

平成 24 年度
環境研究総合推進費補助金 研究事業
総合研究報告書

消費者の環境配慮行動支援のための情報提供システムの構築
(K2405) , K2322, K22008

平成 25 年 3 月

(代表研究者)	東京大学	平尾 雅彦
(共同研究者)	東京大学	中谷 隼
	東京大学	菊池 康紀
(研究協力者)	東京大学	上原 恵美

補助事業名 環境研究総合推進費補助金研究事業（平成22年度～平成24年度）
所 管 環境省
国庫補助金 13,886,000円
研究課題名 消費者の環境配慮行動支援のための情報提供システムの構築
研究期間 平成22年4月1日～平成25年3月31日
代表研究者名 平尾雅彦（東京大学）
共同研究者名 中谷隼（東京大学）
 菊池康紀（東京大学）
研究協力者名 上原恵美（東京大学）

目次

総合研究報告書概要	ii
第1章 研究の背景と目的	1
第2章 コンジョイント分析による環境情報提供への消費者選好評価	3
第3章 非耐久消費財選択のためのインタラクティブ情報共有ツールの構築	11
第4章 耐久消費財選択のための環境情報提供に関する検討	24
第5章 環境に配慮したエネルギー消費行動の支援手法の構築	39
第6章 結論	61
成果発表・知的財産権の取得状況	62
ポンチ絵	63
英文概要	64

環境研究総合推進費補助金 研究事業 総合研究報告書概要

- ・ 研究課題名 = 消費者の環境配慮行動支援のための情報提供システムの構築
- ・ 研究番号 = (K2405,) K2322、K22008

- ・ 国庫補助金精算所要額 (円) =13,886,000

- ・ 研究期間 (西暦) =2010-2013

- ・ 研究代表者名=平尾雅彦 (東京大学)

- ・ 研究分担者名=中谷隼 (東京大学)、菊池康紀 (東京大学)

- ・ 研究協力者名=上原恵美 (東京大学)

・ 研究目的

本研究の目的は、消費者に、その行動に関する環境情報を理解可能な形で提示し、循環型社会のステイクホルダとして適切で協調的な行動を実践させ、その結果として、生産者や行政を含むステイクホルダ間のコミュニケーションを深化し循環型社会を構築・検証することにある。そのために、消費者行動における様々な場面を想定し、日常生活用品として使用される非耐久消費財の選択、耐久消費財購入時の製品選択、家庭におけるエネルギーという3種類の消費者行動における意思決定に関わる環境情報をライフサイクルの観点で定量的に評価し、選択可能な行動間で比較し、消費者が理解し実践可能な形で提示するシステムを構築する。さらに、構築したシステムの有効性を消費者へのアンケート調査等により分析する。このシステムは消費者が直接利用するだけでなく、情報を提供しようとするステイクホルダ、例えば、環境ラベル認証に関わる者や環境配慮製品情報提供に関わる者等の利用も想定したものである。

・ 研究方法

(1) 消費者の意思決定場面の抽出と類型化

消費者の日常生活において複数の選択可能な行動がある場面を抽出し、選択可能な行動を類型化する。例えば、容器包装の選択、レジ袋とマイバッグ、電球と蛍光灯、新規紙と再生紙、ボトル水と水道水、洗濯機利用とクリーニングのような製品選択に関わる意思決定、暖冷房、給湯等のエネルギー消費行動に関わる意思決定が挙げられる。また、日常生活ではないが、消費者の意思決定の中で重要な行動についても抽出を行う。たとえば、家電製品、自動車、給湯機器、太陽光発電機など耐久消費財の購入があげられる。

(2) 消費者の意思決定に関わるライフサイクル評価手法の確立

類型化された意思決定に関わる製品やサービス・行動のライフサイクルモデルを作成し、比較的評価する手法を開発する。評価の対象とする範囲の選定や機能単位の設定が課題となる。

(3) 環境情報提供システムの構築

多様化する消費者行動の環境影響情報を整理するために、それぞれの消費行動や消費者のライフスタイル、法規制などの制約条件などを結びつける環境情報提供システムを構築する。システムは、ソフトウェアだけでなく、授業・講義形式のシステムも検討する。消費行動に関わる環境負荷を適切に評価するために、消費者行動と関連する諸条件を環境負荷要因として結びつけながら整理する。特定条件のときの環境負荷を評価できる機構を開発してシステムに組み込んだ。このとき、結果を提示する方法についても検討する。

(4) 環境情報提供システムの検証

環境ラベルによる定量的な環境情報の提供が商品選択および消費者の意思決定に与える影響を、選択型コンジョイント分析を用いて定量的に評価する。

また、構築した情報提供システムについて半年程度に渡って、1000人規模のオンラインアンケートを用いた消費者行動の追跡調査を実施する。ここでは、消費者をいくつかのサブグループに分割し、様々な方法による情報提供の前後での消費者の行動パターンを調査し、統計的解析によって消費者の行動変化を比較評価することで、提案した情報提供方法の効果を検証する。

・ **結果と考察**

(1) 消費者の意思決定場面の抽出と類型化

消費者の行動として、以下のような類型化を行った。

- 日常生活で使用する非耐久消費財の選択（例えば、レジ袋とマイバッグ、新規紙と再生紙、ボトル水と水道水）
- 照明、家電製品、自動車、給湯機器、太陽光発電機など耐久消費財の購入時の製品選択
- 暖冷房、給湯、厨房、動力・照明などの家庭におけるエネルギー消費行動

以上の意思決定の類型をもとに、非耐久消費財の選択については、平成 22、23 年度において、耐久消費財の選択については平成 22～24 年度において、エネルギー消費行動については平成 24 年度において検討対象とした。

(2) 消費者の意思決定に関わるライフサイクル評価手法の確立

平成 22 年度は、レジ袋とマイバッグ、および弁当容器といった非耐久消費財を対象としたライフサイクル評価手法を開発し、購買行動と廃棄行動までを含めたライフサイクルシステムが必要であることを示した。

非耐久消費財に対して、家電機器などの耐久消費財に関しては、そのライフサイクルでの環境負荷は、消費者による機器の使用実態や買換えのタイミングに依存するところが相対的に大きい。平成 23 年度は、耐久消費財の中でも、近年の技術開発によるエネルギー効率の進展が顕著な照明を対象として、そのライフサイクルでの環境負荷のレビューを行った。

平成 24 年度は、家庭におけるエネルギー消費行動に着目し、現在の行動と環境配慮型行動の比較を行うための環境影響評価手法を開発した。環境に配慮したエネルギー消費行動には、エネルギー消費機器の使用時間を減らす、設定温度を変更するといった、日常生活の利便・快適性に影響を与えるものが存在する。つまり、機能が必ずしも揃わない条件で行動間の比較を行う必要がある。このような、従来の製品を対象としたライフサイクルアセスメント（LCA）とは異なる性質を考慮し、比較対象の環境配慮行動案の設計方法や評価結果の表示方法の検討を行った。

(3) 環境情報提供システムの構築

平成 22、23 年度は、購買行動におけるレジ袋とマイバッグの選択を非耐久消費財の選択の例にとり、**図 1** に示すような、消費者から固有条件を受け取り、環境配慮意思決定を支援しながら、シナリオの設計方法を見せることで設計手法自体を教育できるインタラクティブ情報共有ツールを構築した。

平成 24 年度は、家庭におけるエネルギー消費行動を対象として、環境配慮行動支援を目的とした情報提供システムを開発した。**図 2** に示すように、問題認識を促すことを目的とした環境問題に対する知識や関心を向上のための情報提供に加え、環境影響削減のための行動代替案を設計する能力の向上のための情報提供を行った。消費者が行動設計能力を身に付け、能動的に行動設計に関わることで、行動を実行しようとする行動意図が向上するという、副次的な効果も期待できる。

(4) 環境情報提供システムの検証

設計したツールを用いた環境教育を行い、検証を行った。検証の目的を設計した教育の実行可能性と教育効果、特にインタラクティブな情報共有によるライフサイクル思考の知識及び環境配慮行動の設計能力の獲得度を評価した。

平成 23 年度は、構築したレジ袋とマイバッグに関わる情報提供システムについて、消費者団体、中学校および一般消費者を対象に実際に試用してもらい、その効果をアンケートやヒアリングによって調査した。その結果をシステムにフィードバックし改良を行った。中学校においては講義形式で 2012 年 9 月に実施した。オンラインアンケートによる試用は 2011 年 12 月に実施し、1662 件の有効回答を得た。ここでは、消費者をいくつかのサブグループに分割し、様々な方法による情報提供の前後での消費者の行動パターンを調査し、統計的解析によって消費者の行動変化を比較評価した。

照明の選択事例については、消費者が理解できる形での情報提供のために、消費者が製品を選択する際に重視する項目や、選択に参考にする情報源についてのアンケート調査をした。調査の目的は、

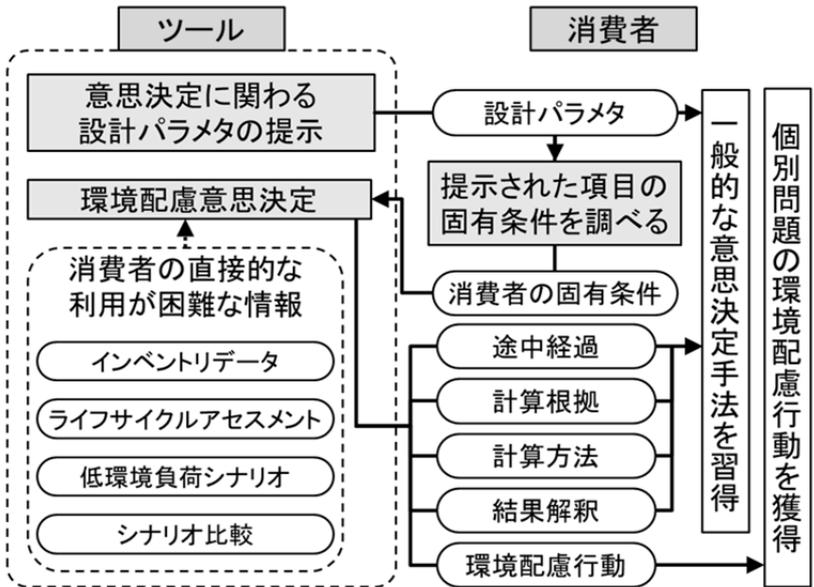


図 1 インタラクティブ情報共有ツールによる消費者教育の概要

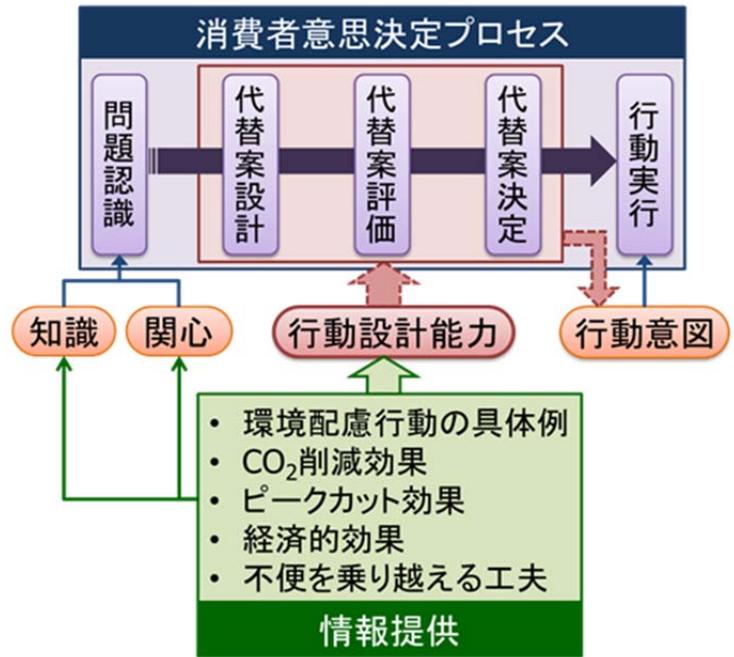


図 2 エネルギー消費行動を対象とした環境配慮行動支援

様々な家電機器の購入や買換えの際に環境に関する情報を考慮する可能性があるか、こういった情報源を参考にしているか、現時点でこういった項目を重視して家電製品を選択しているか、の3点である。調査はオンラインアンケートによって2012年1月23～25日の期間で実施し、対象は日本全国の20～60歳台として、846人から有効回答が得られた。

平成24年度は、家庭におけるエネルギー消費行動に関して、行動設計能力の向上を目的とした情報提供を、中学生、成人、一般消費者を対象として実践し、その効果を分析した。中学校の総合的な学習の時間を利用して、暖房器具の使用を例に環境配慮行動に関する説明とグループワークを行った。アンケートにより情報提供前後での知識・関心の変化を分析したところ、エネルギー消費機器の選択や使い方の環境影響への寄与に関する理解が深まった一方、電力のようなライフサイクルにおける環境負荷が見えにくいエネルギーに関する理解が困難であることが分かった。

加えて、成人を対象とした企業内研修において講義を実施し、ワークシートを用いて自身の家庭の暖房における環境配慮行動の設計を体験してもらった。研修から1ヵ月後にフォローアップ調査を行い、設計した行動代替案の実行の有無とその理由を分析した。分析結果より、環境配慮行動に伴う生活の利便・快適性への影響の程度によって、行動の実行可能性が大きな影響を受けることが分かった。

さらに、約1500名の一般消費者を対象としたWebアンケートによる検証も行った。表1に示すようにグループごとに異なる情報を提供し、

表1 Webアンケートにおけるグループ分けと提供する情報

提示情報	1	2	3	4	5	6
一般的情報(地球温暖化とCO ₂)	●	●	●	●	●	●
暖房器具の使い方に関する工夫		●	●	●	●	●
付加情報①(環境影響評価)			●		●	●
付加情報②(経済性評価)				●	●	●
付加情報③(不便への対処法)						●

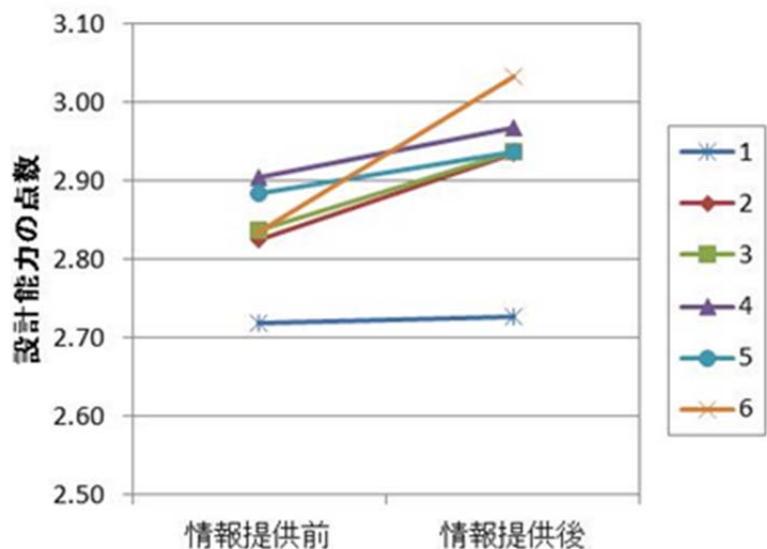


図3 グループ別の情報提供前後での設計能力問題の得点の変化

図3に、行動設計能力を問う問題について、設計した行動代替案の実行可能性を考慮した得点の情報提供前後での変化を示した。行動変化に伴う不便を乗り越える工夫に関して情報提供を行ったグループ6のみが有意に上昇しており、不便への対処方法の提示が消費者の行動設計能力の向上に寄与することが分かった。

・ 環境政策への貢献

本研究課題の成果をもとに、以下のような環境政策への提言を行うことができる。

(1) 持続可能な消費を実現するためには、消費者の環境配慮行動に対する知識・関心を高め、行動設計

能力を向上させるための早期教育が必要である。そのためには、学校教育におけるライフサイクル思考習得のための環境教育プログラムの整備と実施が有効である。

- (2) 消費者の環境配慮行動の支援を目的として環境教育を行う際には、ソフトウェアシステムの利用した情報提供が有効である。一方的な情報提供ではなく、消費者とインタラクティブに情報を共有し環境配慮行動へ誘導する、インタラクティブ情報共有ツールの開発と普及が必要である。
- (3) 環境問題に関する知識・関心の向上を目的とした従来の情報提供のみでは、多様化する消費者行動に対応することができない。今後は、環境配慮行動の設計能力向上のための情報提供による環境教育が必要となる。

・ 研究成果の実現可能性

本研究課題では、非耐久消費財の選択、および家庭におけるエネルギー消費における環境配慮型行動設計の教育プログラムを設計した。中学校の総合的な学習においてプログラムを実施し、ライフサイクル思考に関する理解の向上効果が確認できた。また、参加した中学生等の反応は概ね好評であり、設計した教育プログラムは十分に有効性・実践性の高いものであるといえる。

さらに、ライフサイクル思考の獲得を目的としたインタラクティブ情報共有ソフトウェアの設計・実装を行った。プロトタイプを実際に消費者団体の有識者や一般消費者に使用してもらい、改善を行った。表示画面は消費者にとって分かりやすいように工夫されており、使用した消費者からは概ね良好な評価を得ている。ライフサイクル思考の獲得を目的とした環境教育においてすぐに利用可能な、実践性の高いものといえる。

・ 結論

本研究では、非耐久消費財の選択や耐久消費財の購入における製品選択、エネルギー消費行動において、消費者の環境に配慮した意思決定を支援することを目的として、情報提供システムの構築を行った。

環境情報提供に関する基礎的検討として、定量的な環境情報を表示した環境ラベルの効果を分析した。定量的な環境ラベルは、表示される環境負荷の数値が消費者の効用に影響を与えることが分かった。また、非耐久消費財の選択を対象とした検討については、ライフサイクル思考を教育するインタラクティブ環境情報提供システムのプロトタイプ的设计と実装を行い、その効果の検証を行い、ライフサイクル思考の獲得にある程度有効であることを確認した。一方、耐久消費財の選択を対象とした検討については、ペイバック時間や環境情報を含む情報の提示方法について検討を行った。加えて、家庭におけるエネルギー消費行動を対象とした検討においては、行動設計能力の向上を目的とした環境教育手法を提案した。提案した手法を実践し、環境配慮を目的とした行動変化に伴う不便を乗り越える工夫に関する情報提供が、消費者の行動設計能力や行動意図の向上に寄与することが分かった。

第1章 研究の背景と目的

循環型社会構築のためには、図 1-1 に示すように生産者、消費者、行政などのステイクホルダの適切で協調した関与が不可欠である。生産者や行政に比べて、消費者は情報が不足しており、情報が入手できてもそれを理解し行動に結びつける背景知識を持っていないことが多い。

一方、消費者の行動に由来する環境影響は年々増加している。図 1-2 に示すのは 1990 年から 2009 年までの、部門別での二酸化炭素 (CO₂) 排出量の推移である。CO₂ 排出量の

多い産業部門や運輸部門などは、温室効果ガス排出量削減の対策の成果もあり、排出量は年々減少している。しかし、一般的な消費者が含まれる家庭部門からの CO₂ 排出量は、リーマンショック等の影響で経済活動自体が縮小したことで消費が縮退した 2008,2009 年を除くと常に増加傾向にある。図 1-2 における消費者由来の CO₂ 排出量は、消費者が直接電気および燃料などのエネルギーを消費した際に排出される温室効果ガスを計上している。つまり、地球温暖化を引き起こす CO₂ 排出量を抑制するためには、消費者によるエネルギー消費削減のための努力が必要であることを意味する。

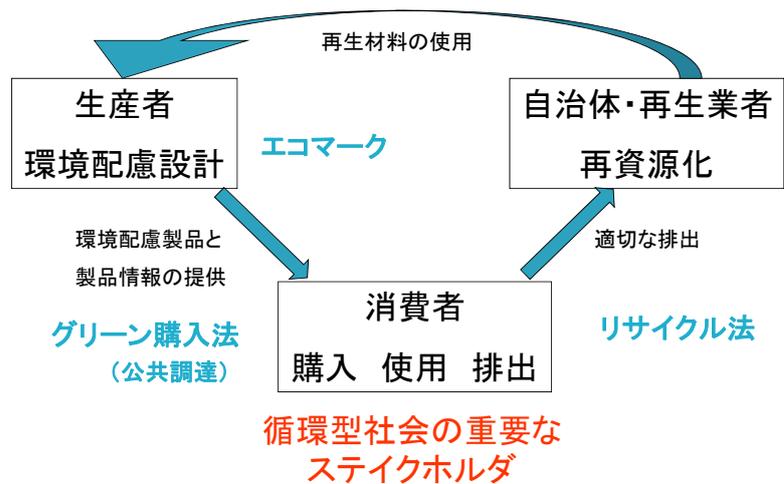


図 1-1 循環型社会のステイクホルダとその役割

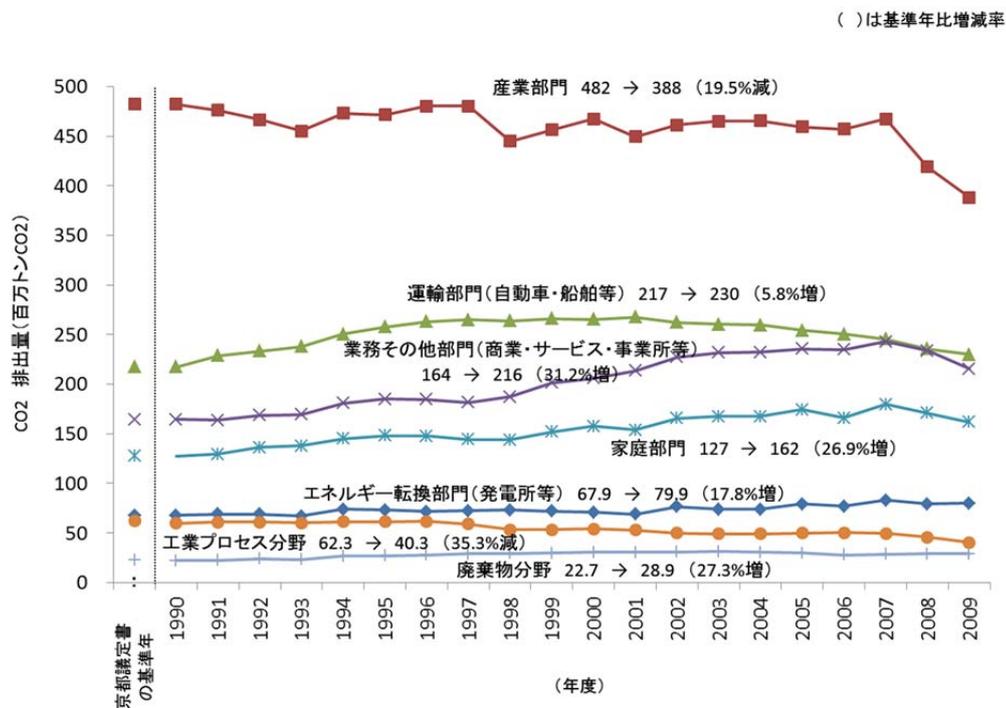


図 1-2 部門別 CO₂ 排出量の推移 (文献¹⁾から引用)

一方、消費者は製品を利用するという形で、間接的にも製品の製造や輸送、廃棄において必要なエネルギーを消費していると考えられる。消費者が製品を利用するため、その需要に応じて、産業部門では製品を製造し、運輸部門では製品を輸送し、その他の部門でも同様に活動をする中で、エネルギーを消費し、その結果として温室効果ガスを排出している。製品のライフサイクル全体を見ると消費者が制約

条件となり、製品のスペックや数量を決定しているため、消費者が行動を改善しなくては温室効果ガス排出量を削減することができないこととなる。温室効果ガス排出量を削減するために消費者の行動改善が必要なことは、産業で製品製造における温室効果ガス排出量を削減したとしても、消費者が本来必要な数量を超過して無駄に消費した場合、超過した数量分だけ二酸化炭素が余分に排出されてしまうことから想像ができる。

ここまでの議論では温室効果ガス排出量のみを対象としたが、他の環境影響に関しても、全く同様の議論を行うことができる。消費者がほとんど直接的にもたらすことのない生物資源消費や騒音などの環境影響も、全ての製品およびサービスが消費者の需要に基づいて提供されていることを考慮すると、消費者にもその責任が存在することが分かる。

このように、環境影響を削減するためには消費者の行動改善が不可欠であり、消費者に由来する環境影響を削減するための研究として、持続可能な消費（sustainable consumption）として多くの研究が行われている²⁻⁴⁾。

持続可能な消費の実現には、消費者が自ら情報を収集し、環境影響削減のためのエネルギー消費行動の改善や製品選択を行うことが望ましい。しかし、実際には、消費者の環境配慮行動に対する意欲や関心には大きな差がある。さらに、散在する情報の中から適切なものを選び出し、情報に基づき正しい環境配慮行動を選択することは非常に困難である。例えば、購買行動におけるレジ袋とマイバッグの選択について、レジ袋の使用をやめマイバッグを使用するという環境配慮を目的とした行動が、消費者のライフスタイルによっては環境影響が増加してしまうことがあることが分かっている⁵⁻⁷⁾。このように、日常生活における単純に見える製品選択についても、環境配慮のためには複雑な判断が求められる。そのため、適切な情報提供を行うことで消費者が環境に配慮した行動を実践できるように支援する仕組みが必要である。

本研究の目的は、消費者に、その行動に関する環境情報を理解可能な形で提示し、循環型社会のステイクホルダとして適切で協調的な行動を実践させ、その結果として、生産者や行政を含むステイクホルダ間のコミュニケーションを深化し循環型社会を構築・検証することにある。そのために、消費者行動における様々な場面を想定し、日常生活用品として使用される非耐久消費財の選択や耐久消費財の購入における製品選択、エネルギー消費行動における意思決定やライフスタイルに関わる環境情報をライフサイクルの観点で定量的に評価し、選択可能な行動間で比較し、消費者が理解し実践可能な形で提示するシステムを構築する。このシステムは消費者が直接利用することだけでなく、情報を提供しようとするステイクホルダ、たとえば環境ラベル認証に関わる者や環境配慮製品情報提供に関わる者等の利用も想定し、環境ラベルによる環境情報の提供が、製品の購買行動や消費者の自主的な環境行動に与える影響を消費者へのアンケート調査も実施しながら分析する。

本研究の具体的な検討課題・対象と本報告書における該当箇所、および実施スケジュールを表 1-1 に示した。平成 22、23 年度の成果については、各年度の研究報告書において詳細な報告を行っている。総合研究報告書では、平成 24 年度に得られた成果を説明すると共に、3 年間の研究成果の総括を行う。

表 1-1 本研究における検討課題・対象と実施スケジュール

検討課題・対象	総合 研究報告書 該当箇所	H22年度	H23年度	H24年度
環境情報提供に 関する基礎的検討	第2章	環境情報提供への消費者 選好評価		
非耐久消費財	第3章	インタラクティブ情報共有 ツールの設計と実装	情報共有ツールの改善、 ツール運用による検証	
耐久消費財	第4章	家庭用エネルギーシステム 評価ツールの設計と実装	製品選択のための環境情報に関する検討	
エネルギー消費 行動	第5章			環境配慮行動支援手法の 設計・実証

【第1章の引用文献】

- 1) 国立環境研究所：日本国温室効果ガスインベントリ報告書，2011年4月
- 2) Carmen Tanner, Sybille Wolfing Kast：“Promoting Sustainable Consumption: Determinants of Green Purchases by Swiss Consumers”, Psychology and Marketing, Vol. 20(10), 883-902 (2003)
- 3) Edgar G. Hertwich：Environmental Science and Technology, Vol. 39, No. 13, pp. 4673-4684 (2011).
- 4) Joachim H. Spangenberg, and Sylvia Lorek：“Life Cycle Approaches to Sustainable Consumption: A Critical Review”, Ecological Economics, Vol. 43, pp. 127-140 (2002)
- 5) Tuomas Mattila, Marjukka Kujanpää, Helena Dahlbo, Risto Soukka, and Tuuli Myllymaa：Journal of Industrial Ecology, Vol. 15, No. 2, pp. 217-227 (2011).
- 6) 眞弓 和也 他：第4回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, pp.130-131 (2009)
- 7) 畠中 智史 他：第5回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, pp.390-391 (2010)

