

第 15 回（2012 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(2011 年度実績)

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、2012 年度フォローアップ調査（2011 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、製品当た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 年度までに所有また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：37 社（非会員の協力会社 4 社を含む）

回 答：34 社 104 工場・事業所（回答 104 工場・事業所の 2011 年度における紙・板紙生産シェアは対象会社合計の 98.5%、全製紙会社合計の 88.0%を占める）

調査年度：1990 年度～2011 年度（22 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

③2011 年度化石エネルギー原単位の改善・悪化理由

④2011 年度に実施した省エネルギー投資および燃料転換投資

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 2011 年度の進捗状況

1990 年度から 2011 年度の進捗状況を図 1 に示した。

2011 年度の生産量はリーマンショック以降回復傾向が見られた 2010 年度に対して 3.11 東日本大震災による需要の減少と大型工場の被災により約 3.7%の大幅な減産となった。2011 年度の化石エネルギー原単位は、生産量の大幅な減産にもかかわらず各社の地道な省エネルギー対策及び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、2010 年度と比べほぼ同等の原単位となった。その結果、1990 年度に比べ 74.6%となり、2007 年 9 月に改定した目標の 80%に対して▲5.4pt と大幅に下回り、5 年連続して目標を達成した。

一方、2011 年度の化石エネルギー起源 CO₂ 排出原単位は、震災影響による電力不足に対応して自家発電力の増加並びに大型工場の被災による一部製品の供給不足を他社の工場で代替生産した等の対応により、化石エネルギーの種別使用量の比率が若干変わり、重油および購入電力の減、オ

イルコークス、ガス等の増による燃料構成の影響で、対 2010 年度比 0.4pt 悪化、更に購入電力の CO₂ 排出係数の大幅な悪化で 2.2pt の悪化となり合計で 2.6pt の悪化となった。しかし 1990 年度に比べ 79.9%で、2007 年 9 月に改定した目標の 84%を▲4.1pt 下回り 5 年連続して目標は達成している。

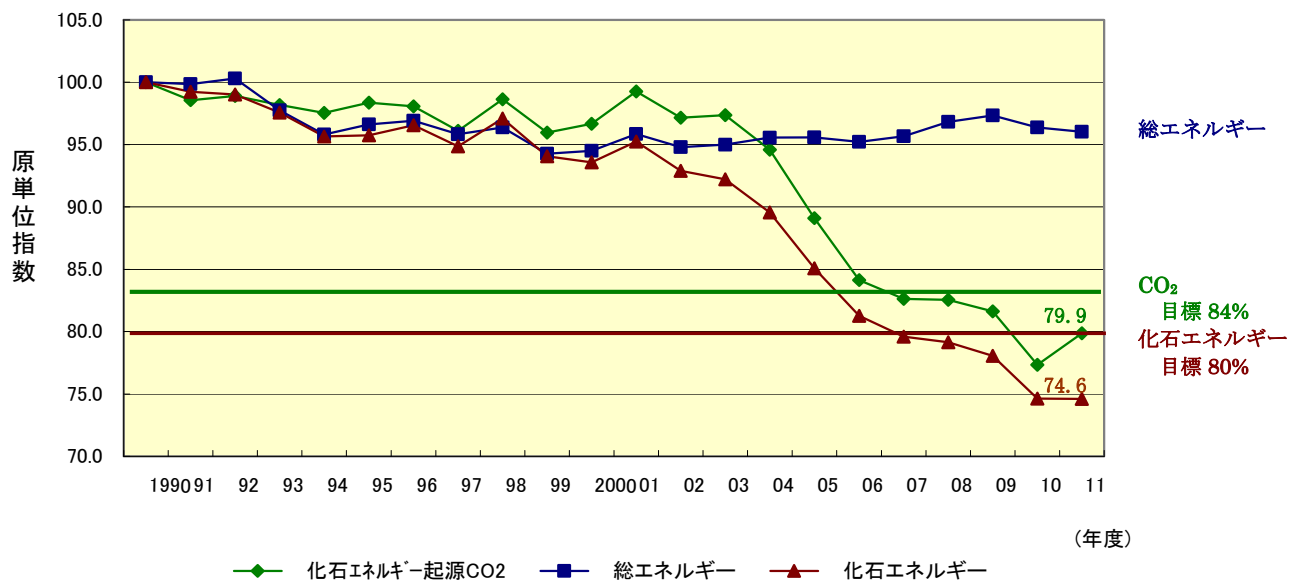


図1) 化石エネルギー原単位指数およびCO₂排出原単位指数の推移(1990年度基準)

