地球温暖化問題と課題

経済産業省製造産業局 紙業生活文化用品課 植 田 拓 郎

Global Warming Issues with Pulp and Paper Industry in Japan

Takuro Ueda

Paper Industry, Consumer and Recreational Goods Division,
Manufacturing Industries Bureau, Ministry of Economy,
Trade and Industry

To fulfill the commitment of the Kyoto Protocol adopted in December 1997, the promotion of measures on the global warming is a critical issue in the field of pulp and paper industry, which is one of the major energy users. However, investments on environment field such as energy conservation have not been so active, because of the recent situation of overall economy and individual corporate profit. Thus, for pulp and paper industry, it is essential not only to deal with environmental issues, but also to strengthen its competitive advantages. In order to realize these, we have to fully understand situations and problems that the industry is facing. From this viewpoint, government's policy measures, current situation and issues of the industry, and the strategy for strengthening its competitiveness are discussed.

分類：X₁ 環境総論，X₂ 紙パルプ産業環境一般

1. はじめに

地球温暖化問題については国際社会で対処するため、「気候変動に関する国際連合枠組条約（以下「気候変動枠組条約」という。）」が1992年5月に採択され、我が国も同年6月の国際連合環境開発会議において署名、1993年5月に受諾し、気候変動枠組条約は1994年3月に発効した。1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において、先進国の温室効果ガスの削減を法的拘束力を持つものとして約束する「京都議定書」が採択された。これを受けて、1998年6月に、地球温暖化対策本部において、2010年に向けて緊急に推進すべき地球温暖化対策をとりまとめた「地球温暖化対策推進大綱」を決定した。2002年9月にヨハネスブルグ・サミット（持

続可能な開発に関する世界首脳会議）が開催されることを踏まえ、2002年2月に地球温暖化対策本部を開催し、「地球温暖化対策推進大綱」を見直し新たな大綱を策定することを決定し、2002年3月に新大綱を策定している。

2. 地球温暖化問題に関する日本の課題と取り組み

2.1 地球温暖化対策推進大綱の概要について

2.1.1 基本的考え方

2002年3月に見直しされた「地球温暖化推進大綱」の基本的な考え方は以下のとおりである。

1) 温暖化対策への取り組みが、経済活性化や雇用創出などにもつながるよう、技術革新や経済界の創意工夫を活かし、環境と経済の両立に資するような仕組

みの整備・構築を図る（「環境と経済の両立」）。

2) 節目節目（2004年、2007年）に対策の進捗状況について評価・見直しを行い、段階的に必要な対策を講じていく（「ステップ・バイ・ステップのアプローチ」）。

3) 京都議定書の目標達成は決して容易ではなく、国、地方公共団体、事業者、国民といったすべての主体がそれぞれの役割に応じて総力を挙げて取り組むことが不可欠である。かかる観点から、引き続き事業者の自主的取り組みの推進を図るとともに、特に、民生・運輸部門の対策を強力に進める（「各界各層が一体となった取り組みの推進」）。

4) 米国や開発途上国を含む全ての国が参加する共通のルールが構築されるよう、引き続き最大限の努力を傾けていく（「地球温暖化対策の国際的連携の確保」）。

2.1.2 新大綱のポイント

我が国における京都議定書の約束（2008年から2012年の第1約束期間に1990年比▲6%削減）を履行するための具体的裏付けのある対策の全体像を明らかにする。政府を挙げて100種類を超える個々の対策・施策のパッケージをとりまとめたものである。地球温暖化対策推進法に規定する京都議定書目標達成計画は新大綱を基礎として策定することとしている。

▲6%削減約束については、当面、表1に示す①～⑤の目標により達成していくとしている。その際、①～⑤の目標のうち、第1約束期間において、目標の達成が十分に見込まれる場合については、こうした見込みに甘んじることなく、引き続き着実に対策を推進するとともに、今後一層の排出削減を進めるものとする。なお、国としての京都議定書上の約束達成義務及び京都メカニズムが国内対策に対して補足的であるとする原則を踏まえ、国際的動向を考慮しつつ、京都メカニズムの活用について検討する。

地球温暖化対策推進本部は、2004年、2007年に本大綱の内容の評価・見直しを行う。この際、本大綱の前提とした各種経済フレーム等についても必要に応じて総合的に評価・見直しを行った上で、柔軟に対策・施策の見直しを行う。

本大綱については、これまでの関係審議会等におけるパブリックコメントや審議の結果等を踏まえつつ、「関係審議会合同会議」での意見聴取を踏まえ、その策定作業を行ったところであるが、京都議定書目標達成計画の策定に当たっては、本大綱を基礎としつつ、さらに国民各界各層の意見を幅広く聞くものとする。

表1に温室効果ガスについてその区分ごとの対策（例）を示す。表1の①～⑤を合計しても▲6%には

ならないが、残りの1.6%はいわゆる京都メカニズム（共同実施（JI）、クリーン開発メカニズム（CDM）及び排出量取引）の活用となるが、国としての京都議定書上の約束達成義務及び京都メカニズムが国内対策に対して補足的であるという原則を踏まえ、国際的動向を配慮しつつ、京都メカニズムの活用について検討するものとされている。

2.2 産業界における地球温暖化対策の取り組み状況

2.2.1 経緯及びフォローアップの方針

地球温暖化対策への取り組み強化が求められる中、1997年に経団連環境自主行動計画が策定されたことをはじめとして、産業界の自主的な地球温暖化対策が進んでいる。2002年3月に改訂された地球温暖化対策推進大綱においても、「自主行動計画等により期待される省エネルギー量は本大綱における省エネルギー対策のおよそ3分の1の量を占め、今後の省エネルギー対策においても中心的役割を成すもの」であり、「大綱の中核の一つを成すもの」とであると定義づけられている。

産業構造審議会及び総合エネルギー調査会の合同小委員会においては、地球温暖化対策に関する産業界の自主行動計画のフォローアップを実施している。2002年度においても、産業界の取り組みの実効性及び外部への透明性等を確保する観点から経団連の自主行動計画フォローアップの結果概要が発表された2002年10月以降、各事業者団体の自主行動計画の達成状況についてフォローアップを行っている。なお、HFC、PFC、SF6については、2002年6月に産業構造審議会化学・バイオ部会において、産業界の自主行動計画のフォローアップを行った。

