

## 板紙主要品種の LCI データについて

日本製紙連合会の LCI データについては、2002 年 10 月に「紙」および「板紙」の大きな区分で調査した結果を日本 LCA フォーラムに報告した。その後、2006 年 1 月に「紙」のうち新聞用紙など主要 6 品種の LCI データ策定が完了し、引き続いて「板紙」の段ボール原紙(外装用ライナー、中しん原紙)、白板紙(高級白板紙、特殊白板紙、塗工白ボール)の主要 5 品種について調査完了した。これらのデータはそれぞれ LCA 日本フォーラムに提出した。

以下に今回調査した「板紙」の主要 5 品種についてのデータ対象範囲および LCI データの製造エネルギー原単位及び CO<sub>2</sub> 排出原単位について概要を紹介する。

(データ対象範囲)

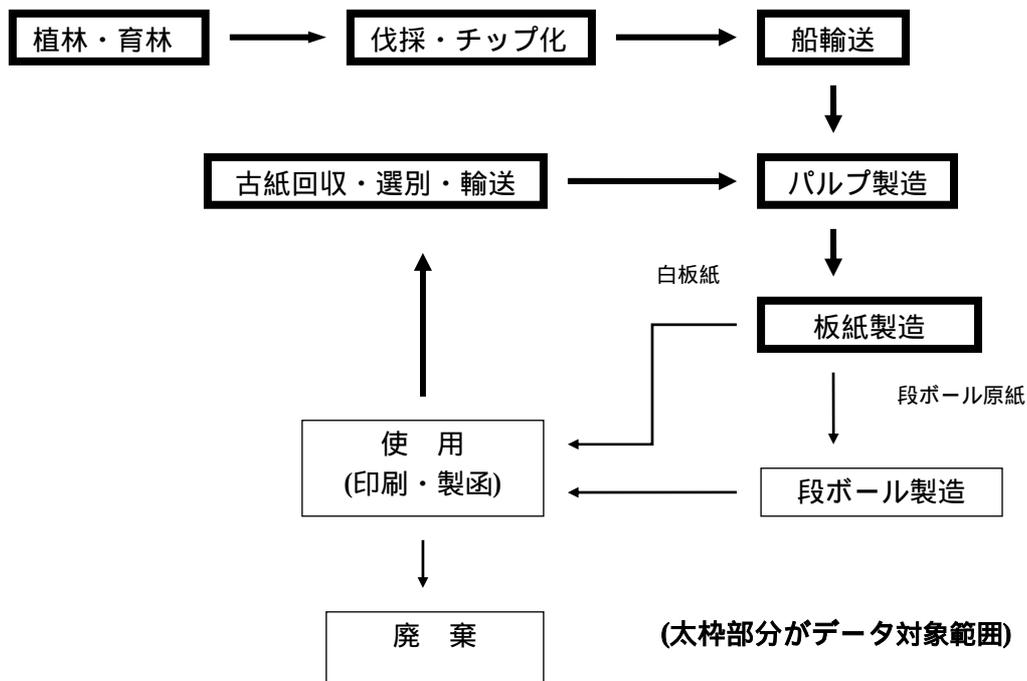


図 1 データ対象範囲

注 1：製品の取引単位は重量(kg)で実施されているが、段ボール製造以降の取引単位は面積(m<sup>2</sup>)で行われている。今回は太枠部分を対象とするため原単位等は重量換算している。

注 2：総エネルギー原単位に購入電力が含まれるため、CO<sub>2</sub> 排出原単位にも購入電力由来 CO<sub>2</sub> を算入した。一般的な LCI データでは購入電力由来の CO<sub>2</sub> は含まない。CO<sub>2</sub> 排出原単位にはバイオマス(含む黒液)等の再生可能燃料及び廃棄物燃料由来の CO<sub>2</sub> を含んでいない。

### 1. 板紙のエネルギー原単位と CO<sub>2</sub> 排出量の比較

図 2 に示す総エネルギー原単位は、中しん原紙 < 外装用ライナー < 塗工白ボール < 特殊白板紙 < 高級白板紙の順で大きくなっている。高級白板紙はバージンパルプの配合量が多く、両面塗工をしているため、洋紙の平均値とほぼ同じエネルギーであった(図 10 参照)。

