

1. 研究の背景と目的

1.1 研究の背景

近年、食材の宅配が伸びている¹⁾。その要因としては、食の安心・安全への関心の高まり、利便性などが指摘されているが、これを環境の観点からみるとどう評価できるだろうか。宅配は各家庭まで食品をトラック等で配送するので環境負荷が増加する可能性があるが、一方、方式によっては、店舗を通さないため店舗の負荷がかからず、容器包装も簡素化できる可能性があるなどメリットも考えられる。そのため LCA により総合的に分析しなければ、その評価は難しい。

1.2 既存研究の概要

生鮮食品の生産・流通に関する LCA を行った研究は^{2)~4)}などいくつか見られるが、これらは宅配事業についての評価は行っていない。根本⁵⁾は、生鮮トマトを事例に LCI 分析を行い、宅配も含めて環境負荷の小さい消費・販売を行おうとする際の商品選択・販売方法・購入方法のあり方について考察している。しかし、ピッキングセンターや包装の負荷など宅配の流通全体をカバーしておらず、また生鮮トマトのみの評価で他の生鮮食品については評価されていない。

1.3 研究の目的

本研究では近年利用が伸びている食品の宅配事業に注目し、宅配事業と店舗販売における環境負荷を LCA により定量的に評価、比較することを目的とする。

2. 生鮮野菜流通のライフサイクルと環境負荷

2.1 宅配事業の特徴

宅配事業の流通において店舗販売と大きく異なる点は、ピッキングセンターで各世帯からの注文に対して品物を選び、仕分けすること、各家庭または消費者グループまで配送されること、店舗を通らないことである。

2.2 宅配事業の調査

研究室において、2010年1月13日に、個別宅配事業を展開するA社に見学・ヒアリングを行った。本研究では主にこの調査データを用いて分析を行った。

2.3 LCA の手順と本研究の範囲

LCA (Life Cycle Assessment) は、対象とする製品の資源の採掘から素材製造、製品生産、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質を算出するとともに、その環境への影響を評価する手法である。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)ライフサイクル影響評価、(4)ライフサイクル解釈の順に分析を進める。

2.4 評価の対象

2.4.1 機能単位

機能単位は「生鮮野菜 1kg を届けること」とする。対象とする生鮮野菜は、トマト、きゅうり、なす、レタス、にんじんとした。

2.4.2 分析項目

評価対象には機械設備などの建設にかかる固定資本分を含めず、生鮮野菜・容器包装の製造、輸送、消費、再利用・再活用、廃棄物処理にかかる分とした。評価項目は、化石燃料消費量、大気圏排出物質量、廃棄物処分量とした。あわせて廃棄物発生量も評価した。他の負荷項目については、一部のプロセスでデータが得られない場合があるため今回は扱わないこととした。なお、バイオマス由来の CO₂ は CO₂ 排出量として計上していない。

2.4.3 評価範囲

評価範囲は、宅配事業と店舗販売における生鮮野菜の流通である。評価範囲を図1に示す。

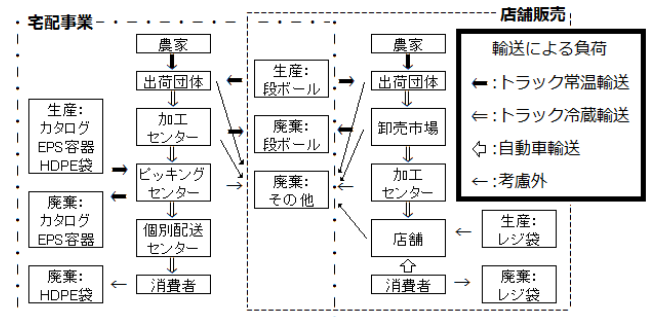


図1 店舗販売・宅配事業のシステム境界

2.5 分析方法

本研究では積上げ式を採用しデータ処理は Excel を使用した。各種原単位については LCA 支援ソフトウェア JEMAI-LCA Pro および産業環境管理協会が公開しているデータベース LCA 日本フォーラム 2009 年度版 4 版を用いた。

2.6 プロセスデータの収集

生鮮野菜の生産工程では農林水産省⁶⁾のデータおよび建築学会⁷⁾の原単位を用いた。出荷団体、卸売市場、加工センター、店舗については既存研究¹⁾⁸⁾の値を引用し、その他のプロセスについてはヒアリングおよび質問紙調査を実施して収集・設定した。にんじんにおける宅配事業、店舗販売のプロセスデータを表1に示す。

2.7 結果と考察

ここではにんじんの CO₂ 排出量を例として検討する。CO₂ 排出量は宅配流通、店舗販売流通とも、生産負荷が 49.6~86.1% と大きな割合を占める結果となった。しかし今回の研究では流通過程に注目しているため、宅配流

