

**経団連カーボンニュートラル行動計画**  
**2023 年度フォローアップ結果 個別業種編**

**2050 年カーボンニュートラルに向けた製紙業界のビジョン（基本方針等）**

業界として 2050 年カーボンニュートラルに向けたビジョン（基本方針等）を策定しているか。

- 業界として策定している

【ビジョン（基本方針等）の概要】

2021 年 1 月策定

（将来像・目指す姿）

製紙業界として、持続可能な地球環境の維持と脱炭素社会の実現を目指し、CO<sub>2</sub> 換算した温室効果ガスの排出実質ゼロを目指すカーボンニュートラル産業の構築実現のため、この度、長期ビジョンを策定した。

（将来像・目指す姿を実現するための道筋やマイルストーン）

長期ビジョンの策定に当たり、2050 年という不確実な将来を展望し、製紙業界としてのあるべき姿や方向性を考えたとき、今後さらに貢献可能な分野として、以下の 3 分野を掲げる。

I. 生産活動における省エネ・燃料転換の推進による CO<sub>2</sub> 排出量削減

2050 年までに生産活動で排出する CO<sub>2</sub> を実質ゼロとする。

II. 環境対応素材の開発によるライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量削減

III. 植林による CO<sub>2</sub> 吸収源としての貢献拡大

II、III に関しては、製紙業界として独自性のある取り組みによってカーボンニュートラル社会に貢献する。これにより、製紙業界の地球温暖化対策に取り組む姿勢を鮮明に示すと共に、各分野での具体的な効果の早期発現に向け、考え得る施策を大胆かつ積極的に取り組む。

- 業界として検討中  
（検討状況）

- 業界として今後検討予定  
（検討開始時期の目途）

- 今のところ、業界として検討予定はない  
（理由）

## 製紙業界のカーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ

		計画の内容
1. 国内の事業活動における 2030 年の目標等	目標・行動計画	国内の生産設備から発生する 2030 年度のエネルギー起源 CO <sub>2</sub> 排出量を 2013 年度比 38%削減する。
	設定の根拠	<p><u>対象とする事業領域：</u> 工場での製品の製造工程からのCO<sub>2</sub>排出量を対象とする。</p> <p><u>将来見通し：</u> 目標数値として、これまでの実績を基に会員企業の2030年度の国内の紙・板紙生産量及びエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出原単位を推計し、2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を試算した。試算された削減率は政府目標を下回ったが、政府支援を前提とした大胆な燃料転換等による削減率の深堀を行い、チャレンジングな目標として上記目標を掲げた。 削減の柱は、 ①最新の省エネルギー設備・技術の積極的導入 ②自家発設備における化石エネルギーから再生可能エネルギーへの燃料転換 ③エネルギー関連革新的技術の積極的採用とする。</p> <p><u>電力排出係数：</u> 実績は各年度の実績排出係数(実排出)を使用。目標は2013年度に対する削減量であり、排出係数を考慮しない。</p> <p><u>その他：</u> 特になし。</p>
2. 主体間連携の強化 (低炭素・脱炭素の製品・サービスの普及や従業員に対する啓発等を通じた取組みの内容、2030年時点の削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量：</u> ・バイオリファイナリー技術の展開 従来の石油由来の化学製品に替わり、木質資源由来の化学製品を製造するバイオリファイナリー技術を幅広く展開するためには、化学産業、繊維産業等の他業界との連携が不可欠である。具体的な取り組みとして、セルロースナノファイバーやバイオプラスチック、バイオ化学品等の木質資源由来でカーボンニュートラルな環境対応素材を利用した化学製品を拡大させることで、サプライチェーン全体での CO<sub>2</sub>削減に寄与する。</p>
3. 国際貢献の推進 (省エネ技術・脱炭素技術の海外普及等を通じた 2030 年時点の取組み内容、海外での削減ポテンシャル)		<p><u>概要・削減貢献量：</u> 植林による CO<sub>2</sub> 吸収源の造成 森林資源による CO<sub>2</sub> の吸収蓄積量を増やすため、所有または管理する植林面積を拡大し、2030 年度の国内外の植林面積の目標を 65 万 ha とする。</p>

<p>4. 2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発 (含 トランジション技術)</p>	<p><u>概要・削減貢献量：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・セルロースナノファイバーの社会実装の推進</li> <li>・化石由来のプラスチック包材に替わる紙素材の利用</li> <li>・化石由来製品からバイオプラスチック素材、バイオ化学品への転換 1)セルロース 2)ヘミセルロース 3)リグニン</li> <li>・製紙に関連した革新的技術(イノベーション)実用化への挑戦</li> <li>・バイオマスボイラーの CO<sub>2</sub> 排出に対する CCS の適用(ネガティブ・エミッション)</li> </ul>
<p>5. その他の取組・特記事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・嫌気性排水処理設備の導入</li> <li>・国内外の燃料用木質バイオマスの安定確保</li> <li>・バイオマス燃料化技術開発と導入(ホワイトペレット、ブラックペレット)</li> </ul>

# 製紙業における地球温暖化対策の取組み

2023年9月20日  
日本製紙連合会

## I. 製紙業の概要

### (1) 主な事業

木材チップ、古紙等から、パルプ、紙（塗工紙、新聞紙、その他洋紙、衛生紙、特殊紙）、板紙（段原紙、白板紙）等を生産する製造業。

標準産業分類コード：14 パルプ・紙・紙加工品製造業

### (2) 業界全体に占めるカバー率

業界全体の規模		業界団体の規模		カーボンニュートラル行動計画参加規模	
企業数	247社※1	団体加盟企業数	31社※2	計画参加企業数	30社※3
市場規模	2,401万t/年	団体企業売上規模	2,042万t/年※2	参加企業売上規模	2,128万t/年※3

出所：

※1) 「平成26年 経産省 工業統計表 企業統計編」の「142 紙製造業」の会社数。業界全体の生産規模が2,401万t/年。

※2) 参加対象企業数は加盟31社－持株1社の全30社で、30社の生産規模が2,042万t/年。

※3) 参加対象企業の全30社が参加。他に調査協力企業8社があり、合計38社が調査に参加。

添付エクセルシートのデータはその38社分を取り纏めたもので、38社の生産規模が2,128万t/年。

### (3) データについて

#### 【データの算出方法（積み上げまたは推計など）】

生産活動量、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量について、会員各社からアンケート方式でデータを収集。

#### 【生産活動量を表す指標の名称、それを採用する理由】

紙・板紙生産量を「生産活動量を表す指標」としている。その理由は、紙・板紙生産量が、製紙産業の生産活動を最も端的に示す指標であるため。

#### 【業界間バウンダリーの調整状況】

バウンダリーの調整は行っていない  
(理由)

バウンダリーの調整を実施している

#### ＜バウンダリーの調整の実施状況＞

日本製紙連合会以外の紙・パルプ・段ボール・紙加工・セロファン等の紙関連業界団体にも参加している会社があるが、エネルギー使用量、CO<sub>2</sub>排出量の算定が重複していないことを確認済み。

#### 【その他特記事項】

## II. 国内の事業活動における排出削減

### (1) 実績の総括表

#### 【総括表】

	基準年度 (2013年度)	2021年度 実績	2022年度 見通し	2022年度 実績	2023年度 見通し	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	2,406	2,198		2,128		
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	634	549		514		
内、電力購入 量 (億kWh)	50.1	35.2		40.7		
CO <sub>2</sub> 排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	1,883 ※1	1,583 ※2	※3	1,434 ※4	※5	1,167 ※6
エネルギー 原単位 (kl/t)	0.263	0.249		0.241		
CO <sub>2</sub> 原単位 (t-CO <sub>2</sub> /t)	0.782	0.720		0.674		

#### 【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6
排出係数[kg-CO <sub>2</sub> /kWh]	5.67	4.32		4.35		
基礎排出/調整後/固定/業界指定	基礎排出	基礎排出		基礎排出		
年度	2013	2021		2022		
発電端/受電端	受電端	受電端		受電端		

(2) 2022年度における実績概要

【目標に対する実績】

<フェーズⅡ(2030年)目標>

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2030年度目標値
CO <sub>2</sub> 排出量削減率	2013年度	▲38%	1,167万t-CO <sub>2</sub>

実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2021年度 実績	2022年度 実績	基準年度比	2021年度比	進捗率*
1,883万t-CO <sub>2</sub>	1,583万t-CO <sub>2</sub>	1,434万t-CO <sub>2</sub>	▲449万t-CO <sub>2</sub>	▲150万t-CO <sub>2</sub>	62.7%

