

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26820220

研究課題名(和文)消費者行動分析との結合による3R行動の社会的LCAの方法論の構築

研究課題名(英文)Development of a Methodology for Society-wide LCA of 3R Actions Combined with Consumer Behavior Analysis

研究代表者

中谷 隼(Nakatani, Jun)

東京大学・工学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：40436522

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：東京都に居住する消費者を対象として、レジ袋の使用と廃棄についてのオンラインアンケート調査を実施し、3,015人から有効回答を回収した。オンライン調査の利点を活かして、7日間のレジ袋の使用および廃棄の実態を追跡調査し、レジ袋の廃棄行動が、どのように居住地域の廃棄物施策に影響されているかを分析した。また、消費者行動の変化の帰結としての社会的な波及影響を考慮したLCAによる環境負荷の評価手法を設計した。居住地域の廃棄物施策による波及的影響の差異を考慮して、レジ袋削減による温室効果ガスの削減効果を算定した。さらに、東京都の各区市においてレジ袋削減によって1年間で削減できる温室効果ガス排出量を算定した。

研究成果の概要(英文)：An online questionnaire survey on the use and disposal of plastic shopping bags was conducted for consumers living in Tokyo, and 3,015 valid responses were collected. I asked the respondents to record the number of plastic shopping bags used and disposed of in seven days at home and analyzed how their disposal behaviors were affected by waste management policies of respective cities where they live. In addition, I developed a methodology for LCA considering society-wide indirect effects as consequences of consumer behaviors. The amounts of greenhouse gases reduction by means of plastic shopping bag reduction were evaluated in consideration of the difference in indirect effects depending on waste management policies of respective cities. Moreover, the annual amount of greenhouse gases reduction which could be alleviated through plastic shopping bag reduction was estimated for each city in Tokyo.

研究分野：環境システム工学

キーワード：リサイクル ライフサイクル評価 インベントリ分析 機能代替 レジ袋 再使用 オンライン調査
東京都

1. 研究開始当初の背景

消費者の 3R (リデュース・リユース・リサイクル) 行動の促進と、それぞれの行動による環境負荷低減効果の定量的評価、さらなる行動促進を図るための環境負荷低減効果の消費者への提示 (見える化) が、行政や民間 (特に小売業) の様々な主体によって試みられている。しかし、環境情報を提供する立場の主体からも、そうした 3R 行動が本当に環境に良いのか分からないといった疑問があり、3R 行動の環境負荷低減効果を LCA (ライフサイクル評価) などの手法を用いて定量的かつ明確に評価することが求められている。しかし、現時点までの評価では、機能単位やシステム境界など基本的な条件が異なる LCA の評価結果を持ち寄って、特定の 3R 行動の是非を結論付けるケースや、単なる製品の比較に終始しているケースが多い

こうした状態を打開するには、従来からの製品 LCA と区別して、3R 行動など「消費者行動の LCA」の方法論が学術的に確立されなければならない。これまでに、積上げ法 [1, 2] と産業連関分析 [3, 4] の両方のアプローチから消費活動の LCA の事例があるが、消費者の行動そのものは外生的にシナリオとして与えられるにとどまっておき、真の意味で消費者行動を取り込んだ LCA の方法論の確立には、明確な進展が見られないのが現状である。その背景にある困難性は、3R 行動が容器包装などの「モノ (ハード)」と、ごみ捨てなどの「消費者行動 (ソフト)」が交差する点に存在することに尽きる。

こうした背景から、消費者の 3R 行動が、直接的なモノの生産・廃棄の減少のみならず、背後でどのようなモノの生産・廃棄やエネルギーの消費を増加・減少させ、どのような波及的な環境影響に至るかを LCA の評価に組み込むための方法論の構築が求められていた。近年の LCA の適用対象の拡大に伴い、様々な経済的・社会的要因を組み込んだ社会的 LCA (帰結的 LCA とも呼ばれる) に関する議論が活発になり [5, 6]、申請者による適用事例もある [7]。社会的 LCA を消費者行動の評価に発展させるためには、その実行が他の行動にどのような影響を及ぼすかといった消費者行動分析を組み込み、さらに実態調査によって実証することで、3R 行動と波及的影響を考慮した評価の方法論を確立することが必要とされていた。