第2章 コンジョイント分析による環境情報提供への消費者選好評価

2.1. 背景と目的

環境配慮行動の促進方法の1つとして、経済的インセンティブの付与に加えて、環境ラベルによる商品（製品やサービス）の環境情報の提供が考えられる。環境ラベルへの消費者の選好に関する先行研究としては、評定型の環境ラベル¹⁾や認証ラベル²⁻⁴⁾といった定性的な環境情報を対象として、消費者選考を評価した事例^{1,3-5)}が存在する。一方、カーボンフットプリントなど、製品への環境ラベルの表示によるライフサイクルでの環境負荷といった定量的な環境情報の提供が、消費者の購買行動へ与える影響を定量的に解析した事例は確認されていない。

消費者の環境行動を促進する方法として、環境ラベルによる情報提供は潜在的な可能性を持つものと考えられる。一方で、製品への環境ラベルの表示による環境情報の提供が、消費者の環境行動に与える影響を解析した事例は確認されていない。

平成22年度は、環境情報の提供による環境配慮行動への影響の予備的な検討として、環境ラベルによる定量的な環境情報の提供が、製品の購買行動や消費者の自主的な環境行動に与える影響の解析を行った。ケーススタディとして、仮想的な弁当チェーン店におけるプラスチック製の弁当容器へのライフサイクルでの温室効果ガス（GHG）排出量の表示と、容器の店頭回収システムを想定し、定量的な環境情報の提供が、製品選択および容器の返却意思といった消費者選好に与える影響を、オンラインアンケ

ートによる選択型コンジョイント分析を用いて定量的に評価した。コンジョイント分析の評価結果をもとに、容器返却への経済的インセンティブ（デポジット）の付与、容器への環境ラベルの表示や、表示される GHG 排出量の改善が、製品（弁当）の購入割合や容器の返却意思に与える影響をシミュレーションした。

2.2. 調査方法

(1) コンジョイント分析の質問

ケーススタディでは、実際の購買行動に最も近い質問形式として、選択型コンジョイント分析を用いた。コンジョイント分析では、仮想的な弁当チェーン店におけるプラスチック製の弁当容器を対象として、容器の店頭回収システムを想定し、環境ラベルによる GHG 排出量の表示や、店舗に容器を返却した場合のデポジット（キャッシュバック）額が、消費者の製品（弁当）の選択および容器の返却意思に与える影響を評価する。特に、環境ラベルによる情報提供が、消費者の自主的な環境行動を促進する可能性について検討することを目的とする。

評価属性は、「弁当の価格」「容器返却の有無」「容器返却のデポジット額」「環境ラベル（表示の有無および GHG 排出量）」の4つとした。それぞれの属性の水準は、表 2-1 に示したように設定した。弁当の価格は、小売物価統計調査⁸⁾における「弁当」よりもやや安い範囲に設定し、デポジット額は最大で価格の1割程度とした。環境ラベルについては、中身（弁当そのもの）を含まない容器のみのライフサイクルの GHG 排出量が表示されるものとして、カーボンフットプリント試行事業における食品用途のプラスチック製容器の製品環境情報⁹⁾を参考に、容器を返却しなかった場合（そもそも店頭回収をしていない場合を含む）および容器を返却した場合の GHG 排出量として、非現実的ではない範囲に設定した。

表 2-1 選択型コンジョイント分析の評価属性と水準

評価属性	弁当の価格 [円]	容器返却 の有無	容器返却の デポジット額 [円]	環境ラベル	
				表示の有無	GHG 排出量 [g-CO ₂]
水準 1	430	しない	0	なし	-
水準 2	440	する	10	あり	50
水準 3	450		20	あり	100
水準 4	460		30	あり	150
水準 5	470		40		

これらの評価属性の水準を組み合わせ、プロフィール（コンジョイント分析の選択肢）を設計する。ただし、環境ラベルによる情報提供が、消費者の容器の返却意思に与える影響を評価するために、容器を店頭回収する弁当については、容器を返却した場合と返却しなかった場合の GHG 排出量を併記することとした。容器を店頭回収しない弁当については、単一の GHG 排出量が表示される。この際、容器を返却しない場合よりも返却する場合の方が GHG 排出量が大きくなるようにする。表 2-1 の属性水準の組み合わせの中には、これらの条件に合致しないものも含まれるため、より効率的にプロフィールを設計するために、表 2-1 の評価属性と水準をプロフィールの設計用の評価属性と水準に置き換えた。すなわち、「容器返却の有無」を評価属性から除外する代わりに、「環境ラベル」の水準は、容器を返却する場合と返却しない場合の GHG 排出量の組み合わせとして、そもそも容器を店頭回収しない弁当もプロフィールに含めるために、「店頭回収なし」と GHG 排出量を組み合わせた水準も設定した。また、容器を店頭回収する弁当について、容器返却の有無に関わらず、環境ラベルは表示される場合はいずれの GHG 排出量も表示され、表示されない場合はいずれの GHG 排出量も表示されないものとした。

プロフィール設計用の属性水準の組み合わせは全部で 225 通りあるが、さらに直交性と現実性を重視

して、SPSS Conjoint の ORTHOPLAN（直交計画の生成）を用いて 81 のプロファイル（仮想的な弁当の選択肢）を抽出した上で、非現実的なプロファイルは、適宜、プロファイルの属性水準を変更した。例えば、容器を店頭回収しない弁当（環境ラベルの水準 6~9 を含むプロファイル）については、容器返却のデポジット額は全て 0 円に置き換えた。

次に、効用バランスを重視しつつ、2つのプロファイルは容器の店頭回収をする弁当、残り1つは容器の店頭回収をしない弁当という組み合わせになるようにした上で、1つの質問から得られる情報量を多くするために、あるプロファイルが残りのプロファイルと比べて、全ての評価属性において最も望ましく、もしくは最も望ましくなくならないように、適宜、プロファイルの属性水準を変更して、3つのプロファイルから最も望ましいものを選択する 36 のコンジョイント分析の質問（チョイスセット）を設計した。それらの中から1つを選択させた後、店頭回収をしている弁当を選択した回答者には、容器の返却意思を質問した。このことで、例えば表 2-2 のようなチョイスセット（弁当の選択）と容器の返却意思の質問（あり：店舗に返却、なし：ごみとして廃棄）への回答から、解析上は、5つのプロファイルから最も望ましいものを選択するチョイスセットと同じ情報量が、より回答者にとっての負担が少ない質問形式で得られる。

表 2-2 チョイスセットと容器の返却意思の質問の例（回答者に提示される形式）

	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3
弁当の価格 [円]	460	450	470
容器返却のデポジット額 [円]	店頭回収なし	0	20
環境ラベル (GHG 排出量)	容器を返却する場合 店頭回収なし 100 g-CO ₂	150 g-CO ₂ 150 g-CO ₂	50 g-CO ₂ 150 g-CO ₂
容器の返却意思	-	あり / なし	あり / なし
GHG 排出量 [g-CO ₂]	100	150	150
		150	50

また、これまでの多くのコンジョイント分析の事例にあるような表形式の質問では、現実の消費者行動を十分に再現できないものと考え、図 2-1 に示したように、画像を用いて3つの弁当の選択肢（プロファイル）を提示した。質問は1人の回答者に対して6問ずつとして、調査票は6種類（調査票 1~6）を作成した。

Q3_1 以下のような3つのお弁当の中であれば、あなたはおどのお弁当を買いますか。最もお気持ちに近いもの1つをお選びください。
(回答は1つ)

1

2

3

Q3_2 あなたは、お弁当を食べ終わった後、どのように空き容器を処分しますか。最もお気持ちに近いもの1つをお選びください。
(回答は1つ)

店舗に返却する
 今まで通りゴミに出す

図 2-1 選択型コンジョイント分析の質問の例（Q3_1：弁当の選択，Q3_2：容器の返却意思）

(2) 調査票の構成

質問に先立って、環境ラベル（カーボンフットプリント）のマークを示した上で、そこに示された数値の意味について説明した。続いて、弁当チェーン店を利用する目的（朝食、昼食、夕食、夜食）（Q1）、利用している弁当チェーン店の場所（自宅近辺、職場・学校近辺、出先・外回り、その他）（Q2）を、それぞれ複数回答可で質問した。さらに、図 2-1 のようなプロフィールの画像を示した上で、そこに示された金額などの意味や、想定されている状況について、説明を行った。

Q3～Q8 の選択型コンジョイント分析の質問では、図 2-1 に示したような形式で、弁当の選択および容器の返却意思について質問した。続いて、Q9 では弁当の選択の理由（重視した項目）、Q10 および Q11 では容器の返却意思の理由（返却する、または返却しないと回答した理由）について質問した。

次に、回答者の現在の分別行動の違い、特に食品トレイの店頭回収への協力の有無が、コンジョイント分析の評価結果に与える影響を解析するために、容器包装プラスチックについて説明した上で、Q12～Q15 で普段の容器包装プラスチック（その他プラ）と食品トレイの分別行動について質問した。最後に、Q16～Q20 で回答者の個人属性（性別、年齢、同居人数、世帯構成、世帯年収）について質問し、Q21 はアンケート調査に対する自由意見の記入欄とした。

2.3. 調査結果

オンラインアンケートによる調査は、調査会社のモニタのうち、東京都 23 区に居住する 15 歳（高校生）以上の男女（2010 年 1 月現在の男女別・年齢別の人口分布¹⁰⁾に準拠）を対象とした。事前の予備調査において、スクリーニングの質問を行い、弁当チェーン店の利用しないモニタを調査対象から除外した。2010 年 12 月 17 日～21 日の期間で 767 人（エリア 1 : 341 人、エリア 2 : 346 人、エリア 3 : 352 人、エリア 4 : 360 人）から有効回答が得られた。

2.4. 解析方法

解析方法の詳細は平成 22 年度研究報告書に記述している。以下、概要を述べる。

(1) パラメータの推定^{5-7,11-16)}

調査結果は、ランダム効用理論に基づく条件付きロジットモデルによって解析した。効用関数は、以下のようなランダム効用モデルを想定する。ただし、ここでは効用関数が単純な線型関数で表されるものとしている。

$$\begin{aligned} U_{ij} &= V_{ij} + \varepsilon_{ij} \\ &= \beta'x_{ij} + \varepsilon_{ij} \end{aligned} \tag{1}$$

$$x_{ij} = [x_1^{ij} \quad \cdots \quad x_p^{ij}]', \quad \beta = [\beta_1 \quad \cdots \quad \beta_p]$$

U_{ij} : 標本 i における選択肢 j に対する全体効用

V_{ij} : 効用のうち観察可能な部分

ε_{ij} : 効用のうち観察不可能な誤差項

x_{ij} : 標本 i における選択肢 j の属性ベクトル

- : 属性パラメータベクトル
- i : 標本を表す添字 ($i=1, 2, \dots, N$)
- j : 選択肢を表す添字 ($j=1, 2, \dots, J$)
- N : 標本数 (回答者全員の総回答数)
- J : 選択肢数 (1問に含まれるプロフィール数 ; 5択であれば $J=5$)
- p : 属性数

(2) 限界支払意思額の推定^{6,13)}

各属性に対する MWTP は、以下のように計算される。まず、効用のうち観察可能な部分 V として、以下のような関数を想定する。

$$V = \boldsymbol{\beta}'\mathbf{x} = \sum_k \beta_k x_k + \beta_p x_p \quad (2)$$

x_k : プロフィールに含まれる x_p 以外の属性

x_p : プロフィールに含まれる貨幣単位の属性

β_k, β_p : 属性パラメータ

(2) 式を全微分し効用を初期水準に固定し ($dV=0$)、また x_1 以外の属性も初期水準に固定すると

($dx_k=0, \forall k \neq 1$)、属性 x_1 の単位量に対する WTP、すなわち MWTP は (3) 式によって与えられる。

$$MWTP_1 = \frac{dx_p}{dx_1} = -\frac{\partial V}{\partial x_1} / \frac{\partial V}{\partial x_p} = -\frac{\beta_1}{\beta_p} \quad (3)$$

(3) モデルの適合度

標本数や属性数などの条件が全て同じであれば、モデルの適合度は対数尤度関数の最大値で比較すればよい。ただし、モデルに新しい変数が加わると、対数尤度は必ず大きくなる (少なくとも変わらない) ため、属性数の異なるモデルの比較に用いることができないという欠点がある。属性数の異なるモデルの比較には、AIC (Akaike Information Criterion) または BIC (Schwarz Bays Information Criterion) が用いられ、その値が小さいモデルの方が適合度が高いと判断される。

(4) 効用関数のモデル

効用関数 (効用のうち観察可能な部分) は、(4) 式に示すような線形モデルを設定した。この効用関数においては、環境ラベルに対する消費者の選好は、ラベルの表示の有無と、表示される GHG 排出量によって構成されるものと想定している。

$$V = \beta_{PRC} PRC + \beta_{RTN} RTN + \beta_{DPS} DPS + \beta_{ECL} ECL + \beta_{GHG} GHG \quad (4)$$

- PRC : 弁当の価格 [円]
 RTN : 容器返却の有無 (0 : しない, 1 : する)
 DPS : 容器返却のデポジット額 [円]
 ECL : 環境ラベルの表示の有無 (0 : なし, 1 : あり)
 GHG : 環境ラベルに表示された GHG 排出量 [g-CO₂]

2.5. 解析結果

(1) パラメータおよび限界支払意思額の推定

効用関数のモデルについて、パラメータの推定結果と限界支払意思額 (MWTP) を表 2-3 に示した。パラメータ推定値が正の場合は、その変数の値が大きくなると効用が増加することを意味する。逆に、パラメータ推定値が負の場合は、その変数の値が大きくなると効用が減少することを意味する。また、それぞれの MWTP は、その変数の単位量の増加を金銭換算したものであり、ある選択肢と比較して、その変数が単位量だけ大きくなったときに、その金額だけ価格が高くても (他の条件が同じであれば) 同じ確率で選択されることを意味する。

パラメータは全て 1%水準で有意となり、パラメータの符号から、 DPS (デポジット額) と ECL (環境ラベルの表示) は正の効用を持ち、 RTN (容器返却) は負の効用を持つことがわかる。 DPS の MWTP は 1 とほぼ等しく、これはデポジットで返却される金銭の価値は、弁当の購入の際に支払う金銭の価値と同等であることを示している。 RTN の MWTP は約 -11 円であり、これは容器返却にかかる「空き容器を水で軽く洗い店舗に持って行く」という行動の負担感を金銭換算したものと解釈される。

ECL に対する MWTP は約 9 円 (表示される GHG 排出量が 0 g-CO₂ のときに相当)、 GHG に対する MWTP は、100 g-CO₂ の増加に対して約 -6 円である。これらの評価結果は、環境ラベルが表示されることで、消費者の効用は増加することを意味しているが、表示された GHG 排出量が大きくなると効用が減少することが示唆される。環境ラベルは、それが表示されていること自体が消費者の効用を増加させるだけでなく、表示される GHG 排出量の数値の減少 (増加) によって効用は増加 (減少) することが示された。パラメータ推定結果をもとにすると、表示される GHG 排出量が 150 g-CO₂ のときは環境ラベルに対する MWTP は約 0 円となるが、100 g-CO₂ のときは約 3 円、50 g-CO₂ のときは約 6 円まで増加すると計算される。これらの MWTP は、それぞれの GHG 排出量が表示されたときに、その金額だけ価格が高くても (他の条件が同じであれば) 環境ラベルが表示されていない弁当と同じ確率で購入されることを意味している。

表 2-3 選択型コンジョイント分析のパラメータ推定結果と MWTP

	パラメータ 推定値	t 値	p 値	MWTP [円]
β_{PRC}	-0.086	-47.007	0.000	-
β_{RTN}	-0.970	-13.814	0.000	-11.294
β_{DPS}	0.091	33.843	0.000	1.054
β_{ECL}	0.757	9.423	0.000	8.806
β_{GHG}	-0.005	-9.036	0.000	-0.058
標本数	4,602			
対数尤度	-5,656			
AIC	11,322			
BIC	11,332			

(2) 購入割合および容器の返却意思のシミュレーション

次に、コンジョイント分析のパラメータ推定結果をもとに、容器返却への経済的インセンティブ（デポジット）の付与、容器への環境ラベルの表示や、表示される GHG 排出量の変化が、弁当の購入割合や容器の返却意思に与える影響を評価する。ただし、ここで評価されるのは弁当を購入した時点での返却意思であり、実際の容器の返却率とは異なる可能性がある。以下では、その店舗での弁当の販売量は不変として、容器の店頭回収も環境ラベルの表示もない弁当（選択肢 O）と、同じ中身で容器の店頭回収をしていて、容器に環境ラベルが表示されている弁当が販売された場合を想定した。

まず、価格が選択肢 O より 20 円高く、容器返却のデポジット額が 20 円、表示される GHG 排出量が容器を返却しない場合（選択肢 B0）は 150 g-CO₂ という条件のもとで、容器を返却する場合（選択肢 B1）の GHG 排出量の変化に対する、弁当の購入割合と容器の返却意思の変化をシミュレーションした（図 2-2）。

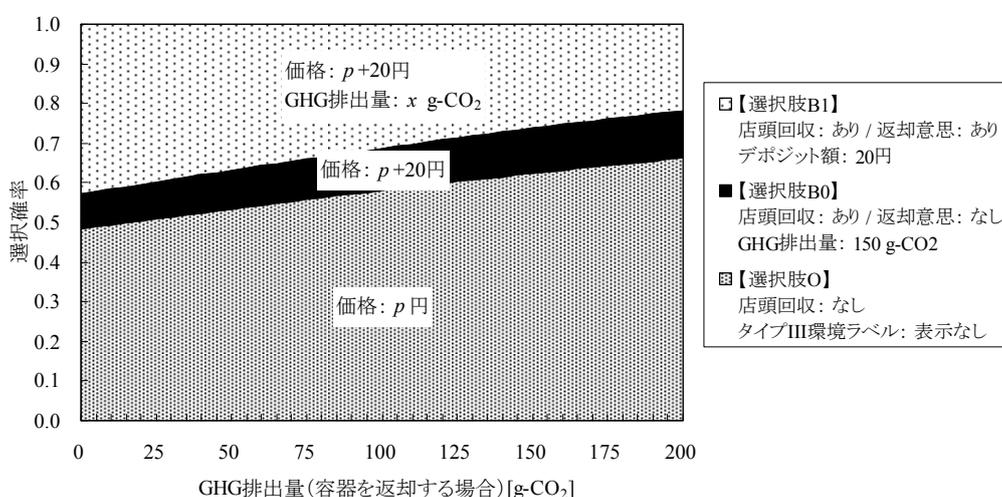


図 2-2 GHG 排出量に対する弁当の購入割合および容器の返却意思のシミュレーション結果

シミュレーションの結果から、選択肢 B の弁当を購入して容器の返却意思がない割合（選択肢 B0 の選択確率）は、正味の経済的負担が 20 円高いことから 10%程度に留まることが分かる。選択肢 B の弁当を購入して容器の返却意思がある割合（選択肢 B1 の選択確率）は、容器を返却する場合の GHG 排出量も 150 g-CO₂ のままでも、デポジットによって正味の経済的負担が選択肢 O と同じになるために 26% になり、容器返却によって GHG 排出量が 150 g-CO₂ から 100 g-CO₂ または 50 g-CO₂ まで減少すれば、環境ラベルの表示による情報提供によって、その割合は 31% または 37% まで上昇した。

次に、価格が選択肢 O より 20 円高く、表示される GHG 排出量が容器を返却しない場合（選択肢 C0）は 150 g-CO₂、返却する場合（選択肢 C1）は 50 g-CO₂ という条件のもとで、容器返却のデポジット額 x 円の変化に対する、弁当の購入割合と容器の返却意思の変化をシミュレーションした（図 2-3）。

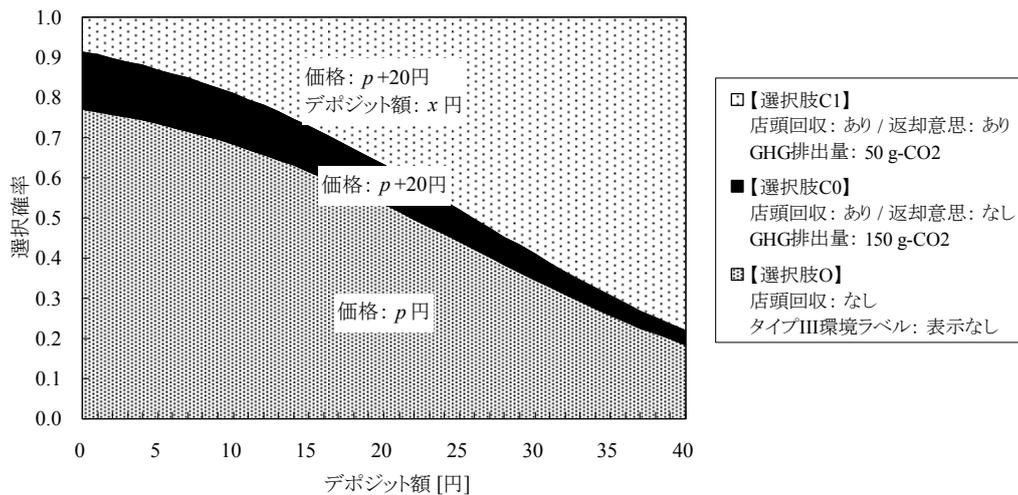


図 2-3 デポジット額に対する弁当の購入割合および容器の返却意思のシミュレーション結果

シミュレーションの結果から、デポジット額が 0 円の際には、環境ラベルが表示されていたとしても、正味の経済的負担が 20 円高いことから、選択肢 C の弁当の購入割合は 23%に留まる。容器返却によって GHG 排出量が 150 g-CO₂ から 50 g-CO₂ まで減少しても、容器返却の負担感があるために、選択肢 C の弁当を購入して容器の返却意思がある割合は 9%となった。デポジット額が 20 円となって、容器を返却した場合の正味の経済的負担が選択肢 O と同じになった場合、選択肢 C の弁当の購入割合は 47%まで上昇し、そのうち容器の返却意思がある割合は 37%となった。

2.6. 結論

環境情報の提供による環境配慮行動への影響の予備的な検討として、仮想的な弁当チェーン店におけるプラスチック製の弁当容器へのライフサイクルでの GHG 排出量の表示と、容器の店頭回収システムを想定し、定量的な環境情報の提供が、製品選択および容器の返却意思といった消費者選好に与える影響を、オンラインアンケートによる選択型コンジョイント分析を用いて定量的に評価した。コンジョイント分析の評価結果をもとに、容器返却への経済的インセンティブ（デポジット）の付与や、容器への環境ラベルの表示が、製品（弁当）の購入割合や容器の返却意思に与える影響をシミュレーションした。特に、容器を返却した場合と返却しなかった場合の GHG 排出量を環境ラベルで併記することによって、消費者の自主的なリサイクル行動を促進する可能性について検討した。

解析結果から、環境ラベルは、それが表示されていること自体が消費者の効用を増加させることに加えて、表示される GHG 排出量の数値の減少によっても効用は増加することが分かった。ただし、表示される GHG 排出量の数値が大きい場合は、環境ラベルが表示されていない場合と、消費者の効用は同程度になることも示された。また、環境ラベルによる容器返却の環境面での効果の情報提供は、消費者の選好に正の影響を与えるものの、それだけでは容器返却の促進としては十分ではなく、同時にデポジットによって経済的なインセンティブを与える必要があることが示唆された。

【第 2 章の引用文献】

- 1) Sammer, K. and Wüstenhagen, R.: “The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behaviour – Results of a Discrete Choice Analysis for Washing Machine,” *Business Strategy and the Environment* 15, pp. 185-199, (2006).
- 2) Veisten, K.: “Willingness to Pay for Eco-Labelled Wood Furniture: Choice-Based Conjoint Analysis versus Open-Ended Contingent Valuation,” *Journal of Forest Economics* 13, pp. 29-48, (2007).

- 3) 佐藤真行・坂上雅治・鈴木靖文・植田和弘・高月紘：「有機野菜に対する消費者選好分析—地域内有機物循環と認証ラベル」『環境科学会誌』, 18 (3), pp. 243-256, (2005).
- 4) Aguilar, F.X. and Cai, Z.: “Conjoint Effect of Environmental Labeling, Disclosure of Forest of Origin and Price on Consumer Preferences for Wood Products in the US and UK,” *Ecological Economics* 70, pp. 308-316, (2010).
- 5) 栗山浩一・石井寛：「リサイクル商品の環境価値と市場競争力—コンジョイント分析による評価—」『環境科学会誌』, 12 (1), pp. 17-26, (1999).
- 6) 大野栄治 編著：『環境経済評価の実務』, 剏草書房, (2000).
- 7) 竹内憲司・栗山浩一・鷺田豊明：「油流出事故の沿岸生態系への影響—コンジョイント分析による評価—」『環境評価ワークショップ 評価手法の現状』, 鷺田豊明・栗山浩一・竹内憲司編, 築地書館, pp. 91-104, (1999).
- 8) 総務省：「小売物価統計調査 (2009 年)」.
- 9) カーボンフットプリント・ルール検討委員会：「カーボンフットプリント制度の在り方 (指針) 改定版」, (2010).
- 10) 東京都総務局：「住民基本台帳による東京都の世帯と人口 (平成 22 年)」, 区市町村・年齢 (各歳) 別及び男女別人口, <http://www.toukei.metro.tokyo.jp/juukiy/jy-index.htm>.
- 11) Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R.: *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, (1985).
- 12) Adamowicz, W., Louviere, J., and Williams, M.: “Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuating Environmental Amenities,” *Journal of Environmental Economics and Management* 26, pp. 271-292, (1994).
- 13) Kuriyama, K. and Ishii, Y.: “Estimation of the Environmental Value of Recycled Wood Wastes: A Conjoint Analysis Study,” *Journal of Forest Research* 5, pp. 1-6, (2000).
- 14) Nakatani, J., Aramaki, T., and Keisuke Hanaki, K.: “Applying Choice Experiments to Valuing the Different Types of Environmental Issues in Japan,” *Journal of Environmental Management* 84, pp. 362-376, (2007).
- 15) 栗山浩一：「EXCEL でできるコンジョイント」, 環境評価フォーラム研究報告書, #00-02, (2000).
- 16) 斯波恒正・中妻照雄・浅井学・高橋利幸 訳：『グリーン計量経済分析』, 経済学大系シリーズ, エコノミスト社, (2000). (Green W.H.: *Econometric Analysis*, 4th ed., Prentice Hall, (2000).)

