

第 14 回 (2011 年度)「環境に関する自主行動計画 (温暖化対策)」

フォローアップ調査結果 (2010 年度実績)

日本製紙連合会

日本製紙連合会の「環境に関する自主行動計画 (温暖化対策)」の進捗状況を確認するため、本年 7 月、2011 年度フォローアップ調査 (2010 年度実績) を実施した。

1. 目標

- ①2008 年度から 2012 年度の 5 年間平均で、製品当り化石エネルギー原単位を 1990 年度比 20% 削減し、化石エネルギー起源CO₂排出原単位を 16%削減することを目指す。
- ②国内外における植林事業の推進に努め、2012 年度までに所有又は管理する植林地を 70 万 ha に拡大することを目指す。

2. 調査項目

調査対象：39 社 (非会員の協力会社 4 社を含む)

回 答：36 社 104 工場・事業所 (回答 104 工場・事業所の 2010 年度における紙・板紙生産シェアは対象会社合計の 98.6%、全製紙会社合計の 87.9%を占める)

調査年度：1990 年度～2010 年度 (21 年間)

調査項目：①工場別燃料・購入電力の消費量

工場の全消費量 (紙パルプ用途以外の消費も含む)。

ただし、販売電力の発電に相当する燃料消費量は控除。

- ②工場別 紙・板紙・パルプ生産量
- ③2010 年度化石エネルギー原単位の改善・悪化理由
- ④2010 年度に実施した省エネルギー投資及び燃料転換投資
- ⑤今後の対策・計画 等
- ⑥民生・運輸部門の調査
- ⑦植林の進捗状況

3. 調査結果

3-1 1990 年度から 2010 年度の進捗状況

1990 年度から 2010 年度の進捗状況を図 1 に示した。

2010 年度の生産量はリーマンショック以降 2 年間連続しての大幅な減産から若干ではあるが回復傾向が見られ、2009 年度に対して約 1.6%の増産となった。しかし、量そのものはリーマンショック前の 2007 年度と比べて約 87%弱のレベルにしかない状況にある。2010 年度の化石エネルギー原単位は、2009 年度に引続き省エネルギー対策及び一時的ではあるがチリ大地震の影響でパルプ増産による黒液の大幅増加により化石エネルギーから再生可能エネルギーへの転換が更に進んだこと、並びに効率的生産を目指しての工場、生産設備の統廃合の効果がより発揮されたことにより、購入電力は増加したがそれ以上に重油、石炭・オイルコークス等の化石エネルギーの削減が進み、対 2009 年度比▲3.3pt 改善され 1990 年度に比べ 74.6%となり、2007 年 9 月に改定した目標の 80%を 5.4pt と大幅に上回り、4 年連続して目標を達成した。

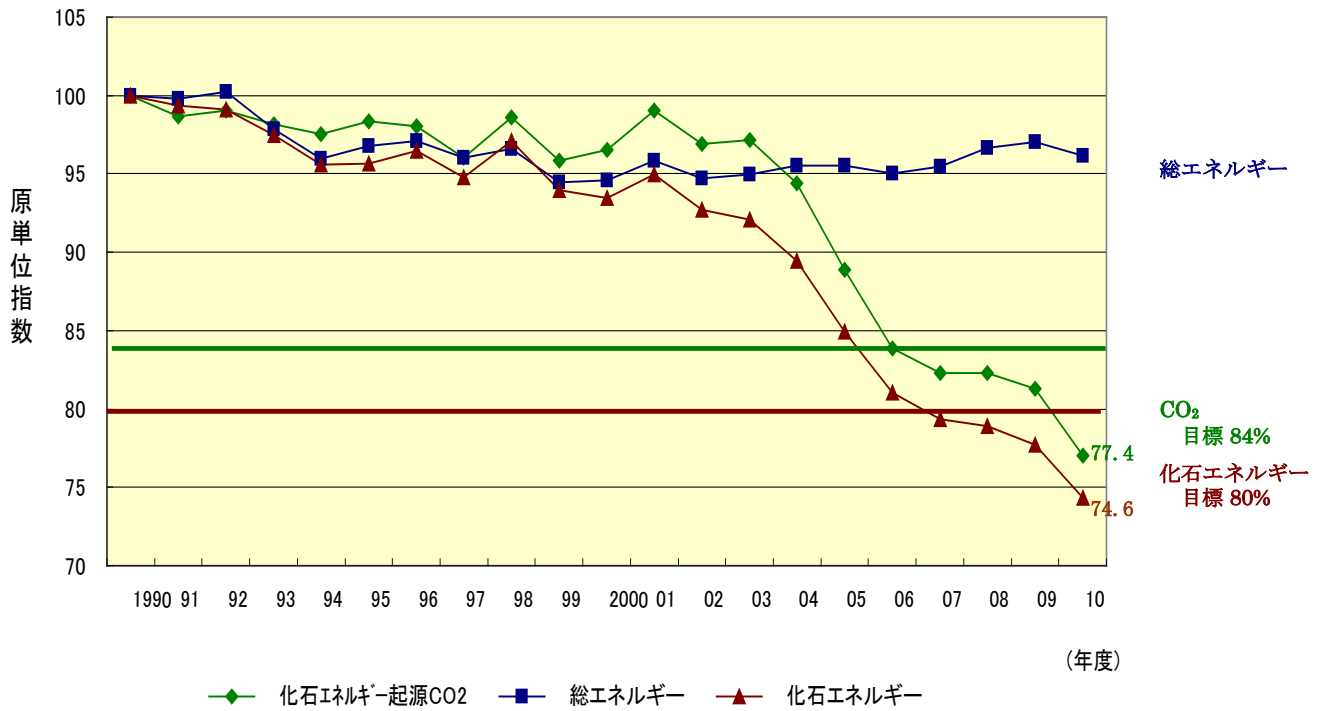


図1) 化石エネルギー原単位指数及びCO₂排出原単位指数の推移(1990年度基準)

同様の理由により 2010 年度の化石エネルギー起源CO₂排出原単位も、対 2009 年度比▲4.2pt改善され 1990 年度に比べ 77.4%となり、2007 年 9 月に改定した目標の 84%を 6.6pt上回り 4 年連続して目標を達成した。特に化石エネルギー起源CO₂排出量は、黒液の増加に伴い重油、石炭・オイルコークスが減少したことで、2009 年度に比べ生産量が増産したにもかかわらず 1,875 万トンで対 2009 年度約 71 万トン減となり 2 年連続して 2,000 万トンを下回り、1990 年度比 73.9%(▲26.1%)と大幅な減少となっている。

また、総エネルギー原単位も、増産並びに工場の生産体制の見直し等で効率的な生産体制への効果が現れ、燃焼効率の悪い廃材の増加、市販パルプの増加等の影響をカバーして対 2009 年度比で 0.9pt良くなっている。

