

製紙業界の「低炭素社会実行計画」(2020年目標)

		計画の内容
1. 国内の企業活動における2020年の削減目標	目標	2005年度実績を基準としてBAU比で化石エネルギー由来CO ₂ 排出量を139万t-CO ₂ 削減する。
	設定根拠	<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CO₂排出量を対象とする。</p> <p><u>将来見通し:</u> 日本エネルギー経済研究所の試算を参考に、2020年度の製紙業界全体での全国生産量は2,813万トンとした。製紙連合会加盟企業の実績87.9%を乗じた2,472万トンを見通し生産量とする。</p> <p><u>BAT:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ① 廃材、廃棄物等の利用推進(燃料転換): ▲96万t-CO₂ ② 高効率古紙パルパー導入等による省エネの推進: ▲32万t-CO₂ ③ 高温高圧回収ボイラへの更新: ▲11万t-CO₂ <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BAU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> 上記BATの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。</p>
2. 低炭素製品・サービス等による他部門での削減		<p><u>概要・削減貢献量:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・紙製品の軽量化 紙製品の軽量化によるライフサイクルでの温暖化対策への貢献: ▲52万t-CO₂
3. 海外での削減貢献		<p><u>概要・削減貢献量:</u> <u>2020年度の削減貢献量: 9,900万トン(1990年度からの蓄積量)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外植林 所有または管理する国内外の植林地の面積を、1990年度比で42.5万ha増加し70万haとする。 これによりCO₂蓄積量(海外植林 2020年度)は1990年度比で9,900万t-CO₂増の1億3,500万t-CO₂(1990年度: 3,600万t-CO₂)となる。
4. 革新的技術の開発・導入		<p><u>概要・削減貢献量:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃材、廃棄物等の利用技術 ・排水中有機物成分の燃料化、バイオエタノール生産: ガソリンのライフサイクルGHG排出量と比較し、GHG削減率は50%以上。
5. その他の取組・特記事項		<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー固定価格買い取り制度(FIT)により、今後バイオマス燃料などの調達が進まない懸念があるので、調達状況の注視を継続する。

製紙業界の「低炭素社会実行計画」(2030年目標)

		計画の内容
1. 国内の企業活動における2030年の削減目標	目標	2019年6月にフェーズⅡ目標見直しを実施した。2005年度実績を基準としてBAU比で化石エネルギー由来CO ₂ 排出量を、従来目標の286万t-CO ₂ 削減から466万t-CO ₂ 削減まで深掘りする。
	設定根拠	<p><u>対象とする事業領域</u>：</p> 工場での製品の製造工程からのCO ₂ 排出量を対象とする。 <p><u>将来見通し</u>：</p> 2030年の見込み生産量は2,156万t/年(業界全体の生産量は2,426万t/年)とし、「最新の省エネ設備・技術(BAT)の積極的導入」によりCO ₂ 排出原単位の低減に取り組み、▲466万t-CO ₂ /年を削減する。 <p><u>電力排出係数</u>：</p> 実績は各年度の実績排出係数(実排出)を使用。目標はBAUに対する削減量であり、排出係数を考慮しない。 <p><u>その他</u>：</p> 特になし。
2. 低炭素製品・サービス等による他部門での削減		<p><u>概要・削減貢献量</u>：</p> ・セルロースナノファイバーの利用 次世代素材であるセルロースナノファイバーを自動車や家電製品等の部材に利用することで、軽量化や燃費改善、消費エネルギーの削減効果が期待できる。 環境省が2016年度以降に実施している「CO ₂ 削減効果検証事業」で見知が得られたならば、計画に追加していく予定である。
3. 海外での削減貢献		<p><u>概要・削減貢献量</u>：</p> 1)植林によるCO ₂ 吸収源の造成 森林資源によるCO ₂ の吸収蓄積量を増やすため、所有または管理する国内外の植林面積を拡大し、2030年度の国内外の植林面積の目標を80万haとする。このCO ₂ 蓄積量(海外植林分)は1億5,400万t-CO ₂ に相当する。 2)紙の軽量化 紙・板紙製品を軽量化することにより貨物輸送段階でのCO ₂ 削減が期待できる。 製紙連の試算では製品重量10%削減により輸送部門のCO ₂ は0.6%減少する。これは国内では約52万t-CO ₂ の削減に相当し、海外では520~650万t-CO ₂ の削減に相当する。
4. 革新的技術の開発・導入		<p><u>概要・削減貢献量</u>：</p> ・セルロースナノファイバー ・バイオ燃料・・・食糧と競合しない木質系セルロース原料から安価にエタノール燃料を生産する製造技術開発(商用可能な大規模生産システムを2020年までに確立することを目指した実証を行う。ガソリンのライフサイクルGHG排出量と比較し、GHG削減率は50%以上。 ・バイオ化学品(機能化学品等)
5. その他の取組・特記事項		・嫌気性排水処理設備の導入の検討 ・木質バイオマス、汚泥等のガス化の検討

◇ 昨年度フォローアップを踏まえた取組状況

【昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの委員からの指摘を踏まえた計画に関する調査票の記載見直し状況（実績を除く）】

■ 昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘を踏まえ説明などを修正した
（修正箇所、修正に関する説明）

・ 2030 年度目標について見直しを行った（2005 年度実績を基準として BAU 比で化石エネルギー由来 CO₂ 排出量を 286 万t- CO₂ 削減から 466 万t- CO₂ 削減へ深掘りした）。

・ エネルギーロスについて、VIII. 国内の企業活動における 2020 年・2030 年の削減目標の
（4）目標対象とする事業領域におけるエネルギー消費実態の項目で、エネルギーフロー全体説明
の中で追記を行った。

□ 昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘について修正・対応などを検討している
（検討状況に関する説明）

製紙業における地球温暖化対策の取組

2019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		低炭素社会実行計画 参加規模	
企業数	247社※1	団体加盟 企業数	30社※2	計画参加 企業数	28社※3
市場規模	2,600万t/年	団体企業 売上規模	2,311万t/年	参加企業 売上規模	2,279万t/年 (98.6%)※2
エネルギー 消費量		団体加盟 企業エネ ルギー消 費量		計画参加 企業エネ ルギー消 費量	

出所： ※1) 「平成26年 経産省 工業統計表 企業統計編」より。

※2) 参加対象企業数は加盟30社一持株1社の全29社。

※3) 参加対象企業の内、参加は28社。他に調査協力企業8社があり、合計36社が調査に参加。

添付エクセルシートのデータはその36社を取り纏めたもので、36社の生産規模は2,291万t/年。

(3) 計画参加企業・事業所

① 低炭素社会実行計画参加企業リスト

■ エクセルシート【別紙1】参照。

② 各企業の目標水準及び実績値

■ エクセルシート【別紙2】参照。

(4) カバー率向上の取組

① カバー率の見通し

年度	自主行動計画 (2012年度) 実績	低炭素社会実 行計画策定時 (2013年度)	2018年度 実績	2019年度 見通し	2020年度 見通し	2030年度 見通し
企業数	90.6%	90.6%	96.6%	96.6%	96.6%	96.6%
売上規模	98.5%	98.5%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%
エネルギー 消費量						

(カバー率の見通しの設定根拠)

参加対象企業 30 社の内、29 社が既に参加済み。生産規模によるカバー率も 99% 近くとなっており、今後もこの水準を維持するものと想定した。

② カバー率向上の具体的な取組

	取組内容	取組継続予定
2018年度	参加していない残りの 1 社にも、引き続き参加を要請。	有
2019年度以降	参加していない残りの 1 社にも、引き続き参加を要請。	有

(取組内容の詳細)

参加していない残りの1社についても、メール・電話でエネルギー担当者に参加要請を実施した。但し、エネルギー原単位と CO₂ 排出原単位が他社に知られることを理由に参加を拒否している。

(5) データの出典、データ収集実績（アンケート回収率等）、業界間バウンダリー調整状況
 【データの出典に関する情報】

指標	出典	集計方法
生産活動量	<input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> その他（推計等）	
エネルギー消費量	<input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> その他（推計等）	
CO ₂ 排出量	<input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法・温対法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> その他（推計等）	

【アンケート実施時期】

2019年5月～2019年6月

【アンケート対象企業数】

37社（製紙連合会の対象企業数29社と調査協力企業数8社を加えた37社。カバー率は、業界全体企業数の15.0%（37社/247社）、低炭素社会実行計画参加企業数の127.6%（37社/29社）

【アンケート回収率】

97.3%（回答企業数36社/対象企業数37社）

【業界間バウンダリーの調整状況】

- 複数の業界団体に所属する会員企業はない
 複数の業界団体に所属する会員企業が存在

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、CO₂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. 国内の企業活動における削減実績

(1) 実績の総括表

【総括表】(詳細はエクセルシート【別紙4】参照。)