第3章 非耐久消費財選択のためのインタラクティブ情報共有ツールの構築

3.1. 背景と目的

製品が消費者の需要に応じて製造、廃棄されると考えると、製品に由来する環境負荷を削減するためには消費者の環境配慮行動が不可欠である。消費者が環境配慮行動を行うために利用できる情報は散在しているが、解釈を誤ると環境影響を増加させることがある。例えば、購買行動で使用されるレジ袋に関しては、マイバッグの代替使用が環境配慮行動であるという情報があり、実際に自治体や企業においてレジ袋に課税したり、有料にしたり、マイバッグを配布または販売したりされてきた。しかし、既往の研究¹⁾によって、レジ袋を使用していた消費者がマイバッグを使うように変わった場合、ライフスタイルなど消費者固有の条件によって、購買行動全体での CO₂ 排出量がかえって増加することがあることを明らかにした。これは、消費者の環境影響を削減するために、レジ袋の使用を禁止するなどの一律の行動規制を行うことが、必ずしも環境影響の削減につながらないことを示唆している。レジ袋やマイバッグのような、非耐久消費財は消費者が製品の選択を行う機会が多く、その時点での消費者のライフスタイル等の固有条件に大きな影響を受ける。消費者は、自身の固有条件に適合した環境配慮のための製品選択を行う必要がある。しかし、消費者が環境配慮行動に関して散在する情報を収集し、評価を行い、意思決定に利用することは難しく、支援が必要である。

本章では非耐久消費財の選択に着目し、消費者の環境配慮行動の支援を行うためのツールの設計・構

築を行った。具体的には、購買行動におけるレジ袋とマイバッグの選択を例にし、ツールを通じて自身の生活における環境配慮意思決定を体験し、ツールとのやり取りを行う中でライフサイクル施行の適用方法を獲得させるためのインタラクティブ情報共有ツールを構築した。ツールを利用した消費者の環境配慮行動を設計する能力の向上度を測定することで、ツールの検証を行った。

3.2. ライフサイクル思考獲得のための教育ツール

(1) ライフサイクル思考

消費者が環境配慮行動を実行するためには、消費者の行動に由来して排出される環境負荷物質量に基づき、意思決定を行わなくてはならない。行動における環境影響を評価し、意思決定を支援する手法としてライフサイクルアセスメント（LCA）が存在する^{2,3)}。LCAを用いると、消費者行動における複数の代替案について、環境影響を評価することができる。そしてその環境影響評価結果により、環境に配慮した代替案を選択することができるようになる。しかしLCAを正確に実行するためには製品に由来する環境負荷物質の排出量を知る必要があり、一般的な消費者が日常的に行うことは困難であると考えられる。そのため、消費者の意思決定の支援において、LCAを実行させるようにすることは効果が少ない。しかし、LCAを正確に実行しなくても、大まかに環境影響を推測することは可能であり、代替案の優劣を判断することもできる。とくに問題認識の方法を教育することで、消費者が正しく環境配慮行動を実行するように誘導できると考える。

LCAを実行する際の考え方としてライフサイクル思考というものがある。ライフサイクル思考に基づき、問題を認識することで、問題に関係する要素を正確に把握できるため、行動に関する正確な評価を実行できるようになる。そこでライフサイクル思考において考慮される要素を整理し、表3-1に示す。4つの要素について意識しながら考えることを、ライフサイクル思考と呼び、環境に配慮した意思決定において有効な思考法と考えられる。

表 3-1 ライフサイクル思考の構成要素とその概要

構成要素	概要
製品 ライフサイクル	製品の製造・使用・廃棄などの各段階で排出される 環境負荷物質を考慮する
システム境界	レジ袋に対するごみ袋のように機能が関連する製品を含めて比較する
機能単位	製品1つずつではなく、行動で使用する単位を基準として比較する
シナリオ	製品の選択だけではなく、製品の使用・廃棄方法を含めた シナリオを比較する

(2) インタラクティブ情報共有

ライフサイクル思考は抽象的な概念が多く、直接的に説明をしても理解が難しいと考えられる。ライフサイクル思考を、環境配慮行動を設計するための知識と考え、環境配慮行動を設計する際に生成されていく知識を整理すると、その抽象度によって分類が可能となる。環境配慮行動とは表3-2における具体的な低環境負荷シナリオである。これらは消費者行動の種類や消費者のライフスタイルの分だけ種類が存在している。抽象的なライフサイクル思考に基づいて考えることで順次具体的な情報が生成される。抽象的な情報はすべての具体的な情報を生成するために必要な知識であるものの適用方法を知らなければ、具体的な情報を生成することができない。

表 3-2 環境配慮行動の設計に関する知識

抽象的	ライフサイクル思考	製品ライフサイクル、システム境界、機能単位、シナリオに関する知識
↑	シナリオ設定の重要性	製品の選び方、使い方、捨て方が変わることで、生活における環境負荷が変化するということ
↓	一般的な低環境負荷シナリオ	「長く使う」、「転用する」、「リサイクルする」等の一般的な環境負荷物質排出量を下げするための行動
具体的	具体的な低環境負荷シナリオ	「レジ袋をごみ捨てに使う」、「マイバッグはできるだけ長く使ってリサイクルできるように捨てる」等の具体的な環境負荷物質排出量を下げするための行動

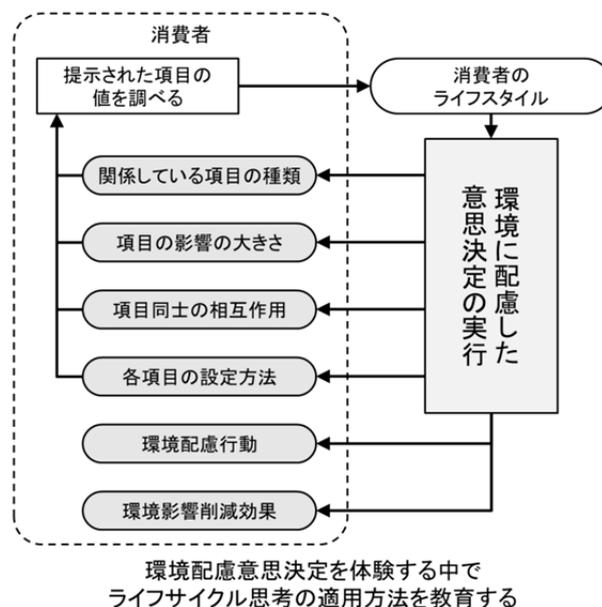


図 3-1 インタラクティブな情報共有の概要

そこで消費者の教育においては、ライフサイクル思考だけを教育するのではなく、図 3-1 に示すようにライフサイクル思考を用いた環境配慮行動の設計方法すなわち、環境配慮意思決定を体験させ、ライフサイクル思考をどのように利用して環境配慮行動が設計されるのかといったライフサイクル思考の適用方法を教育することとする。消費者のライフスタイルにより環境に配慮した行動は異なるため、環境配慮意思決定を体験させるためには、消費者のライフスタイルを知る必要がある。そこで教育を行うツールは消費者からの情報を受け取り、環境配慮行動の設計方法や意思決定の結果を返すというインタラクティブにやり取りを行いながら、情報共有を行うことができる必要がある。このようなツールをインタラクティブ情報共有ツールと呼ぶ。

3.3. ツールの概要

3.2 で定義した要件を満たすために、図 3-2 に示すようなインタラクティブ情報共有ツールの構成を設計した。ツールは購買行動の意思決定を行う現状シナリオの評価および最適シナリオの生成と、意思決定可能な項目と環境影響の相関関係を解析する感度解析の三段階の構造とした。消費者は各段階で情報をやり取りしながら、環境配慮意思決定におけるライフサイクル思考の適用方法に関する知識を蓄積

していく。

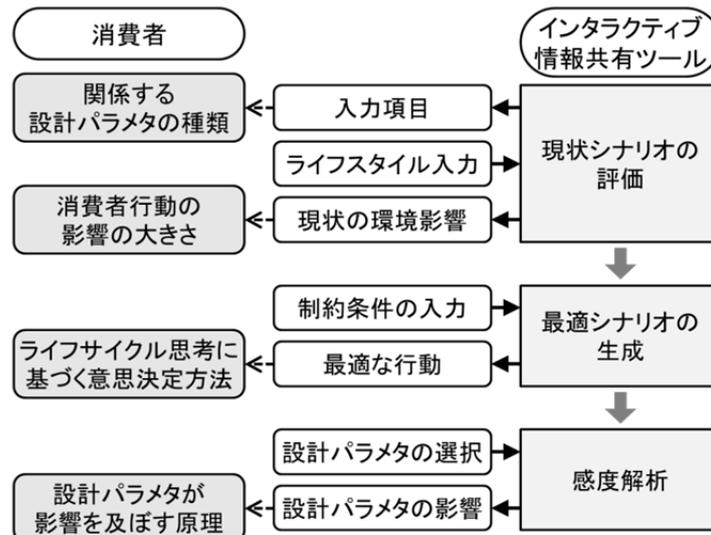


図 3-2 インタラクティブ情報共有ツールの構成概要

このように設計した構成に基づいてツールを構築する。ツールを構築するにあたり、消費者は属性により、利用しやすいツールや理解可能な情報の量などが異なると考えられるため、消費者の属性を考慮して適切なツールを構築し、複数のツールにより、全ての属性の消費者を対象とした教育を行えるようにする。消費者の属性として、学生、環境問題に高い関心を持つ消費者、一般的な消費者を想定し、それぞれについてその特徴より、効果的な情報共有を行えるツールを構築した。

3.4. ツールの検証

構築したツールを用いて情報共有を行い、検証を行った。検証の目的を構築した教育の実行可能性と教育効果の評価を行うことを目的とする。教育効果は環境教育の目的である、環境配慮行動の設計能力の向上が第一の指標となるが、環境配慮行動の設計または実行に強く関連していると考えられる、ライフサイクル思考に関する知識および環境問題への関心度の向上も指標に含めて評価を行った。

(1) 学生向けツールの運用

神奈川県川崎市立宮内中学校で行われた、環境配慮行動をテーマとした総合学習「一人ひとりのエコが地球の未来を救う！」の中で授業実験を行った。参加した生徒は、総合学習の複数のテーマから本テーマを選択した、やや環境問題に対する関心度の高いと考えられる中学1年生から3年生までを含む30名であった。ガイダンスとして、環境配慮行動を列挙し、効果のある影響領域ごとに分類しながら知識を共有する1時間の授業を受けた後、表 3-3 に示した環境教育のための授業を行った。

表 3-3 授業の実施概要

時間	生徒の活動
平成 23 年 9 月 14 日 (水) 13 : 35 ~ 15 : 25	
10 分	<p>ステップ 1 : 導入「レジ袋・マイバッグ問題の認識」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ レジ袋とマイバッグの問題について、環境に良いのはどちらか、なぜ環境に良いのかなどの質問に回答する。 ・ 挙げられた回答を全体で共有する
85 分	<p>ステップ 2 : グループワーク「製品のライフサイクル」</p> <p>[全体説明 (30 分)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 携帯電話を例にして、製品ライフサイクルを説明する。使用段階をスタートにして、蒸留、下流の順に説明する。 ・ キーワードとして、原料調達、製造、使用、廃棄処理を挙げ、それらのフロー図を黒板に示す。 <p>[グループワーク (55 分)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各グループで、レジ袋とマイバッグの一生の各段階で行われる出来事や関係する出来事、代替として使用される製品やその一生を話し合い、模造紙に書き出す。上流のフローから作成する (説明 10 分、作業 10 分)。 ・ 各グループから中間発表をする (発表 10 分)。 ・ 下流のフローを作成し、ライフサイクルフローを完成させる (作業 10 分)。 ・ グループでまとめた模造紙を発表し、各グループの話し合いの内容を全体で共有する (発表 10 分)。
5 分	<p>ステップ 3 : まとめ</p> <p>[全体説明]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ライフサイクルの過不足と、それぞれの各段階の CO₂ 排出量を説明する (説明 5 分)。 ・ ステップ 1 のレジ袋とマイバッグの環境配慮性の回答に対して、ライフサイクルフローと CO₂ 排出量を踏まえて、ステップ 1 での回答と違いがないか考える。
平成 23 年 9 月 26 日 (月) 14 : 10 ~ 14 : 55	
15 分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前回までの授業で実施したことを振り返る。 ・ 本時のねらい (講座の目標) を確認する。(ここまで 3 分) <p>ステップ 1 : 全体・ふりかえり「レジ袋とマイバッグと環境のつながり」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ レジ袋とマイバッグの使い方に関する相談者 (AさんとBさん) にアドバイザーになりきって答えてもらう。環境とのつながりを考えた時に、ほめることとアドバイスすることを考える。(説明 3 分) ・ まず個人で、AさんとBさんの行動を書いたフリップに、ほめるところに○、アドバイスするところに下線をひく。気づいたことをメモする。(作業 2 分) ・ 個人の意見を班で共有する。(3 分) ・ フリップを挙げて、意見を全体で共有し、レジ袋とマイバッグと環境のつながりについて注目したポイントを確認する。(4 分) <p>【黒板に掲示 : 多い回答 (白文字のカード) をフロー図に位置付ける】</p> <p>緑カード : ほめるところ (CO₂ 排出量が減る)</p> <p>赤カード : アドバイスするところ (CO₂ 排出量が増える)</p> <p>◆レジ袋</p>

	<p>◆マイバッグ</p>
7分	<p>ステップ2：説明「レジ袋とマイバッグの一生」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 講師から、①レジ袋とマイバッグの製造や廃棄の段階で二酸化炭素が出ていること、②使い方によって二酸化炭素排出量に差があるので使い方注目して比べることを説明する。 ・ なぜ二酸化炭素が出るのか、写真などを交えて説明する。
25分	<p>ステップ3：グループワーク「ペットボトルの水と水筒の水」</p> <p>ガイダンス(1)で書いたアンケートをそれぞれに戻して、「ペットボトルに入った水を買って飲むことと水筒に水を入れて飲むことはどちらのほうが環境に良いと思いますか。答えだけでなく、そのように考えた理由やどのようにして両者を比べたかも書いてください。解答欄が足りなければ裏面に書いてください。」の回答を、班内で発表し、全体で共有する。(作業8分、発表10分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造・使用・廃棄について、いろいろなパターンがあることを解説する。製造では、ペットボトルの水はペットボトル自体の種類もあり、中身の水の違いもあることなどを、使用では、水筒を使用する回数が変わると全体を見たときの二酸化炭素量が変化することを、廃棄では、リサイクルの有無によって二酸化炭素の排出量が変わることをそれぞれ説明する。それらをまとめて、二酸化炭素量を考えるためには水筒とペットボトルのようにものを比べるのではなく、製造・使用・廃棄の方法を一つに決めてからでないと計算できないことを説明する。(説明7分)
3分	<p>ステップ4：まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 品物の一生を通して環境とつながっていることを再確認する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ ふりかえりシートに記入する。
平成 23 年 9 月 28 日 (水) 13 : 35 ~ 15 : 25	
10 分	ステップ 1 : ふりかえり [全体説明] <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回までの授業で実施したことを振り返る。 ・ 買い物袋という同じ役割をするレジ袋とマイバッグの環境影響を比較するには、①使用回数 (使用期間)、②レジ袋とマイバッグに使い方に関わるごみ袋 (関係するものの範囲)、③生活の場面でどのように使うのか (使い方) という点に考慮する必要があることに気付いた。これを確認する。
50 分	ステップ 2 : グループワーク 「シナリオ評価」 [全体説明 (20 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ レジ袋とマイバッグとごみ袋の使い方が異なる 5 つの生活パターンの CO₂ 排出量を計算して比較する。 ・ 「一週間に買い物を 100L する、ごみを 100L 出す」と仮定して、異なる生活パターンの CO₂ 排出量を計算することを説明する。 [グループワーク (20 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ 各グループで、レジ袋・マイバッグの使用方法などが異なるシナリオを担当する。 ・ まず個人で、一週間の買い物とごみ捨てで使用する製品の数量を算出し、次にグループの意見をまとめる (15 分)。 ・ 各グループで算出した製品の数量と、各製品を作るとき、捨てるときの CO₂ 排出量をもとに 1 週間分の CO₂ 排出量を計算する (5 分)。 ・ ・ 1 ~ 5 の生活パターンごとの CO₂ 排出量のグラフを掲示し、シナリオごとに CO₂ 排出量が異なる原因と、CO₂ 排出量の削減対策を全体で共有する (10 分)
40 分	ステップ 3 : グループワーク 「ペットボトルの水と水筒の水」 [グループワーク (20 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ ペットボトルに入った水を買って飲むことと水筒に水を入れて飲むことはどちらの方が環境に良いと思うかについて、まずは個人で考え、グループ内で意見をまとめて、全体で共有する。(作業 10 分、発表 10 分) [全体説明 (20 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造・使用・廃棄について様々なパターンがあることを説明する。水道水は無料ではないこと、水筒とペットボトルを作る際の CO₂ 排出量のクイズ、ペットボトルの水の産地、ペットボトルの厚さや水筒の材質などの「見たり、触ったりしてわかること」と CO₂ 排出量のつながり、リサイクル・リユース事情などを説明する。 ・ それらをまとめて、水筒の水とペットボトルの水を食らえるときには「買い方・使い方・捨て方」を考えなくてはならないことを確認する。
平成 23 年 10 月 12 日 (水) 11 : 45 ~ 12 : 30	
20 分	ステップ 1 : ふりかえり 「エコ行動に関するアンケートの答え合わせと解説」 [全体説明] <ul style="list-style-type: none"> ・ 授業実施前後に配布したアンケートの答え合わせと設問の意図を解説する。 ・ 事前アンケートで正解率が低く、難しかった順一機能単位、シナリオ、システム境界一に解説する。
25 分	ステップ 2 : グループワーク 「品物の一生や使い方を考えたエコ活動のポイント」 [全体説明 (10 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでに学んだことを踏まえて、「品物の一生や使い方を考えたエコ活動のポイント」を考えて、グループの意見を 3 箇条にまとめ、全体で共有する。 [グループワーク (10 分)] <ul style="list-style-type: none"> ・ 各グループで「品物の一生や使い方を考えたエコ活動のポイント」を考えて、3

	箇条にまとめる。 <ul style="list-style-type: none"> ・まずは個人で考え、次にグループの意見をまとめる（5分）。 ・各グループから発表し、全体で共有する（5分）。 [全体説明（5分）] <ul style="list-style-type: none"> ・「品物の一生や使い方を考えたエコ活動のポイント」の参考としてグリーン購入原則を説明する。
--	---

授業実験の実行前後にアンケートに回答してもらった。回収数は授業前が24件、授業後が17件であった。ライフサイクル思考の各要素に関する正誤問題の平均得点の比較を図3-3に示す。各要素の得点共に平均値としては得点が増しているが、有意に得点が増しているのはシステム境界に関してのみであった。有意差が表れなかった原因としては、サンプル数が少なかったことも考えられるが、授業での学生の様子を合わせると、十分に理解ができなかったことが考えられる。

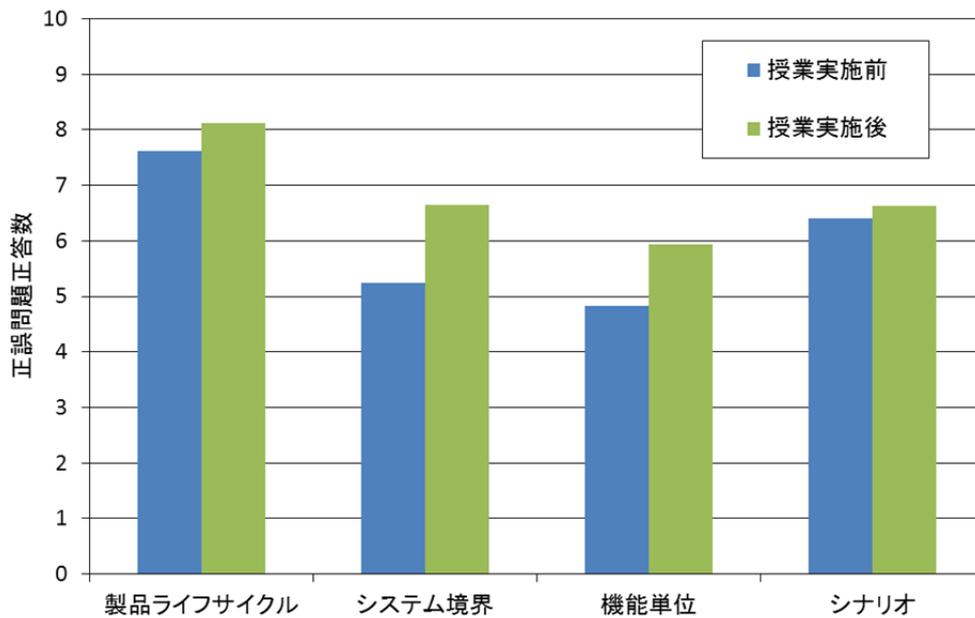


図 3-3 正誤問題の得点の推移

今回の検証により、学生に対して授業を行うことで環境配慮行動の設計方法に関して教育を行うことができることを確認した。実行可能性に関しては授業時間の超過があったが、原因の一つとして授業実行者が授業に対して不慣れであることがあったと考えられる。授業実行における不手際として説明の時間が予定より長くなった、説明が難解で複数回の説明を要した、課題の時間を制御できなかったなどの問題があり、全体としての時間超過につながったと考えられる。

そのため授業に習熟している者が授業を実行することや、授業計画をより詳細に規定することにより、より短時間で教育を行うことができると考えられる。また時間は超過したものの、6時間を使うことにより予定していたすべての情報共有を実行することができることも確かめられた。

教育効果に関しては、ライフサイクル思考の理解度および環境問題への関心度を示す指標が向上しなかったが、必ずしも教育効果がなかったとは言えない。特に問題文、質問文が正確に対象を評価することができるものではない可能性があり、さらなる検討が必要である。

仮にライフサイクル思考の各要素に関して理解度が高まっていないとすると、環境配慮行動の設計においてライフサイクル思考より抽象度の低いシナリオ設定の重要性等の知識を基に、他の行動の環境配慮行動に関して推察したことが考えられる。水筒とペットボトルといった消耗品であれば、ライフサイクル思考自体を十分に理解せずとも、ライフサイクル思考の適用方法やシナリオでの比較だけを教育す

れば、環境配慮行動を設計できるようになるという可能性がある。そのようなことが可能であれば、教育しなくてはならない情報量が減り、特に授業の中で時間を要したライフサイクル思考に関する情報共有を短縮することができ、消費者の負担が少ない教育を行うことができる。

(2) 環境問題に高い関心を持つ消費者向けツールの運用

環境問題に高い関心を持つ消費者に対して、2回説明会を開催した。一度目は参加者が4名、二度目は10名で、いずれの会の参加者もすべて消費者向けの環境配慮行動実行支援を行っている消費者団体に所属している、環境問題に高い関心と知識を持っている消費者であった。場所はいずれもグリーン購入ネットワーク事務局内の一室を借りて行った。

説明会においては、まずソフトウェアツールの概要を簡単に説明したのち、自由にソフトウェアツールを利用してもらい、その後質疑応答を行った。初回の説明会の段階ではソフトウェアツールがプロトタイプの状態であったため、利用者自身への教育効果よりも、消費者がソフトウェアツールを利用することで教育効果を得ることができるかどうかに関して多くの意見を収集した。

ヒアリングによって収集した意見を表3-4に示す。教育の効果に関しては、シナリオによる評価の必要性を認識することができるため、十分に効果があることが示唆された。またライフサイクル思考を直接的に説明せずに、インタラクティブなやりとりを通じて、意思決定を体験する中でライフサイクル思考の適用方法を身につけるという方法であれば、共有する情報の理解も行えることが示唆された。ツール自体に関しては、情報の量が多く、どのようにして理解していけばよいかの判断が難しいため、環境問題への関心度によってはあまり理解できずに、ただツールを操作するだけで終了してしまう可能性があることが示唆された。

またソフトウェアツールを使用する際に、ツールが前提として持っている条件とそれに対応するための入力規則が複雑で、利用ができなくなる場面が存在した。例えば買い物でマイバッグを使用しているときはレジ袋でゴミを捨てることが出来なかったり、レジ袋でゴミ捨てを行っているために、ゴミ袋を使用していない場合は、ゴミ袋の使用枚数を0枚として入力しなくてはならなかったりする点において説明を必要とすることがあった。

また買い物およびゴミ捨てを家族の他の者が主に行っているために、それらを実行していない消費者にとっては、シナリオ設計変数の値を入力することがそもそもできず、環境配慮意思決定を体験することができないことが分かった。

表 3-4 初回の説明会で収集した意見

支援の構造	ツールの機能
意識していなかった意思決定可能な項目の重要性に気付くことで、環境に配慮した意思決定を行うことができそう	表示される情報や操作方法が難しい 特に一度に表示される情報が多く、どこに注目すればよいか分からない
インタラクティブに情報をやり取りする仕組みでライフサイクル思考を理解させられそう	操作量が多く、手間がかかる

二回目の説明会では、環境教育として説明会を実施した。教育効果の測定は参加した消費者とのやり取りの中で、印象として判断したが、ソフトウェアツールのみでは教育効果を上げることができなかった。その理由として、ソフトウェアツールを実装していた Microsoft® Excel™ のバージョンに依存して発生するトラブルにより、ツールの機能自体が発揮できないということがあったことと、ツールの実行可能性に依存して存在する評価できるシナリオに対する制約のため、正確な環境配慮意思決定が体験できないことに起因する不信感が、ソフトウェアツールによって提供される情報自体に対する不信感を起こしてしまったことが考えられる。

質疑応答の中で出された意見として、マイバッグを使用しながら余ったレジ袋でゴミを捨てている場

合、複数のマイバッグをそれぞれきちんと使いまわしている場合、スーパーのレジ袋以外の買い物でもらう袋を使用している場合などについて、それらの行動が環境に配慮したものであるかどうかということがあった。いずれもソフトウェアツールの中では評価できないシナリオではあるが、ライフサイクル思考に基づき、例えばレジ袋をごみ捨てに使う分だけもらい、残りの買い物はマイバッグで行っている場合は、ごみ袋を購入して使用していないため、ごみ袋に由来して発生する分の環境影響を削減することができ、環境に配慮した行動となる、ということをお口頭で説明することで、十分に理解させることができた。

このような形で、ソフトウェアツールを使用するだけでは解消されなかった疑問を質疑応答により解消することができた。またそのときライフサイクル思考による意思決定方法に基づいた説明を行うことで、ライフサイクル思考による環境配慮意思決定の方法を理解できたと考えられる。このため、ソフトウェアツールと質疑応答を組み合わせた説明会は環境問題に高い関心を持つ消費者向けのツールとして環境配慮行動の設計能力を向上させることができたと考えられる。

ソフトウェアツールが教育効果をあまりあげることができなかったことに関して、ツールの環境配慮意思決定に関する情報提供の十分性ではなく、環境配慮行動の意思決定の実行能力の不足が主な原因となっていたと考えられる。本ツールは情報共有による環境配慮意思決定手法の教育であるが、ソフトウェアツールを利用する消費者にとっては環境配慮行動の探索の実行支援ツールとして認識される。そのため、環境配慮行動に深く関わる自分のライフスタイルを正確に入力できないことは、環境配慮意思決定が正確に実行できないことを意味しており、ツールが正確ではないという印象を与えてしまうことになる。信用できない情報発信元からの情報は同様に信用されない傾向があり⁴⁾、ソフトウェアツールの教育効果の低減に寄与してしまっている。

環境配慮行動に関わる消費者が設計可能な変数をすべて入力させる形式をとっているため、正確に環境配慮行動を設計できるように印象付けてしまうために、消費者との間に意識のずれが生じてしまう。しかしながら、真に正確に環境影響の評価等を実行するためにはあらゆる選択肢を考慮しなくてはならず、現実的ではない上、ツール使用における情報共有しなくてはならない情報量が増大し、使用性および易理解性が大きく下がる。また情報共有に必要な情報を利用者が認識している必要があり、全ての消費者が利用できるようにするための妨げとなりうる。

抽象度の低い具体的な行動に対する情報はやはりツールが直接提供するのではなく、消費者自身が抽象度の高い情報から類推して考えさせるようにすることが適切であると考えられる。そのため、ソフトウェアツールの抽象度を上げ、ライフサイクル思考の適用方法を知ることにより注目させるような構造にすることが有効であると考えられる。さらに具体的な環境影響評価や環境配慮行動の設計が行いたい消費者に対しては、LCAの実行に特化したツールを追加的に提供し、高い関心と理解力を持つと考えられるため、解釈などは自分で行わせるような仕組みを持たせることにより問題を解決できると考える。

(3) 一般的な消費者向けツールの運用

Web アンケート会社のサービスを利用して、ソフトウェアツールの Web 配信による環境教育を実施した。ツールの使用前後に学生向けツールの運用で使用したものと同様の記述問題と関心度を測定する質問に回答させ、教育効果の測定を行った。

このとき教育内容や情報共有方法の違いによる影響を観測するため、消費者を 11 のグループに分け、それぞれに異なる情報共有ツールを提供した。グループ分けと教育内容を表 3-5 に示す。消費者の属性が偏らないように、性別、年代および環境問題への関心度の指標として、マイバッグの購入歴を事前調査調べ、それらにより消費者を分類し、各グループでその分布が偏らないようにした。