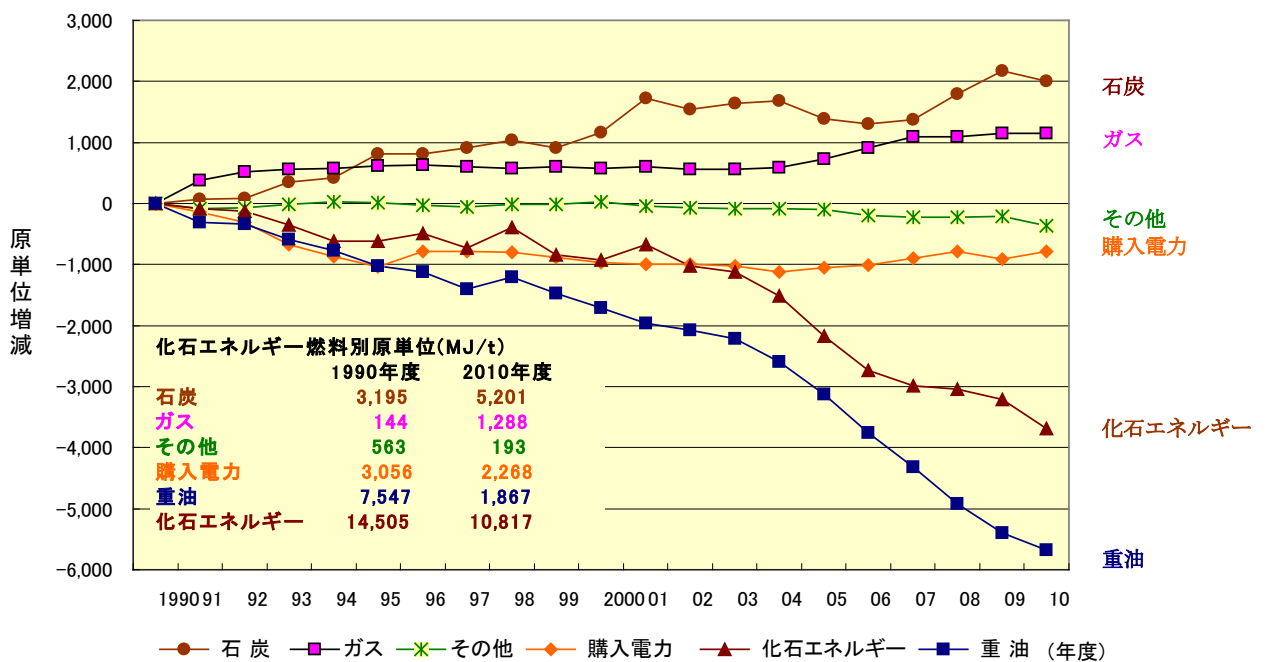


図2) 化石エネルギー燃料別原単位の推移(MJ/t、1990年度基準)

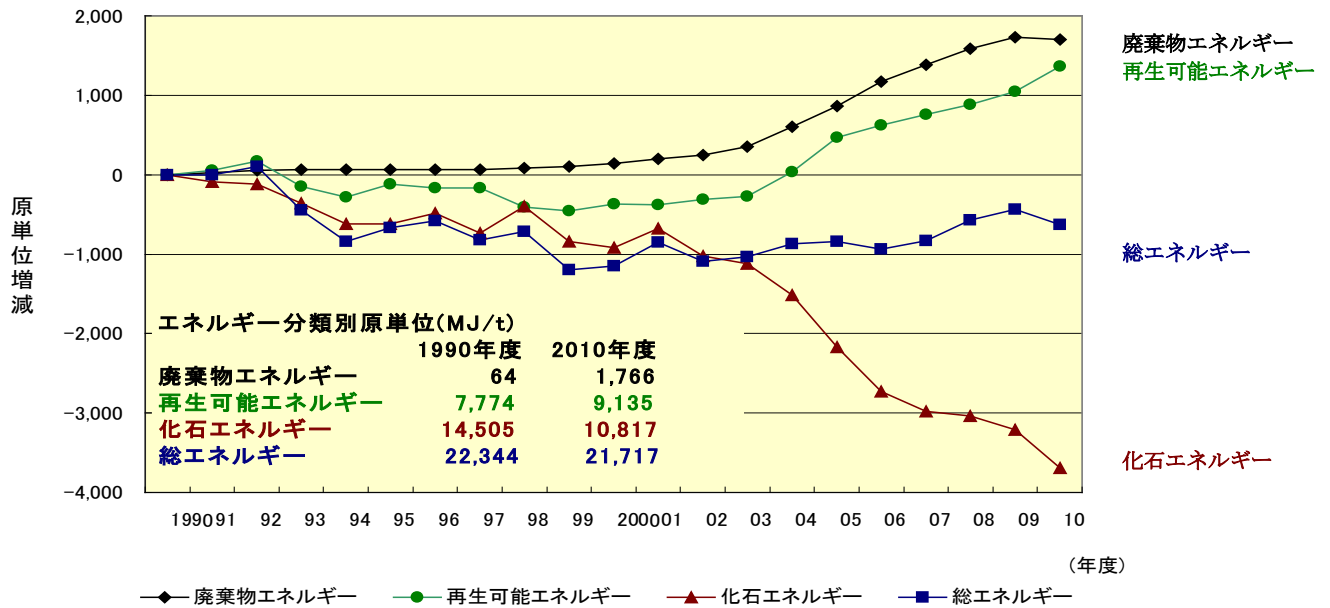


図3) エネルギー分類別原単位の推移 (MJ/t、1990年度基準)

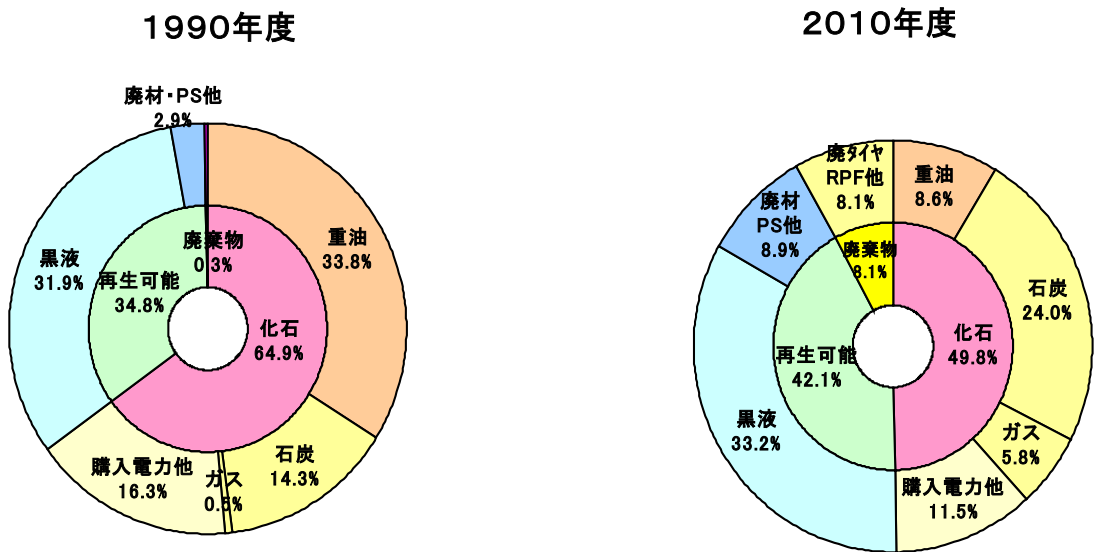


図4) エネルギー分類別原単位比率

なお、化石エネルギー燃料別原単位推移を図2、エネルギー分類別原単位の推移を図3、1990年度と2010年度のエネルギー分類別原単位比率を図4に各々示した。2010年度の全エネルギーに占める化石エネルギーの割合は、2009年度に比べ約2.6%低減している。