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = \frac{(\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{基準年度の実績水準} - \text{2030年度の目標水準})} \times 100(\%)$$

【調整後排出係数を用いたCO<sub>2</sub>排出量実績】

	2022年度実績	基準年度比	2021年度比
CO <sub>2</sub> 排出量	1,434万t-CO <sub>2</sub>	▲23.8%	▲9.4%

(3) BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況

BAT・ベストプラクティス等	導入状況・普及率等	導入・普及に向けた課題
高効率古紙パルパー	2022年度 32% 2030年度 37%	設備導入に対する国の支援が重要。
	2022年度 ○○% 2030年度 ○○%	
	2022年度 ○○% 2030年度 ○○%	

#### (4) 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO<sub>2</sub>排出量・原単位の実績

##### <2022年度実績値>

生産量 2,128万t (基準年度比88.4%、2021年度比96.8%)

##### <実績のトレンド>

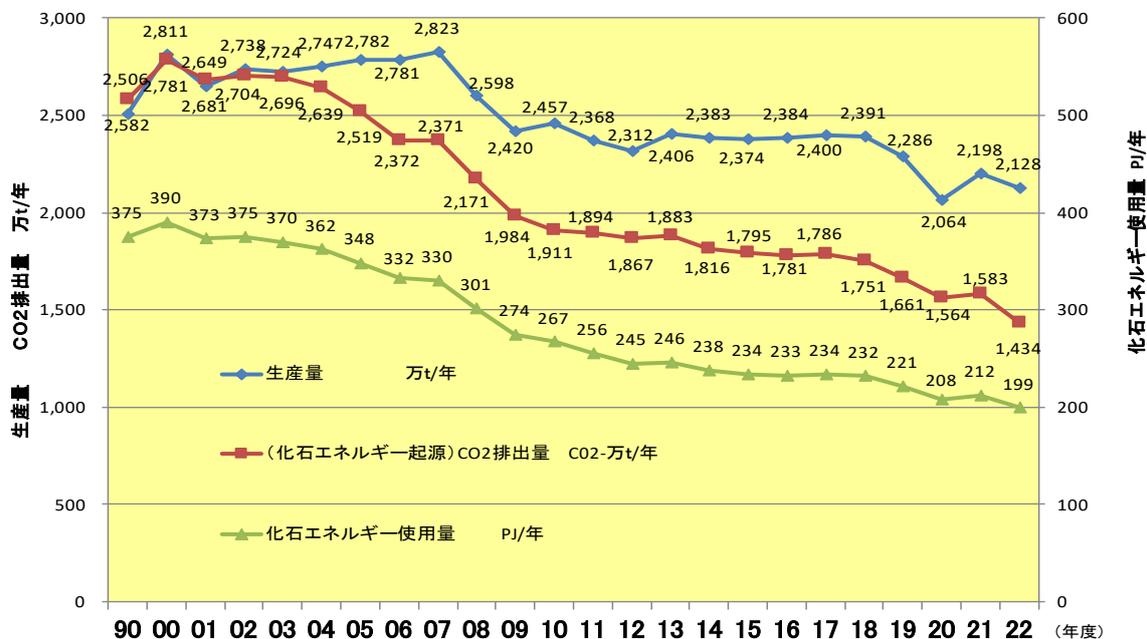


図1 生産量とCO<sub>2</sub>排出量および化石エネルギー使用量の推移

##### (過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

国内の紙・板紙需要は2008年のリーマンショック以降は少子高齢化や紙以外のメディアとの競合など構造的な要因により減少傾向にある。2021年度～2022年度はコロナ禍に伴う減少と回復に伴う増加があったが、2022年度は再び減少に転じ、71万t (3.2%) の減少となった。

#### 【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

##### <2022年度の実績値>

エネルギー消費量 199.1PJ (基準年度比81.0%、2021年度比93.8%)

エネルギー原単位 9.36GJ/t (基準年度比91.7%、2021年度比96.9%)

<実績のトレンド>

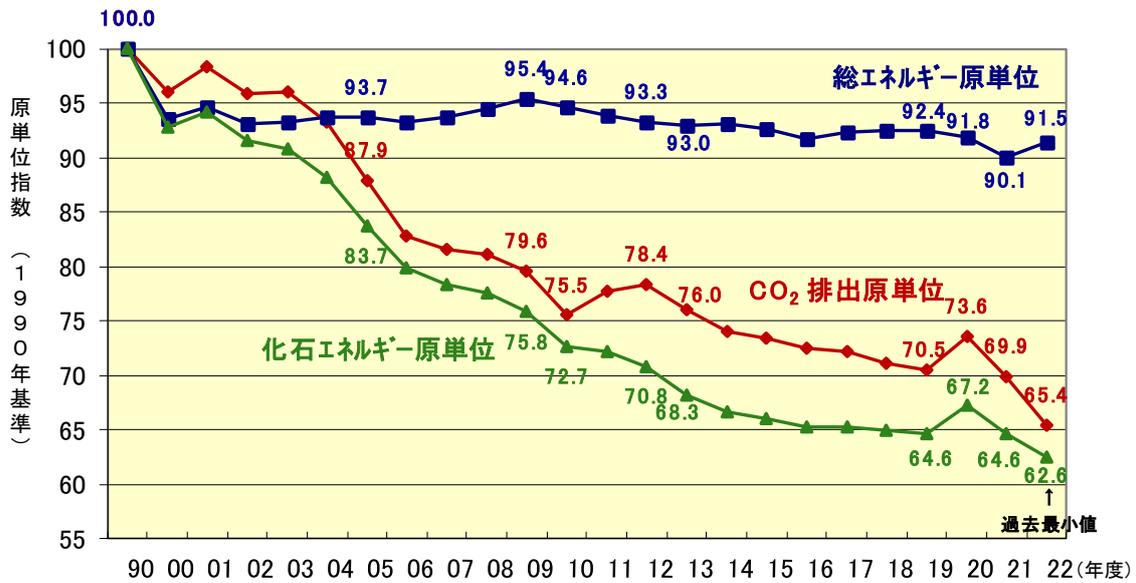


図2 総エネルギー、化石エネルギー、CO<sub>2</sub> 排出原単位指数の推移 (1990年度基準)

<前年度比のエネルギー原単位変化と変化要因>

各事業所での化石エネルギー原単位の前年度比変化を表1に、エネルギー原単位の変化要因を表2に示す。化石エネルギー原単位が改善された事業所比率は、2020年度26.3%、2021年度58.5%、2022年度47.8%となっているが、これは、2020年度がコロナ禍の影響による生産量の減少で改善した事業所数が激減し、2021年度は生産量の増加に伴い増加、2022年度は再び生産量の減少で減少したものである。悪化した事業所数の比率は、改善された事業所数とは逆の傾向を示している。

表1 前年度のエネルギー原単位変化

傾向	2022年度		(参考) 2021年度		(参考) 2020年度	
	事業所	比率	事業所	比率	事業所	比率
改善	44	47.8%	55	58.5%	25	26.3%
悪化	32	34.8%	26	27.7%	56	58.9%
変化なし	16	17.4%	13	13.8%	14	14.7%
合計	92	100.0%	94	100.0%	95	100.0%

\*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

表2 化石エネルギー原単位変化要因 (2022年度実績)

	事業所		事業所
<改善要因>		<悪化要因>	
1. 生産増(稼働率の向上)	23	1. 生産減(稼働率の低下)	28
2. 高効率設備の稼働	18	2. 化石エネルギーの増加(夜間など)	18
3. 廃棄物・再生可能エネルギー増加	13	3. 小ロット品の増加	8
4. 管理の強化	11	4. 品質・環境設備の稼働	5
5. 工程の見直し(統合、短縮など)	6	5. 低効率(老朽)設備の稼働	1
6. その他	0	6. その他	1

化石エネルギー原単位の変化要因は様々あるが、改善要因の中で最も多かったのは、生産増(稼働率の向上)で、次に高効率設備の稼働、廃棄物・再生可能エネルギー増加、管理の強化が多かった。

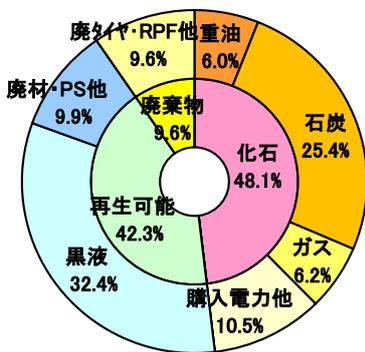
一方、悪化要因は生産減(稼働率の低下)が最も多く、次いで化石エネルギーの増加や小ロット品の増加、品質・環境設備の稼働が多かった。

