

【研究ノート】

家庭系食品ロス削減行為の実践と理論 ——国土舘大学楓門祭フードドライブを事例として——

赤石秀之・佐藤恵・柴田怜

目 次

1. はじめに
2. 家庭系食品ロス削減行為の実践
3. 家庭系食品ロス削減行為の理論
4. おわりに

1. はじめに

環境経済学は、経済活動と自然環境との関係を経済学の視点から扱う学問であるが、三つの分野に分けられる。一つ目は、経済活動が自然環境に与える影響に注目する「汚染の経済学」、二つ目は、自然環境が経済活動に果たす役割に注目する「資源の経済学」、そして三つ目は、自然環境と経済活動の間のバランスに注目する「循環の経済学」である。土壌汚染、水質汚染、大気汚染といった経済活動が引き起こす自然環境への悪影響が存在するときに、どのようにして経済活動を制御していけば良いのかを明らかにするのが、汚染の経済学の目的である。また、生産資源、消費資源、処理資源といった経済活動に必要な資源が存在するときに、どのようにして経済活動による資源の利用を制御していけば良いのかを明らかにするのが、資源の経済学の目的である。そして、自然環境と経済活動の間の相互依存関係が存在するときに、どのようにして自然環境と経済活動との間のバランスを制御していけば良いのかを明らかにするのが、循環の経済学の目的である。

循環の経済学では、自然環境と経済活動との間のバランスをコントロール

する方法を明らかにするため、通常はある商品のライフサイクルに注目して、そのライフサイクルにおける自然環境と経済活動との間の相互依存関係に注目する。例えば、ある食品に生産・販売・消費・廃棄という製品ライフサイクルが存在するとき、その販売段階や廃棄段階では食品ロスと呼ばれ、本来は食品として販売または消費可能であるにも関わらず不要な物になってしまう食品廃棄物が発生している。この食品ロスは、生産・販売段階で発生する場合には事業系食品ロス、また消費・廃棄段階で発生する場合には家庭系食品ロスと呼ばれている。経済学の観点からは、事業系食品ロスの存在は生産・販売段階における食品生産者による資源の非効率的な利用を意味し、また家庭系食品ロスの存在は消費・廃棄段階における食品消費者による資源の非効率的な利用を意味していると考えられる。そのため、この食品ロスを削減していくことは、食品の生産や消費のために用いられる資源の効率的な利用をもたらすことを意味しており、その結果として、自然環境と経済活動との間のバランスが適切なものとなると考えられる。

事業系食品ロスでも家庭系食品ロスでも、食品ロスを発生させている、裏を返せば資源を非効率的に利用しているのは、生産者や消費者といった経済活動を行う主体である。そのため、それら経済主体の意識や行動を変えさせなければ、本来の食品ロスの削減には結びつかないだろう。実際、事業系食品ロス削減のために、食品生産者によって食品ロスになる可能性がある食品（事業系余剰食品）を新たな市場で再び販売可能にするフードシェアリングシステムが用いられている。このシステムは、通常の食品市場では参加したけれども購入できなかった人々や、そもそも参加できなかった人々といった食品市場から排除されてしまった消費者と食品生産者を結びつけることが出来る。その結果、事業系余剰食品の取引が進めば、その分だけ事業系食品ロスは削減することになる。このフードシェアリングシステムは、民間企業が直接あるいは間接的に設計・運営・管理する形をとるため、利益を得るための使用料を徴収する。そのため、このシステムに参加する食品生産者と消費者は有償での取引を行わなければならない。

このフードシェアリングシステム自体は、事業系食品ロスの削減に対しては効果を発揮するかも知れないが、家庭系食品ロスの削減に対しても同じような効果を発揮するのかどうかについては疑問が持たれる。なぜならば、家庭系食品ロスの発生者である消費者は本来食品の生産者ではない。そのため家庭内で生じた余剰食品を他の消費者に対して販売しようという意識は起きないからである。そこで、家庭系食品ロスの削減のために、食品消費者によって食品ロスになる可能性がある食品（家庭系余剰食品）は、フードドライブによって収集し、それをフードバンクを通じて輸送し、最終的には食品市場に参加できない消費者に対して配分される。このようなフードシェアリングシステムは、自治体や社会福祉法人などが中心となって設計・運営・管理するため、このシステムに参加する食品消費者と受け取る消費者は無償での取引を行なっているのである。

このように、事業系食品ロスと家庭系食品ロスとで削減のために使われるフードシェアリングシステムは異なるため、それぞれのシステムを比較しながら問題点を明らかにする必要がある。そこで本論文では、家庭系食品ロスの削減のために用いられるシステムが現実にはどのような効果を持つのかについて国士舘大学世田谷キャンパス学園祭内で行ったフードドライブの実践結果を踏まえて考察し、その後、家庭系食品ロス削減の理論を提示し、消費者に対して家庭系余剰食品の提供を増加させる。つまり、家庭系食品ロスを削減させるためにはどのような方法が必要なのか検討を試みることを目的としている。