また、生産量、化石エネルギー消費量と原単位、化石エネルギー起源CO₂排出量と原単位の推移を各々表1に示した。2010年度の実生産量は2009年度に比べると増加したが、それでも1990年度を4.6%下回り2000年度以降で2番目の低水準となった。

表1 生産量、化石エネルギー消費量と原単位、化石エネルギー起源CO₂排出量と原単位の推移

	生産量 (万 t)	化石エネルギー		化石エネルギー起源CO ₂	
		消費量 (TJ)	原単位 (MJ/ t)	排出量 (万 t)	原単位 (t-CO ₂ /t)
1990年度実績	2,519	365,326	14,505	2,538	1.008
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2000年度実績	2,789	378,815	13,584	2,719	0.975
指数	110.7	103.7	93.7	107.1	96.8
2001年度実績	2,616	361,737	13,829	2,620	1.002
指数	103.9	99.0	95.3	103.2	99.4
2002年度実績	2,694	363,174	13,480	2,639	0.979
指数	107.0	99.4	92.9	103.9	97.2
2003年度実績	2,678	358,426	13,384	2,628	0.981
指数	106.3	98.1	92.3	103.5	97.4
2004年度実績	2,700	350,662	12,989	2,572	0.953
指数	107.2	96.0	89.5	101.3	94.5
2005年度実績	2,732	336,981	12,333	2,451	0.897
指数	108.5	92.2	85.0	96.6	89.0
2006年度実績	2,727	321,140	11,775	2,311	0.848
指数	108.3	87.9	81.2	91.1	84.1
2007年度実績	2,769	319,068	11,522	2,304	0.832
指数	110.0	87.3	79.4	90.8	82.5
2008年度実績	2,545	291,755	11,465	2,117	0.832
指数	101.0	79.9	79.0	83.4	82.5
2009年度実績	2,365	267,191	11,296	1,946	0.823
指数	93.9	73.1	77.9	76.6	81.6
2010年度実績	2,403	259,962	10,817	1,875	0.780
指数	95.4	71.2	74.6	73.9	77.4
2008年度～2012年度 5年間平均目標	2,449 97.2		80%以下		84%以下

3-2 化石エネルギー起源CO₂排出量の増減に関する要因分析

化石エネルギー起源CO₂排出量は、生産量減少による寄与分が1990年度に比べて116万トン(▲4.6%)あり、更に製紙業界の努力で548万トン(▲21.6%)削減し、電力業界分は排出係数悪化により1万トン増加したが、CO₂排出量全体では663万トン(▲26.1%)減少し、2005年度以降6年連続して1990年度を下回った。(表2 2010年度要因分析(1))

なお、2010年度の温対法調整後の電力排出係数を使用すると、電力業界の寄与分が▲34万トンとなりCO₂削減量は698万トン(▲27.5%)となる。(表2 2010年度要因分析(2))

表2 2010年度化石エネルギー起源CO₂排出量の増減に関する要因分析

	2010年度要因分析(1)		2010年度要因分析(2)	
	CO ₂ 排出量 (万 t)	対90年度 (%)	CO ₂ 排出量 (万 t)	対90年度 (%)
1990年度 化石エネルギー起源CO ₂ 排出量	2,538		2,538	
2010年度 化石エネルギー起源CO ₂ 排出量	1,875		1,840	
化石エネルギー起源CO ₂ 排出量の増減	▲663	▲26.1	▲698	▲27.5
(内訳) 製紙業界の努力	▲548	▲21.6	▲548	▲21.6
電力業界の寄与	1	0.0	▲34	▲1.3
生産活動の寄与	▲116	▲4.6	▲116	▲4.6

(1) 電力のCO₂排出係数 1.015 t-C/万kWh

(2) 電力のCO₂排出係数 0.862 t-C/万kWh(温対法調整後)

3-3 2010年度の化石エネルギー原単位増減の理由

化石エネルギー原単位増減に関する調査の回答結果を表3に示した。2009年度は前年、前々年に比べ悪化傾向が増加し半数以上が悪化傾向にあったが、2010年度は生産量の増加、販売パルプ増による黒液の増加影響により改善傾向が増加し、半数以上が改善傾向との回答結果となった。

表3 化石エネルギー原単位の増減推移

2010年度					(参) 2009年度		(参) 2008年度		
回答			傾向	工場・事業所	(%)	工場・事業場	(%)	工場・事業場	(%)
会社	工場	事業所							
33	90	100	改善	52	52	39	41	50	50
			悪化	28	28	48	51	37	37
			変化なし	20	20	8	8	13	13

*変化なし：化石エネルギー原単位変化量が対前年比1%未満の場合

化石エネルギー原単位変化要因

	会社	工場・事業所		会社	工場・事業所
<改善要因>			<悪化要因>		
1. 生産増（稼働率の向上）	17	29	1. 生産減（稼働率の低下）	10	18
2. 高効率設備の稼働	10	15	2. 低効率（老朽）設備の稼働	1	2
3. 廃棄物・再生可能エネルギー増加	12	23	3. 化石エネルギーの増加（夜間など）	6	8
4. 工程の見直し（統合、短縮など）	11	16	4. 品質・環境設備の稼働	2	3
5. 管理の強化	11	18	5. 小ロット品の増加	3	4
6. その他	0	0	6. その他	1	1

原単位変化要因は入り組んでおり、1つの工場でも改善された部分と悪化した部分とがあるが、総合的に見て昨年と比べると、改善した要因は、生産量増と再生可能エネルギー（主に黒液）が増加したことによる影響が一番大きく、高効率設備の稼働も増えたこと、工程の見直し、管理の強化は昨年同様に努力していることで、改善された工場・事業所の比率が増加している。

悪化した要因は、生産量の減に伴う稼働率低下の影響が一番大きく、化石燃料の増加、小ロット品の増加と続いている。

3-4 2010年度実施の省エネルギー投資及び燃料転換投資

1) 省エネルギー関係

省エネルギー投資額については、例年行う汎用投資（2億円未満）と、長期的な視野で行う大型投資（2億円以上）に分けて調査した結果（2010年度実績）を表4に示した。

表4 省エネルギー投資（2010年度実績）

回答		投資内容	会社	工場	件数	投資額 百万円	省エネルギー量 TJ/年	CO ₂ 削減量 万t-CO ₂ /年	CO ₂ 削減費用 千円/t-CO ₂
会社	工場								
25	79	汎用	24	78	1000	3,254	3,065	35	9
		大型	6	6	7	3,579	524	5	72
		総計	25	79	1007	6,833	3,589	40	17

