

- ・ 研究課題名=リデュース・リユースの分析・評価手法の体系化とその適用研究
- ・ 研究番号 =K2022, K2153, K22085
- ・ 国庫補助金精算所要額 (円) =30,539,000
- ・ 研究期間 (西暦) =2008 ~ 2010
- ・ 代表研究者名=山川 肇 ((公) 京都府立大学)
- ・ 共同研究者名=渡辺 浩平 (帝京大学)、福岡 雅子 (大阪工業大学)、
杉浦 淳吉 ((国) 愛知教育大学)、佐藤 真行 ((国) 京都大学)、
田崎 智宏 ((独) 国立環境研究所)、橋本 征二 ((独) 国立環境研究所)
本下 晶晴 ((独) 産業技術総合研究所)

■研究目的=

循環型社会の形成においてはリデュース、リユース (以下、2R) が重要であるが、いまだ十分進んでおらず、その研究すら十分行われていない状況にある。その背景には、これらの分析・評価手法が未確立という問題がある。

そこで本研究では、

- ①既存研究のレビューを行い、2R対策の分析・評価手法の体系化をはかるとともに、
- ②主として販売段階における容器包装の2R対策について、社会行動学的観点から分析・評価することを目的とする。

一方、2Rといえども必ずしもCO₂の削減になるとは限らず、循環型社会と低炭素社会の両立の観点からは、これらを調和させるための分析・評価手法も必要である。

そこで本研究では、

- ③エネルギー消費型耐久消費財の長期使用を例として、ライフサイクルの環境影響評価に基づいて、消費者が長期使用・早期買替を判断するための意思決定支援手法を開発することも目的とする。

■研究方法、および、結果と考察=

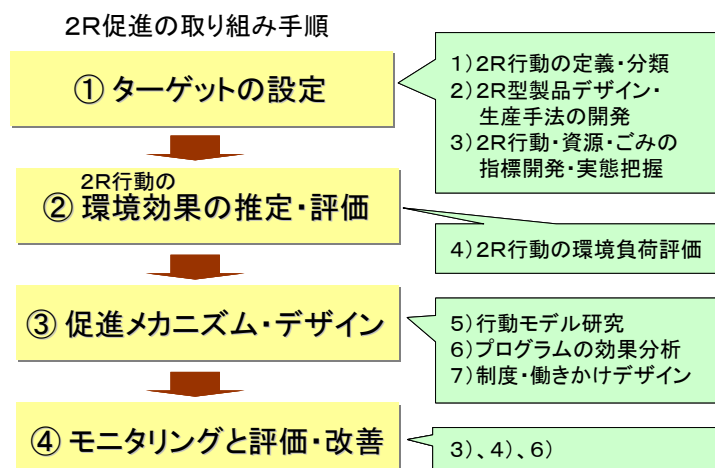
1. リデュース・リユース対策の分析・評価手法のレビューと体系化

1.1 はじめに

本研究では、2Rを生活者・企業の物質使用量の削減行動であると位置づけ、関連研究を収集して7つの主要な研究タイプに分類した。そしてこれを2Rを促進する際の4つのフェーズと関連づけて整理した (図1)。本研究では、このうち1)、3)、4)、5)に関連して実証研究を行うとともに、分析・評価手法の体系化を試みた。

1.2 2R行動の分類と効果指標

2R促進のターゲットとなるモノを検討する際には、そのモノに対して適用可能な2R行動を抽出し、その効果を把握する必要がある。その際、物質フローへの影響に着目した2R行動の類型があれば、その抽出・把握が容易になる。本研究



では、国立環境研究所のこれまでの検討¹を踏まえつつこれを発展させ、2 R行動を9タイプに分類し、これを物質使用量（廃物排出量²）の構造分解と関係づけて表1のように体系化した。

表1 各構造要素の意味づけと2 R行動のタイプの関係、および2 R行動の効果指標の例

構造要素	生活活動量	製品使用量 生活活動量	製品保有量 製品使用量	新規製品生産量 製品保有量	製品質量 新規製品生産量	製品及び 容器包装質量 製品質量	物質使用量 製品及び 容器包装質量
意味	生活活動量の適正化（足をを知る）	製品の使用回避（モノに依存しない）	製品の稼働率向上（モノの稼働率を上げる）	製品の長期活用（モノを長く活用する）	製品の省資源化（コンパクトなモノを使う）	容器包装の省資源化（容器包装を減らす）	生産工程の省資源化（効率よくモノをつくる）
2 R行動タイプ	①過剰消費の抑制	②製品の使用回避（人力での活動、自然の利用等）	③製品の共有（シェアリング、リース等） ④未利用製品の活用（中古製品の流通等） ⑨製品の使用ロスの回避	⑤製品の長期活用（修理等）	⑥製品の省資源化（小型化、軽量化、省エネ化等）	⑦容器包装の省資源化（簡素化、軽量化、リナブル化、詰替化等）	⑧生産工程の省資源化（歩留まりの向上、省エネ化、部品のリユース等）
2 R行動例	①[飲食]腹八分目の食事	②[洗濯]洗濯物の手洗いや日干し	③[洗濯]2世帯での洗濯乾燥機の共有 ④[洗濯]未利用洗濯乾燥機の中古取引による利用 ⑨[飲食]食べ残しの回避	⑤[洗濯]洗濯乾燥機の長期使用	⑥[洗濯]洗濯乾燥機の軽量化	⑦[飲食]容器包装の簡素化、リナブル容器・詰替容器の利用	⑧[洗濯]部品リユースによる洗濯乾燥機の製造
効果指標例	①[飲食]食品摂取量	②[洗濯]洗濯量あたりの洗濯乾燥機使用回数	③④[洗濯]洗濯乾燥機使用回数あたりの洗濯乾燥機保有量 ⑨[飲食]食品摂取量あたりの新規食品生産量（もしくは、食品廃棄率）	⑤[洗濯]洗濯乾燥機の保有量あたりの新規生産量（もしくは、洗濯乾燥機の平均寿命）	⑥[洗濯]洗濯乾燥機の質量	⑦[飲食]食品の容器包装使用強度	⑧[洗濯]洗濯乾燥機の物質使用強度