(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

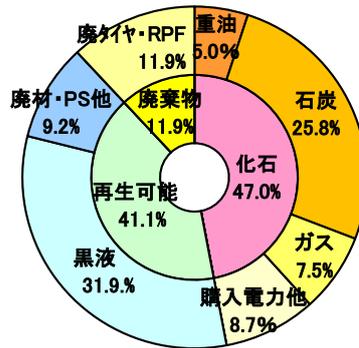
2022年度の化石エネルギー消費量は、図1から199PJとなり、2021年度の212PJの93.8%となった。これは生産量の減少とエネルギー原単位の向上によるものである。石炭消費量も348万トンとなり、2021年度の441万トンから2割以上減少した一方で、C重油と購入電力は増加している。

エネルギーの構成比率について2013年度、2021年度、2022年度を比較したものを図3に示した。2022年度は2013年度に比べ、化石エネルギーの構成比率は48.1%から44.8%ポイントへ3.3ポイント減少する一方で、再生可能エネルギーは42.3%から43.4%へ1.1ポイント、廃棄物エネルギーが9.6%から11.8%へ2.2ポイント増加している。化石エネルギーの中では、購入電力他が10.5%から9.8%へ0.7ポイント減少している。また、石炭が2021年度に比べ、2022年度は5.2%減少している。

2013年度(総エネルギー=511PJ)



2021年度(総エネルギー=452PJ)



2022年度(総エネルギー=444PJ)

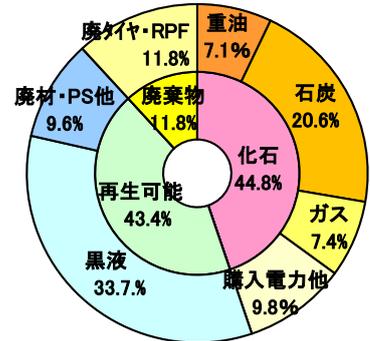


図3 エネルギー構成比率比較(2013年度、2022年度比較)

(エネルギー原単位の前年度からの増減)

【CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>原単位】

<2022年度の実績値>

CO<sub>2</sub>排出量：1,434万t-CO<sub>2</sub> (基準年度比76.2%、2021年度比90.6%)

CO<sub>2</sub>原単位：0.674 t-CO<sub>2</sub>/t (基準年度比86.1%、2021年度比93.6%)

(過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察)

前掲の図1にCO<sub>2</sub>排出量を、図2にCO<sub>2</sub>排出原単位指数(1990年度基準=100)の推移を示した。CO<sub>2</sub>排出量については、2022年度は1,434万tで前年2021年度の1,583万tよりも149万t減少した。CO<sub>2</sub>排出原単位は、2013年度以降は良化傾向にあり、1990年を100とした場合、2022年度は前年度より4.5ポイント良化し過去最小値を更新した。基準年度(2013年度)以降の削減量の推移を以下に示す。



図4 CO<sub>2</sub>削減量推移(2013年度以降)

2013年度に対する削減量は、2022年度は449万t-CO<sub>2</sub>となり、2021年度の299万t-CO<sub>2</sub>から増加し、2030年度に対する進捗率は62.7%となった。

また、達成率 = (2013年度排出量 - 2022年度排出量) ÷ ((2013年度排出量 - 2030年度目標排出量) × (2022 - 2013) ÷ (2030 - 2013)) × 100 (%) = 119 (%) となった。

## 【要因分析】

### (CO<sub>2</sub>排出量)

要因	1990年度 ➢ 2022年度	2005年度 ➢ 2022年度	2013年度 ➢ 2022年度	前年度 ➢ 2022年度
経済活動量の変化	-16.4%	-26.8%	-12.3%	-3.3%
CO <sub>2</sub> 排出係数の変化	4.5%	-0.4%	-6.2%	-3.4%
経済活動量あたりのエネルギー使用量の変化	-46.9%	-29.1%	-8.7%	-3.2%
CO <sub>2</sub> 排出量の変化	-58.8%	-56.4%	-27.2%	-9.9%

(%)

### (要因分析を行うにあたって採用した経済活動量を表す指標の説明)

経済活動量として、生産量を採用した。

・経済活動量を表すものとして採用した指標(単位): トン/年

・本指標が経済活動量を表すものとして適切と考える理由: 各種エネルギー・原材料を使用した結果製造される紙・板紙の生産量が経済活動量を最も適切に表すと考えられる。また、それ以外の適切な指標は考えられない。

### (要因分析の説明)

2022年度を前年度と比較すると、経済活動量が3.3%減少しており、省エネに代表される経済活動量あたりのエネルギー使用量も3.2%減少している。合計でCO<sub>2</sub>排出量は9.9%減少している。

2013年度との比較では、経済活動量の変化で12.3%減少の他に、購入電力のCO<sub>2</sub>排出係数の低下による6.2%の減少と経済活動量あたりのエネルギー使用量が8.7%減少となっている。

2005年度との比較では、経済活動量の変化が26.8%の減少であり、CO<sub>2</sub>排出係数の変化が原発停止により0.4%の減少と僅かであるものの、経済活動量あたりのエネルギー使用量が29.1%減少となっており、省エネ活動による効果が大きい。

1990年度との比較では、経済活動量の変化が16.4%の減少であり、CO<sub>2</sub>排出係数の変化が4.5%と増加しているが、経済活動量あたりのエネルギー使用量が46.9%と大幅に減少しており、長年にわたる省エネ活動効果が大きく表れている。

(5) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】

年度	対策	投資額	年度当たりの エネルギー削減量 CO <sub>2</sub> 削減量	設備等の使用期間 (見込み)
2022 年度	◎省エネ対策 ポンプインバーター化、変圧器・空調機更新、LED 照明採用、老朽化設備更新、コンプレッサー更新、工程見直し、スチームトラップ更新、抄紙機シュープレス導入、焼却炉更新、抄紙機高効率改造、他	84.6 億円	1.4PJ/年 8.3 万 t- CO <sub>2</sub> /年	
	◎燃料転換対策 太陽光発電設備設置、キルンに LNG 導入(重油削減)、リサイクル燃料ボイラ設置、廃棄物ボイラでタイヤチップ・RPF 増燃、新エネボイラで石炭の代替としてタイヤ増燃、バイオマスボイラ設置	222.8 億円	2.9PJ/年 19.3 万 t- CO <sub>2</sub> /年	
2023 年度 以降	◎省エネ対策 ポンプインバーター化、変圧器・空調機更新、LED 照明採用、老朽化設備更新、リファイナ更新、パルパ更新、タービンロータ更新、工程見直し、抽気復水タービンの導入、蒸気タービン発電機新設、ガスエンジン発電設備設置、黒液回収ボイラガス式給水予熱器更新、抄紙機プレス改造工事、他	229.3 億円	1.8PJ/年 11.6 万 t- CO <sub>2</sub> /年	
	◎燃料転換対策 ガスエンジン発電設備設置、石炭ボイラ LNG へ燃料転換、バイオマスボイラ発電設備導入、キルン LNG 混焼、太陽光発電設備導入、抄紙機ガス乾燥設備の LPG から LNG への燃料転換、貫流ボイラの導入(C 重油から LNG へ燃料転換)、他	187.1 億円	2.5PJ/年 27.4 万 t- CO <sub>2</sub> /年	

【2022 年度の実績】

(設備投資動向、省エネ対策や地球温暖化対策に関連する投資の動向)

2022年度は、8件の燃料転換対策の他、省エネ対策投資工事は継続して毎年多数、積極的に実施されている。2023年度以降も燃料転換対策も含め、数多くの案件が計画されている。

(取組の具体的事例)

上記【総括表】に示した通り。

(取組実績の考察)