	基準年度 (2005年度)	2017年度 実績	2018年度 見通し	2018年度 実績	2019年度 見通し	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 (万t)	2,744	2,328	-	2,291	-	2,472	2,156
エネルギー 消費量 (原油換算万kl)	890	602	-	591	-		
電力消費量 (億kWh)	63.0	37.6	-	37.0	-		
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	2,495 ※1	1,784 ※2	- ※3	1,739 ※4	- ※5	2,108 ※6	1,494 ※7
エネルギー 原単位 (kl/t)	0.324	0.259	-	0.258	-		
CO ₂ 原単位 (t-CO ₂ /t)	0.909	0.766	-	0.759	-	0.853	0.693

【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6	※7
排出係数[kg-CO ₂ /kWh]	4.23	4.97	-	4.61	-	-	-
基礎排出/調整後/その他	基礎排出	基礎排出	-	基礎排出	-	-	-
年度	2005	2017	-	2018	-	-	-
発電端/受電端	受電端	受電端	-	受電端	-	-	-

【2020年・2030年度実績評価に用いる予定の排出係数に関する情報】

排出係数	理由/説明
電力	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎排出係数(発電端/受電端) <input type="checkbox"/> 調整後排出係数(発電端/受電端) <input type="checkbox"/> 特定の排出係数に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値(〇〇年度 発電端/受電端) <input type="checkbox"/> その他(排出係数値: 〇〇kWh/kg-CO ₂ 発電端/受電端)

	<p><上記排出係数を設定した理由> 従来から使用しているため。</p>
その他燃料	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 総合エネルギー統計（2020年度版、2030年度版） <input type="checkbox"/> 温対法 <input type="checkbox"/> 特定の値に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） <input type="checkbox"/> その他 </p> <p><上記係数を設定した理由></p> <p>従来から使用しているため。</p>

(2) 2018年度における実績概要
【目標に対する実績】

<2020年目標>

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2020年度目標値
CO ₂ 排出量	BAU 2,247万t-CO ₂	▲139万t-CO ₂	2,108万t-CO ₂

目標指標の実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2017年度 実績	2018年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2017年度比	進捗率*
2,083万t-CO ₂	1,784万t-CO ₂	1,739万t-CO ₂	▲344万t-CO ₂	▲45万t-CO ₂	247%

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

進捗率【基準年度目標】 = (基準年度の実績水準 - 当年度の実績水準)

／ (基準年度の実績水準 - 2020年度の目標水準) × 100 (%)

進捗率【BAU目標】 = (当年度のBAU - 当年度の実績水準) / (2020年度の目標水準) × 100 (%)

<2030年目標>

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2030年度目標値
CO ₂ 排出量	BAU 1,960万t-CO ₂	▲466万t-CO ₂	1,494万t-CO ₂

目標指標の実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2017年度 実績	2018年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2017年度比	進捗率*
2,083万t-CO ₂	1,784万t-CO ₂	1,739万t-CO ₂	▲344万t-CO ₂	▲45万t-CO ₂	74%

* 進捗率の計算式は以下のとおり。

進捗率【基準年度目標】 = (基準年度の実績水準 - 当年度の実績水準)

／ (基準年度の実績水準 - 2030年度の目標水準) × 100 (%)

進捗率【BAU目標】 = (当年度のBAU - 当年度の実績水準) / (2030年度の目標水準) × 100 (%)

【調整後排出係数を用いたCO₂排出量実績】

	2018年度実績	基準年度比	2017年度比
CO ₂ 排出量	1,739万t-CO ₂	▲30.3%	▲2.5%

(3) 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO₂排出量・原単位の実績

【生産活動量】

<2018年度実績値>

生産量:2,291万t(基準年度比83.5%、2017年度比98.4%)

<実績のトレンド>

(グラフ)

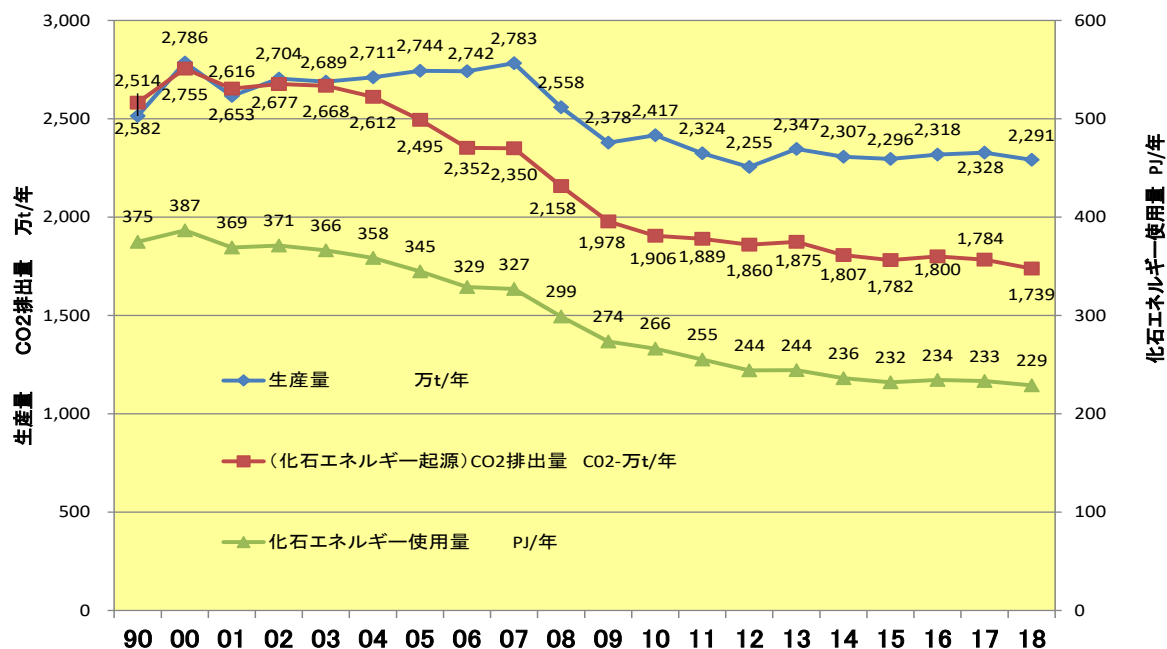


図1 生産量とCO₂排出量および化石エネルギー使用量の推移

(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争など構造的な要因により減少傾向にあり、2018年度の実績は2,291万tで、前年2017年度実績の2,328万tに比べ36.5万t(1.6%)の減少となった。

【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

<2018年度の実績値>

エネルギー消費量:229PJ (基準年度比66.4%、2017年度比98.1%)

エネルギー原単位:9.9GJ/t (基準年度比79.5%、2017年度比99.7%)

<実績のトレンド>
(グラフ)

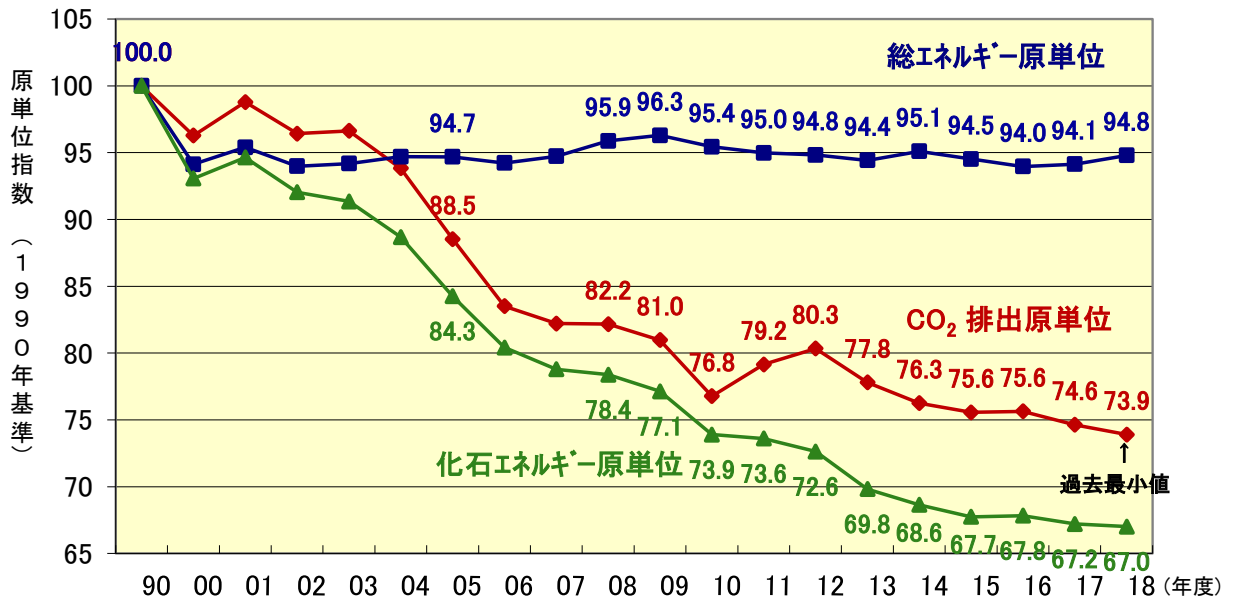


図2 総エネルギー、化石エネルギー、CO₂ 排出原単位指数の推移 (1990年度基準)