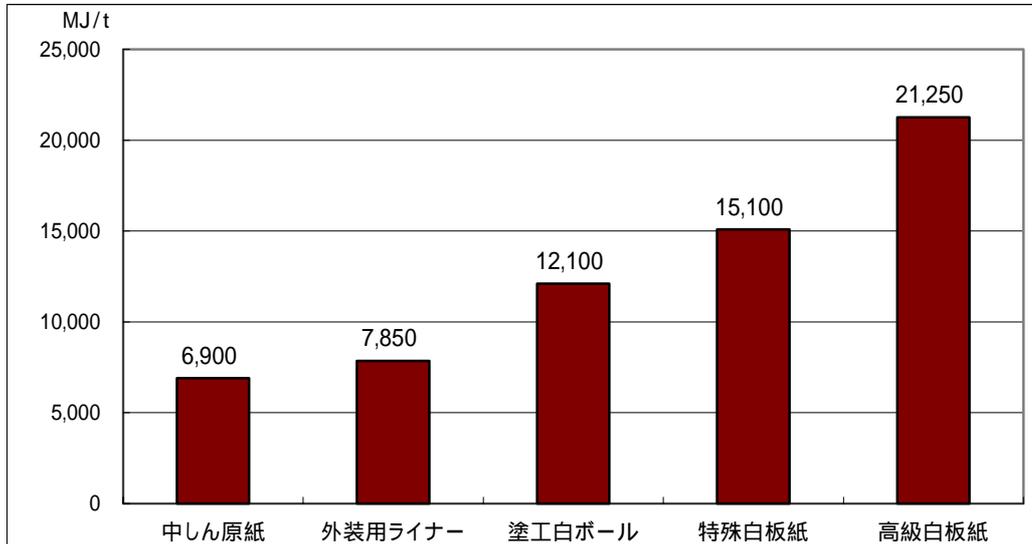


図 2 . 板紙の総エネルギー原単位

図 3 は総エネルギー原単位に占める化石エネルギー、再生可能エネルギー、廃棄物エネルギーの原単位を示している。

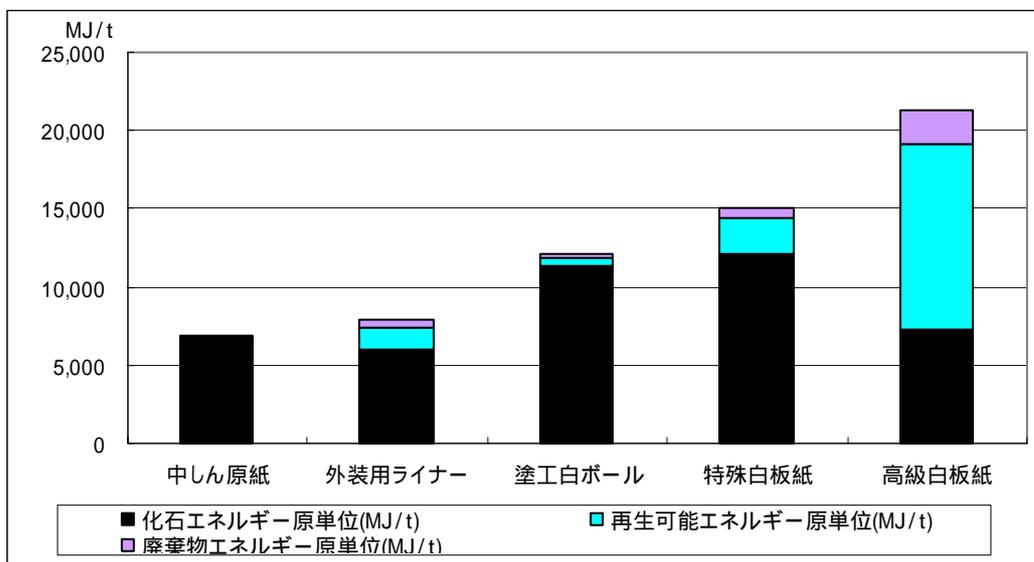


図 3 . 燃料別原単位の比較

図 4 の生産工場の CO<sub>2</sub> 排出原単位は図 3 の化石エネルギー原単位に関係している。各銘柄の生産工場の CO<sub>2</sub> 排出原単位は中しん原紙 452kg-CO<sub>2</sub>/t、外装用ライナー 394kg-CO<sub>2</sub>/t、塗工白ボール 786kg-CO<sub>2</sub>/t、特殊白板紙 851kg-CO<sub>2</sub>/t、高級白板紙 496kg-CO<sub>2</sub>/t であった。総エネルギー原単位が最大であった高級白板紙はバージンパルプの使用量が多いため、黒

