【特 集：2R 推進への動き】

2R 研究の現状と課題

—— 2R 効果指標の可能性 ——

山 川 肇*・橋 本 征 二**・田 崎 智 宏***・藤 井 実****

【要 旨】 本稿では、今後の2R研究の進展に向けた基礎的情報を提供することを目的として、これまでの2R研究を概観した。2R研究のうち、2R行動の発生抑制効果や環境負荷削減効果の推定研究、発生抑制可能量の推定研究、2R推進プログラムの効果推定研究、2R行動の要因分析研究などを簡単に紹介した。その上で、物質使用量の構造分解に基づいて2R行動を類型化し、それを踏まえた2R効果の指標体系を提案している研究を取り上げて、その考え方を紹介した。またあわせて、2R研究に求められる役割、今後の課題を抽出した。

キーワード：リデュース（発生抑制）、リユース（再使用）、2R、効果指標、レビュー

1. は じ め に

循環型社会の形成においては、2R（リデュース、リユース）はリサイクルよりも優先して実施すべきとされているものの、これまで政策的にも研究的にもあまり取り組まれてきていない。しかしながら本特集でも述べられているように、近年、国内外で2R政策の具体化に向けた動きがある^{1,2)}。2R研究も少しずつ増えてきている^{3,4)}ものの、その推進に向けてさらなる進展が求められている。

そこで本稿では、2Rを推進する上でどのような情報が求められており、それに対してこれまでどのような研究が行われてきたのかを概観する。その上で、特に2R行動の効果指標の体系を提案している研究を取り上げて、その考え方を紹介する。以上により、今後の2R研究の進展に向けた基礎的情報を提供することが、本稿の目的である。

2. 2R 研究に求められることと関連する研究例

2Rを促進するにあたっては、一つの可能性として図1に示す手順を想定することができる。以下では、この手順に沿って、2R研究に求められる役割と関連するこれまでの研究を概観する。

2.1 2R 促進対象候補の設定と効果推定

図1中、①と②は関連するので、まとめて述べる。この段階では、2R促進対象とするモノと2R行動（以下、2R推進対象とする）の候補を決める。

2R推進対象候補の設定の際には、1) 発生抑制可能量、

図1 2R 促進の取組み手順例

原稿受付 2011.6.6

* 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

** 立命館大学理工学部環境システム工学科

*** 独国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター

**** 独国立環境研究所 社会環境システム研究センター

連絡先：〒 606-8522 京都市左京区下鴨半木町

京都府立大学大学院生命環境科学研究科 山川 肇

E-mail: ha-yamakawa@auone.jp

2) 環境負荷削減可能量, 3) 2R 行動の受容可能性などの観点を踏まえることが考えられる。

1) の発生抑制可能量の推計については, すでに環境省が取り組みを始めており, 厨芥類, 紙類, プラスチック類に関する発生抑制可能量とそれによる CO₂ 削減量の検討結果について, 中央環境審議会循環型社会計画部会で報告されている⁵⁾。その概要は本特集でも報告されている¹⁾。また各種中古品流通の実態とリユース可能量, CO₂ 削減量の検討結果もホームページで報告されている⁶⁾。環境省以外でも, たとえばごみの詳細組成や生産統計などからの検討もある^{4,7-10)}。これら情報の取得は 2R 研究に求められる一つの役割である。

2) の環境負荷削減可能量としては, 2R 行動の LCA 研究があるが, これは評価の側面も強い^{ため} 2.3 で取り上げる。3) の 2R 行動の受容可能性については, たとえば DM 等の拒否, 非可食部の利用, 古着利用, 携帯電話による各種製品の代替, 青果物の裸売り, 肉の袋売り等についての調査例⁴⁾がある。1) の発生抑制可能量が小さくても, 3) の受容可能性が高く, 確実に効果があって, 啓発などの 2R の取り組みのシンボルとして機能するものは 2R 推進対象として候補にあげることも重要であろう¹¹⁾。

