可される食品であった。

(2) 文献を調べ飼料化、肥料化、エネルギー化、油脂化を組み合わせた廃棄物ゼロエミッションを可能にする方法（資源化方法）を考案した。

(3) 考案した資源化方法が消費者に受け入れられるかアンケート調査を行った。その結果、飼料安全法で飼料化が禁止されている食品廃棄物の肥料化にも批判的な消費者が多数いることが分かった。

(4) リサイクルに賛成する消費が 80%。複雑なリサイクルシステムに違和感をもつ消費者が多数おり、リサイクルを実施するに際しては情報提供、安全性を担保することが重要である。

(5) 消費者に正確なリサイクルの情報提供、安全性を伝えるためにも従業員と消費者のコミュニケーションを上手く取る必要がある。

## 第7章 考察

本研究では、食品廃棄の低減化について食料品専門スーパーを中心にリデュース、リユース、リサイクルの方策について検討した。

### 7.1 リデュースについて

その結果、野菜・果物の廃棄が全体の廃棄の 65.6%を占めていたため、野菜・果物の取り扱いを重視することが重要であることが理解された。特にわが国では少子高齢化社会で 1 世帯の人数が減少している [33]。そのため、世帯数にあった少量の販売方法の実施が求められる。また、鮮度を重視する消費者が多い [33] ことから蘇生や温度管理への配慮が必要とされ、これらに対する従業員教育が必要と考えられた。

FAO の報告から世界的にみても生産から小売り段階での廃棄が多い。また、米国の調査においても適切な温度管理を実施することで 55%の廃棄の低減化が可能と報告されている。地域によって消費者の特徴は違うが、今回のわが国の食料品専門スーパーでのリデュースの方法を実施することは、世界の食品廃棄量を低減化する上でも有効とされる。

また、品質表示に関してみると、海外では消費期限を“use by date”、賞味期限を“best before date”と表示している。特にアメリカの研究においては、消費者は表示より自らの判断で期限を決めているとしている [51]。本研究においても品質表示については、自らの判断で廃棄をしていると回答している消費者が 65.3%いた。海外でも表示の判断よりも自らの五感を大切にしているとの報告 [51] があることから、期限設定のみではなくその背景について記載することでさらなる食品廃棄の低減化につながると示唆された。

本来、期限表示は、食べられる期間を示すものである。伊勢神宮の式年は、20年に1度遷宮され、そのことは養老令に記載されている [136]。20年に1度、遷宮される理由は、伊勢神宮に保管されている糰（ほしい）の期限によるものであった。糰は、米を蒸して飯にし、それを寒風で乾かしたもので、重さは軽く、体積も小さい現代でいう備蓄食料である。この備蓄食料により、米沢藩では天保の飢饉において人々を飢死困窮から救ったとされている [136]。このように古来には食の期限によって政策が

決められることもあり、それだけ食料が貴重であったと考えられる。しかし、現代社会においては、食の大切さに対する想いが希薄になっている。

## 7.2 リユースについて

リユースの方法は本研究ではフードバンク活動と食料品専門スーパーとの連携について検討した。フードバンク発祥のアメリカでは、フードバンク活動を実施しやすい環境を整備していることがわかった [118]。特に事故発生時に食品提供者の責任を免除する法律 (the Bill Emerson Good Samaritan Food Donation Act) や期限切れの商品は本来食べられる期間をメーカーに確認し、期限が切れた商品も提供者に本来食べられる期間を説明して提供するなどの対策がとられていた。また、アジア地域においても韓国のフードバンク活動は、盛んである [137]。その背景には、フードバンクへ食品を寄贈した場合に損金処理できる税制措置があるなど、アメリカと同様に国のサポートがみられる。また、社会福祉的な視点の強いキリスト教の教え、すなわち宗教的背景も影響していると考えられる。食品のリユースは、食品衛生管理の厳しいわが国にとっては実施しにくいのが、政府や地方自治体との連携を強化することで活動を活性化することができると思われる。

## 7.2 リサイクルについて

リサイクルは消費者意識を踏まえて廃棄物ゼロを目指すシステムについて検討した。わが国でも工場からの廃棄物をエネルギーにしてリサイクルを実施したり、製造時の廃棄物を肥料化あるいは飼料化したりするシステムがある [47] [58] が、飼料化、肥料化、エネルギー化、油脂化を組み合わせた事例はない。ヨーロッパでは食品廃棄物のリサイクルはエネルギー化や肥料化が多く、飼料化は少ない [138]。また、アメリカでも食品廃棄はほとんどが埋め立てに使用され、リサイクル率は 3~4% でリサイクルはそのほとんどが肥料化である [9]。飼料化は、わが国では飼料安全法、家畜伝染病予防法、牛海綿状脳症対策特別措置法など様々な法律が関与しており、実施による注意が必要である。従って法令と消費者の理解を取り入れてリサイクルを実施することで廃棄物ゼロを目指すシステムの構築が必要である。

## 7.4 まとめ

食品廃棄の発生原因は、その国の特有の条件（宗教、食文化、気候等）に大きく左右される。従って、低減化方法についても国によってリデュース、リユース、リサイクルの実施しやすさが違うと考えられる。しかし、無駄に廃棄している食品廃棄の低減化は、食品を製造する際に使用する水、エネルギーおよび投入資材といった生産に係わる資源を無駄にしていることになる。また、経済的損失や CO<sub>2</sub> の不要な排出にもつながっており [4] [5] [6]、食品廃棄は多方面に影響しており、経済、環境の問題からも考えなければならない課題である。