液由来等の再生可能エネルギーの占める割合が 56%と高く、化石エネルギーの使用量が少ない結果、CO<sub>2</sub> 排出原単位は中しん原紙、外装用ライナーの低いグループに属している。

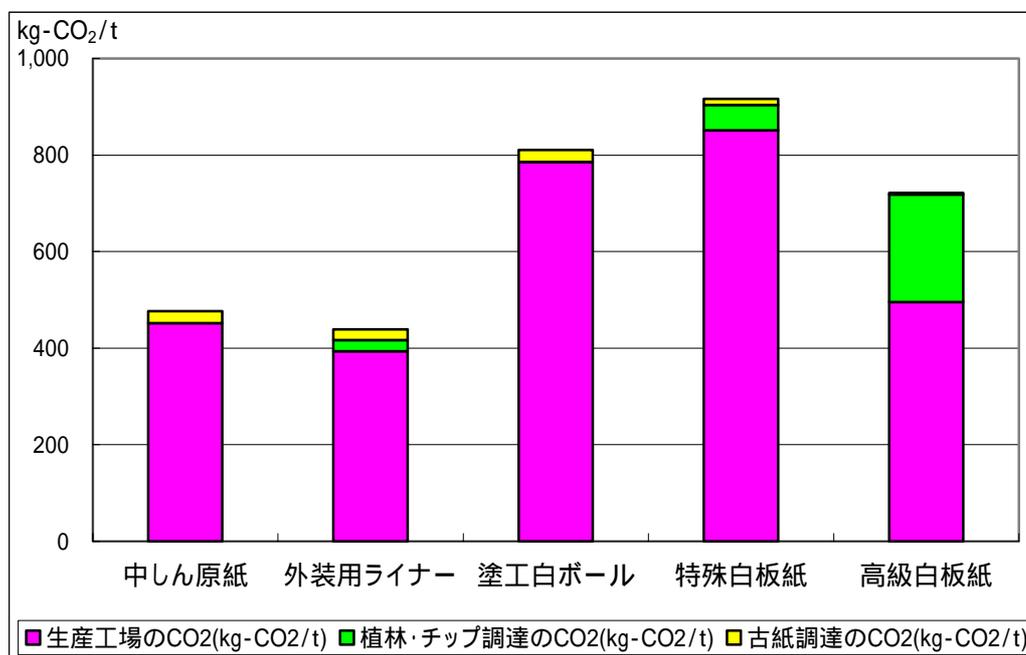


図4 . CO<sub>2</sub> 排出原単位の比較

## 2 . 古紙利用率と CO<sub>2</sub> 排出原単位の関係

古紙利用率と CO<sub>2</sub> 排出原単位の関係を自製バージンパルプと古紙を併用している外装用ライナーと高級白板紙でそれぞれ比較した。尚、特殊白板紙は未晒パルプを受け入れ、漂白して使用する工場もあり、条件が複雑なため除外した。

外装用ライナー及び高級白板紙は洋紙の結果と同様、古紙利用率の高い場合は製造に必要な総エネルギー原単位は低いが、化石燃料由来 CO<sub>2</sub> 排出原単位が高い結果となった。