化石エネルギー起源 CO₂ 排出量は上記燃料構成の影響と 2010 年度に比べ生産量が減少したことで電力排出係数の大幅な悪化はあったが 1879 万トンと 2010 年度に比べ約 11.4 万トンの減少となり、3 年連続して 2000 万トンを下回り 1990 年度比では 73.4% (▲26.6%) と大幅な減少となっている。

また、総エネルギー原単位も、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発現並びに燃焼効率の良い化石エネルギーの増加等の影響だと思われるが、2010 年度比で 0.4pt 良くなっている。

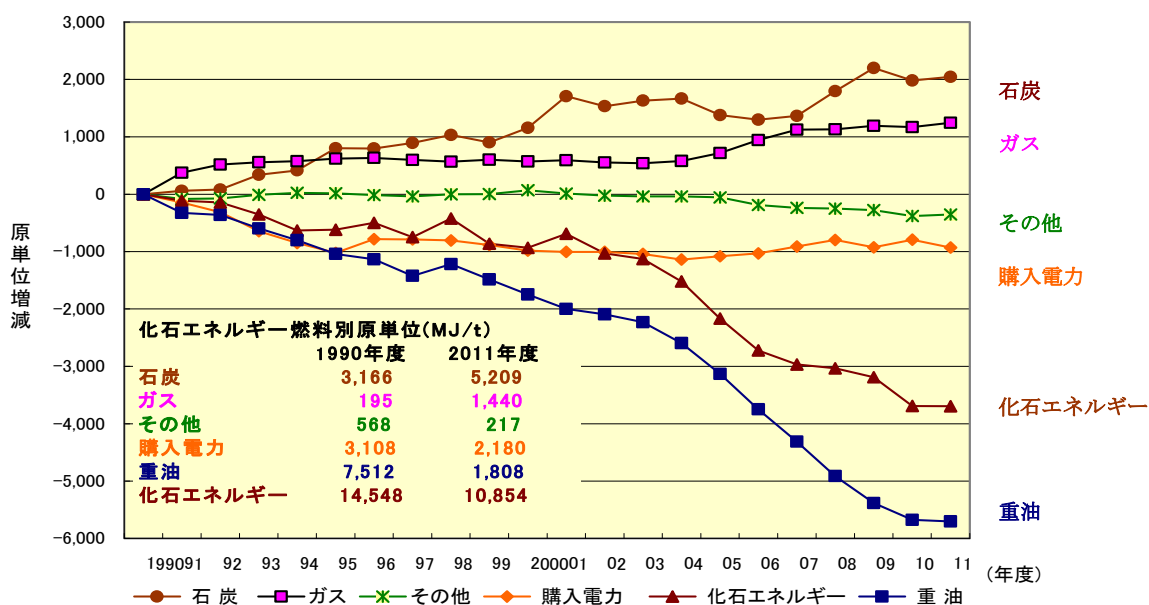


図2) 化石エネルギー燃料別原単位の推移(MJ/t、1990年度基準)