物質使用量の構造分解においては、物質使用量を表の最上段に示す構造要素で説明するものとし、下部にはそれぞれの行動例と効果指標例を記している。2 Rの効果は、最終的には物質使用量の削減にどの程度寄与するかによって評価されるが、物質使用量はさまざまな要因によって影響を受けるため、特定の行動の効果指標としては感度が低い。そのため、物質使用量との関係が明瞭で、かつより感度の高い指標を効果指標として採用するのが望ましい。表1ではそのような指標を志向したものである。2 R行動の効果は、この効果指標値の変化によって評価できる。また物質使用量の変化は、他の項を係数として掛けることで推定できる。製品・容器包装量を推定する場合には、最後の項を省けばよい。2 R行動のうち①～⑤、および⑨の指標については、使用段階の情報が必要になるため、基本的には消費者調査が必要となる。一方、⑥～⑧については、商品・製造データと購買データによって評価できる場合が多い。後者について1.3で報告する。前者のうち④と⑨については消費者調査による推計を検討したが、紙面の都合で割愛する。

1.3. POS データを用いた2 R行動の効果推定手法

1.2で分類した2 R行動のうち、製品設計と購買行動によって実現することが多い⑥製品の省資源化、⑦容器包装の省資源化、⑧生産工程の省資源化、の効果推計のために、POSデータを用いた手法を検討した。本研究では詰替化、コンパクト化、飲料容器の変更、粉末商品化などの効果を推計した。ここではシャンプーの詰替化を例として、容器包装の発生抑制効果の経年変化を示す。

(1) 調査・分析方法

すべて非詰替品の状態を基準としたときの詰替化による現時点の発生抑制効果は、表1を踏まえて、次のように求めることができる。ただしここでは、物質使用量ではなく製品及び容器包装質量の変化を検討する。なお、詰替品と非詰替品で製品質量に変化はないとする。

発生抑制効果 = 非詰替品 100%のときの製品及び容器包装質量 - 現時点の製品及び容器包装質量

¹ 国立環境研究所（2009）近未来の資源循環システムと政策・マネジメント手法の設計・評価 を参照した。

² 表の「物質使用量」を「廃物排出量」に置き換えても、ほぼ同様の構造分解が可能となるが、ここでは物質使用量を用いて記述する。

$$= \text{総製品質量} \times (\text{非詰替品の製品及び容器包装質量} / \text{製品質量})$$

$$- \text{総製品質量} \times (\text{非詰替シェア} \times \text{非詰替品の製品及び容器包装質量} / \text{製品質量}$$

$$- \text{詰替シェア} \times \text{詰替品の製品及び容器包装質量} / \text{製品質量})$$

$$= \text{総製品質量} \times \text{詰替シェア}$$

$$\times (\text{非詰替品の容器包装質量} / \text{製品質量} - \text{詰替品の容器包装質量} / \text{製品質量})$$

詰替シェアの経年変化推定には、スーパー系販売店の補足率が高い日本経済新聞デジタルメディアのPOSデータを用いた。非詰替品、詰替品の容器包装質量/製品質量は、既存文献データに実測調査データを加えて求めた。

なお発生抑制ポテンシャルの場合は、[現時点の製品及び容器包装質量 - 詰替品 100%のときの製品及び容器包装質量] が指標となるが、ほぼ同様の手法とデータで推定することができる。

(2) 結果と考察

解析の結果、シャンプーの内容量ベースでみた詰替品販売割合は2000年度には約3割であったものが、2008年度には約7割程度まで増加しており、この約10年間で、詰替商品が大幅に普及したことを確認した。また、これらの詰替品の容器重量は非詰替品の1/5程度であることから、詰替商品の普及によってこれらに用いられる容器廃棄物が5~6割に削減できていると推計された(図1.2)。

なおPOSデータを用いる本手法の適用性を検討し、POSデータに含まれている商品名で商品属性が分からないものは別途製品情報を調査する必要があること、主要な販売ルートをPOSデータがカバーできていること、拡大推計には同種製品の全国統計データが存在していることが望ましいこと等の留意点があることを示した。

