

ペットボトル等のリユースに関する実証実験の結果と 今後の方向性について

1. デポジット制を利用したリターナブルペットボトルの販売・回収・洗浄に係る実証実験の実施

(1) 実証実験の概要

- 平成 20 年 8 月から平成 21 年 3 月まで、デポジット制を利用したリターナブルペットボトルの販売・回収・洗浄に係る実証実験を実施。
- 実施概要は以下のとおり。

◆販売商品：ミネラルウォーター1.5 リットル（専用ボトルを使用）

◆販売方法：

- ・オープンシステム（店頭販売）及びクローズドシステム（宅配）。
- ・商品価格（130 円）にデポジットを付与（横浜市：10 円、柏市：20 円）。

◆販売店・地域

- オープンシステム：京急百貨店（横浜市）、イトーヨーカドー 綱島店（横浜市）、apris KEIHOKU（柏市）
- クローズドシステム：パルシステム千葉（柏センター）

◆販売時期

- 1 次販売：平成 20 年 8 月 30 日～
- 2 次販売：平成 21 年 1 月 24 日～

◆回収時期：平成 21 年 3 月末まで

◆回収方法

- オープンシステム：京急百貨店及び apris KEIHOKU は自動回収機。イトーヨーカドー 綱島店はサービスカウンター。
- クローズドシステム：宅配時に箱入りで回収。

◆洗浄：洗びん工場にて洗浄。洗浄前後に汚損ボトルを除去するよう検査を実施。

(2) 実証実験の結果概要

- 実験の結果、オープンシステムとクローズドシステムを合わせて、販売本数は 2733 本、回収本数は 2148 本、回収率は 78.6%（1 次・2 次合計）であった。オープンシステムについては、販売本数は 1025 本、回収本数は 519 本、回収率は 50.6%であり、クローズドシステムについては、販売本数は 1708 本、回収本数は 1629 本、回収率は 95.4%であった。なお、回収期間が長かった 1 次販売・回収についてみると、回収率は、オープンシステムで 67.2%、クローズドシステムで 97.0%、合計で 87.6%であった。

○1次販売後の洗浄・再充填において、風味不良が発生。風味不良の原因は、洗浄工程で使用する洗浄液の調合不備による洗浄力の低下であったため、下記措置を実施し、2次販売を実施。

- ①洗浄液成分の組成、温度、時間を点検し、正確に調合した上で洗浄を実施
- ②万全を期すため、洗浄設備をステンレス製の小規模洗浄機に変更

2. 研究会における論点の検討

(1) ペットボトル等のリユースの環境負荷—LCAによるリサイクルとの比較—

○既存のLCA分析等を踏まえ、ガラスびんとペットボトルのリユースに係る環境負荷分析を実施。

①ペットボトル（2リットル、ミネラルウォーター）

a) エネルギー消費量

- ・リユースシナリオ間で比較すると、回収率の高いクローズド（回収率 90～95%）の方が、オープン（回収率 60～70%）よりもエネルギー消費量が小さい。
- ・ワンウェイとリユースを比較すると、クローズドリユースシステム（回収率 90～95%、充填工場から販売拠点までの輸送距離 260km）と従来型のリサイクルを念頭に置いたワンウェイ（回収率 69%、繊維等へリサイクル）のエネルギー消費量は、ほぼ同水準。また、輸送距離を短くした地域限定クローズドシステム（充填工場から販売拠点までの距離を 260km→50km）との比較では、地域限定クローズドシステムの方がワンウェイよりもエネルギー消費量が小さい。
- ・一方、オープンリユースシステム（回収率 60～70%）とワンウェイを比較すると、ワンウェイの方が、エネルギー消費量が小さい。
- ・ワンウェイシステムシナリオ間で比較すると、従来型（繊維等へのリサイクル）とメカニカル（ボトルへのリサイクル）はほぼ同水準となり、ケミカル（ボトルへのリサイクル）のエネルギー消費量が最も大きい結果となった。

b) CO2 排出量

- ・リユースシナリオ間で比較すると、回収率の高いクローズド（回収率 90～95%）の方が、オープン（回収率 60～70%）よりも CO2 排出量が小さく、また、いずれにおいても、輸送距離を短くした地域限定ケースの方が CO2 排出量は小さい。
- ・リユースとワンウェイを比較すると、同じ条件（輸送距離、回収率）では、ワンウェイの方が CO2 排出量は小さい。ただし、条件が変われば（輸送距離が短くなる、回収率が高くなる等）、リユースの CO2 排出量が小さくなり、クローズド地域限定システムでは、ワンウェイよりも小さくなる。
- ・ワンウェイリサイクルシステム間で比較すると、従来型のリサイクル（繊維等へのリサイクル）とメカニカルリサイクル（ボトルへのリサイクル）では、より高品質の樹脂に再生するメカニカルリサイクルの方が、CO2 の排出量が大きい。一方、ボトル以外の用途へのリサイクルによる代替効果を含まない CO2 排出量を見ると、従来型のリサイクルよりもメカニカルリサイクルの方が小さい値となっている。

c) 最終処分量

- ・リユースとワンウェイを比較すると、総じて高い回収率が期待できるリユースにおいて環境負荷が小さくなるが、データの更なる収集を通じた算定結果の精査が必要であると考えられる。