2.2 促進メカニズム・デザイン

この段階では, 促進メカニズムを設計する。政府・自治体の政策だけではなく, 企業・業界団体の取り組みや, NPO の取り組みなど, さまざまな主体の取り組みが必要になる。発生抑制促進施策としては, これまでごみ有料化¹²⁻¹⁷⁾, レジ袋有料化^{18,19)}, 啓発・PR・教育²⁰⁻²²⁾, EPR 政策²³⁻²⁵⁾などの施策・取り組みの効果が検討されてきており, それぞれ一定の効果が確認されている。

一方, こうしたプログラム研究の基礎として, 2R 行動の要因分析研究^{4,26-29)}や 2R 行動のタイプ別の特徴を明らかにする研究³⁰⁾, またコンジョイント分析を用いた容器特性や性能情報の開示・保証の 2R 型購買行動への影響を分析する研究もある^{4,31,32)}。近年, PET ボトルのリユース³³⁾, 肉の袋売り³⁴⁾, 食品廃棄物の発生抑制³⁵⁾など, 環境省による 2R に関する社会実験事業も増えてきており, このような社会実験研究や政策設計に行動要因研究の成果が活かされることが期待される。

2.3 モニタリングと評価・改善

この段階では, モニタリング指標を設定し, 2R 促進の取り組みによる 2R 行動の普及状況やその効果をモニタリング・評価し, 適宜, ①～③に戻って改善・発展させていくことが望まれる。

モニタリング指標についてはいくつかの関連研究がある。OECD³⁶⁾は, 指標体系として Pressure-State-Response 指標体系を採用し, 提案を行っている。しかしながら, 2R 行動やこれを推進する施策等の指標である Response 指標は, 必ずしもマテリアルフローとリンクされていない。また橋本・森口^{37,38)}は物質循環の視点からみた指標体系を提案, 2R 系の効果指標として物質利用効率, 物質利用時間をあげている。しかし具体的な 2R 行動とのリンクは示されていない。これに対して橋本ら³⁹⁾は, 次節に述べるように物質使用量の構造分解に基づき 2R 行動を類型化し, 各タイプの 2R 行動と発生抑制量, 発生抑制可能量とをリンクする指標体系の検討を行っている。次節ではこの指標体系を取り上げる。

環境負荷削減効果の評価としては, 2R に関する LCA 研究などがある。リデュース行動としては, 台ふきとティッシュ, 紙おむつと布おむつなどの比較⁴⁰⁾, 台所用洗剤の詰め替え⁴¹⁾, マイバッグ使用^{42,43)}, マイボトル使用^{44,45)}, 肉の袋売り³⁴⁾, 厨芥類の発生抑制⁴⁶⁾等の評価例があり, いずれも設定条件の下で, リデュースにより CO₂ 排出量等の環境負荷も削減できることが示されている。また家電製品等の早期買替と長期使用を比較する研究^{4,47-49)}や自動車の長期使用^{47,50)}の研究もある。これらについては, 製品の種類や評価の範囲によって評価結果が異なることが指摘されている。リユース行動としては, ガラスびんのリユースの評価^{51,52)}のほか, リターナブル PET ボトル^{33,53)}, イベントのリユースカップ⁵⁴⁾, 民家再生⁵⁵⁾等の評価例がある。リターナブル PET ボトルやリユースカップについては, 高い回収率や短い輸送距離が重要である点が指摘されている。テレビの国際リユース⁵⁶⁾についてはライフサイクル思考に基づく評価の考え方が提案され, 問題点も指摘されている。事業系の 2R では, 部品リユース⁵⁷⁾, リターナブル・コンテナ⁵⁸⁾等の評価例もある。2R 行動は非常に多様であるため網羅的な評価は困難であると思われるが, 家電製品等の国際リユースなど, 効果に議論のある行動については, 随時評価していくことが望まれる。

3. 物質使用量の構造分解と 2R の効果指標

2R 行動にはさまざまなタイプの行動がある。たとえば, 詰替製品やリターナブル容器の利用, 使い捨て商品の回避, 長期使用, 中古品利用, あるいは食べ残し削減や食べ過ぎ抑制など実に多様である。加えて, 同時に実施できる 2R 行動もあれば, 同時には実施できない 2R 行動もある。このように多様な 2R 行動が存在すること