2.2.2 対象業種及び進め方等

2002年12月に開催された自主行動計画小委の下に設置した7つのWG（鉄鋼、化学・非鉄金属、製紙・板硝子・セメント等、自動車・自動車部品、電子・電機・産業機械等、資源エネルギー、流通）において、28の事業者団体から、自主行動計画の目標達成に向けた進捗状況について説明を行い、今後の進め方及び検討課題について意見交換が行われた。なお、経済産業省のフォローアップへの参加業種については、写真機製造業が休会のためフォローアップを行っていないが、新たに自動車車体製造業が参加したため、全数には変化がない。

2002年度は、12月に各WGを開催、そこでの審議結果をとりまとめ1月に合同小委員会を開催することで、省内フォローアップ作業を実施している。なお、

表 1 温室効果ガスその他区分ごとの対策（例）

① エネルギー起源二酸化炭素（±0.0%）

※1990 年度と同等に抑制することを目指す

	産業部門	民生部門	運輸部門
省エネ 22 百万 t- CO ₂ の追加 対策	<ul style="list-style-type: none"> ・自主行動計画の着実な実施とフォローアップ（経団連自主行動計画は±0%以下に抑制を目標） ・高性能ボイラーや高性能レーザなどの技術開発及び普及 ・高性能工業炉の導入促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ法の改正により、大規模オフィスビル等についても、大規模工場に準ずるエネルギー管理の仕組みを導入。 ・従来対象となっていなかったガス機器等をトップランナー適用機器として拡大追加 ・高効率給湯器の普及促進 ・家庭・業務用エネルギーマネジメントシステムの普及促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー基準適合車の加速的導入、クリーンエネルギー自動車を含む低公害車の開発・普及の加速等 ・高度道路交通システム(ITS)の促進等の交通流対策 ・海運へのモーダルシフト等物流の効率化 ・公共交通機関の利用促進
新エネ 34 百万 t- CO ₂ の追加 対策	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス、雪氷の新エネ法への位置づけ ・電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法制定の提案 ・太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、廃棄物発電、バイオマスエネルギー等の導入補助の推進 ・燃料電池、太陽光発電、バイオマスエネルギー等の技術開発・実証試験等の強化 		
燃料転換等 18 百万 t- CO ₂ の追加対策	<ul style="list-style-type: none"> ・老朽石炭火力発電の天然ガスへの転換支援 ・産業用ボイラー等の燃料転換支援 ・天然ガスパイプラインにかかる安全基準の整備 		
原子力の 推進	安全性の確保を大前提とした原子力の推進 核燃料サイクル施設等の立地に係る電源立地地域振興策の推進		
(注)	約 462 百万 t-CO ₂ (▲7%)	約 260 百万 t-CO ₂ (▲2%)	約 250 百万 t-CO ₂ (+17%)

(注) () 内は、1990 年度の各部門別の排出量からの削減割合。

※部門毎の排出削減目標量については、様々な条件や前提の下に達成することができると試算される目安として設定するもの。

※対策の評価は、エネルギー需給構造全体の観点に立って一定の幅をもって行うべきもの。

※事業者等による京都メカニズムの活用も認められており、自らの削減をより費用効果的に達成するために活用されることが期待。

② 非エネルギー起源二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素 (▲0.5%)

※0.5% 分の削減を達成することを目指す

非エネルギー起源 二酸化炭素	廃棄物処理法、リサイクル関連法による廃棄物の減量化、木材・木質材料の利用拡大、農地における緑肥栽培、たい肥還元等の促進
メタン	食品リサイクル法等による廃棄物の直接埋立の半減 ほ場の管理の改善 農業部門からの排出削減技術開発
一酸化二窒素	下水道施設計画などによる下水汚泥の燃焼の高度化

③ 革新的技術開発及び国民各界各層の更なる地球温暖化防止活動の推進 (▲2.0%)

※2.0% 分の削減を達成することを目指す

革新的技術開発	省エネ型新製鉄プロセス、省エネ型新規化学プロセス、自動車軽量化用材料開発、低消費電力型電子機器、低電力損失送配電システム等の研究開発を実施
国民各界各層の更なる地球 温暖化防止活動の推進	白熱灯の電球形蛍光灯への取り換え、夜間屋外照明の上方光束のカット、冷蔵庫の効率的な使用、節水シャワーヘッドの導入、事務所の一旦消灯、無駄なコピーの縮減等

④ 代替フロン等 3 ガス (HFC, PFC, SF₆) (+2.0%)

※自然界でプラス 5% をプラス 2% 程度の影響に止めることを目指す

産業界の行動計画のフォローアップ 新規代替物質の開発等の技術開発 家電リサイクル法、フロン回収破壊法の適切な運用	
--	--

⑤ 吸収量の確保 (▲3.9%)

※COP 7 で合意された▲3.9% 程度の吸収量の確保を目指す

植栽、下刈、間伐等の健全な森林の整備、木材・木質バイオマス利用の促進、都市緑化等の推進

表 2 エネルギー消費量、CO₂ 排出実績及び見通し

	1990 年	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2005 年 (見通し)	2010 年 (見通し)
生産量 (千トン)	28,086 (100.0)	29,798 (106.1)	31,027 (110.5)	31,742 (113.0)	30,352 (108.1)	34,600 (123.2)	36,900 (131.4)
化石エネルギー消費量 (TJ)	414,674 (100.0)	422,887 (102.0)	427,079 (103.0)	432,380 (104.3)	415,395 (100.2)	466,649 (112.5)	490,331 (118.2)
化石エネルギー消費量 (原油 OE 換算千 kJ)	10,709 (100.0)	10,921 (102.0)	11,030 (103.0)	11,167 (104.3)	10,728 (100.2)	12,052 (112.5)	12,663 (118.2)
CO ₂ 排出量 (千 t-CO ₂)	28,267 (100.0)	29,087 (102.9)	29,493 (104.3)	30,275 (107.1)	29,340 (103.8)	32,747 (115.9)	34,159 (120.8)
化石エネルギー原単位 (MJ/生産 t)	14,765 (100.0)	14,192 (96.1)	13,765 (93.2)	13,622 (92.3)	13,686 (92.7)	13,487 (91.3)	13,288 ※(90.0)
化石エネルギー原単位 (原油 OE 換算 l/生産 t)	381 (100.0)	367 (96.1)	356 (93.2)	352 (92.3)	353 (92.7)	348 (91.3)	343 (90.0)
CO ₂ 排出原単位 (t-CO ₂ 生産 t)	1.006 (100.0)	0.976 (97.0)	0.951 (94.4)	0.954 (94.8)	0.967 (96.0)	0.946 (94.0)	0.926 (92.0)