d) 感度分析（容器重量・容器回収率・輸送距離）

- ・容器重量については、重量の増加により、CO2 排出量は増加する。
- ・容器回収率については、リユース・ワンウェイシステムいずれのシナリオについても、回収率が高くなるほど CO2 排出量は小さくなる。
- ・地域限定シナリオにおいて、90%以上の回収率が得られれば、従来型のワンウェイシナリオにおける CO2 排出量を下回る可能性がある。
- ・輸送距離については、設定した全国ケース（500km）、広域ケース（260km）、今回実証実験ケース（100km）、地域限定ケース（50km）のうち、輸送距離が短くなるほど CO2 排出量が減少し、今回実証実験ケースではワンウェイシナリオとほぼ同水準の CO2 排出量となり、地域限定ケースではワンウェイシナリオを下回るという結果となった。本試算により、リユースの実施にあたっては輸送距離が重要な因子となりうることが示唆された。

e) まとめ

- ・リユースとワンウェイで回収率や輸送距離が同じ水準であれば、ワンウェイの方がエネルギー消費量、CO₂排出量は小さくなる。一方、回収率の向上、輸送距離の短縮化、容器重量の軽量化を図ることでリユースが有利となるケースがある。
- ・最終処分量については、総じて高い回収率が期待できるリユースにおいて環境負荷が小さくなるが、データの更なる収集を通じた算定結果の精査が必要であると考えられる。
- ・リサイクルについても、従来型のリサイクル（繊維等へのリサイクル）とメカニカルリサイクル（ボトルへのリサイクル）を比較すると、メカニカルリサイクルの方が、CO₂の排出量が多い。一方、ボトル以外の用途へのリサイクルによる代替効果を含まないCO₂排出量を見ると、従来型のリサイクルよりもメカニカルリサイクルの方が小さい値となっている点にも配慮すべきと考えられる。

②ガラスびん

- ・Rびんについて、リターナブルシステムの方がワンウェイシステムよりも環境負荷が小さい結果となることが示唆された。

(2) ペットボトルのリユースと食品衛生や品質確保について

- ペットボトルリユースの安全性について評価するため、消費者の誤用を想定した実験を実施。極性、揮発性の有無等から選定した代理汚染物質（トルエン、クロロベンゼン等）をペットボトルに保管した上で、ペットボトルへの残留性、残留物質の洗浄除去可能性・残留量、溶出性、検知可能性を検証。
- 実験の結果、極性揮発性物質（トリクロロエタン）、非極性揮発性物質（トルエン、クロロベンゼン）、極性不揮発性物質（ベンゾフェノン）では洗浄後残留が見られ、溶出試験、残留試験で設定した許容限度内には収まらなかった。
- 一方で、これらは官能的に察知することが可能である。また、適切な分析装置を用いることにより、比較的容易に残留量の有無を検知することが可能であることがわかった。
- このため、こうした品質管理体制が不可欠であると考えられる。

(3) ペットボトルリユースに係る経済性や消費者の受容性について

①再使用容器に係るコスト分析

- リターナブルペットボトル導入に係るコスト分析を実施。
- 試算における課題が多く残っており、各シナリオにおけるコストの評価は幅のあるものになったが、リターナブル容器導入による容器購入費及び再商品化委託費の削減分と回収・保管・洗浄に関する費用の増加分がどの程度となるかで、リユースとリサイクルのどちらが有利かが変わる結果となった。

②消費者アンケート

- ペットボトルリユース実証実験において、リユースボトル入り飲料を購入すること、また小売店に返しに来ることに対する消費者の受容性を調査するため、消費者アンケートを実施。
- アンケートの結果、リユースボトル入り飲料の購入理由として、「環境にやさしい容器と思ったから」という回答が多く見られた。購入要因の回帰分析の結果から、リユースによる環境負荷低減の認識を高めることは、リユースボトルの購入を促す効果があることがうかがえた。
- 一方、2回目の使用を表す「②」のシールが貼られたボトルの購入要因について回帰分析を行ったところ、環境負荷低減への認識は「②」のボトルの購入には影響を及ぼしていないように見受けられた。また、容器の傷や汚れを感じた人は5%であったが、「②」のボトルを購入しないことが有意に見られた。
- デポジットが販売量に与える影響については、その影響は有意であることがうかがえる。

3. 今後のペットボトルのリユース・リサイクルの方向性

○実証実験結果及び LCA 分析結果を踏まえると、

- ・クローズドシステムについては、概して高い回収率が見込まれるため、充填工場から販売拠点までの輸送距離を概ね 100km 未満等に限定すれば、リサイクルに比べリユースの方が、環境負荷が低いこととなる。
- ・オープンシステムについては、現時点では、85%、90%といった高い回収率を確保することが全体的には難しいため、リユースに比べリサイクルの方が、環境負荷が低いこととなる。

○このため、ペットボトルのリユースについては、

- ・クローズドシステムについては、環境負荷の観点から見れば、現時点においても積極的な導入が望ましいと考えられる。他方で、専用の洗浄設備や十分な品質管理体制の構築が不可欠であることが分かった。
- ・オープンシステムについては、まずは高い回収率を確保する方策の検討等の工夫が必要。
- ・クローズドシステムと同様に高い回収率が期待できる業務用のペットボトルについて、導入可能性に関する検討を行う必要がある。

○また、現時点では、オープンリユースシステムに比べワンウェイリサイクルシステムの方が環境負荷が低いことを考えれば、リサイクルについてもさらに質の高いものとすべきであり、例えば、ボトル to ボトルのような、水平リサイクルの促進の検討が必要。

○さらに、今回の結果を踏まえ、ペットボトル以外の容器包装のリユースについても、すでに実施されている取組の検証やリユースシステムの導入可能分野等に関して、一定の整理をする必要があると考えられる。