を考えれば、行動の特性に応じて分類し、推進方法を検討することが必要である。

2R 行動の分類基準にはいくつかの方法があり得るが、橋本ら³⁹⁾は物質使用量の構造分解の視点に注目している。これは、物質使用量との関わりを明示的に対応づけた概念整理を行うことで、2R 行動の効果把握が容易になるためである。使用する物質を得るためには、再生資源、再生可能な天然資源、枯渇性資源など各種の資源を投入する必要があるが、この区別は2Rの主たる分析対象ではないと考えて、まとめて扱っている。

橋本ら³⁹⁾が用いた物質使用量の構造分解式を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{物質使用量} &= \text{生活活動量} \\ &\times \frac{\text{製品使用量}}{\text{生活活動量}} \times \frac{\text{製品保有量}}{\text{製品使用量}} \times \frac{\text{新規製品生産量}}{\text{製品保有量}} \\ &\times \frac{\text{製品質量}}{\text{新規製品生産量}} \times \frac{\text{製品および容器包装質量}}{\text{製品質量}} \\ &\times \frac{\text{物質使用量}}{\text{製品および容器包装質量}} \end{aligned}$$

この各項がそれぞれ構造要素であり、これらのうちのどの構造要素に働きかける 2R 行動かによって 2R 行動を分類する。表 1 には、各構造要素の意味づけと行動タ

イプ、飲食および洗濯という生活活動を事例とした場合のそれぞれの行動例と指標例を示している。各構造要素の値を小さくすることが、物質使用量ひいては廃棄物発生量を減らすことにつながる。

「生活活動量」とは、製品やサービスなどが提供する機能の需要量で、LCA における機能に相当するものである。過剰消費を抑制するなどして生活活動量を適正化することがこの値を減らすことにつながる。たとえば、生活活動として「食料摂取」を考えると、2R 行動としては「腹八分目の食事」などが該当する。この場合の指標としては機能消費量そのものを表す、1 年あたりの「食品摂取量」となる。推定にあたっては、食品摂取量など既存の継続調査がある場合もあるが、多くの場合、消費者調査が必要になると考えられる。

「製品使用量/生活活動量」は、生活活動 1 単位を得るために使用される製品量を表す。「生活活動量」「製品使用量」は、ともに 1 年あたりの機能量で表されるが、前者は需要量であり、後者は需要を満たすための製品ごとの機能の供給量という違いがある。たとえば、洗濯の場合、手洗いをして日干しすることで洗濯乾燥機の使用を回避できれば、この値を小さくすることができる。推定にあたっては、使用実態調査が存在する場合もあるので活用を検討することが望ましい。なお製品使用量に関す

表 1 各構造要素の意味づけと行動タイプ、飲食および洗濯という生活活動を事例とした場合の 2R 行動例と 2R 指標例

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

る指標値を求める際には、事業者の製品使用量の取り扱いにも留意する必要がある、またこの点について構造分解式全体として統一しておく必要がある。

「製品保有量/製品使用量」は、製品の機能1単位を提供するために保有されている製品量を表す。したがって、この逆数は製品の稼働率に相当する。「製品保有量」は製品の台数やその機能の提供能力で表される。たとえば、洗濯乾燥機のシェアリング等によって、1つの製品を多くの人で共有できれば、製品の稼働率を上げることにつながる。また使っていなかった製品を中古製品として流通させることも、使用されなくなった製品の稼働率を向上させる取り組みと位置づけることができる。家庭の保有量の推定に際しても、既存の調査データを使用できる可能性がある。

「新規製品生産量/製品保有量」は、製品の保有量に対する新規製品の生産量の比であり、この逆数は、製品保有量に変化しない定常状態においては製品の平均使用年数を表す。「新規製品生産量」は、1年間に新たに生産された製品の台数やその機能の提供能力で表される。製品の修理や中古製品の流通・活用[†]によって製品を長期活用することにより、この値を小さくすることができる。「新規製品生産量」の推定については、生産量や輸出入量などの統計データが存在するので、これらを活用できる可能性がある。