(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)

2018年度の化石エネルギー消費量は、図1から229PJとなり、2017年度の233PJの98.1%となった。これは、重油使用量が2017年度の71.1万klから2018年度は65.6万klまで、石炭使用量が2017年度の504.4万tから2018年度は498.4万tまで減少したことによるものである。また、化石エネルギー原単位指数は、1990年度比で2018年度は2017年度の67.2から67.0まで減少した。

エネルギーの構成比率について2005年度および2018年度を比較したものを図3に示した。化石エネルギーの構成比率は58.3%から46.3%に12.0pt減少し、再生可能エネルギーが37.4%から43.7%へ6.3pt増加している。化石エネルギーの中でも重油の減少が14.9ptと著しい。

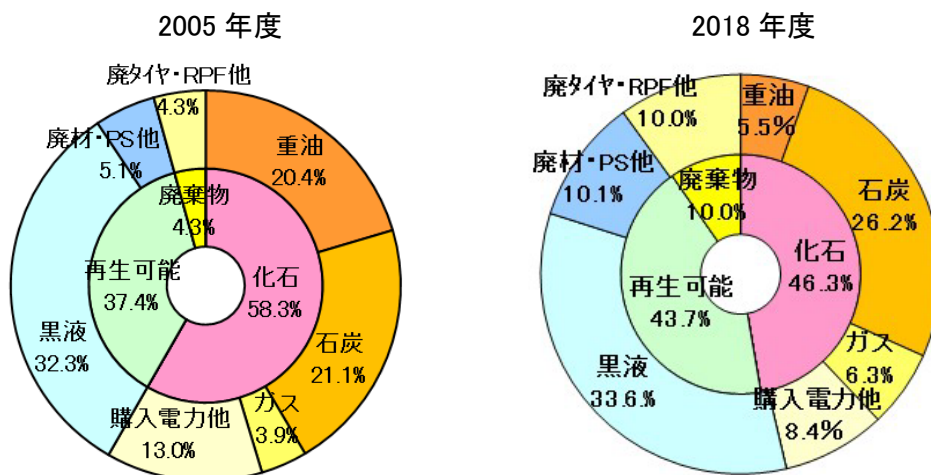


図3 エネルギー構成比率比較 (2005年度、2018年度比較)

<他制度との比較>

(省エネ法に基づくエネルギー原単位年平均▲1%以上の改善との比較)

2018年度は前年に比べ▲0.3%で▲1%以上を達成出来なかったが、直近10年間の実績では、年平均▲1%以上を達成できなかったのは2018年度を含め4年間のみであり、他の6年間は年平均▲1%以上を達成し、10カ年平均でも▲1.5%となっている。今後も、年平均▲1%以上の改善を目指す。

(省エネ法ベンチマーク指標に基づく目指すべき水準との比較)

■ベンチマーク制度の対象業種である

<ベンチマーク指標の状況>

・洋紙製造業

ベンチマーク制度の目指すべき水準:6,626MJ/t以下

2017年度実績:達成事業者数/報告者数=3/18(16.7%)

・板紙製造業

ベンチマークの目指すべき水準:4,944MJ/t以下

2017年度実績:達成事業者数/報告者数=6/32(18.8%)

<今年度の実績とその考察>

・洋紙製造業

2017年度の実績達成率は2016年度と同様の16.7%であった。

達成事業者は、(株)エコペーパーJP、北越紀州製紙(株)、中越パルプ工業(株)の3社で、2016年度と同様であった。

平均については13,922MJ/tで、2016年度の13,991MJ/tから0.5%向上している。

・板紙製造業

2017年度の実績達成率は、2016年度と同様の18.8%であった。達成事業者は、いわき大王製紙(株)、(株)エコペーパーJP、(株)岡山製紙、大豊製紙(株)、新東海製紙(株)、富山製紙(株)の6社で2016年度と同様であった。

平均については7,764MJ/tで、2014年度の7,830J/tから0.8%向上している。

□ ベンチマーク制度の対象業種ではない

【CO₂排出量、CO₂原単位】

<2018年度の実績値>

CO₂排出量:1,739万t-CO₂(基準年度比69.7%、2017年度比97.5%)

CO₂原単位:0.759t-CO₂/t(基準年度比83.5%、2017年度比99.1%)

(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CO₂排出量を、図2にCO₂排出原単位指数(1990年度基準=100)の推移を示した。

CO₂排出量については、2018年度は1,739万t-CO₂で前年2017年度の1,784万t-CO₂よりも45万t-CO₂減少した。CO₂排出原単位は、2013年度以降は良化傾向にあり、2018年度は1990年を100とした場合、73.9となり2017年度の74.6より0.7pt減少し、過去最小値となった。

【要因分析】（詳細はエクセルシート【別紙5】参照）

（CO₂排出量）

	基準年度→2018年度変化分		2017年度→2018年度変化分	
	（万 t-CO ₂ ）	（%）	（万 t-CO ₂ ）	（%）
事業者省エネ努力分	-479.7	-19.2	-5.1	-0.3
燃料転換の変化	109.7	4.4	0.6	0.0
購入電力の変化	-8.0	-0.3	-12.8	-0.7
生産活動量の変化	-378.6	-14.0	-27.8	-1.6
CO ₂ 排出量の変化	-756.6	-30.3	-45.2	-2.5

（エネルギー消費量）

	基準年度→2018年度変化分		2017年度→2018年度変化分	
	（万 k l）	（%）	（万 k l）	（%）
事業者省エネ努力分	-152.0	-17.1	-1.7	-0.3
生産活動量の変化	-146.9	-16.5	-9.4	-1.6
エネルギー消費量の変化	-298.9	-33.6	-11.2	-1.9

（要因分析の説明）

2018年度は生産活動量(生産量)が2,291万tで、2017年度に比べ37万t(1.6%)減少した。

CO₂排出量は、2017年度に比べ2.5%減少した。生産活動量によるものが-1.6%、省エネ努力分の効果-0.3%で、電力排出係数の低下による購入電力に伴うCO₂排出量も-0.7%となった。

エネルギー消費量は、2017年度に比べ1.9%減少した。生産活動量によるものが-1.6%、省エネ努力の効果-0.3%となっている。

基準年度(2005年度)と比べると、生産活動量が453万t減少したことの他に、各社の省エネ努力分による効果が大きく、CO₂排出量とエネルギー消費量の両方で大幅に減少している。

(4) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙6】参照。）

年度	対策	投資額	年度当たりの エネルギー削減量 CO ₂ 削減量	設備等の使用期間 (見込み)
2018 年度	ヘッドボックス更新、ウェットパート脱水改善、変圧器更新、高効率設備への更新、LED 照明導入、ボイラー最適燃焼制御装置導入、他	181.9 億円	2.2PJ 16.2 万t	
2019 年度	ガスコージェネ採用、タービン高効率翼導入、抄紙機駆動装置更新、石炭ボイラー排熱回収、ポンプインバーター化、LED 照明化、ボイラー最適燃焼制御装置導入、他	62.2 億円	1.5PJ 10.9 万t	
	LNG ガスタービン、LNG ボイラーの導入、他	21.1 億円	0.7PJ 0.9 万t	
2020 年度以降	抄紙機プレスパート・サイズプレスパート更新、抽気復水タービン導入、特高受電設備更新、ガスタービン更新、パルパーの集約化、高効率変圧器導入、LED 照明化、他	58.6 億円	0.6PJ 3.9 万t	
	ガスエンジン発電機導入、太陽光発電設備導入、バイオマスボイラーの導入、ボイラーの燃料転換(C 重油から都市ガス)、キルンの燃料転換(C 重油から LNG)	190.1 億円	1.6PJ 12.0 万t	

【2018 年度の取組実績】

(設備投資動向、省エネ対策や地球温暖化対策に関連しうる投資の動向)

2018 年度は、燃料転換対策はなかったものの、省エネ対策投資工事は継続して積極的に実施されている。2019 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)

省エネ案件数は全 360 件であり、投資額は 182 億円、省エネ量は 2.1PJ、CO₂削減量は 16.2 万t-CO₂/年となった。2018 年度に実施された省エネ投資の主な案件を以下に示す。