### 2.1 外装用ライナー

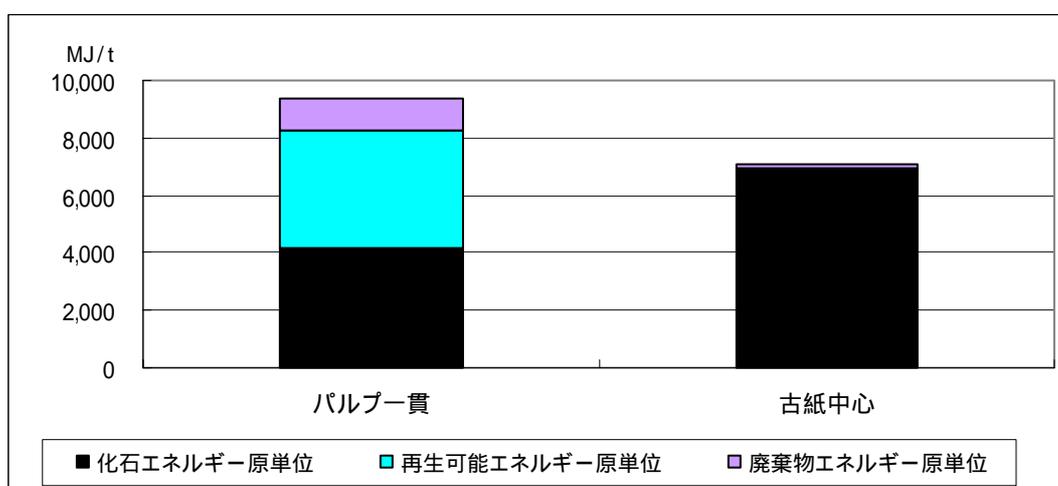


図5 . 外装用ライナーの燃料別エネルギー原単位

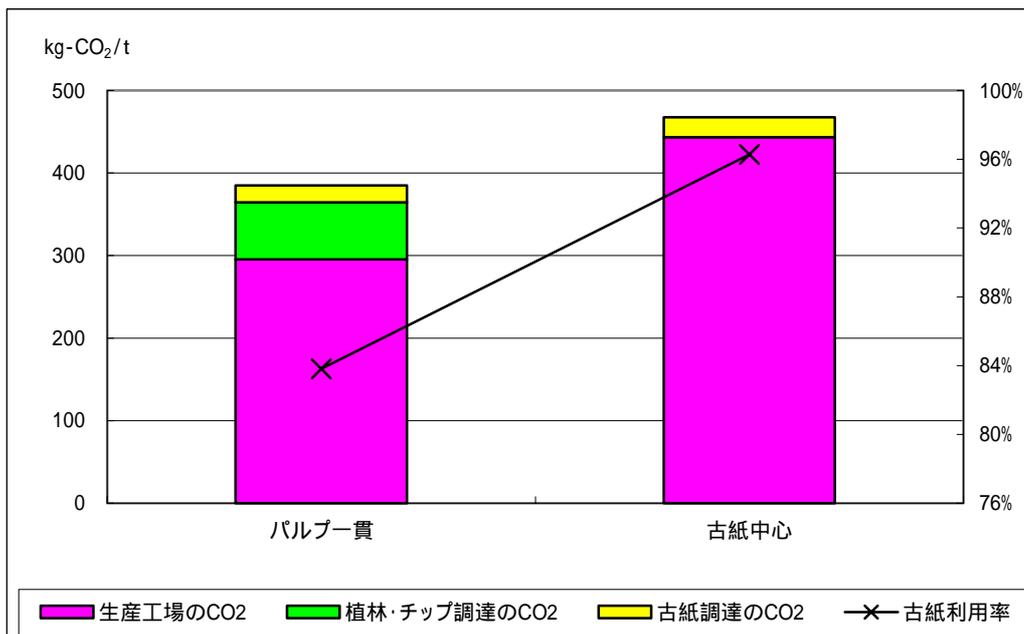


図6．外装用ライナーの古紙利用率とCO<sub>2</sub>排出原単位

外装用ライナーのパルプ一貫の古紙利用率は84%、古紙中心の古紙利用率は96%であり、総エネルギー原単位はパルプ一貫が9,350MJ/t、古紙中心は7,100MJ/tであった。生産工場のCO<sub>2</sub>排出原単位はパルプ一貫が295kg-CO<sub>2</sub>/t、古紙中心が443kg-CO<sub>2</sub>/tであった。パルプ一貫は自製バージンパルプを使用しているため黒液由来等の再生エネルギーが多く、化石エネルギーの使用量は総エネルギーの45%と半分以下で、生産工場のCO<sub>2</sub>排出原単位及び調達を含めたCO<sub>2</sub>排出原単位が古紙中心より低い結果となっている。