注) () は 1990 年を基準とした指数

TJ=10 の 12 乗ジュール, MJ=10 の 6 乗ジュール

原油換算は OE (Oil Equivalent 38.72 MJ/l=9,250 kcal/l)

※2010 年は目標を達成したものと試算

経団連は 10 月に 2001 年度のフォローアップの結果概要を公表している。

2.3 製紙産業における地球温暖化対策の取り組み

製紙産業の地球温暖化対策に関する取り組みの概要についてのべる。

業界の自主行動計画における目標は、①省エネルギーの推進 (2010 年までに製品当たり化石エネルギー原単位を 1990 年比 10% 削減)、②古紙利用の促進 (ごみ減量化、省エネルギー、森林資源の保全の観点から古紙の回収・利用の促進を図るため、2005 年度までに古紙利用率 60% を達成)、③植林事業の拡大 (国内外における植林事業の推進に努め、2010 年までに所有または管理する植林地を 55 万ヘクタールに拡大) となっている。

表 2 は 2002 年度ワーキンググループの資料である。化石エネルギー原単位の実績の推移と今後の見通しが示されている。化石エネルギー原単位を 2010 年に 1990 年比 90% とする目標に対して、2001 年度で 92.7% となっており、着実に削減してきている。

表 3 は 2001 年度までの各業種のエネルギー起源 CO₂ 排出量の実績と 2010 年度目標又は見通しを示す。

3. 我が国紙パルプ産業の課題と展望

3.1 我が国紙・パルプ産業の現状

紙・パルプ産業は、産業活動と国民生活に不可欠な素材である紙・板紙を供給する重要な役割を担う基盤産業であり、我が国経済・国民生活とともに発展してきた。

我が国紙・パルプ産業は、出荷額約 8 兆円、従業員数約 25 万人の規模にあり、製造業の中では出荷額・従業員数ともに約 3% を占める産業規模となっている (国内主要企業：王子製紙、日本ユニパックホールディング、大王製紙、レンゴー、三菱製紙、北越製紙等)。

3.2 我が国紙・パルプ産業の概況

我が国紙パルプ産業の 2001 年の出荷額は、約 8 兆円 (製造業の約 2.6%、紙・パルプ製造業のみでは約 3 兆円)、従業員数は約 25 万人 (製造業の約 2.6%)、紙・板紙生産量は、2000 年：3,183 万トン、2002 年：3,069 万トン。板紙貿易量 (2002 年) は、輸出：158 万トン (対生産量：5.1%)、輸入：152 万トン (対内需量：4.9%) となっている。

表 3 各業種のエネルギー起源 CO₂ 排出量実績等(単位: 万 t-CO₂)

	1990 年度 (実績値)	1999 年度 (実績値)	2000 年度 (実績値)	2001 年度 (実績値)	2010 年度 (日程又は 見通し)	業種内 カバー率	情報公 開対応
鉄鋼業	19,501.60	18,888.60	18,244.70	17,811.90	17,746.40	100%	◎
自動車	759	641	625	585	642	100%	◎
自動車部品	823.9	811	779	710.1	766.2	61%	◎
自動車車体	92.9	84.8	89.5	90	75.5	90%	◎
製紙業	2,826.7	2,949.3	3,027.5	2,934	3,415.9	100%	◎
セメント業	2,747.7	2,466.6	2,476	2,377.70	3,185.1	100%	◎
板硝子業	178.4	137.9	134.7	137.5	149.8	100%	◎
染色整理業	391.4	311.1	298.2	280.3	250.7	100%	△
ガラス容器業	181.2	126.7	123.3	122.7	142.9	90%	◎
非鉄製錬業	488.4	494.9	505.7	503.5	533.1	100%	○
石灰石鉱業	47.96	42.32	43.8	43.3	47.64	86%	○
石炭鉱業	58.5	18.7	18.9	15.3	3.3	100%	○
石油精製業	3,387	4,374	4,350	4,379	4,356	100%	◎
電気事業(固有分)	3,110	3,360	3,430	3,370	3,640	100%	◎
都市ガス業	116	89	84	77	73	100%	◎
電機・電子業	1,179.8	1,400.8	1,464.5	1,401.9	1,046	80%	◎
産業機械業	—	63.9	65.7	62.8	65.8	91.2%	◎
ベアリング工業	—	69	74.7	68.1	58.5	99.7%	◎
工作機械業	—	20.1	20.7	19.5	18.6	90%	◎
建設機械業	34.1	23.2	23.4	24.1	18.7	90%	◎
化学工業	7,069.3	7,811.7	7,862.5	7,476.1	7,587.2	90%	◎
ゴム製品製造業	192.9	189.9	184.7	179	192.9	80%	◎
アルミニウム圧延業	148.7	161.2	163.3	155.1	162.1	57.6%	◎
電線業	109.8	95.6	101.6	94.5	87.2	80%	◎
伸銅業	98.4	78.1	81.4	67.8	58.5	67%	○
百貨店業	101.75	169.8	180.6	—	—	74%	○
チェーンストア業	—	376.3	448.8	—	—	62%	△
コンビニエンスストア業	82.3	177.9	190.4	229.7	—	99%	△
	1990 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2010 年度		
CO ₂ 排出総量	<43,727.71>	45,433.42	45,092.60	43,215.90	<44,323.04>		
CO ₂ 排出総量 (全年度分の数値が揃っ た業種のみ)	43,543.66 (100%)	44,556.42 (102.3%)	44,111.7 (101.3%)	42,835.8 (98.3%)	43,910.14 (100.8%)		