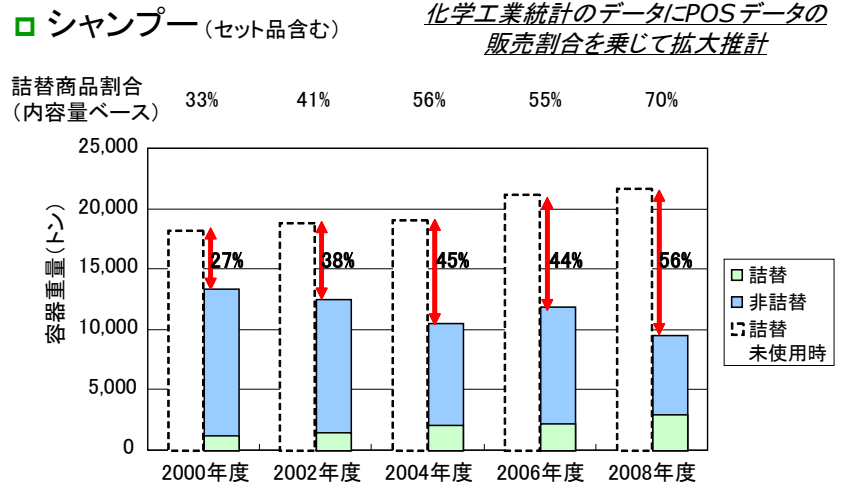


図 1.2 POS データに基づく容器重量削減率の経年変化の推定

2. エネルギー消費型耐久消費財の長期使用・早期買替を判断するための

意思決定支援手法の開発

2.1. はじめに

2R行動についても条件によっては環境負荷が増加する可能性があるため、状況によってLCAが必要となる。本研究では、既存の2R行動のLCA結果のレビューに加えて、いくつかの2R行動のLCAを実施した。中でも家電製品等のエネルギー消費型耐久消費財については、新機種の方が省エネ性能が良く、長期使用するよりも早期買替の方がエネルギー消費を削減できるが、廃棄処理に伴う各種の環境負荷を考慮すると、全体の環境負荷が低減できる場合がどのような場合かは定かではない。これまでにも、製品の早期買替を検討した研究はあるが、条件が固定されていたり、評価項目がCO₂だけであるなどの課題を残しており、これらの課題をクリアしたツールの開発が望まれている。また、家電エコポイント制度の実施により、買替判断についての社会的関心も高まっている。

そこで本研究では、同一種類の省エネ製品への買替だけでなく大型製品への買替などの状況においても、一般消費者が買い替えすべきかどうかを容易に判断できる意思決定手法を確立することとした。そのために、買替判断手法の提案と評価データの収集、多様な条件での買替判断、複数の環境負荷を考慮した場合の評価、ならびに買替を先延ばしすべきかを判断する場合の評価手法を検討した。

2.2. 買替判断手法の提案 (prescriptive LCA アプローチの提案)

省エネ製品を買い替えすべきかどうかを一般消費者が容易に判断できる意思決定手法を確立するためには、A)消費者の買替における規範的な行動指針を提供できる、B)消費者が直面する様々な買替状

況で具体的な買替判断を行える等の要件が満たされる必要がある。そこで、prescriptive LCA という評価アプローチを提案した。この手法は、早期買替しない場合と早期買替する場合の環境負荷量を比較した次式の等環境負荷線を用いて、個別のケースにおいて早期買替した方が環境負荷量が小さいかを評価するというものである。

$$\varepsilon \leq 1 - \phi \cdot \gamma$$

ここで、 $\varepsilon = C_U^{N*} / C_U^{O*}$ 、 $\gamma = \frac{C_M^O + C_W^O}{C_U^{O*} \cdot y_{av}}$ 、 $\phi = \frac{C_M^N + C_W^N}{C_M^O + C_W^O}$ で、 ε は

現保有製品に対する新製品の使用时エネルギー消費量の比（改善率）、 ϕ は非使用时（製造と廃棄等）の環境負荷量の改善率、 γ は現保有製品における非使用时と使用时との環境負荷量の比である。また、 C は環境負荷量、 y_{av} は当該製品の標準的な使用年数、 y_E は早期買替する時点における現保有製品の使用年数、右肩の O は現保有製品、 N は新製品、 $*$ は年あたりの値をそれぞれ示し、下付の M は製造過程、 U は使用過程、 W は廃棄過程を意味する。

この評価に必要なデータセットは1年目と2年目に調査を実施した。

2.3. 多様な買替条件における買替評価

省エネ型製品への早期買替、大型製品等製品種の異なる製品への買替など、多様な買替条件での買替評価を行った。

その結果、現保有製品がワイド型 28 インチテレビで 8~10 年経過した後に買い替える場合（図 2.1）、標準的な使用時間が 4.5 時間の場合、トップランナー（TR）機種もしくは同サイズのテレビへの買替は行うべきだが、10 インチ上の平均クラスへの買替は避けるべきと判断できた。すでに TR 機種を保有している場合の買替はどちらともいえない結果になった。また、あまり使用しない場合は買替すべきでないと判断されるケースも多く存在することが示された。8~10 年経過したエアコンと冷蔵庫を買替する場合についても同様に検討したところ、エアコンは使用時間が少ない場合や既に当時の TR 機種を保有している場合に買替すべきでないと判断されることがある一方で、冷蔵庫は検討した条件全てで買替すべきと判断された。

2.4. 複数の環境影響を統合化した場合の買替評価

複数の環境影響の統合化手法として、ライフサイクルアセスメントで用いられる代表的な 3 つの手法（LIME、EPS、Eco-indicator'99）を用いて評価を行った。図 2.2 には、エネルギー消費のみでの評価および 3 つの統合化手法をそれぞれ用いた場合の、冷蔵庫（容量 451~500L）、テレビ（25 型 CRT→32 型液晶）について 1998 年製の製品か

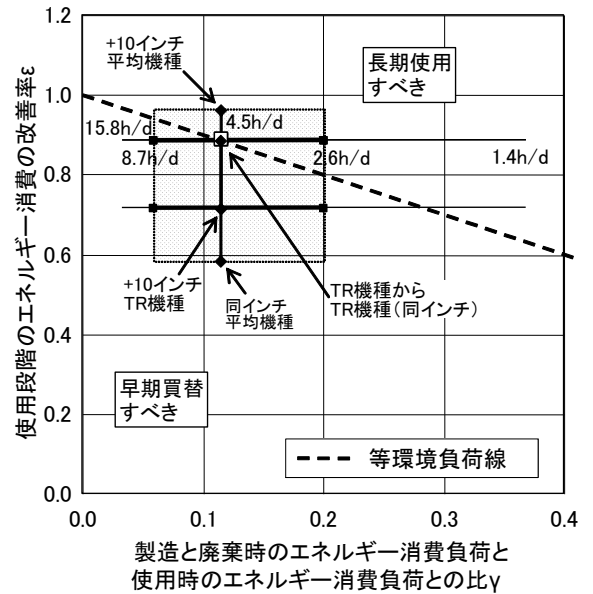


図 2.1 テレビを 8~10 年経過後に買替する場合とそうでない場合との等環境負荷線（エネルギー消費のみを考慮、 $\phi=1$ の場合、横方向は $\pm \sigma$ 値と $\pm 2\sigma$ 値を图示）