パルプ部門……ポンプ回転数ダウン、ポンプ容量適正化、フロー見直し、照明LED化

抄造部門……ポンプインバーター化、ヘッドボックス更新、ウエットパート改造、照明LED化

動力部門……ポンプインバーター化、変圧器更新、ガスエンジン導入、ボイラー最適燃焼制御装置導入

(取組実績の考察)

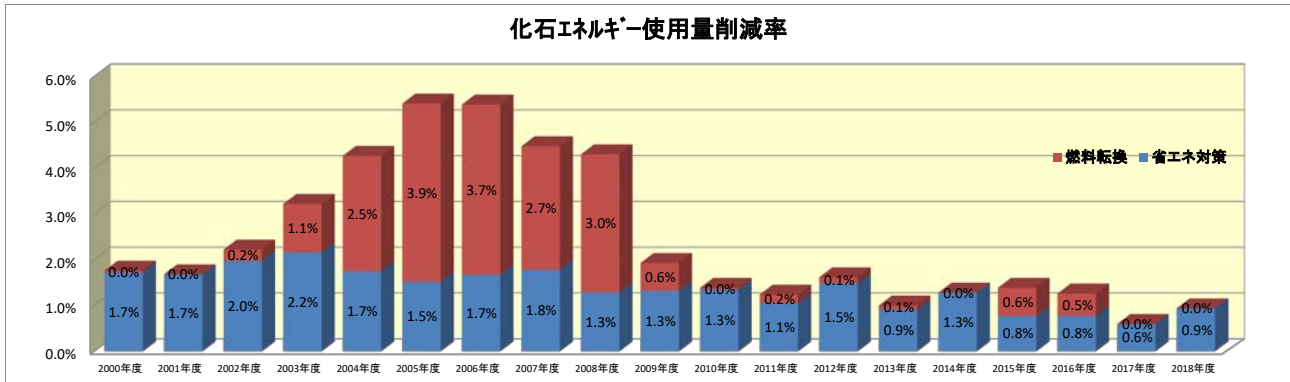
省エネ投資で一般的に多数実施される汎用投資(1 件あたり 2 億円未満)では、インバーター、モーター、変圧器および照明機器等の省エネ高効率機器の導入、あるいはポンプ等の能力適正化・運転台数適正化が数多く実施されている。大型投資(1 件当たり 2 億円以上)では、ガスエンジン導入、白水による清水置換による蒸気量の削減やヘッドボックス更新、ウエットパート改造が実施されている。

表 1 に省エネの部門別投資と効果の推移を、図 4 には化石エネルギー量削減率の推移を示す。

表 1 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)
パルプ	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
	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
	省エネコスト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
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
	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
	省エネコスト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
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
	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
	省エネコスト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
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
	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
	省エネコスト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
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
	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
	省エネコスト (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
化石エネルギー使用量 ④ (PJ/年)	386.9	369.4	371.4	366.5	358.7	344.8	328.9	327.0	299.0	273.6	266.3	255.1	244.2	243.8	235.6	231.6	234.0	233.1	229.0	
注1)	省エネ削減比率 ③/④ %	1.7%	1.7%	2.0%	2.2%	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%

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



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	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	1,963
省エネ対策	230	169	82	103	249	84	92	314	73	64	68	49	31	56	130	124	54	50	182	2,208
合計	231	169	148	181	433	261	441	601	520	219	72	86	52	63	130	186	145	50	182	4,170

図4 化石エネルギー量削減率の推移

【2019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2 および表3は、2019年度から2021年度までの今後3年間の省エネ投資および燃料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121億円、燃料転換投資は130億円の投資案件が計画されており、CO₂削減量も省エネルギー投資で15万t/年、燃料転換投資で13万t/年が期待される。

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 千t-CO ₂ /年
会社	事業所							
26	60	汎用	23	56	287	3,783	1,572	109
		大型	10	10	16	8,299	590	38
		総計	26	60	303	12,082	2,162	147

表2 今後の省エネ投資(2019-2021年度計画分)

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 千t-CO ₂ /年
会社	事業所							
7	7	汎用	3	3	3	447	52	10
		大型	5	5	5	12,573	2,200	120
		総計	7	7	8	13,020	2,252	130

表3 今後の燃料転換投資(2019-2021年度計画分)

【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	2018年度 21% 2020年度 40% 2030年度 40%	設備導入に対する国の支援が重要。
高温高圧回収ボイラー	2018年度 49% 2020年度 56% 2030年度 69%	設備導入に対する国の支援が重要。
	2018年度 〇〇% 2020年度 〇〇% 2030年度 〇〇%	

【IoT等を活用したエネルギー管理の見える化の取組】

- ・電力の見える化モニターを設置し、電力使用量の把握、監視により、省エネルギー取組を推進している。
- ・エネルギーマネジメントシステム（EMS）を導入し、エネルギー最適運用をすることで重油を削減した（2016年度より）。
- ・正門を入れて正面の外壁と事務所（サポートセンター）にモニターを設置して、工場使用電力、購入電力、自家発電電力を表示して、工場関係者が誰でも電力の状態を目視確認できる様にしている。工場の電力使用状況の監視と購入電力のデマンドオーバーの監視などをしやすくしている。
- ・工場内総合事務所にネットワークを通じて工場使用電力・発電電力・受電電力、ボイラー蒸発量等をモニターに表示し、リアルタイムにエネルギー使用状況を把握できている。これらのデータからエネルギー使用量ピークを事前に察知し、マシン操業を調整し生産効率の改善に繋げている。
- ・直営工場及び一部関連会社工場を対象に、全社デマンド・エネルギー監視システムを導入し、エネルギーマネジメントに役立てている。

【他事業者と連携したエネルギー削減の取組】

- ・既設ボイラー余力で高圧蒸気を増産し、既設タービンで発電した後、隣接する化学工場に低圧蒸気として供給している。その化学工場では、需給分のボイラー負荷を下げる事で2事業所全体として省エネを図っている。
- ・化学工場へ高圧蒸気を供給することにより、その化学工場の予備の重油ボイラーを停止し、総合効率をアップすることによる省エネルギーを実施している。（省エネ法での認定は未）。
- ・ESCO事業を実施、ガスエンジンコージェネレーション設備の導入によってエネルギー消費量の削減に取り組んだ。（2004年～2018年）
- ・ESCO方式を採用した他事業者との共同省エネルギー事業を実施、ガスエンジンコージェネレーション設備の導入によってエネルギー消費量の削減に取り組んでいる。（2006年～）

【業界内の好取組事例、ベストプラクティス事例、共有や水平展開の取組】

- ・紙パルプ技術協会主催で毎年2月に開催されている「省エネルギーセミナー」（2日間、発表件数は15件前後）で、紙パルプ各社の省エネ事例や機械・薬品メーカー等の新技術・新製品の紹介があり、これらをセミナーに参加した各社のエネルギー担当者が持ち帰り、各事業所で水平展開の検討を行っている。

(5) 想定した水準（見通し）と実績との比較・分析結果及び自己評価

【目標指標に関する想定比の算出】

* 想定比の計算式は以下のとおり。

$$\text{想定比【基準年度目標】} = \frac{\text{（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）}}{\text{（基準年度の実績水準－当年度の想定した水準）}} \times 100（\%）$$

$$\text{想定比【BAU 目標】} = \frac{\text{（当年度の削減実績）}}{\text{（当該年度に想定した BAU 比削減量）}} \times 100（\%）$$

想定比＝（計算式）

＝〇〇%

【自己評価・分析】（3段階で選択）

<自己評価及び要因の説明>

- 想定した水準を上回った（想定比＝110%以上）
- 概ね想定した水準どおり（想定比＝90%～110%）
- 想定した水準を下回った（想定比＝90%未満）
- 見通しを設定していないため判断できない（想定比＝－）

（自己評価及び要因の説明、見通しを設定しない場合はその理由）

バイオマス燃料の調達、再生エネルギー固定価格買い取り制度での売電状況により大きく影響されることにより、化石燃料からバイオマス燃料への燃料転換の進捗を予想することが困難なため。

（自己評価を踏まえた次年度における改善事項）

(6) 次年度の見通し

【2019年度の見通し】

	生産活動量	エネルギー消費量	エネルギー原単位	CO ₂ 排出量	CO ₂ 原単位
2018年度実績					
2019年度見通し					

（見通しの根拠・前提）

2019年度の目標見通しは設定していない。

(7) 2020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。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = \frac{\text{（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）}}{\text{（基準年度の実績水準－2020年度の目標水準）}} \times 100（\%）$$

$$\text{進捗率【BAU 目標】} = \frac{\text{（当年度の BAU－当年度の実績水準）}}{\text{（2020年度の目標水準）}} \times 100（\%）$$

$$\text{進捗率} = (2,291 \times 0.909 - 1,739) / 139 \times 100(\%) = 247(\%)$$

【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247%であり、燃料転換対策の寄与が大きく、既に2020年度の目標である139万トンを達成している。