## 2.2 高級白板紙

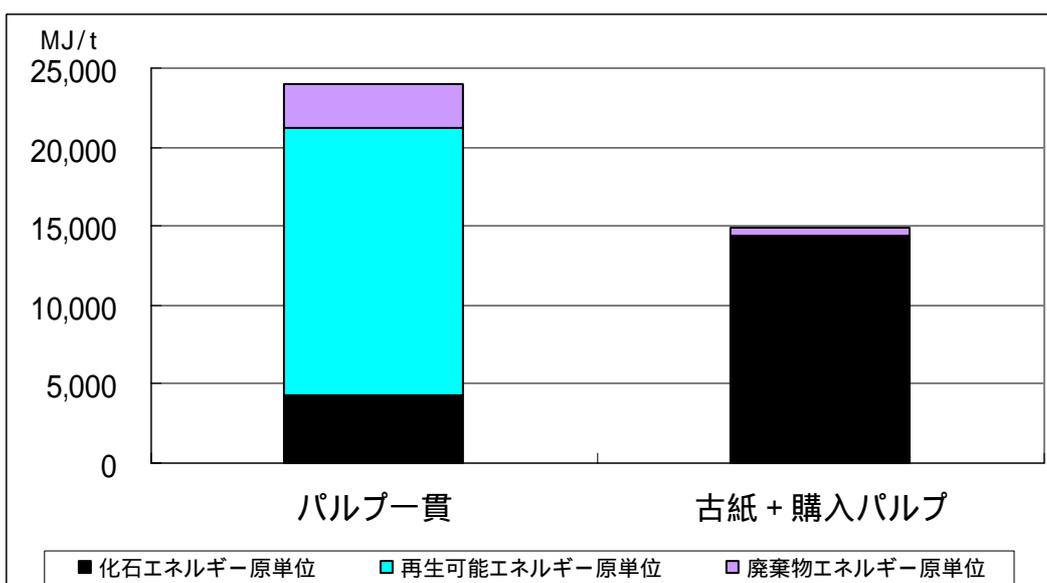


図7．高級白板紙の燃料別エネルギー原単位

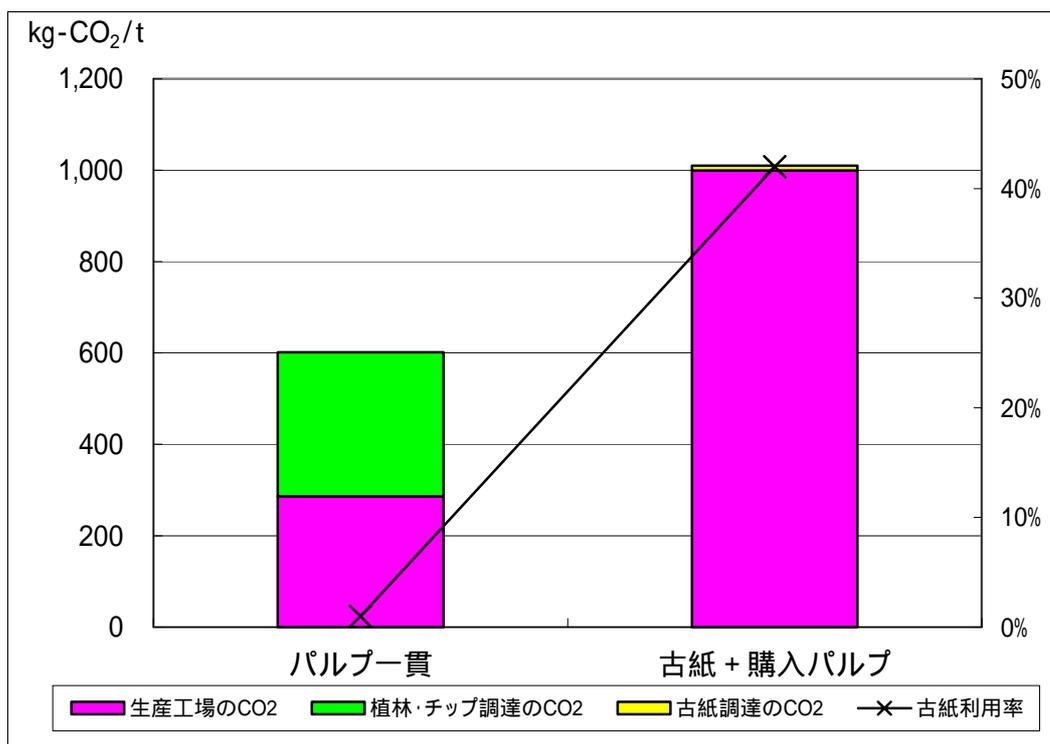


図8 . 高級白板紙の古紙利用率と CO<sub>2</sub> 排出原単位

高級白板紙のパルプ一貫の古紙利用率は1%、古紙 + 購入パルプの古紙利用率は42%であり、総エネルギー原単位はパルプ一貫が23,950MJ/t、古紙 + 購入パルプは14,850MJ/tであった。生産工場のCO<sub>2</sub>排出原単位はパルプ一貫が286kg-CO<sub>2</sub>/t、古紙 + 購入パルプは1,000kg-CO<sub>2</sub>/tとなった。

パルプ一貫は自製バージンパルプを主体としているため、化石エネルギーの使用量が総エネルギーの18%と少なく、生産工場のCO<sub>2</sub>排出原単位及び調達を含めたCO<sub>2</sub>排出原単位が古紙 + 購入パルプよりかなり低い結果となっている。