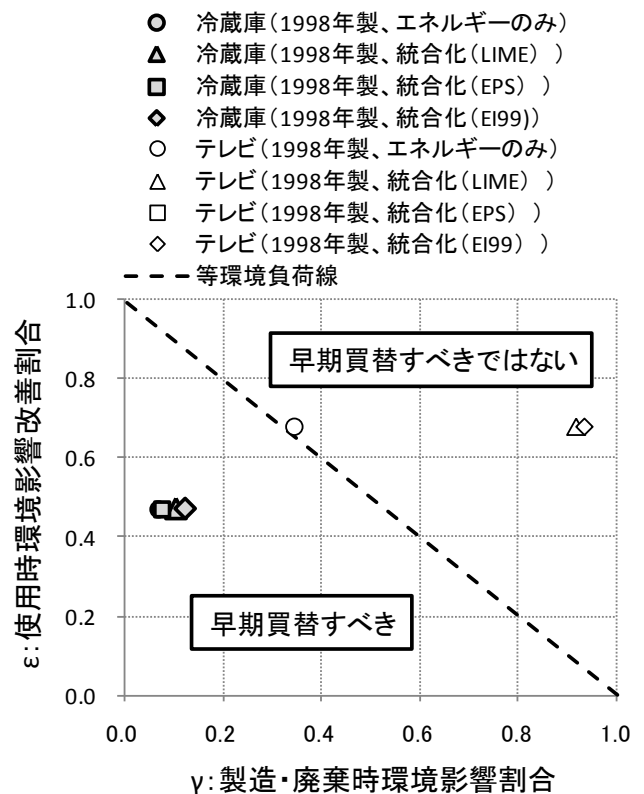


図 2.2 冷蔵庫、テレビを 10 年経過後に買替する場合の使用時環境影響改善率と製造・廃棄時の環境影響割合（等環境負荷線より下であれば買替すべき）

ら 2008 年製の製品に買い替えた場合の使用時環境影響の改善率 ε 、製造・廃棄時の環境影響割合 γ をプロットした。

冷蔵庫のように使用時のエネルギー消費量が大きく、使用時間も長い製品では環境負荷物質の排出、鉱物資源消費および廃棄物処分場消費などの影響を統合化してもエネルギー消費のみで評価した場合と大きく結論が変わらず、基本的に早期買い替えが好ましい。一方、テレビのように使用時間が短い製品では使用時エネルギー消費の改善効果に比べて旧製品の廃棄や新製品の製造に伴う環境影響が大きくなるため、早期買い替えすべきではない（図 2.2 では等環境負荷線より右にプロット）という結果となる。今回採用した 3 つの統合化手法については採用する影響評価モデルや評価対象地域などに違いがあるが、いずれの手法を用いた場合でも上記の結論は同様であった。

また、今回の評価においては、廃棄物処分場消費による影響が比較的大きいなど、地域性のある環境影響が重要な部分を占めていたため、評価手法の選定にはこの点への留意が必要と考えられた。

2.5. 買替を先延ばしすべきかの判断

早期買替を先延ばしする場合の判断においては、早期買替をする場合と早期買替を y_d 年延長する場合とを比較する必要がある。判断する時点の y_d 年後にさらに ε_d の消費段階におけるエネルギー消費の改善が実現しそうと判断できるとすると、次式が成立する条件においては判断時点で買替を先延ばしせずに即座に買替する方が望ましい。

$$\varepsilon \cdot \left(\varepsilon_d + \frac{1 - \varepsilon_d}{y_d / y_{av}} \right) \leq 1 - \phi \cdot \gamma$$

この式を用いて、試算を行った結果を図 3.3 で示す。この結果より、買替判断時点の 1 年後に製品の使用段階の省エネ性能が 5% ($\varepsilon_d = 0.95$) 改善すると予見される場合には、エアコン、冷蔵庫ともに、買替を先延ばしをした方がよいことが分かる。一方、買替判断時点の 3 年後に製品の使用段階の省エネ性能が 10% ($\varepsilon_d = 0.90$ 、1 年あたりでみれば平均 3.3%) 改善すると予見される場合には、エアコンは買替を先延ばしをした方がよいが、冷蔵庫は先延ばしをせずにその時点で買替した方がよいことが分かった。

