

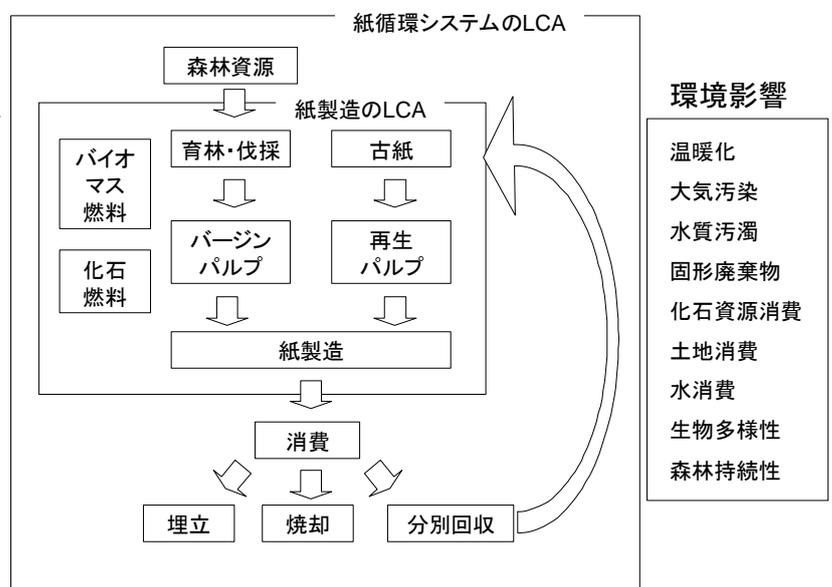
## 紙の環境負荷に係る LCA 評価について（案）

### 1. 紙の LCA について留意すべき点

LCA 手法を用いて紙の環境負荷を把握する場合、図に示すように、システム境界（紙の原料採取から廃棄までのライフサイクルのどの範囲を対象とするか）の定義や、LCA の方法論などによって、結果が異なってくる<sup>1)</sup>。このため、比較を行なう場合には、システム境界等に十分留意する必要がある。また、紙の製造システムだけをシステム境界とし、環境負荷について地球温暖化問題と絡めて CO<sub>2</sub> 排出の側面のみで議論している例がみられるが、このことは紙の循環を含むシステムの評価としては適切とはいえない。まず、紙の環境影響には後述のとおり地球温暖化の他、様々な項目があり、重要と考える環境影響によって LCA の結果の解釈が異なってくる。

どの環境影響を重視するかについては、その時点における社会のニーズ／選択であることを認識することが必要である。

さらに、紙の廃棄処理までを含めたシステム境界による LCA において、使用済みとなった紙をリサイクルする場合と埋立・焼却する場合の比較では、リサイクルを行った場合の環境影響がより小さい。この結果は、同様の比較を行なっている欧米の LCA 研究例にほぼ共通する結論<sup>1)2)</sup>となっている。



### 2. バージンパルプと古紙パルプの環境負荷

紙の環境負荷を考える上では、地球温暖化、酸性化、水質汚濁、土地利用、森林の持続性、廃棄物量、水消費量、生物多様性などの様々な環境影響について、評価していく必要がある。

地球温暖化以外の多くの環境影響項目において、古紙パルプ配合の紙は、バージンパルプの紙に比べて環境負荷が小さいことが、多くの研究で明らかにされている。

ドイツ環境庁の研究<sup>2)</sup>では、古紙パルプ 100%のコピー用紙とバージンパルプの用紙を比較し、地球温暖化をはじめ、化石資源消費、発がん性、土地利用の環境影響項目すべてにおいて、古紙を原料とする方が有利との結果が報告されている。また、国内の研究においても、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>の大気汚染、BOD、CODの水質汚濁、森林資源などの環境影響項目では、古紙パルプを配合した紙の方がより環境負荷が小さい結果となっている<sup>3)</sup>。

他方、紙の LCA では CO<sub>2</sub> 排出による環境影響の寄与が大きいこと、CO<sub>2</sub> 排出は、ライフサ

イクル全体では製造工程において主に排出されることが明らかにされている<sup>3)</sup>。また、化石燃料由来の CO<sub>2</sub> については、古紙パルプ配合率が高くなるにつれ、一般に排出量が増えることが多くの調査・研究で報告されている。これは、バージンパルプの製造工程においては副産物であるバイオマス燃料の黒液が燃料として利用できるからである。バイオマス燃料由来の CO<sub>2</sub> は地球温暖化に影響しないとされる。

しかしこの点については、近年、古紙パルプの製造工程で RPF（廃プラスチックなどから製造された固形燃料）や廃タイヤなどの廃棄物や黒液以外のバイオマスを燃料として使用した結果、化石燃料由来の CO<sub>2</sub> 排出を大幅に削減し、バージンパルプにおける排出量と同水準程度まで下げた工場の事例も報告されている。また、製紙業界の化石燃料の使用削減方針（環境に関する自主行動計画）とあいまって、今後古紙利用を進める製紙メーカーでは、バイオマス燃料や廃棄物エネルギーの積極的な利用が見込まれるため、バージンパルプと古紙パルプの CO<sub>2</sub> 排出が同程度となっていくことも考えられる。

### **3. 必要以上の白色度は求めない**

再生紙の白色度を上げるためには、さまざまな化学薬品を使用する。白色度が上がるにつれ、主に薬品使用に起因して CO<sub>2</sub> 及び SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> の排出も増加することが報告されている<sup>4)</sup>。このため、グリーン購入法に基づく非塗工用紙の判断の基準では、白色度の上限を定めているところである。

我が国においては、白色度の高い紙を求める傾向が強いといわれているが、古紙を配合した紙では白色度を上げることによって環境負荷が増加することを、より多くのユーザに周知徹底し、必要以上の白色度を求めないよう普及啓発していくことが必要である。

### **4. 今後の紙の LCA 研究について**

これまでも紙の LCA については、多くの研究例があるが、近年のプロセス改善や代替燃料利用の実態、古紙品質の実態に合わせて、再度インベントリデータの調査から実施する必要がある。望ましい古紙パルプ配合率や白色度を検討するに当たっては、古紙パルプの配合率や白色度の違いを含んだデータを調査する必要がある。環境影響評価の項目として、地球温暖化以外の酸性化、水質汚濁、土地利用、森林の持続性、廃棄物量、水消費量、生物多様性なども含めていく必要があり、総合的な見地から紙の判断の基準等を議論していかなければならない。また、品質の問題や、古紙パルプをどの用途の紙製品に使うべきかなどは、LCA では検討が難しい事項であるが、これらも紙の判断の基準等を考えていく上では、不可欠な検討項目である。

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

<sup>2)</sup> Tiedemann et al.(2001), "Life Cycle Assessments for Graphic Papers –Environmental comparison of recycling and disposal processes for used graphic paper, and of paper products for newspaper and magazine publishing and for photocopying"

<sup>3)</sup> 中澤克仁、片山恵一、桂徹、坂村博康、安井至「非木材パルプ及び古紙パルプを配合した上質紙のライフサイクルインベントリー分析」紙パ技協誌 55(6)、838–852(2001)他

<sup>4)</sup> 中野勝行、Kim H、松野泰也「白色度の違いを考慮した古紙パルプ系情報用紙の LCI 分析」化学工学論文集、Vol.28 No.3 P.292-296 (2002)