表 3-5 アンケート調査でのグループ分けと実施した教育内容

	Gr.1	Gr.2	Gr.3	Gr.4	Gr.5	Gr.6	Gr.7	Gr.8	Gr.9	Gr.10	Gr.11
情報提供なし	●										
ライフサイクル思考			●			●			●		●
関心度					●	●	●			●	●
意思決定体験_前半		●※	●※		●※	●※					
意思決定体験_後半		●※	●※	●	●※	●※	●	●※	●※	●※	●※

※:インタラクティブな情報共有

平成 23 年 12 月 12 日から 12 月 14 日までで行われた事前調査により、10444 件の有効回答を得た。有効回答率は 37.4%であった。事前調査ではマイバッグの購入歴を尋ね、50.9%が購入歴ありと回答した。本調査においては各グループに対して、マイバッグの購入歴の比率がこの値になるように調整する。また指定ごみ袋によりごみを捨てなくてはならない消費者はレジ袋をごみ捨てに使用する場合、レジ袋は内袋としてしか使用できず、ソフトウェアツール内での説明と齟齬が生じてしまい、正確な教育が行えないため、事前調査によりそのような消費者を除いた。ちなみに今回はこのような措置をしたが、これは Web アンケートのサービスにおいて、提供できるツールに制約があったためであり、本来のソフトウェアツールであれば、ごみ捨てにおいて指定ごみ袋を使用しなくてはならないという消費者の固有条件に基づいた情報共有を行うことができる。

本調査は平成 23 年 12 月 16 日から 12 月 19 日にかけて、事前調査においてごみ捨てにおける指定ごみ袋使用義務がないと答えたモニターに対して行った。1662 件の有効回答を得ることができ、有効回答率は 61.5%であった。

環境問題の関心度を図るための質問をその質問により測定される心理的な要因により分類すると、表 3-6 に示すように細分化が行える。そして細分化した分類ごとの得点の推移を図 3-4 に示す。

表 3-6 環境問題への関心度を図る質問の細分化

分類名	測定内容の概要	該当問題
行動意図	環境配慮行動を実行する意欲の大きさ	1,2,3,4
有効感	環境配慮行動が環境問題への対策として有効であるという認識の大きさ	5,6,7,8
責任感	自分の行動が環境問題に対して影響を与えているという認識の大きさ	9,10,11,12
負担感	環境影響削減のために必要となる行動を負担に感じる度合	13
実行可能感	環境影響の削減行動の実行が可能であるという認識の大きさ	14
危機感	環境問題に対する対策実行の必要性に関する認識の大きさ	15,16
つながり感	自分の行動がライフサイクルの全体に対して影響を与えているという認識の大きさ	17,18,19,20

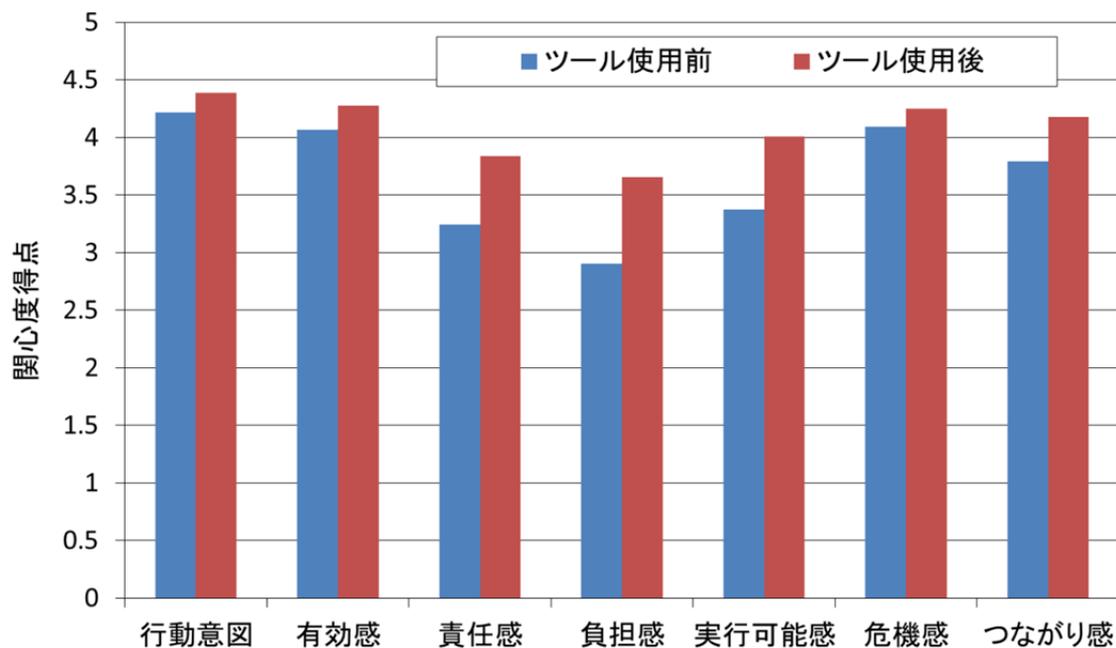


図 3-4 細分化した環境問題への関心度得点の推移

ツール使用前の得点を見ると、行動意図、有効感、危機感が高い水準にあり、次いでつながり感が高く、責任感、負担感、実行可能感が低いという傾向が見られる。言い換えると、消費者は環境配慮行動が環境問題を解決するために有効であると考えており、環境配慮行動をしなくてはならない、したいと考えているが、環境配慮行動は実行が難しく、負担であると考え、環境配慮行動の実行を妨げているということが考えられる。そのため、環境配慮行動が日常生活の中で負担なく実行でき、そのようなこ

とが周知されれば、環境配慮行動が実行されると考えられる。

3.5. 検証全体を通じた考察

学生向けツールの運用におけるアンケートでライフサイクル思考の各要素に関する正誤問題において得点の優位な上昇がなかったにも拘らず、環境配慮行動に関する自由記述問題の得点が向上していた。また一般的な消費者向けツールの運用において、ライフサイクル思考のスライドを提示したグループとそうでないグループの間で、環境配慮行動に関する自由記述問題の得点上昇量に差が見られなかった。このことから、ライフサイクル思考の理解度が環境配慮行動の設計能力に寄与しない可能性が示された。これは環境配慮行動がより抽象度の低い、製品の長期利用や転用などの知識の適用により設計できるためと考えられる。授業における計画からの超過時間の多くが、ライフサイクル思考を理解させるために用いられたことから、教育はライフサイクル思考自体ではなく、それに基づく意思決定方法に限定しても十分であると考えられる。しかし、一般的な消費者向けツールの運用における感想の中で、ライフサイクル思考についての説明があり、現象の理解が行えたとしている消費者の存在も確認でき、情報量が多くなりすぎない場合は提示することによる効果があると考えられる。

環境問題に高い関心を持つ消費者向けツールの運用における消費者からの質問や指摘および一般的な消費者向けのツールの運用における感想から、提供されるが正しいかどうかに対して疑問を感じる消費者の存在が確認された。そのような消費者は情報に対してバイアスを持ってしまい、十分な教育効果を上げることが難しくなると考えられ、情報の信憑性が教育の効果に影響することが分かった。ただし、ソフトウェアツールで全ての消費者に対して正確なシナリオ評価をすることは難しい。なぜなら、どのような設計パラメーターの値の入力に対しても環境影響の出力を返すことができるようにし、またそのような組み合わせをシナリオとして生成して、代替案として提供できるようにしなくてはならず、これはマイバッグの種類というシナリオ設計変数を例にとると分かるが、ほぼ無限とおり存在する組み合わせに対応できるようにしなくてはならないことになるためである。一方で、定性情報のみでも教育効果がある消費者も多く確認できた。そこで、正確な評価を求める消費者は環境問題への関心度が高く、理解力が高いと考えられるため、ソフトウェアツールでは定性的な情報と CO2 排出量の計算根拠のみを示し、追加的に各自で LCA を実行可能とする機能を提供することで不信感を解消できると考える。すなわち、シナリオの環境影響評価や代替案の生成は定性的な情報として提供し、信憑性の高い情報が欲しい消費者に対しては、定性的な情報の計算根拠を示すことは当然としつつ、さらにインベントリデータなどの基本的な情報を提供し、その情報を基に LCA 実行を支援するものの、各自でシナリオ評価などを行うことで、自分で作成させることとする。

一般的な消費者向けツールの運用における感想より、環境問題に対する関心が全くないまたは環境配慮行動に関する正しい知識を持っていると確信している消費者の存在を確認した。このような消費者は自発的に教育を受けることがないと考えられるため、積極的な参加を必要としないポスターやテレビ放送などの、関心度を高めるための教育を並行して行い、全体での効果を検証する必要がある。

今回のすべての検証で観測したものはすべて教育直後の効果であるが、消費者行動は長期的に続けていくものであるため、教育効果の持続性が重要となり、長期的な行動の検証とそのためのツールの設計が必要である。

3.6. インタラクティブ情報共有ツールを利用した環境教育

ツールの検証結果をもとに、環境配慮行動の導入に適切な教育ツールを設計するうえで必要な構成要素の分析を行った。図 3-5 に教育の要素とそれらが教育全体に与える影響を示す。教育を構成する要素を教育の対象、内容、手法、主体の 4 要素とし⁴⁾、これらの要素の組み合わせで教育ツールが決定されると考える。これらの要素は単独で影響を与えるだけでなく、複数の要素が組み合わせることで影響を及ぼすことを考慮する必要がある。

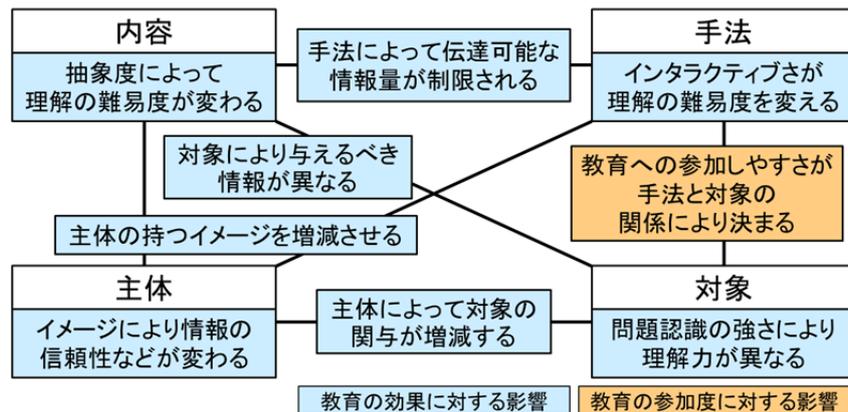


図 3-5 教育の要素とそれらが教育全体に与える影響

【第3章の参考文献】

- 1) 畠中 智史 他：第5回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp.390-391 (2010)
- 2) John Reap, Felipe Roman, Scott Duncan and Bert Bras : The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 13, No. 5, pp.374-388,(2008)
- 3) 本藤 祐樹：オペレーションズ・リサーチ, 55 巻, 12 号, pp.760-765.(2010)
- 4) 池田 謙一 他：社会心理学, 有斐閣.(2010)

第4章 耐久消費財選択のための環境情報提供に関する検討

4.1. 背景と目的

レジ袋などの使い捨て製品と比較して、家電製品などの耐久消費財に関しては、そのライフサイクルでの環境負荷は、消費者による機器の使用実態や買い換えのタイミングに依存するところが相対的に大きい。田崎他¹⁾は、様々な買い替え状況において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した。その中で新たに「prescriptive LCA」と称したアプローチを検討し、田崎他²⁾は個別具体的な買い替え条件を考慮して環境面から見た買い替えの適否を判断した。その結果、テレビの場合は1日の標準仕様時間4.5時間の場合、8~10年使用している製品を同サイズのテレビへの買い替えは行うべきだが、10インチ以上画面が大きく効率が平均クラスのテレビへの買い替えは避けるべきだとしている。エアコンについては使用時間が少ない場合はすでに当時のトップランナー機種を保有している場合に買い替えすべきでないとは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い替えすべきと判断されたとしている。

ただし、消費者は現実には環境負荷だけで購入する製品を決定せず、コストや機能などを比較検討した上で購入すると考えられる。環境情報だけを提供することの影響力は必ずしも大きくないと思われるが、消費者が考慮する事項を把握した上で、総合的にライフサイクルでメリットがある購入方法を伝えることで、結果的に環境負荷の小さい購入を促すことができるとも考えられる。

また、これら全ての情報を単に伝えようとしても、使用実態などの条件と購入すべき製品の関係などにより情報量が大きく、わかりにくくなってしまふ恐れがある。消費者の意識に影響を与えなければ行動にはつながらず、情報の価値は低くなってしまふため、様々な条件を加味した上で消費者に正しく理解される情報提供の方法を検討する必要がある。

これまでも、環境情報と購買行動の関係の分析事例が存在する³⁻⁸⁾。環境コミュニケーションの手段としての環境ラベルや製品のカーボンフットプリント(CFP)の付加による効果の把握については、水谷他³⁾、小城ら⁴⁾などの事例がある。本下ら⁵⁾は定量的な環境情報の提示に焦点を置き、環境ラベルに対する消費者の受容性や意識の向上にはどのような提示方法が必要なのかを明らかにした。仮想的な環境ラベルを作成して行ったアンケート調査結果から、定量的情報として数値自体よりも視覚的理解が

可能な表示方法に対する受容性が高いといえ、また仮想ラベルの評価における消費者の意識構造を分析した結果、ラベル表示を意識したいかどうかには、わかりやすいこと並びに様々な環境影響を評価していることが深く関連していることが分かっている。しかし、環境情報とそれ以外の情報を提供することによる効果を比較した研究事例や、消費者の使用実態や買い換えのタイミングに着目した研究事例は確認されていない。

本章では、照明器具などの耐久消費財に関して、購買行動への意思決定に寄与しうる環境情報の提供方法を検討するとともに、消費者へのアンケート調査を実施して、環境情報を含めた製品情報と購買行動の関係を調査した。

まず、耐久消費財の中でも、近年の技術開発によるエネルギー効率の進展が顕著な照明（電球）を対象として、そのライフサイクルでの環境情報の提供方法を検討した。比較可能な照明として白熱電球、電球型蛍光灯および LED 電球を対象として、それらの生産・使用・廃棄に関する LCA 評価の文献調査を行った。それらをもとに、白熱電球から電球型蛍光灯または LED 電球への買い換えシナリオを設定し、白熱電球を使い続けるシナリオと比較することによって、実使用時間の経過に対する環境負荷の推移を図示して、ペイバック時間による環境情報の提示方法について検討した。また、照明の設置箇所による年間点灯時間の差異を考慮して、ペイバック時間に到達する使用年数についても検討した。

次に、照明を含む家電製品を対象として、消費者の購買行動に資する情報提供のために、消費者が製品を選択する際に重視する項目や、選択に参考にする情報源についてのアンケート調査を実施した。この調査は、様々な家電製品の購入（買い換え）の際に環境に関する情報を考慮する可能性があるか、どのような情報源を参考にしているか、現時点でどのような項目を重視して家電製品を選択しているか、といった家電製品の購買行動と環境情報に関する実態の把握を目的とした。

最後に、提供する情報に応じてどのように購入選択が異なるか把握することを目的として、一般消費者を対象とした大規模なオンラインアンケート調査を実施した。具体的には、白熱電球、電球型蛍光灯、LED 電球について、その種類名のみを示し、それらを想定した販売価格や電気代などの提示内容を変化させるなど、情報提供方法をグループと設問ごとに変化させて示し、どれを購入したいと思うか、仮想的な製品選択について聞いた。その結果の分析を通じて、情報提供の方法と消費者の理解度の関係を調べ、環境負荷を削減しうる製品の購入を促す方法について検討した。

4.2. 方法

(1) 耐久消費財の環境情報の提供方法の検討

使い捨て製品と比較して、家電製品などの耐久消費財に関しては、そのライフサイクルでの環境負荷は、消費者による機器の使用実態や買い換えのタイミングに依存するところが相対的に大きい。本年度は、耐久消費財の中でも照明（電球）を対象として、そのライフサイクルでの環境負荷のレビューを行い、環境情報の提示方法を検討した。

まず、照明の機能と器具の互換性について考慮した上で、比較可能な照明として白熱電球、電球型蛍光灯および LED 電球を対象として、それらの生産・使用・廃棄に関する LCA 評価の文献調査を行った。評価事例として、ドイツの半導体メーカー・OSRAM 社が自社製品の LCA 評価を行った事例⁹⁾と、日本の照明学会が省エネ照明に関する LCI 分析を行った事例¹⁰⁾をレビューした。前者の事例では、一次エネルギー消費、地球温暖化、酸性化、富栄養化、光化学オゾン生成、人間毒性および非生物資源消費を指標として、機能単位を使用時間 25,000 時間として、白熱電球 25 個、電球型蛍光灯 2.5 個および LED 電球 1 個（それぞれ 1 個当たりの製品寿命は 1,000 時間、10,000 時間、25,000 時間とされている）のライフサイクルでの環境負荷が、生産時および使用時（電力消費）について示されている。

次に、白熱電球から電球型蛍光灯または LED 電球への複数の買い換えシナリオを設定し、上記の文献調査をもとに白熱電球を使い続けるシナリオと比較することによってペイバックタイムを算出した。

OSRAM 社による温室効果ガス排出量の評価結果⁶⁾と最新のカタログ値などをもとに、表 4-1 のように比較評価の条件を設定した。

実使用時間の経過に対する環境負荷の変化の推移を図示して、ペイバック時間による環境情報の提示方法について検討した。また、照明の設置箇所による年間点灯時間の差異を考慮するために、点灯時間が長い居間（1日当たり 9.8 時間¹¹⁾と短い廊下（1日当たり 30 分¹¹⁾を例として、ペイバック時間に到達する使用年数についても検討した。

表 4-1 照明（電球）の比較評価における条件設定

	白熱電球	電球型蛍光灯	LED 電球
消費電力	54 W	13 W	9 W
価格（1 個当たり）	180 円	900 円	2,500 円
製品寿命	2,000 時間	8,000 時間	40,000 時間
温室効果ガス排出量 （生産 1 個当たり）	0.14 kg-CO ₂	0.88 kg-CO ₂	2.4 kg-CO ₂

(2) 家電製品の購買行動に関するアンケート調査

消費者が理解できる形での情報提供のために、消費者が製品を選択する際に重視する項目や、選択に参考にする情報源についてのアンケート調査をした。この調査は、様々な家電製品の購入や買い換えの際に環境に関する情報を考慮する可能性があるか、どういった情報源を参考にしているか、現時点でどういった項目を重視して家電製品を選択しているか、といった家電製品の購買行動と環境情報に関する実態の把握を目的とした。具体的な質問項目は、表 4-2 に示したとおりである。

表 4-2 家電製品の購買行動に関するアンケート調査の質問

	質問内容	選択肢
Q1	同居家族	[配偶者・子ども・父・母・祖父母・兄弟姉妹・その他・なし]
Q2	家電製品の購入における世帯での決定権	[自分・相談した上で自分・相談した上で自分以外・選択に関わらない・購入したことがない・その他]
Q3	家電製品の購入の際に消費電力を考慮するか	[考慮する・ある程度考慮する・あまり考慮しない・考慮しない]
Q4	家電製品に CO ₂ 排出量の表示があれば考慮するか	[考慮する・ある程度考慮する・あまり考慮しない・考慮しない]
Q5	ペイバック時間が何年なら家電製品を買い換えるか	[5 年後・3 年後・1 年後・半年以内・買い換えない]
Q6	家電製品の購入の際に参考にする情報源	[知人友人・販売員・店舗表示・認証マーク・カタログ・メーカー HP・価格比較サイト・テレビ CM・テレビショッピング・広告・チラシ・通販雑誌]
Q8	家電製品の購入経験（過去 5 年以内）※	[故障したので買い換え・故障していなかったが買い換え・買い増し・新しく購入・購入していない]
Q9	家電製品の購入の際に重視した項目（1～3 番目）※	[販売価格・機能・消費電力・デザイン・メーカー・製品寿命・環境負荷]
Q10	家電製品を購入するとしたら重視する項目（1～3 番目）※	[販売価格・機能・消費電力・デザイン・メーカー・製品寿命・環境負荷]

※ 機器別： テレビ，冷蔵庫，エアコン，パソコン，照明器具，電球，洗濯機，掃除機，電子レンジ，炊飯器

まず、Q1 で同居家族について質問した上で、Q2 では家電製品の購入における世帯での決定権に関して質問した。次に、Q3 および Q4 では、家電製品の購入の際に消費電力や環境負荷を考慮するかを尋ねた。Q5 では、ペイバック時間の概念を簡単に説明した上で、支払額のペイバック時間がどの程度であれば買い換えるかを尋ねた。続いて、Q6 では家電製品の購入に関連すると考えられる情報（表 4-2 参照）について、それぞれ「参考にする」「少し参考にする」「参考にしない」の中から選択させた。この際に、認証マークについては、エコマークと省エネラベル（省エネ性マークおよび統一省エネラベル）を例示した。Q7 は、家電製品の購入の際に参考とする情報の自由記入欄とした。Q8 では、過去 5 年以内の家電製品（機器別）の購入経験を、故障したために買い換えたのか、そうではなく買い換えたのか、新しく購入したのかを区別して質問した。Q8 で購入経験があるとされた機器については、Q9 でどういった項目（表 4-2 参照）を重視して製品を選択したか、Q8 で購入経験がないとされた機器については、Q10 で購入するとしたらどういった項目を重視するかを質問した。Q11 は、家電製品の購入の際に重視する項目の自由記入欄とした。最後に、Q12 はアンケート調査に対する自由意見の記入欄とした。

オンラインアンケートによる調査は、インターネット調査会社のモニタのうち全国の 20 歳以上の男女を対象として、サンプルの性別と年代が均等になるようにした。調査は 2012 年 1 月 23 日～25 日の期間で実施し、846 人から有効回答が得られた。

(3) 電球の情報提供と製品選択に関するアンケート調査

提供する情報に応じてどのように購入選択が異なるか把握することを目的として、一般消費者を対象とした大規模なオンラインアンケート調査を実施した。

調査に当たって、回答者を以下の 2 つの要素によって全部で 6 つのグループに分割した。1 つ目の要素は前提とする 1 日当たり使用時間で、1 時間および 8 時間の 2 グループとした（使用時間グループ）。2 つ目は環境情報について、環境情報を示さないグループ、定性的な環境情報として☆マークの数で示すグループ、1 日当たり使用時間に応じた年間 CO₂ 排出量を定量的な環境情報として示すグループに分割した（環境情報グループ）。

各グループについて製品選択の設問は 4 問ずつであり（表 4-3）、最後の 1 問は、3 問目までと同じ数値の形式で示す回答者と、図で示す回答者にランダムに振り分けた。それぞれの設問で提示した、電球の種類ごとの年間電気代や寿命などの数値は、表 4-4 に示した通りである。

表 4-3 電球の情報提供と製品選択に関するアンケート調査の設問

設問名	提示した情報の内容	設問例
種類名のみ	電球の種類名（白熱電球、電球型蛍光灯、LED 電球）	付図 5-1
価格・W・時間 ^{※1}	販売価格 [円]・消費電力 [W]・寿命 [時間]	付図 5-2
価格・電気代 ^{※1}	販売価格 [円]・年間電気代 [円]	付図 5-3
価格・電気代・年 ^{※1, 2}	販売価格 [円]・年間電気代 [円]・寿命 [年]	付図 5-4
図 ^{※1, 2}	図 4-1 参照（ただし、電球の種類名は提示せず、横軸の使用期間 [年] は 1 日当たり 8 時間の場合と 1 時間の場合を提示）	付図 5-5

※1 環境情報グループによって、環境情報の提示なしか、☆マークまたは CO₂ 排出量が提示される。

※2 回答者ごとに、ランダムに「価格・電気代・年」か「図」の設問が提示される。

表 4-4 電球の情報提供と製品選択に関する設問で提示した情報

	想定した電球の種類		
	白熱電球	電球型蛍光灯	LED 電球
販売価格	180 円	900 円	2,500 円
消費電力	54 W	13 W	9 W
寿命 (実時間)	2,000 時間	8,000 時間	40,000 時間
定性的環境情報	☆	☆☆☆	☆☆☆☆☆
年間電気代	1 日 1 時間使用	454 円	109 円
	1 日 8 時間使用	3,629 円	874 円
寿命 (年数)	1 日 1 時間使用	5.5 年	21.9 年
	1 日 8 時間使用	0.7 年	2.7 年
年間 CO ₂ 排出量	1 日 1 時間使用	8.4 kg	2.1 kg
	1 日 8 時間使用	67.4 kg	16.5 kg

4.3. 結果

(1) 耐久消費財の環境情報の提供方法の検討

まず、表 4-1 に示した条件設定のもとで、白熱電球、電球型蛍光灯および LED 電球の購入時の価格と使用時の電力消費による累積支払額の推移を、図 4-1 に示した。横軸は、現時点を 0 とした照明の実使用时间、縦軸は累積支払額を示している。ここでは、電気代を 22 円/kWh としている。

白熱電球を購入・使用するシナリオ（青線）では、電球を製品寿命（2,000 時間）が終わるごとに交換し、その後も 2,000 時間ごとに白熱電球に交換し続ける。同様に、電球型蛍光灯を購入・使用するシナリオ（黄線）および LED 電球を購入・使用するシナリオ（赤線）では、電球を製品寿命（8,000 時間および 40,000 時間）が終わるごとに交換し、その後も 8,000 時間ごとに電球型蛍光灯、または 40,000 時間ごとに LED 電球に交換し続ける。

この図では、購入時の価格が縦軸の切片となり、その後は白熱電球よりも電球型蛍光灯や LED 電球の方が支払額の増加（直線の傾き）は小さく推移することが可視化されている。白熱電球と電球型蛍光灯または LED 電球の累積支払額が交わった点の横軸（実使用时间）がペイバック時間であり、電球型蛍光灯の場合は約 800 時間、LED 電球の場合は約 2,300 時間となった（表 4-5）。

CO₂ 排出量について同様に示したものが、図 4-2 である。支払額と比較して、CO₂ 排出量の場合は生産時に発生する環境負荷が相対的に小さいため、ペイバック時間は電球型蛍光灯の場合は約 40 時間、LED 電球の場合は約 120 時間と、支払額の場合と比較して短くなった（表 4-5）。

また、図 4-1 および図 4-2 では、横軸として実使用時間の他に、使用する部屋による照明の点灯時間の差異を考慮するために、設置箇所（居間および廊下）ごとの照明の年間使用時間¹¹⁾をもとに、使用時間を年数に換算した軸を併記している。白熱電球と LED 電球のペイバック時間に到達する使用年数を試算した結果（表 4-5）、支払額のペイバック年数は居間では 0.65 年、廊下では 13 年、CO₂ 排出量のペイバック年数は居間では 0.01 年、廊下では 0.23 年という結果が得られ、年数に換算した場合、設置箇所によって大きく異なることが示された。