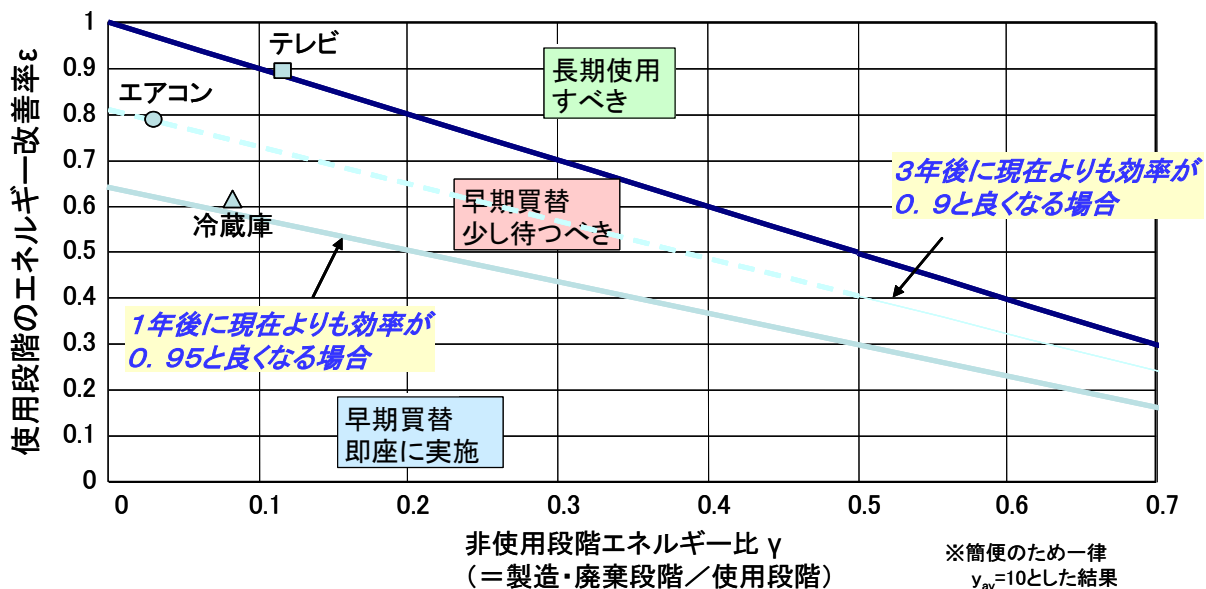


図 2.3 買替を先延ばしする場合の等環境負荷線

3. 容器包装のリデュース・リユース対策の分析・評価

3.1 はじめに

2 R 行動を普及させるためには、2 R 行動の受容性、および受容性に影響する要因について把握す

ることも必要となる。本研究では販売段階における容器包装の2R対策として生鮮青果物の裸売り、各種食品のセルフ量り売り、肉の袋売りを取り上げて、その実態と効果について検討するとともに、受容性およびその要因について分析を行った。特に近年注目されている肉の袋売りについて、多様な調査・分析手法を適用して検討したので、ここでは肉の袋売りに絞って報告する。

3.2 肉の袋売りの実態と効果および消費者の受容性

(1) 調査方法

肉の袋売りに取り組んでいる3事業者、および比較販売調査に協力が得られた京都市内の2事業者にヒアリング調査を行った。またこれらに加えて、3事業者で袋入り商品の購入調査を行い、肉の内容量と容器包装の重量等との関係を検討した。さらに、袋売りに対する消費者の受容性を評価するため、インターネット調査を行った。インターネット調査は、肉の袋売りを行っている関東と全国チェーン計4事業者の店舗で普段肉を購入している消費者(回収数608)を対象として実施した。LCAによるトレイ売りと袋売りの比較については文献調査を実施した。

(2) 袋売りの実態と小売店・消費者の受容性

対象商品としては、鶏肉のモモ、ムネはほぼ共通だが、それ以外は事業者により、店舗により違いがあった。モモ肉の袋入り商品の例を図3.1に示す。袋の素材はOPP、HDPE、LDPE、真空パック、含気パック等があった。ヒアリングを行った店舗では、手間の増加は多少あるものの大きな問題になっておらず、包装資材のコスト低減につながるという。



図 3.1 鶏・モモ肉の袋入り商品の様子

消費者の受容性として、鶏・モモを例に購買行動の状況を図3.2に示す。普段肉を購入している店で袋売りしていることを認知している人の回答結果である。購入割合を見ると、平均40%~60%程度となっている。ただし袋売りの認知率を掛けて袋売りのシェアを計算すると10~30%程度と低くなり、店舗へのヒアリング等で聞いた数字と近い値になった。このように認知率を踏まえて購入割合を推計することで、質問紙調査でも一定の精度の推計が可能になると考えられた。なお京都の比較販売調査時には、袋売りの売上げ割合は品目平均で4割弱に上った。

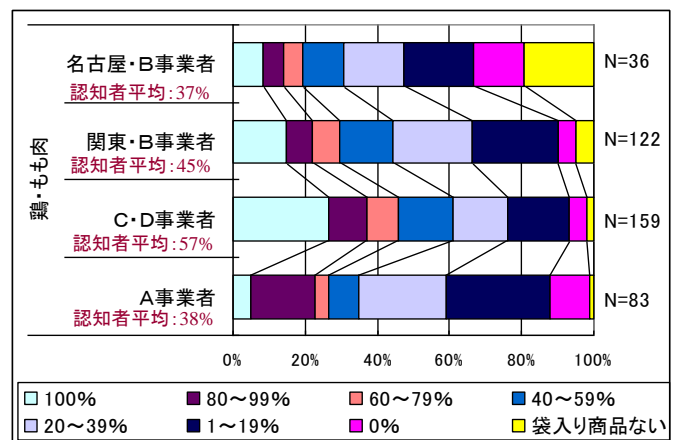


図 3.2 鶏・モモ肉の袋売り購入割合

廃棄ロスについては、事業者ヒアリングではトレイ販売とほぼ同様か、むしろ少なかった。インターネット調査でも、変わらないとする消費者の割合が70~75%で、多い・少ないとする意見も同数程度であった。肉の廃棄にはほとんど影響していないと考えられる。

(3) 各包装資材の重量と削減効果

各店舗で販売されていた商品の肉の量と包装材等重量の関係を図3.3に示す。包装材等重量には、袋、トレイ、ラップのほか、ラベルや吸湿材等の重量も含めている。購入する商品は中身重量が売り場に出ている袋入り商品の最頻値または中央値近傍の商品とした。