燃料転換対策はCO₂削減効果が大きく期待できる一方、再生可能エネルギー固定価格買い取り制度により全国的にバイオマスボイラーが多数設置されているため、今後はバイオマス燃料などの調達が計画通りに進まない懸念がある。

（目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定）

以下のBATに取り組む。

- ① 廃材、廃棄物等の利用推進（燃料転換）
- ② 高効率古紙パルパー導入等による省エネの推進
- ③ 高温高圧回収ボイラーへの更新

（既に進捗率が2020年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況）

2020年度は1年後に迫っており、PDCAの効率的な運用は困難なため、2030年度目標についてのみ見直しを行った。

□ 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）

（今後予定している追加的取組の内容・時期）

□ 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）

(8) 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。

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

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

$$\text{進捗率} = (2,291 \times 0.909 - 1,739) / 466 \times 100(\%) = 74(\%)$$

【自己評価・分析】

(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乖離
- ・ FITによるバイオマス燃料の調達不足の発生
- ・ 省エネ投資工事・燃料転換投資工事の実施件数減少、省エネ活動の停滞
- ・ 原子力発電所の稼働基数減少に伴う電力会社の炭素排出係数の増加
- ・ 重油価格下落と購入電力単価高騰に伴う重油使用量の増加

(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)

2019年6月に2030年度目標の見直しを行い、BAU比286万t-CO₂削減から466万t-CO₂削減へ深掘りを実施した。

(9) クレジット等の活用実績・予定と具体的事例

【業界としての取組】

- クレジット等の活用・取組をおこなっている
- 今後、様々なメリットを勘案してクレジット等の活用を検討する
- 目標達成が困難な状況となった場合は、クレジット等の活用を検討する
- クレジット等の活用は考えていない

【活用実績】

- エクセルシート【別紙7】参照。

【個社の取組】

- 各社でクレジット等の活用・取組をおこなっている
- 各社ともクレジット等の活用・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	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

取得クレジットの種別	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

Ⅲ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

(1) 低炭素製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素製品・サービス等	削減実績 (2018年度)	削減見込量 (2020年度)	削減見込量 (2030年度)
1	紙の10%軽量化	-	52 万 t-CO ₂	52 万 t-CO ₂
2	段ボールシートの軽量化	32.8 万 t-CO ₂	37.2 万 t-CO ₂	58.7 万 t-CO ₂
3				

(当該製品・サービス等の機能・内容等、削減貢献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範囲)

1. 紙の10%軽量化

面積あたりの軽量化を進めることで、輸送時の CO₂ 削減が可能で、ライフサイクルでの温暖化対策に貢献する。なお、製造段階での貢献は、紙品種ごとによる差異があるため、考慮しないこととする。

製品重量 10%軽量化により貨物輸送時のエネルギーは 10%削減となる。産業部門中の紙板紙パルプ業の CO₂ 排出比率は全産業の 5.8%(2008 年実績)なので、運輸部門中の紙板紙パルプ業の CO₂ 排出量も同じ比率と想定すると、運輸部門 CO₂ 排出量合計(2008 年実績)8,975 万t-CO₂×5.8%=521 万t-CO₂となる。軽量化による CO₂ 排出削減量はこの 10%分となるので、521 万t-CO₂×10%=52 万t-CO₂となる。

2. 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 CO₂ 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、2005 年度=638.8g/m²、2018 年度=608.5g/m²であったので、2005 年を基準年とした場合、2018 年の削減実績は 32.8 万t-CO₂となる。また、2020 年と 2030 年の削減量はそれぞれ、37.2 万t-CO₂、58.7 万t-CO₂と見込まれる。

(2) 2018 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、その普及が進んでいる。

(3) 2019 年度以降の取組予定

IV. 海外での削減貢献

(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 (2018年度)	削減見込量 (2020年度)	削減見込量 (2030年度)
1	植林事業		(CO ₂ 蓄積量) 1.35億t-CO ₂	(CO ₂ 蓄積量) 1.54億t-CO ₂
2	紙の10%軽量化			520~650万t-CO ₂
3				

(削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

(植林事業:CO₂吸収源の確保・育成)

植林面積を1990年度比で42.5万ha増やし2020年には70万haとする。これにより植林された森林資源のCO₂蓄積量は9,900万t-CO₂増加し1億3,500万t-CO₂となる。(これは2018年度の製紙業のCO₂排出量1,739万t-CO₂/年の7.8年分に相当)

2030年には植林面積を80万haとする。これにより植林された森林資源のCO₂蓄積量は2020年よりも1,900万t-CO₂増加し1億5,400万t-CO₂となる。(これは2018年度の製紙業のCO₂排出量1,739万t-CO₂/年の8.9年分に相当)

植林面積は2018年度末で国内・海外合わせ52.9万haで、2017年度実績に対して1.9万haの減少であり7年連続の減少となった。(図5)

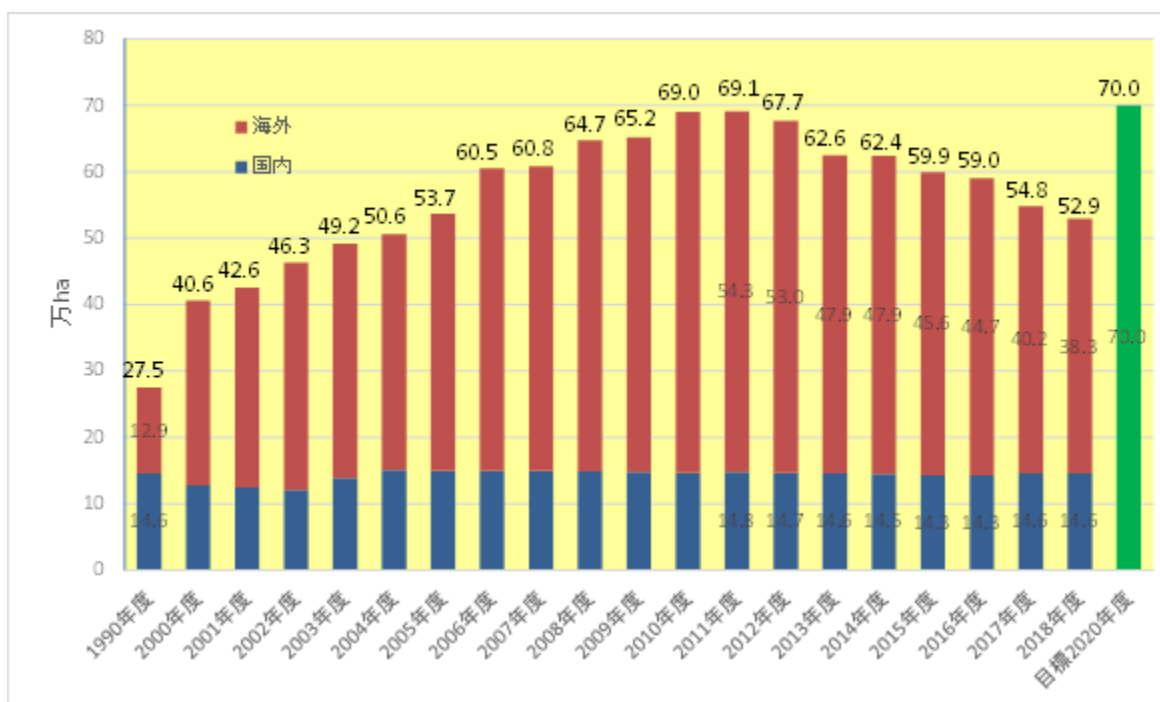


図5 植林面積の推移

減少の理由としては、製品生産量の落ち込みを受けて原料調達量が2008年度以前と比べ減少してい

ることから投資意欲が消極的になっていること、現地事情として、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等があったことにより、予定通り植林面積が増やせなかったことが挙げられる。

なお、海外植林の地域はブラジル、チリ、ニュージーランド、インドネシア、オーストラリア、ラオス、中国、ベトナム、南アフリカ、カナダ、カンボジアの 11 ヶ国で 31 プロジェクトが実施されている(図 6)。

実施面積 383,300ha (2018年末現在)



図 6 海外植林の状況

(紙の 10%軽量化)

面積あたりの軽量化を進めることで、輸送時の CO₂ が削減できるなど、ライフサイクルでの温暖化対策に貢献する。

製品重量 10%軽量化により貨物輸送時のエネルギーは 10%削減となる。軽量化を世界中に適用した場合の CO₂ 排出量削減を計算する時に、GDP 比から計算すると日本は世界の約 10%なので、日本国内での削減量 52 万t- CO₂を基準にすると 520 万t- CO₂の削減となる。また、紙板紙生産量比から同様に計算すると日本は世界の約 8%なので、世界での CO₂ 排出量削減は 650 万t- CO₂となり、概ねこれらの数値範囲内での削減量となる。