日本では、平成 32 年（2020 年）までに食料自給率（供給熱量ベース）を 50%までに引き上げることを目標にしている [13]。食料自給率は、国産供給熱量/国内総供給熱量×100 の式で算出していることから、食べ残しを減らすことで国内総供給熱量が減るため食料自給率を向上させることができる [13] [93]。従って、消費者での食べ残しを減らすためにも調理や保存方法の工夫、食品を購入する前に冷蔵庫の中を確認するなどの努力とともに、今回提案した品質表示のように期限設定の背景がわかる表示が必要である。また、FAO の報告をみると、野菜・果物は農業生産時の廃棄量がヨーロッパ、北アメリカ・オセアニア、アジア先進地域では高い。その理由は、小売業での品質基準による収穫後の格付けによることもあげられている [10]。食品小売業である食料品スーパーにおける食品廃棄低減化の考えをより深化させることにより、収穫後の格付けにも影響を与え廃棄を低減化にも影響を与えられよう。

また、今回の食品廃棄低減化方法を外食産業や学校給食などの集団給食での低減化につなげる検討はできていない。外食産業においては、小林 [46] からも指摘しているように業種・業態間の競争が厳しいため日々新しいメニューの開発を実施し、豊富なメニューを取り揃えている。そのため、店でのリデュースの実施は難しいが、ドギーバックを活用し、消費者が食べ残しを自ら持ち帰ることでリデュースにつながる。また、リユースに関しては人が食した後のものであるため、フードバンクでの取り扱いも難しい。また、リサイクルも異物混入という点から考えて難しい。学校給食のような集団給食においても、消費者が食べ残しを持ち帰ることで、リデュースにつながる。特に学校給食においては、食育にもつながると考えられる。そのためにも、消費者が自

らの判断で期限をわかるような表示を外食産業や集団給食の業界で行うことは重要である。

食品は他の家電製品のリデュース、リユース、リサイクルと違い、最終的に 3R を実施して減量した食品廃棄物は、肥料として利用したとしても、それを使って生産した生産物は人が食すことになる。従って、たとえ、廃棄になったとしても食品衛生上、安全である必要がある。生命の維持、食文化的、健康維持などに配慮するためにはまず、安全なものでなければならない。

世界には9億人の飢餓で苦しんでいる人たちがいる[39]。その人たちにとって重要なことは、栄養があり、安全であり、購入できる価格であることである。食品のサプライチェーンのシステムを改善することは、消費者に届けられる食料のコストを引き下げることに繋げることにもなる。これらの点に特に配慮し、先進国を中心に今回提案したリデュース、リユース、リサイクルを実施し、食品廃棄を低減化していくことは重要である。

## 第8章 結論と今後の展開

### 8.1 結論

本論文は、食料品専門スーパーの食品廃棄低減化について食品販売における発注、管理、販売方法を検討することが重要と考え、これらについて食品廃棄低減化につながるポイントを解明することを第1の目的とした。第2の目的として食品廃棄低減化を可能にする品質表示の新しいあり方を提案するとともに、第3に食品の有効性についてフードバンクを取り上げその現状の活性化について検討した。第4にどのようなリサイクルの方法が食品廃棄低減化のためには望ましいかを消費者の意識を踏まえ明らかにすることを目的とし、3Rの実現を目指し、研究を進める中でいくつかの提言を行った。

#### 8.1.1 食品廃棄低減化に向けての提言

(1) 食品産業の中でも食料品専門スーパーの食品廃棄を低減化することは全体の廃棄を低減化するためにも重要である。そして、販売されている商品（魚介類、肉類、野菜・果物類、日配品、グロッサリー、ベーカリー、その他）の中でも野菜・果物の廃棄量が全体の廃棄量に与えている影響は大きく、野菜・果物の流通、販売方法を検討することは食品廃棄低減化において重要であるため、その点について焦点をあて研究を進めた結果、小分け商品、蘇生の方法及びリサイクルについての項目が廃棄を低減化の上では重要な項目であり、さらに、そのためにも従業員の食品廃棄低減化に対する意識を持つことが望まれ、特に生鮮食品のように劣化が早い商品は傷がある商品や一部腐った商品を丁寧に取り扱うこと、また、細かい店舗での販売方法の工夫に意識を向けることが重要である。

(2) 消費者の世帯動向を反映して少量のカット野菜等の販売のもつウエイトが高まっている。また、表示期限のついた商品に関しては、消費者自身が自らの五感で商品の品質を見定めることが食品廃棄物の低減化につながると予想され、店舗における従業員の消費者に対する助言が期待される。そのような視点にたった従業員教育が必要である。一方、食品廃棄低減化の観点に加えて、消費者の健康増進、わが国の農業生産振興の観点を取り入れた多面的な視点からの販売促進、そして、それを可能にする