1件当たりの投資額、省エネルギー効果、CO₂削減量

1件当たり投資額		1件当たり省エネルギー効果		1件当たりCO ₂ 削減量	
	件		件		件
10億円以上	1	100 TJ/年以上	26	100千t/年	0
1億円～(10億円)	18	10～(100) TJ/年	109	10千t/年～(100千t)	39
1千万円～(1億円)	110	1～(10) TJ/年	243	1千t/年～(10千t)	85
* 平均投資額(百万円)	6.8	* 平均省エネルギー(TJ/年)	3.6	* 平均削減量(千t/年)	0.4

また、改善目的と投資部門に関する 2010 年度実績を表 5 に示した。

表 5 改善目的と投資部門 (2010 年度実績)

改善目的	汎用投資				大型投資			
	金額ベース		省エネ効果ベース		金額ベース		省エネ効果ベース	
	(百万円)	(%)	(TJ/年)	(%)	(百万円)	(%)	(TJ/年)	(%)
高効率設備導入	1,231	37.8	779	25.4	2,507	70.0	127	24.3
工程の見直し	959	29.5	1,108	36.2	250	7.0	238	45.3
廃熱回収	314	9.6	435	14.2	0	0.0	0	0.0
熱効率の改善	458	14.1	350	11.4	613	17.2	159	30.4
管理の強化	104	3.2	140	4.5	209	5.8	0	0.0
その他	188	5.8	253	8.3	0	0.0	0	0.0
累計	3,254	100	3,065	100	3,579	100	524	100

投資部門	汎用投資				大型投資			
	金額ベース		省エネ効果ベース		金額ベース		省エネ効果ベース	
	(百万円)	(%)	(TJ/年)	(%)	(百万円)	(%)	(TJ/年)	(%)
パルプ	809	24.9	832	27.2	360	10.0	68	13.0
抄造	1,504	46.2	1,374	44.8	2,672	74.7	173	33.0
動力	641	19.7	741	24.2	547	15.3	283	54.0
その他	300	9.2	117	3.8	0	0.0	0	0.0
累計	3,254	100.0	3,065	100.0	3,579	100.0	524	100.0

次に、部門別の投資額と省エネルギー効果の推移を表 6 に示した。

2010 年度の省エネルギー投資は、2009 年度と比べ約 6%アップとなったが、汎用投資はほぼ同等の投資額であり、大型投資が件数は 1 件少ないが投資額が少し多くなった。投資部門は汎用、大型ともに抄造が一番多く、大型案件ではプレスの改造、ドライヤーフードの更新等の蒸気削減、次に動力部門のタービン効率改善による創エネルギー、それから全般にインバーター、モーター、変圧器の高効率機器化による省エネルギーとなっている。

表 6 部門別投資額・省エネルギー効果の推移

	回答会社	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度
		(39社)	(32社)	(39社)	(29社)	(27社)	(22社)	(22社)	(25社)	(25社)	(25社)	(24社)	(26社)	(25社)	(25社)
パルプ	①投資額 (百万円)	7,051	5,985	11,492	8,011	3,737	2,542	2,198	3,359	2,760	3,009	3,289	2,934	1,294	1,169
	②効果 (TJ/年)	501	705	1,502	1,783	1,207	4,033	1,035	2,158	1,883	1,896	1,196	1,233	1,451	900
	①/② (千円/TJ)	14,074	8,489	7,651	4,493	3,096	630	2,124	1,557	1,466	1,587	2,750	2,379	892	1,298
抄造	①投資額 (百万円)	5,929	6,290	1,535	7,372	8,593	1,942	2,600	4,301	2,450	2,998	8,628	1,889	2,854	4,176
	②効果 (TJ/年)	408	723	1,613	1,393	1,899	1,779	777	1,237	1,355	1,523	1,546	1,586	1,217	1,547
	①/②	14,532	8,700	952	5,292	4,525	1,092	3,346	3,477	1,808	1,969	5,581	1,191	2,345	2,345
動力	①投資額 (百万円)	26,299	20,011	5,325	6,032	2,324	2,537	5,116	16,300	2,726	2,524	17,922	1,263	916	1,188
	②効果 (TJ/年)	4,931	3,188	1,472	2,342	1,202	1,017	5,631	2,430	1,410	1,380	2,317	675	730	1,024
	①/② (千円/TJ)	5,333	6,277	3,618	2,576	1,933	2,495	909	6,708	1,933	1,828	7,735	1,871	1,255	1,160
その他	①投資額 (百万円)	2,506	3,458	1,142	1,626	2,272	1,172	405	946	452	632	1,604	1,242	1,352	300
	②効果 (TJ/年)	2,778	3,386	852	1,157	1,909	526	486	449	597	713	773	370	221	117
	①/② (千円/TJ)	902	1,021	1,340	1,405	1,190	2,228	833	2,107	757	886	2,075	3,354	6,130	2,566
合計	①投資額 (百万円)	41,785	35,744	19,494	23,041	16,926	8,193	10,319	24,906	8,388	9,163	31,443	7,328	6,416	6,833
	②効果 (TJ/年)	8,618	8,002	5,439	6,675	6,217	7,355	7,929	6,274	5,245	5,513	5,832	3,865	3,619	3,589
	①/② (千円/TJ)	4,849	4,467	3,584	3,452	2,723	1,114	1,301	3,970	1,599	1,662	5,391	1,896	1,773	1,904
	③1990年度比 (%)	2.36	2.19	1.49	1.83	1.70	2.01	2.17	1.72	1.44	1.51	1.60	1.06	0.99	0.98

注) ③1990年度比 (%) : 1990年度の化石エネルギー使用量

365,326 TJに対するその年の投資省エネ効果量 (TJ)の割合

2) 燃料転換関係

燃料転換により化石エネルギー消費量及びCO₂排出量の削減を図った投資実績を調査した結果（2010年度実績）を表7に示した。

表7 燃料転換投資(2010年度実績)

回答		投資内容	会社	工場	件数	投資額 百万円	省エネルギー量 TJ/年	CO ₂ 削減量 万t-CO ₂ /年	CO ₂ 削減費用 千円/t-CO ₂
会社	工場								
3	3	汎用	3	3	3	324	109	1	31
		大型	0	0	0	0	0	0	-
		総計	3	3	3	324	109	1	31

1件当りの投資額、省エネルギー効果、CO₂削減量

1件当たり投資額	1件当たり省エネルギー効果		1件当たりCO ₂ 削減量	
	件		件	
10億円以上	0	100 TJ/年以上	0	100千t/年
1億円～(10億円)	2	10～(100) TJ/年	2	10千t/年～(100千t)
1千万円～(1億円)	0	1～(10) TJ/年	0	1千t/年～(10千t)
*平均投資額(百万円)	108	*平均省エネルギー(TJ/年)	36	*平均削減量(千t/年)