(2) 2018 年度の実績
(取組の具体的事例)

(取組実績の考察)

(3) 2019 年度以降の取組予定

V. 革新的技術の開発・導入

(1) 革新的技術・サービスの概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術・サービス	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（商業化）開始	—
2	バイオ燃料	2020年	—
3			—

（技術・サービスの概要・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。

（バイオ燃料）

商用化可能なコスト競争力を持ったセルロース系バイオエタノールの大規模生産システムを、2020年までに確立することを目指した実証を行う。

(2) 革新的技術・サービスの開発・導入のロードマップ

	技術・サービス	2018	2019	2020	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	
2	バイオ燃料			商用可能な大 規模生産シス テムを確立 ※2			
3							

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)

※2) 資料「平成30年度 資源・エネルギー関係概算要求の概要」(平成29年8月)経済産業省より

(3) 2018 年度の取組実績

(取組の具体的事例、技術成果の達成具合、他産業への波及効果、CO2 削減効果)

(セルロースナノファイバー)

① 参加している国家プロジェクト

- ・ CNF 安全性評価手法の開発 (NEDO : 2017~2019 年度)

天然由来の新たなナノ材料である CNF の安全性を適切に評価・管理するため、CNF の生体への取り込みの把握に必要なレベルの CNF を検出・定量するなどの有害性試験手法の開発と、CNF 粉体および CNF 応用製品の製造・使用・廃棄プロセスなどにおける CNF の排出・曝露可能性に関する評価手法の開発を行う。確立された試験手法や評価手法は手順書として公開していくことで、CNF 製品の普及促進を目指す。

② 業界レベルで実施しているプロジェクト

③ 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。
- ・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。
- ・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る成形体の各種 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。
- ・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での採用に向けて取り組む。
- ・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。
- ・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。
- ・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。

(バイオ燃料)

食料と競合しない木質バイオマスから効率よく安価にエタノールを生産する技術を開発するため、JXTG エネルギーと王子ホールディングスが、早生広葉樹から黒液で発生した蒸気で廃パルプからの

セルロース系エタノールを製造する、木本バイオマスを原料とするパイロットプラント設計・建設とラボ試験を 2015 年度から行い、2016 年度から運転試験を開始した。その結果、最適組合せを選定し、運転条件および装置組合せを最適化することによりパイロットプラントレベルでの技術確立を達成すると共に、低コストな運転条件を見出した。海外既存植林地内にあるパルプ工場に併設することにより、原料調達の効率化、設備の共有化による設備費の削減、既存流通インフラの活用を可能とし、コスト競争力を高める。

(4) 2019 年度以降の取組予定

(技術成果の見込み、他産業への波及効果・CO2 削減効果の見込み)

① 参加している国家プロジェクト

上記の CNF 安全性評価手法の開発 (NEDO) は 2019 年度まで継続する予定。

② 業界レベルで実施しているプロジェクト

③ 個社で実施しているプロジェクト

(5) 革新的技術・サービスの開発に伴うボトルネック (技術課題、資金、制度など)

(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 年に向け数百円/kg 程度まで低減する必要がある。

(6) 想定する業界の将来像の方向性 (革新的技術・サービスの商用化の目途・規模感を含む)

* 公開できない場合は、その旨注釈ください。

(2020 年)

(2030 年)

(2030 年以降)

VI. 情報発信、その他

(1) 情報発信 (国内)

① 業界団体における取組

取組	発表対象：該当するものに「○」	
	業界内限定	一般公開
日本製紙連合会での「低炭素社会実行計画フォローアップ調査」の実施・報告書のホームページでの公開(毎年)等		○
紙パルプ技術協会主催の省エネルギーセミナーでの「低炭素社会実行計画フォローアップ調査および地球温暖化対策関連情報」の講演(毎年)		○

<具体的な取組事例の紹介>

(日本製紙連合会)

- 1)「低炭素社会実行計画フォローアップ調査報告書」のホームページでの公開(毎年)
- 2)「紙パルプ産業のエネルギー事情」のホームページでの公開(毎年)
- 3)ホームページでの温暖化対策への取組み広報活動(随時)

(紙パルプ技術協会)

- 1)省エネルギーセミナーの開催(毎年)
- 2)紙パルプ年次大会の開催(毎年)
- 3)「紙パルプ技術協会誌」の発行(月刊の業界技術誌で、温暖化・エネルギー関連記事を掲載)

② 個社における取組

取組	発表対象：該当するものに「○」	
	企業内部	一般向け
1)CSR 活動報告書の発行		○
2)各社ホームページでの温暖化対策・環境に関する情報公開		○

<具体的な取組事例の紹介>

③ 学術的な評価・分析への貢献

(2) 情報発信 (海外)

<具体的な取組事例の紹介>

(3) 検証の実施状況

① 計画策定・実施時におけるデータ・定量分析等に関する第三者検証の有無

検証実施者	内容
<input checked="" type="checkbox"/> 政府の審議会	
<input checked="" type="checkbox"/> 経団連第三者評価委員会	
<input type="checkbox"/> 業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼	<input type="checkbox"/> 計画策定 <input type="checkbox"/> 実績データの確認 <input type="checkbox"/> 削減効果等の評価 <input type="checkbox"/> その他 ()

② (①で「業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼」を選択した場合)
団体ホームページ等における検証実施の事実の公表の有無

<input type="checkbox"/> 無し	
<input type="checkbox"/> 有り	掲載場所：

(4) 2030年以降の長期的な取組の検討状況

「2050年を展望した温暖化対策の長期ビジョン」を検討中。

VII. 業務部門（本社等オフィス）・運輸部門等における取組

（１）本社等オフィスにおける取組

① 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CO₂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CO₂排出量は、紙・板紙生産活動からのCO₂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。

② エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績

本社オフィス等のCO₂排出実績（25社計）

	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
延べ床面積 (万㎡)：	62.1	62.1	60.9	32.6	32.6	33.9	33.9	35.6	35.6	35.2
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	2.3	2.0	1.8	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.5	1.4
床面積あたりの CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ²)	37.5	33.0	29.7	45.2	47.0	49.4	49.7	46.4	42.7	39.2
エネルギー消費 量（原油換算） (万kl)	1.30	1.31	1.14	0.77	0.79	0.77	0.79	0.80	0.74	0.70
床面積あたりエ ネルギー消費量 (l/m ²)	21.0	21.0	18.8	23.7	24.3	22.6	23.2	22.5	20.9	19.9

II.（１）に記載のCO₂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)

③ 実施した対策と削減効果

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙8】参照。）

(単位：t-CO₂)

	照明設備等	空調設備	エネルギー	建物関係	合計
2018 年度実績					
2019 年度以降					

【2018 年度の実績】

(取組の具体的事例)

具体的な CO₂ 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、太陽光発電設備の利用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、年休取得の奨励等、多彩な取り組みを行っている。プレミアムフライデーによる退社時刻の前倒しを行っている会社も有る。

(取組実績の考察)

エネルギー消費量については、2018 年度は 2017 年度と同様に製造工程の値の 0.1%程度で変わらず、CO₂排出量についても同様に 0.1%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。

【2019 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)

(2) 運輸部門における取組

① 運輸部門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 CO₂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10社を対象に、業界ベースとしては15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(2018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3.2%、CO₂排出量は2.9%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。

② エネルギー消費量、CO₂排出量等の実績

	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
輸送量 (億トンキロ)	104	104	103	99	103	97	95	96	93	91
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	55.7	54.1	53.8	51.9	53.4	50.9	50.0	50.8	50.2	49.6
輸送量あたり CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /トンキロ)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
エネルギー消費 量(原油換算) (万 kl)	21.5	20.9	20.7	20.0	20.7	19.7	19.3	19.6	19.3	19.0
輸送量あたりエ ネルギー消費量 (l/トンキロ)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

II. (2) に記載の CO₂ 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)

③ 実施した対策と削減効果

* 実施した対策について、内容と削減効果を可能な限り定量的に記載。

年度	対策項目	対策内容	削減効果
2018年度			〇〇t-CO ₂ /年
2019年度以降			〇〇t-CO ₂ /年

【2018 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。

- ・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)
- ・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
- ・交錯輸送の排除
- ・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

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・共同配送が本格的に検討されている。

(取組実績の考察)

【2019 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)

(3) 家庭部門、国民運動への取組等

【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。調査報告は、参加協力会社メンバーおよび製紙連合会エネルギー委員を中心に継続的に例年実施している。2018 年度の参加状況は、環境家計簿提出世帯数数:61 世帯、参加人数:168 名であった。

各家庭での省エネの取り組み事例では、不要な照明のこまめな消灯、エアコン温度設定の適正化、エアコンの省エネタイプへの変更、断熱材の貼り付け、LED 照明への更新および太陽光発電の導入の報告があった。