従業員教育、すなわち食育が必要と考えられた。

このような細かい従業員の意識により、食品産業全体で約 14%の食品廃棄削減になるのではないかと考えられる。

### 8.1.2 食品廃棄低減化に向けての食品表示に関する提言

(1) 製造日表示から期限表示への品質表示変更後では、廃棄エネルギーが有意に増加しており、一部の消費者団体が懸念していた品質表示変更による食品廃棄量の増加が示された。

(2) 食品の品質表示の内容について理解不足の消費者が多く、設定の背景（検査内容、安全係数、3分の1ルール）について理解している消費者はきわめて少なかった。一方、食の保存期間を自らの判断で決める消費者が多く。科学的に安全な食の保存期間を推定するためにも製造日、安全係数、1/3ルールの表示は必要であり、そのための品質表示の改定が必要である。

(3) 安全係数を含めて表示を行うことで廃棄量が100～272万トン低減が可能と推定され、20歳代、男性、学生への情報提供が食品廃棄量低減化において効果的であるのではないかと推察される。

### 8.1.3 食品廃棄低減化に向けてのフードバンク活用

(1) 日本におけるフードバンク団体は貧困者救済型、食品廃棄削減型、地域活性型となるが、食品廃棄低減化を目指す中では、削減型と地域活性型を組みあわせることが重要である。

(2) 日本の備蓄食料を推計すると36000トンとなり、災害が発生しない場合は定期的に廃棄が発生することになり、その有効活用としてフードバンクの役割は重要である。また、備蓄食料品に関しては、栄養評価をした結果、ビタミンやミネラルが少ない。従ってミネラルやビタミンの豊富な野菜・果物の廃棄の多い食料品専門スーパーとの連携は重要である。

#### 8.1.4 食料品専門スーパーにおける廃棄の現状解析とゼロエミッションを実現する方法

食品関連の法律と消費者意識を踏まえて食品廃棄物をゼロエミッションにする方法を考案することに焦点をあて、以下の内容を得た。

(1) 食品廃棄のリサイクルを行うには法律（食品リサイクル法、飼料安全法、肥取締法等）を踏まえて方法を考案する必要がある。そのため、飼料安全法で禁止されている肉類や魚腸骨が含まれている食料品専門スーパーの取り扱い品目を調べたが、野菜・果物のみが飼料安全法で飼料化が許可される食品であることが明らかになった。

(2) 文献を調べ飼料化、肥料化、エネルギー化、油脂化を組み合わせた廃棄物ゼロエミッションを可能にする方法（資源化方法）を考案した。そして、考案した資源化方法が消費者に受け入れられるかアンケート調査を行い、飼料安全法で飼料化が禁止されている食品廃棄物の肥料化に批判的な消費者が多いことが分かった。

## 8.2 今後の展望

本研究は食料品専門スーパーの廃棄物低減化について述べてきた。そして、食料品専門スーパーでの低減化に重要な発注や販売方法については、従業員の蘇生の方法、小分け作業、リサイクルが重要と考えられ、さらには従業員の「生鮮食品のように劣化が早い商品は、傷がある商品や一部腐った商品を丁寧に扱うこと」、「販売れ行きが悪い商品の陳列場所を目立つ場所に変更もしくはポップ等を使用して販売促進をする。」といった売れ残りを抑えることが食品廃棄低減化は重要である。そして、売れ残りを無くす努力により消費者の商品への要望を満たしていることになるため今後、食品廃棄低減化の視点からの従業員教育を実施していくことが望まれる。

また、食品の品質表示は、消費者が自らの五感に対して期限を決めている割合が65%と高い値を示していることから現状の期限表示だけでなく、製造日や期限表示設定の背景について表記していくことで、消費者自ら計算できる表示となることから、食品廃棄低減化の観点から分かりやすい品質表示に変更していくことがのぞまれる。

さらに食品の有効活用としてフードバンクのあり方について検討した。その結果、日本には、事故発生時に食品提供者の責任を免除する法律「寄付した食品を原因として意図しない、不慮の事故が起こった場合、善意での行為から生じたものとして責任を追及されない」の整備や今後、新たに増加すると考えられる備蓄食料品については、栄養的なことから考えて、食料品専門スーパーと連携して、フードバンクを活用することが重要である。

また、リサイクルに関しては、消費者の意識を踏まえて低減化にむけることが必要であると示唆される。食品廃棄低減化について述べたが、野菜の屑など廃棄せざるえない食材もある。その内容については、リサイクルを検討することが必要である。ただし、食品の廃棄をリサイクルするにあたっては、消費者の意識を踏まえることは最も重要な課題である。そこで、消費者の意見を取り入れてどのようなリサイクルシステムが必要かを検討した。

食品廃棄物の資源化に関しては、食品リサイクル法をはじめ多くの法律の規制下にある。多様な食品原材料を取扱い、一部の商品では多様な食品原材料をミックスして食品の加工・調理が進み、多種多様な内容物が混在した商品開発・販売を行っている

食品小売業においては特に留意しなければならない点である。また食品小売業にあつては日常的に消費者意識に向き合つて食品の販売を行っている。資源化の取り組みは消費者に支持され、購買意欲を減じさせるものであつてはならない。これらの視点は食品小売業における食品廃棄物の資源化における特徴的なものである。こうした中で食品小売業においても食品リサイクル法の理念の具体化とともに、これに関連する法律の条項を順守し、消費者意識にも留意して資源化を図り、廃棄物量の低減化、さらにはゼロエミッションを実現する道筋をより明確にすることが求められる。