また、燃料転換投資の推移を表8に示した。2010年度の燃料転換投資は、大型投資は0件、汎用投資が3件実施されたに過ぎず2002年度以降最低の投資額となった。これは今までに計画した廃棄物、バイオマス燃料への転換投資がほぼ完了したこと、燃料調達が困難な状況にあることで新規投資計画が立てにくい状況にある等が要因として考えられる。また重油からガスへの燃料転換も2件行われただけで、化石エネルギー起源CO₂削減量も約1万トンにとどまった。

表8 燃料転換投資の推移

	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度
投資額 (百万円)	24	0	6,650	7,826	18,412	17,714	34,972	28,627	44,687	15,462	324
化石エネルギー削減量 (TJ/年)	151	0	908	3,878	9,046	13,428	12,228	8,827	9,014	1,666	109
化石エネルギー起源 CO ₂ 削減量(万t/年)	0	0	4	26	49	102	66	55	51	13	1

4. 2008年度から2012年度5年間平均の化石エネルギー、CO₂排出量の試算

4-1 今後の投資計画

2012年度までの、省エネルギー投資及び燃料転換投資の計画が各社から提出された。省エネルギー投資は毎年行う汎用投資（2億円未満）と、大型投資（2012年度までに稼動する2億円以上の長期計画投資）に分けて集計した。省エネルギー汎用投資（表9）については、過去の実績平均（2006～2010年度）と同じ規模の投資が、2011年度以降も続くものとした。

表9 省エネルギー汎用投資の推移

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	5年間平均
投資額 (百万円)	6,248	5,871	4,668	3,234	3,254	4,655
省エネルギー量 (TJ)	3,455	3,171	3,431	3,297	3,065	3,284

燃料転換は 2012 年度までに稼働する長期計画投資による化石エネルギー削減量を集計した。今後の投資計画の累計を表 1 0 に示した。燃料転換投資は、今までに計画した廃棄物、バイオマス燃料への転換投資がほぼ完了したこともあって昨年の投資額とほぼ同等であるが、省エネ投資は省エネ法改正等の影響もあり増加している。今後、東日本大震災の影響が投資計画にどの程度出てくるかは不明であるが、今のところ 2012 年度までに約 246 億円程度が計画されている。

表 1 0 今後の投資計画 (2011 年度～2012 年度累計)

		投資予定額 (百万円)	化石エネルギー削減量 (TJ)
省エネルギー投資	汎用投資	9,310	6,568
〃	大型投資	13,284	7,159
燃料転換投資		2,014	372
合計		24,607	14,099

また、今後の燃料転換投資計画に基づく再生可能エネルギー及び廃棄物エネルギーの使用量を表 1 1 に示した。2009 年度に比べ 2010 年度の使用状況は、廃材・パークは増加しているがその他は横ばい状況にあり、今後の集荷量の増加も RPF 等を除きほとんど計画されていない状況にある。

表 1 1 燃料転換投資計画によるバイオマス燃料、廃棄物燃料使用量

	2010年度 実績		2011～2012年度 増加		2012年度 使用量	
	(BD t/年)	(TJ/年)	(BD t/年)	(TJ)	(BD t/年)	(TJ/年)
廃材、パーク	1,876,514	30,587	0	0	1,876,514	30,587
P S、紙屑	1,362,918	14,250	0	0	1,362,918	14,250
RDF+RPF	745,181	19,388	18,961	372	764,142	19,760
廃プラスチック	176,563	4,981	0	0	176,563	4,981
廃タイヤ	426,340	13,982	0	0	426,340	13,982
廃油	63,180	2,540	0	0	63,180	2,540

注) 廃油の単位は k l

4-2 2008 年度から 2012 年度 5 年間平均試算

今後の投資計画 (表 1 0) 及び燃料転換投資計画 (表 1 1) をベースに、毎年恒常的に行われる環境対策、品質対策、要員合理化対策などの増エネルギーについての実績を勘案し、燃料転換に際しての燃料調達率や、需給見通し (人口減少、紙の使用先の飽和等考慮) 等を考慮して試算した。その結果、

①2010 年度は 2009 年度に比べ生産量で約 1.6% の増加となったが、今後は東日本大震災の影響による需要動向がどうなるのか見極めが困難であること。

②福島第一原発の影響で電力価格の高騰、電力排出係数の悪化がどう影響するのか見極めが困難であること

など想定が困難な状況ではあるが、電力排出係数を現在の原発の稼働状況等から製紙連合会で独自に予測した数値を使用して試算すると、2011、2012 年度は化石エネルギー原単位、化石エネルギー起源 CO₂ 排出原単位とも 2010 年度に比べ悪化となったが、今までの各社の地道な省エネ及び燃料転換対策の実施等により表 1 2 に示したように、2008～2012 年度の 5 年間平均では目標を上回って達成できる可能性のある結果となった。

また、生産量が 1990 年度比で約 3% 減の試算となったこともあり、化石エネルギー消費量、化石エネルギー起源 CO₂ 排出量ともに 1990 年度を大幅に下回る見込みとなった。

表 1 2 2008 年度から 2012 年度 5 年間平均試算

	生産量 (万t)	化石エネルギー		化石エネルギー起源CO ₂ *	
		消費量 (TJ)	原単位 (MJ/ t)	排出量 (万 t)	原単位 (t-CO ₂ /t)
1990年度実績	2,519	365,326	14,505	2,538	1,008
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2010年度実績	2,403	259,962	10,817	1,875	0.780
指数	95.4	71.2	74.6	73.9	77.4
2008年度から2012年度の5年間平均目標			80%以下		84%以下
2008年度から2012年度の5年間平均(試算)	2,449	273,436	11,164	2,008	0.820
指数	97.2	74.8	77.0	79.1	81.3
(参)2012年度試算	2,486	278,120	11,190	2,082	0.837
指数	98.7	76.1	77.1	82.0	83.1