食品など製品保有量の概念がないものについては、上記2つの要素を合わせて「新規製品生産量/製品使用量」として整理することが有益である。1からこの逆数を引いた値は使用時のロス率を表す。食品ロスの削減などによってこの値を小さくできる。Watanabe⁵⁹⁾は食品ロス率を既存データを用いて推計・検討している。

「製品質量/新規製品生産量」は、新規製品1単位の質量である。「製品質量」は1年間に新たに生産された製品の重量で表されるが、これには製品を使用する際に必要となるエネルギー資源の質量を含めることもできるものとする。したがって、たとえば、小型化、軽量化、電子化、使用時の省エネ化等によるエネルギー資源を含む製品の省資源化がこの値を小さくする手段になる。生産統計に台数等の数量と重量が掲載されている場合はそのデータを用いて計算できる。そのようなデータがない場合には、カタログ値の収集や実測調査によって製品1単位の質量のデータを整備する必要がある。その際、製品のタイプ、たとえば洗剤の通常型とコンパクト型など、

によって新規製品1単位の質量が異なる場合には、Σ(タイプ別シェア×タイプ別新規製品1単位の質量)によって計算する。この場合、タイプ別の新規製品1単位の質量は、生産者による製品の省資源化設計の指標となり、タイプ別シェアは消費者の2R型選択行動等の指標となる。推定に際しては、生産統計等がタイプ別に分かれている場合は、統計データからタイプ別新規製品1単位の質量を求めることができるが、そうでない場合には、POSデータやヒアリング等によりタイプ別シェアを推定することになる。ただし、推定を行う流通ルートがそれ以外の流通ルートとタイプ別シェアが異なる場合があり、データの代表性には注意が必要である。またタイプ別新規製品1単位の質量は、実測等により推定することになる。

「製品および容器包装質量/製品質量」は、製品質量1単位あたりの製品および容器包装質量であり、製品質量1単位あたりの容器包装質量を小さくすることがこの値を小さくすることになる。たとえば、容器包装の簡素化、軽量化、リターナブル化、詰替化等がこれにあたる。ここでも上記と同様、タイプ別シェアの推計値と、タイプ別製品質量1単位あたりの容器包装質量の推定値を指標として用いることとなる。飲料については、前者の値を主として統計から得て、要因分析を行った研究がある²⁵⁾が、多くの製品については統計から得ることが難しい。そのためここでもPOSデータを用いることが有用である。詰替化^{4,60)}、トイレットペーパーの芯なし化、ロール長さの変化の影響⁴⁾などのPOSデータを用いた研究例がある。またコーヒー飲料から袋詰めインスタントコーヒー等への転換について、POSデータの代わりにインターネット調査を用いてタイプ別シェアを推定した研究例もある⁴⁾。製品質量1単位あたりの容器包装質量を報告している文献は他にもいくつかある⁶¹⁻⁶³⁾。

最後に、「物質使用量/製品および容器包装質量」は製品および容器包装質量を1単位生産する際に使用する物質質量である(リユース部品を除く)。「物質使用量」も1年間に使用された物質の質量で表され、製品にはならないが製品の製造プロセスで投入される物質質量を含む。たとえば、歩留まりの向上や生産工程の省エネ化、部品のリユース等による生産工程の省資源化がこの値を小さくする手段になる。ただし製品種別の値を定期的な統計によって推定するのは一般に困難であり、LCAのインベントリデータ等を参考とするか、新規に調査することになるだろう。なおエコクッキングなど非可食部の有効利用については、家庭内ではあるが調理という生産工程の省資源化と考えられる。非可食部の「物質使用量/製品質量」の逆数に相当する「料理に利用された非可食部の割

