

製紙業界における 低炭素社会実行計画の取組み

2020年12月16日

日本製紙連合会

昨年度審議会での指摘事項への対応

No.	指摘事項	対応
1	2013年度実績に対する2019年度実績の削減比率を追記	・左記の削減比率を追記した。
2		
3		
4		
5		

製紙産業の現状

- ・製紙産業は、古紙の利用による「紙のリサイクル」と植林による「森のリサイクル」を行っている循環型産業。また、「低炭素社会実行計画」でCO₂の排出量削減に努力。
- ・国内の紙・板紙需要は、当初は新聞・印刷用紙等を中心に減少が続いており、2020年も前年比1.7%減と10年連続減少の見通し。コロナの感染拡大に伴い、上記よりもさらに状況は悪化の傾向。今後は、パッケージ用紙・衛生用紙の需要拡大に期待。より一層のコスト削減に努める一方、海外および新規分野など成長市場の需要を取り込む努力を加速。
- ・新製品開発の方向性
 - －海洋プラスチック問題に伴うプラスチック代替としての紙素材
 - －新素材としてのセルロースナノファイバーの開発促進

低炭素社会実行計画フォローアップ調査

調査回答 : 37社 96工場・事業所

カバー率 : 90.0% (全国の紙・板紙生産量 割合)

調査項目 : ①工場別燃料・購入電力消費量

- ・対象年次:1990年度～2019年度(30年間)
- ・工場の全消費量、紙パルプ用以外の消費も含む。
- ・燃料発熱量・電力の炭素排出係数は総合エネ統計見直し値使用
- ・購入電力の熱量換算は受電端値を使用(低炭素社会実行計画)
- ・販売電力の発電に相当する燃料消費は控除。

②工場別の紙・板紙・パルプ生産量

③2019年度化石エネルギー原単位の改善・悪化理由

④2019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

製紙業界の「低炭素社会実行計画フェーズⅠ」

目標

①CO₂の削減目標

2005年度比で2020年度までに 化石エネルギー由来CO₂排出量を
2020年度BAU排出量に対し**139万トン削減** (CO₂:2,247→2,108万トン/年)

(前提条件) 2020年度の業界紙板紙生産量は 2,813万トン
フォローアップ参加企業の同生産量は 2,472万トン(カバー率87.9%)

(主な温暖化対策) 省エネ対策・燃料転換・高温高圧回収ボイラの導入

②CO₂の吸収源の造成

2020年度までに国内外の植林地面積を**70万ha**とする。
(1990年度比で42.5万ha増)

