

青果物流通における輸送容器の LCA 通い容器と段ボール箱の分析

環境デザイン学科・住環境学専攻 山川研究室 梶川崇

1. はじめに

容器包装の発生抑制・リサイクル策として、また物流の合理化策として、青果物流通における通い容器導入が進められている。通い容器とは「一定の企業または事業所などの間で、何回も繰り返し使用される輸送用容器」¹⁾をいう。近年事業者が提案したレンタルシステムによって容器の規格化・全国展開等幅広いサービスが可能になったことでプラスチック製の折りたたみ可能な容器の利用が急速に伸びている。

他方、青果物容器の主流である段ボール箱でも、製紙段階でのバイオマスエネルギーの使用²⁾、高い古紙利用率³⁾等の観点から環境志向としての強みがある。

通い容器については、秋元がイフコ・コンテナについてコスト削減効果、物流品質の向上効果とともに温暖化対策効果の評価を行っている⁴⁾が、段ボールの再利用を考慮せず、コンテナの原材料投入量やシステムの違いについての言及もない。

また、段ボール箱については、日本製紙連合会が段ボール原紙のインベントリ分析を原料調達・植林・輸送・製造・古紙回収・リサイクルの範囲まで行っている⁵⁾ものの、段ボール製造・製函・流通段階は評価していない。

本研究では青果物流通における利用が拡大している通い容器と従来の段ボール箱による流通にたいして LCA を行い、環境負荷の面から比較し、各々の特徴、今後の改善点等を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 LCA の手順と本研究の範囲

LCA は対象とする製品を生み出す資源採掘・素材製造、生産だけでなく、製品の使用・廃棄段階まで、ライフサイクル全体を考慮し、資源消費量や排出物量を計量するとともにその環境への影響を評価する手法である⁶⁾。一般に LCA では、(1) 目的と調査範囲の設定、(2) インベントリ分析、(3) 影響評価 (4) ライフサイクル解釈の順に分析を進める。

本研究では、環境影響評価を省いた上でライフサイクル解釈を行った。

2.2 評価対象と評価範囲

機能単位は 10kg 青果物の輸送容器機能とする。段ボールは、青果物用の一般的な段ボール箱を、通い容器は、ポリプロピレン製折り畳み式コンテナを対象とする。

評価範囲はそれぞれ図 1 のとおりとした。現状、外装ライナ、中しんの古紙利用率はそれぞれ 92.2%、100%で

ある⁵⁾。今回段ボール原紙に投入する古紙は段ボール 100%とした。また、通い容器による流通についてヒアリング・質問票調査から紛失率を 0%と仮定、通い容器の破損率を 1.45%、成形でのロス率 (生産量あたり・再生可能分) を 7.12%、リサイクルロス率を 2.9%、成形でのロス率 (再生不可能分) は 1%未満なので 0 とした。デンプン他既存のインベントリデータのない項目については、投入量のみを記載し、それ以前の負荷は考えないこととした。また、影響の少ない項目は算定から外した。

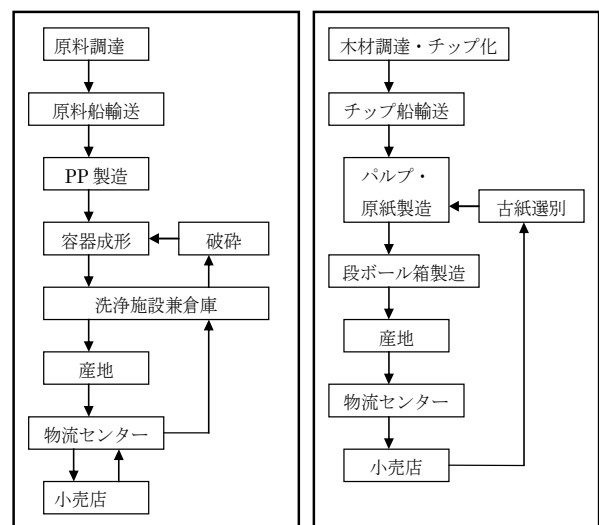


図 1 通い容器(左)と段ボール箱(右)による流通の評価範囲

2.3 分析対象データ

使用するデータは実際に製品製造、輸送、再使用・再利用にかかる分のみとし工場、機械設備、輸送機関などの建設にかかる固定資本分は対象外とした。環境負荷としては、エネルギー消費量、化石燃料使用量、用水量、CO₂、NO_x、SO_x、BOD、COD、廃棄物量を扱った。