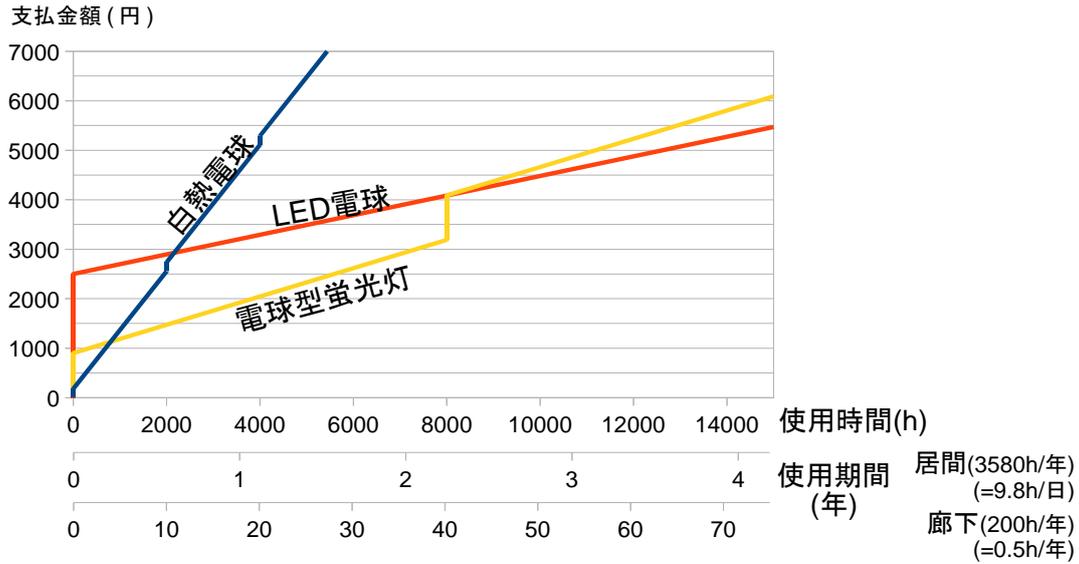


図 4-1 電球の種類ごとの累積支払額の推移

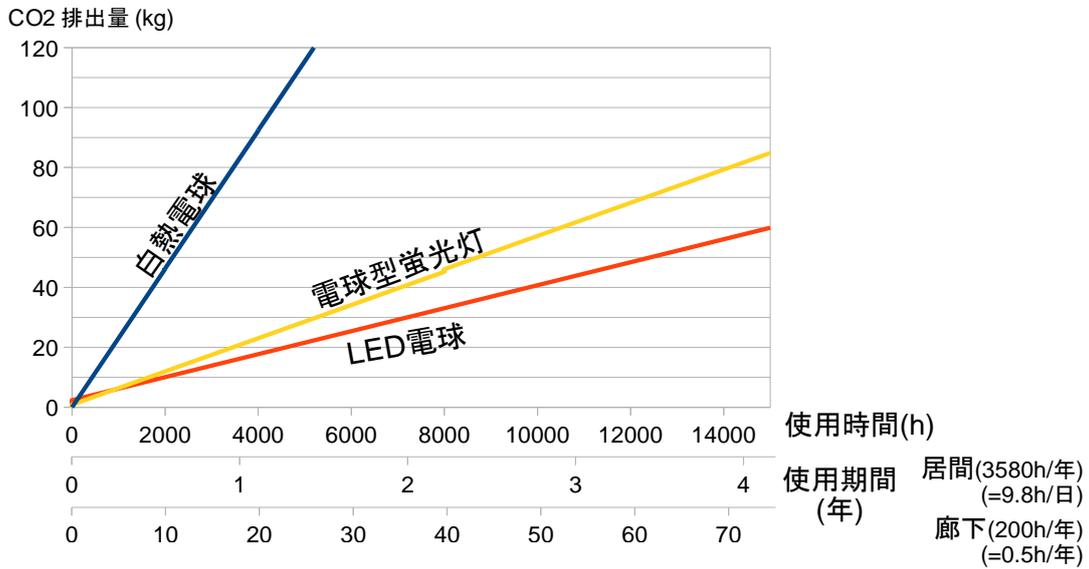


図 4-2 電球の種類ごとの CO₂ 排出量の推移

表 4-5 電球の種類ごとの支払額と CO₂ 排出量のペイバック時間

	ペイバック時間 (支払額)		ペイバック時間 (CO ₂ 排出量)			
	居間	廊下	居間	廊下		
白熱電球 ⇔ 電球型蛍光灯	800 時間	0.22 年	4.4 年	42 時間	0.01 年	0.23 年
白熱電球 ⇔ LED 電球	2,300 時間	0.65 年	13 年	120 時間	0.03 年	0.65 年
電球型蛍光灯 ⇔ LED 電球	18,000 時間	5.1 年	100 年	890 時間	0.25 年	4.9 年

次に、図 4-3 のように、1 日あたりの使用時間と、それを継続する使用期間 (年数) を両軸にとって、CO₂ 排出量およびコストが最小となる電球の種類を単一の図で可視化した。

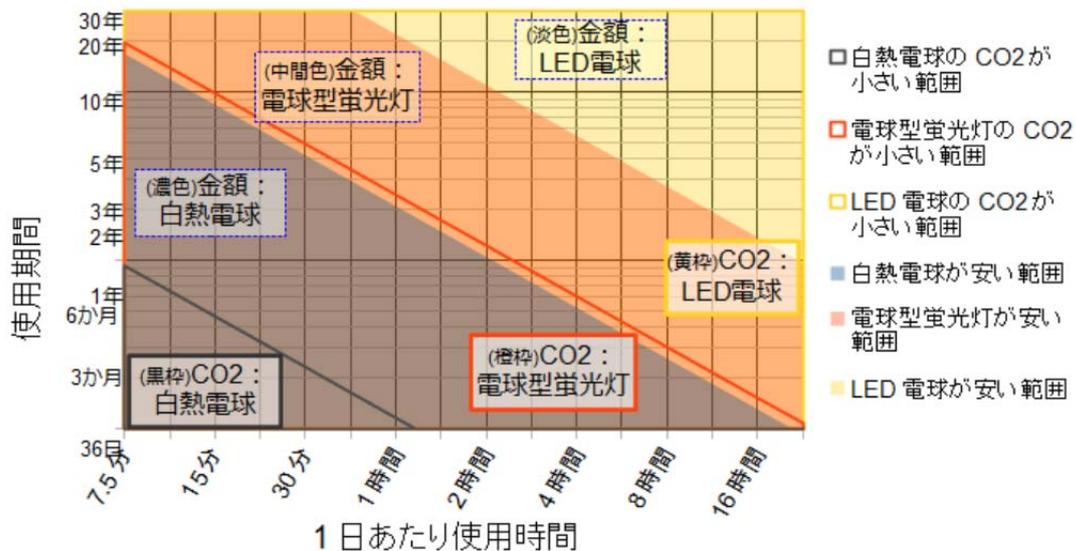


図 4-3 使用時間（実時間・年数）と支払額と CO₂ 排出量が最小となる電球の種類の関係

(2) 耐久消費財の購買行動に関するアンケート調査

過去5年以内の家電製品を購入経験（Q8）は、テレビ、パソコンおよび電球について割合が高かった（図 4-4）。ただし、テレビは「故障していなかったが買い換えた」割合が高いのに対して、電球は「故障したので買い換えた」割合が高く、機器によって買い換えた理由に差異があることが分かる。

また、家電製品を購入する際に消費電力を考慮するか尋ねた結果（Q3）、「考慮する」が31%、「ある程度考慮する」が56%であった。また、男性の場合は年代が高いほど消費電力を考慮する割合が増加する傾向があるが、女性では30代以上では考慮する割合はほぼ一定であった（図 4-5）。

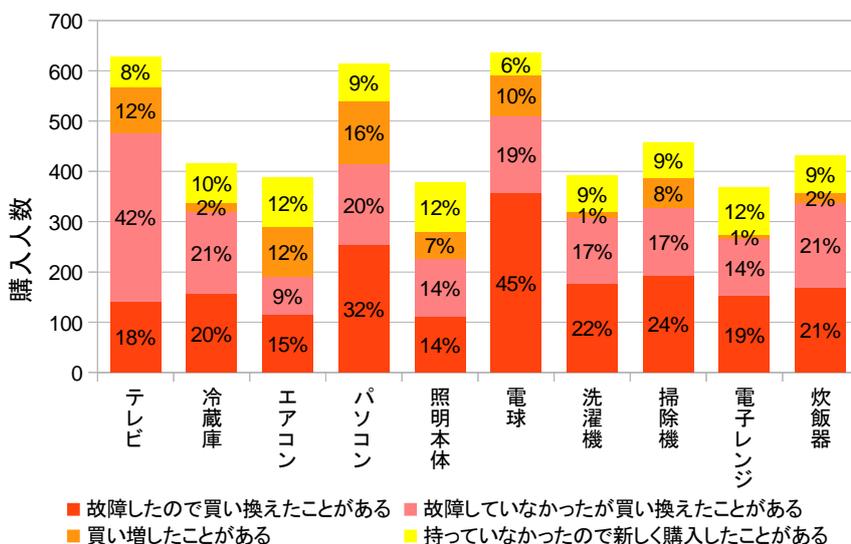


図 4-4 過去5年以内の家電製品の購入経験（機器別）

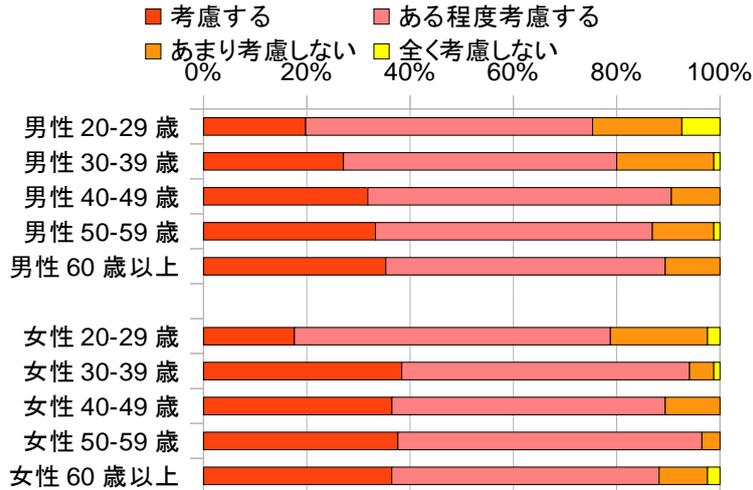


図 4-5 家電製品の購入の際に消費電力を考慮する割合 (性別・年代別)

同様に、CO₂ 排出量が表示されていた場合に考慮すると思うかどうかを尋ねた結果 (Q4) では、「考慮する」が 18%、「ある程度考慮する」が 53%であり、消費電力と比べて割合が低い傾向が見られた。ペイバック時間が何年ならば買い換えるかを尋ねた結果 (Q5)、5 年後が 10%、3 年後が 29%、1 年後が 31%、半年以内が 10%であった。

家電製品の購入の際に重視した項目 (Q9) と購入するとしたら重視する項目 (Q10) を、1 番目から 3 番目まで単純集計して合算し、機器別に図 4-6 に示した。どの家電製品でも価格や機能を重視する人の割合が多いが、エアコンや電球・蛍光灯は消費電力を重視する割合が比較的高く、照明器具本体ではデザインを重視する割合が比較的高い。環境負荷を最も重視すると回答した消費者の割合は、相対的に低かった。

また、Q9 と Q10 への回答から、消費電力を重視している割合を抽出して機器別に集計し、図 4-7 に示した。エアコンや電球では消費電力を重視する人の割合が 50%を超えているが、特にパソコンでは割合が低いことが分かる。

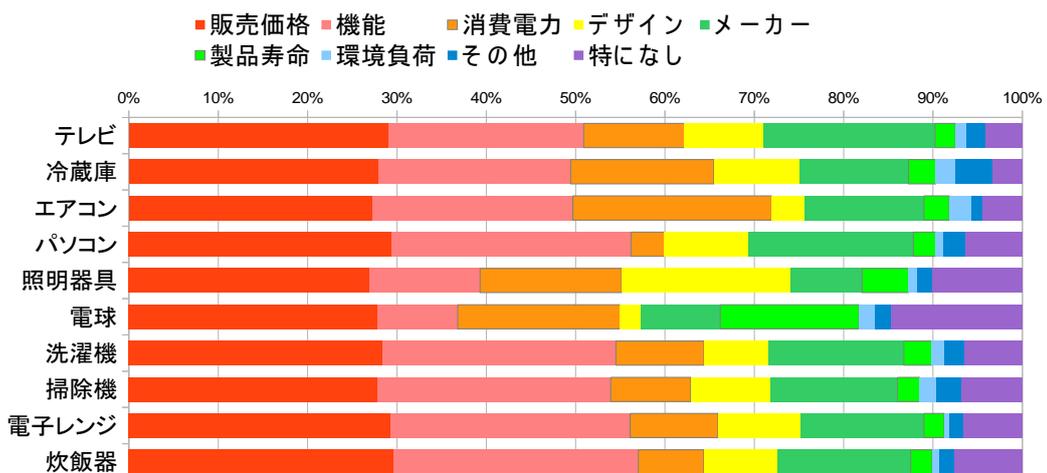


図 4-6 家電製品の購入の際に重視する項目 (機器別)

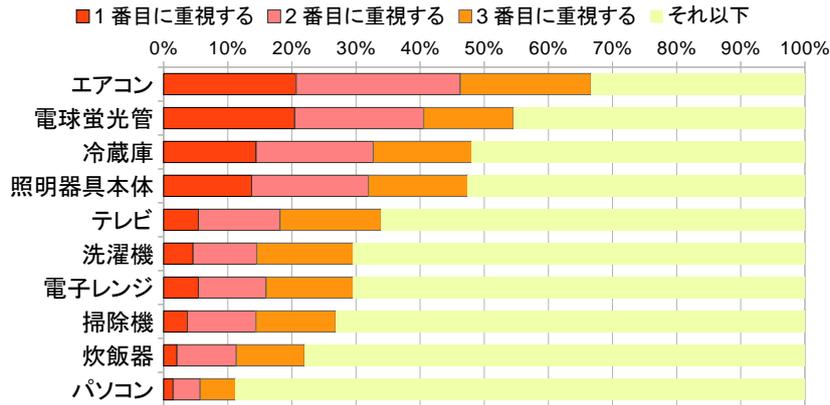


図 4-7 家電製品の購入の際に消費電力を重視する割合（機器別）

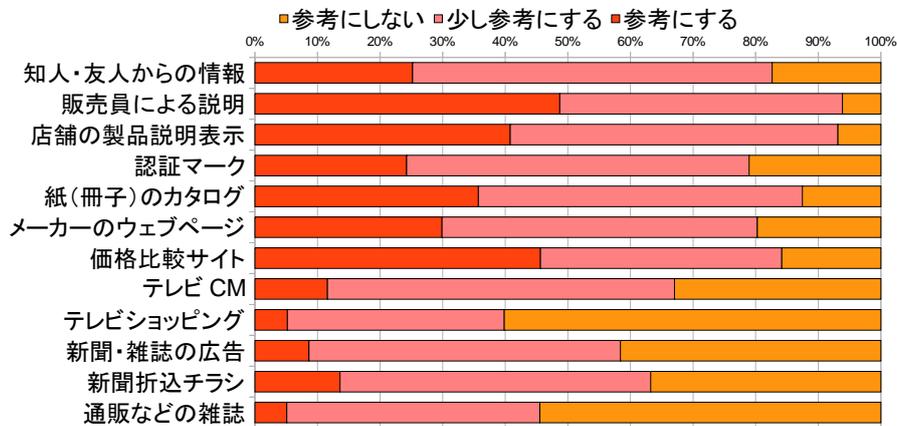


図 4-8 家電製品の購入の際に参考にする情報源

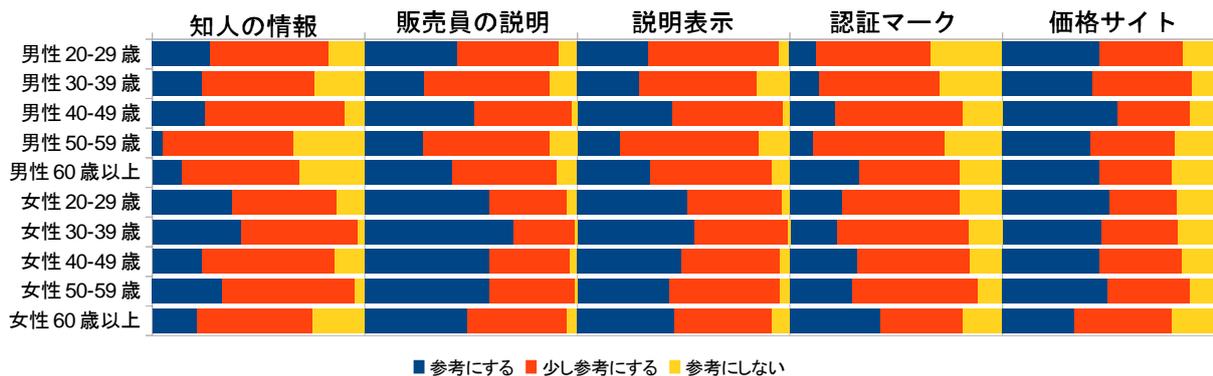


図 4-9 家電製品の購入の際に参考にする情報源（性別・年代別）

家電製品を購入する際に参考にする情報源を尋ねた結果を、図 4-8 に示した。「販売員による説明」「価格比較サイト」「店舗における製品の説明表示」が参考にされる割合が高かった。また、これらのうち 5 つの情報源について、性別・年代別に参考にする割合を集計した（図 4-9）。

(3) 電球の情報提供と製品選択に関するアンケート調査

回答者全員に購入時に電気代を考慮する期間を聞いたとき、6か月以上10年未満の範囲の回答者が、「わからない」を除いた中で74%であった。この期間使用する場合、図4-3を参考にすると、1日当たりの使用時間が1時間の場合は白熱電球または電球型蛍光灯、8時間の場合には電球型蛍光灯またはLED電球の支払金額が小さくなる。図4-6の結果から、電球については販売価格や消費電力を重視する人が多いことから、1日当たりの使用時間が1時間の場合は白熱電球または電球型蛍光灯、8時間の場合には電球型蛍光灯またはLED電球を選択することが、多くの消費者にとって経済合理的な選択であるとして今後の分析を行う。

使用時間グループ（前提とする1日当たり使用時間が1時間および8時間の2グループ）および環境情報グループ（環境情報を示さないグループ、定性的な環境情報として☆マークの数で示すグループ、1日当たり使用時間に応じた年間CO₂排出量を定量的な環境情報として示すグループ）ごとに、提供する情報が異なる各設問（表4-3および表4-4参照）における電球の種類を選択割合を図4-10に示す。

まず、電球の種類名のみを示した設問では、LED電球を選択する人が過半数であった。省エネで環境に良いイメージの広がりによるものだと考えられる。また、前提とした使用時間によって選択率に有意な差があり、8時間使用のグループでは1時間のグループよりもLED電球の選択率が高い。これは、使用時間によって適切な電球が異なることを消費者が理解していることを示している。

環境情報を提示したグループでは、全体的に白熱電球の選択率が減少し電球型蛍光灯やLED電球の選択率が高くなる傾向があったが、環境情報を示さないグループと☆マークを提示するグループ間での「価格・電気代」の設問を除き、選択割合の差は統計的に（カイ二乗検定および残差分析によって5%水準で）有意にならなかった。また、☆マークとCO₂排出量のグループ間で、選択割合に有意な差は見られなかった。この結果から、環境情報の有無や種類が電球の選択に与える影響は相対的に小さいと言える。

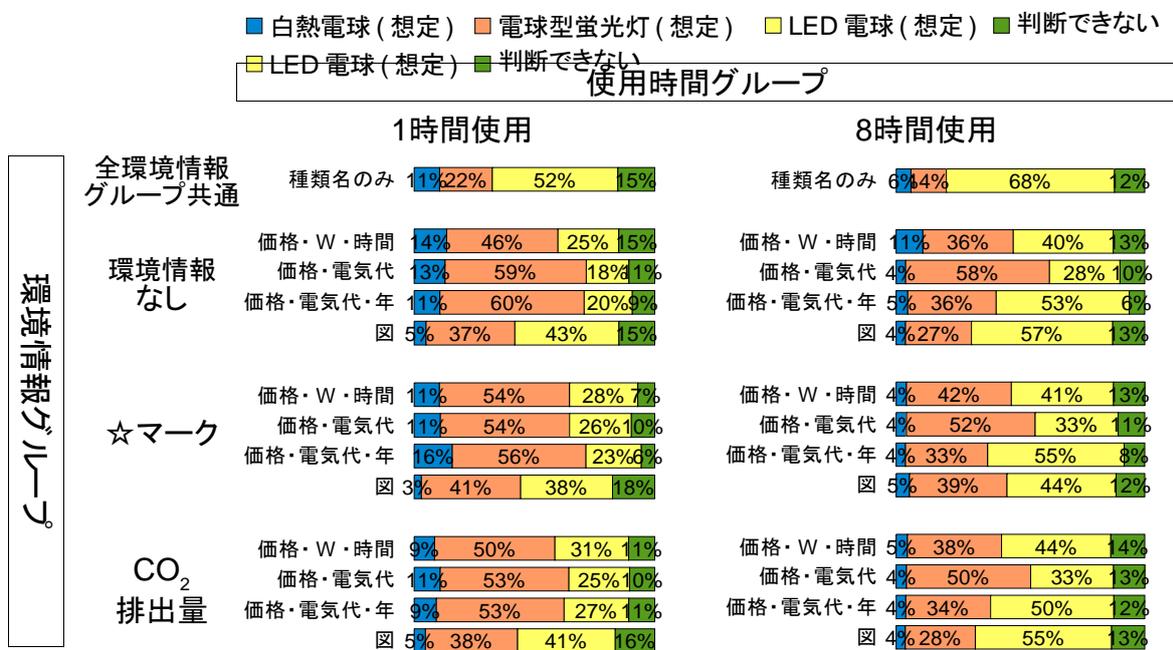


図4-10 1日当たり使用時間および提示した情報と選択した電球の種類の関係

販売価格と消費電力、寿命（実時間）を示した設問（価格・W・時間）は、現実に行われている情報提供と最も近いものと言える。一方で、販売価格と年間電気代の情報のみを示した設問（価格・電気代）では、1日当たりの使用時間が確定している状況では、十分に経済合理的に判断できると考えられる。

これらの設問における選択割合を比較すると、後者の方が電球型蛍光灯の選択者が増加した。その理由として、年間電気代の提示によって、LED 電球の電気代が（種類名のみを提示したときに想像したほど）小さくないことに気付いた回答者がいた可能性が考えられる。

さらに寿命（年数）の情報を提示したとき、1 時間使用のグループには大きな変化はないが、8 時間のグループでは LED 電球の割合が増加した。これは、電球型蛍光灯の寿命を年数に換算したとき、1 時間使用の場合は 22 年と十分に長いものに対して、8 時間使用の場合には 2.7 年であり、あまり長くはないと感じた回答者がいた可能性が要因として考えられる。

最後に、図 4-1 のような形式の図を利用すると、任意の電球の使用期間（年数）について最も経済合理的な種類の電球を選ぶことができるが、一般消費者に対する分かりやすさに問題があることが予想されていた。実際に、こうした図を示した設問では、図を用いない数値形式の情報提供と比較して「判断できない」という回答者が多くなった。また、1 時間使用のグループでは、必ずしも経済合理的とは言えない LED 電球の選択割合が高くなった。その理由として、示された図の印象から「使い続ければ、いつか LED 電球が最もコストが小さくなる」という情報のみが読み取られた可能性が考えられる。

4.4. まとめ

本章では、耐久消費財の中でも照明（電球）を対象として、そのライフサイクルでのコスト情報および環境情報の提供方法について検討した。

まず、白熱電球、電球型蛍光灯および LED 電球を対象として、LCA 評価の文献調査をもとに、それぞれの実使用時間の経過に対する環境負荷の推移を可視化して、ペイバック時間や環境情報を含む情報の提示方法について検討した。また、1 日当たりの照明の使用時間による差異を考慮して、ペイバック時間に到達する使用年数についても検討した。解析結果から、白熱電球と LED 電球のペイバック時間に到達する使用年数を試算した結果、支払額のペイバック年数は居間（1 日当たり 9.8 時間使用）では 0.65 年、廊下（1 日当たり 30 分使用）では 13 年、CO₂ 排出量のペイバック年数は居間では 0.01 年、廊下では 0.23 年となり、電球の設置箇所によって大きく異なることが示された。

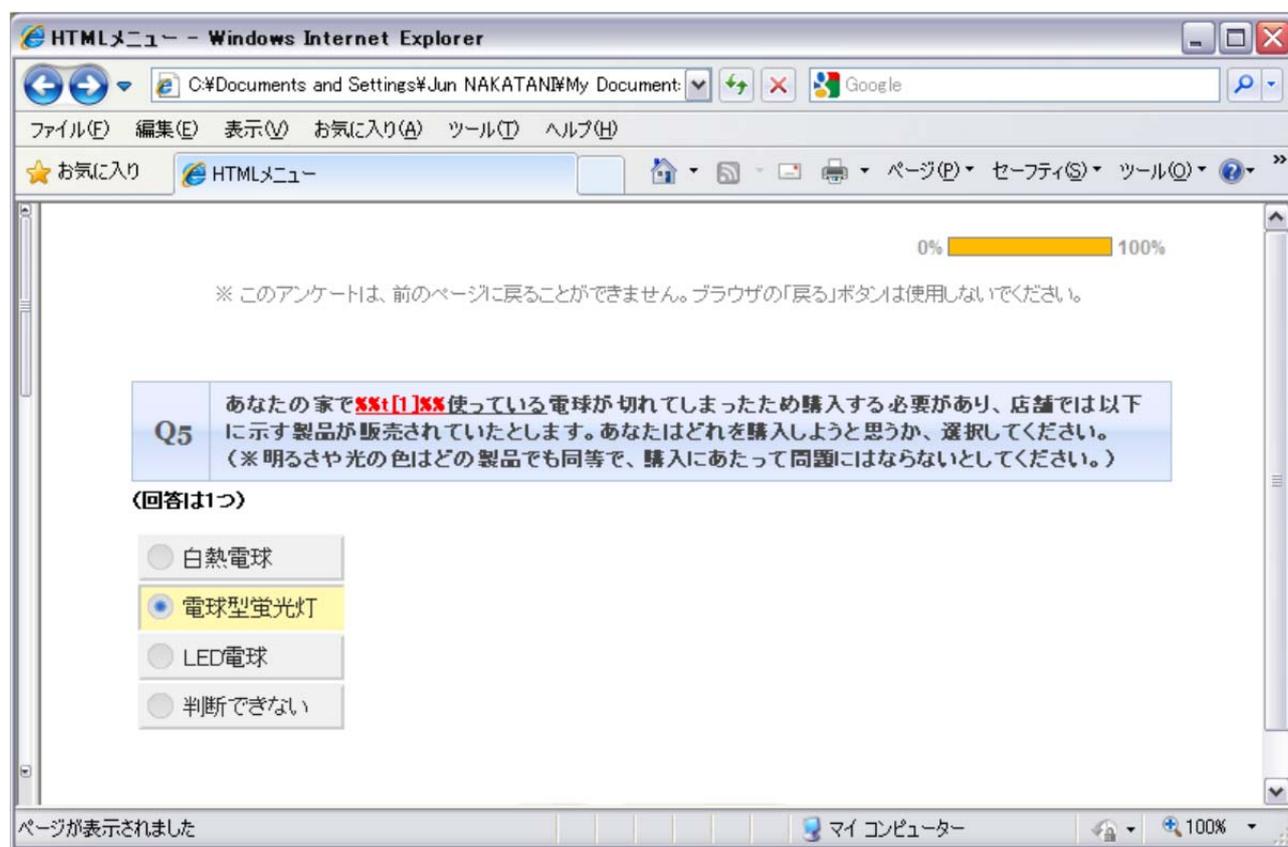
次に、電球を含む家電製品を対象として、消費者の購買行動に資する情報提供のために、消費者が製品を選択する際に重視する項目や、選択に参考にする情報源についてのオンラインアンケート調査を実施した。家電製品の購入の際に重視する項目や参考にする情報源を機器ごとに分析した結果、エアコンや電球で消費電力を重視する人の割合が比較的高いことが分かった。

最後に、提供する情報に応じてどのように購入選択が異なるか把握することを目的として、一般消費者を対象とした大規模なオンラインアンケート調査を実施した。その結果から、環境情報が製品選択の決定に与える影響は大きくないことが示唆された。また、仮に理論的には経済合理的な製品選択をしようとする情報を与えたとしても、情報提供に用いる図の読み取りが困難であると、かえって経済合理的な選択が阻害される可能性が示された。こうした情報量や内容と分かりやすさの間のトレードオフは、現実的な情報提供を考えた場合には重要な課題であり、今後の実地レベルでの知見の蓄積が求められる。