【国民運動への取組】

(CO₂ 以外の温室効果ガス対策)

CO₂ 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 CO₂ 削減が優先されるとの考え方で、化石燃料由来の CO₂ 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。2018 年度の FIT による売電量は、231,981Mwh 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～2018 年に設置されたバイオマスボイラは全 6 缶、発電能力で合計 153MW、投資総額は約 509 億円となっている。2019 年以降も 4 缶のバイオマスボイラの設置が予定されている。2018 年度の FIT による売電量は、廃材等により 413,368Mwh、黒液により 201,948Mwh 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、認定容量の大きい 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、14 社 27 事業所に設置されている。発電容量は小型の 0.1MW から大型では 21MW と範囲が広い。2018 年度の FIT による売電量は、14,857Mwh であった。

VIII. 国内の企業活動における 2020 年・2030 年の削減目標

【削減目標】

<フェーズ I (2020年) > (2014年4月策定、2014年12月見直し)

- ①2005年度実績を基準としてBAU比で化石エネルギー由来CO₂排出量を139万 t - CO₂削減する。
- ②CO₂の吸収源として国内外の植林地面積を1990年度比42.5万ha増の70万haとする。

<フェーズ II (2030年) > (2014年12月策定、2019年6月CO₂排出量目標見直し)

- ①2005年度実績を基準としてBAU比で化石エネルギー由来CO₂排出量を466万 t - CO₂削減する。
- ②CO₂の吸収源として国内外の植林地面積を1990年度比52.5万ha増の80万haとする。

【目標の変更履歴】

<フェーズ I (2020年) >

2012年4月～2014年12月： 2020年度までに国内外の植林地面積を80万haとする。

2014年12月～： 2020年度までに国内外の植林地面積を70万haとする。

<フェーズ II (2030年) >

2019年6月～： 化石エネルギー由来CO₂排出量削減目標を466万 t - CO₂とする。

【その他】

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。

【昨年度フォローアップ結果を踏まえた目標見直し実施の有無】

- 昨年度フォローアップ結果を踏まえて目標見直しを実施した

(見直しを実施した理由)

2014年度～2017年度のCO₂排出削減量実績が、いずれも2030年度の目標値を達成したことをふまえ、引き続きCO₂排出削減に対する製紙業界の姿勢と取組みを示していくため、2030年度の目標を見直した。

- 目標見直しを実施していない

(見直しを実施しなかった理由)

【今後の目標見直しの予定】

- 定期的な目標見直しを予定している (2025年度)

- 必要に応じて見直すことにしている

(見直しに当たっての条件)

(1) 目標策定の背景

紙・板紙生産量は、「日本再生の基本戦略 (2011年12月閣議決定)」に示された実質GDP年率1.8%増という成長戦略の値を一部品種に適用して試算し、それを前提として2020年度と2030年度の削減目標を策定した。しかし、リーマン・ショック以降の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生産量は減少傾向にあり、想定した生産量と実生産量の乖離が進んでいる一方、省エネ対策や燃料転換の推進により大幅な化石エネルギーの削減を実現した結果、2017年度のBAU比で化石エネルギー由来CO₂排出量削減実績は2020年度および2030年度目標を上回った結果となったので、2019年6月に2030年度目標の見直しを行った。

(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。

【2020年・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＞

2020年度の全国の紙・板紙生産量は、日本エネルギー経済研究所の試算を参考に2,813万トンとした。この生産量に当連合会の調査参加会社生産量カバー率実績87.9%を乗じて、2020年度の見込み生産量を2,472万トンとした。

2030年度についても当初2020年度と同様の手法で見込んだが、実際の生産量との乖離が大きくなったので、2019年6月に2015年度～2017年度の3年間における紙生産量の増減傾向と人口増減推計を基に新たに試算を行った。

＜設定根拠、資料の出所等＞

- ・2020年度生産量：「日本再生の基本戦略（2011年12月閣議決定）」
- ・2030年度生産量：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」

【計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報】 ※CO₂目標の場合

排出係数	理由／説明
電力	<input type="checkbox"/> 基礎排出係数（〇〇年度 発電端／受電端） <input type="checkbox"/> 調整後排出係数（〇〇年度 発電端／受電端） <input type="checkbox"/> 特定の排出係数に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値（〇〇年度 発電端／受電端） <input type="checkbox"/> その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO ₂ 発電端／受電端） ＜上記排出係数を設定した理由＞
その他燃料	<input type="checkbox"/> 総合エネルギー統計（〇〇年度版） <input type="checkbox"/> 温対法 <input type="checkbox"/> 特定の値に固定 <input type="checkbox"/> 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） <input type="checkbox"/> その他 ＜上記係数を設定した理由＞

【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】

2012年度までの「環境に関する自主行動計画」では、目標指標は化石エネルギー原単位と化石エネルギー起源CO₂排出原単位の二項目であった。これらは企業の省エネ努力がよくわかる反面、全体の量がかみにくいとの評価であった。

2013年度から2020年度までの「低炭素社会実行計画」では、温暖化対策活動の努力目標や成果をより直接的に分かるようにしたいとの考え方から、目標指標を化石エネルギー起源CO₂排出の削減量とした。

【目標水準の設定の理由、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（例：省エネ法1%の水準、省エネベンチマークの水準）
- 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

<最大限の水準であることの説明>

IEA 報告「エネルギー技術展望 2012」において、BAT を導入した場合の日本の紙パルプ産業の省エネポテンシャルは原単位で 0.3GJ/t と示されている。

これを CO₂削減量に換算すると 54 万 t-CO₂/年に相当するが、目標水準である 139 万 t-CO₂/年はこの値を大幅に上回っており、国際的にも最高水準といえる。

【BAU の定義】 ※BAU 目標の場合

<BAU の算定方法>

<2020 年度>

2020 年度の見通し生産量 2,472 万 t に、基準年度である 2005 年度の CO₂ 排出原単位 0.909 (t-CO₂/t) を乗じた 2,247 万 t-CO₂ が 2020 年度の BAU となる。

<2030 年度>

同様に 2030 年度の見通し生産量 2,156 万 t に、基準年度である 2005 年度の CO₂ 排出原単位 0.909 (t-CO₂/t) を乗じた 1,960 万 t-CO₂ が 2030 年度の BAU となる。

<BAU 水準の妥当性>

紙・板紙生産量の見通しの背景は、(1) 目標策定の背景に記した通りである。2030 年度については、(2) 前提条件にも記したが、2019 年 6 月に目標の見直しを行った際に、紙・板紙生産量の見通しの見直しも行っている。

<BAU の算定に用いた資料等の出所>

- ・ 2020 年度生産量：「日本再生の基本戦略（2011 年 12 月閣議決定）」
- ・ 2030 年度生産量：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 29 年推計）」

【国際的な比較・分析】

■ 国際的な比較・分析を実施した（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7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、CO₂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

(比較に用いた実績データ) 2009 年度

□ 実施していない
(理由)

【導入を想定しているBAT (ベスト・アベイラブル・テクノロジー)、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】

<設備関連>

対策項目	対策の概要、 BATであることの説明	削減見込量	普及率見通し
燃料転換	化石燃料からバイオマス燃料・廃棄物燃料への転換を行う。	2020 年度 ▲96 万 t - CO ₂ /年 2030 年度 ▲220 万 t - CO ₂ /年	—
省エネルギー推進	高効率古紙パルパーの導入をはじめとした、省エネの先端技術を取り込んだ機器の導入および省エネ全般。	2020 年度 ▲32 万 t - CO ₂ /年 2030 年度 ▲48 万 t - CO ₂ /年	—
高温高圧回収ボイラ導入	更新時に従来型よりも高温高圧型で効率が 高い黒液回収ボイラを導入する。 (2020年度：2基分、2030年度：5基分)	2020年度 ▲11万 t - CO ₂ /年 2030年度 ▲18万 t - CO ₂ /年	2012年度 49% ↓ 2020年度 56% ↓ 2030年度 69%

(各対策項目の削減見込量・普及率見通しの算定根拠)

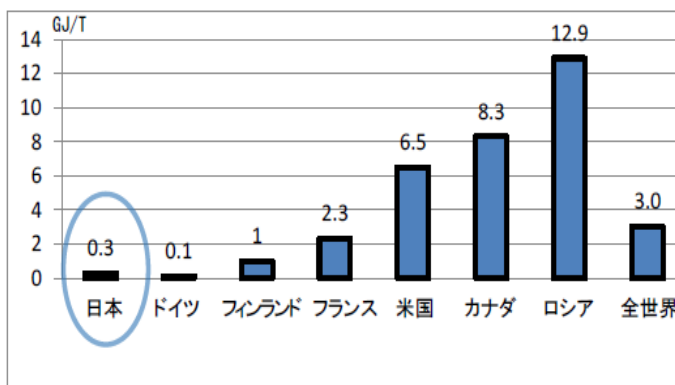


図7 利用可能な最善技術(BAT)を利用した場合の省エネ可能ポテンシャルの国際比較 (2009年: 原単位当たり削減可能量)