2. 家庭系食品ロス削減行為の実践

第2節では、家庭系食品ロス削減のために用いられるフードシェアリングシステムが実際にどのような特徴を持つのかについて、赤石ゼミと佐藤恵ゼミと柴田怜ゼミが2022年11月2日と3日に実施したフードドライブ活動について報告し、その結果を考察しながら現実の家庭系フードシェアリングシ

ステムの特徴を明らかにする。

最初に、今回のフードドライブが何故行われたのかについて説明しておく。赤石ゼミ、佐藤ゼミ、柴田ゼミの三つのゼミは、環境経済学、会計、そして経済政策のように全く異なる専門テーマであるが、それぞれのゼミでの共通の関心事として「環境」があった。そこで、最近注目を集めるトピックである SDGs に関する活動を共同で実施することで、キャンパスのある世田谷区民の環境問題に対する意識を高めてもらい、各ゼミの学生がお互いに他の専門テーマでの考え方を習得することが目的であった。

次に、フードドライブが行われた場所と役割分担について説明しておく。まず活動場所は、国士舘大学世田谷キャンパス 8 号館 4 階 8405 教室である。教室内では、フードドライブ以外にも、アップサイクルワークショップ、ペットボトル・空き缶ゲームを同時開催していた。活動場所として 4 階を選んではしまい、また 8 号館はエレベーターが無いいため、フードドライブに参加しようとする消費者にとってはかなりの労力だったと想像される。またフードドライブ活動を行う上での役割分担は、家庭系余剰食品を持参した人々を誘導する案内係、受け取った食品の賞味・消費期限の日付、重量、そして数量をチェックする計量係、受け取った食品を種類別に分類し管理する仕分け係、そして受け取った食品の情報を記載する記録係の計 4 種類であった。

そして今回のフードドライブの実施結果について、Uraki & Kakehashi (2023) を元にしてまとめておこう。最初に、どれ位の家庭系余剰食品が集まったのかを集計したものが図表 1 である。

この図表からも分かる通り、最も数量が多く集まった食品は飲料品であった。また、最も重量が重かった食品も飲料品であった。ここから、飲料品は手軽に購入できる反面、長期保存が効くために、消費せずに家庭系余剰食品となりやすい事が分かる。

次に、一番回収量が多かった飲料品の中でも、どのような種類の飲料品が集まったのかを集計したものが図表 2 である。

この図表からも分かる通り、栄養調整食品が最も多く、次に栄養ドリン

図表1：家庭系余剰食品の回収量

| 項目 | 数量 | 重量 |
|--------|------|---------|
| 缶詰 | 36点 | 3,753g |
| レトルト食品 | 36点 | 4,500g |
| 調味料 | 6点 | 2,360g |
| 贅沢品 | 20点 | 3,030g |
| 乾燥食品 | 21点 | 3,850g |
| 飲料品 | 43点 | 8,040g |
| 離乳食品 | 3点 | 870g |
| 合計 | 165点 | 26,403g |

図表2：家庭系余剰飲料品の分類

| 飲料品 | 数量 |
|----------|-----|
| 栄養調整食品 | 24点 |
| 栄養ドリンク | 6点 |
| コーヒー飲料 | 4点 |
| 野菜ジュース | 3点 |
| スポーツドリンク | 4点 |

ク、コーヒー、スポーツドリンク、そして野菜ジュースという順番であった。

最後に、二日間に渡って行ったフードドライブの来場者数について確認しておく、初日は3人、二日目は16人であった。初日に対して二日目で来場者数が五倍以上増えたのは、初日に学園祭に来られた人々にフードドライブのチラシを配った事が影響しているかもしれない。これは、広告効果として考えられるかもしれない。

今回のフードドライブを通して、家庭系フードシェアリングシステムの実際について考察してみよう。まず、収集した食品の中でも、コロナウイルスによる感染症になった時に自治体から配給される援助品が多かったという事

が強く印象に残っている。これは、コロナ禍でフードドライブが実施されたためであるが、人々が援助品をそれほど必要とせず、食品ロスとして排出しようと考えていた事が鮮明となった。また、フードドライブ活動自体の関心は区民の中で高まったと考えられる。これは、近隣の中学校、小学校、幼稚園、保育園でのチラシ配り、世田谷区役所ホームページでの紹介、そして国士舘大学ホームページでの紹介、さらに梅ヶ丘駅構内掲示板でのフードドライブ開催ポスターによる告知、といった様々な形での周知徹底が行えたことから、何らかの形で人々の目に触れたのではないかと考えられる。今回のフードドライブ活動を踏まえて、将来の同様の活動に向けた課題としては、フードドライブを通じて食品ロスの削減をしていることをもっと主張する必要があるということである。フードドライブに参加する消費者は、自分がどうして食品を持ってきたのか、食品を持ってくることは何のためになるのか、といった意識付けをもっと意図的に行うべきだっただろう。