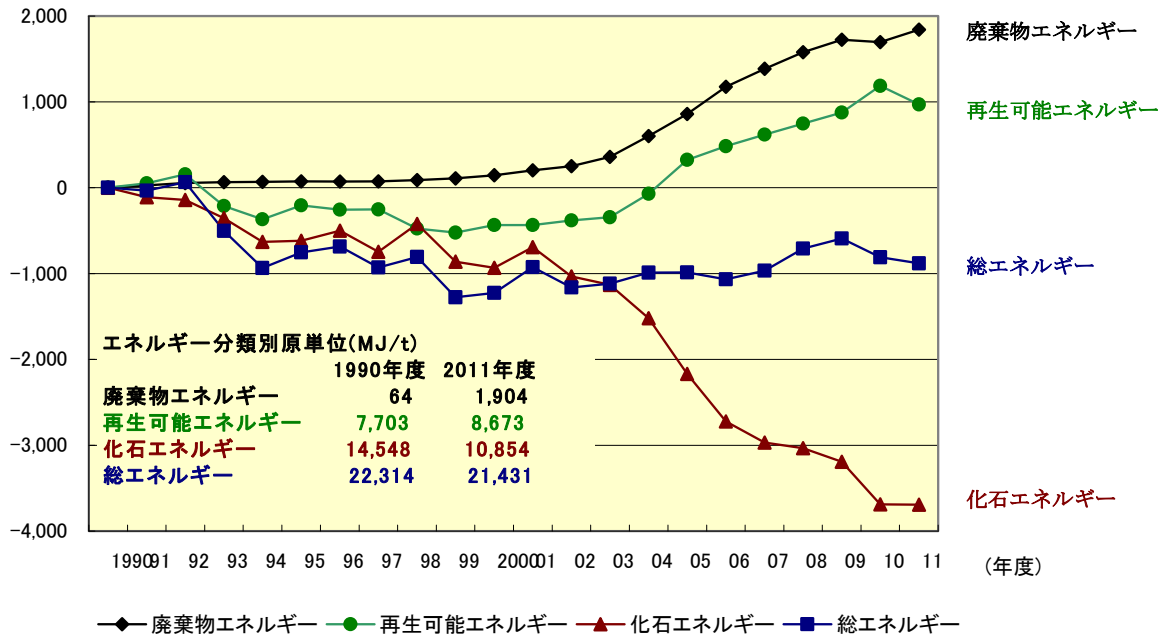


図3) エネルギー分類別原単位の推移 (MJ/ t、1990 年度基準)

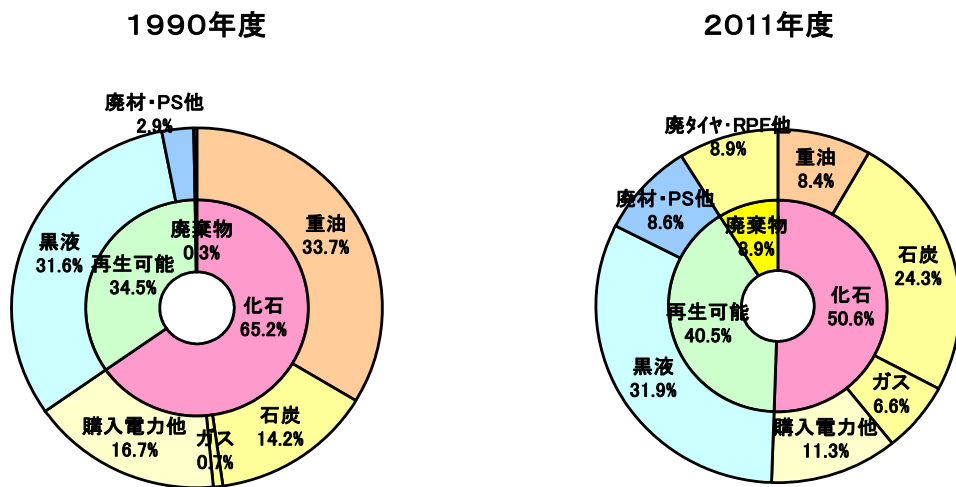


図4) エネルギー分類別原単位比率

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2011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。

2011年度の全エネルギーに占める化石エネルギーの割合は、3.11 東日本大震災後の電力不足に対応して購入電力の抑制及び自家発電の増加に努めた結果、2010年度に比べ0.1%増加している。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。2011年度の実績は2010年度に比べると3.7%減少し1990年度を8.1%下回り、1990年度以後最も低い水準となった。

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	2,542	369,816	14,548	2,561	1.008
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2000年度実績	2,814	383,055	13,614	2,741	0.974
指数	110.7	103.6	93.6	107.0	96.7
2001年度実績	2,639	365,648	13,857	2,639	1.000
指数	103.8	98.9	95.2	103.1	99.3
2002年度実績	2,715	367,013	13,516	2,659	0.979
指数	106.8	99.2	92.9	103.8	97.2
2003年度実績	2,700	362,194	13,417	2,649	0.981
指数	106.2	97.9	92.2	103.4	97.4
2004年度実績	2,721	354,432	13,028	2,593	0.953
指数	107.0	95.8	89.6	101.2	94.6
2005年度実績	2,755	341,026	12,379	2,473	0.898
指数	108.4	92.2	85.1	96.6	89.1
2006年度実績	2,750	325,152	11,824	2,331	0.848
指数	108.2	87.9	81.3	91.0	84.1
2007年度実績	2,792	323,230	11,579	2,324	0.832
指数	109.8	87.4	79.6	90.7	82.6
2008年度実績	2,567	295,514	11,514	2,135	0.832
指数	101.0	79.9	79.1	83.4	82.6
2009年度実績	2,387	271,124	11,356	1,963	0.822
指数	93.9	73.3	78.1	76.7	81.6
2010年度実績	2,426	263,422	10,858	1,891	0.779
指数	95.4	71.2	74.6	73.8	77.3
2011年度実績	2,336	253,509	10,854	1,879	0.805
指数	91.9	68.5	74.6	73.4	79.9
2008年度～2012年度 5年間平均目標	2,416		80%以下		84%以下
	95.0				