以上のように食品廃棄低減化においては食料品専門スーパーと消費者の意識を取り入れて低減化にむけた働きを考えていく必要がある。

## 参考文献

- [1]長谷川智子：食発達からみた貧しさと豊かさ：飢餓と肥満を超えて，日本発達心理学会誌，23(4)，384-394，2012
- [2]Food and Agriculture Organization of the United Nation:Poverty and inequality, 2014/2/4  
<http://www.fao.org/docrep/015/i2490e/i2490e02c.pdf>
- [3]World Health Organization:Obesity and overweight, 2014/2/4  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>,
- [4]国際連合食糧農業機関：国際連合食糧農業機関ホームページ，2013/1/24，  
<http://www.fao.or.jp/detail/article/1163.html>
- [5]United Nations Environment Programme：The Environmental Food Crisis, 29, 2009
- [6]Food and Agriculture Organization of the United Nation:Food wastage footprint impacts on natural resources, 6, 2013
- [7]The European Commission and BIO Inteligence Service:Preparatory Study on Food Waste Across EU27, 2010
- [8]Waste & Resources Action Programme and the World Wildlife Foundation：The water and carbon footprint of household food and drink waste in the UK, 2011
- [9]United States Environmental Project Agency:United States Environmental Project Agency, Home Page, 2013/1/27, <http://www.epa.gov/waste/conserves/foodwaste/>
- [10]国際連合食糧農業機関：世界の食料ロスと食料廃棄, 国際農林業協働協会 5, 2011
- [11]農林水産省大臣官房統計部：平成 19 年食品循環資源の再生利用等実態調査報告 (平成 18 年度)，2007
- [12]農林水産省：食品ロス削減の削減に向けて，2013/11/25，  
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/forum/13th/files/shiryo1.pdf>
- [13]農林水産省：食料自給率の推移，2013/11/12，  
[http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu\\_ritu/011.html](http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/011.html)
- [14]丸井英二：世界の食糧需給の社会的背景，公衆衛生，72(11)，869-873，2008
- [15]農林水産省：国民 1 人・1 日当たり供給熱量，食料需給表，2013/11/25  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001108413>
- [16]厚生省：国民栄養の現状，昭和 35 年度国民栄養調査成績，29，1961
- [17]厚生省：国民栄養の現状，昭和 40 年度国民栄養調査成績，34，1971
- [18]厚生省:国民栄養の現状，昭和 45 年度国民栄養調査成績，38，1973
- [19]厚生省:国民栄養の現状，昭和 61 年国民栄養調査成績，37，1988
- [20]厚生省:国民栄養の現状，平成 9 年国民栄養調査成績，29，1999
- [21]厚生労働省:平成 23 年国民健康・栄養調査報告，52，2013
- [22]中村美知子・長谷川恭子：わかりやすい栄養学，廣川書店，185-186，1999
- [23]厚生労働省：食事摂取基準 2010
- [24]農林水産省：平成 24 年度 食料・農業・農村白書，78，2013

- [25]厚生労働省：平成13年国民栄養調査結果，44-45，2003
- [26]農林水産省：平成21年度食品ロス統計調査報告書，2011
- [27]厚生労働省：健康日本21，2013/06/09，  
[http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21\\_11/pdf/b1.pdf](http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/pdf/b1.pdf)
- [28]Lock,K., Pomerleau,J., Causer,L., Altmann,D.R., Mckee,M.: The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetable: implications for the global strategy on diet, *Bulletin of the World Organization*, 83, 100-108, 2005
- [29]Bes-Rastrollo,M., Martinez-Gonzalez,M.A., Sanchez-Villegas,A., Fuente,C., Martinez,J.A.: Association of fiber intake and fruit vegetable consumption with weight gain in Mediterranean population, *Nutrition*, 22, 504-511, 2006
- [30]小林登史夫：食品流通システムの現状と問題点，*化学工学*，63(9)，485-488，1999
- [31]五明紀春・品川弘子・前田安彦・吉田企世子・古我可一：食品加工学-加工貯蔵の理論と実際，学文社，85-86，1997
- [32]時子山ひろみ：食生活の変化と食品の購買行動，*食品工業*，49(9)，2006
- [33]国勢調査：世帯人員別一般世帯数の推移，2013/6/6，  
<http://www.stat.go.jp/info/guide/asu/2012/13.htm#p01>
- [34]掘田宗徳：最近の中食の動向，*日本調理科学学会誌*，40(2)，104-108，2007
- [35]内閣府：平成24年度食育白書 外食率、食の外部化の推移，96，2012
- [36]牛久保明邦：食品産業関連から排出される食品廃棄物の現状と課題，*廃棄物循環資源学会誌*，19(4)，160-165，2008
- [37]農林水産省大臣官房統計部：平成19年度食品循環資源の再生利用等実態調査報告，2013/6/13，  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001060945>
- [38]農林水産省大臣官房統計部：食品循環資源の再生利用等実態調査報告(平成22年度)，2012
- [39]Food and Agriculture Organization of the United Nations: The State of Food Insecurity in the World 2013-The multiple dimensions of food security, 12, 2013
- [40]厚生労働省：平成22年国民生活基礎調査，貧困率の状況，2013/11/25，  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/2-7.html>
- [41]橋本治：廃棄物計画による減量化・資源化政策，*廃棄物学会誌*，13(6)，315-321，2002
- [42]臼井直人：廃棄物計画策定における評価，*廃棄物学会誌*，13(6)，322-327，2002
- [43]高橋巧一：食品廃棄物の発生抑制の事例，*廃棄物学会誌*，9(4)，171-176，2008
- [44]Ceceilia,M., Nunes,N., Emond,J.P., Raulth,M., Dea,S., Chau,K.V.: Environmental conditions encountered during typical consumer retail display affect fruit and vegetable quality and waste, *Postharvest Biology and Technology*, 51, 232-241, 2009
- [45]久保田精一：物流コストとグリーン物流-エコ&コスト削減の両立，*グリーンロジスティックス* (1)，38-40，2010