[†] 中古製品の流通・活用は、製品の稼働率向上と製品の長期活用の両方に寄与する可能性があるため、表1中では⑥と同じ枠に位置づけることもできる

合」をインターネット調査で調査して発生抑制量を推計する研究がある⁴⁾。

以上7つの指標を提示したが、常にすべての指標を把握する必要はなく、促進対象となる2R行動にあわせて指標を選択し、あとはそれを用いて発生抑制量を推計するために必要なデータが得られればよい。たとえば、容器包装の省資源化の場合であれば、生産工程のロスを対象外とすれば、タイプ別シェアとタイプ別容器包装質量と該当する製品の「新規製品生産量」のデータがあれば、包装質量を推計でき、発生抑制量、発生抑制可能量を計算できる。そのため、これら3つのデータを把握すればよく、「新規製品生産量」をさらに分解する必要はない。もちろん、さらに製品使用量そのものを削減する2R行動も組み込んで考える場合には、「新規製品生産量」をさらに分解する。このように注目する2R行動に応じて、モニタリング指標を選べばよい。

4. お わ り に

今後、主要な2R推進対象について、このような指標と発生抑制量の推計方法を確立し、必要な消費者調査等を国として継続的に実施して、2R行動のモニタリングを行うことが望ましいだろう。それによって、2R政策の効果測定や分析が可能となり、より有効な政策の探索が可能になると考えられる。これらの調査・研究が進展し、2Rが進むことを期待したい。

なお本稿は、環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金(K2022, K2153, K22085)の助成を受けて行った研究成果の一部である。

参 考 文 献

- 1) 大森恵子：リデュース・リユース(2R)の推進に向けた政策の動向について、廃棄物資源循環学会誌、第22巻、第4号、pp.263-271(2011)
- 2) 田崎智宏、渡辺浩平：海外における廃棄物発生抑制・リユースの取り組み、廃棄物資源循環学会誌、第22巻、第4号、pp.272-278(2011)
- 3) UK DEFRA: Household Waste Prevention Evidence Review-WR1204(2009)
<http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=16161> (accessed on 6th June, 2011)
- 4) 山川 肇、渡辺浩平、福岡雅子、杉浦淳吉、佐藤真行、田崎智宏、橋本征二、本下晶晴：リデュース・リユースの分析・評価手法の体系化とその適用研究、平成22年度循環型社会形成推進科学研究費補助金総合研究報告書(2011)
- 5) 中央環境審議会循環型社会計画部会：平成22年度第61回循環型社会計画部会、資料4-2R(リデュース、リユース)による環境負荷削減効果について(2011)
<http://www.env.go.jp/council/04recycle/y040-61b.html> (閲覧日2011年6月6日)
- 6) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課リサイクル推進室：平成22年度使用済製品等のリユース促進事業研究会報告書(2011)
<http://www.env.go.jp/recycle/report/h23-01/index.html> (閲覧日2011年6月6日)
- 7) K. Ueta and H. Koizumi: International Comparative Analysis of Household Waste Composition with Special Reference to Packaging Waste, Environmental Economics and Policy Studies, Vol. 4, No. 4, pp. 253-267(2001)
- 8) 寝屋川市：分別収集効果調査結果概要(2003)
<http://www.city.neyagawa.osaka.jp/index/soshiki/gomigen/bunbetsu-chousa01.html> (閲覧日2011年6月6日)
- 9) S. Salhofer, G. Obersteiner, F. Schneider and S. Lebersorger: Potentials for the Prevention of Municipal Solid Waste, Waste Management, Vol. 28, pp. 245-259(2008)
- 10) 浅利美鈴、酒井伸一、貴田晶子、山川 肇、中村一夫、迫垣裕俊、影山嘉宏、泉 正博、松山喜代志、中村 操、村岡良介：3Rに関する環境教育プログラムの実証と社会行動モデルの開発、平成22年度循環型社会形成推進科学研究費補助金総合研究報告書(2011)
- 11) 田崎智宏：廃棄物発生抑制の取り組み推進に向けた包括的視点、平成22年度廃棄物資源循環学会研究討論会講演論文集、pp.83-88(2010)
- 12) M.L. Miranda, J.W. Everett, D. Blume and Jr.B.A. Roy: Market-based Incentives and Residential Municipal Solid Waste, Journal of Policy Analysis and Management, Vol. 13, No. 4, pp. 681-694(1994)
- 13) 田中信壽、吉田英樹、亀田正人、安田八十五：一般家庭における資源消費節約型生活に対するごみ有料化の効果に関する研究、平成7年度科学研究費補助金(重点領域「人間環境系」)研究成果報告書(1996)
- 14) L. A. Skumatz and D. J. Freeman: Measuring Success in Diversion... "Best Practices": Alternative Measurement of Recycling, Diversion, and Waste Prevention(2007)
https://www.stopwaste.org/docs/sera_alternative_measurement_options_10-27-07.pdf (accessed on 6th June, 2011)
- 15) 西井和浩、船越進吾、山川 肇：ごみ有料化と情報提供によるごみの発生抑制に関する研究：舞鶴市の事例、第17回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.78-80(2006)
- 16) 森安洋平、池松達人、平井康宏、酒井伸一：京都市家庭ごみ有料化前後でのごみ減量要因、第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.140-142(2007)
- 17) 渡辺真也、山本祐吾、齊藤 修、盛岡 通：地域の廃棄物政策が小売店における消費者の購買行動に与える影響の分析、第19回廃棄物学会研究発表会講演論文集、