3. 家庭系食品ロス削減行為の理論

第3節では、ミクロ経済学の立場から家庭系食品ロスの削減行動はどのように解釈できるのかを見ていくことにする。

まず初めに、家庭系食品ロスの削減をするのはどういう人々なのかを考えてみよう。それは明らかに、ミクロ経済学で言うところの消費者である。また、その消費者は食品市場に参加する事ができ、自分が望む数量の食品を購入しているであろう。その後、消費者は購入した食品の内、一部は自分で消費するが、残りは家庭系食品ロスとして排出しようとする。つまり、購入した食品は自分で消費する分と食品ロスとして排出する分に分けられると言う事である。そして、家庭系食品ロスとなり得る食品を家庭系余剰食品としてフードドライブ会場まで運ぶのには追加的な労働が必要となる。つまり、家庭系食品ロスの削減行動を経済学的に説明するためには、食品の購入・消費・廃棄における効用の状態、消費者の食品購入、食品消費、家庭系食品ロ

ス排出の三つの間の関係、そして食品購入・消費・廃棄に伴う予算制約の関係、といった特徴を詳細にする必要がある。ここでは、Conrad (1999) のリサイクル活動を伴う生産者行動のモデル分析を消費者行動に応用しながら、家庭系食品ロス削減行為のモデル化を試みてみたい。

最初に、食品の購入・消費・廃棄における効用の状態については、次の効用関数によって表してみよう：

$$U = u(C, G, Ld) + z$$

ここで、Cは購入した食品のうち消費する食品の量であり、Gは購入した食品のうち消費せずに保存しておく食品の量であり、Ldは保存しておいた食品をフードドライブに持参する際に必要な追加的な労力であり、zは現在注目している食品以外の消費水準を表している。そしてUは消費者が食品の購入・消費・廃棄の選択をすることで得られる効用水準を表している。この効用関数は次のような性質を持つと考えられる：

$$\delta u / \delta C > 0, \delta u / \delta G > 0, \delta u / \delta Ld < 0$$

つまり、購入した食品のうち消費する食品の量が増えるほど効用は高まり、また保存する食品の量が増えるほど効用は高まり、そしてフードドライブに持参するための追加的労力の増加は効用を低めてしまうと想定する。

次に、消費者が購入した食品の数量をQとすれば、その内消費する食品、そして保存する食品との間の関係は次のように表される：

$$Q = C + G$$

また、消費せずに保存されている食品は、フードドライブに持参することで、家庭系余剰食品に転換する事ができる。その時、家庭系余剰食品への転換量をFとし、それらの関係を次のような家計生産関数によって表現しておこう：

$$F = a(Ld) \cdot G$$

ここで、 a は保存する食品の内、フードドライブに持参する家庭系余剰食品の割合を表しており、その割合は追加的な労力を増やすほど高くなるとする（つまり、 $\delta a / \delta Ld > 0$ ）。さらに、最終的に家庭系食品ロスとして自治体のゴミ処理サービスに排出される数量を B とすれば、

$$B = G - F = G - a(Ld) \cdot G = [1 - a(Ld)] \cdot G$$

と表す事ができる。

そして、食品の購入・消費・廃棄に伴う予算制約の関係は次のように表される：

$$M = Pq \cdot Q + Pb \cdot B + z$$

ここで、 M は消費者の所得水準、 Pq は食品の単位価格であり、 Pb は自治体ゴミ処理サービスの単位料金であり、その他の消費に関してはニューメレルとしている。

以上より、消費者の最適化問題は次のように表す事ができる：

$$\begin{aligned} \text{Max } & u(C, G, Ld) + M - Pq \cdot (C + G) - Pb \cdot [1 - a(Ld)] \cdot G \\ \text{s. t. } & F = a(Ld) \cdot G \end{aligned}$$

ここから、消費者が効用を最大化するように食品消費量、食品保存量、そしてフードドライブに持参するための追加的な労力を決定するために必要な条件は次の三本の式によって表される：

$$\delta u / \delta C = Pq$$

$$\delta u / \delta G = Pq + Pb \cdot [1 - a(Ld)] + \lambda \cdot a(Ld)$$

$$Pb \cdot (\delta a / \delta Ld) \cdot G = -\delta u / \delta Ld + \lambda \cdot (\delta a / \delta Ld) \cdot G$$