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1990年度に比べて、生産量減少による寄与分が208万t(▲8.1%)あり、更に製紙業界の努力で526万t(▲20.5%)削減したが、電力の寄与分はCO₂排出係数が大幅に悪化したため52万t(2.0%)の増加と足を引っ張り、差し引きCO₂排出量は682万t(▲26.6%)減少し、2005年度以降7年連続して1990年度を下回った。(表2 2010年度要因分析(1)) 尚、2011年度の温対法調整後の電力排出係数を使用すると、電力業界の増加分が34万トン(1.3%)となりCO₂削減量は700万トン(▲27.3%)となる。(表2 2011年度要因分析(2))

表2 2011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

	2011年度要因分析(1)		2011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	2,561		2,561	
2011年度 化石エネルギー起源CO ₂ 排出量	1,879		1,861	
化石エネルギー起源CO ₂ 排出量の増減	▲ 682	▲ 26.6	▲ 700	▲ 27.3
(内訳) 製紙業界の努力	▲ 526	▲ 20.5	▲ 526	▲ 20.5
電力業界の寄与	52	2.0	34	1.3
生産活動の寄与	▲ 208	▲ 8.1	▲ 208	▲ 8.1

(1) 電力のCO₂排出係数 1.255 t-C/万kWh (2011年度実績値)

(2) 電力のCO₂排出係数 1.170 t-C/万kWh (温対法調整後の2011年度実績値)

3-3 2011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。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半数以上が改善傾向にあったが、2011年度は東日本大震災の影響による生産量の減、その後の電力不足による化石燃料の増加等の要因で、悪化した工場・事業所が増加した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

2011年度					(参) 2010年度		(参) 2009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	94	103	改善	46	45	52	52	39	41
			悪化	37	36	28	28	49	51
			変化なし	20	19	20	20	8	8

*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	28	1. 生産減(稼働率の低下)	10	35
2. 高効率設備の稼働	12	24	2. 低効率(老朽)設備の稼働	4	4
3. 廃棄物・再生可能エネルギー増加	10	17	3. 化石エネルギーの増加(夜間など)	12	18
4. 工程の見直し(統合、短縮など)	12	22	4. 品質・環境設備の稼働	4	6
5. 管理の強化	11	16	5. 小ロット品の増加	5	5
6. その他	2	2	6. その他	2	2

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、生産量増と高効率設備の稼働や工程の見直し等の省エネ努力による影響が一番大きい。生産増となった工場・事業所は震災被害を受けた工場の代替生産をしたことが大きな要因と思われ、増産と減産は工場により多少まだら模様となっている。

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、化石燃料の増加が二番目となっている。

3-4 2011年度実施の省エネルギー投資および燃料転換投資

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(2011年度実績)を表4に示した。

表4 省エネルギー投資(2011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								
26	82	汎用	26	82	480	2,367	2,109	17	14
		大型	5	8	8	2,563	584	4	64
		総計	26	82	488	4,929	2,694	21	23

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	0	100 TJ/年以上	8	100千t/年	0
1億円～(10億円)	13	10～(100) TJ/年	65	10千t/年～(100千t)	1
1千万円～(1億円)	76	1～(10) TJ/年	224	1千t/年～(10千t)	48
* 平均投資額(百万円)	10.1	* 平均省エネルギー(TJ/年)	5.5	* 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 2011 年度実績を表 5 に示した。

表 5 改善目的と投資部門(2011 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	948	40.0	643	30.5	1,492	58.2	427	73.1
工程の見直し	639	27.0	574	27.2	239	9.3	106	18.2
廃熱回収	312	13.2	404	19.1	832	32.4	51	8.7
熱効率の改善	220	9.3	162	7.7	0	0.0	0	0.0
管理の強化	119	5.0	194	9.2	0	0.0	0	0.0
その他	128	5.4	134	6.3	0	0.0	0	0.0
累計	2,367	100	2,109	100	2,563	100	584	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	496	21.0	642	30.4	213	8.3	100	17.2
抄造	855	36.1	614	29.1	1,069	41.7	130	22.2
動力	838	35.4	749	35.5	1,281	50.0	354	60.6
その他	177	7.5	104	4.9	0	0.0	0	0.0
累計	2,367	100.0	2,109	100.0	2,563	100.0	584	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。