【第 4 章の引用文献】

- 1) 田崎智宏・本下晶晴・内田裕之：「省エネ電気製品への買替判断ツールの開発と適用」, 第 4 回 日本 LCA 学会発表会講演要旨集, pp. 282-283 (2009)
- 2) 田崎智宏・本下晶晴・内田裕之・鈴木靖文：「様々な買替条件をふまえたテレビ, エアコン, 冷蔵庫の買替判断 ～Prescriptive LCA の適用～」, 第 5 回 日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 166-167 (2010)
- 3) 水谷浩平・森杉雅史・大野栄治：「家電製品に対する環境ラベル付与の政策的効果」『都市情報学研究』15, pp. 47-52 (2010)
- 4) 小城崇・山本祐吾・東海明宏：「カーボンフットプリント制度の導入によって生じる製品情報間トレードオフが消費者行動に与える影響の分析」『環境情報科学論文集』23, pp. 209-214 (2009)
- 5) 本下晶晴・本田智則・稲葉敦：「消費者の受容性を考慮した環境ラベルにおける定量的情報提示方法の検

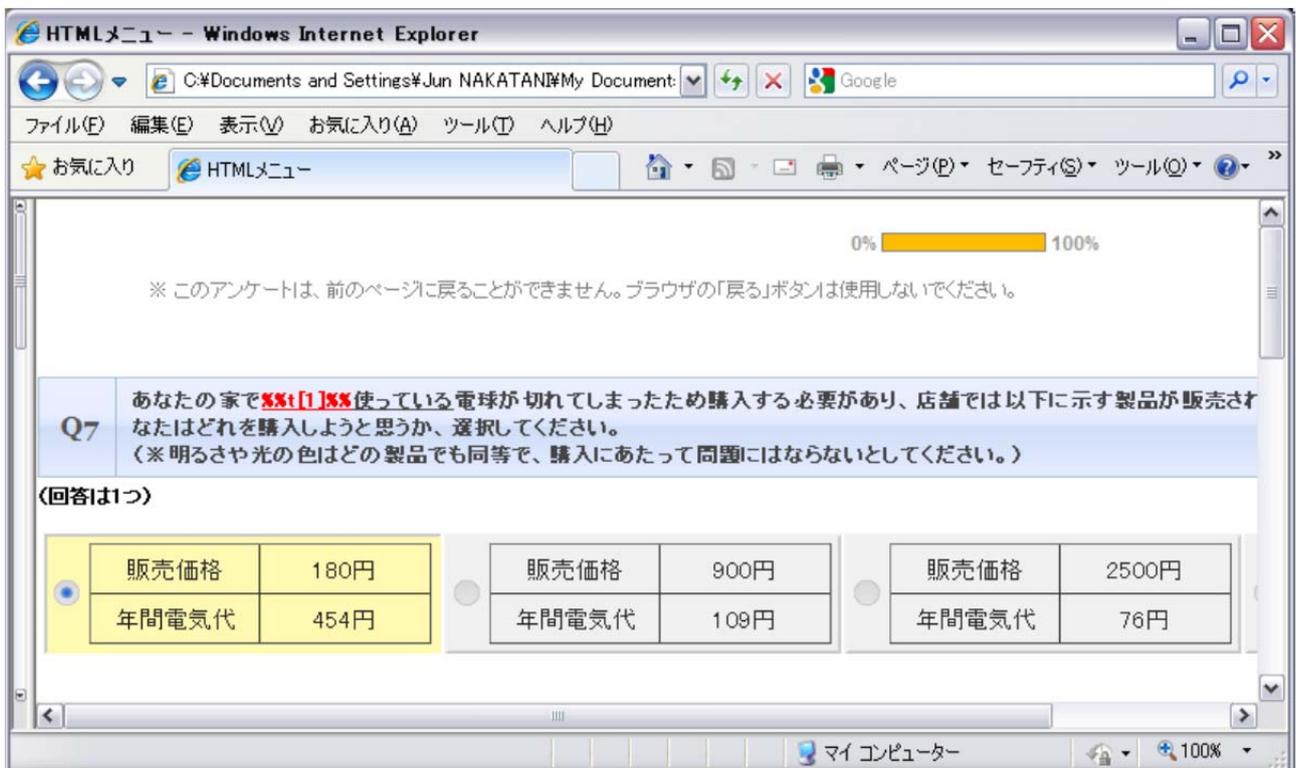
- 討」『環境情報科学論文集』23, pp. 215-220 (2009)
- 6) 三島知行・松本亨：「省エネ家電をめぐる消費者と家電販売店の意識構造に関する分析」『第34回 環境システム研究論文発表会講演集』pp. 135-140 (2006)
 - 7) 韓英珍：「オンラインショップにおける商品の環境情報表示の現状に関する研究－オフライン店舗との店舗形態・商品別比較調査から－」『環境情報科学論文集』20, pp. 211-216 (2006)
 - 8) 韓英珍・近藤加代子：「オンライン環境商品における環境情報表示方法に関する研究：オフライン店舗との店舗形態・商品別比較調査から」『環境情報科学論文集』23, pp. 221-226 (2009)
 - 9) OSRAM Opto Semiconductors: “Life Cycle Assessment of Illuminants: A Comparison of Light Bulbs, Compact Fluorescent Lamps and LED Lamps,” Executive Summary (2009)
 - 10) 八田章光・藪本周邦・服部寿・竜子雅俊：「持続可能な社会における照明システム」『エネルギー・資源』32 (3), pp. 140-144 (2011)
 - 11) 建築環境・省エネルギー機構：「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」, <http://ees.ibec.or.jp/documents/>



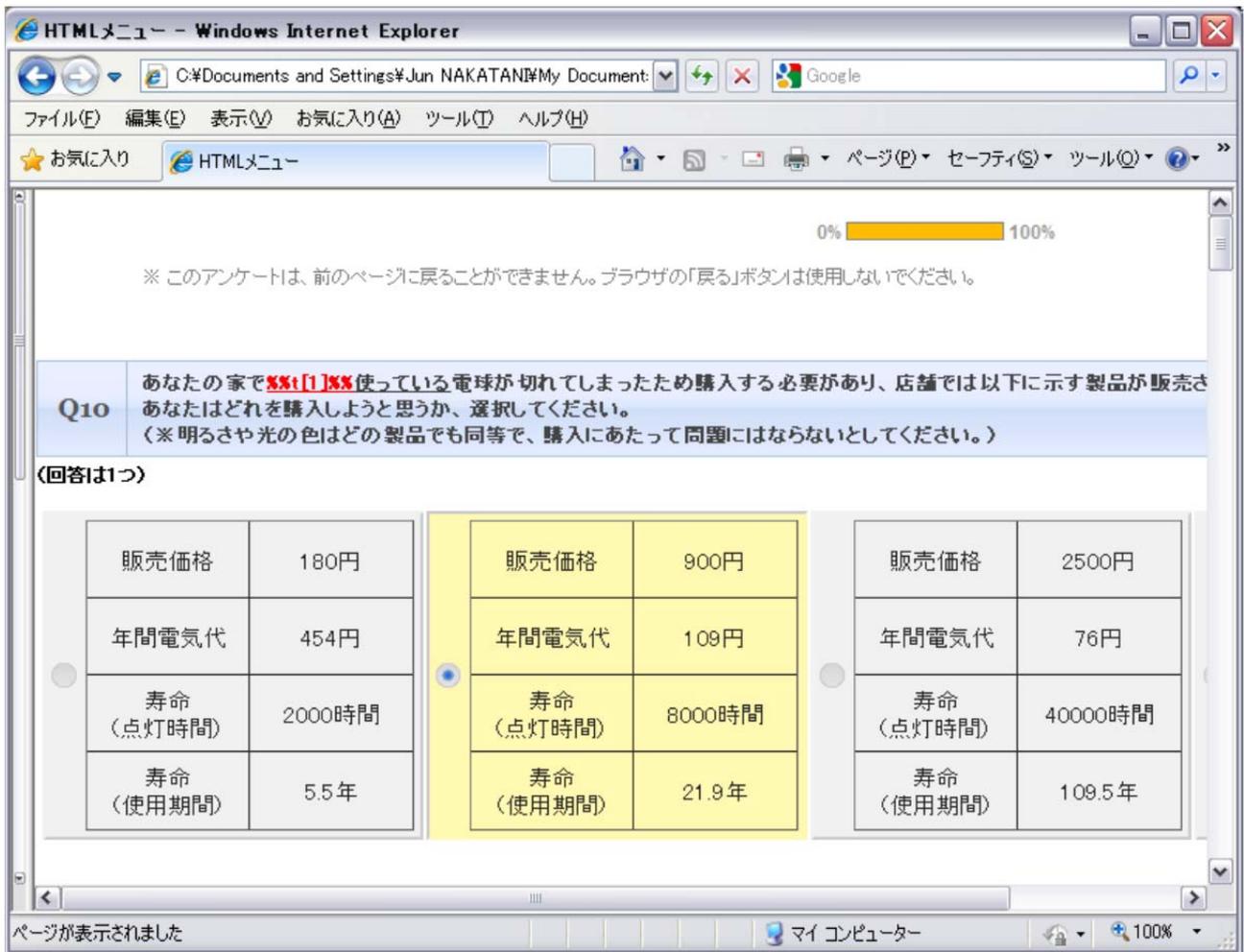
付図 5-1 電球の情報提供と製品選択に関するオンラインアンケートの調査画面 (抜粋 1)



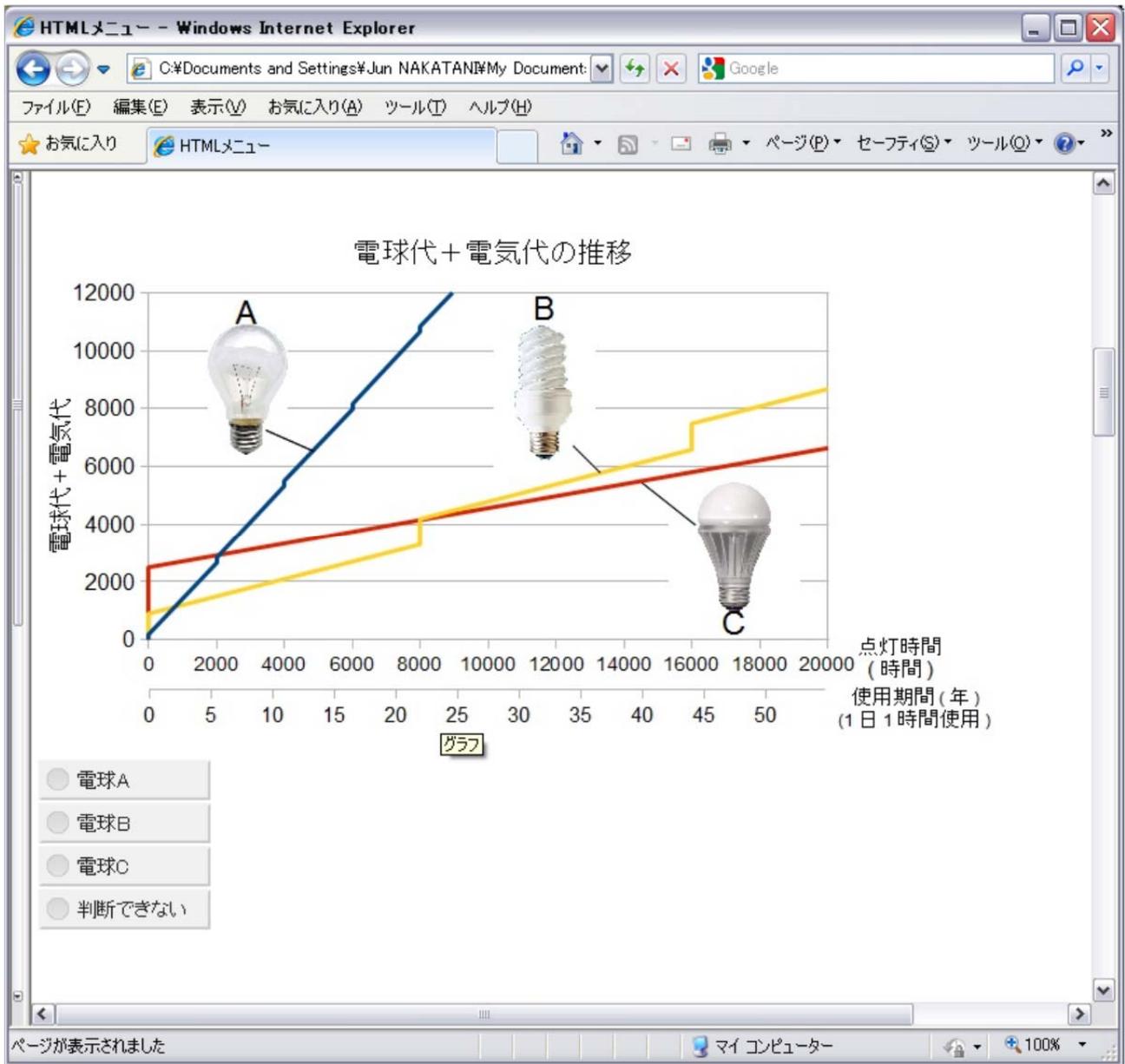
付図 5-2 電球の情報提供と製品選択に関するオンラインアンケートの調査画面 (抜粋 2)



付図 5-3 電球の情報提供と製品選択に関するオンラインアンケートの調査画面 (抜粋 3)



付図 5-4 電球の情報提供と製品選択に関するオンラインアンケートの調査画面（抜粋 4）



付図 5-5 電球の情報提供と製品選択に関するオンラインアンケートの調査画面 (抜粋 4)

第5章 環境に配慮したエネルギー消費行動の支援手法の構築

5.1. 背景と目的

消費者は日常生活において、家庭の暖冷房、給湯、厨房、動力・照明等のために多くのエネルギーを消費している。図 5-1 に示すように 2009 年度における家庭部門のエネルギー消費割合は日本全体のエネルギー消費量の 14.2%を占めている¹⁾。また、家庭用のエネルギー消費は、利便性・快適性を追求する国民のライフスタイルの変化により、大きく上昇している。近年では、伸び率自体は鈍化したものの、世帯数は増加しており、また電化製品の利用増加に伴い、全体として家庭用エネルギー消費は増加している。化石資源由来のエネルギー消費を消費することで GHG が排出され、地球温暖化が引き起こされる。エネルギー消費に伴う GHG 排出量を削減するためには、家庭における消費者の環境に配慮したエネルギー消費機器の選択や使用方法の工夫の実行を支援する必要がある。

消費者が環境配慮型エネルギー消費行動を実行するためには、まず、環境配慮行動に関する関心や知識を持つ必要があり、そのための適切な教育が求められる。文部科学省の「環境教育指導要領」²⁾によれば、環境教育とは環境や環境問題に関心・知識を持ち、人間活動と環境のかかわりについての総合的な理解と知識の上に立って、環境保全に配慮した望ましい思考力、判断力を身に付け、環境への責任と行動がとれる態度を育成することと考えられる。このような目標のもと、環境問題に関する一般的な情報提供によって、消費者の知識・関心を向上させる取り組みが行われてきた。

一方で、エネルギー消費における環境配慮行動の効果は、各家庭の家族構成やライフスタイル、エネルギー消費機器といった消費者固有の条件に大きく左右される。環境影響削減効果の高い行動改善案を設計するためには、こういった消費者固有の条件の考慮が必要となる。

さらに、環境配慮行動に対する意識と実際の行動の不一致も指摘されている³⁻¹²⁾。環境教育で消費者の知識、関心を高めることができたとしても、消費者は環境問題の解決よりも自己の都合や生活の利便・快適性を優先させ、生活行動の変化に結び付きにくい。日々の生活に大きな影響を与えるエネルギー消費行動については、特にその傾向が強い。また、行動実行を促すためには、光熱費の削減など、何等かのインセンティブが求められる場合もある。

エネルギー消費行動において環境配慮行動を支援するためには、従来の環境教育において行われてきた行動に伴い発生する環境影響に関する知識・関心の向上のための取り組みに加え、消費者が自身の固有条件や実行可能性を考慮した行動改善案を設計・評価する能力の向上のための取り組みが必要である。消費者が積極的に行動設計に関わることで、行動を実行しようとする意図の向上という副次的な効果も期待できる¹³⁾。

本章では、消費者の環境配慮行動の設計能力の向上を目的とした情報提供を行うことで、家庭におけるエネルギー消費行動の支援を行うことを目的とする。行動支援手法の要件を明らかにしたうえで、提案する手法を用いた環境教育を実践し、その効果を分析することで手法の実証を行う。

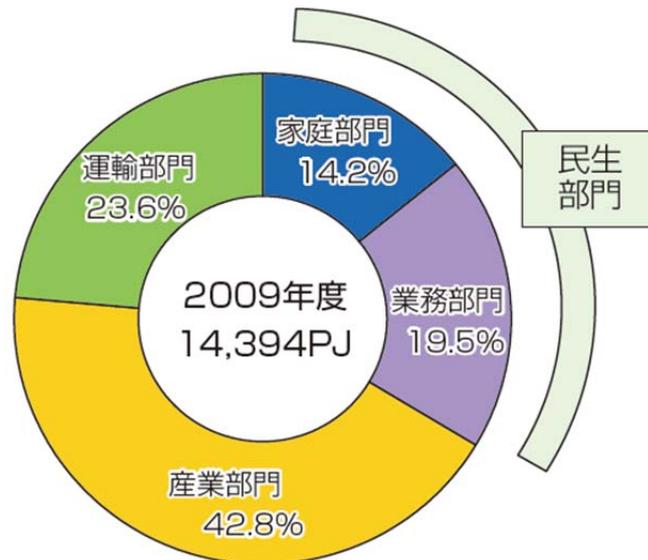


図 5-1 家庭部門におけるエネルギー消費量¹⁾

5.2. 行動支援手法の要件

消費者への行動支援を行うために、行動支援手法における要件を整理することから始める。消費者は行動を実行する際に、図 5-2 に示すような意思決定プロセスにしたがって行動している。意思決定とは、ある問題が発生したときに、その問題を認識し、問題解決のために現状に対する代替案を設計・評価したうえで、導入する代替案を決定し実行に移す、というプロセスである。

このような環境配慮行動のための意思決定を支援するためには、図 5-2 に示すような情報提供の支援が必要となる。まず、問題認識において環境問題に対する知識や関心が必要となる。現状の行動を改善するための代替案を設計・評価するためには、消費者固有の条件を考慮した環境影響削減効果の高い環境配慮行動を考案するだけでなく、行動に伴い乗じる不便を分析し、その不便を乗り越える工夫まで考える能力が求められる。このような行動設計能力を向上させるためには、まず、環境配慮行動の具体例や行動に伴う環境影響削減効果に関する情報が必要となる。加えて、代替案の実現可能性を評価するためには、経済的インセンティブや行動の変更に伴って発生する利便・快適性への影響を乗り越える工夫等の情報も必要となる。このような情報をもとに消費者が自身の固有条件を考慮した実行可能性の高い代替案を決定できれば、行動を実行しようとする意図も副次的に向上し、実行に至る可能性が高まる。

図 5-2 に示した環境配慮行動支援手法を実証するために、消費者を対象とした情報提供を実際に行い、その効果を測定する。実証では、エネルギー消費行動の具体例として暖房行動を例とした情報提供を行った。暖房におけるエネルギー消費量は、世帯におけるエネルギー消費量において約 4 分の 1 を占めている¹⁾。そのため、消費者が環境に配慮した行動をすると、環境影響の削減や、エネルギー消費量の削減に大きな影響があると考えられる。また、暖房では、複数の暖房器具があり、エネルギー源も電気、ガス、灯油とさまざまに存在するため、消費者が自身の固有条件に合った環境配慮行動の選択肢も多く設計することが可能である。

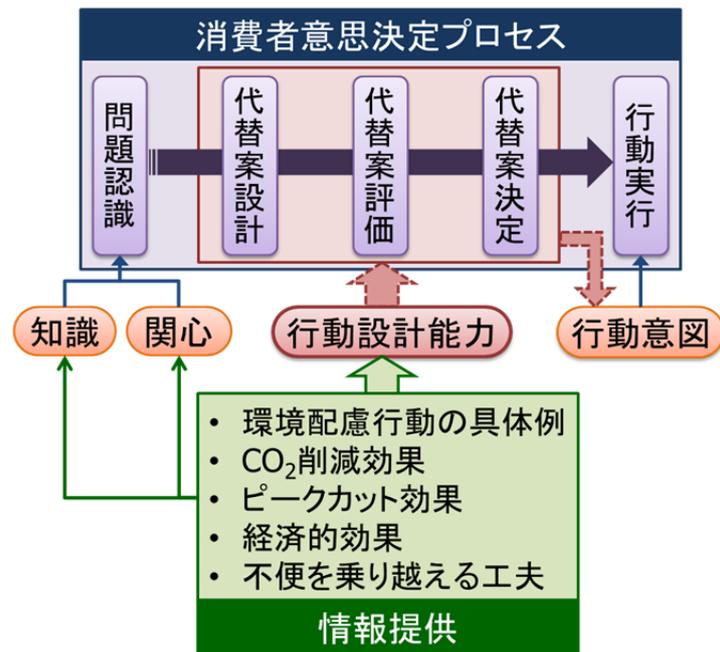


図 5-2 環境配慮行動支援のための情報提供

5.3. 行動支援の実証

本研究で提案する支援手法の有効性を実証するために、消費者に対して実際に情報提供を行い、行動設計能力や行動意図の向上効果を測定した。表 5-1 に対象とした消費者と情報提供方法、情報提供効果の具体的な検証方法を示した。行動設計能力の向上効果を評価するために、情報提供の前後でアンケートを実施し、回答内容の変化を分析した。また、設計した環境配慮型行動が実行に至ったかについてフォローアップ調査を行うことで、行動意図への影響の調査も実施した。

調査においては、暖房器具の使用を例としてエネルギー消費行動における環境配慮に関して情報提供を行った。また、消費者の環境に対する関心度や知識の違いを考慮して情報提供を行い、その効果を検証するために、中学生、成人、一般消費者を対象とした。中学生に対しては授業形式で情報提供を行った。授業は参加者の環境への関心度に関係なく、時間をかけて教育することが可能である。中学生は環境に関する一般的知識が不足していると考えられるので、行動設計の情報提供だけでなく、知識の提供にも時間を割く必要がある。川崎市立宮内中学校での総合学習の授業を利用し、全体で 100 分の授業を計画、実施した。

成人及び一般消費者を対象とした検証では、学生のような長時間の授業実施は困難である。一方で、成人は家庭でのエネルギー消費行動の中心であり、環境に配慮した意思決定に直接関わる機会が多い。そのため、行動の変化に伴う CO₂ 削減効果や光熱費の削減効果といった、提供する情報の違いによる行動設計能力や行動意図の向上効果への影響を検証した。

表 5-1 行動支援の対象と効果の実証

対象	人数	実証の主目的	情報提供方法	情報提供効果の測定方法
中学生	17名	知識、関心、行動設計能力の向上効果の測定	・暖房器具の使い方に関する授業形式での知識提供 ・環境および節電に配慮した暖房使用方法の改善案をグループワーク形式で議論	・事前と事後に知識・関心・設計能力の向上を測るためのアンケートを実施
成人	20名	行動設計能力と行動意図の向上効果の測定	・暖房器具の使い方に関する授業形式での知識提供 ・自身の暖房の使い方を振り返り、環境および節電に配慮した使い方の工夫をワークシートを用いて検討	・事前と事後に設計能力及び環境意識に関するアンケートを実施 ・情報提供から約1か月後に行動実行の有無に関するフォローアップ調査を実施
一般消費者	1506名	・行動設計に必要な情報の整理 ・設計能力と行動意図との相関の分析	・インターネットアンケートを利用し、消費者を6つのグループに分け、各グループに異なる情報を提供	・事前と事後に環境問題への関心度及び知識、設計能力、行動意図に関するアンケートを実施

5.4. 学生を対象とした実証

(1) 授業内容

学生に対する支援では、授業を通して、環境に関する知識を獲得し、環境に配慮した行動を設計できるような情報を提供する。総合学習において環境に関わるテーマを選択した17名の中学生に対して、全体で100分の授業計画を計画・実施した。表5-2に実施した授業の概要を示す。

表 5-2 中学生に対する授業の実施概要

時間	生徒の活動	指導者の関わり・意図
平成 24 年 9 月 11 日 (火) 13:35-15:25 (50 分×2 コマ、休憩 10 分)		
10 分	導入：全体「エコ行動に関するアンケート（事前）」 ・ 「エコ行動に関するアンケート」(事前)に答える。	・ 全質問に回答してもらうために、1 問ずつ質問を読み上げ、回答を記入してもらう。
5 分	ステップ 1：全体・ふりかえり「エアコンの使い方を考える」 ・ ガイダンス 1 のエアコンに関する設問と生徒の回答・意見の傾向をふりかえる。 ・ これらの意見をふまえて、今回の体験学習 1 では、エネルギーの上手な使い方を考える。	・ 前回のガイダンス 1 のうち、エアコンに関する設問（エネルギーの使い方に関する質問）に対する生徒の回答・意見の傾向を説明する。 ・ これらの意見をふまえて、今回の体験学習 1 では、エネルギーの上手な使い方を考えることを伝える。
25 分	ステップ 2：全体一知る「電力が足りなくなっている？」 ・ 震災前後の夏と冬の 1 日の電力需要量を示すグラフの特徴（夏はピークカットされたが、冬はされなかったことなど）の説明を聞く（5 分）。各自、ワークシートのグラフ（震災前後の夏と冬の東京電力の 1 日の電力需要量）内の時期（震災前と震災後）と季節（夏と冬）のうち、あてはまる方に○をつける（1 分）。 ・ 用語（kW、電力ピーク）の意味について説明を聞く（7 分）。各自、ワークシートに記入する（3 分）。 ・ 各自、電力が不足すると起こる影響（停電等）を考えて、ワークシートに記入する（2 分）。各班の中で話し合い、発表する（7 分）。	・ 震災前後の夏と冬の 1 日の電力需要量のグラフの特徴の読み方、用語（kW、ピーク）を説明し、生徒に書きとってもらう。 ・ 電力が不足すると起こる影響（停電等）について考え、学ぶ。
20 分	ステップ 3：全体一知る「電気はどこから来る？どこで CO₂ が出ている？ 地球温暖化とのつながりを考える」 ・ 電気の作り方（タービンを回すと電気ができること、回すために火力・水力・風力・原子力などのエネルギーを使うこと）の説明を聞く（5 分）。各自、ワークシートに記入する（3 分）。 ・ 灯油・ガス・電気の一生と CO ₂ 排出（電気はどこから来てどこで CO ₂ が出ているのか？灯油やガスの場合はどうか？）の説明を聞く（5 分）。各自、ワークシートに記入する（3 分）。 ・ CO ₂ が出るとどうなるのか（地球温暖化）の説明を聞く（2 分）。各自、ワークシートに記入する（2 分）。	・ 電力のライフサイクルと CO ₂ 排出、地球温暖化のつながりを考える。 ・ 電力の作り方（手回しライトを見せる）、火力発電で電気を作る際に石炭や石油を燃やすため CO ₂ が排出されること、ガス・灯油のライフサイクルを学ぶ。 ・ CO ₂ が出ると地球温暖化が進み、どのような現象が起こるのかを説明する。