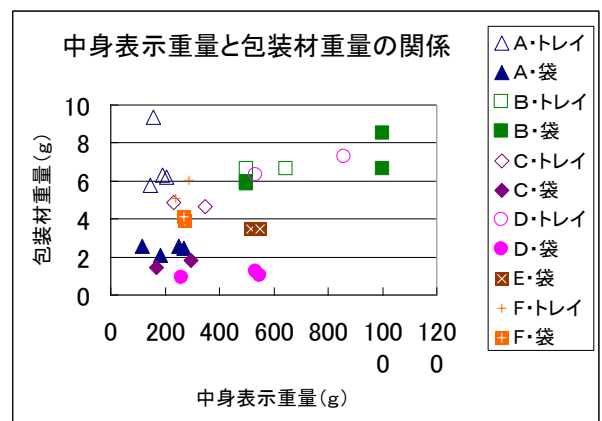


図 3.3 中身重量と包装材等重量の関係

2g前後にHDPE、OPP、4g前後にLDPE、含気パックの商品が、また6g前後にトレイ入り商品が分布する。中身重量が多少変わっても容器包装サイズを変えないため事業者ごとにほぼ同じ重量となっている。▲は真空パック商品で重量はトレイと大きく変わらないが、この事業者は真空パック導入に伴い流通用包装を省いているため、単純には評価できない点に注意が必要である。さらにLCAによる袋販売とトレイ販売の比較を行っている既存文献³では、1商品(トレイ+ラップで7g、LDPE袋+テープで2.2gを想定)あたり、29.2gのCO₂が削減できると報告している。ラップとLDPE袋の製造工程を相殺するなどデータが不十分なところもあるが、ライフサイクルのCO₂排出量も袋売りの方が低いと推察される。

3.3 コンジョイント分析による2R行動の受容性に関する量的評価と要因分析

肉の袋売りの場合は実施店舗が存在するので、実際の行動による受容性の評価が可能だが、2R行動の中にはほとんど普及していないものもあるので、そのような方法のみで受容性を評価するのは困難である。そこで本研究では、仮想的な状況下での選択実験により支払い意思額とその要因を評価するコンジョイント分析を用いた受容性評価手法についても検討した。対象としては肉のトレイ販売を取り上げた。一般に、容器包装は商品の見栄えを高めると同時に、保存・運搬に性能を発揮する。それゆえ、そうした側面においては正の効用をもたらす機能である。しかしながら一方で、容器包装によって発生する環境負荷は、負の便益、つまり費用となる。このことから、コンジョイント分析の目的は、容器包装に関する環境負荷を削減することのWTPとコストとのトレードオフを定量分析することになる。さらに本研究ではランダムパラメータロジットモデル(RPL)を用いて分析を行い、これによって得られた個人別の係数をもとに、袋売り⁴のWTP、真空パックのWTP、環境負荷削減のWTPを個人別に計算した。そして、それらを被説明変数として重回帰分析を行い、これらの評価に対する消費者属性の影響も分析した。

計量モデルでは容器性能、環境負荷、価格の3属性で定式化した(表3.1)。線形の効用関数(主効果モデル)を想定した。消費者属性としては、マイバッグ持参などの環境配慮行動3項目、「できるだけごみを出さない暮らしをしたい」などごみ問題に関する一般的意識4項目を用いた。いずれも5段階尺度で大きいほど強く当てはまる。

表3.1 属性と水準

	水準1	水準2	水準3	水準4
価格(100gあたり)	78円	98円	118円	138円
容器包装	トレイ売り	袋売り	真空パック	-
環境影響	従来の20%	従来の60%	従来の80%	従来のまま

データは、2010年2月19日~20日、愛知県内2箇所のスーパーマーケットにおいて実施したものをを用いた。調査票は会計を済ませた消費者ほぼ全員にアンケートの趣旨と回答方法⁵を説明しながら手渡した。3000部配付され、949部が回収された。コンジョイント分析は「選ばない」というオプションを含めて3選択肢の選択質問であり、繰り返し質問回数は一人当たり8回である。

表3.1のすべての係数は1%水準で有意に推定された。その結果、消費者は真空パック>トレイ(+ラップ)>袋の順で選好していることが分かった。支払意思額は表3.2にまとめられる。

表3.2 支払意思額

	WTP(円)
袋売り	-10.4
真空パック	5.7
環境負荷削減	0.3

トレイ売りを基準にして、袋売りが受容されるためには価格にして約10.4円の値引きが必要である。容器包装性能が劣化することで、消費者は不便を被るため、他の要因が同じであればその分価格が安くなければ購入されないことがわかった。一方で、真空パックならば、同量・同質の肉を購入する際に追加的に約5.8円の支出までは受け容れられることがわかった。また、環境負荷を1%削減することに対して0.3円の支払意思額が確認された。HDPEの袋による袋売りは廃棄物発生量を1/3程度に抑えることができる。これにより35%の環境負荷削減が実現できるのならば、値引きをしなくても消費者に受

³ 環境省(2010)「平成21年度食品トレイからラップのみ包装への転換効果についての評価業務報告書」

⁴ 袋売りの写真としてはHDPEの袋を使用したものを示した

⁵ 調査票回収は、店舗での調査票を配付し、自宅で調査票に回答し、返信用封筒(切手不要)に入れて投函することで行われた。

容されることがわかった。

次に RPL の結果では、平均値と標準偏差の比率（変動係数 CV）の観点から、真空パックに対する評価のバラツキが大きいことが分かった。そこで真空パックの WTP についての要因分析結果を示す（表 3.3）。

