

## **紙・ボール紙のリサイクル及び廃棄に関する LCA 研究のレビュー<sup>1</sup>** (European Topic Centre on Waste and Material Flows)

### **1. 研究の目的等**

#### **(1) 研究の目的**

ETC/WMF から欧州委員会に廃棄物政策の立案のための情報として提供されたもので、紙・ボール紙の廃棄/再生利用という選択肢について環境影響の観点から LCA 研究の検証と比較レビューを行なうことを目的として実施した研究である。

各 LCA 研究におけるシステムのパラメーターやバウンダリー等について検討・評価している。この場合において、LCA の結論がさまざまな結果となる理由として、方法論上の多くの問題— 例えば LCA の目的、スコープの定義、システムバウンダリーの定義、重み付け、インパクトカテゴリーの選定など— や、あるいは地域の地理的条件等が考えられる。

#### **(2) 研究の方法**

##### **① 9つの LCA 研究事例の選定**

文献調査を行い、合計で 73 のシナリオを含む 9 つの LCA 研究事例を選定した。

選定された 9 つの研究は、使用済みの紙の異なる処理オプションを比較する LCA を行なっているもので、選定の基準は、国際的な LCA 基準への適合や時間フレーム（長期/短期）、研究が行なわれた時期、紙の種類（紙/ボール紙）などである。

##### **② システムバウンダリーに関する 15 の内容**

紙のライフサイクルは、システムパラメーターやバウンダリーの仮定が数多いことが特長であるが、すべての LCA の事例においてがそれら全部を含んでいるわけではない。紙の比較 LCA の結果に影響を及ぼすと考えられるシステムバウンダリーの基準を調査し、その結果、「原料採取と森林」「紙の生産工程」「廃棄/リサイクル」という紙のシステムの 3 つの段階において 15 のシステムバウンダリーの内容に着目し、比較検討を行った。

---

<sup>1</sup> Review of existing LCA studies on the recycling and disposal of paper and cardboard (FINAL DRAFT REPORT, 21 April 2004)

## 2. 研究の成果

9つの研究における73のシナリオを比較検討した結果の概要は、概ね以下のとおりである。

### ① 全体的な結果は共通でリサイクルが優位

- LCA研究の結果は、全体として紙のリサイクルは、埋立あるいは焼却に比べて環境影響がより低いことを示している
- 特にリサイクルと埋立の比較ではリサイクルの優位が明らかであり、リサイクルと焼却の比較においてもリサイクルの優位が明らかとなった

### ② LCAの結果に違いをもたらしている要因

- いくつかの相違点もみられるが、紙のシステムの環境影響の実際の違いによるものではなく、LCA方法論の相違、特に紙のシステムとそのバウンダリーの定義の違いによるものである。

### ③ 以下の点で紙のリサイクルが優位

- 紙の生産とは異なる木材の代替利用がされていれば、分析されたすべてのLCA研究は、紙のリサイクルの優位性を示している
- バージン紙生産に使用された電気が、化石燃料によるものであれば（ほとんどの場合実際にそうである）、分析されたLCA研究のほとんどは、紙のリサイクルは埋立や焼却より望ましい
- 廃棄物焼却プラントから電気が生産されない場合は、焼却は好ましくない
- 紙のリサイクルの増加によって焼却や埋立が減少することにより、ほとんどの分析では、紙のリサイクルが望ましい

### ④ 地理的な条件

- 事例研究の国や地域によってLCAの前提となる条件は異なるが、紙のリサイクルは埋立や焼却に比べ環境影響が小さい

### ⑤ インパクトカテゴリー

本研究におけるインパクトカテゴリーは、

- エネルギー使用
- 資源消費
- エネルギー関連インパクト

- 有害性
- 廃棄物の排出
- 排水

である。これらのカテゴリーについて、以下のような結果が示されている。

- リサイクルが優位であることが極めて明確であるものは「エネルギー使用」「エネルギー関連インパクト」及び「排水」
- リサイクルが優位なのは「資源利用」「廃棄物の排出」及び「有害性」
- 「資源消費」「廃棄物の排出」のカテゴリーについては、バージン紙生産の燃料に木材が使われ、同時にリサイクル紙生産の燃料に石炭だけが使われた場合、焼却がわずかに有利

## ⑥ 比較に当たっての留意点

上記の地理的な条件にも関連するが、石炭燃焼の残余物（石膏、スラグ、灰）は、EU 諸国では廃棄物とされるのに対し、EU 諸国外では副産物とされることなどがあることから、比較に当たっては留意が必要。

## ⑦ 最適な古紙配合率

紙の繊維はリサイクルを繰り返すたびに短くなり、6～7回のリサイクルの後には非常に短くなってそれ以上のリサイクルができなくなる。本研究においては、古紙配合率の最適な割合が検討できる情報は得られなかった。

いずれにしても、本研究において比較を行った9つの研究事例は、システムバウンダリーや地理的条件が異なるにもかかわらず、基本的には紙のリサイクルが埋立や焼却に比べて環境影響が小さいということが本研究の極めて重要な結論であるとしている。