### 3 . 板紙及び洋紙のエネルギー原単位、CO<sub>2</sub>排出原単位の比較

今回調査した板紙と昨年調査した洋紙の総エネルギー原単位及びCO<sub>2</sub>排出原単位の平均値を以下に比較した。

段ボール原紙のエネルギー原単位及びCO<sub>2</sub>排出原単位の平均値は外装用ライナーと中しん原紙の生産量比率で加重平均し算出した。同様に白板紙の場合は高級白板紙、特殊白板紙、塗工白ボールの生産量比率で加重平均し算出した。

板紙の平均値は上記5銘柄の生産量比率で加重平均して算出した。

一昨年調査した洋紙の平均値についても上級印刷紙、再生上質紙、上質コート紙、中質微塗工紙、新聞巻取紙及び未晒包装紙の6銘柄の生産量比率で加重平均し算出した。

図9に総エネルギー原単位を示しているが、製品1トン製造するのに必要な総エネルギーは段ボール原紙で7,400MJ、白板紙の場合はこの約2倍、洋紙の場合は概ね3倍のエネルギーが必要とされる。板紙平均と洋紙平均での総エネルギー比率は洋紙の場合板紙の約2.5倍のエネルギーが必要とされる。

段ボール原紙は古紙の離解工程での機械要素が少なく、また抄紙工程での広幅ニップレ

スの採用などで省エネルギー生産が可能である。

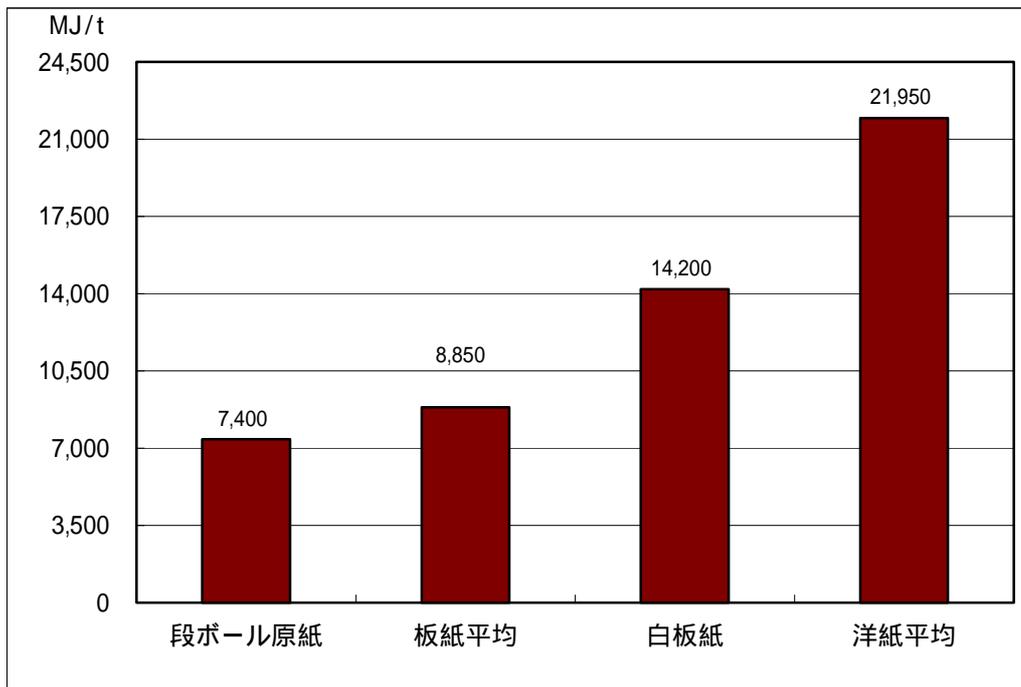


図 9 . 板紙と洋紙の総エネルギー原単位の比較

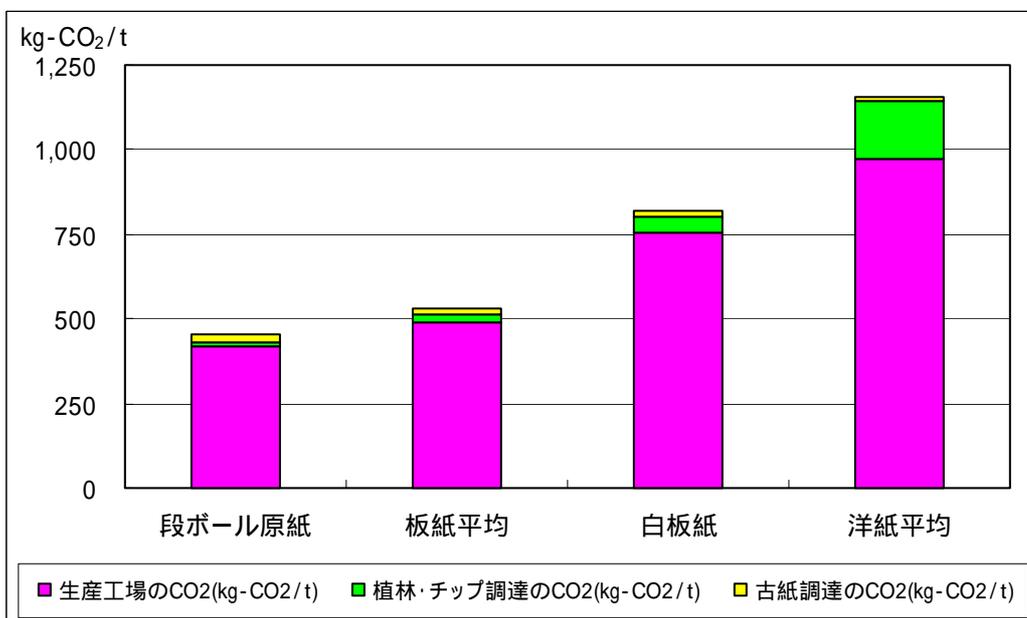


図 1 0 . 板紙と洋紙の CO<sub>2</sub> 排出原単位の比較