- [46] 小林富雄・石井成美・宮崎恵一：外食産業における食品ロスマネジメントの分析  
日本フードサービス学会年報, 18, 24-35, 2013
- [47] 石井成美, 近藤高司：飲食店におけるサステナブル経営, 日本生産管理学会論文誌, 18(1), 101-106, 2011
- [48] 牛久保明那：食品産業廃棄物と家庭系食品廃棄物の実態とそのゆくえ, 廃棄物学会誌, 14(4), 216-227, 2003
- [49] 白倉直人：冷蔵庫の在庫管理による食品廃棄量の変化, 日科技連出版社, 80-99, 2007
- [50] 板倉ゆか子：食品表示の現状と課題, 社会運動, 373, 2011
- [51] Kosa, K.M., Cates, S.C., Karns, S., Godwin, S.L., Chambers, D.: Consumer knowledge and use of open dates: results of a web-based survey, *Journal of Food Protection*, 70(5), 1213-1219, 2007
- [52] 三菱総合研究所：平成 21 年度フードバンク活動実態調査報告書, 2010
- [53] 原田佳子：わが国のフードバンク活動に関する実態分析, 広島大学大学院社会学研究科修士論文, 2011
- [54] Feeding America: Feeding America, Home Page, 2013/1/24, <http://feedingamerica.org/>
- [55] Fareshare: Fareshare, Home Page, 2013/1/24, <http://www.fareshare.org.uk/>
- [56] Warshawsky, D.N.: Food bank Johannesburg, state, and civil society organizations in post-apartheid Johannesburg, *Journal of Food Southern African Studies*, 37(4), 809-829, 2011
- [57] 恵谷浩：食品廃棄物と生ごみのリサイクルの現状及び将来性, 化学工業, 6, 62-70, 2008
- [58] 小林常晃：食品リサイクルループ構築の成功要因と課題についての研究  
日本生産管理学会論文誌, 16(2), 153-158, 2010
- [59] 勝谷亜希子・内山智裕：「リサイクルループ野菜」に対する消費者の認識, 日本農業経済学会論文誌, 別冊, 461-466, 2009
- [60] Karen, R., Kristin, M.: Household behavior and attitudes with respect to recycling food waste-experiences from focus groups, *Journal of Environmental Management* 90, 760-771, 2009
- [61] Chitsan, L., Edward, M.Y.W., Chien, N.L., Shu-Lung, K.: Multivariate statistical factor and cluster analyses for selecting food waste optimal recycling methods, *Environmental Engineering Science*, 28, 349-356, 2011
- [62] 中野冠・湊宣明：経営工学のためのシステムズアプローチ, 講談社, 54, 2012
- [63] 石井浩介, 飯野謙次：設計の科学 価値づくり設計, 養賢堂, 39-50, 2008
- [64] Stevens, R., Brook, P., Jackson, K., Arnold, S.: Systems engineering coping with complexity, Prentice Hall Europe, 190-191, 1998
- [65] 環境省：平成 20 年度事業 産業廃棄物排出・処理状況調査報告書, 2012/1/24,