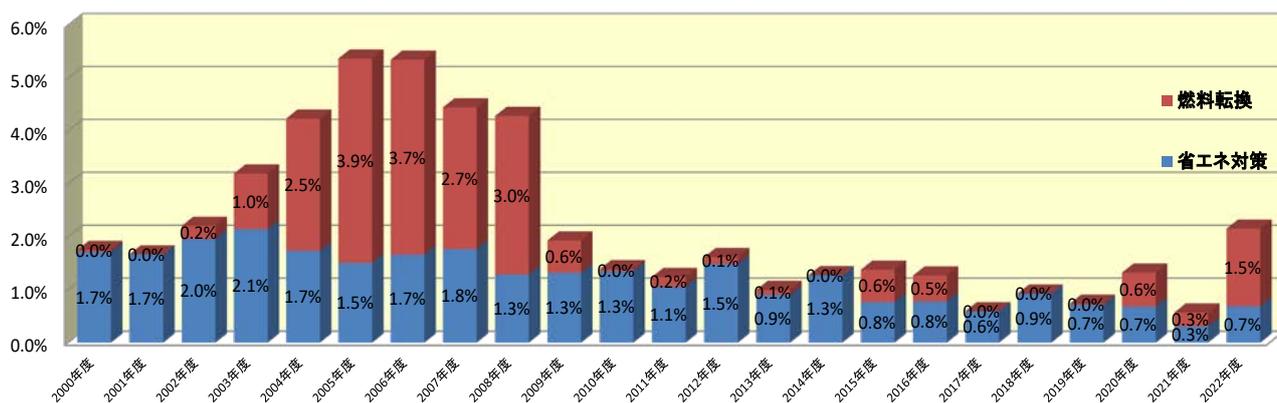
表3に省エネの部門別投資と効果の推移を、図5には化石エネルギー量削減率の推移を示す。

表3 省エネの部門別投資と効果の推移

	(回答会社)	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)	2012年度 (27社)	2013年度 (25社)	2014年度 (21社)	2015年度 (24社)	2016年度 (25社)	2017年度 (25社)	2018年度 (22社)	2019年度 (28社)	2020年度 (24社)	2021年度 (26社)	2022年度 (26社)
バルブ	投資額① (百万円)	8,011	3,737	2,542	2,198	3,359	2,760	3,009	3,289	2,934	1,294	1,169	709	572	1,197	732	3,853	707	592	637	260	401	219	861
	省エネ効果② (TJ/年)	1,783	1,207	4,033	1,035	2,158	1,883	1,896	1,196	1,233	1,451	900	743	637	737	509	612	374	339	429	258	425	175	263
	省エネ①/② (千円/TJ)	4,493	3,096	630	2,124	1,557	1,466	1,587	2,750	2,379	892	1,298	955	897	1,623	1,437	6,294	1,890	1,748	1,486	1,007	944	1,254	3,276
抄造	投資額① (百万円)	7,372	8,593	1,942	2,600	4,301	2,450	2,998	8,628	1,889	2,854	4,176	1,924	1,125	2,612	1,171	2,705	2,115	3,123	14,675	1,657	2,097	676	2,934
	省エネ効果② (TJ/年)	1,393	1,899	1,779	777	1,237	1,355	1,523	1,546	1,586	1,217	1,547	744	1,998	732	436	468	580	425	676	394	324	147	373
	省エネ①/② (千円/TJ)	5,292	4,525	1,092	3,346	3,477	1,808	1,969	5,581	1,191	2,345	2,345	2,586	563	3,569	2,686	5,784	3,645	7,349	21,705	4,208	6,471	4,598	7,862
動力	投資額① (百万円)	6,032	2,324	2,537	5,116	16,300	2,726	2,524	17,922	1,263	916	1,188	2,119	1,038	1,344	10,594	3,891	2,291	674	2,399	6,568	2,409	549	392
	省エネ効果② (TJ/年)	2,342	1,202	1,017	5,631	2,430	1,410	1,380	2,317	675	730	1,024	1,103	824	513	1,708	487	584	449	764	812	479	172	600
	省エネ①/② (千円/TJ)	2,576	1,933	2,495	909	6,708	1,933	1,828	7,735	1,871	1,255	1,160	1,921	1,260	2,622	6,202	7,991	3,925	1,503	3,141	8,086	5,030	3,187	653
その他	投資額① (百万円)	1,626	2,272	1,172	405	946	452	632	1,604	1,242	1,352	300	177	401	456	473	1,926	316	650	481	495	702	571	4,272
	省エネ効果② (TJ/年)	1,157	1,909	526	486	449	597	713	773	370	221	117	104	174	245	370	230	275	178	283	120	186	144	130
	省エネ①/② (千円/TJ)	1,405	1,190	2,228	833	2,107	757	886	2,075	3,354	6,130	2,566	1,703	2,305	1,859	1,279	8,373	1,148	3,655	1,702	4,141	3,774	3,959	32,963
上記合計	投資額 (百万円)	23,041	16,926	8,193	10,319	24,906	8,388	9,163	31,443	7,328	6,416	6,833	4,929	3,136	5,608	12,970	12,375	5,428	5,039	18,193	8,980	5,610	2,215	8,459
	省エネ効果③ (TJ/年)	6,675	6,217	7,355	7,929	6,274	5,245	5,513	5,832	3,865	3,619	3,589	2,694	3,633	2,227	3,023	1,797	1,813	1,390	2,151	1,584	1,413	658	1,366
	省エネ①/③ (千円/TJ)	3,452	2,723	1,114	1,301	3,970	1,599	1,662	5,391	1,896	1,773	1,904	1,830	863	2,518	4,290	6,887	2,994	3,625	8,456	5,669	3,970	3,365	6,194
化石エネルギー使用量④ (PJ/年)	389.6	372.5	374.1	369.4	361.6	347.6	331.6	329.7	300.4	273.7	266.3	255.0	244.4	244.9	237.1	233.5	232.7	234.1	232.0	221.1	207.5	212.4	199.0	
注1) 省エネ削減比率 ③/④ %		1.7%	1.7%	2.0%	2.1%	1.7%	1.5%	1.7%	1.8%	1.3%	1.3%	1.3%	1.1%	1.5%	0.9%	1.3%	0.8%	0.8%	0.6%	0.9%	0.7%	0.7%	0.3%	0.7%

注1) 省エネ削減比率は各年度の化石エネルギー使用量に対する省エネ効果の比率

化石エネルギー使用量削減率



投資額推移(単位 億円)

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	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	合計
燃料転換	0	0	67	78	184	177	350	286	447	155	3	37	20	7	0	62	91	0	0	11	98	3	223	2,298
省エネ対策	230	169	82	103	249	84	92	314	73	64	68	49	31	56	130	124	54	50	182	90	56	22	85	2,459
合計	231	169	148	181	433	261	441	601	520	219	72	86	52	63	130	186	145	50	182	100	155	25	307	4,757

図5 化石エネルギー使用量削減率の推移

【2023年度以降の取組予定】

（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）

表4および表5は、2023年度から2025年度までの今後3年間の省エネ投資および燃転換投資の計画分を集計したものである。

3年間で省エネルギー投資は229億円、燃料転換投資は187億円の投資案件が計画されており、CO<sub>2</sub>削減量も省エネルギー投資で12万t/年、燃料転換投資で27万t/年が期待される。

表4 今後の省エネ投資(2023-2025年度計画分)

回答		投資内容	会社	事業所	件数	投資額 百万円	省エネルギー量 TJ/年	CO <sub>2</sub> 削減量 千t-CO <sub>2</sub> /年
会社	事業所							
28	63	汎用	24	60	237	3,757	1,018	69
		大型	6	10	13	19,174	849	48
		総計	28	63	250	22,931	1,867	116

表5 今後の燃料転換投資(2023-2025年度計画分)

回答		投資内容	会社	事業所	件数	投資額 百万円	省エネルギー量 TJ/年	CO <sub>2</sub> 削減量 千t-CO <sub>2</sub> /年
会社	事業所							
8	9	汎用	7	7	7	555	1,220	111
		大型	2	3	3	18,155	1,245	164
		総計	8	9	10	18,710	2,465	274

（6）2030年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = \frac{(\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{基準年度の実績水準} - \text{2030年度の目標水準})} \times 100(\%)$$

$$\text{進捗率【BAU目標】} = \frac{(\text{当年度のBAU} - \text{当年度の実績水準})}{(\text{2030年度の目標水準})} \times 100(\%)$$

$$\begin{aligned} \text{進捗率} &= (1882.8 - 1433.9) / (1882.8 - 1167.3) \times 100(\%) = 448.9 / 715.5 \\ &= 62.7\% \end{aligned}$$

【自己評価・分析】（3段階で選択）

<自己評価とその説明>

- 目標達成が可能と判断している

（現在の進捗率と目標到達に向けた今後の進捗率の見通し）

現在の進捗率は62.7%であり、2013年度から2030年度まで単純外挿した場合の2022年度における進捗率目標52.9%を約10%超過して達成しているため、2030年度に向けて引き続き努力を継続することにより、2030年度目標38%を達成することは十分可能であると判断する。