25分	<p>ステップ4：全体一知る「いろいろな暖房器具とその違い」</p> <ul style="list-style-type: none"> 家のどこでエネルギーが使われているのか、説明を聞く（3分）。 暖房器具（エアコン（旧式）、エアコン（省エネ型）、コタツ、ガスヒーター、石油ヒーター）によって、エネルギー源と消費電力量、CO₂排出量はどのように違うのか、説明を聞く（7分）。各自、ワークシートに記入する（5分）。 電気を使う暖房器具（エアコンとコタツ）、ほとんど電気を使わない暖房器具と電気を使う暖房器具（石油ヒーターとエアコン）について、消費電力量とCO₂排出量はどのように違うのか、エネルギーを上手に使うためのキーワードは何か、説明を聞く（10分）。 	<ul style="list-style-type: none"> エアコン（旧式）、エアコン（省エネ型）、コタツ、ガスヒーター、石油ヒーターのエネルギー源を知り、暖房器具の使い方と節電メニューを組み合わせた例の消費電力、CO₂排出量を比較する。 エネルギーを上手に使うためのキーワードは次のとおり。 ①CO₂排出量削減、②節電・ピークカット、③不便なこと・困ったこと、④少しがまんすること。
25分	<p>ステップ5：グループワーカー考える・話し合う「暖房器具の上手な使い方を考える」</p> <ul style="list-style-type: none"> 相談者（Aくん）の家庭における暖房器具の使い方に対して、アドバイスする。 ①相談者Aくんの暖房器具の使い方の相談内容、②暖房器具の使い方記入表の見方（時間軸、家族構成と家族の在宅時刻、暖房器具の設置場所）と記入方法、③作業内容（暖房器具の選び方と使い方に注目してAくんに電力のピークカット、節電をアドバイスすること）について、説明を聞く（5分）。 各自、ワークシートに記入し（3分）、各班の中で話し合い、アドバイスする内容をまとめる（10分）。電力が不足すると起こる影響（停電等）について考えて、各班で発表する（7分）。 	<ul style="list-style-type: none"> 相談者（Aくん）の家庭における暖房器具の使い方に対して、生徒の皆さんにアドバイザになってもらう。 相談者（Aくん）の暖房器具の使い方を読みあげる。いつ、どの暖房器具を使うと電力のピークカット（季節と時間帯）、節電になるのかを考える。 暖房器具の使い方記入表の時間軸は「家族の在宅の表示」、「部屋」、「暖房器具の場所」の全てに係っていることを伝える。 どの暖房器具を使っても良いという設定にする。 エネルギーを上手に使うためのキーワードを再度伝える。 授業終了後、プリントを回収する。（コピー後、次回返却）

平成 24 年 9 月 13 日 (木) 13 : 35-14 : 25 (50 分×1 コマ)		
5 分	導入：全体・ふりかえり「前回の授業のおさらい」 <ul style="list-style-type: none"> 体験学習 1「エネルギーの上手な使い方を考える」までに学んだことをふりかえる。 	<ul style="list-style-type: none"> 前回使用したワークシートを生徒へ返却し、これを見ながら、前回までの授業をふりかえる。
10 分	ステップ 1：全体・ふりかえり「相談者 A くんへのアドバイス」 <ul style="list-style-type: none"> 体験学習 1 ステップ 5「暖房器具の上手な使い方を考える」で発表された、相談者 A くんに対する各班のアドバイスを確認する。 各班で「いつ、どの暖房器具をどのように使うのか」を検討した。ピークカットを考えた暖房器具の使い分け、ハンテンの着用、家族が 1 部屋に集まることによる暖房器具の使用抑制など、暖房器具の選び方、使い方、暮らし方が工夫されていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 相談者 A くんへの各班のアドバイスについて、電力のピークカット（季節と時間帯）、節電または CO₂ 排出量削減のための暖房器具の選び方・使い方・暮らし方という視点から解説する。
20 分	ステップ 2：グループワーク考える・話し合う「暖房器具の上手な使い方を考える」 <ul style="list-style-type: none"> グループワーク「暖房器具の上手な使い方を考える」の続き。相談者（B さん）の家庭における暖房器具の使い方に対して、アドバイスする。 ①相談者 B さんの暖房器具の使い方の相談内容、②暖房器具の使い方記入表の見方（時間軸、家族構成と家族の在宅時刻、暖房器具の設置場所）と記入方法、③作業内容（暖房器具の選び方と使い方に注目して B くんへ節電のアドバイスをすること）について、説明を聞く（5 分）。 各班の中で話し合い、アドバイスする内容をまとめる（10 分）。電力が不足すると起こる影響（停電等）について考えて、各班で発表する（5 分）。 	<ul style="list-style-type: none"> 相談者（B さん）の家庭における暖房器具の使い方について、生徒の皆さんにアドバイザーになってもらう。 相談者（B さん）の暖房器具の使い方を読みあげる。いつ、どの暖房器具を使うと電力のピークカット、節電になるのか考える。 「省エネタイプのエアコンだから設定温度が高くても大丈夫」と言う母に設定温度を下げるように説得し、「エアコンはもったいない」と言って使わない祖母にエアコン（省エネ）の利用効果を説明する。 エネルギーを上手に使うためのキーワードを再度伝える。 授業終了後、プリントを回収する。（コピー後、次回返却）
15 分	ステップ 3：全体「エコ行動に関するアンケート（事後）」 <ul style="list-style-type: none"> 「エコ行動に関するアンケート」（事前）に答える。 	<ul style="list-style-type: none"> 全質問に回答してもらうために、1 問ずつ質問を読み上げ、回答を記入してもらう。 授業終了後、プリントを回収する。（コピー後、次回返却）

ステップ 1 として暖房器具の中でも一般的な器具だと考えられるエアコンの使い方について、学生がどのように使用しているかを地球環境救助隊チェック¹⁶⁾を使って考えさせる。そして、エアコンの使い方を変える（設定温度を下げる）ことでどれくらい環境影響に違いが出るかを認識させる。これにより、

生徒に設定温度を下げるという比較的簡単な行動でも環境に配慮した行動ができるという意外性を持たせることで環境配慮行動について関心をもたせる。

ステップ2では、電力需給が足りなくなっている現在の状況を説明し、電力が不足すると起きる計画停電や大規模停電について教えることで関心を高める。震災前後の電力需要を比較したグラフを見せ、震災後の節電行動にの効果について説明し、ピーク時間帯を意識した節電の必要性について正しい知識を身に付けさせる。さらに、エネルギー源とライフサイクルの関係として、家庭で使用する各種エネルギー源（電力、ガス、灯油）とCO₂排出の関係について学び、またCO₂が地球温暖化の原因物質であることを教える。生徒が自身のエネルギー消費行動と地球温暖化とを結びつけることができ、また自身の行動で地球温暖化が起こっていることを認識することで、責任感を持つことが可能となる。

ステップ3では暖房器具を具体例として、環境配慮型の行動設計を学ぶ。中1～中3が混ざった3, 4人の班を作ってもらい、ある家庭における暖房器具の使い方に関して、環境および節電のためのアドバイスを考えてもらうグループワークを行った。グループワークで使用した教材のうち、アドバイスさせる家庭の情報と現状の使い方を示すものを図5-3に示した。グループワークでは、どのように暖房器具の使い方を変えるか、またそれに伴う不便さについて話し合ってもらい、結果を発表してもらった。発表することで、生徒が自身の設計した行動について理解が進むだけでなく、多くの班の発表を聞くことで、新たな行動設計の方法を知ることにもできる。

グループワークに入るまでの授業では一方向的な情報提供となってしまう、生徒が十分な理解をしていないまま、次のステップに進んでしまう恐れがある。そこで、各ステップが終わるごとにワークシートを配布し、生徒自身に学んだ内容をワークシート上でまとめてもらい、知識の定着を図った。

Aくんの家庭

Aくんの家庭ではお昼時はおうちに誰もいません。



朝も帰宅後もエアコンをつけて過ごしています。
帰宅後、僕は自分の部屋で過ごすので、先に帰宅する母が僕の部屋にもエアコンをつけ、部屋を暖めてくれています。設定温度は24度です。

エアコンは15年くらい前に買ったものです。

リビングにはガスヒーターがありますが、空気の入れかえがめんどろなので使っていません。石油ヒーターもあるけど、空気の入れかえや、灯油を入れるのがめんどろなので使っていません。

あと、暖房器具としてはコタツもありますが、使っていません。

Aくんの家庭	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
父																		
母																		
兄(高校生)																		
Aくん(中学生)																		

は不在

リビング	エアコン(旧式) 24℃	エアコン(旧式) 24℃
Aくと Aくんの兄の部屋		エアコン(旧式) 24℃

図 5-3 想定した家庭での現状の使い方 (Aくん)

(2) アンケート

学生に対する実証では、事前と事後に授業に関する内容の確認および、学生の環境に対する意識および関心の変化を見るために、知識問題と関心度問題を設計した。知識問題では、授業で触れた内容について20題の正誤問題を設計した。表5-3に示したように、5つの評価項目に相当する正誤問題20問を設定した。また、事後アンケートでは、応用問題として行動設計を暖房以外の他の行動でも実行できたかについて炊飯行動を対象とした環境配慮行動の設計問題を設定した。

関心度問題については、既往の環境教育の検証で行われていたアンケート¹⁷⁾を参考にして作成し、(そう思う、少しそう思う、どちらともいえない、あまりそう思わない、そう思わない)の5件法として、表5-4に示した7つの評価項目に相当する環境問題や環境配慮に対する関心の強さを答えてもらう形式とした。

表 5-3 中学生に対する実証での知識問題における評価項目

	評価項目	該当番号
A)	エネルギーライフサイクルと CO ₂ の関係	1-4
B)	季節と時間帯を意識した節電効果の必要性	5-8
C)	節電行動と CO ₂ 削減行動の関係	9-12
D)	製品の使い方・組み合わせ方が消費電力・CO ₂ 排出量に与える影響	13-16
E)	生活の利便性・コストを考慮した節電・CO ₂ 削減行動設計の必要性	17-20

表 5-4 中学生に対する実証での関心度問題における評価項目

評価項目	評価項目	該当番号
関心度	環境問題への関心度の大きさ	1-3
危機感	環境問題に対する対策実行の必要性に関する認識の大きさ	4-6
有効感	環境配慮行動が環境問題への対策として有効であるという認識の大きさ	7-8
責任感	自分の行動が環境問題に対して影響を与えているという認識の大きさ	9-12
実行 可能感	環境影響の削減行動の実行が可能であるという認識の大きさ	13-14
コスト感	環境影響削減のために必要となる行動を負担に感じる度合	15-17
社会 規範感	環境問題に対する周囲からの影響を感じる度合	18-20

(3) 結果

情報提供後に行ったグループワークでは、各班で話し合っ相談者 A 君、B さんの家庭に対する環境配慮行動設計を行わせた。その時に使用したワークシートの一部を図 5-4 に示す。

各班において、「いつ、どの暖房器具をどのように使うのか」を検討した結果、厚着や家族が 1 部屋に集まることによる暖房器具の使用抑制など、暖房器具の選び方、使い方、暮らし方を工夫した方法が挙げられた。同時に、日中家にいる時間が長い母と祖母の生活習慣や寒がりな母に配慮したエアコンの温度の設定（推奨される 20℃ではなく、21℃や 23℃に下げること）といった、不便を感じた場合に無理して体調を崩すことがないように配慮した暖房器具の使い方や暮らし方が挙げられた。これらのアドバイスには、エネルギーを上手に使うためのキーワードとして授業において強調した、①CO₂ 排出量削減、②ピークカットのための節電、③不便なこと・困ったこと、④少しがまんする、といった視点が含まれており、実際の生活の場面にあてはめて環境配慮型行動を検討することができたと考えられる。

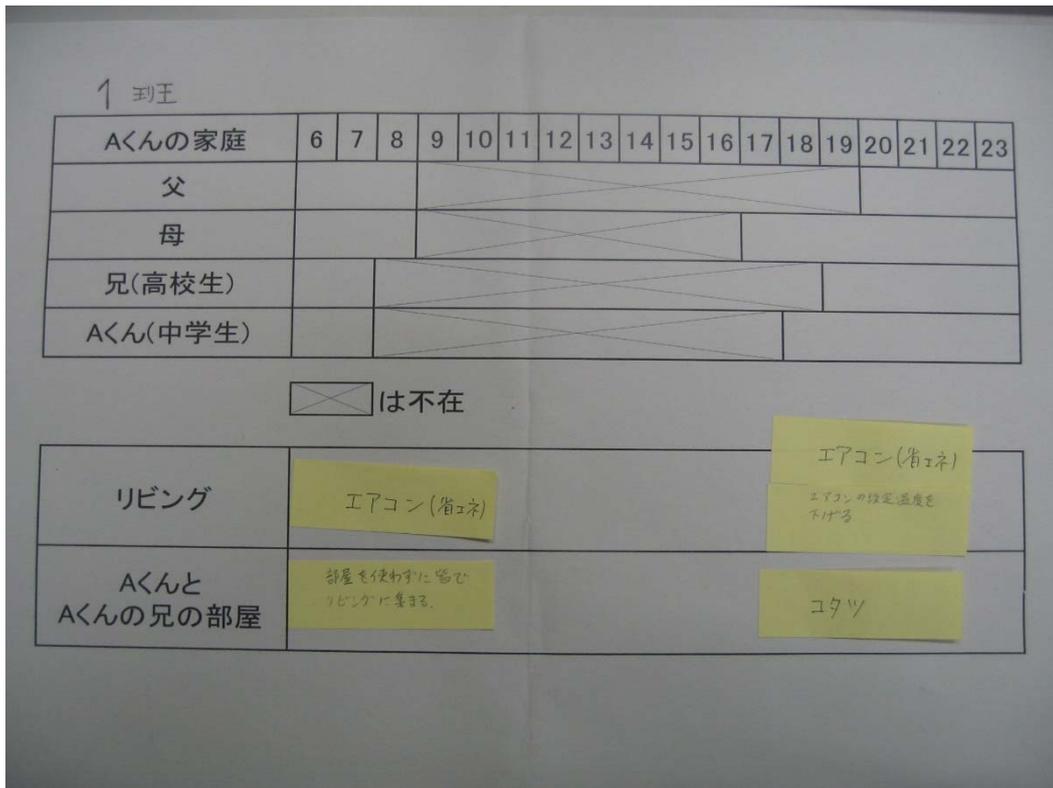


図 5-4 中学生が作成した資料「Aくんの家庭に対するアドバイス」(1班)

さらに、情報提供前後に行った知識問題と関心度問題について解析を行った。事前と事後の両方のアンケートに回答した者は 17 名であった。知識問題では環境及び節電に関する正誤問題を回答させることで、知識の定着度を評価した。知識問題について授業の前後の平均正答数の変化を評価項目ごとに図 5-5 に示す。

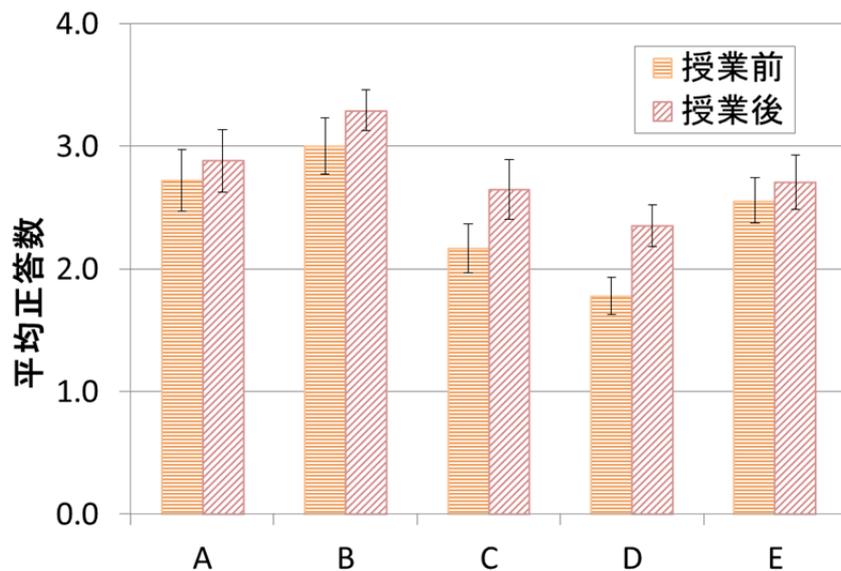


図 5-5 知識問題における平均正答数の授業前後変化

授業前と授業後の各評価項目の平均正答数について、対応のある t 検定を用いて検定を行ったところ、表 5-3 に示した評価項目 C：節電行動と CO₂ 削減行動の関係と評価項目 D：製品の使い方・組み合わせ方が消費電力、CO₂ 排出量に与える影響については授業前後の平均正答数において 5%水準で有意な差

が見られた。一方、他の評価項目については上昇しているものの、5%水準では有意な差が見られなかった。

有意な差が見られた評価項目 C と D については固有条件を考慮した具体的な情報提供として、A さんと B さんの家庭における現状の暖房器具の使い方を示したため、生徒が、消費者の固有条件を考慮して消費者の暮らし方への影響を少なくして、環境配慮型の行動設計をする必要があると考えたと思われる。また行動設計をグループワーク形式で行わせたことで、班内で意見交換ができ、暮らし方における工夫を能動的に提案することができたため、環境配慮行動の設計についてより一層理解が深まったのではないかと考えられる。一方、有意な差が見られなかった評価項目については、エネルギーのライフサイクル、節電効果といった用語が難しく、抽象的な概念については授業内の説明だけでは十分な定着が図れなかったため、効果が低かったと考えられる。

関心度を問う問題について、授業前後での関心度の平均値の変化を図 5-6 に示す。環境問題や環境配慮に対する関心を問う問題について、そう思わないからそう思うまでを 1 点から 5 点で評価した。大幅な変化を示した項目は見られなかった。これは、授業に参加した中学生が

これは、授業に参加した学生は、複数設定された総合学習のテーマから環境を選択しており、もともと環境問題に対する関心が授業前から高かったことが原因として考えられる。

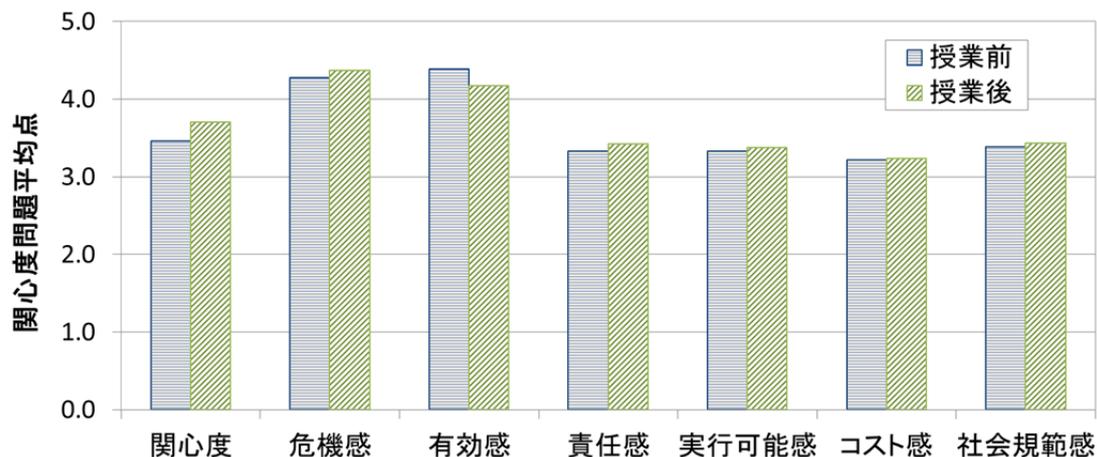


図 5-6 関心度問題における平均点の授業前後変化

授業で得られた知識を暖房以外のエネルギー消費行動に適用できるか調査するために、炊飯行動について環境に配慮した使い方を記述させる問題を出題した。結果を図 5-7 に示す。ガスを利用した鍋による炊飯と電気炊飯器を使用する炊飯について、エネルギーが消費されている段階を回答させる問題については、エネルギーが消費されている段階をすべて正解できた人は 5 名だけであった。また、鍋による炊飯でエネルギーが消費されていることを理解した生徒は多かったが、炊飯器でエネルギーが消費されていることと電気炊飯器で保温時にエネルギーが消費されていることを理解している生徒は少なかった。これは、ガスについては鍋を使用するとき燃やされていることが視覚的に認識できるため、エネルギーを消費していると分かるが、電気については視覚的に認識するのが難しいため、エネルギーが消費されていることに気づきにくいことが原因と考えられる。同様に、鍋による炊飯に伴い CO₂ が発生することは約 7 割の学生が理解できていたのに対し、炊飯器による炊飯に伴い CO₂ が発生することを理解できた学生は 5 割にとどまった。

生徒番号	性別 (男:1女:2)	学年	問題(1)エネルギーが消費される段階 (1:正解、0:不正解)					問題(2)CO2、ピークカットへの影響 (1:正解、0:不正解)			
			鍋で炊飯	炊飯器で 炊飯	保温	その他	全正解	鍋と ピークカット	炊飯器と ピークカット	鍋と CO2	炊飯器と CO2
1	2	2	1	0	1	1	0	1	0	0	1
2	1	3	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
6	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
7	1	3	1	1	0	1	0	1	0	1	1
8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
9	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11	1	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1
12	1	3	1	1	0	1	0	1	0	1	0
13	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
14	1	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0
15	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
17	1	3	1	1	1	1	1	1	0	1	0
18	1	3	1	1	0	1	0	1	0	1	1
正答率			83%	67%	67%	17%	28%	78%	17%	72%	50%

図 5-7 炊飯行動に関する生徒の回答結果

5.5. 成人を対象とした実証

(1) 講義内容

成人は家庭におけるエネルギー消費行動の中心であり、環境に配慮した意思決定に直接かかわる機会が多い。そこで、知識や関心度の向上よりも、行動設計能力の向上を重視した情報提供を行うこととした。オフィス家具メーカーである株式会社岡村製作所の協力のもと、約 30 分の企業内研修において講義形式で情報提供を行い、その効果をアンケート調査により測定した。さらに、情報提供による行動意図の向上効果を検証するために、自身で設計した行動改善案を実際に実行したかどうかについて、研修から 1 ヶ月後にフォローアップ調査を実施した。

表 5-5 に講義の流れを示す。講義前に実施するアンケートでは、15 題の正誤問題を設定した。この正誤問題は中学生に対して実施したアンケートを講義内容にあわせて一部変更したものである。

ステップ 1 では、「家庭におけるエネルギーの上手な使い方」と題して、環境および節電に関する基礎的な知識の提供を行った。家庭においてエネルギーが消費される場面や、家庭で使用するエネルギーとして主となる電気、ガス、灯油のライフサイクル（図 5-8）について説明を行った。

表 5-5 企業内研修における成人への講義の内容

時間 (計 30 分)	講義内容
3分	導入：事前アンケート 「エコ行動に関するアンケート」に回答する
8分	ステップ1：エネルギー及び節電に関する講義 PowerPoint を用いて、電力ピークカットの必要性、エネルギーのライフサイクルと CO ₂ の関係、暖房器具を例としたエネルギーの上手な使い方に関する知識の提供を行う。
8分	ステップ2：参加者の個別作業 参加者の昨年の暖房器具の使い方を記入し、今年環境に配慮した暖房器具の使い方をするための工夫をワークシートに記入する。 また、環境に配慮した使い方をすることで生じる不便についても考える。
5分	ステップ3：作業結果の発表 参加者が記入したワークシートについて発表してもらう。
3分	ステップ4：まとめ 授業全体のまとめを行う。
3分	ステップ5：事後アンケート 「エコ行動に関するアンケート」に回答する。



図 5-8 成人に対する講義資料：エネルギーのライフサイクル

さらに、冬に家庭でエネルギーを多く使用する暖房を例に挙げ、環境に配慮した工夫として、①使い方を变える(図 5-9)、②高効率のものにする、③組み合わせる、の3つを紹介した。各工夫を実行することによる消費電力やCO₂排出削減効果、光熱費の変化といった定量的な情報を提示し、過ごしやすさへの影響についても説明を行った。

工夫1: 使い方を变える

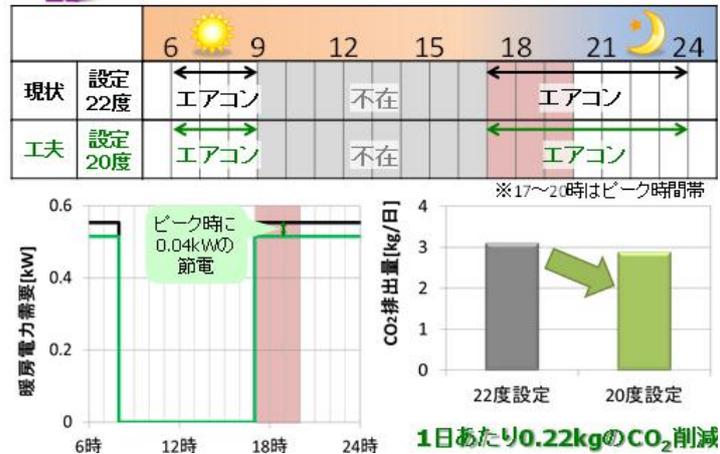


図 5-9 使い方を变える

ステップ 2 では、参加者自身に暖房における環境配慮のための工夫を考えてもらう。図 5-10 に示したワークシートを用いて、昨年の暖房器具の使い方を振り返ったうえで、今年の冬における環境配慮を検討してもらった。環境配慮に伴い不便が生じる場合は、過ごしやすさを維持するための暮らし方の工夫を併せて記入してもらった。

ステップ 3 では、参加者のうち数名にワークシートに記入した内容について口頭発表してもらった。さらに、ステップ 4 では、暖房における環境配慮のための工夫を再度確認し、他のエネルギー消費行動についても工夫を検討してもらった。

		※17~20時は電力ピーク時間帯							
部屋		6	9	12	15	18	21	24	
昨年	リビング	← エアコン (22度・8年前に購入) →					← エアコン (22度) →		
今年		← エアコン (20度) →					← コタツ →		
過ごしやすさを維持するための暮らし方の工夫		① 朝は厚着をして我慢する				③ 一つの部屋で過ごす厚着をする			
初期投資		不要				必要(コタツ購入)			
昨年	寝室							← エアコン (22度・8年前に購入) →	
今年								← エアコン (20度) →	
過ごしやすさを維持するための暮らし方の工夫								② 厚着をし、部屋にいないときはエアコンをつけない	
初期投資								不要	
昨年									
今年									
過ごしやすさを維持するための暮らし方の工夫									
初期投資									

図 5-10 行動設計用ワークシートの一部

(2) フォローアップ調査

講義から1ヵ月後に実施したフォローアップ調査では、講義で設計した環境配慮行動を実行することができたか調査を行った。講義中に作成したワークシートをもとに、記入した工夫を家庭で実際に実行できたかどうかを尋ねた。さらに、実行できた理由、実行できなかった理由を併せて調査し、行動実行時にモチベーションとなる要因と、逆に障害となる要因を解析した。

(3) 結果

講義参加者がワークシートに記入した工夫を、表 5-6 に示した内容によって5つに分類し、各工夫の個数を集計した。“同じ暖房器具で使い方を变える”工夫は設定温度を下げる、使用時間を減らす等の工夫を指す。“高効率のものにする”とは省エネ型の製品や暖房面積の小さい製品に買い替えることを指す。“組み合わせる”とは、暖房器具で異なる製品どうしの組み合わせや他の暖房器具の使用に変更することを指す。“全く使用しない工夫”は暖房器具の使用をやめることである。“その他”については、暖房器具の使い方に関する工夫は記述されていなかったが、くらし方における工夫について記入してあるものを分類した。

高効率のものにする工夫については、記入した参加者の人数が最も少なかった。高効率のものにする工夫は暖房器具の買い替えのための初期費用が必要となるため、経済的な実行可能性を考慮して選択しなかった参加者が多かったと考えられる。一方、暖房器具を変えずに使い方を変える工夫は、環境配慮行動を実行する上で容易であり、設計した参加者が最も多かった。

表 5-6 設計された工夫の内容とその個数

工夫の内容	設計された工夫の個数
1. 同じ暖房器具で使い方を变える	40
2. 高効率のものにする（買い替える）	3
3. 組み合わせる	18
4. 全く使用しない	25
5. その他	22

ワークシートに記入した工夫の実行の有無に関するフォローアップ調査では、自身で設計した行動のうち一つでも行動設計通り行動が実行できた人は20名中14名であり、少しだけ実行できた人も含めると、20名中18名が環境配慮行動を実行できたことが分かった。

図 5-11 に、フォローアップ調査における実行できた理由、実行できなかった理由の回答結果を示した。「同じ暖房器具で使い方を变える」という工夫は、「光熱費が減る」という理由で実行した参加者が多かった。「組み合わせる」という工夫を完全に実行できた人は少なかった。「暖房器具を使用しない」という工夫は、「家族が協力的だった」という理由で実行した参加者がいた一方で、「家族が非協力的だった」という理由で実行できなかった参加者も多くいた。家族の環境配慮に対する態度の違いで、実行の可否が左右されることが分かった。