2. 研究の目的

本研究課題では、特定の 3R 行動の実行が他の行動にどのような影響を及ぼすかといった消費者行動分析を LCA の枠組みと結合した、3R 行動とその波及的影響によるシステム全体の環境負荷の変化を評価するための「消費者行動分析との結合による 3R 行動の社会的 LCA」の方法論を構築することを目的とし

た。その目的を達成するために、以下のような課題を設定した。

(1) 消費者行動の分析方法の設計と実態調査の実施

消費者行動の調査手法としてオンライン調査を活用し、上記の目的に合わせて実態調査を設計する。一般的な 3R 行動の中から、直接的な消費者行動の背後での波及的な行動の変化が大きいと考えられる分析対象を選択し、オンライン調査を実施する。調査結果をもとに、様々な条件下での消費者の行動間の選択割合の変化や、それに伴う波及的な行動変化の割合を定量的に分析する。

(2) 社会的な波及影響を考慮した環境負荷の評価方法の設計と実践

市場メカニズムを組み込んだ社会的 LCA の既往研究をもとに、(1) で設計した消費者行動の分析方法から得られる環境負荷の変動要因との結合可能性を保ちつつ、消費者行動の変化 (変動要因) の帰結としての環境負荷の評価方法へ拡張する。設計した評価方法によって、特定の 3R 行動について環境負荷を算定する。以上の分析・評価結果に基づき、様々な入力条件に対する環境負荷の帰結を評価し、波及的な影響も含めた環境負荷の削減効果を定量化する。

3. 研究の方法

(1) 消費者行動の分析方法の設計と実態調査の実施

分析対象とする 3R 行動として、レジ袋の削減を分析対象として選択した。東京都の区部および市部に居住する消費者を対象として、レジ袋の使用と廃棄についての実態調査を実施した。ここではオンライン調査の利点を活かして、居住する区市ごとの廃棄物施策 (指定ごみ袋の導入、プラスチック製容器包装の分別収集) の違いを反映した質問を提示するとともに、図 1 のような記入フォームを用いて、1 週間 (7 日間) のレジ袋の使用 (店舗の種類ごとに持ち帰った枚数、断った枚数) および廃棄 (ごみの種類ごとに捨てた枚数、再使用した枚数) の実態を追跡調査した。

図 1 レジ袋の使用と廃棄の実態調査の記入フォーム (分類 a の区市)

ここでは、各区市の現在の廃棄物施策を調査・分類し(表1)、回答者には居住する区市に合わせて記入フォームを提供した。

表1 廃棄物施策(2016年2月現在)による東京都の区市の分類

分類	指定ごみ袋の導入	プラスチック製容器包装の分別収集	該当する区市
a	無	有	千代田区など16区市
b	無	無	文京区など11区
c	有	有	八王子市など18市
d	有	無	町田市など8市

東京都の区部および市部に居住する調査会社のモニタ9,498人を対象に、2016年2月4日に調査依頼を送付し、3,769人から許諾を得た。そのうち3,015人から、2月17日までに有効回答を回収した。

(2) 社会的な波及影響を考慮した環境負荷の評価方法の設計と実践

まず、これまでの市場メカニズムを組み込んだ社会的(帰結的)LCAの既往研究[5-9]をレビューして、3R行動のLCAによる評価方法を整理した[10]。その上で、(1)の消費者行動分析から得られる結果との結合可能性を保ちつつ、消費者行動の変化の帰結としての社会的な波及影響を考慮した環境負荷の評価方法を設計した。そして、居住地域の廃棄物施策による波及的影響の差異を考慮して、レジ袋の削減による温室効果ガス削減量を算定した。

具体的には、小売店の店舗で「レジ袋の配布を100枚削減した」ことを機能単位とし、レジ袋を配布していた状態の温室効果ガス排出量をベースとして、レジ袋を配布しなくなった(配布枚数を100枚削減した)状態との差分をレジ袋削減の効果とした。評価範囲は、小売店におけるレジ袋の配布削減が、レジ袋のライフサイクルに与える影響のみを考慮した場合(評価範囲(1))と、レジ袋以外の他製品のライフサイクルに与える波及的影響も評価範囲に含める場合(評価範囲(2))を設定した(図2)[11]。