- [http://www.env.go.jp/recycle/waste/sangyo/sangyo\\_h18a.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/waste/sangyo/sangyo_h18a.pdf)
- [66]環境省：循環型社会形成推進基本法，2012/1/24，  
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H12/H12H0110.html>
- [67]大沼進：ライフスタイルから見る環境配慮行動，廃棄物循環学会誌，22(29)，  
101-113，2011
- [68]農林水産省：食品リサイクル法，2012/1/02，  
<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/index.html>
- [69]農林水産省：平成19年度食と農への理解を基礎とする新たなライフスタイルのあり方の確立に関する調査委託事業報告書，2013/12/7，  
<http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/lifestyle/pdf/data2.pdf#search>
- [70]満石良三：食品廃棄物の有効利用によるゼロミッションへの挑戦，廃棄物学会誌，18(3)，  
166-171，2007
- [71]農林水産省：改正食品リサイクル法，2012/1/25，  
<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/index.html>
- [72]農林水産省：食品残渣等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン，2012/1/2，  
[http://www.famic.go.jp/ffis/feed/tuti/18\\_6074.html](http://www.famic.go.jp/ffis/feed/tuti/18_6074.html)2006
- [73]環境政策研究所：全国食品リサイクル登録再生利用事業者アンケート，2012/1/25，  
<http://zensyokuri.jp/tyousa.aspx>
- [74]内山智裕：食品小売業を核として連携型リサイクルループ構築の課題-食品リサイクル法改正による参入促進の可能性，農林業問題研究，44(1)，204-209，2008
- [75]経済産業省：商業統計業態別分類表，2011/2/10，  
<http://www.toukei.metro.tokyo.jp/syogyo/2007/sg07tf5200.pdf>
- [76]イトーヨーカ堂ホームページ：食品廃棄物発生抑制とリサイクル，2011/3/9，  
<http://www.itoyokado.co.jp/company/profile/csr/environment/env0401.html>
- [77]ユニーホームページ：環境への取り組み，2011/3/9，  
<http://www.uny.co.jp/corporate/torikumi/eco/management/report.html>
- [78]経済産業省：商業統計業態別（小売業），2013/6/13，  
<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syogyo/result-2/h19/index-gyodat.html>
- [79]商業界：日本スーパー名鑑，上巻，656，713-718，及び912，2009
- [80]Jacob, MT: Classifying the supermarket food waste stream, *Biocycle*, 34, 46-52, 1993
- [81]Gustavsson, J., Stage, J.: Retail waste of horticultural products in Sweden, *Resources, Conservation and Recycling*, 55, 554-556, 2006
- [82]Norrie, J., Lafortune, P., Beauchamp, C.J.: Characterization of waste materials origination from Quebec supermarket and an assessment of recycling potential, *Resources, Conservation and Recycling*, 19, 265-277, 1997
- [83]Kantor, L.S., Lipton, K., Manchester, A., Oliveira, V.: Estimating and addressing America's food losses, *National Food Review*, 20, 2-12, 1997

- [84] Alexander,C., Smaje,C.:Surplus retail food redistribution, an analysis of third sector model, *Resources, Conservation and Recycling*, 52, 1290-1298, 2008
- [85]内閣府：食育の現状と意識に関する調査報告書, 2013/6/4,  
[http://www8.cao.go.jp/syokuiku/more/research/h24/pdf/houkoku\\_3.pdf](http://www8.cao.go.jp/syokuiku/more/research/h24/pdf/houkoku_3.pdf)
- [86]総務省統計局：人口推計, 2013/6/6,  
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/201305.pdf>
- [87]農林水産省：食品ロスの現状とその削減に向けた対応方向について, 食品ロスの削減に向けた検討会報告, 第6回, 2008
- [88]食品産業センター：平成22年度食品廃棄物発生抑制推進事業普及啓発検討委員会報告書, 2012
- [89]池戸重信：食品表示制度と食育-食品表示一元化の動向を踏まえて -, *日本食育学会誌*, 7(2), 109-118, 2013
- [90]文部省・厚生省・農林水産省：食生活指針, 2000
- [91]長尾悠理：大学生の外出における食品ロスへの意識及び外出企業とのマッチングに関する研究-食に関して持っている情報の影響, 宮城大学食産業学部卒業論文, 2010
- [92]Webber,C.B., Sobal,J., Dollahite,J.S.:Shopping for fruits and vegetable, food and retail qualities of importance to low-income households at the grocery store, *Appetite*, 54, 297-303, 2010
- [93]農林水産省：平成24年度版 食料・農業・農村白書, 92, 2012
- [94]徳江千代子：消費期限と賞味期限, 食品表示の正しい知識を, 2011/10/10,  
<http://www.nodai.ac.jp/journal/research/tokue/071202.html>
- [95]農林水産省：食品の期限表示について,  
 2011/10/10, <http://www.maff.go.jp/j/jas/hyoji/kigen.html>
- [96]消費者庁：食品の期限表示制度に関する意見交換会,  
 2011/10/10, <http://www.caa.go.jp/foods/pdf/syokuhin427.pdf>
- [97]Kelly,B., Hughes,C., Chapman,K., Chun-yu,l.J., Dixon,H., Crawford,J., King,L., Daube,M., Slevin,T.:Consumer testing of the acceptability and effectiveness of front-of-pack food labeling systems for the Australian grocery market, *Health Promotion International*, 24, 120-129, 2009
- [98]Nickerson, L.: Assessing consumers' perceptions of health claims, food and drug administration, 2005, 2012/2/18,  
<http://www.fda.gov/Food/LabelingNutrition/LabelClaims/QualifiedHealthClaims/ucm207956.htm>
- [99]井上幸江, 山田和彦, 池本真二, 倉田澄子, 清水俊雄, 藤澤由美子, 由田克士, 和田政裕, 坂本元子：栄養・健康表示の社会的ニーズの解明と食育実践への活用に関する研究, *日本栄養・食糧学会誌*, 61(6), 285-302, 2008
- [100]国民生活センター：食品の日付表示問題と消費者, 国民生活センター,