（目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定）

(既に進捗率が 2030 年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況)

目標達成に向けて最大限努力している

(目標達成に向けた不確定要素)

- ・ 2030年度予想生産量からの実績生産量の下方乖離に伴うエネルギー原単位の悪化
- ・ 小ロット品の生産増加に伴うエネルギー原単位の悪化
- ・ 生産設備・火力発電設備の老朽化に伴う設備停止時間増加によるエネルギー原単位の悪化
- ・ 製品品質向上のための設備改造・プロセス変更に伴う増エネルギー
- ・ FITに伴うバイオマス燃料の調達競争激化に伴うバイオマスエネルギーの減少
- ・ エネルギー効率向上に伴う省エネ投資工事・燃料転換投資工事の投資採算性悪化による投資工事実施件数の減少および省エネ活動の停滞
- ・ 原子力発電所の津波・テロ対策施設完成遅れや設置自治体での再稼働承認手続きの遅れに伴う原子力発電所稼働基数増加停滞による電力会社の炭素排出係数低減傾向の鈍化

(今後予定している追加的取組の内容・時期)

【総括表】の2023年度以降に記載の通り。

目標達成が困難

(当初想定と異なる要因とその影響)

(追加的取組の概要と実施予定)

(目標見直しの予定)

(7) クレジットの取得・活用及び創出の状況と具体的事例

【業界としての取組】

- クレジットの取得・活用をおこなっている
- 今後、様々なメリットを勘案してクレジットの取得・活用を検討する
- 目標達成が困難な状況となった場合は、クレジットの取得・活用を検討する
- クレジットの取得・活用は考えていない
- 商品の販売等を通じたクレジット創出の取組を検討する
- 商品の販売等を通じたクレジット創出の取組は考えていない

【個社の取組】

- 各社でクレジットの取得・活用をおこなっている
- 各社ともクレジットの取得・活用をしていない
- 各社で自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をおこなっている
- 各社とも自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をしていない

【具体的な取組事例】

取得クレジットの種別	J-クレジット
プロジェクトの概要	住宅における太陽光発電設備導入
クレジットの活用実績	取得量=1,625 t-CO <sub>2</sub> /年 償却量=1,625 t-CO <sub>2</sub> /年

創出クレジットの種別	J-クレジット
プロジェクトの概要	木質バイオマスボイラーの設置 (48,465t-CO <sub>2</sub> /年)

創出クレジットの種別	J-クレジット
プロジェクトの概要	社有林間伐促進プログラム 償却量=6t-CO <sub>2</sub> /年

創出クレジットの種別	J-クレジット
プロジェクトの概要	社有林間伐促進プログラム 償却量=846t-CO <sub>2</sub> /年

創出クレジットの種別	J-クレジット
プロジェクトの概要	バイオマス発電設備を設置したことによるCO <sub>2</sub> 排出量削減分をクレジット化 創出量 80,765t-CO <sub>2</sub> /年

創出クレジットの種別	グリーン電力証書
プロジェクトの概要	バイオマス燃料使用による発電をクレジット化 64,122MWh
創出クレジットの種別	グリーン電力証書
プロジェクトの概要	バイオマス発電による電力をクレジット化 111,380kWh (CO <sub>2</sub> 量未定)、

(8) 非化石証書の活用実績

非化石証書の活用実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場の購入電力（特別高圧部のみ）について非化石証書の活用で工場内電力の約63%をカーボンフリー化した。</li> <li>・東京本社の購入電力を非FIT非化石証書活用によりCO<sub>2</sub>フリー電力とした。（東京電力エネルギーパートナー メニューD）</li> <li>・2022/4～工場の購入電力について、2022/9～工場・本社事務所・倉庫の購入電力について、FIT・非FIT非化石証書（再エネ指定）の活用により、100%カーボンフリー化した。</li> </ul>
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(9) 本社等オフィスにおける取組

【本社等オフィスにおける排出削減目標】

業界として目標を策定している

削減目標:

本社等オフィスからの消費エネルギー量およびCO<sub>2</sub>排出量については、連合会として業界全体の削減目標の設定はせず、会員各社の自主的な目標管理活動に委ねている。  
なおフォローアップ調査は、本社・営業所、研究所、倉庫を対象に継続的に実施している。

■ 業界としての目標策定には至っていない

(理由)

オフィス等からのCO<sub>2</sub>排出量は、紙・板紙生産活動からのCO<sub>2</sub>排出量の0.1%程度と僅かであるので、会員各社の自主的な目標管理活動に委ねているため。

【エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

本社オフィス等のCO<sub>2</sub>排出実績(26社計)

	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
延べ床面積 (万㎡):	32.6	32.6	33.9	35.6	35.6	39.1	38.7	39.6	39.6	39.0
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	1.53	1.68	1.69	1.65	1.52	1.38	1.13	1.07	1.12	1.01
床面積あたりの CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	47.0	51.4	49.8	46.4	42.7	35.2	29.1	27.1	28.2	26.0
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.79	0.77	0.79	0.80	0.74	0.71	0.67	0.68	0.71	0.67
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/m <sup>2</sup> )	24.3	23.6	23.2	22.5	20.9	18.0	17.43	17.4	18.0	17.1

II.(2)に記載のCO<sub>2</sub>排出量等の実績と重複

データ収集が困難

(課題及び今後の取組方針)

## 【2022 年度の取組実績】

### （取組の具体的事例）

具体的なCO<sub>2</sub>削減活動としては以前から継続的に実施しているものがほとんどで、本社・営業所・工場事務所を中心に冷暖房温度の設定変更、エアコンの更新、照明の間引きによる照度調整やLED照明への変更、昼休憩時の執務室消灯やパソコン節電、エレベーターの使用抑制、太陽光発電設備の設置などの節電対策の徹底や、社用車の低燃費・ハイブリッド車への変更やアイドリングストップ、適正な貨物積載量の管理、船舶輸送の活用（モーダルシフト）などがある。また、クールビズ・ウォームビズの推進、一斉休日・ノー残業デーの設定、年休取得の奨励、公共交通機関の利用・相乗り通勤の励行、年間を通じたノーネクタイ可等、多彩な取り組みを行っている。

### （取組実績の考察）

エネルギー消費量については、2022年度は2021年度と同様に製造工程の値の0.06%程度で変わらず、CO<sub>2</sub>排出量についても同様に0.07%程度で推移している。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、この中には含めていない。

## （10） 物流における取組

### 【物流における排出削減目標】

業界として目標を策定している

#### 削減目標：

運輸部門については、業界全体のCO<sub>2</sub>の削減目標は設定せず、各社の自主的な目標管理活動に委ねている。

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および紙・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、物流委員会において加盟企業 9 社を対象に、業界ベースとしては 19 回目となる実態調査を実施している。フォローアップ調査結果（2022 年度実績）の概要は下項目の通りである。なお、紙・板紙の一次輸送に関するエネルギー消費量は生産工程の消費量に対し 3.3%、CO<sub>2</sub>排出量は 3.1%となっている。

■ 業界としての目標策定には至っていない

（理由）

個社により目標がエネルギー原単位とエネルギー消費量に分かれており、統一が困難なため。

【エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
輸送量 (億トンキロ)	103	97	95	96	93	91	86	74	81	75
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	53.4	5.09	50.0	50.8	50.2	49.6	46.8	42.7	46.6	43.8
輸送量あたり CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /トンキロ)	0.052	0.052	0.053	0.053	0.054	0.055	0.054	0.058	0.058	0.058
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	20.7	19.7	19.3	19.6	19.3	19.0	17.9	16.3	17.8	16.8
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トンキロ)	0.020	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022	0.022

II. (1)に記載の CO<sub>2</sub>排出量等の実績と重複

データ収集が困難

(課題及び今後の取組方針)

【2022 年度の実績】

(取組の具体的事例)

グリーン物流対策（省エネ対策）として、以下のような取り組みを進めている。

- ・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
- ・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）
- ・積載率の向上および空車、空船率の削減（積み合わせ輸送・混載便の利用）
- ・交錯輸送の排除
- ・他製紙企業、代理店・卸商、異業種との共同輸送

上記のほか、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が進められている。また、ロットの縮小やトラックドライバーの不足等を背景に、輸送効率の向上等に寄与する共同物流・共同配送も検討されている。

(取組実績の考察)