表 3.3 を見ると、「ごみを出さない暮らしをしたい」が有意(10%水準)となっている以外、有意な影響が見られない。袋売りの WTP の分析結果では、「マイ箸携帯・使い捨て食器の回避」（1%水準）、「ごみ削減のためには不便も仕方ない」（5%水準）、「ごみを出さない暮らしをしたい」（10%水準）が有意となっているのと比べ、環境配慮行動・意識の影響を相対的に受けていない。上記で示したように真空パックはトレイよりも WTP が高いが、その要因は利便性等によるものではないかと推察された。

このように RPL を用いたコンジョイント分析を用いることで、価格と機能・環境影響等のトレードオフを考慮しながら、受容性の要因を定量的に分析できることが示された。

3.4 クロスロードによる 2R 行動の受容性に関する質的評価と要因分析

2R 行動は何らかの消費を抑制することが多いため、立場により種々のリスクが存在し得る。市民がこうしたリスクを熟慮した上で 2R 行動を受容するか、またその際の受容性に影響する要因は何かを把握することは、長期的な 2R 行動の普及を考える上で重要である。本研究ではこうした観点から 2R 行動の受容性の要因分析のツールとしてリスク・コミュニケーションのツール「クロスロード：循環型社会編」を開発し、その中に肉の袋売りを題材とした設問も用意した。以下、肉の袋売りに関する分析結果について報告する。

この設問では、次のような設定を置く。「あなたは…スーパーの経営者。エコのためにブロック肉の袋詰め化が競合店で導入されている。しかし、消費者が袋詰め肉を買ってくれるか分からない。今までどおり食品トレイで売れば利益に影響はない。袋詰め肉を取り入れる？イエス：取り入れる、ノー：取り入れない」。この設問を用いたゲームをグループワーク形式で実施した。その結果、グリーンコンシューマーの活動メンバーでは、袋売りの促進を前提に、その具体的な方法が提案される一方で、行政職員においては、販売にかかわるステークホルダーへの配慮やリスクの回避が読み取れた(表 3.4)。クロスロードでは自身の選択に他者の選択の予測が影響するシステムであり、様々な立場に配慮して熟考した結果と解釈される。さらに、設問の選択肢への選好や受容性要因がどのように分布するのかを検討するため、一般市民を対象としたインターネット調査をマクロミルのパネル 700 名を対象として実施した。その結果、肉の袋売りの導入には「環境配慮」が第 1 の要因であり、第 2 の要因となる「経済性」は促進にも抑制にも働くこと等がわかった。

表 3.4 クロスロードによる「スーパーの経営者」(1042 番)のイエス・ノーの理由

イエス(袋詰めを取り入れる)の理由	ノー(取り入れない)の理由
(グリーンコンシューマー活動メンバー) <ul style="list-style-type: none"> ・エコをアピールできる。新しい試みは店の宣伝になる。 ・やってみよう。やってみないとわからない。 ・売れるかもしれない。やってみないとわからない。やってみて改善。 ・エコのためならやる方向で。チャレンジ。経営者の使命としても社会に役立つことを常に考えるべき。 ・アピールの仕方しだいで売れる。販売する人のアイデアに期待。 ・「さわらないように」の注意書きをすればかわりなく売れると思う。 ・エコが世の中の流れならとりあえず 1 コーナーで様子を見ながら進めてみる。 ・ブロック肉はトレイだとラップが破れたりしてかえって面倒。私は現に袋で買っているから。 	(グリーンコンシューマー活動メンバー) <ul style="list-style-type: none"> ・他で売れて問題がないとわかったらやってもよいが、今は現状のまま様子見をする。 (行政職員) <ul style="list-style-type: none"> ・納品業者との関係もあるためもう少し経過を見てから決める。 ・利益に影響がなければ導入？ ・利益優先。(複数)とりあえず競争店の動きに注視して、様子を見る。 ・いくらエコでもリスクを犯したくない。コストダウン、品質の向上策なら実施する。 ・保守的意見で取り入れない。取り入れても利益が上がる保証がない。逆に儲からんかも。

■結論=

本研究で得られた主な結果は以下のとおりである。

① リデュース・リユース対策の分析・評価手法のレビューと体系化

資源使用（廃物排出）の構造分解の視点によって2 R行動の分類を行うとともに、関連した指標を整理した。このように整理することで、各2 R行動と物質フローとの関係を体系化し、各2 R行動の効果指標を作成する方法を示すとともに、特定の領域における新たな2 R行動を発想する際のフレームを与えることができた。

一方、2 R型商品の購買行動の測定手法を上記の指標体系と関連づけて体系化し、これをPOSデータと商品実測調査を用いて実際に測定した。具体的にはシャンプーや粉末調味料の詰替化、ティッシュ等消耗品の省資源化、飲料容器の変更、粉末商品化などによる発生抑制効果を推定し、その経年的な変化を解析・定量化できた。またPOSデータを用いて2 R対策の効果を定量化する際の留意点やその特徴を明らかにした。

② エネルギー消費型耐久消費財の長期使用・早期買替を判断するための意思決定支援手法の開発

2 R行動のLCAに関するレビューを実施し、その留意点を整理した。中でも種々の議論がある家電製品等のエネルギー消費型耐久消費財の長期使用・早期買替について分析を行った。

その結果、消費者が直面する様々な買替条件に対応でき、かつ買替判断における規範的指針を示すことができる評価手法として、既存のLCAアプローチを改良したprescriptive LCAという評価アプローチを提案した。