53-56, 1995

- [101]厚生労働省：食中毒発生状況，  
2011/10/10, <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/>
- [102]厚生労働省：国民健康・栄養調査，2013/11/12，  
[http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyouchousa.html](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html)
- [103]総務省統計局：年齢・男女別人口，平成22年度国勢調査結果，2012/2/12，  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034991&cycode=0>
- [104]総務省統計局：世帯数・世帯人員，平成22年度国勢調査結果，2012/2/12，  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034991&cycode=0>
- [105]中小企業診断協会鹿児島県支部：鹿児島県の「食の安心・安全」に関する調査研究－消費者アンケートを中心として，2004年度マスターセンター補助事業報告書，2005
- [106]清水みゆき，大石卓史：食品の日付表示と食品ロスの関係性－食品ロス削減に向けた一方策－，2011年度日本フードシステム学会要旨，2-1，2011
- [107]埼玉県総務部消費生活課：食品の安全性及び食品廃棄の実態について，平成12年度埼玉県・市町村モニター合同調査調査結果報告書，2000
- [108]高橋久仁子，田中理恵子：加工食品に表示された賞味期間・賞味期限に対する消費者の理解，群馬大学教育学部紀要 芸術・技術・体育・生活科学編，20，235-245，1995
- [109]農林水産省：菓子業界における賞味期限設定，納入・販売期限，返品に関するアンケート調査結果，全日本菓子協会，2008
- [110]農林水産省：平成17年度食品ロス統計調査報告，農林水産省大臣官房局，農林統計協会，2007
- [111]経済産業省：3R政策，2013/10/8，  
[http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/3r\\_policy/policy/outline.html](http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/3r_policy/policy/outline.html)
- [112]千葉隆司：食品クレームにみるカビ被害の現状，ジャパンフードサイエンス，4，50-54，2011
- [113]金井美恵子・宮澤文雄：調理と衛生（3）食品表示の概要と微生物，日本調理科学会誌，38(5)，435 - 439，2005
- [114]佐藤みずほ・中野冠：食料品専門スーパーにおける食品廃棄物発生の解析と低減化を目指す従業員教育のための意識調査，日本食生活学会誌，4，259-283，2013
- [115]配合飼料供給安定機構：食品残さの飼料化（エコフィード）をめさして，飼料化マニュアル（平成21年度版），47 - 82，2010
- [116]農林水産省ホームページ：フードバンク，2013/10/7，  
[http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku\\_loss/foodbank/](http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/foodbank/)
- [117]大原悦子：フードバンクという挑戦，岩波書店，50-53，2008
- [118]三菱総合研究所：平成21年度フードバンク活動実態調査報告書，2010

- [119]セカンドハーベスト・ジャパン：平成23年度農山漁村6次産業化推進事業「フードバンク活動推進事業」，2011
- [120]フードバンクガイドライン2010:セカンドハーベスト・ジャパンホームページ，2013/9/30，<http://2hj.org/guideline/>
- [121]東京都：東京都帰宅者困難者対策条例，2013
- [122]大原悦子：フードバンクという挑戦，岩波書店，131-134，2008
- [123]農林水産省大臣官房統計部：食品循環資源の再生利用等実態調査報告(平成23年度)，2013
- [124]全国食品残渣飼料化行動会議資料：飼料化資源の区分と種類，11，配合飼料供給安定機構，2010
- [125]泉谷眞実・杉村泰彦・森久綱：リンゴジュース加工残さの発生とリサイクル経路，日本農業経済学会論文集，196-200，2003
- [126]川島知之：リサイクル飼料(エコフィード)利用の課題ー環境負荷低減に向けてー，33-46，配合飼料供給安定機構，2010
- [127]森山浩光・池澤昭人：東北地方における食品リサイクルの事例，畜産の研究，59(4)，471-478，2005
- [128]内山智裕：食品小売業を核とした連携型リサイクルループ構築の課題，農林業問題研究，174，149-154，2009
- [129]農林水産省：肥料取締法，2013，11/10  
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25H0127.html>
- [130]全国油脂事業協同組合連合会：UCオイルの飼料用油脂の安全性確保のためのガイドライン，2004
- [131]新エネルギー財団：新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法，2013/11/24，  
<http://www.nef.or.jp/energypdf/seisaku02.html>
- [132]川島知之：乾燥法とその事例，食品循環資源最適利用マニュアル，サイエンスフォーラム，78-83，2006
- [133]永木正和：エコフィードの環境効率性と経済効率性の実現に向けて，エコフィード利用による負荷低減に向けてー環境影響評価，3-30，配合飼料供給安定機構，2010
- [134]淡路和則：食品残さの飼料化とエネルギー内給ーバイオエネルギー化技術との結合，63-73，配合飼料供給安定機構，2010
- [135]内山智裕，長屋祐一：資源循環視点からの企業の農業参入の現状と課題ー食品リサイクル法改正による参入促進の可能性，農林業問題研究，170，204-209，2008
- [136]小堀邦夫：伊勢神宮のこころ、式年遷宮の意味，淡交社，170-177，2011
- [137]セカンドハーベスト・ジャパン：韓国のフードバンク事情，2013/1/24  
[http://www.2hj.org/images/uploads/Korea\\_FB\\_Report\\_in\\_Japanese\\_Part1.pdf](http://www.2hj.org/images/uploads/Korea_FB_Report_in_Japanese_Part1.pdf)
- [138]農林水産省・環境省：海外における食品リサイクルの現状，2013/1/24  
<http://www.env.go.jp/council/03recycle/y031-06/mat01.pdf>