- pp.144-146 (2008)
- 18) 舟木賢徳：「レジ袋」の環境経済政策——ヨーロッパや韓国、日本のレジ袋削減の試み、リサイクル文化社 (2006)
 - 19) 島根由華、山田芳幸、上田康裕、井山利秋、山根洋一：杉並区におけるレジ袋有料化実証実験に関する取組、第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.146-148 (2007)
 - 20) 神崎広史、立本英樹：情報提供を伴う働きかけが家庭ごみの排出に及ぼす影響について、廃棄物学会論文誌、第15巻、第2号、pp.77-85 (2004)
 - 21) 石川雅紀：減装（へらそう）ショッピングによる包装ごみの発生抑制、包装技術、第46巻、第6号、pp.512-522 (2008)
 - 22) 丹下晴美：生産者の想いを知ることで始まった残食減量作戦！、C&G、第12号、pp.72-79 (2008)
 - 23) 治田純子、森 晶寿、植田和弘：拡大生産者責任政策としてのデュアルシステムの評価、第16回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.212-214 (2005)
 - 24) 社会経済生産性本部：容器包装使用削減等実態調査報告書、平成17年度、社会経済生産性本部 (2006)
 - 25) 田崎智宏、森口祐一：飲料容器廃棄物の発生要因の解析、廃棄物学会論文誌、第17巻、第1号、pp.31-41 (2006)
 - 26) P. S. Ellen, J. L. Wiener and C. Cobb-Walgren: The Role of Percieved Consumer Effectiveness in Motivating Environmentally Conscious Behaviors, Journal of Public Policy and Marketing, Vol. 10, No. 2, pp. 102-117 (1991)
 - 27) 西尾チヅル：消費者のゴミ減量行動の規定要因、消費者行動研究、第11巻、第1・2号、pp.1-18 (2005)
 - 28) S. P. Lam and J. K. Chen: What Makes Customers Bring their Bags or Buy Bags from the Shop? A Survey of Customers at a Taiwan Hypermarket, Environment and Behavior, Vol. 38, No. 3, pp. 318-332 (2006)
 - 29) 山川 肇、阿部桃子、西井和浩、渡辺浩平：シャンプーの詰替製品利用の要因分析、環境経済・政策学会 2007 年大会報告要旨集、pp.286-287 (2007)
 - 30) 大沼 進、角田芳忠、松藤敏彦、加賀谷文江：ライフスタイルから見る環境配慮行動：消費購買行動の類型化による人びとの特徴、第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.41-43 (2007)
 - 31) 長沢伸也、蔡 璧如：環境対応商品の市場性、晃洋書房、pp.21-48 (2003)
 - 32) 佐藤真行：建築廃棄物問題と住宅政策——離散選択モデルによる分析、経済政策ジャーナル、第4巻、第1号、pp.22-37 (2006)
 - 33) 環境省：「ペットボトルリユース実証実験結果の取りまとめ」の公表について（お知らせ）(2009)
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=11451>
(閲覧日 2011 年 6 月 6 日)
 - 34) 環境省：平成 21 年度食品トレイからラップのみ包装への転換効果についての評価業務報告書 (2010)
 - 35) ㈱エックス都市研究所：平成 21 年度食品廃棄物等の発生抑制対策推進調査報告書 (2010)
<http://www.env.go.jp/recycle/report/h22-06/index.html> (閲覧日 2011 年 6 月 6 日)
 - 36) OECD: Towards Waste Prevention Performance Indicators, ENV/EPOC/WGWPR/SE (2004) 1/FINAL (2004)
http://www.oecd.org/findDocument/0,3770,en_2649_34395_1_119666_1_1_1,00.html (accessed on 6th June, 2011)
 - 37) 橋本征二、森口祐一：循環型社会に向けた物質循環の6つの指標の提案——マテリアルフロー分析の視点から——、第13回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.48-50 (2002)
 - 38) S. Hashimoto and Y. Moriguchi: Proposal of Six Indicators of Material Cycles for Describing Society's Metabolism: from the Viewpoint of Material Flow Analysis, Resources, Conservation and Recycling, Vol. 40, No. 3, pp. 185-200 (2004)
 - 39) 橋本征二、田崎智宏、山川 肇、藤井 実：マクロな資源消費量に関係づけられたリデュース、リユース活動の指標、第6回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.58-59 (2011)
 - 40) 高月 紘：どちらが「環境にやさしい」か、C&G、第1号、pp.17-23 (1997)
 - 41) 武井玲子、永山升三、伊藤紀之、稲葉 敦：台所用洗剤容器のライフサイクルインベントリ——詰替品に対する生活者の意識と行動実態調査結果との考察——、日本エネルギー学会誌、第77巻、第12号、pp.1177-1183 (1998)
 - 42) NOLAN-ITU: Plastic Shopping Bags — Analysis of Levies and Environmental Impacts Final Report (2002)
<http://www.environment.gov.au/settlements/publications/waste/plastic-bags/pubs/analysis.pdf>
(accessed on 6th June, 2011)
 - 43) 眞弓和也、住澤寛史、木村理一郎、竹山浩史、中谷 隼、平尾雅彦：環境配慮行動支援のためのレジ袋とマイバッグの LCA、第4回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.260-261 (2009)
 - 44) 三木暁子、中谷 隼、平尾雅彦：飲料水のライフサイクル評価に基づく消費者の環境配慮行動支援、第4回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.183-184 (2009)
 - 45) 梶川 崇、山川 肇：容器の使用状況を考慮した緑茶・コーヒー飲料の LCA マイボトルの使用に着目して、第6回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集、pp.136-137 (2011)
 - 46) 松田健士、矢野順也、平井康宏、酒井伸一、荻内 守、山田一男、堀寛 明：厨芥類の発生抑制と再資源化のトレードオフを考慮した家庭系廃棄物処理のライフサイクル分析、日本 LCA 学会誌、第6巻、第4号、pp.280-287 (2010)
 - 47) 城戸由能、細井由彦、山本啓文、山根絹代：耐久消費財の買い替えに伴う環境負荷削減効果の評価、環境システム研究、第25巻、pp.367-372 (1997)