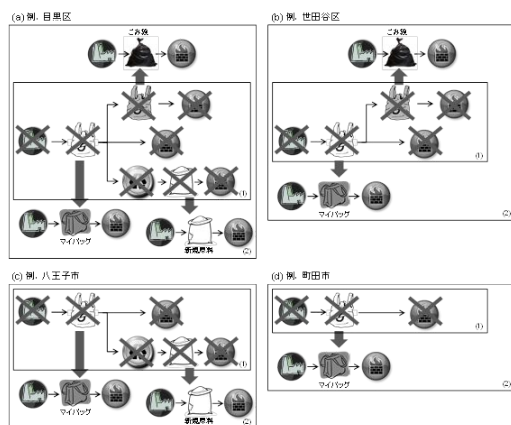


図2 区市の分類ごとのLCAの評価範囲 [11]

4. 研究成果

(1) レジ袋に関する消費者行動の実態調査の分析結果

実態調査の結果(図3)から、レジ袋の廃棄行動が、どのように居住地域の廃棄物施策に影響されているかが分かる。すなわち、指定ごみ袋が導入されている市では、ごみ袋として再使用される枚数が少ない傾向にある。また、プラスチック製容器包装の分別収集が実施されている区市では、ごみとして捨てる枚数のみではなく、ごみ袋として再使用される枚数も減少する傾向などが見られた。

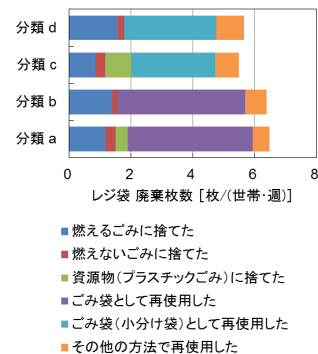


図3 区市の分類ごとのレジ袋の平均廃棄枚数

(2) 社会的な波及影響を考慮したレジ袋削減の環境負荷の評価結果

評価結果(図4)から、レジ袋の削減がレジ袋のライフサイクルに与える影響のみを考慮した場合は、地域によらず削減効果はほぼ等しくなった。その一方、他製品への波及的影響も考慮した場合は、ごみ袋としての再使用やプラスチック製容器包装としてのリサイクルなど、もともとレジ袋が有効利用されていた地域ほど効果は小さくなること示された[11]。

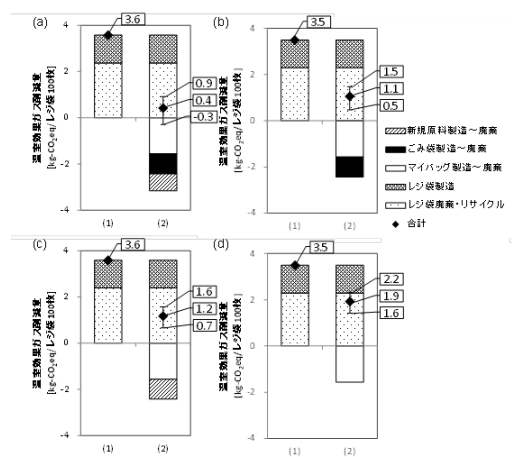


図4 区市の分類ごとのレジ袋削減による温室効果ガス削減量 [11]

次に、東京都の各区市においてレジ袋削減によって1年間で削減できる温室効果ガス

排出量を算定した。すなわち、レジ袋 100 枚当たりの温室効果ガス削減量(図 4)、1 人当たりのレジ袋の使用枚数(350 枚/年とした)と各区市の人口(2015 年 1 月 1 日現在)を用いて、各区市における 1 年間の温室効果ガス削減量を算定した(図 5)。評価範囲(2)では中位ケース以外に、不確実性分析の結果である上位ケースと下位ケースの 3 パターンについて考慮した。