*2011年度、2012年度電力：C排出係数 1.280 t-C/万kWhとして計算

5. 国際比較

紙・板紙製造における化石エネルギー原単位の国際比較を表 1 3 に示した。主要国の比較では日本がトップである。

表 1 3 紙・板紙製造におけるエネルギー原単位の主要国際比較

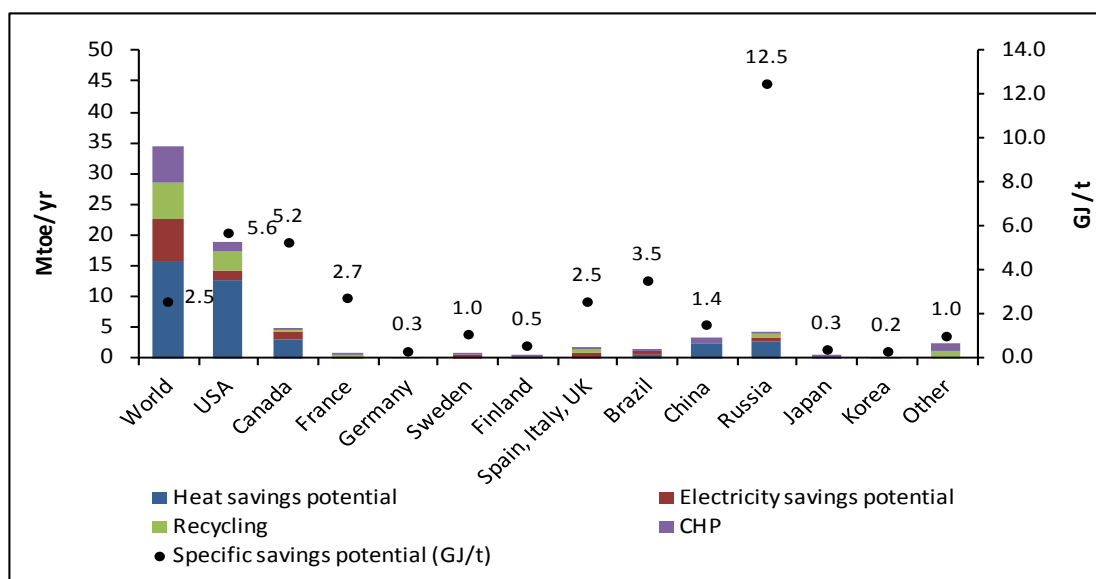
	日本	米国	フィンランド	ノルウェー	フランス	ドイツ	ブラジル	チリ
化石エネルギー原単位 (GJ/T)	8.9	17.3	10.2	13.7	12.9	10.3	13.8	21.9
指数 (日本=100)	100	194	115	154	145	116	155	246

出典：(財)日本エネルギー経済研究所 平成 19 年度製造産業技術対策調査（製紙産業の環境エネルギー分野に関する調査）
報告【参考】 各国のパルプ・紙・板紙の生産量及びエネルギー消費量等より

IEA レポートの、各国の BAT (Best Available Technology：最善利用可能技術) を導入した場合の省エネ可能ポテンシャルを図 5 に示した。

日本の削減ポテンシャルはトップレベルにあり、省エネが進んでいることを示している。

図 5) BAT を導入した場合の紙パルプ産業の 2007 年の省エネポテンシャル



・：紙トン当たり削減可能量
 出典：IEA エネルギー技術展望「ETP2010」（Energy Technology prospective）より

紙パルプ産業の省エネポテンシャルは、世界全体で原油換算 3,500 万トンと推定。
 省エネポテンシャルが最も大きいのはカナダと米国である。

6. ポスト京都議定書の取り組みと見直し検討

昨年、経団連の低炭素社会実行計画に参加し、2013年度以降2020年度までの取り組みについて2010年6月の理事会で目標の設定を行った。その内容は以下の通りである。（表14）

しかし、2011年3月11日に発生した東日本大震災による被災、その後の電力需給の状況（原発の停止等）と電力CO₂排出係数の大幅な悪化予想、並びに業界の需給見通しの不透明さと一層の合理化対応等により不透明要因が山積みとなり、下記の低炭素社会実行計画も見直しの検討をせざるを得ない状況となっている。

製紙業界の低炭素社会実行計画での、2020年度までの削減目標

- (1) 製紙業界は、2020年度の全国生産量を3,000万トン（製紙連合会生産量は90%）とするならば、2020年度BAU比121万t-CO₂削減することを目指すものとする。この量は、一般的な省エネルギー投資のほか、①廃材、廃棄物等利用技術、②高効率古紙パルパー、③高温高圧回収ボイラーの3本柱を想定しているが、中でも効果の大きい燃料転換を進め、林地残材をはじめとするバイオマス燃料の供給がより拡大されることを前提としている。

表14 2020年度におけるCO₂削減試算

	生産量 (万t)	化石エネルギー		化石エネルギー起源CO ₂	
		消費量 (TJ)	原単位 (MJ/t)	排出量 (万t)	原単位 (t-CO ₂ /t)
1990年度実績	2,543	367,805	14,464	2,592	1.019
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2005年度実績	2,763	339,719	12,295	2,500	0.905
指数	107.3	92.4	85.0	96.4	88.8
2008年度実績	2,575	294,257	11,427	2,160	0.839
指数	101.3	80.0	79.0	83.3	82.3
2020年度のBAU見通し	2,708	332,895	12,295	2,450	0.905
2020年度の試算	2,708	293,571	10,843	2,271	0.839
指数	106.5	79.8	75.0	87.6	82.3
総削減量見通し				121+58*	

- ・ 中期目標検討委員会のヒアリングの際の数値を経済環境等に考慮した上で見直し、活動量は3,244万トン→3,000万、削減量は150万トン→121万トンに修正。

* 電力係数は、受電端係数を使用し、改善は58万トン。品質対策、省力化、環境対策等の増エネルギーは無視した。（現在の自主行動計画の電力排出係数は、送電端係数を使用している。）

(2) 2020年度までのCO₂吸収源造成目標

製紙業界は、紙パルプ原料の安定的な確保のみならず、CO₂の吸収源としての地球温暖化防止の推進を図る観点から、2020年度までに所有又は管理する国内外の植林地の面積を、1990年度比で52.5万ha増の80万haとすることを目標とする。

これによって、製紙業界が所有又は管理する国内外の植林地のCO₂蓄積量は、1990年度比で1億1,200万t-CO₂増の1億4,900万トンとなり、この間のCO₂の吸収量は年平均で370万t-CO₂となる。(なお、製紙業界が国内において所有又は管理している19万5千haの天然林のCO₂蓄積量を加えると、1990年度比で1億2,900万t-CO₂増の1億9,600万トンとなり、この間のCO₂の吸収量は年平均で430万t-CO₂となる。)

7. 民生・運輸部門の調査、その他

7-1 民生部門（間接部門）

民生部門については、2005年から本格的に本社・営業所、研究所、倉庫を対象に、エネルギー消費量とCO₂排出量について調査を開始したが、その結果を表15に示した。エネルギー消費量は2009年度と同様に製造工程の値の0.2%程度で、CO₂排出量は0.1%程度であった。なお、工場内の事務所、倉庫などの間接部門は工場消費として計上してあり、この民生部門には含めない。

表15 間接部門のエネルギー消費量、CO₂排出量

	2009年度					2010年度				
	延べ床面積 千m ²	エネルギー消費量		CO ₂ 排出量		延べ床面積 千m ²	エネルギー消費量		CO ₂ 排出量	
		TJ	MJ/m ²	万t-CO ₂	kg-CO ₂ /m ²		TJ	MJ/m ²	万t-CO ₂	kg-CO ₂ /m ²
本社・営業所	119	161	1,354	1	94	131	167	1,280	1	82
研究所	69	233	3,380	1	146	73	222	3,056	1	119
倉庫	433	115	265	1	12	418	118	282	1	12
合計	621	509	819	3	43	621	507	816	2	39
(参) 製造工程	-	267,191	-	1,946	-	-	259,962	-	1,875	-