## 研究業績

### 1. 原著論文

- 1.1 佐藤みずほ, 中野冠: 食品廃棄物低減化のための食品品質表示, 日本食生活学会誌, 23(3), 166-173, (2012)
- 1.2 佐藤みずほ, 中野冠: 食料品専門スーパーにおける食品廃棄物発生への解析と低減化を目指す従業員教育のための意識調査, 日本食育学会誌, 7(4), 259-273, (2013)
- 1.3 Mizuho Sato, Masaru Nakano, Exploitation of food waste resources in food retailers using laws and consumer awareness-Finding suitable resource systems for zero-emission-, World Academy of Science, Engineering and Technology, 71, 2023-2028, (2012)

### 2. 国際学会発表 (査読付きの full-length papers)

- 2.1 Mizuho Sato, Masaru Nakano, System Design for Zero-Generation of Food Waste in the Food Industry. System Engineering/Test and Evaluation Conference 2012, pp.1-10, (2012) (Brisbane, Australia)

### 3. その他の国際学会発表

- 3.1 Mizuho Sato Masaru Nakano, Analysis of claims submitted from consumers to the supermarket for reducing the food waste, Status and Future of ELVs and E-Waste Recycling, pp.73-75, (2013) (Danyang, Korea)

### 4. その他国内発表

- 4.1 佐藤みずほ, 中野冠: 食品専門スーパーにおける食品廃棄物発生への解析と低減化, 日本食生活学会第 42 回講演集, A-5, (2011)  
(関東学院大学, 神奈川)
- 4.2 佐藤みずほ, 中野冠: 消費者意識と食品廃棄物低減化の観点から考察する食品表示の課題と改善点, 日本食生活学会第 43 回講演集, C-2, (2011)  
(藤女子大学, 北海道)
- 4.3 佐藤みずほ, 中野冠: 食品専門スーパーに届けられたクレームの解析-食品廃棄物低減化の観点から-, 日本食生活学会第 45 回講演集, 3-11(2012) (九州女子大学, 福岡)
- 4.4 佐藤みずほ, 中野冠: 消費者からの食品ロス低減化を目指す食品表示のあり方, 日本フードサービス学会研究部会, 第 5 回, (2012)  
(JF センター, 東京)
- 4.5 佐藤みずほ, 中野冠: 食品廃棄物発生ツリーの構築と食品廃棄物ゼロエミッションを目指すリサイクルシステムの考案, 第 22 回廃棄物循環資源学会ポスター発表, P1-B5-8, (2011) (東洋大学, 東京)

## 5. グローバル GCOE 年度末ポスター発表

- 5.1 佐藤みずほ, 中野冠: 食品廃棄物を低減するための流通システムの分析に関する研究, No. 27, (2010)
- 5.2 佐藤みずほ, 中野冠: 食品小売業における食品廃棄物低減化を目指すシステムデザイン構築に関する研究, No. 32, (2013)

## 謝辞

本論文は、私が慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科システムデザイン・マネジメント専攻博士課程（指導教授：中野冠先生）に在籍中の研究成果をまとめたものです。中野冠先生は私（栄養学領域で大学院修士課程を修了）を社会人大学院生として受け入れてくださいました。そしてシステムデザイン・マネジメント学の考え方について継続的にご指導くださいました。中野冠先生のご指導ご支援によりシステムデザイン・マネジメント専攻博士課程の単位修得とともにシステムデザイン・マネジメント学に関する博士論文を完成させることができました。中野冠先生のご指導ご支援に対し、心より感謝申し上げます。

また、システムデザイン・マネジメント研究科教授高野研一先生、及び日比谷孟俊先生には博士論文の細部にわたって点検いただき、博士論文完成にご支援いただきました。高野研一先生には、特に統計に関する知識をご教示いただきました。日比谷孟俊先生には特にシステムデザイン・マネジメント学の考え方や方法についてご教授いただきました。Richard Tabor Greene 先生には、英文論文や博士論文の英文要旨の校閲のみならず論文内容についてもご助言をいただきました。女子栄養大学教授川端輝江先生には、励ましの言葉をいただくとともに、栄養学的視点からの専門的なご助言をいただきました。これらの先生方に対して心より感謝申し上げます。

さらに、システムデザイン・マネジメント研究科に社会人大学院生として在籍していた故石川敏夫氏には食料品専門スーパーをご紹介いただくとともに、食品廃棄に関するデータ収集や従業員のアンケート調査実施に協力いただきました。また、いつも励ましの言葉をかけてくださるとともに数度にわたり調査に同行していただきました。さらに食料品専門スーパーにおけるデータ収集やアンケート調査実施に際して、食料品専門スーパーの従業員の方々に、業務多忙の中ご協力いただきました。特に山口亮太郎氏には親身になってご協力いただきました。調査やアンケートにご協力いただいた方々のご協力により食品廃棄量の解析が可能になりました。心よりお礼申し上げます。

ビジネス・エンジニアリング研究室の皆様、システムデザイン・マネジメント研究科の皆様には、アンケートなどにご協力いただくとともに絶えず有益なご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

また、大学院博士課程への進学を支援し、いつも温かく接していただいた家族にも感謝します。

なお、本研究の一部は文部科学省グローバル COE プログラム「環境共生・安全システムデザインの先導拠点」の支援を受けて実施したものです。先導拠点の関係者にも感謝申し上げます。