注: カバー率は原則, CO₂ 排出総量ベース。但し, 以下の業種については別の指標を使用

生産量: アルミ, 伸銅, 石灰石 生産額: 電線, 産業機械, ベアリング, 工作機械

売上額: 自動車部品, 自動車車体 店舗数: 百貨店, コンビニエンスストア 延床面積: チェーンストア

エネルギー消費量: 非鉄製錬, 建設機械, 染色整理, 電機・電子 新ゴム消費量: ゴム製品

注: ◎=業界独自の情報公開を行っている業種, ○=経団連を通じて情報公開を行っている業種

△=経済産業省フォローアップのみを通じて情報公開を行っている業種

出所：工業統計（平成13年）

図1 出荷額の構成 (2001年)

図2 紙・板紙の生産量とGDPの推移
最近10年間のGDP弾性値は1.07

図3 世界の紙・板紙の生産量 (2001年)

図1に我が国の紙パルプ産業の出荷額の構成を示す。我が国紙・パルプ産業は、国内紙・板紙需要の堅調な伸びを背景に、これまで概ね安定的な発展を遂げてきた。我が国紙・板紙の需要量のGDP弾性値は、過去、1に近い数値となっており、我が国経済の成長とともに紙・パルプ産業も発展してきた。

我が国紙・板紙の生産量は、2001年で3,073万トンと、米国(8,076万トン)、中国(3,340万トン)に次いで世界第3位の規模を擁している(図2、図3)。我が国紙・パルプ産業は、優れた操業技術、古紙利用・環境保全技術等により、幅広い需要分野に年間約3千

図4 品種別生産量と主な用途 (平成14年)

(単位：千トン)

■新聞巻取紙	3,597
■印刷情報用紙	11,217
□包装用紙	973
□衛生用紙	1,688
■雑種紙	1,053
□段ボール原紙	9,301
■紙器用板紙	1,991
□その他の板紙	866
合 計	30,686

万トンの高品質の紙・板紙を供給している。

生産量 3,069 万トンの内訳は、洋紙が 1,853 万トン (60%)、板紙 1,216 万トン (40%) である (図 4)。

3.3 紙・パルプ産業を取り巻く環境変化

3.3.1 わが国経済と紙・板紙需要の低成長化

今後の紙・板紙需要は低成長時代へとその需要環境が大きく変化。わが国の紙・板紙需要は、経済成長との相関が高く、経済成長の鈍化とともにその伸び率も鈍化してきている。

ユーザー産業の海外移転の活発化や情報化の進展による電子媒体の普及等の需要への影響の可能性があり、このため、今後の紙・板紙需要の大幅な増加は見込めない状況にある (図 5)。

3.3.2 アジアでの紙・板紙市場の拡大

世界の紙・板紙需要は、2001 年で約 3 億 2 千万トンであり、市場は北米、欧州、アジアの 3 極に分けられる。

北米、欧州の紙・板紙市場は成熟しており、大きな需要増は見込めない状況。他方、アジア経済の発展に伴い、アジア地域の紙・板紙需要の拡大が著しい (図 6)。

紙の生産・消費におけるアジアの地位が急激に上昇中。特に、需要面においては、中国及びアセアンの伸びは著しく、年率 10% 以上を記録。欧米企業のアジア進出も活発化。

供給面においては、インドネシアの生産量、輸出量が急拡大。PPC 用紙の対日輸出が急増し、こうした

汎用品については、アジアからの輸入による競争圧力が上昇している (図 7)。

3.3.3 欧米大手企業のダイナミックな再編

欧米においては、ストラとエンソ、インターナショナル・ペーパーとチャンピオン・インターナショナルの合併に見られるように、競争力強化を目指した大型

図 5 紙・板紙の需要見通し

図 6 世界の紙市場と域外貿易 (2001 年)

図 7 紙・板紙の生産と消費

合併，集約化が急速に進みつつある。

欧米大手企業は，こうした合併・統合により経営資源を確保し，「選択と集中」を進めることによって，経営資源をコアビジネスに投入し競争力強化を実現。需要の低成長時代に高収益を確保する戦略に腐心している。

これまで我が国紙・パルプ産業はドメスティックな競争を展開してきたが，欧米大手企業のアジア進出が始まっている中，今後，欧米大手企業との直接的な競争が始まるとも言える（表 4）。

3.3.4 環境問題への対応の要請の高まり

地球環境問題や循環型社会の構築に向けた取り組みが求められる中，エネルギー多消費型産業である紙・パルプ産業は，省エネ対策の実施や古紙リサイクルの推進が重要な課題である。

環境制約の強化が進むことは間違いなく，環境問題への取り組みは，海外企業に対する我が国企業の競争力の基盤ともなりうる。地球温暖化対策の動向を以下に示す。

- ・ 2001 年 11 月 COP7（モロッコ・マラケシュ）において京都議定書に関する運用ルール等につき合意。
- ・ 2002 年 2 月 ブッシュ大統領が，新たな提案（経済成長を重視した CO₂ 削減等）を発表
- ・ 2002 年 3 月 EU 環境相理事会が開催され，京都議定書の批准方針を正式に決定
- ・ 2002 年 3 月 地球温暖化対策推進大綱（～京都議定書の 6 % 削減約束の達成に向けて～）が決定
- ・ 2002 年 6 月 京都議定書の締結を閣議決定
- ・ 2002 年 10 月 COP8（インド・ニューデリー）において，京都議定書の批准を未批准国に強く促すこ

と，地球全体の排出削減が必要であること等を内容とするデリー宣言が採択

・ 2003 年 5 月 20 日現在 109 ヶ国が批准。全附属書 I 国の総排出量の 43.9%

（参考）京都議定書の発効要件

- ① 55 ヶ国以上が批准すること。
- ② 批准した附属書 I 国（先進国）の 1990 年における CO₂ 排出量の合計が，全附属書 I 国の総排出量の 55% 以上を占めること。