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

(燃料転換)

2020 年度までは、廃材・バークを対象に利用量の増分（2020 年見込み（アンケート結果に基づく）-2005 年実績）を原油換算して CO₂ 排出削減量を算出した。2030 年度までについては、さらに廃棄物と天然ガスへの転換による CO₂ 排出削減量を追加計上した。

(省エネルギー推進)

① 高効率古紙パルパーの導入

2020 年度までは、導入基数 61 基（アンケート結果に基づく）で省エネ見込量は 5.9 万 kl となり、これによる CO₂ 排出削減量は 16 万 t-CO₂/年である。残りの未導入基については、処理量が小規模であり投資回収が困難なため、更新は行わないので、対策の実施は 2020 年度までに完了する。

② その他省エネ全般

2020 年度までのその他省エネ全般による CO₂ 排出削減量は、16 万 t-CO₂/年（アンケート結果に基づく）となる。その後、2020 年度～2030 年度までのその他省エネ全般による排出削減量も 16 万 t-CO₂/年（アンケート結果に基づく）であり、2030 年度までの排出削減量合計は、32 万 t-CO₂/年となる。

③ 合計

2020 年度までは、高効率古紙パルパー16 万 t-CO₂/年とその他省エネ全般 16 万 t-CO₂/年で、32 万 t-CO₂/年となる。2030 年度までは、高効率古紙パルパー16 万 t-CO₂/年とその他省エネ全般 32 万 t-CO₂/年で、48 万 t-CO₂/年となる。

(高温高圧黒液回収ボイラ導入)

2020 年度までは、導入基数 2 基（アンケート結果に基づく）で省エネ見込量は 4.1 万 kl となり、これによる CO₂ 排出削減量は 11 万 t-CO₂/年となる。

2030 年度までは、導入基数 5 基（2020 年までの 2 基に 3 基追加：アンケート結果に基づく）で省エネ見込量は 6.5 万 kl となり、これによる CO₂ 排出削減量は 18 万 t-CO₂/年となる。

(参照した資料の出所等)

<運用関連>

対策項目	対策の概要、 ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	実施率見通し
			基準年度〇% ↓ 2020年度〇% ↓ 2030年度〇%
			基準年度〇% ↓ 2020年度〇% ↓ 2030年度〇%

(各対策項目の削減見込量・実施率見通しの算定根拠)

(参照した資料の出所等)

<その他>

対策項目	対策の概要、ベストプラクティスであることの説明	削減見込量	実施率見通し
			基準年度〇% ↓ 2020年度〇% ↓ 2030年度 〇%

(各対策項目の削減見込量・実施率見通しの算定根拠)

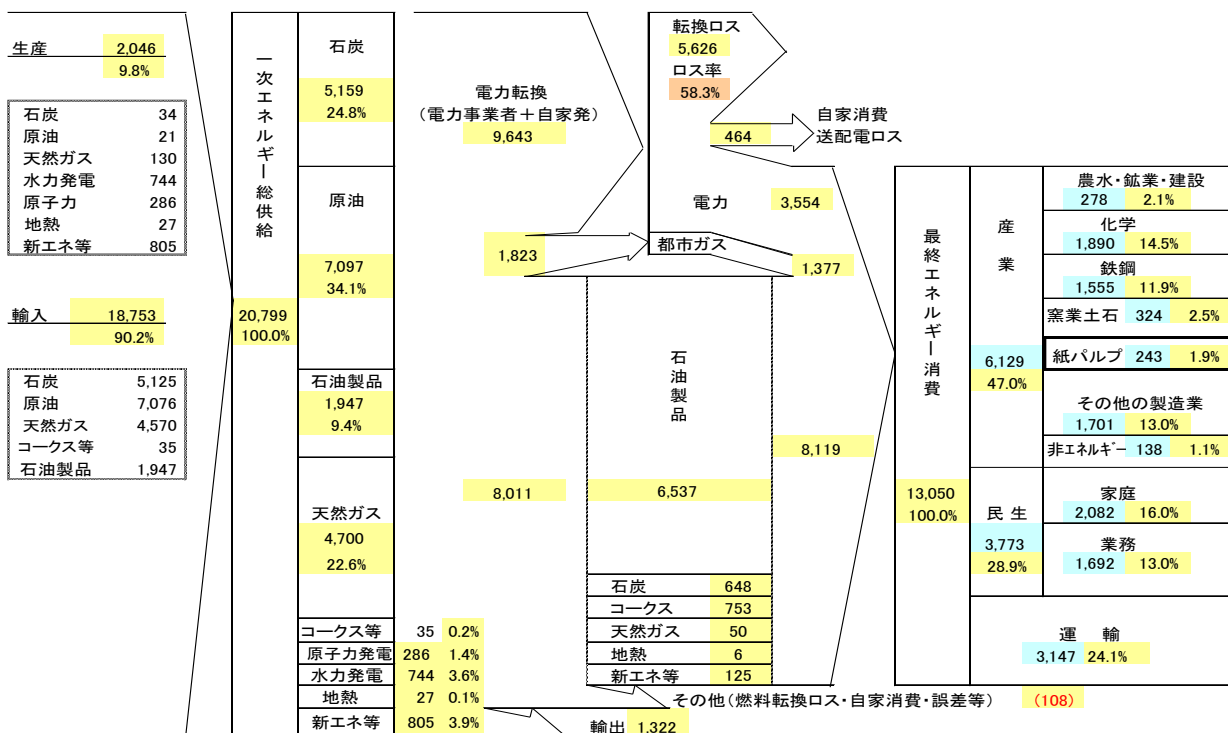
(参照した資料の出所等)

(4) 目標対象とする事業領域におけるエネルギー消費実態

【工程・分野別・用途別等のエネルギー消費実態】

出所：

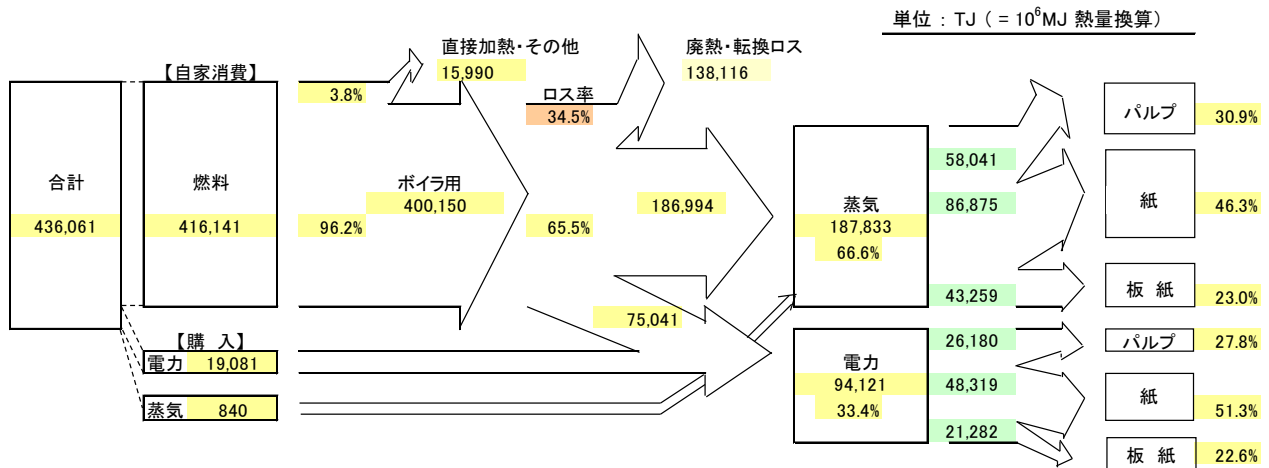
単位：PJ (= 10⁹MJ 熱量換算)



出典：「EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2019年版)」((財) 省エネルギーセンター)

図7 我が国のエネルギーバランス CY2017(平成29)年

図7から、我が国全体での電力転換に伴うロス率は、58.3%である。



* 電力は3.6MJ/kWh(860kcal/kWh)で計算

出典：「石油等消費動態統計年報」 CY2018(平成30)年

図8 紙パルプ産業のエネルギー消費バランス CY2018(平成30)年

図8から、紙パルプ産業でのロス率は34.5%であり、我が国全体の電力転換の58.3%に比較し、格段に効率が
高いことが分かる。これは、図8に示すように、紙パルプ産業では、電力のみならず蒸気を熱源として有効活用し
たコージェネレーションを採用している事業所が多いことによるものである。

【電力消費と燃料消費の比率 (CO₂ベース)】

電力 (購入電力) : 9.8%

燃料 (自家発電用含む) : 90.2%