### III. 主体間連携の強化

#### (1) 低炭素、脱炭素の製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素、脱炭素の製品・サービス等	削減実績 (推計) (2022年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1	段ボールシートの軽量化	15.9 万 t- CO <sub>2</sub>	30.0 万 t- CO <sub>2</sub>
2			
3			

(当該製品等の特徴、従来品等との差異、及び削減見込み量の算定根拠や算定の対象としたバリューチェーン/サプライチェーンの領域)

##### 1. 段ボールシートの軽量化

製紙業界では段ボールの原料として使用される段ボールシートの軽量化を実現することにより、製造段階と輸送段階の一部（製造メーカー→需要家）でのCO<sub>2</sub>排出削減に貢献している。段ボールシートの平均原紙使用量は、2013年度=616.4g/m<sup>2</sup>、2022年度=602.8g/m<sup>2</sup>であったので、2013年度を基準年とした場合、2022年度の削減実績は15.9万 t- CO<sub>2</sub>となる。また、2030年度の平均原紙使用量=590.7g/m<sup>2</sup>、削減量は、30.0万 t- CO<sub>2</sub>と見込まれる。

#### (2) 2022年度の実績

##### (取組の具体的事例)

段ボール原紙の薄物・軽量化の開発と普及により、機能を維持しながら省資源・省エネルギーを図る。

##### (取組実績の考察)

ユーザーから低炭素社会に適応した製品要求があり、選択肢を広げるために、軽量段ボール原紙を開発しており、その普及が進んできている。

#### (3) 家庭部門、国民運動への取組み

##### 【家庭部門での取組】

各家庭の電力、ガスおよび水道の使用状況を例年、昨年4月から当年3月までチェックして報告してもらい、環境家計簿を体験するとともに、省エネ意識の高揚を図っている。調査は、日本製紙連合会エネルギー委員・紙パルプ技術協会エネルギー委員を主な対象とし、その他の協力者も含め、継続的に例年実施している。2022度の参加状況は、環境家計簿提出世帯数：65世帯、参加人数：188名で、一人当たりの平均CO<sub>2</sub>排出量合計は、電力・ガス・水道合計で約1トン/年であった。

各家庭での省エネの取り組み事例では、エアコン温度設定の適正化、太陽光発電による売電、不要電気設備のこまめな停止等の報告があった。

## 【国民運動への取組】

### (CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス対策)

CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスは各社の紙以外の製品製造、燃料転換等による影響もあって、その原単位も各社でかなり差があることから、各社でそれぞれ実態に合った管理、削減対策に取り組んでいる。

日本製紙連合会としてはまず化石燃料からのCO<sub>2</sub>削減が優先されるとの考え方で、化石燃料由来のCO<sub>2</sub>削減に的を絞って取り組んでいる。

### (再生可能エネルギーの活用に関する取組み)

#### ・水力発電設備の有効活用

2012年7月に再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度（FIT）が開始されたこともあり、会員会社では、操業歴の古い工場の水力発電設備について効率アップを兼ねた改修工事を実施している。北海道千歳・尻別地区の発電設備（2015年11月）と静岡県東原・熊久保地区の発電設備（2016年4月）では、リフレッシュ工事により3,000kWの発電増となった。2022年度のFITによる売電量は、256,744MWhであった。

#### ・バイオマス発電設備の設置

FITにより、紙パ業界においても、間伐材等の未利用材を燃料として積極的に有効利用するバイオマスボイラが設置されている。一部は自社製品製造用として蒸気および電力を利用するものもあるが、多くは電力価格が20年間にわたり固定価格で買い取られる同制度を利用して電力会社に供給される。会員会社内でも、2015年～2020年に設置されたバイオマスボイラは全11缶、発電能力で合計329MW、投資総額は約1,125億円となっている。2022年以降も4缶のバイオマスボイラが設置された。2022年度のFITによる売電量は、廃材等により527,301MWh、黒液により387,116MWhであった。

#### ・太陽光発電設備の設置

太陽光発電設備については、10kW以上の非住宅用発電設備は、会員会社では公表済みのものも含め、16社27事業所に設置されている。発電容量は小型の数10kWから大型では21MWと範囲が広い。2022年度のFITによる売電量は、17,212MWhであった。

#### (4) 森林吸収源の育成・保全に関する取組み

森林資源によるCO<sub>2</sub>の吸収蓄積量を増やすため、所有または管理する植林面積を拡大し、2030年度の国内外の植林面積の目標を65万haとする。

このうち、2030年度における海外植林地の森林蓄積（ストック）をCO<sub>2</sub>に換算すると1億2,500万t-CO<sub>2</sub>と見込まれる。植林面積は、図6に示すように、2022年度末で国内・海外合わせ52.4万haで、2021年度実績に対して1.4万haの増加であり11年振りの増加となったが、これは海外での植林面積が8年ぶりに増加したことが要因となっている。

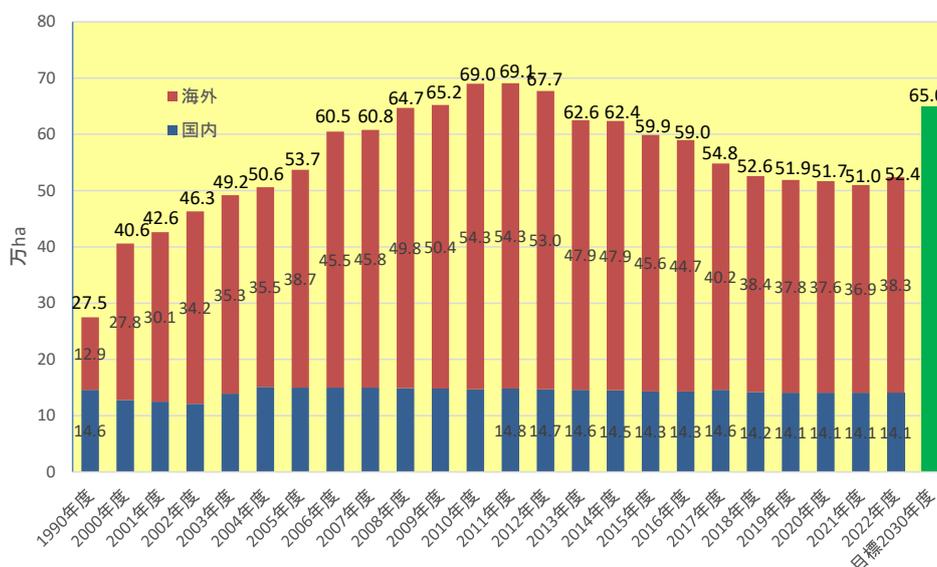


図6 植林面積の推移

尚、製品販売量の落ち込みを受けて原料調達量が2008年度以前と比べ大幅に減少していることから投資意欲が消極的となっていること、現地事情として、新たな植林適地の減少、地球温暖化による雨量減少に起因した成長量の低下等による植林事業からの撤退が進んでいる状況を鑑み、今後も植林面積の増減について注視していくことが必要である。

海外植林の地域は図7に示すように、ブラジル、ニュージーランド、インドネシア、チリ、オーストラリア、ベトナム、南アフリカの7ヶ国で18プロジェクトが実施されている。

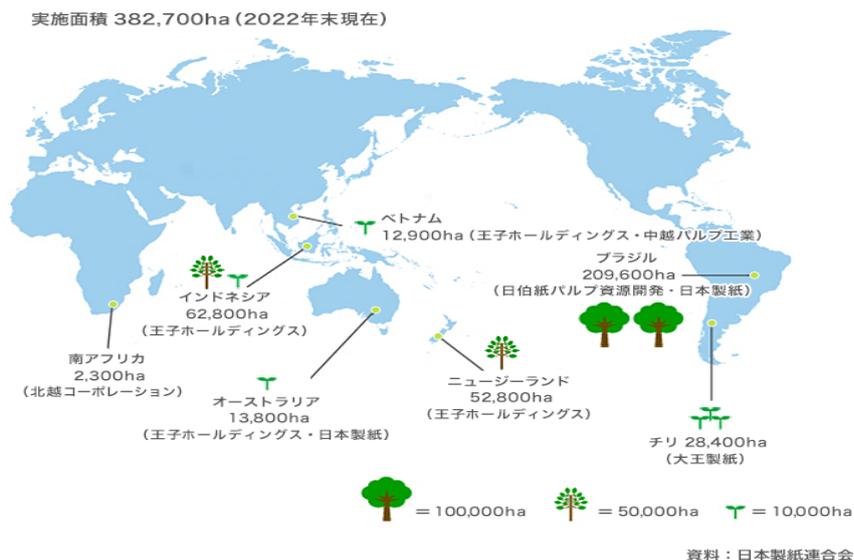


図7 海外植林の状況

(5) 2023年度以降の取組予定

(2030年に向けた取組)