2011 年度の省エネルギー投資は、汎用投資額及び大型投資額共に 2010 年度の約 72%前後となった。件数であるが汎用投資は 2010 年度の約半分以下であったが、大型投資は 8 件で 1 件多い。投資部門は汎用では抄造、大型では動力が一番多く、大型案件ではタービン発電設備の効率改善、エバの改造、次に抄造部門のドライヤーフードの改造更新、それから全般にインバーター、モーター、変圧器及び照明機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 (39社)	1998年度 (32社)	1999年度 (39社)	2000年度 (29社)	2001年度 (27社)	2002年度 (22社)	2003年度 (22社)	2004年度 (25社)	2005年度 (25社)	2006年度 (25社)	2007年度 (24社)	2008年度 (26社)	2009年度 (25社)	2010年度 (25社)	2011年度 (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	709
	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	743
	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	955
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	1,924
	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	744
	①/② (千円/TJ)	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	2,586
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	2,119
	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	1,103
	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	1,921
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	177
	②効果 (TJ/年)	2,778	3,386	852	1,157	1,909	526	486	449	597	713	773	370	221	117	104
	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	1,703
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	4,929
	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	2,694
	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	1,830
	③1990年度比 (%)	2.33	2.16	1.47	1.80	1.68	1.99	2.14	1.70	1.42	1.49	1.58	1.05	0.98	0.97	0.73

注) ③1990年度比 (%) : 1990年度の化石エネルギー使用量 369,816 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および CO₂ 排出量の削減を図った投資実績を調査した結果(2011 年度実績)を表 7 に示した。

表7 燃料転換投資(2011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								
6	8	汎用	3	4	4	307	228	0	77
		大型	4	4	4	3,343	243	2	223
		総計	6	8	8	3,650	470	2	183

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		件
10億円以上	1	100 TJ/年以上	2	100千t/年	0
1億円～(10億円)	5	10～(100) TJ/年	5	10千t/年～(100千t)	0
1千万円～(1億円)	2	1～(10) TJ/年	1	1千t/年～(10千t)	7
*平均投資額(百万円)	456	*平均省エネルギー(TJ/年)	59	*平均削減量(千t/年)	2

また、燃料転換投資の推移を表8に示した。2011年度の燃料転換投資は、大型投資は4件、汎用投資が4件実施され、2010年度に比べ5件の増加となった。投資額であるが、2010年度と比べ汎用投資はほぼ同程度であるが、大型投資が4件あったため全体で約10倍程度となった。しかし、過去の投資と比べると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の要因で進めにくい状況にある。投資項目は重油からガスへの燃料転換が6件、バイオマスボイラーの設置が2件となっており、化石エネルギー起源CO₂削減量は約2万トンにとどまった。

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	2011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	3,650
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	470
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	2

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およ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(2007～2011年度)と同じ規模の投資が、2012年度も続くものとした。

表9 省エネルギー汎用投資の推移

	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	5年間平均
投資額 (百万円)	5,871	4,668	3,234	3,254	2,367	3,879
省エネルギー量 (TJ)	3,171	3,431	3,297	3,065	2,109	3,015

燃料転換は2012年度までに稼動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10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案件がない状況であるが、今後、再生可能エネルギー特措法の施行による FIT 対象案件がどう影響してくるかを注視する必要がある。また、省エネ投資は例年に比べると少ない投資額となっているが、省エネ法改正等の影響もあり案件の掘り出しに努力する必要がある。2012 年度の投資は約 7 1 億円程度が計画されている。

表 1 0 今後の投資計画(2012 年度)

		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	3,879	3,015
〃	大型投資	3,232	588
燃料転換投資		0	0
合計		7,111	3,603

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および廃棄物エネルギーの使用量を表 11 に示した。2010 年度に比べ 2011 年度の使用状況は、廃棄物系の RDF+RPF、廃プラ、廃タイヤ用は増加しているが、廃材・バーク、PS、紙屑は減少している。今後は再生可能エネルギー特措法の影響もあって益々バイオマス系は集荷が困難となり、廃棄物系の集荷に努力することになるのではないかと思われる。

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

	2011年度 実績		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、バーク	1,764,164	28,756	0	0	1,764,164	28,756
PS、紙屑	1,293,029	13,317	0	0	1,293,029	13,317
RDF+RPF	794,921	20,551	0	0	794,921	20,551
廃プラスチック	190,537	5,320	0	0	190,537	5,320
廃タイヤ	436,484	14,538	0	0	436,484	14,538
廃油	63,686	2,560	0	0	63,686	2,560