生産工場の CO<sub>2</sub> 排出原単位は段ボール原紙が 420kg-CO<sub>2</sub>/t、白板紙は 750kg-CO<sub>2</sub>/t、洋紙は 970kg-CO<sub>2</sub>/t の順となっており、発生比率は段ボール原紙を 1 とすると 1 : 1.8 : 2.3 となっており、総エネルギーの比率(1 : 1.9 : 3.0)より少ない。

これは図 1 1 . 燃料別原単位の化石エネルギー原単位が段ボール原紙 6,250MJ/t、白板紙は

10,850MJ/t、洋紙は 12,250MJ/t で化石エネルギー原単位の比率は 1 : 1.7 : 2.0 となり、ほぼ CO<sub>2</sub> 発生比率と比例した関係となっている。洋紙の化石燃料構成は CO<sub>2</sub> 排出原単位の高い石炭の使用が多いため、CO<sub>2</sub> 排出原単位の比率が化石エネルギー原単位の比率よりやや高い結果となっている。

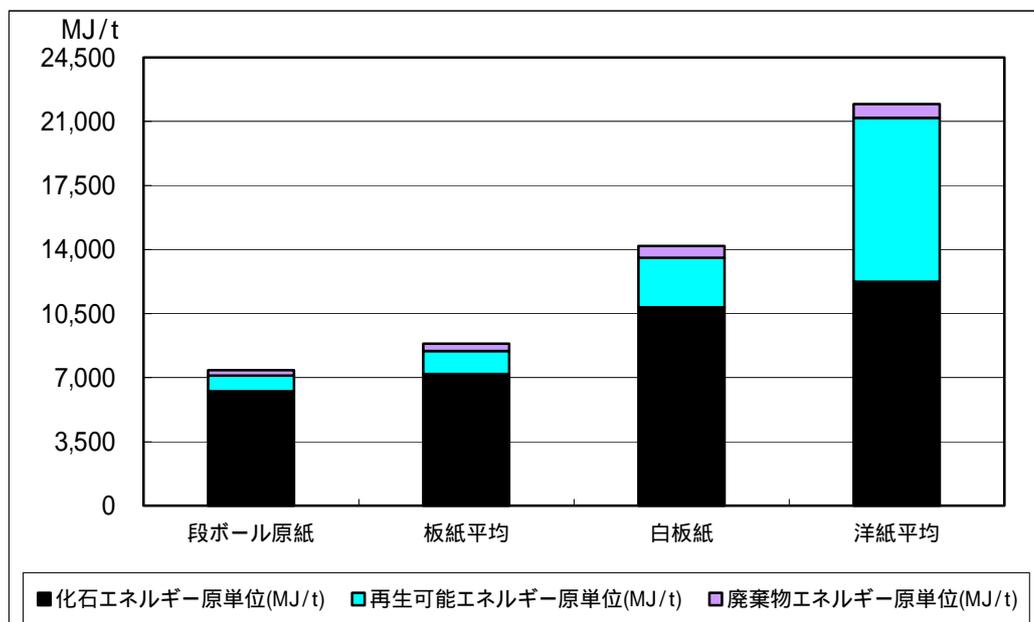


図 1 1 . 燃料別エネルギー原単位

#### 4 . 終わりに

今回の洋紙と板紙の LCI 分析から、製紙原料として古紙を利用することにより総消費エネルギーを削減できるが、現状の燃料構成の中では、古紙利用率を上げると化石燃料由来の CO<sub>2</sub> を増やす結果となり、地球温暖化問題の視点からはマイナスの側面があることが分かった。