ここで、最初の式は、消費者が効用最大化するように食品消費量を決定する

ための条件であり、左辺が食品消費量の選択による限界便益を表し、右辺が食品消費量の選択による限界支出を表している。2番目の式は、消費者が効用最大化するように食品保存量を決定するための条件であり、左辺が食品保存量の選択による限界便益を表し、右辺が食品保存量の選択による限界費用を表している。3番目の式は、消費者が効用最大化するようにフードドライブのための追加的労力を決定するための条件であり、左辺が追加的労力の選択による限界便益を表し、右辺が追加的労力の選択による限界費用を表している。また、 λ は消費者が効用最大化するように家庭系余剰食品に転換する数量の選択による限界価値を表している（つまり、 $\delta U / \delta F = \lambda$ ）。そのため、保存食品を追加的労力を使ってフードドライブに持参して家庭系余剰食品に転換することに対して、消費者がどれだけの価値を見出しているのかを表しており、消費者によるフードドライブ参加に対する意識を金銭的に評価したものであると言える。このフードドライブ参加に対する意識が高ければ高いほど、限界価値は高まり、フードドライブ参加に対する意識が低ければ低いほど、限界価値は低まることになる。そのため、フードドライブへの参加を促すためには、消費者のフードドライブへの参加意識、つまり家庭系余剰食品の選択による限界価値を高める事が必要となるであろう。

4. おわりに

本論文では、フードドライブの実践から得られた情報を踏まえ、家庭系食品ロス削減しようとする人々の行動原理を明らかにすることを目的としていた。第2節では、フードドライブの実践結果をまとめながら、現実の家庭系食品ロス削減行為はどのようなものかについて明らかにすることができた。また第3節では、家庭系食品ロス削減行為をミクロ経済学の立場からどのように解釈していけば良いのかについて検討してきた。そして第4節では、今後の課題を述べながら本論文の結論としたい。

一つ目の課題は、第2節で確認したフードドライブ実践の分析をさらに深

めていく事である。今回は、フードドライブの実践結果を単純集計したデータを確認しただけであるが、ここから家庭系食品ロスの削減の数量と家庭系食品ロス削減行為に影響を与える様々な要因との間の関係を統計的に示していく必要がある。例えば Wertz（1976）では、家庭系廃棄物の供給量はその廃棄物の価格だけではなく、所得水準、廃棄物処理サービスの頻度、廃棄物の回収場所、そして包装といった要因が家計による廃棄物排出行動に影響を与えると考えられているが、それは研究者の間でも共通認識が十分には行われていない。そこで、今回のようなフードドライブを実践しながらデータを蓄積していくことで、家庭系食品ロス削減行為の実証分析へと発展していけると考えられる。

二つ目の課題は、第3節で明らかにした家庭系食品ロス削減行為の理論をさらに深めていく事である。今回は、家庭系食品ロス削減行為を行う人々の選択を、消費者の最適化問題を構築することで明らかにしてきた。しかしながら、家庭系食品ロス削減行為の特徴を十分に言い表していないだろう。実際、構築されたモデルでは、食品消費量、食品保存量、そして追加的労力を決定する条件はそれぞれに相互依存関係にある事はひとまず置いておいて、フードドライブ参加意識の部分に注目している。そこで、モデルの最初の拡張としては、食品消費量、食品保存料、追加的労力、そしてフードドライブ参加の限界評価が同時に決定される条件を吟味して、そこから比較静学分析を実施することが必要であろう。

最後の課題は、ミクロ経済学の本来の分析手順を家庭系食品ロス削減行為についても行えるようになる事である。本来の分析手順とは、最初に家庭系食品ロス削減行為の理論を実証可能な命題として提示する。次に、その実証可能な命題を検証するために家庭系食品ロス削減行為の実証モデルを構築し分析を行う。そこで、得られた結果の頑健性を出来るだけ高めていくことで、家庭系食品ロス削減行為の理論が現実を説明するのに十分な道具となり、そこから家庭系食品ロス削減行為に関わる様々な社会的な問題にも取り組んでいけるようになる。つまり、本論文における第2節と第3節の独立に

行われた分析を有機的に繋げていかなければならない。

最後に、本論文を作成するにあたり、赤石ゼミ、佐藤ゼミ、柴田ゼミの各1期生の学生諸氏には、フードドライブの準備や実践、そして発表までを担ってもらった。ここに記して感謝の意を示したいと思う。

参考文献

- Conrad, Kraus. (1999). “Resource and Waste Taxation in the Theory of the Firm with Recycling Activities,” *Environmental and Resource Economics*, 14, pp. 217-242.
- Uraki, Yusei, and Kakehasi, Yuta. (2023, March 7). *Fumon* – Food Drive in Kokushikan University Festival '22 [Conference presentation]. The 1st. Seminar of International Academic Consortium, Tokyo, Japan. <http://homepage.kokushikan.ac.jp/otaka/>
- Wertz, K. L. (1976), “Economic Factors Influencing Households’ Production of Refuse”, *Journal of Environmental Economics and Management* 2, 263-272.