注) 廃油の単位はKL

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 10)および燃料転換投資計画(表 11)をベースに、毎年恒常的におこなわれる環境対策、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、

①2011 年度は東日本大震災の影響もあり 2010 年度に比べ生産量で約 3.7%の大幅な減産となったが、2012 年度の見通しとしては少し持ち直すと予想した。

②福島第一原発の影響で定期検査後の他の原発の再稼動の見通しが立たない状況であり、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。

などを想定して、2012 年度の電力排出係数は 2011 年度より更に悪化する予測とした。これにより 2012 年度は 2011 年度と比べ化石エネルギー原単位は改善するが、化石エネルギー起源 CO₂ 排出原単位は悪化する予測となったが、今までの各社の地道な省エネおよび燃料転換対策の実施等により表 12 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、2008~2012 年度の平均生産量が 1990 年度比で約 5%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 13 は 2008~2011 年度の 4 年間平均実績である。

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	2,542	369,816	14,548	2,561	1.008
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2011年度実績	2,336	253,509	10,854	1,879	0.805
指数	91.9	68.5	74.6	73.4	79.9
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)	2,416	267,874	11,081	1,957	0.810
指数	95.0	72.4	76.2	76.4	80.4
(参)2012年度試算*	2,363	255,802	10,824	1,917	0.811
指数	93.0	69.2	74.4	74.8	80.5

* 2012年度 電力：C排出係数 1.350 t-C/万kWh(推定)

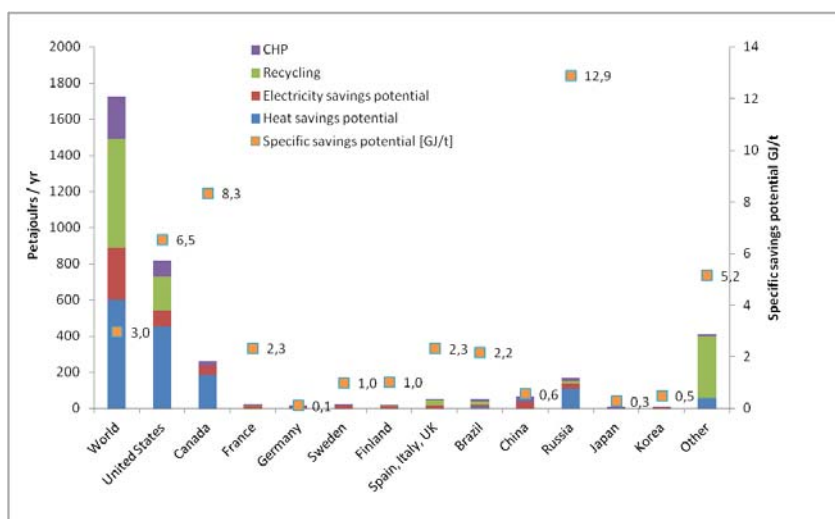
表 1 3
目標期間中の
4 年間(2008-2011 年度)
における実績の平均値

目標指標	基準年度	2008～2011年度平均実績	
		目標水準	実績 調整後
化石エネルギー原単位	1990	▲20%	▲23.3% (▲23.3%)
化石エネルギー起源CO ₂ 排出 原単位	1990	▲16%	▲19.6% (▲20.9%)

5. 国際比較

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 0.3GJ/T の削減量は、製紙業界のエネルギー使用量の約 3%弱程度で原油換算では 20 万 k l、CO₂ 排出量では 54 万 t 程度に相当することになるが、日本の削減ポテンシャルは非常に少なく世界でも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) 利用可能な最善技術
(BAT) を導入した場合
の紙パルプ産業の省エネ
ポテンシャル
(2009 年)



- ・：紙トン当たり削減可能量

出典：IEA エネルギー技術展望「ETP2012」（Energy Technology prospective）より

キーポイント：省エネポテンシャルが最も大きいのはカナダ、ロシア、米国。これら3国では他の国に比べ、設備の老朽化が進んでいる。

6. 見直し後のポスト京都議定書の取り組み

2009年に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が、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ったことで、低炭素社会実行計画の見直しを行った。その結果2012年3月の理事会で以下の通り、低炭素社会実行計画の見直し後の目標を定めた。

製紙業界の低炭素社会実行計画の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2,813万トン（製紙連合会生産量は88%）とするならば、2020年度BAU比139万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に、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ならば更に深掘りすることは可能である。