わが国では、資源の有効利用及び一般廃棄物埋立地の紙ごみ問題の解決を目的に古紙の利用が古くから推進されてきたが、90年代からはエコマーク基準や再生資源有効利用促進法などが制定されて、古紙の利用が一層進んだ。一般廃棄物は焼却処理を経て焼却灰として埋め立てられることから、廃棄物中の紙ごみは現状では燃料助剤の役割を演じており、一定の成果が得られてきている。

最近の中国を中心とする東アジアの紙需要の伸びには目覚ましいものがあり、それに伴う古紙の取り合いや森林資源枯渇への圧力が極めて大きな問題となっている。わが国製紙産業の古紙利用率は 60% を超えたが、日本製紙連合会は 2010 年度の目標を 62% に設定しており、今後も原料として重要な位置を占める古紙の利用を促進していく。加えて、製紙会社各社は不足する木材原料の供給のため国内外に植林地を求め、その面積を業界全体で 60 万ヘクタールに拡大する目標を設定し、森林資源問題への対応を進めている。

一方、化石燃料由来の CO<sub>2</sub> については、当会は 2010 年度の化石エネルギー-CO<sub>2</sub> 排出原単位 10% 削減 (対 90 年度) を目標に、非化石燃料への転換や製造工程での更なる省エネルギー対策を進めている。

古紙の利用と化石燃料由来 CO<sub>2</sub> 排出原単位がトレードオフの関係があるとはいえ、地球温暖化対策を進めつつ、古紙の利用を促進するという日本製紙連合会の方針が適切である

ことは、明確である。

古紙、森林資源及び化石エネルギーという3つの限りある資源を効率よく利用するために、古紙の利用は環境に配慮しつつ、用途にふさわしい古紙配合を進めることが肝要と思われる。

#### 付表．生産量カバー率

付表1．段ボール原紙の生産量カバー率

名称	外装用ライナー	中しん原紙
工業統計産業分類	1 5 2 2 1 1	1 5 2 2 1 3
基本単位	1 t	1 t
主要原料	木材原料 購入木材パルプ 古紙 購入古紙パルプ	古紙
調査年度	2005 年度	2005 年度
生産量(2005 年度)		
全国生産量 <sup>1)</sup>	5,418,192 t	3,815,234 t
調査企業生産量	2,437,460 t	2,037,638 t
生産量カバー率	45.0%	53.4%

付表2．白板紙の生産量カバー率

名称	高級白板紙	特殊白板紙	塗工白ボール
工業統計産業分類	1 5 2 2 1 4	1 5 2 2 1 4	1 5 2 2 1 5
基本単位	1 t	1 t	1 t
主要原料	木材原料 購入木材パルプ 古紙	木材原料 購入木材パルプ 古紙	購入木材パルプ 古紙
調査年度	2005 年度	2005 年度	2005 年度
生産量(2005 年度)			
全国生産量 <sup>1)</sup>	271,422 t	297,323 t	959,343 t
調査企業生産量	189,527t	258,010 t	757,829 t
生産量カバー率	69.8%	86.8%	79.0%

<sup>1)</sup>：日本製紙連合会 紙・板紙部調査データ

- 1) 外装用ライナー  
4社10工場のデータを使った。用途は段ボールシートの表裏に使用され、段ボール箱に加工される。
- 2) 中しん原紙  
3社8工場のデータを使った。用途は段ボールシートの内側にある波型の段に使用され、段ボール箱に加工される。
- 3) 高級白板紙  
4社5工場のデータを使った。用途は両面塗工されているため美術本、絵本、表

紙、カード等に使用される。

4) 特殊白板紙

4社4工場のデータを探った。用途は片面塗工されているため主に菓子箱等食品用及び化粧品・医薬品等の紙器に使用される。

5) 塗工白ボール

4社6工場のデータを探った。用途は食料品、衣料品、洗剤等の箱に使用される。

以上