「II. 国内の事業活動における排出削減 (8) 実施した対策、投資額と削減効果の考察」に示した2023年度以降の対策に取り組む。

(2050年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

#### IV. 国際貢献の推進

##### (1) 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠

	海外での削減貢献	削減実績 (推計) (2022年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1			
2			
3			

##### (削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

(植林事業：CO<sub>2</sub>吸収源の確保・育成)

「VI. 主体間連携の強化 森林吸収源の育成・保全に関する取組み」の項目で述べた通り。

##### (2) 2022 年度の実績

##### (取組の具体的事例)

「VI. 主体間連携の強化 森林吸収源の育成・保全に関する取組み」の項目で述べた通り。

##### (取組実績の考察)

「VI. 主体間連携の強化 森林吸収源の育成・保全に関する取組み」の項目で述べた通り。

##### (3) 2023 年度以降の取組予定

##### (2030 年に向けた取組)

「VI. 主体間連携の強化 森林吸収源の育成・保全に関する取組み」の項目で述べた通り。

##### (2050 年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

#### (4) エネルギー効率の国際比較

(国際的な比較・分析の実施：2012年度)

(指標)

BATを利用した場合の省エネ可能ポテンシャル

(内容)

(エネルギー効率の国際比較)

IEA (International Energy Agency : 国際エネルギー機関) 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8に示した。

日本の0.3GJ/tの削減量は、化石エネルギー原単位で約3%の削減に相当し、原油換算で20万kl/年、CO<sub>2</sub>排出量では54万トン/年の削減が可能なことを示しているが、これは日本の削減ポテンシャルは非常に少なく、省エネが進んでいることを示している。

なお、省エネポテンシャルが最も大きいのはカナダ、ロシア、米国だが、これら3国は他の国に比べ、設備の老朽化が進んでいると云われている。

(出典)

IEAエネルギー技術展望「ETP2012」(Energy Technology Perspective) 紙パルプ産業より

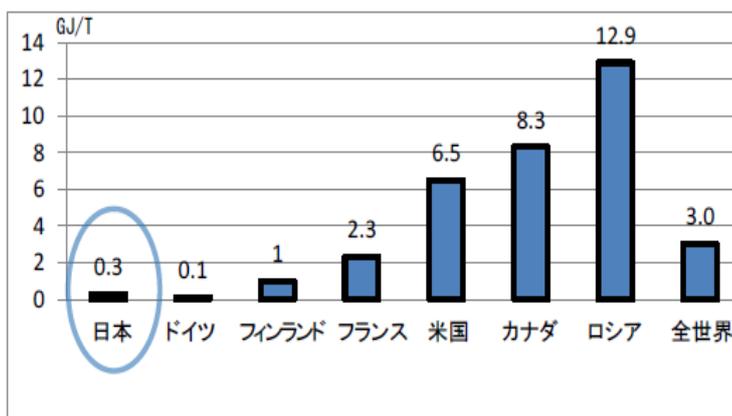


図8 利用可能な最善技術(BAT)を利用した場合の省エネ可能ポテンシャルの国際比較

(2009年：原単位当たり削減可能量)

出典：IEA エネルギー技術展望「ETP2012」(Energy Technology Perspective) 紙パルプ産業より

## V. 2050年カーボンニュートラルに向けた革新的技術(\*)の開発

\*トランジション技術を含む

(1) 革新的技術(原料、製造、製品・サービス等)の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術	導入時期	削減見込量
1	セルロースナノファイバー	一部導入開始済み	
2	木質由来のバイオプラスチック ・ポリ乳酸やポリエチレンの製造実証		
3	バイオマスボイラーのCO <sub>2</sub> 排出に対するCCSの適用(ネガティブ・エミッション)		
4	持続可能な航空燃料(SAF)用バイオエタノールの製造	2024年度後半	

(技術の概要・算定根拠)

(セルロースナノファイバー)

植物繊維のセルロースをナノレベルまで細かく解きほぐしたもので、強度は鋼鉄の5倍、熱による変形が少なく、またガスバリア性が高い。植物由来であることから生産・廃棄に関する環境負荷が小さく、次世代の新素材として自動車の軽量化などの用途で期待されている。一部、商業化されているが、さらなるコストの低減が課題である。

(2) 革新的技術(原料、製造、製品・サービス等)の開発、国内外への導入のロードマップ

	革新的技術	2022	2025	2030	2050
1	セルロース ナノファイバー		CNF 関連材料 の市場創造 (革新的製造 技術の開発) ※1	CNF 関連材料の市場 創造 (革新的製造技 術の開発)※1	CNF 関連材料 の市場創造(革 新的製造技術 の開発)※1
2	木質由来のバイオ プラスチック				
3	バイオマスボイラーのCO <sub>2</sub> 排出に対するCCSの適用				
4	持続可能な航空燃料 (SAF)用バイオエタノール の製造		製造設備稼働	製造量の拡大 (年間10万kl以上)	

注記 ※1) 資料「製紙産業の将来展望と課題に関する調査報告書」(2014年3月21日)出典経済産業省

「高度バイオマス産業創造戦略」概要より(平成25年度製造基盤技術実態等調査(株)三菱化学テクニサーチ)

### (3) 2022年度の取組実績

#### (取組の具体的事例)

##### ① 参加している国家プロジェクト

- 革新的CNF製造プロセス技術の開発 ①-3 CNF強化樹脂 (PA6、PP) の低コスト製造プロセス技術の開発 (NEDO)

CNF強化樹脂PA6とCNF強化樹脂PPの低コスト製造プロセス技術の開発に向けた研究を実施した。当連合会からは、日本製紙 (株) が参加した。

- 革新的CNF製造プロセス技術の開発 ①-5 革新的CNF複合樹脂ペレットの製造プロセスの開発 (NEDO)

CNF複合樹脂ペレットの一貫製造プロセスを開発について原料からCNF複合樹脂ペレットまでを一貫生産する技術開発のため、当連合会の大王製紙にて抄紙設備等の実生産設備を用いた変性原紙の試作を進めた。

- 量産効果が期待されるCNF利用技術の開発 ② (1) -5 CNF配合エラストマーの製造プロセス低コスト化による製品実装技術開発 (NEDO)

エラストマー向けに最適な繊維形状のCNFを開発し、CNF配合エラストマーの材料強度とコストを両立する技術確立を目指す。当連合会からは、日本製紙 (株) が参加した。

##### ② 個社で実施しているプロジェクト

- 日本製紙：大人用紙おむつの抗菌・消臭シートを実用化し、国内最大級の年間500トン生産設備を2017年4月に石巻工場内に稼働させ、別の事業所でも自動車や家電用途の樹脂強化剤や食品・化粧品の添加剤として生産すると共に、天然塗料の漆への配合の研究も進めている。東北大学との蓄電体の開発での共同研究を拡大し、パートナーの拡大を目指す。この一環として、2021年12月にCNF蓄電効果によるLEDの点灯検証に成功。

- 王子ホールディングス：2016年秋に年間生産能力40トンの生産設備が稼働。カーケミカル用品向けの増粘剤としての販売や疎水化粉末・パネルディスプレイ用透明シートのサンプル供給の他に、樹脂との複合材開発に成功し、化粧品や自動車用窓への応用開発にも取り組んでいる。透明シートの微細パターンニングに成功し、高機能な電子回路への応用が期待される。年数百トン規模のスラリー連続生産プラントを最小エネルギーで製造する研究を進め、数年以内の実現を目指す。

2022年10月には、CNFと木材原料由来である天然ゴムとによりゴムの柔軟性とカーボンブラック並みの硬さを有する複合材の開発に成功した。

- 大王製紙：年生産能力100トンのパイロットプラントを設置。2017年4月にトイレ掃除シートを実用化した他、水分散液、樹脂やゴムの複合化に適した乾燥体、高強度で熱特性に優れた成形体の各種CNFを扱う。多孔質な人工骨補填材を開発し、コンクリート混和材としての実用化の研究開発を進める。繊維径を3~4ナノメートルまで微細化することに成功し、化粧品、塗料、インキやフィルム、ディスプレイなどの光学系材料の透明ニーズを取り込む。自動車向けCNF成形体を開発、EVレースカーに提供し、レースで実走。自動車でのCNFの利用範囲をバンパーとボンネットが一体化した部品と内装やドアミラーにも広げた。2022年3月に年生産能力100トンのセルロースナノファイバー複合樹脂のパイロット設備の稼働を開始。2023年6月には、東京大学、東北大学、産業技術総合研究所と共同で、セルロースナノファイバー (CNF) の新たな用途開発として半導体材料開発を開始すると発表した。
- 中越パルプ工業：竹由来のCNFを使用したスピーカーや卓球ラケットを実用化した。2017年6月