廃棄物としては、容器輸送に使用されるフィルム等包装材料については相殺し、産地・物流センター・小売でのラベル等投入量は無視した。カーボンニュートラルの観点から、木材由来の CO₂ は対象外とした。

2.4 分析方法

積み上げ方式を採用し Excel による計算を行った。

段ボール箱のデータについては、植林から原紙製造・古紙選別のデータを LCA 日本フォーラムの LCA データベースから使用し⁹⁾、段ボール箱製造のデータはヒアリング・質問票調査からのデータを使用、それ以外は JEMAI-LCA Pro のデータを使用した。

通い容器のデータについては、原料調達のデータは、JEMAI-LCA Pro のデータを使用し、それ以外はヒアリン

グ・質問票調査からのデータを使用した。

今回、青果物輸送は近距離輸送とし、輸送する青果物はキャベツを想定した。消費地は東京、産地は、夏秋は群馬・長野、春・秋冬は千葉・神奈川とし、それぞれにルート検索⁷⁾により距離を算定し、一の位を四捨五入した。

3. 結果と考察

通い容器・段ボール箱による流通の評価をした場合の工程ごとのCO₂排出量を図2に、廃棄物量を図3に示す。

通い容器による流通のCO₂排出量では輸送工程の影響が大きい。CO₂排出量のうち90%を輸送工程が、6.3%を洗浄工程が占めている。廃棄物量は75%が洗浄に、25%が破碎に起因している。

段ボール箱による流通では原紙製造工程に比べて製函工程はさほど影響を与えていなかった。CO₂排出量の29%をパルプ・段ボール原紙（外装ライナ・中しん）製造が、6.1%を段ボール製造段階が、63%を輸送が占めている。また、廃棄物量の90%以上がパルプ・段ボール原紙製造によるものであった。

今回輸送に関しては近距離輸送を想定しており、通い容器の場合は、輸送における負荷が全体に影響を与えている。容器貸出しから青果物出荷、容器回収で99.5%を占めていることから、今回の設定以上に産地・倉庫・消費地間距離の伸びとともに、排出量増加の可能性がある。

段ボール箱の場合も輸送の負荷が大きい、原紙・製函工程が大きな値となっている。今回、原紙製造に投入される古紙を100%段ボールとしたが、実際は70%が国内で板紙に投入⁸⁾、20%が海外へ輸出され⁹⁾、残り10%程度が廃棄されている可能性がある。現状、各工程では廃棄物エネルギーの利用やリサイクルの活用など廃棄物の排出削減を進めている。原紙製造段階での黒液使用量も、古紙投入量の割合からこれ以上の投入は難しく、現状の値からさらに負荷を削減することは難しい。

一方、通い容器では、青果物輸送時の距離が大きな影響を与えていることから、返り便の利用や負荷の少ない輸送手段を選択する等の効率化をはかり、倉庫・洗浄施設を適切に配置していくことによって輸送距離増大に対応していく必要がある。

4. 結論

通い容器輸送と段ボール箱による流通の環境負荷をLCA手法で推定した。CO₂排出量では通い容器による流通の方が0.145kg小さかった。また、廃棄物量では通い容器の方が0.00462kg小さかった。段ボール箱では今以上の負荷削減が難しい一方で、今後通い容器の輸送工程において効率化に努めることで、今回の設定以上に距離が増大しても段ボール箱より環境負荷が低い輸送手段となる可能性がある。