4. 紙・パルプ産業の競争力の評価と課題

4.1 生産設備・コスト・品質等の状況

我が国紙・パルプ産業における平均設備能力は，海外企業の水準と比較しても小規模で高齢な設備が多くなっており，生産効率という観点から劣っている。このため，設備の効率化を進め，生産効率の向上を図ることが重要な課題である（図 8）。

2002 年時点でのわが国全体の生産能力は，紙で 2,038 万トン，板紙で 1,383 万トンである。また，90 年代を通じての平均稼働率は，紙，板紙ともに 90% 程度である。

紙・板紙とも総じて生産能力の過剰感が強く，とくに今後の需要の増大が見込まれない板紙については過剰感がより大きいと言える（図 9）。

過去 10 年間の紙・パルプ企業の営業利益率の推移をみると，高い稼働率を維持している時期は，概ね高い収益率を達成している。

こうした数値等から，紙についての稼働率の適正な水準は，紙については，93% 程度であり，また，板紙については，93% を超える水準と考えられる（図 10）。

表 4 主な世界の大型合併・統合

年	買収・存続企業	本社所在国	非買収企業等	所在国
98	Sumurfit-Stone Container	米国	Jefferson Sumrfit・Stone Container	米国
	Stora	スウェーデン	Shzhou Papyrus Paper	中国
	Stora Enso	スウェーデン	Stora・Enso	—
99	International Paper	米国	Union Camp	米国
	Weyerhaeuser	米国	MacMillan Bloedel	カナダ
	MoDo	スウェーデン	SCA 上級紙部門	スウェーデン
	レンゴー	日本	レンゴー・セツ	日本
00	Abitibi-Consolidated	米国	Canadian Donohue	カナダ
	Stora Enso	スウェーデン/ フィンランド	Consolidated Papers	米国
	International Paper	米国	Shorewood Packaging	米国
	Sumurfit-Stone Container	米国	St. Laurent Paperboard	カナダ
	Portucel Industrial	ポルトガル	Papeis Inapa	ポルトガル
	UPM-Kymmene	フィンランド	Repap Enterprises	カナダ
	UPM-Kymmene	フィンランド	Changshu mill	中国
	Metsa-Serla	フィンランド	MoDo Paper	スウェーデン
	Metsa-Serla	フィンランド	Zanders FeinPapiere	ドイツ
	Georgia Pacific	米国	Fort James	米国
01	日本ユニパックホールディング	日本	日本製紙・大昭和製紙	日本
	UPM-Kymmene	フィンランド	Haindl'sche Papierfabriken KGaA	ドイツ
02	Weyerhaeuser	米国	Willamette	米国
	MeadWestvaco	米国	Mead・Westvaco	米国

出典：野村証券金融研究所

図 8 紙・板紙の抄紙機 年齢別台数

わが国紙・パルプ企業の経営状況を見ると、欧米大手企業と比較した場合においては、ROA 等の経営指標の水準は低く、わが国の生産設備の効率等が低いこ

とが伺える。

設備投資等の判断基準に関しては、資本コスト（加重平均資本コスト）を上回るリターンを得ることをそ

図9 年間生産能力（推計）と生産量の推移

図10 営業利益率と稼働率の推移

(注) 国内のデータに対し、個別企業毎に見た場合、特に退職給付債務関係を補正した場合においては、上記指標の水準は決して低くないケースもある。

出所：有価証券報告書（国内大手8社/単体）、Annual Report（海外大手3社（IP、Stora、UPM））

国内は、2000年＝2001年3月期、1999年＝2000年3月期、1998年＝1999年3月期の数値

図11 ROEとROA

出所: 日本製紙連合会物流委員会

(加盟13社63工場対象。業界全体に占める生産シェアは、平成14年で約70%)

図 12 業界全体の輸送手段構成

図 13 紙パルプ業界 EDI

のメルクマールとすべき。海外においては NPV (正味現在価値) を採用するケースが多く、そうした投資判断基準の適正化が求められる (図 11)。

4.2 紙・板紙の流通と情報技術

我が国紙・パルプ産業の物流コストは、国内他産業や海外と比較して高水準である。

一次輸送費 (生産地から消費地倉庫まで搬入するまでの費用)、消費地内保管コストの割合が大きく、その低減が重要。モーダルシフトへの取り組みは、業界全体の動きとはなっていない。

大都市やその近郊の消費地配送は煩雑となっている。納入は多品種・多頻度、小口化、短納期化しており、共同配送等を含めた物流コストの低減が重要な課題である (図 12)。紙・パルプ産業全体の売上高に占める物流コスト比率は 8% (2001 年度) で、物流コストの内訳 (ある社のおおまかな数値) は、一次輸送: 65%, 消費地内保管コスト 20%, 二次配送: 10%, その他: 5% となっている。

物流、商流の効率化を図る手段として情報技術は大きな役割を果たす。紙・パルプ産業における業界 EDI は、2つのシステムが併存する形態となっている。

情報技術に関しては、業界 EDI を有効活用し、物流・商流の業務及び物流現場での作業効率の向上を図っていく必要がある。

また、e-マーケットプレイスは、立ち上がり期にあり、現状ではまだ機能していないが、その有効活用は今後の大きな課題である。

業界 EDI としては「カミネット」がある。メーカー・代理店・物流業者用の「P-EDI」と代理店・卸商・ユーザー用の「紙パ流通 VAN」から構成されている (実態的にはこれらが独立したシステムのように機能している) (図 13)。

今後の課題として、P-EDI、紙パ流通 VAN の実質的な統合、ユーザーの取込 (現在はごく一部のユーザーが参加) が挙げられる。

4.3 研究開発の推進

我が国紙・パルプ産業における研究開発活動は決して活発とは言えない。業界全体の売上高に対する研究開発費比率は 1% 程度であり、製造業全体の平均の約 3% を大きく下回っている。

紙の機能や品質向上、新製品開発等の技術開発課題は多いものの、生産プロセス面での大きな技術革新の余地は少なくなってきた。

しかしながら、低成長環境下においても活力をもって企業活動を継続していくためには、イノベーションを引き起こすような研究開発を推進していくことが重要な課題である (表 5)。