7-2 運輸部門

環境負荷の低減に向けたグリーン物流対策の取り組み状況及び紙・板紙の一次輸送（工場から消費地まで）における輸送機関別の輸送トン数や輸送トンキロ、エネルギー使用量の把握等、運輸部門における温暖化対策に寄与するデータの収集／蓄積を目的に、物流委員会では加盟企業12社（現11社）を対象に、業界ベースとしては7回目となる実態調査を実施した。調査結果（2010年度実績）の概要は以下の通り。

①輸送トン数、輸送トンキロ、エネルギー使用量、CO₂排出量について

- 輸送トン数、輸送トンキロ、エネルギー使用量、CO₂排出量は（連結子会社等関係会社の工場を含む）18社75工場を集計した。
- 輸送トン数は2,266万トン、前年に対して0.3%増、震災の影響も前半の景気回復により3年ぶりに前年を上回った。輸送機関別には、トラックを除き前年割れ、分担率は、トラックが64.5%、船舶が24.6%、鉄道が10.9%、ほぼ横ばいもトラックは上昇、船舶及び鉄道は低下となった。モ

ードルシフト化率は78.8%、前年に対して0.2pt減、3年連続の低下となった。

- 輸送トンキロは104億トンキロ、前年に対して0.5%減、ほとんど横ばいも、3年連続の減少となった。輸送機関別には、トラックを除き前年割れ、分担率は、船舶が48.5%、トラックが35.2%、鉄道が16.3%、ほぼ横ばいもトラックは上昇、船舶及び鉄道は低下となった。トン数当たり平均輸送キロは458.7km（船舶905.0km、鉄道687.3km、トラック249.8km）、前年に対して3.8kmの短縮となった。
- エネルギー使用量は8,091TJ（原油換算20万9,000kl）、前年に対して2.9%減、4年連続の減少となった。トンキロ当りのエネルギー使用原単位は0.78MJ/t-km、前年に対して0.02MJ/t-km（2.3%）減と、トラックの原単位の改善により、3年ぶりに前年を下回った。なお、紙・板紙の一次輸送におけるエネルギー使用量は紙パルプ工場の製造分野等において使用される化石エネルギー量の3%程度で前年と変わらなかった。
- CO₂排出量は54万1,050トン、前年に対して2.9%減、エネルギー使用量の大きいトラックの減少により4年連続の減少となった。なお、紙・板紙の一次輸送におけるCO₂排出量は紙パルプ工場の製造部門等からの化石エネルギー起源CO₂排出量の3%程度で前年と変わらなかった。

表16 運輸部門の輸送トン数、輸送トンキロ、エネルギー消費量、CO₂排出量の推移

	2009年度 (17社74工場)								2010年度 (18社75工場)							
	輸送トン数		輸送トンキロ		エネルギー消費量		CO ₂ 排出量		輸送トン数		輸送トンキロ		エネルギー消費量		CO ₂ 排出量	
	万t	%	億トンキロ	%	TJ	%	万t	%	万t	%	億トンキロ	%	TJ	%	万t	%
船舶	559	25	51	49	2,833	34	20.1	36	557	25	50	49	2,798	35	19.8	37
鉄道	251	11	17	17	849	10	3.8	7	247	11	17	16	834	10	3.7	7
トラック	1,448	64	36	35	4,648	56	31.9	57	1,462	65	37	35	4,460	55	30.6	57
合計	2,259		104		8,330		55.7		2,266		104		8,091		54.1	
(参考) 製造工程					267,191		1,946						259,962		1,875	

②グリーン物流対策等について

- 取り組み状況について、製品物流と調達資材物流との連携強化（復荷対策）、顧客（代理店、大口ユーザー等）への直納化をはじめ、物流量の単位当りのエネルギー使用の削減に寄与するモーダルシフトの推進や輸送便数の削減を目的とした車両の大型化及びトレーラー化等輸送の効率化関連に加え、工場倉庫の充実、消費地倉庫の再配置による物流拠点の整備等が進められている。また、3.11震災以降、輸送手段における多モード・多ルートについて検討されている。
- また、トラック輸送については、1,114の委託物流事業所と取引されているが、うち、グリーン経営認証、ISO14001等第三者機関による環境経営認証を取得している事業所数は約5割の549事業所であり、環境負荷低減意識の高い業者利用も進められている。
- なお、こうした一連の対策の推進には、物流事業者との連携・協力体制の強化はもとより、需要家（着荷主）、行政等ステークホルダーとの良好な関係を築き、協力を得ることも大切さを増している。

7-3 その他

1) チャレンジ25、クール・ビズ、ウォーム・ビズ活動など

・2010年度の取り組み状況は以下の通りで、活動に参加する会社・事業所は2009年度に比べ横ばい状況である。本社、工場事務所を中心に冷暖房温度の設定、不要照明使用中止や休憩時の消灯励行、長時間不使用時のパソコンの電源シャットダウン、輸送業者へのアイドリングストップ啓蒙活動、省エネルギー機器の購入、グリーン購入の実施などの活動を推進しており、2009年度とほぼ同様の取り組みを実施しており、今後も継続する。

チャレンジ25活動 : 7社 14事業所
(チャレンジ25は啓蒙活動が活発でなかったことと、CO₂削減-25%目標への疑問等もあって参加事業所が少ない状況にある。)

クール・ビズ活動 : 23社 52事業所

ウォーム・ビズ活動 : 14社 29事業所

・また、他の活動事例として

(イ) 環境家計簿への取り組み

各家庭の電力及びガス、水道の使用状況を昨年4月から今年3月までチェックして環境家計簿を体験するとともに、実態把握を実施した。

各家庭での省エネ対策として、家の断熱化(窓の複層ガラス化)、高効率給湯器(エコジョウーズ、エコキュートへの更新)、白熱電球の蛍光灯型への変更、LEDの導入、太陽光パネルの設置等が、実施されてきている。

対象は、製紙連合会エネルギー小委員会及び紙パルプ技術協会エネルギー委員メンバーを中心として実施した。

環境家計簿提出数: 25世帯、73名

(ロ) 従業員・家庭・地域への啓蒙活動

- ・「ウチ・エコレポート」募集
 - ・社内報による広報活動
 - ・冷暖房の適正な温度管理の周知徹底
 - ・照明器具のLED化、間引き、昼休みの消灯
 - ・植樹活動への積極参加
 - ・社有林を利用した環境学習
 - ・容器包装リサイクル、古紙リサイクルの推進
 - ・ノーカーデーの実施、アイドリングストップ運転の励行、低燃費車の導入促進
 - ・割り箸・使用済み油の回収活動の推進
 - ・職場への環境家計簿の配布・回収の実施
- などがある。