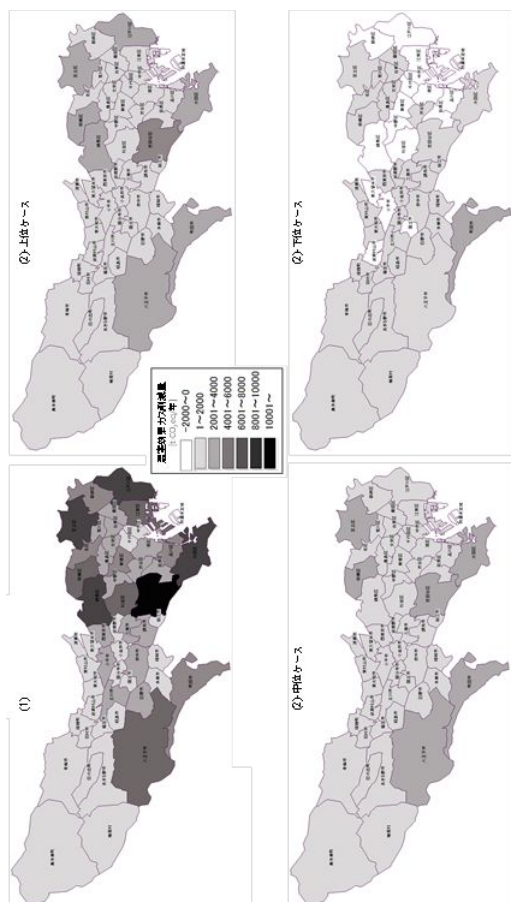


図 5 各区市におけるレジ袋削減による温室効果ガス削減量 [11]

< 引用文献 >

[1] 新保雄太・中谷隼・栗栖聖・花木啓祐 (2012): 環境科学会誌 25 (2), pp. 95-105
 [2] 三木暁子・中谷隼・平尾雅彦 (2010): 環境科学会誌 23 (6), pp. 447-458
 [3] Morris, J. and Matthews, H.S. (2010): Journal of Industrial Ecology 14, pp. 399-421
 [4] Tukker, A., et al. (2010): Journal of Industrial Ecology 14, pp. 13-30
 [5] Ekvall, T. and Weidema, B.P. (2004): International Journal of Life Cycle Assessment 9, pp. 161-171
 [6] Earles, J.M. and Halog, A. (2011): International Journal of Life Cycle Assessment 16, pp. 445-453
 [7] 中谷隼・奥野亜佐子・藤井実・平尾雅彦 (2011): 日本 LCA 学会誌 7 (1), pp. 96-107

[8] Ekvall, T. (2000): Resources, Conservation and Recycling 29 (1-2), pp. 91-109
 [9] Frees, N. (2008): International Journal of Life Cycle Assessment 13 (3), pp. 212-218
 [10] 雑誌論文
 [11] 雑誌論文

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

西島亜佐子・中谷隼 (2016): 自治体の廃棄物施策による波及的影響の差異を考慮したレジ袋削減のライフサイクル評価, 廃棄物資源循環学会論文誌 27, pp. 44-53
 【査読有】[DOI]
<http://doi.org/10.3985/jjismcw.27.44>
 Jun NAKATANI (2014): Life-Cycle Inventory Analysis of Recycling: Mathematical and Graphical Frameworks, Sustainability 6 (9), pp. 6158-6169
 【査読有】[DOI] 10.3390/su6096158

〔学会発表〕(計 2 件)

丸山多聞: ハイブリッド LCA を用いた食品廃棄物と容器包装廃棄物のリサイクルによる環境負荷削減効果の評価, 第 26 回廃棄物資源循環学会研究発表会, 2015 年 9 月 2 日~4 日, 九州大学(福岡県福岡市)
 丸山多聞: リサイクル効果を評価するハイブリッド的枠組みの構築と食のサプライチェーンへの応用, 第 10 回日本 LCA 学会研究発表会 2015 年 3 月 9 日~11 日, 神戸大学(兵庫県神戸市)

〔図書〕(計 1 件)

Masashi YAMAMOTO, Eiji HOSODA, Takashi SAITO, Daisuke ICHINOSE, Kenji SOMENO, Takashi SEKIYAMA, Eiji SAWADA, Jun NAKATANI et al. (2016): The Economics of Waste Management in East Asia, Routeledge, 234 pp. (pp. 160-179)

〔産業財産権〕(計 0 件)

〔その他〕

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

中谷 隼 (NAKATANI, Jun)
 東京大学・大学院工学系研究科・助教
 研究者番号: 40436522

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

(4) 研究協力者

西島 亜佐子 (NISHIJIMA, Asako)