不実行理由については、「過ごしやすさへの影響が許容できなかった」と回答した参加者が多く見られた。一方で、実行理由としては、「快適に過ごせた」という理由が多く見られた。これは行動設計時に快適性・利便性について考慮し、行動を変えることで生じる不便を乗り越える工夫が考えられていれば、行動意図が向上し実行に至りやすいことを示している。

実行理由については、「簡単にできた」と回答した参加者も多かった。これは、利便・快適性への影響を考慮しながら行動設計を行ったことで、実行可能性の高い工夫の行動意図が高まったことが要因ではないかと考えられる。

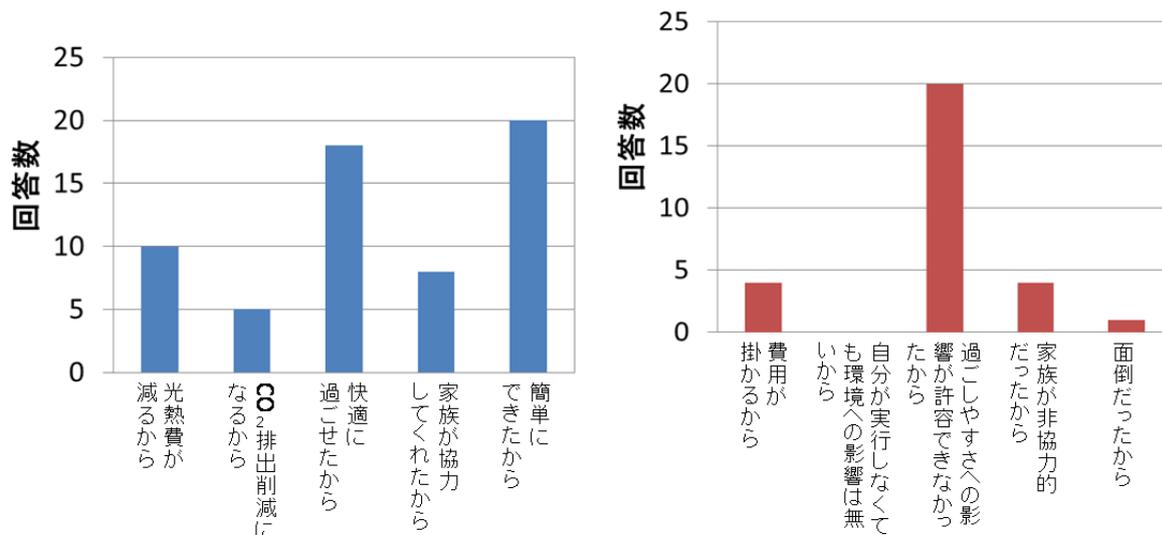


図 5-11 フォローアップ調査による環境配慮行動の実行理由（左）・不実行理由（右）

5.6. 一般消費者を対象としたアンケート調査

(1) 方法

WEB アンケートを利用して、一般消費者に対して情報提供を行った。一般消費者に対して異なる内容の情報提供を行い提供前後の変化を分析することで、行動設計能力や行動意図の向上に必要な情報を整理することを目的とする。

WEB アンケートに参加した消費者を 6 つのグループに分け、表 5-7 に示すように、各グループに異なる情報を提供した。グループ間で消費者の環境問題に対する関心度の偏りが生じると、情報提供の内容の差以外の因子が分析結果に影響を与える可能性がある。そこで、暖冷房、給湯、炊飯、照明などのエネルギー消費における環境配慮行動の実行経験の有無を尋ねる予備調査を行い、アンケート参加者を実行経験のある者となない者に分類した。実行経験の有無が環境問題に対する関心を表していると仮定し、全グループにおいて環境配慮行動の実行経験のある消費者となない消費者の比率が一定になるように調整を行った。

表 5-7 情報提供内容とグループ分け

提示情報	1	2	3	4	5	6
一般的情報(地球温暖化とCO ₂)	●	●	●	●	●	●
暖房器具の使い方に関する工夫		●	●	●	●	●
付加情報①(環境影響評価)			●		●	●
付加情報②(経済性評価)				●	●	●
付加情報③(不便への対処法)						●

情報提供の事前と事後にアンケートを実施し、消費者の関心度、知識の習得度だけでなく、行動設計能力、行動意図を測定するための問題を設定した。設計能力を問う問題では、消費者に暖房器具の使い方に関する固有条件を提示しておき、その行動を環境に配慮した行動設計に変更してもらう。ただし、各消費者の固有条件を考慮することは難しいため、固有条件を設定しておき、その条件下で各消費者の設計能力を測ることとする。

設計能力を測る方法として、まず固有条件として旧型のエアコンを 1 日 10 時間使用している家庭を想定する。想定された家庭において、環境配慮行動を実行するための工夫を説明する文章を作成させ、

自身が実行できそうな環境配慮行動について3つの空欄 A,B,C にあてはまる語句を選択肢から選択させる。A,B,C の各選択肢の内容は図 5-12 のようになっている。A,B,C の選択肢の回答パターンにより、消費者の設計能力を点数化する。点数化には CO₂ 排出削減量が多い回答パターンほど点数が大きくなる CO₂ 排出削減量基準と、CO₂ 排出削減量に加え、環境配慮行動を実行した際に生じる不便を考慮している回答パターンほど点数が大きくなる快適さ・CO₂ 基準を作成した。

A エアコンの環境配慮工夫	B 他の暖房器具の使用	C 不便への対処法
<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">買い替える</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">使用時間を減らす</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">設定温度を下げる</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">使用しない</div>	<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">コタツ</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">石油ヒーター</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">ガスヒーター</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">使用しない</div>	<div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">厚着をする</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">加湿器を使用</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">湯たんぽを使用</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">扇風機を使用</div> <div style="border: 1px solid green; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">使用しない</div>

図 5-12 設計能力問題の各選択肢

行動意図を問う問題では、暖房における環境に配慮した行動複数個について、消費者に自身の家庭で実行したいかどうかを尋ねる。先程の行動設計問題で消費者が作成した行動設計についての行動意図を尋ねるために、行動設計問題 A の選択肢に対応した問題を作成した。

今回の WEB アンケートでの実証では、行動設計能力と行動意図の変化を見ることが目的であるため、関心度問題や知識問題については、消費者が回答に時間をかけないように学生に対する実証や成人に対する実証で使用したアンケートよりも問題数を少なくした。また、消費者のアンケートへの回答意欲は始めほど、高いと考えられるため、アンケート回答の順序として、設計能力問題、行動意図問題、関心度問題、知識問題の順とした。

(2) 実施概要

平成 25 年 1 月 7 日 (月) から 10 日 (木) に行われた予備調査により、10326 件の有効回答数を得た。予備調査では、環境配慮行動への意識が高いかを調査するために、環境配慮行動の実行経験の有無を尋ねた。このときの結果を

表 5-8 に示す。本調査は各グループにおいて、実行経験の有無の比率がこの値になるように調整した。

表 5-8 予備調査の結果

	人数	%
TOTAL	10326	1000
環境意識高	9301	90.1%
環境意識低	1025	9.9%

本調査は平成 25 年 1 月 11 日 (金) から 15 日 (火) にかけて行い、予備調査に回答した者を対象として行った。結果として依頼数 2545s のうち有効回答数は 1766s であった。

(3) 結果

情報提供の内容の違いによる行動設計能力への影響を分析した。設計能力問題の回答結果を、CO₂排出量削減のための行動改善案として有効であるか（2点）、行動の変化に伴う生活の快適性への影響を考慮できているか（2点）、快適性・利便性への影響を乗り越えるための工夫を考慮できているか（2点）という3つの観点から計6点満点で評価した。

各グループについて情報提供前後での設計能力問題の得点の変化を図5-13に示した。全てのグループについて、点数の平均値に有意な差（5%水準）が見られた。CO₂排出削減のための行動改善案の有効性（2点）を除いた計4点分の得点について、情報提供前後での得点の変化を図5-14に示した。各グループの得点の平均値についてt検定を行うと、グループ6のみ5%水準で有意な差が見られた。行動の変化に伴って生活の利便・快適性が損なわれた場合の対処法に関して情報提供を行ったグループ6の消費者は、自身の快適さを損なわない実行可能性の高い行動改善案を設計する能力を習得したと考えられる。

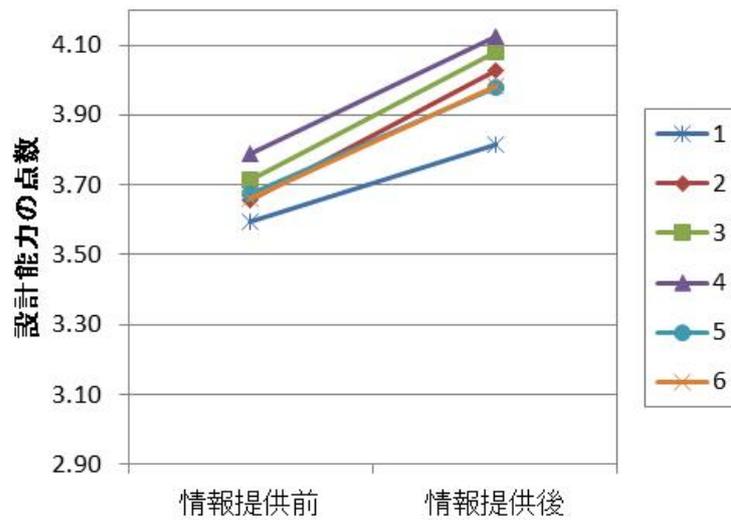


図 5-13 グループ別の情報提供前後での設計能力問題の得点の変化（CO₂削減・快適性基準）

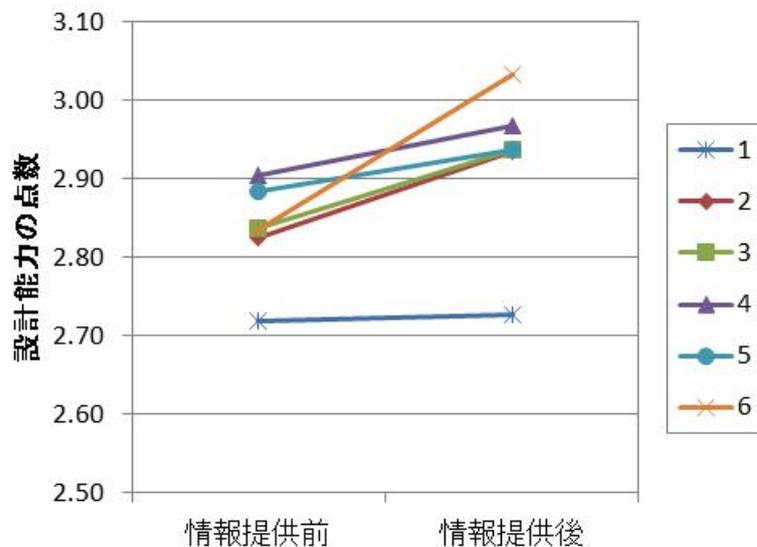


図 5-14 グループ別の情報提供前後での設計能力問題の得点の変化（快適さ基準）

次に、情報提供による行動意図への影響を分析した。高効率の暖房器具への買い替え、暖房器具の設

定温度を下げる、暖房器具の使用時間を減らす、という3つの行動改善案について、実行したいかどうかを尋ね、そう思う（5点）、少しそう思う（4点）、どちらでもない（3点）、あまりそう思わない（2点）、そう思わない（1点）といったように、回答結果を点数化した。

アンケートに参加した消費者には、情報提供前後で行動設計能力問題に対して回答した行動改善案が変化した者と、変化しなかった者が存在する。図 5-15 に、情報提供後の行動設計能力問題に対して、「暖房機器の買い替え」を回答した消費者のうち、情報提供前も「暖房機器の買い替え」を回答していた者（(a) 設計変化なし）、情報提供前に異なる行動改善案を回答していた者（(b) 設計変化あり）について、「暖房器具の買い替え」という行動改善案に対する行動意図の変化を示した。

設計能力問題において情報提供前後で設計した行動改善案が変化しなかった消費者については、設計した行動改善案の行動意図が元々高い傾向にある。一方、情報提供前後で設計した行動改善案が変化した消費者は、情報提供後に設計した行動改善案の行動意図が大きく上昇していることが分かる。他の2つの行動改善についても、同様の傾向が確認された。情報提供によって行動設計能力が向上し、新たな行動改善案の設計が可能になることによって、行動意図が副次的に向上する可能性があることが示唆された。

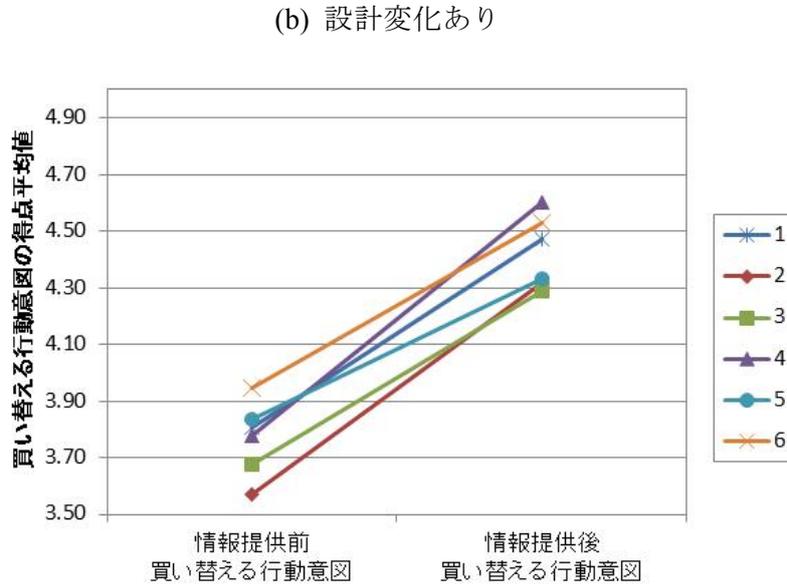
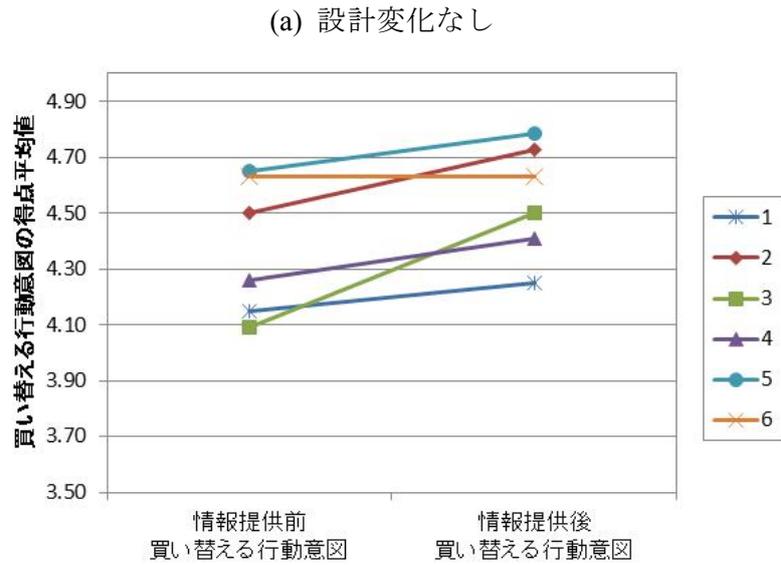


図 5-15 情報提供後に買い替える行動を選択した回答者の行動意図の変化
(a) 設計変化なし、(b) 設計変化あり

5.7. まとめ

本章では、家庭におけるエネルギー消費行動に着目し、消費者の環境配慮行動の設計能力の向上を目的とした環境教育による行動支援手法の検討を行った。エネルギー消費行動は、ライフスタイルや家族構成、保有しているエネルギー消費機器といった消費者固有の条件に大きく左右される。また、生活の便利・快適性に直接影響を与えるため、環境配慮行動によって不便が生じる場合、実行に結び付きにくいといった特徴がある。エネルギー消費における環境配慮行動を推進するためには、従来行われてきた、環境問題に対する知識や関心の向上のための情報提供や一般的な省エネ行動に関する情報提供だけでなく、消費者固有の条件を考慮した、実行可能性の高い環境配慮行動を消費者自らが設計するための能力を向上させるための情報提供による支援が必要である。以上の行動支援手法の要件を分析したうえで、手法の有効性を実証するために、複数の対象に対して情報提供を実施しその効果を分析した。

まず、中学生を対象として、総合的な学習の時間を利用した授業を行い、その効果を分析した。授業

においては、暖房を例として具体的な環境配慮行動を紹介し、さらに、ある家庭における暖房器具の使い方に対して環境配慮のためのアドバイスを考えるグループワークを行った。授業の前後で実施した、知識・関心の定着度を測るアンケートの結果、エネルギー消費機器の使い方、組み合わせ方、選び方による環境影響の変化について理解が深まったことが確認できた。一方、エネルギーのライフサイクルとCO₂排出の関係については、電気のように使用段階でCO₂が直接発生しないエネルギーについての理解が不十分であった。

次に、成人を対象として、企業内研修において講義形式での情報提供を行った。ワークシートを用いて参加者に自身の暖房器具の使い方の環境配慮のための改善案を検討してもらった。研修から1か月後のフォローアップ調査では、検討した改善案の実行の有無とその理由を尋ねるアンケートを実施した。行動改善案の実行可能性は、行動の変化に伴う利便・快適性への影響に大きく左右されることが分かった。不便を乗り越える工夫が考案できた行動改善案は実行に至りやすく、実行可能性を考慮した行動設計能力が必要であるという仮説を実証することができた。

さらに、Webアンケートを利用し、一般消費者に対する調査も行った。6つのグループに対して異なる情報を提供し、情報提供の内容による行動設計能力と行動意図の向上効果の違いを分析した。環境配慮行動の環境影響削減効果、経済性等の情報の提供の有無による効果の違いは小さかった。一方、行動の変化に伴い発生する不便を乗り越える工夫について情報提供を行ったグループについては、行動設計において実行可能性を考慮する能力が向上していることが確認できた。また、行動設計能力の向上に伴う行動意図の向上という副次的な効果も確認できた。

【第5章の引用文献】

- 1) 経済産業省、エネルギー白書(2011)
- 2) 文部科学省、環境教育指導資料(1991)
- 3) 清水弘子、理科における環境教育-その指導計画と展開、明治図書、pp.69-75(1978)
- 4) 井村秀文 他、環境システム研究 Vol.21、pp.170-179(1993)
- 5) 太田和利、環境教育、Vol.14(1)、pp.34-43(2004)
- 6) 高森壽、繊維工学、Vol.54(2)、pp.68-73(2001)
- 7) 西川純 他、環境教育、Vol.7(2)、pp.44-49(1998)
- 8) 三崎隆 他、環境教育、Vol.14(3)、pp.25-34(2005)
- 9) 三崎隆 他、環境教育、Vol.14(3)、pp.35-41(2005)
- 10) 山田好子 他、日本家政学会誌、Vol.52(4)、pp.359-365(2001)
- 11) 山田一裕 他、環境教育、Vol.6(1)、pp.49-56(1996)
- 12) 土井美枝子 他、広島大学マネジメント研究 No.11 page.99-110(2011)
- 13) Petty, R. E., Cacioppo, J. T., The Elaboration Likelihood Model of Persuasion. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* vol.19, pp.123-205. (1986)
- 14) 畠中智史 他、第5回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, pp.390-391 (2010)
- 15) 温室効果ガスインベントリオフィス、家庭からの二酸化炭素排出量（世帯当たり、用途別）
<http://www.jccca.org/chart/chart04_06.html>
- 16) 地球環境救助隊チェック
(ア) <http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/buka/shidou/kankyo/check/check_h.htm>
- 17) 成田明沙美 他、日本LCA学会誌、Vol.5(3)、pp.393-402、(2009)
- 18) 今井芳昭、依頼と説得の心理学、サイエンス社、(2006)
- 19) 今井芳昭、東洋大学エコフィロソフィ研究、Vol.2、pp.107-128

第6章 結論

本研究では、非耐久消費財の選択や耐久消費財の購入における製品選択、エネルギー消費行動において、消費者の環境に配慮した意思決定を支援することを目的として、情報提供システムの構築を行った。具体的には、以下の知見を得た。

- (1) オンラインアンケートによる選択型コンジョイント分析を用いて、環境ラベルによる定量的な環境情報の提供が、製品の購買行動や消費者の自主的な環境行動(容器返却)に与える影響を解析した。環境ラベルは、それが表示されていること自体が消費者の効用を増加させることに加えて、表示される温室効果ガス排出量の数値の減少によっても効用は増加することが分かった。
- (2) 消費者行動のうち、日用品として用いられる非耐久消費財の選択を対象とした検討については、レジ袋とマイバッグの選択行動を具体的な事例として、ライフサイクル思考を教育するインタラクティブ環境情報提供システムのプロトタイプ的设计と実装を行った。中学校および環境関連市民団体を対象とした環境情報提供と情報提供システムの試験的な使用を実施し、環境情報の提供方法を検討した。情報提供システムの簡易版を用いて、環境情報の提供前後での環境配慮行動に対する認知の変化を検証するためのアンケート調査を実施した。調査結果をもとに、情報提供による認知の変化について定量的な分析を行った。

インタラクティブ環境情報提供システムは、意思決定を行う現状シナリオの評価および最適シナリオの生成と、意思決定可能な項目と環境影響の相関関係を解析する感度解析の三段階の構造として設計し、プロトタイプを作成した。中学校における講義による環境情報提供では、実習によってライフサイクル思考をある程度身につけることができることを確認できた。Web アンケートを利用したインタラクティブ情報共有ツールの試用によって、一定の教育効果があることが分かった。しかし、情報提供レベルの間では差が見られず、情報共有方法や内容の違いは教育効果に大きな影響を与えとは言えない。

- (3) 耐久消費財の選択を対象とした検討については、照明機器の買い換え行動について、LEDと電球の環境影響と経済性について分析を行った。家電機器を購入する際に、消費者が重視および参考とする情報についてアンケート調査を行い、情報源と重視する項目の関係についても分析した。LED電球による白熱電球の買換えによるペイバック時間は、支払額では2,000時間から3,000時間程度、CO₂排出量では200時間程度という結果が得られた。照明の年間使用時間をもとにした支払額のペイバック時間(年数)は、居間0.7年、浴室2.7年、玄関9.7年と試算され、設置箇所によって大きく異なることが示された。また、家電機器ごとに、購入の際に重視する項目および参考とする情報源、それらの関係について分析した。エアコンや電球・蛍光灯で、消費電力を重視する人の割合が比較的高かった。
- (4) 家庭におけるエネルギー消費行動における環境配慮支援を目的とした検討においては、環境配慮行動の設計能力にはたらきかける情報提供を提案し、中学生や成人を対象とした環境教育の実践により検証を行った。

中学生を対象とした授業における情報提供では、情報提供により知識のレベルが向上した項目がある一方で、エネルギーのライフサイクルと環境負荷の関係など、理解が難しい項目が存在することが分かった。成人を対象とした講義形式の環境教育と、その後の行動変化を分析するためのフォローアップ調査では、環境配慮行動に伴う生活の利便・快適性への影響の程度によって、行動の実行可能性が大きな影響を受けることが分かった。さらに、Web アンケートを利用した調査において、行動変化に伴う不便を乗り越える工夫に関する情報提供が、消費者の行動設計能力の向上に寄与することが分かった。

【論文発表】

1. 中谷隼・鈴木香菜・平尾雅彦：「「ライフサイクル評価に基づくプラスチック製容器包装リサイクルの利害関係者間の問題解決支援」廃棄物資源循環学会論文誌, 22(3),pp.210-224,(2011)

【学会発表】

1. 平尾雅彦：「LCA 情報による消費者の環境配慮行動支援の可能性」環境科学会 2010 年会、東京、(2010)
2. Satoshi HATANAKA, Yasunori KIKUCHI, and Masahiko HIRAO, ”Decision Support for Environmentally-Conscious Consumption by Interactive Assessment Tool: A Case Study on the Selection of Shopping Bag”, EcoBalance2010, P-059, Tokyo (2010)
3. Ting LIU, Yasunori KIKUCHI and Masahiko HIRAO, “A Decision-Support System for Consumers to Select Energy Related Home Appliances under User-Specific Conditions”, EcoBalance2010, P-066, Tokyo (2010)
4. 畠中智史、菊池康紀、平尾雅彦：「環境に配慮した購買行動のためのインタラクティブ評価ツールの構築」、日本 LCA 学会第 6 回研究発表会、D1-25, P3-29、仙台、(2011)
5. Liu Ting、菊池康紀、平尾雅彦：「消費者固有の条件に基づく意思決定支援：家庭用エネルギーシステムへの適用」、日本 LCA 学会第 6 回研究発表会、D1-24, P3-61、仙台、(2011)
6. 石野隆之、中谷隼、栗栖聖、花木啓祐：「コンジョイント分析を用いた容器包装プラスチックの店頭回収システムと環境ラベリングの消費者選好評価」、日本 LCA 学会第 6 回研究発表会、D1-21、仙台、(2011)
7. 畠中智史・菊池康紀・中谷隼・平尾雅彦・高岡由紀子：「インタラクティブ情報共有ツールを用いた環境教育による環境配慮行動の導入」、日本 LCA 学会第 7 回研究発表会、D1-21、P2-95、野田、(2012)
8. 上原恵美、湯浅壮太、平尾雅彦・高岡由紀子：「家庭における環境に配慮したエネルギー消費行動の支援」、日本 LCA 学会第 8 回研究発表会、C2-03、P2-78、草津、(2013)

【知的財産権の取得状況】

なし

【特許・実用新案登録】

なし

【ポンチ絵：本研究課題の概要】

環境情報提供に関する基礎的検討(平成22年度)

- 定量的な環境情報の提供による、消費者の購買行動、環境行動に与える影響の解析
- ケーススタディ:プラスチック製弁当容器の環境情報の提供による消費者選好への影響

非耐久消費財の選択
(平成22、23年度)

- 消費者の環境配慮行動支援のためのインタラクティブ情報共有ツールの構築
- ツール運用による有効性の検証



耐久消費財の選択
(平成22～24年度)

- 買い替え時の環境情報提供の効果の分析
- ケーススタディ:電球の買い替え時の情報提供による製品選択への影響



エネルギー消費行動
(平成24年度)

- 行動設計能力向上のための環境教育手法・ツールの構築
- 教育の実践による有効性の実証



英語概要

・ 研究課題名 : Development of Decision Support System for Supporting Consumer's Environmentally Conscious Action

・ 研究代表者名及び所属 : Masahiko Hirao (The University of Tokyo)

・ 共同研究者名及び所属 : Jun Nakatani (The University of Tokyo)
Yasunori Kikuchi (The University of Tokyo)

・ 研究協力者名及び所属 : Emi Kikuchi-Uehara (The University of Tokyo)

・ 要旨 :

This project is aimed at developing information providing system to support consumers' decision-making for environmentally-conscious behavior. In addition to the basic study on consumers' perception of environmental information and labels, we developed methods and tools to support three kinds of consumer behavior: the selection of consumables as daily necessities, the selection of consumer durables, and domestic energy-consumption behavior.

Tools which can interactively provide consumers with information were developed for supporting the selection of consumables. To demonstrate the effectiveness of the developed tools, case studies using the tools for various types of consumers were designed. Similar approaches were conducted in the study on energy-consumption behavior. Tools were developed for the purpose of enhancing consumers' ability to design their environmentally-conscious behavior. In order to promote the implementation of environmentally-conscious energy consumption, consumers need to acquire ability to design feasible alternative behavior in consideration of inconvenience associated with behavior changes.

Regarding consumer durables such as incandescent and LED bulbs, provision of environmental information was examined to contribute to consumers' purchase decision-making. A web-based questionnaire survey was conducted and the effect of environmental information on consumers' purchase decision-making was investigated.

・ キーワード: Decision support for consumers, Life cycle thinking, Interactive tool, Consumable and durables, Energy-consumption behavior