2) 環境管理体制について

調査回答102工場・事業所のうち、98工場・事業所(96.1%)がISO14001を取得済みである。またISO14001に順ずる体制が1工場である。

3) 排出量取引の試行実施への参加状況とクレジットの活用の取り組みについて

(イ) 排出量取引の試行実施への参加状況は、表17の通りであるが、2010年度の京都メカニズムによるクレジット、国内クレジット、企業自らの目標超過達成分としての排出枠の取得、売却、期末保有、償却量はない。(表18)

表 1 7 排出量取引の試行実施
参加状況

	2011年度現在
排出量取引試行実施参加企業数	10
業界団体自主行動計画参加企業	36
シェア率(CO ₂ 排出量割合による)	71.7%

表 1 8 クレジットの
取得状況

(単位：t-CO₂)

クレジットの種類		京都メカニズムによるクレジット	国内クレジット	企業自らの目標超過達成分としての排出枠	クレジット量合計
償却量	2008年度	0	0	0	0
	2009年度	0	0	0	0
	2010年度				
取得量	2008年度	0	0	0	0
	2009年度	0	0	0	0
	2010年度				
期末保有量	2008年度	0	0	0	0
	2009年度	0	0	0	0
	2010年度				

(ロ) 京都メカニズムの活用

設備投資による対応を原則としているため、京都メカニズムの直接的な活用はないが、会員会社が以下のような独自活動を進めている。

- ・ニュージーランドにおいて、他社と共同で植林事業を実施している。
- ・京都メカニズムを念頭においたプロジェクトについて、情報収集・調査・研究を実施している。
- ・環境省の自主参加型排出権取引制度に参加し、取り組みを進めた。
- ・森林管理による二酸化炭素吸収を支援するため間伐材の利用促進として、NPO「オフィス町内会」を中心に間伐材を使用した紙の生産と販売の仕組み「森の町内会」を立ち上げ、参加企業の拡大に努めている。この取り組みは、FSC 森林認証を取得した岩手県岩泉町で行われており、賛同する企業が約 180 社に増え、2010 年度の年間販売実績は約 800 トンであった。

8. 植林の進捗状況

8-1 植林面積の推移

植林についての目標は、2004 年、2007 年の 2 度取り組み目標を強化し、現在の目標は「植林は紙パルプ原料確保の観点のみならずCO₂の吸収固定、炭素の循環利用の推進の点からも重要であり、国内外における植林事業の推進に努め、2012 年までに所有又は管理する植林地の 70 万haへの拡大を目指す」としている。

植林面積の推移は、2010 年度末で国内外合わせて 69.1 万 ha となり、目標の 99%となった(表 1 9)。海外植林は、2010 年度末で、1990 年度に対して 41.4 万 ha 増加(東京都 23 区の約 6 倍強)の 54.3 万 ha である。地域はブラジル、オーストラリア、チリ、ニュージーランド、ベトナム、南アフリカ、中国、ラオスの 8 ヶ国-34 プロジェクトである。

表 1 9
植林面積の推移

単位：(万 ha)

	1990年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度
国内	14.6	12.8	12.5	12.1	13.9	15.1	15.0	15.0
海外	12.9	27.8	30.1	34.2	35.3	35.5	38.7	45.5
合計	27.5	40.6	42.6	46.3	49.2	50.6	53.7	60.5
対目標(%)	39	58	61	66	70	72	77	86

注) 2003年度以降の国内は関連会社分を含む

	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2012年度
国内	15.0	14.9	14.8	14.8	目標
海外	45.8	49.8	50.4	54.3	
合計	60.8	64.7	65.2	69.1	
対目標(%)	87	92	93	99	

8-2 官学との協働取り組み

- 1) 東京農工大学、筑波大学と共同で耐塩性組み換えユーカリの研究開発を進めてきたが、その成果として遺伝子導入技術を用いて、ユーカリの耐塩性を強化することに成功した。平成21年度 NEDO の新エネルギー技術研究開発に応募、「遺伝子組み換えによるバイオマスエネルギー高生産樹木の創生に関する研究開発」をテーマとして採用が決定。今後、2~4年間の予定で、会員会社と東京農工大学、筑波大学を研究受託者として、将来実用化が期待される木質バイオマス燃料に利用する品種として成長の早いポプラやユーカリなどの樹木を対象に、塩害地、乾燥地等の環境下でも生産性の高い樹木を創生する研究を進めていく予定。
- 2) 会員子会社と石油会社は、バイオマスエタノール製造の技術開発に関する共同研究を実施する。両社は、2008年4月からバイオマスエタノール製造に関するフィージビリティ（実現可能性）調査を実施。その結果、木質原料を利用する第二世代バイオマスエタノールの製造について幾つかの技術課題が明らかになった。そこで、これらの課題の解決を目指し、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が公募した「バイオマスエネルギー先導技術研究開発」に応募し、2009年7月7日に委託先として採択が決定された。両社は、今後2年間の予定で、東京大学、九州大学とともに、エタノール製造の原料となる糖類を木質バイオマスから生産するために、製紙技術に適用されている亜硫酸脱リグニン法を応用した前処理技術を開発する研究を進めていく予定。
- 3) ラオス中部及び南部で実施している植林事業を対象とする REDD+（レッドプラス：注）に関する FS 事業（事業化調査）に関して、経済産業省の「地球温暖化対策普及等推進事業」に係る委託事業として採択された。

経済産業省の「地球温暖化対策普及等推進事業」は、現行の「CDM（クリーン開発メカニズム）」の下では国際的に十分に評価がなされていない技術も広く対象に含める形で、我が国の技術や製品など温暖化ガス排出削減及び吸収の貢献を適切に評価し、その貢献を我が国の排出削減量として換算することを可能とする新たな仕組みを、二国間もしくは多国間の合意を通じて構築していくことを目的としている。

この FS 事業は、植林事業地及び近隣地域を対象として、以下の点についての調査を行う。
(FS 事業期間：2010年11月～2011年3月)

- ・ 植林事業によるCO₂吸収量及び森林の減少、劣化の抑制によるCO₂の排出削減量を計測、報告、検証するための手法の検討、開発
- ・ 地域コミュニティーを対象とした社会貢献活動及び雇用創出を含めた地域全体の経済効果についての評価
- ・ 生物多様性の保全等を含む対応策と効果の評価
- ・ 期待されるCO₂クレジット量の試算
- ・ 二国間協定によるCO₂クレジット移転のためのスキーム構築の検討

今後、REDD+のスキームが構築されれば、ラオスの植林事業におけるCO₂吸収量の増加並びに森林減少・劣化の抑制によるCO₂排出量の削減が広く認められ、評価が高まることが期待される。海外の植林事業で持続可能な森林資源の活用に努めているが、構築されるスキームを他の地域の植林事業にも展開する予定。

注：REDD+（レッドプラス）

Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries

森林の減少・劣化を抑制することによる温室効果ガスの排出削減（REDD）という、もとの考え方に、植林事業や森林保全等による炭素蓄積量の増加を加えた考え方。

以上