- 48) 安井 至：どちらが環境負荷が低いのか——冷蔵庫買い替え編 (1999)
http://www.ne.jp/asahi/ecodb/yasui/RefUseOrBuy.htm (閲覧日 2011 年 6 月 6 日)
- 49) 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)
- 50) S. Kagawa, T. Tasaki and Y. Moriguchi: The Economic and Environmental Consequences of Product Lifetime Extension: Empirical Analysis for Automobile Use", *Ecological Economics*, Vol. 58, No. 1, pp. 108-118 (2006)
- 51) 容器比較研究会：LCA 手法による容器間比較報告書 (改訂版), 容器比較研究会 (2001)
- 52) 財政策科学研究所：容器包装ライフサイクル・アセスメントに係る調査事業報告書飲料容器を対象とした LCA 調査環境省請負調査, 財政策科学研究所 (2005)
http://www.env.go.jp/recycle/yoki/c_3_report/index.html (閲覧日 2011 年 6 月 6 日)
- 53) 福原一朗, 本藤祐樹：リユース PET ボトルのライフサイクルインベントリ分析, 第 4 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 40-41 (2009)
- 54) 佐々木義仁, 太田航平, 山川 肇, 東野 達：お祭り・イベントにおける飲料提供システムのインベントリ分析, 第 1 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 94-95 (2005)
- 55) 橋本征二, 寺島 泰, 宮松一朗：民家再生の廃棄物減量効果——M 邸におけるケーススタディー——, 第 9 回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp. 36-38 (1998)
- 56) 吉田 綾, 寺園 淳：使用済みテレビの国際リユースのライフサイクル評価, 第 4 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 288-289 (2009)
- 57) 永田勝也, 齋藤康光, 高津善彦, 小菅晋作, 中山真実：自動車のリユース・リサイクルに関する検討——リユース部品の環境影響評価, 第 13 回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp. 146-148 (2002)
- 58) 梶川 崇, 山川 肇：青果物流通の LCI 通い容器システムの評価, 第 4 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 8-9 (2009)
- 59) K. Watanabe: Estimation of Quantities of Wasted Food, In P. Lechner (Ed), *Prosperity Waste and Waste Resources*, Facultas Verlag, pp. 77-84 (2009)
- 60) 大塚康治, 増田直美, 藤吉秀昭：詰め替え製品の使用による容器包装の減量効果について, 第 13 回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp. 119-121 (2002)
- 61) 八都県市廃棄物問題検討委員会：平成 17 年度八都県市容器包装発生抑制事業成果報告書 (2006)
http://www.re-square.jp/data/ (閲覧日 2011 年 6 月 6 日)
- 62) 山川 肇, 植田和弘：容器包装リサイクル法の発生抑制効果と論点, 植田和弘・山川 肇編：拡大生産者責任の環境経済学 循環型社会形成にむけて, 昭和堂, pp. 2-20 (2010)
- 63) 佐々木由佳, 橋本征二, 森口祐一：大学の学生居室における食品容器包装ごみの発生抑制ポテンシャルに関する研究, 第 6 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, pp. 95-96 (2011)