表14 2020年度におけるCO₂削減試算（電力係数改善分は不含）

	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	2,576	1.023
指数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2005年度実績	2,732	336,981	12,333	2,478	0.907
指数	108.5	92.2	85.0	96.2	88.7
2009年度実績	2,365	267,191	11,269	1,969	0.833
指数	93.9	73.1	77.9	76.4	81.4
2020年度のBAU見通し	2,473	304,949	12,333	2,243	0.907
2020年度の試算	2,473	285,589	11,550	2,104	0.851
指数	98.2	78.2	79.6	81.7	83.2
総削減量見通し				139	

- ・ 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→3,000→2,813万トン、削減量は150→121→139万トンに修正。
- ・ 電力排出係数改善分は含まない。

(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2010年度と同様に製造工程の値の0.2%弱程度で、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おり、この民生部門には含まない。

表15 間接部門のエネルギー消費量、CO₂排出量

	2010年度					2011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	131	163	1,247	1	56	129	133	1028	1	46
研究所	73	225	3,103	1	121	73	204	2778	1	112
倉庫	418	118	282	1	12	406	106	260	0	11
合計	621	506	815	2	34	609	442	726	2	31
(参) 製造工程	-	263,422	-	1,891	-	-	253,509	-	1,879	-

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11社を対象に、業界ベースとしては8回目となる実態調査を実施した。調査結果（2011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）17社75工場を集計した。
- 輸送トン数は前年に対して3.3%減の2,191万トン、東日本大震災による需要の低迷等により、

2年ぶりの減少となった。輸送機関別には船舶を除き減少。分担率はトラックが64%、船舶が27%、鉄道が9%。モーダルシフト化率は0.8pt増の79.6%、4年ぶりの上昇となった。

- 輸送トンキロは前年に対して0.7%減の103億トンキロ、ほとんど横ばいも、4年連続の減少となった。輸送機関別には船舶を除き減少。分担率は船舶が51%、トラックが34%、鉄道が15%。トン数当り平均輸送キロは13km増の471km（船舶897km、鉄道732km、トラック254km）、7年ぶりに前年を上回った。
- エネルギー使用量は前年に対して1.0%減の8,012TJ（原油換算20万7,000kl）、5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横ばい（0.78MJ/t-km）。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排出量は前年に対して0.5%減の53.8万トン、エネルギー使用量の大きいトラックの減少により、5年連続の減少となった。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

	2010年度（18社75工場）								2011年度（17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	557	25	50	49	2,798	35	19.8	37	587	27	53	51	2,921	37	20.7	38
鉄道	247	11	17	16	834	10	3.7	7	206	9	15	15	739	9	3.3	6
トラック	1,462	64	37	35	4,460	55	30.6	57	1,398	64	36	34	4,352	54	29.8	55
合計	2,266		104		8,091		54.1		2,191		103		8,012		53.8	
(参考) 製造工程					263,422		1,891						253,509		1,879	

②グリーン物流対策等について

- 取組み状況については、積載率の向上及び空車、空船率の削減（積み合わせ輸送・混載便の利用）、顧客（代理店、大口ユーザー等）への直納化、製品物流と調達資材物流との連携強化（復荷対策）を始め、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、加えて工場倉庫の充実、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、トラック輸送については、1,028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509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

- 2011年度の取り組み状況は以下のとおりで、活動に参加する会社・事業所は2010年度に比べ横ばい状況であるが、東日本大震災後の電力不足を受けて各社ともに生産部門はもちろんであるが間接部門も取り組みを強化している。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ル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2010

年度とほぼ同様の取り組みを実施しているが、更に各地域の自治体と協力してのクールビズ、ウォームビズの呼びかけ及び期間延長、本社があるビルで他社と共同で節電対策、省エネ活動の実施、一斉休業日、ノー残業デーの設定、事務所、倉庫、車庫の照明の LED 化等多彩な取り組みを行ってきている。

チャレンジ25活動	:	7社	14事業所
(チャレンジ25はCO ₂ 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

各家庭の電力およびガス、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に加え、空調機の高効率品への買い替え、元スイッチ付きコンセントの使用等が、追加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: 32世帯、102名

(ロ)従業員・家庭・地域への啓蒙活動

2011年度は、夏季の電力不足に対応してより強力な節電をPRし、要請した。

- ・「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
 - ・ノーカーウイークの実施、公共交通機関の利用、相乗り通勤の励行、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105工場・事業所のうち、100工場・事業所(95.2%)がISO 14001を取得済みである。またISO 14001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のとおりであるが、2011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17 排出量取引の試行実施
参加状況