廃棄物量の削減策としても、物流の更なる合理化等の観点からも、今後も通い容器の導入が拡大するものとお

もわれる。今回、1ケースあたりの青果物輸送量を通い容器・段ボール箱ともに10kgで統一したが、輸送効率や青果物ロス率、予冷効率等、通い容器に有利な点が複数挙げられる。環境負荷の算定にこれらの点を反映させた評価は今後の課題である。

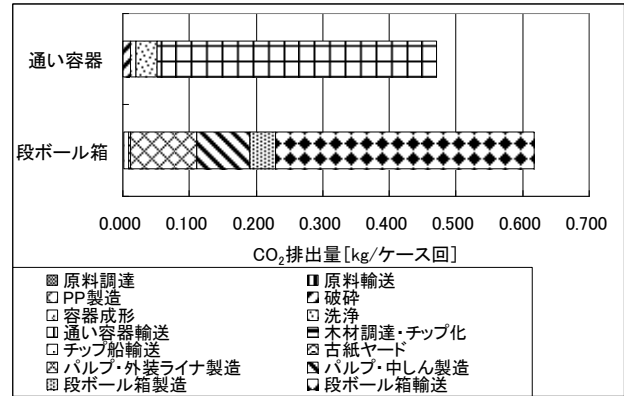


図2 通い容器・段ボール箱による流通の1ケース・1回使用あたりのCO₂排出量

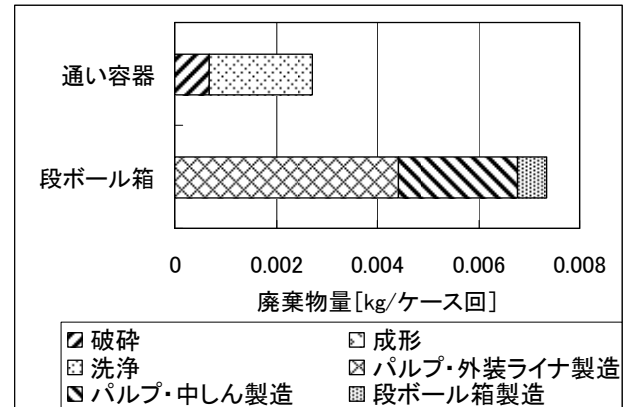


図3 通い容器・段ボール箱による流通の1ケース・1回使用あたりの廃棄物量

【引用文献】

- 1) JIS Z0111 番号 1020 「通い容器」
- 2) 日本製紙連合会技術環境学部：“紙・パルプ産業のエネルギー事情 2007年度（2006年度実績）版”，日本製紙連合会（オンライン），入手先<<http://www.jpa.gr.jp/docs/release/index.php>>（参照2008-01-09）
- 3) 日本製紙連合会：“板紙主要品種のLCIデータについて”，日本製紙連合会（オンライン） 入手先<<http://www.jpa.gr.jp/docs/release/index.php>>（参照2008-01-09）
- 4) 秋元浩一：“青果物流通における通い容器導入の効果”，（2005），名古屋学院大学論集 社会科学篇，41（4），pp.103-128
- 5) 日本製紙連合会：“板紙のLCIデータ算定概要”，J LCA-LCAデータベース 2004年度2版
- 6) 伊坪徳宏，田原聖隆，成田暢彦：“LCAシリーズ[第1分冊]LCA概論”，丸善，（2007-11-30），pp.1-29
- 7) 地図検索サイト MapFan Web（www.mapfan.com）
- 8) 経済産業省経済産業政策局調査統計部：“平成18年 紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計年報”，経済産業省（オンライン），p.74，入手先<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/gaiyo/06_kami.html>，（参照2008-02-01）
- 9) 古紙再生促進センター：“紙リサイクル統計グラフ（2006年）”，古紙再生促進センター（オンライン），p.5，入手先<<http://www.prpc.or.jp/>>，（参照2008-02-01）