Current Situation and Issues of Waste Prevention Research :

Prospect of Waste Prevention Performance Indicators

Hajime Yamakawa*, Seiji Hashimoto**, Tomohiro Tasaki***
and Minoru Fujii****

* Graduate School of Environmental Sciences,
Kyoto Prefectural University

** Department of Environmental Systems Engineering, Collage of Science
and Engineering, Ritsumeikan University

*** Center for Material Cycles and Waste Management Research,
National Institute for Environmental Studies

**** Center for Social and Environmental Systems Research,
National Institute for Environmental Studies

† Correspondence should be addressed to Hajime Yamakawa :
Kyoto Prefectural University
(1-5 Hangi-cho, Shimogamo, Sakyo-ku, Kyoto 606-8522 Japan)

Abstract

This paper presents an overview of basic information on waste prevention research as a means of successfully developing it for the future. A range of waste prevention studies were surveyed in order to indicate the type of studies that have been conducted so far. These cover studies such as estimation of the reduction and reduction-potential of waste and other environmental loads achieved by waste prevention behaviors ; the effectiveness of waste prevention programs ; factors related to waste prevention behaviors ; etc. The paper introduces a set of waste prevention performance indicators, which categorize waste prevention behaviors and link them to actual waste reduction. Finally, the authors also indicate several issues they feel the field of waste prevention research should currently be addressing.

Keywords : reduce, reuse, 2R (waste prevention), performance indicators, research review