に年間100トン規模の生産設備が稼働。国内最大の1000トン規模の供給を見据えた量産設備の建設を検討。家電、建材、自動車分野や道路舗装、養鶏場での畜産資材での採用に向けて取り組む。

2023年5月には、CNFを使用した化粧品用途向け原料の販売を開始した。

- ・北越コーポレーション：2017年3月にガラス繊維の隙間をCNFで埋めたフィルター、超低密度多孔質体（エアロゲル：断熱材・吸着剤に応用）のサンプルを提供開始。化学処理によるゲル状のCNFや、製紙用パルプとの複合化した強化シートも開発。炭素繊維を配合し強度、軽さに優れた素材はプラスチック容器の代替素材として期待される。
- ・レンゴー：セロファンの中間生成物から数ナノメートルサイズのCNFを開発し、インキ、塗料、化粧品、トイレタリー、フィルター等への用途探索を開始した。実証プラントを2021年に新設し、量産技術を開発する。自動車向け素材への参入を目指す。化粧品向けにも2022年に生産能力を4倍に増やす。
- ・丸住製紙：化学変性技術による透明度の高いCNF製造技術を開発した。2019年12月からサンプル供給を開始し、2021年7月に川之江工場内に年間生産能力50トンのパイロットプラントが稼働した。2023年6月には、CNFを粉末化した新製品を開発し、従来の液状製品に追加して製品ラインアップを強化した。
- ・愛媛製紙：みかん由来CNFの2年以内の量産技術確立を目指して事業化を推進している。

#### （取組実績の考察）

（セルロースナノファイバー）

- ・元来親水性のCNFは水系用途への展開には向く一方で、樹脂や極性溶剤などへの配合は均一な分散が課題である。
- ・現状、数千円/kg程度のコストを、2030年に向け300～500円/kg程度まで低減する必要がある。

#### （4） 2023年度以降の取組予定

（2030年に向けた取組）

##### ① 参加している国家プロジェクト

- ・革新的CNF製造プロセス技術の開発 ①-3 CNF強化樹脂（PA6、PP）の低コスト製造プロセス技術の開発（NEDO）

CNF強化樹脂PA6とCNF強化樹脂PPの低コスト製造プロセス技術の開発に向けた研究を実施する。解繊促進混練工程のスケールアップ技術の研究では、これまで検討してきたパルプの選定や前処理方法をスケールアップして実施し、物性を維持しつつ、生産性の向上を目指す。当連合会からは、日本製紙（株）が参加する。

- ・革新的CNF製造プロセス技術の開発 ①-5 革新的CNF複合樹脂ペレットの製造プロセスの開発（NEDO）

CNF複合樹脂ペレットの一貫製造プロセスを開発について原料からCNF複合樹脂ペレットまでを一貫生産する技術開発のため、当連合会の大王製紙にて抄紙設備等の実生産設備を用いた変性原紙の試作を進める。2021年度に設置、稼働させた芝浦機械と共同で開発した二軸押出機をはじめとするパイロットプラントの各設備を最適化し、スケールアップ、量産化検討を進める。

- ・量産効果が期待されるCNF利用技術の開発 ②（1）-5 CNF配合エラストマーの製造プロセス低コスト化による製品実装技術開発（NEDO）

エラストマー向けに最適な繊維形状のCNFを開発し、CNF配合エラストマーの材料強度とコス

トを両立する技術確立を目指す。2022年度は、開発したCNF配合エラストマー材料のスケールアップ検証を行いエラストマー製品試作品での強度を始めとする信頼評価を実施し、製品実装化への検証と課題あれば改善対応を進める。また、開発CNF量産時の材料評価方法を構築し、製造プロセスでのオンラインモニタリングが可能な分析手法を検討する。当連合会からは、日本製紙（株）が参加する。

**（2050年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組）**

## VI. その他

### (1) CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

(CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス対策)

CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスは各社の紙以外の製品製造、燃料転換等による影響もあって、その原単位も各社でかなり差があることから、各社でそれぞれ実態に合った管理、削減対策に取り組んでいる。

日本製紙連合会としてはまず化石燃料からのCO<sub>2</sub>削減が優先されるとの考え方で、化石燃料由来のCO<sub>2</sub>削減に的を絞って取り組んでいる。

## VII. 国内の事業活動におけるフェーズⅡの削減目標

### 【削減目標】

(2022年4月策定)

国内の生産設備から発生する2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を2013年度比38%削減する。

### 【目標の変更履歴】

2019年6月～ : 化石エネルギー由来CO<sub>2</sub>排出量削減目標を466万t-CO<sub>2</sub>とする。

2020年12月～ : 国内外の植林地面積を1990年度比37.5万ha増の65万haとする。

2022年4月～ : 国内の生産設備から発生する2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を2013年度比38%削減する。

### 【その他】

削減の柱は、

- ① 最新の省エネルギー設備・技術の積極的導入
- ② 自家発電設備における化石エネルギーから再生可能エネルギーへの燃料転換
- ③ エネルギー関連革新的技術の積極的採用とする。

### (1) 目標策定の背景

日本製紙連合会は、2013年度から日本経団連のもとで「低炭素社会実行計画」に参加、国内の生産活動から排出されるCO<sub>2</sub>の削減に取り組んでいる。2014年12月には2030年度を目標とする「低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）」を策定し、2019年6月と2020年12月には計画の進捗状況をふまえ、目標の見直しを行った。また、2021年度には政府の2050年カーボンニュートラル宣言を受けて、2050年を見据えた「カーボンニュートラル行動計画」に改めた。

政府の地球温暖化対策計画改定に伴う2030年度削減目標の見直しを受けて、日本製紙連合会の「カーボンニュートラル行動計画（フェーズⅡ）」の削減目標を新たに策定するとともに、主体間連携の強化、国際貢献の推進、革新技術の開発の項目についても見直しを行い製紙業界の地球温暖化対策に対する積極的な取り組みを示す。

### (2) 前提条件

#### 【対象とする事業領域】

工場でのパルプ、紙等の製造工程。

#### 【2030年の生産活動量の見通し及び設定根拠】

〈生産活動量の見通し〉および〈設定根拠、資料の出所等〉

目標数値として、これまでの実績を基に会員企業の2030年度の国内の紙・板紙生産量及びエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出原単位を推計し、2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を試算した。試算された削減率は政府目標を下回ったが、政府支援を前提とした大胆な燃料転換等による削減率の深堀を行い、チャレンジングな目標として上記目標を掲げた。

#### 【その他特記事項】

### (3) 目標指標選択、目標水準設定の理由とその妥当性

#### 【目標指標の選択理由】

2022年4月に見直すまでは2005年度を基準としたBAU排出量からの削減量としていたが、政府目標であるエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の2013年度比 38%削減を考慮し、「国内の生産設備から発生する2030年度のエネルギー起源 CO<sub>2</sub>排出量を2013年度比 38%削減する」こととした。

#### 【目標水準の設定の理由、2030年政府目標に貢献するに当たり自ら行いうる最大限の水準であることの説明】

##### <選択肢>

- 過去のトレンド等に関する定量評価(設備導入率の経年的推移等)
- 絶対量/原単位の推移等に関する見通しの説明
- 政策目標への準拠(地球温暖化対策計画での産業部門エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量削減目標=38%)
- 国際的に最高水準であること
- BAU の設定方法の詳細説明
- その他

##### <2030年政府目標に貢献するに当たり最大限の水準であることの説明>

目標数値として、これまでの実績を基に会員企業の2030年度の国内の紙・板紙生産量及びエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出原単位を推計し、2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を試算したところ、算出された削減率は政府目標の38%を下回っていたが、政府目標を考慮し、政府支援を前提とした大胆な燃料転換等による削減率の深堀を行うことにより、チャレンジングな目標として上記目標を掲げたものである。

#### 【BAUの定義】 ※BAU目標の場合

##### <BAUの算定方法>

##### <BAU水準の妥当性>

##### <BAUの算定に用いた資料等の出所>