	2012年度現在
排出量取引試行実施参加企業数	9
業界団体自主行動計画参加企業	34
シェア率(CO ₂ 排出量割合による)	69.7%

(単位：t-CO₂)

表18 クレジットの
取得状況

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
	2009年度	0	0		0
	2009年度	0	0		0
	2010年度	0	0		0
取得量	2008年度	0	0		0
	2009年度	0	0		0
	2010年度	0	0		0
	2011年度	0	0		0
期末保有量	2008年度	0	0		0
	2009年度	0	0		0
	2010年度	0	0		0
	2011年度	0	0		0
売却量	2008年度			0	0
	2009年度			0	0
	2010年度			0	0
	2011年度			0	0

(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、取組を進めた。
- ・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、岩手県岩泉町、葛巻町、宮古町で間伐を実施し、ここでの間伐材を製紙原料として利用し「間伐に寄与する紙」を生産している。当該活動に賛同する企業は198社に増加し、2011年度の「間伐に寄与する紙」の使用量は600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、2011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19)。海外植林は、2011年度末で、1990年度に対して41.5万ha増加(東京都23区の約6倍強)の54.4万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 h a)

	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	2011年度	2012年度
国内	15.0	14.9	14.8	14.7	14.7	目標
海外	45.8	49.8	50.4	54.3	54.4	
合計	60.8	64.7	65.2	69.0	69.1	70.0
対目標(%)	87	92	93	99	99	

8-2 官学との協働取り組み

1) 会員会社と独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) は、木質バイオマスからバイオエタノールを効率よく低価格で生産する技術を確立するために、会員会社の工場内に国内最大級の試験用パイロットプラントを建設して実証試験を開始した。

この実証試験は、2009年度から会員会社、新日鉄エンジニアリング株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所に委託して研究開発している「セルロース系エタノール革新的生産システム開発の一環として行うものです。

地球温暖化防止への貢献だけではなく、エネルギーセキュリティーの観点からも、木質バイオマス（未利用の枝や葉、製紙用原料として利用できない残材、短期伐採した早生樹など）からバイオエタノールの生産に関する技術開発を進めていく必要があり、国内の産官学で培われたバイオエタノールの生産技術を駆使して、経済産業省と農林水産省が連携して設立した「バイオ燃料技術革新協議会」（委員長：鮫島正浩 東京大学大学院農学生命科学研究科教授）がセルロース系バイオ燃料の生産についての具体的な目標、技術開発、ロードマップ等について取りまとめた計画である「バイオ燃料技術革新計画（2008年3月）」の目標達成と、再生可能エネルギーの普及に貢献することを目標としている。また、現在は化石資源から製造されている様々な化学製品などが、この技術を応用してバイオマスから製造可能になることで地球温暖化防止に貢献できるものと考えている。

2) 会員会社は、製紙工場で発生するペーパースラッジ燃焼灰¹⁾が、吸水性に富み水分と反応して固まる性質に着目し、株式会社福岡建設と共同で、会員会社工場のペーパースラッジ燃焼灰と水分の多い海底浚渫土を混練・造粒することにより、新規材料を開発した。また、この新規材料を、熊本大学沿岸域環境科学教育研究センターの滝川清教授の研究グループが熊本港エリアで取り組む、干潟なぎさ線²⁾の回復を目的とするエコテラス護岸³⁾に使用して実証試験を行ったところ、そこにアサリの稚貝等の生物が多数発生し、生物多様性の回復に貢献できることが確認できた。この新規材料を使用することで、海域の浚渫土や堆積泥という廃棄物の活用と干潟なぎさ線（生物多様性の場）の回復という2つのメリットを得ることが可能となる。

今後は、この新規材料を干潟環境回復の用途ばかりではなく、SCP工法⁴⁾の材料など、海洋土木工事で幅広く使用できる土木材料として、さらなる用途開発を続け、この「新海洋土木材料」の事業化を目指していく予定。

- (注1) 紙の製造工程で生じる繊維かす(ペーパースラッジ)をボイラーで燃焼させることにより、バイオマス・エネルギーとして熱を回収した後に残る灰。通常はセメント原料などに利用されています。
- (注2) 陸と海との境界にあたる、満潮時に海水に浸かる場所のこと
- (注3) 熊本大学が開発した、堤防に防災機能だけでなく、生物生息環境や親水機能に配慮した護岸。
- (注4) サンドコンパクションパイル工法。砂杭を地中に造成して軟弱地盤を改良する工法。

以上