表 5 紙・パルプ産業の研究開発の状況

(単位：億円)

年 度		1998	1999	2000
全産業	売上高	3,439,522	3,473,922	3,608,040
	研究開発費	108,011	106,302	108,602
	比率	3.14%	3.06%	3.01%
全製造業	売上高	2,521,105	2,587,391	2,652,973
	研究開発費	98,071	95,216	98,160
	比率	3.89%	3.68%	3.70%
紙・パルプ産業	売上高	46,607	50,189	48,673
	研究開発費	522	532	477
	比率	1.12%	1.06%	0.98%

出所：総務省科学技術研究調査報告

表 6 紙・パルプ産業の生産量及びエネルギー消費量（日米比較）

	日本（2001 FY）	米国（1997 FY）	日米比
生産量（千トン）	30,352	86,225	35.2%
エネルギー消費量（ $\times 10^6$ MJ）	595,288	2,942,127	20.2%
総エネルギー原単位（MJ/t）	19,613	34,121	57.5%
購入エネルギー消費量（ $\times 10^6$ MJ）	415,395	1,312,189	31.7%
購入エネルギー原単位（MJ/t）	13,686	15,218	89.9%

4.4 環境問題への対応

4.4.1 地球温暖化対策

地球温暖化対策に関しては、我が国企業は海外と比べても省エネルギーは進んでいる。

自主行動計画においては、2010年までに購入エネルギー原単位を1990年比10%削減するとしており、引き続き取り組みの一層の強化が求められる。

また、2010年までに所有・管理する植林面積を55万haに拡大する計画である。

1) 紙・パルプ産業の省エネルギー対策

2001年の紙・板紙トン当たりの総エネルギー原単位は、1990年比約91.1%まで改善（米国に比べ約60%の水準）（表6）。

2) 自主行動計画の進捗状況

省エネルギーの推進として、2010年までに購入エネルギー原単位を1990年比10%削減することについては、2001年度で90年比92.7%となっている。ただし、前年度より0.4%悪化している。

植林事業の推進として、2010年までに植林地を55

万haに拡大することについては、2001年末の海外植林面積は30万ha、国内13万haと合わせ43万haとなっている。

RPFの利用の促進として、2010年までに60万トンを利用することについては、2001年度におけるRPF

図 14 我が国の古紙利用率の推移

表 7 品種別古紙利用率 (2001 年)
(%)

主な品種	古紙利用率
紙	36
新聞巻取紙	65
印刷情報用紙	25
衛生用紙	51
板紙	91
段ボール原紙	93
紙器用板紙	79
紙・板紙計	58

表 8 古紙他用途利用量の推移
(単位:t)

	平成 11 年	平成 14 年	平成 18 年
建材用フィラー	13,750	42,200	36,000
古紙ボード	29,355	29,282	34,500
敷 料	4,514	6,107	8,500
セルローズファイバー	7,100	11,100	13,400
パルプモールド	43,323	47,051	54,688
緩 衝 材	3	3,066	3,510
固形燃料	86,147	134,400	306,200
脱 臭 剤	103	0	20
吸 油 剤	21	27	90
汚泥脱水剤等	38	3,368	6,500
他用途製品生産量	187,160	279,790	475,264
古紙利用量	123,911	181,842	284,962

※固形燃料は、RPF と RDF の合算

※平成 18 年の数値は見込み

(出典：(財)古紙再生促進センター調査)

表 9 古紙他用途利用率の日米比較

	平成 10 年	平成 11 年
日 本	0.7%	0.7%
米 国	4.5%	4.9%

※古紙他用途利用率＝他用途利用量／全古紙消費量

利用量は約 7.8 万トンで、更なる利用促進が必要となっている。

4.4.2 古紙リサイクルの推進

古紙リサイクルについては、2005 年度（平成 17 年度）までに古紙利用率を 60% まで高めるという目標を資源有効利用促進法省令で設定したところである。

我が国の古紙利用率は現状で約 59.6% と、世界的にも高い水準にあるが、今後はリサイクル率の低いオフィス古紙等の利用促進が課題である（図 14、表 7）。古紙他用途利用はほとんど進展しておらず、古紙リサイクルを進めるにあたっては、その抜本的な取り組みが重要な課題である。米国では、古紙の 4.9% が他用途に利用されている（表 8、表 9）。

5. 紙・パルプ産業の競争力強化の方策

5.1 生産効率の向上を目指した国内生産体制の再構築

海外からの輸入競争圧力に対抗していく観点からは、

生産効率の向上を目指した国内生産体制の再構築が必要である。このため、過剰設備や小規模で高齢な非効率設備のスクラップ・集約化を進めることにより、生産効率の向上を図って行く必要がある。生産性の向上のためには、真に差別化につながる製品スペックを導入する一方で、古くなったものの整理・統合を図ることにより、全体として製品スペック数を削減していくことが必要である（図 15）。

生産性・収益性の向上を図るにあたっては、その目標設定を適切に行うとともに評価していくことが重要である。このような指標は、各企業毎に異なるべきものであるが、紙・パルプ産業全体の参考値としては、紙・パルプ産業を取り巻く状況等を考慮した場合、ROA で 3.0% を当面の目標とすることが試算される。

（参考）紙・パルプ産業全体での ROA 目標数値 3.0% の考え方について

1) 目標数値は各企業毎に当然異なるべきものであるが、紙・パルプ産業全体での参考値を提案したものの。

図 15 国内生産体制の再構築の方向

図 16 アジア市場への国際展開の考え方

2) 数値目標の設定にあたっては、以下の前提条件等を勘案。

- ① 株主資本コストを6.5%、負債コストを2%と仮定。
- ② 株主資本・負債比率に関しては、D/E レシオを1と仮定。
- ③ 以上により加重平均資本コストを3.8%とした。
(加重平均資本コスト

$$= 2 \times (1 - 0.42) \times 1/2 + 6.5 \times 1/2 = 3.8\%$$
)
- ④ 総資本に対する投下資本の割合は、ここでは、平均的な数値である80%を採用。