収集・整備した製品データ・製品利用データを用いて、省エネ型製品への早期買替、大型製品等製品種の異なる製品への買替についての評価結果を示した。特に、ブラウン管テレビから液晶テレビというように大きなモデルチェンジが行われた際の検討を行った。その結果より、1)冷蔵庫の買替はよさそう、2)エアコンは使用頻度に依存するため、あまり使っていないエアコンの買替は慎重な判断をするべき、3)大型テレビへの買替は、現時点では環境負荷の面から望ましくないケースが多そうであり、さらなる製品改良に期待すべきといった知見が得られた。

複数の環境負荷を考慮した場合の評価結果からは、今回採用した3つの統合化手法については採用する影響評価モデルや評価対象地域などに違いがあり、結果も多少は異なるが、エネルギー消費以外の環境負荷を考慮しても冷蔵庫とテレビの早期買替判断には影響を及ぼさなかった。また、今回の評価においては、廃棄物処分場消費による影響が比較的大きいなど、地域性のある環境影響が重要な部分を占めていたため、評価手法の選定にはこの点への留意が必要となると考えられた。

早期買替を先延ばしする検討結果からは、先延ばしをする際の等環境負荷線を提示できた。この等環境負荷線を用いた試算によれば、平均的な製品どうしの買替であれば、買替判断時点の1年後に製品の使用段階の省エネ性能が約5%以上改善すると予見される場合には冷蔵庫は買替を先延ばした方がよく、省エネ性能が約3.3%以上改善すると予見される場合にはエアコンは買替を先延ばした方がよいことが示された。

③ 容器包装のリデュース・リユース対策の分析・評価

2 R行動を普及させるためには、2 R行動の受容性、および受容性に影響する要因について把握することも必要となる。本研究では販売段階における容器包装の2 R対策として生鮮青果物の裸売り、各種食品のセルフ量り売り、肉の袋売りを取り上げて、その実態と効果について検討するとともに、受容性およびその要因について分析を行った。またこうした2 R行動普及の取り組みとして地域協定方式と宅配サービスの可能性について検討した。特に近年注目されている肉の袋売りについて、多様な調査・分析手法を適用して検討したので、概要版では肉の袋売りに絞って報告した。

肉の袋売りについては、販売状況からも、支払意志額からも、袋入りは一定、消費者に受容されることが示された。実施に踏み切った小売事業者は、多少手間は増加するものの、懸念された販売の手

間、肉のロス増加についても特に問題は見られなかった。包装資材の削減効果は 1/3～2/3 程度と推定された。

コンジョイント分析を適用した結果からは、袋売りの中でも、HDPE の袋と真空パックでは消費者の受容性は異なり、HDPE 袋の場合は、包装の評価としてはトレイより低いものの、環境負荷削減が 1 / 3 程度以上あると認識されれば、トレイと同等と評価されることがわかった。実際、HDPE 袋の WTP は環境配慮行動・意識との関係が相対的に強かった。一方、真空パックは包装としてはトレイよりも好まれる傾向にあるが、その WTP は環境配慮行動・意識でほとんど説明されず、環境面の評価とは別の観点から選好されていると考えられた。またランダムパラメータロジットモデルを用いることで、このような 2 R 行動の受容性の要因分析が可能となることを示した。

さらに、ゲーミング手法のクロスロードを 2 R 行動に適用して、その受容性の要因分析を行った。その結果、スーパーマーケットの経営者の立場で考える場合でも、グリーンコンシューマーの活動メンバーと行政職員では意思決定構造に違いがあることが抽出された。さらに選択肢への選好や受容性要因の分布をインターネット調査で検討した。その結果、肉の袋売りの導入には「環境配慮」が第 1 の要因であり、第 2 の要因となる「経済性」は促進にも抑制にも働くことが示された。このようにクロスロードは、ワークショップ形式による熟考をともなう受容性評価の要因分析とともに、質問紙調査を用いた意見分布評価も可能であることを示した。

英語概要

- ・ 研究課題名 = "Systematization and application of analytical and evaluative methods of waste prevention"

- ・ 研究代表者名及び所属 = Hajime Yamakawa (Kyoto Prefectural University)

- ・ 共同研究者名及び所属 = Kohei Watanabe (Teikyo University)

Masako Fukuoka (Osaka Institute of Technology)

Junkichi Sugiura (Aichi University of Education)

Masayuki Satoh (Kyoto University)

Tomohiro Tasaki (National Institute for Environmental Studies)

Seiji Hashimoto (National Institute for Environmental Studies)

Masaharu Motoshita (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

- ・ 要旨 (200 語以内) =

In this study, we systematized the methodologies for the analysis and evaluation of waste prevention, and applied several methods to evaluate some waste-prevention activities. We developed the waste-prevention index system based on a decomposition analysis. We also estimated the potential reduction of packaging achieved by the change of packages and containers, utilizing the method with POS data.

We also evaluated the replacement of home appliances with energy-saving ones in various replacement conditions, such as purchasing larger-size or top-runner products, postponing replacement to next year, and taking various environmental impacts into account, by using an original prescriptive LCA. Results showed that replacing a refrigerator was energy-saving in all cases examined, but replacing an air conditioner that is not often used was not necessarily energy-saving, and replacing a TV with a larger one increased the energy consumption in many cases.

As for packaging waste prevention activities by retailers, we examined the practice of selling meat in plastic bags instead of PSP trays, and showed that it could reduce packaging waste and be accepted by consumers. We also developed a new gaming tool CROSS ROAD on 2Rs and a random parameter logit model for clarifying the structure of awareness about waste prevention behaviors.

(199 語)

- ・ キーワード (5 語以内) = Waste prevention methodology, packaging waste, selling technique, energy consuming products, replacement judgment