表 1 にんじんの宅配事業と店舗販売のプロセスデータ

プロセス	宅配事業	店舗販売
生産	1.09kg-CO ₂ /kg	
輸送(産地→出荷団体)	軽油1.39×10 ⁻³ L/kg	
出荷	電力284wh/箱,軽油4.54×10 ⁻³ L/箱,ガソリン4.19×10 ⁻⁴ L/箱,廃棄物2.10g/箱	
輸送(出荷→加工・ピッキングセンター)/輸送(出荷団体→卸売市場)・輸送(卸売市場→加工センター)	軽油7.41×10 ⁻³ L/kg	軽油6.67×10 ⁻³ L/kg・軽油1.11×10 ⁻³ L/kg
加工・ピッキング/卸売市場・加工	電力2.91×10 ⁻² kWh/個,ガス1.71×10 ⁻⁴ m ³ /個,水道水2.94×10 ⁻³ m ³ /個,廃棄物7.14×10 ⁻⁴ kg/個	電力3.25×10 ⁻² kWh/kg,ガス2.55×10 ⁻² L/kg,廃棄物8.80×10 ⁻³ kg/kg・電力2.02×10 ⁻² kWh/個
輸送(加工・ピッキングセンター→個別配送センター)/輸送(加工センター→店舗)	軽油3.33×10 ⁻³ L/kg	軽油3.33×10 ⁻³ L/kg
輸送(個別配送センター→消費者)	軽油1.67×10 ⁻³ L/kg	
店舗		電力39Wh/個
輸送(消費者→店舗)		ガソリン0.38L/kg
段ボール	製造・廃棄5.10×10 ⁻² kg/kg	
EPS容器	製造・廃棄6.40×10 ⁻⁴ kg/個	
HDPE袋	製造・廃棄6.63×10 ⁻⁴ kg/kg	製造・廃棄7.86×10 ⁻⁴ kg/kg
カタログ	製造・廃棄2.00×10 ⁻² kg/kg,軽油8.86×10 ⁻³ L/kg	

通、店舗販売流通の違いを示すため、生産工程での負荷を除いた値を図2に示す。

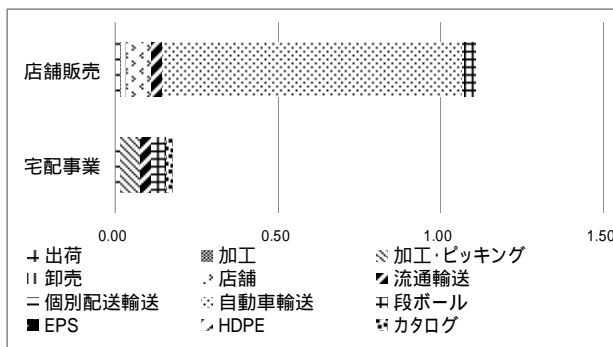


図 2 宅配事業と店舗販売によるにんじん 1kg あたりの CO₂排出量

宅配事業においては加工・ピッキング工程での負荷が35.7%、段ボールによる負荷が23.7%となった。店舗販売においては自動車輸送による負荷が87.9%となった。

次に分析の際に設定した値の変化によるCO₂排出量の差異を検討する。ここでは個別配送輸送および買い物時の自動車利用の距離を3倍にし、個別配送輸送の距離90km、買い物時の自動車利用の距離30kmとした場合の評価結果を図3に示す。個別配送輸送に比べて、自動車輸送による負荷の割合は非常に大きいため、買い物時の自動車利用において距離の大小による環境影響は大きい。それと比べると、個別配送輸送は距離の大小によれば

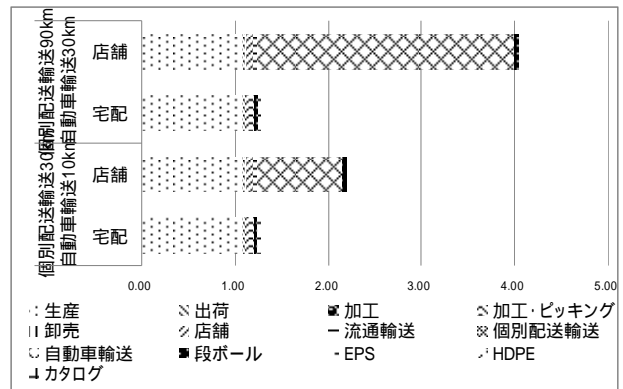


図 3 個別配送輸送を 90km、自動車輸送を 30km としたときの CO₂排出量

大きな差は出ないといえる。なおにんじん以外についても同様の結果となった。

2.8. CO₂以外の負荷の傾向

廃棄物については、全ての生鮮野菜において処分量・発生量ともに宅配事業によるものが大きくなった。これは段ボールとカタログの量が多いためだが、店舗販売での加工センターと店舗の廃棄物量のデータが得られなかったため、これらを含めて比較する必要がある。各大気圏排出物質については、店舗販売の方が大きく、買い物時の自動車利用由来のものがほとんどであった。原油以外の各資源消費については、宅配事業と店舗販売でほとんど差がなかった。ただしトマトについては、店舗販売の方が大きくなった。これは、店舗での陳列面積が大きいため電力消費量が大きくなるためである。

3. 結論

宅配事業における生鮮野菜流通と店舗販売における生鮮野菜流通の環境負荷を LCA 手法で推定した。にんじんにおいては、CO₂排出量では宅配事業の方が0.96kg小さかった。廃棄物発生量では店舗販売の方が0.0141kg小さかった。加工センターや店舗での廃棄物発生量が計算できなかったため、この値は変化しうる。より綿密な評価が今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 株式会社経済研究所 “2009 年版 食品宅配市場の展望と戦略” / 2) 宝大寺麻衣(2005) “青果物流通の LCA 裸売りと袋売りの比較”, 京都府立大学卒業論文 / 3) 梶川崇(2008) “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”, 京都府立大学卒業論文 / 4) 天白龍昇ほか, 第 3 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集(2008), pp36-37 / 5) 根本志保子, 第 3 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集(2008), pp112-113 / 6) 農林水産省統計部: 農業経営統計調査報告, 平成 19 年産野菜・果樹品目統計 (2009) / 7) 日本建築学会地球環境委員会 LCA 指針策定小委員会: 建物の LCA 指針(案)に基づく簡易計算法, LCA データベース, 2003.2.20 / 8) 山川肇 “環境配慮型フードチェーンのあり方～環境負荷の低い有機物循環に向けて”