以上から、ROA 目標値を3.0%とした(3.8×0.8=3.0%)。

5.2 アジア市場の動向を踏まえた国際展開

我が国紙・パルプ産業が欧米大手企業に対抗して事業規模の拡大を図るためには、市場の急成長が見込まれるアジア地域でのビジネスチャンスを活かすことが重要な選択肢である。

我が国紙・パルプ企業は、海外企業との連携等、様々な形でアジア諸国における生産拠点の確保を進めることも重要である。

こうしたアジア展開にあたっては、現地販売とわが国への一部開発輸入を組み合わせることにより、国内の非効率・老朽設備のスクラップ・集約化を行うなどの国内生産体制の再構築を進める上での「シナジー効果」が期待できる(図16)。

5.3 物流の効率化と情報技術の活用

物流コスト低減のために、一次輸送費、消費地内保管・配送コストの低減等が重要である。そのため、共同輸送の拡大、大型 RORO 船の導入等によるモーダルシフトの推進が必要である。こうした物流の効率化を進める上で、阻害要因となっている制度面の問題の改善も重要である。

物流効率化を図るためには情報技術の活用も有効であり、EDI の活用や、コードの改良などによる EDI の高機能化のための取り組みも重要である。

物流・流通効率化の実現のための取り組み課題は以下のとおりである。

1) 情報インフラの整備と EDI 化の推進

サプライチェーン上での重複業務を排除し、物流・商流の事務業務及び作業効率の向上を図るため、情報インフラの整備と EDI の活用を図ることが必要。

図 17 紙パルプ産業の技術体系

2) 二次輸送の効率化と物流コストの低減

多頻度、小口配送ニーズが高まっている反面、物流業者は中小零細企業が多く、車両運行管理等のシステム化が立ち後れており、物流の迅速化や効率化への取り組みが必要。

3) 物流・流通の高コスト体質の改善

多様化する顧客ニーズ対応により、物流・商流コストが増大しており、経営体質強化及び競争力強化のためには、効率的な物流システムを構築することが必要。

5.4 研究開発の推進

紙・パルプ産業が持つ技術力を最大限に発揮し、バイオテクノロジーなどの先端技術を植林や生産プロセスに活用したり、製品分野において、新たな需要の創出につながるイノベーションを生み出すような研究開発を推進することが重要である（図 17）。

こうした研究開発活動の推進にあたっては、実用化開発補助金制度や産学連携による研究開発制度等の活用が有効である。

また、平成 15 年度税制改正において、政府は、こうした研究開発活動の促進策として、研究開発費総額を対象とする減税措置を導入したところである。

5.5 環境問題への対応

わが国紙・パルプ産業の環境対策は既に相当の取り組みがなされており、その対策の水準の高さは国際競争を行う上での強みとも位置付けられる。

地球温暖化対策については、自主行動計画で示された、購入エネルギー原単位を 2010 年で 1990 年比 10% 削減することを目標に、省エネルギー対策等に引き続

き取り組むことが必要である。

地球温暖化対策のポイントとして以下の点があげられる。

- 1) 環境と経済の両立に資する仕組みの整備・構築
6%削減の達成への取り組みが、わが国の経済活性化にもつながるような仕組みの整備・構築を図る。
- 2) ステップ・バイ・ステップのアプローチ
第 1 ステップ（2002～2004 年）、第 2 ステップ（2005～2007 年）、第 3 ステップ（2008～2012 年）の前に対策の進捗状況・排出状況等を評価し、必要な追加的対策・施策を段階的に講じていく。
- 3) 自主的取り組みの着実な実施とフォローアップ
- 4) 革新的な環境・エネルギー技術の研究開発の強化
- 5) 国民一人一人のライフスタイルの変革
- 6) 国際的連携の確保
- 7) 京都メカニズムの活用

京都議定書の約束を費用効果的に達成するためには、京都メカニズム（CDM、JI 及び排出量取引）の活用を適切に行っていくことが重要である。

古紙リサイクルについては、2005 年度（平成 17 年度）までに古紙利用率を 60% まで高めるという目標の達成へ向けた取り組みを進めることが必要である。

目標達成に向けて、古紙利用促進行動計画に沿った関係者の連携・協力が重要。古紙利用率向上には特に印刷情報用紙等オフィス古紙のリサイクルの推進が必要である。

紙 to 紙のリサイクルに加え、古紙他用途利用の本

格的な推進が重要であり、政府においても税制等所要の支援措置等（情報提供の合意）を今後も講じていくことが必要である（図18）。

6. 関連施策について

6.1 産業活力再生特別措置法について

紙パルプ製造業における課題の一つとして挙げられている生産性向上のための支援施策として、2003年4月に改正施行された産業活力再生特別措置法における

各計画の概要を示す。（図19～22）。

6.2 研究開発減税について

平成15年度税制改正において、試験研究費総額の一定割合を税額控除する制度を創設している。税額控除率は8～10%（3年間の時限措置として10～12%）となっている（図23）。

6.3 IT投資促進税制の創設

平成15年度税制改正において、全ての企業（青色申告企業）が行う自社利用のIT投資に対して、10%

図18 古紙リサイクルの基本的な考え方

図19 改正産業活力再生特別措置法における各計画の概要(1)

図 20 改正産業活力再生特別措置法における各計画の概要(2)

図 21 改正産業活力再生特別措置法における各計画の概要(3)

図 22 改正産業活力再生特別措置法における各計画の概要(4)

○ 試験研究費総額に係る特別税額控除制度を創設

- (1) 試験研究費総額の売上金額[※]に対する割合に応じた傾斜型控除率の設定
- ・時限措置（3年間）：10%～12% 恒久的措置：8%～10%
 - ・税額控除額の上限：法人税額の12% → 20%へ引き上げ
 - ・税額控除額の上限超過額の繰越 → 1年間 ※売上金額＝当期を含む4年間の平均売上金額
- (2) 中小企業については、より高い税額控除率一律15%（3年間。恒久的措置は12%）を設定 【中小企業技術基盤強化税制】
- (3) 産学官連携の共同・委託研究についてもより高い税額控除率一律15%（3年間。恒久的措置は12%）を設定 【特別共同試験研究税制】
- ◆ 上記(1)から(3)までの措置は、平成15年1月1日以後に開始する事業年度で、かつ、平成15年4月1日以後に終了する事業年度について適用

○ 開発研究用設備の特別償却制度を創設

研究開発投資を更に支援するため、対象業種を限定しない特別償却率50%の措置を講ずる。（普通償却と合わせると最大で初年度94%程度の償却が可能）

◆ 当該措置は、平成15年1月1日～平成15年3月31日までの間に対象設備の取得等をした場合には、平成15年4月1日を含む事業年度において、特別償却相当額の償却が認められる。

本制度の創設により **約6,000億円** の減税額を実現

図 23 研究開発税制の抜本強化

図 24 増加試験研究税制

の税額控除と取得資産の50%の特別償却の選択を認める制度を創設。IT投資の加速に向けた重点的な施策投入を行う（法人税額の20%を上限、超過分は一年分繰越し可能である）。

6.4 製紙産業関連税制について

製紙産業関連税制としては次のとおり。

① 省エネルギー設備導入促進税制（エネルギー需給構造改革投資促進税制）

エネルギー有効利用製造設備8設備に係る特別償却制度（取得価額の30%）（国税）（適用期限：平成16年3月31日）。

② 植林関係税制

① 海外投資等損失準備金制度

海外産業植林事業に対する投融資について一定割合（育苗までは100%、それ以降の段階は30%）を準備金として積み立て損金に算入する制度（国税）（適用期限：平成16年3月31日）。

② 植林費の損金算入制度

森林法に基づく計画に従い植林費を支出した場合、植林費の35%を損金に算入する制度（国税）（適用期限：平成17年3月31日）。

③ リサイクル関連税制（再商品化設備の特別償却制度、廃棄物再生処理用設備に対する課税標準の特例制度）

① 再生紙製造設備及び古紙再生ボードに係る特別償却制度（取得価額の23%）（国税）

② 古紙再生処理装置（古紙脱墨装置、古紙漂白装置）、古紙他用途利用製品製造装置に係る固定資産税の課税標準の特例制度（課税標準：2/3～3/4）（地方税）（適用期限：平成16年3月31日）

④ 公害防止関係税制（公害防止用設備の特別償却制度、公害防止用の設備に対する課税標準の特例制度）

① 各種公害防止設備にかかる特別償却制度（取得価額の12～16%）（国税）（適用期限：平成17年3月31日）

② 固定資産税の課税標準の特例制度（課税標準1/6～5/6）（地方税）（適用期限：平成16年3月31日）

6. さ い ご に

エネルギー多消費産業である紙パルプ産業において、地球温暖化対策の実施や推進は重要な課題である。一方、最近の景気の低迷による収益悪化などにより、環境対策への投資余力への悪影響が懸念される状況にある。しかし、これらへの取り組みは更なる省エネルギー化といった我が国紙パルプ産業の競争力の基盤にもなりうることから、一層の取り組みを期待するところである。

我が国における京都議定書の約束（2008年から2012年の第1約束期間に温室効果ガスを1990年比▲6%削減）を履行するために、産業界をはじめ、地方公共団体、国民1人1人のご理解とご協力が不可欠となっている。

今後とも、地球温暖化対策について、経済産業行政へのご支援とご協力をお願いしたい。

地球温暖化対策—20 世紀後半異常社会からの脱却

埼玉大学経済学部 外国 専攻

20 世紀後半は巨大資本のビジネス競争により世界的な大量消費がなされ世界的な資源の枯渇と環境の破壊を招いた。オゾン層破壊、気候変動、化学物質汚染など地球史的にも異常体験といえる時代であった。持続可能的発展と簡単に言うが 20 世紀後半の延長上には持続可能社会への入り口さえ見つからないであろう。持続可能社会への再出発点として 3 千年紀の人類社会の方向性を考え、20 世紀後半の異常性を再確認して 21 世紀前半の日本のあり方を考える。地球温暖化問題はその再出発への合図となる。

(本文 2 ページ)

地球温暖化問題と課題

経済産業省 製造産業局 紙業生活文化用品課 植田 拓郎

1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において採択された「京都議定書」の約束を果たすため、エネルギー多消費産業である紙・パルプ産業の地球温暖化対策への取り組みは重要な課題である。しかしながら、最近の景気低迷による企業収益悪化の影響を受け、環境対策に対する投資が懸念される状況にある。そのため、紙・パルプ産業においても環境問題に対処するだけでなく産業競争力を強化することが不可欠である。このような我が国紙・パルプ産業を取り巻く状況を乗り越えていくためにも、紙・パルプ産業の現状と直面する課題を十分に認識しておく必要がある。以上の観点から、地球温暖化問題に関する政府の取り組み、紙・パルプ産業の現状と課題、産業競争力強化に向けた方策などについて述べる。（本文14ページ）

森林の二酸化炭素吸収の考え方

日本林業技術協会 藤森 隆郎

森林生態系の二酸化炭素の吸収と貯蔵によって、大気中の二酸化炭素濃度の緩和を図ることは大きな意味を持つ。炭素の吸収促進と炭素の貯蔵量を最大に近い値に持っていくことはどちらも重要であるが、同じ林分で両者を同時に達成することはできない。炭素の吸収速度と貯蔵量は林分の発達段階によって変化し、吸収速度は若齢段階で、貯蔵量は老齢段階で最大値に達する。

したがって吸収量を高めるためには、若齢段階の後期から成熟段階の前期ぐらいまでを目標林型とし、貯蔵量を高めるためには老齢段階を目標林型にすべきである。前者を達成することは木材生産のための森林管理と同調し、後者を達成することは生物多様性や水土保全など環境保全のための森林管理と同調する。したがって管理目標に応じた目標林型を流域に配置する森林計画の実践が重要である。

木材を加工するために要するエネルギー量は他の物質材料を加工するために要するエネルギー量より少ないので、持続可能な木材生産を前提とした木材の利用促進は、化石エネルギーの使用削減に連なる。また、木材（廃材を含めて）をエネルギーとして使うことは、その分化石エネルギーの使用量削減に連なり、大気中の二酸化炭素緩和策として大きな意味を持つ。（本文 33 ページ）