低炭素社会実行計画 2019年度実績

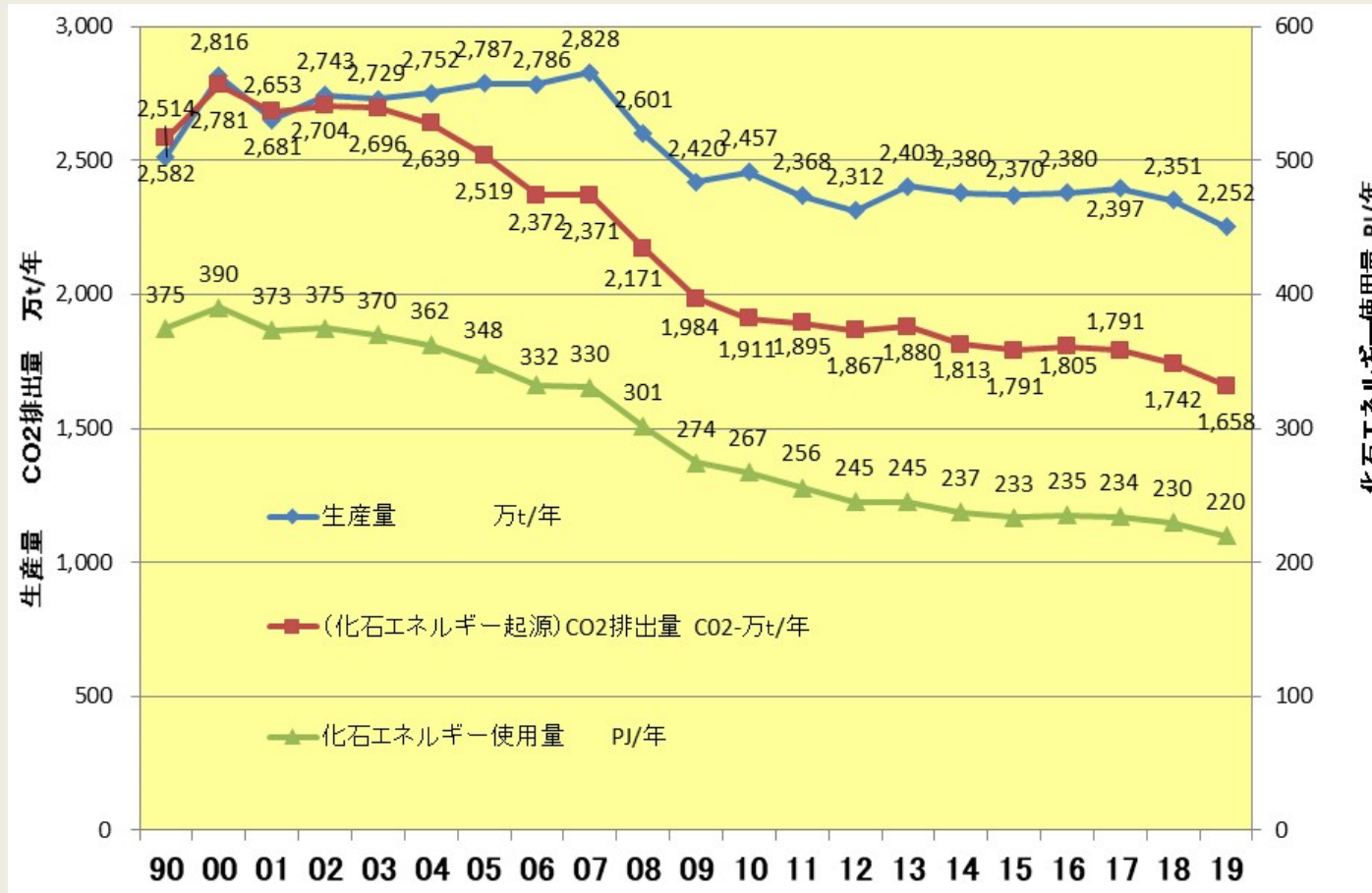
CO₂の目標と実績対比

生産量見通し (2012年度策定) (万 t /年)	BAU排出量 (万 t /年)	目標削減量 (万 t /年)	排出量見通し (万 t /年)	排出原単位見通し (t-CO ₂ /t)
2,472	2,237	139	2,098	0.849

	生産量 (万 t /年)	CO ₂			
		BAU排出量 (万 t /年)	実績排出量 (万 t /年)	排出原単位 (t-CO ₂ /t)	排出削減量 ※1 (万 t /年)
2005年度実績 (基準年)	2,787	—	2,519	0.905	—
2018年度実績	2,351	2,127	1,742	0.741	385
2019年度実績	2,252	2,038	1,658	0.736	381

$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2\text{排出削減量} &= \text{2019年度BAU排出量} - \text{2019年度実績排出量} \\
 \mathbf{381\text{万t/年}} &= \mathbf{2,038\text{万t/年}} - \mathbf{1,658\text{万t/年}} \\
 (\mathbf{2,038\text{万t/年}} = \text{実績生産量} \times \text{基準原単位(2005年度)}) &= \mathbf{2,252\text{万t/年}} \times \mathbf{0.905\text{ t-CO}_2/\text{t}}
 \end{aligned}$$

生産量と化石エネルギー消費量・化石エネルギー起源CO₂排出量の推移

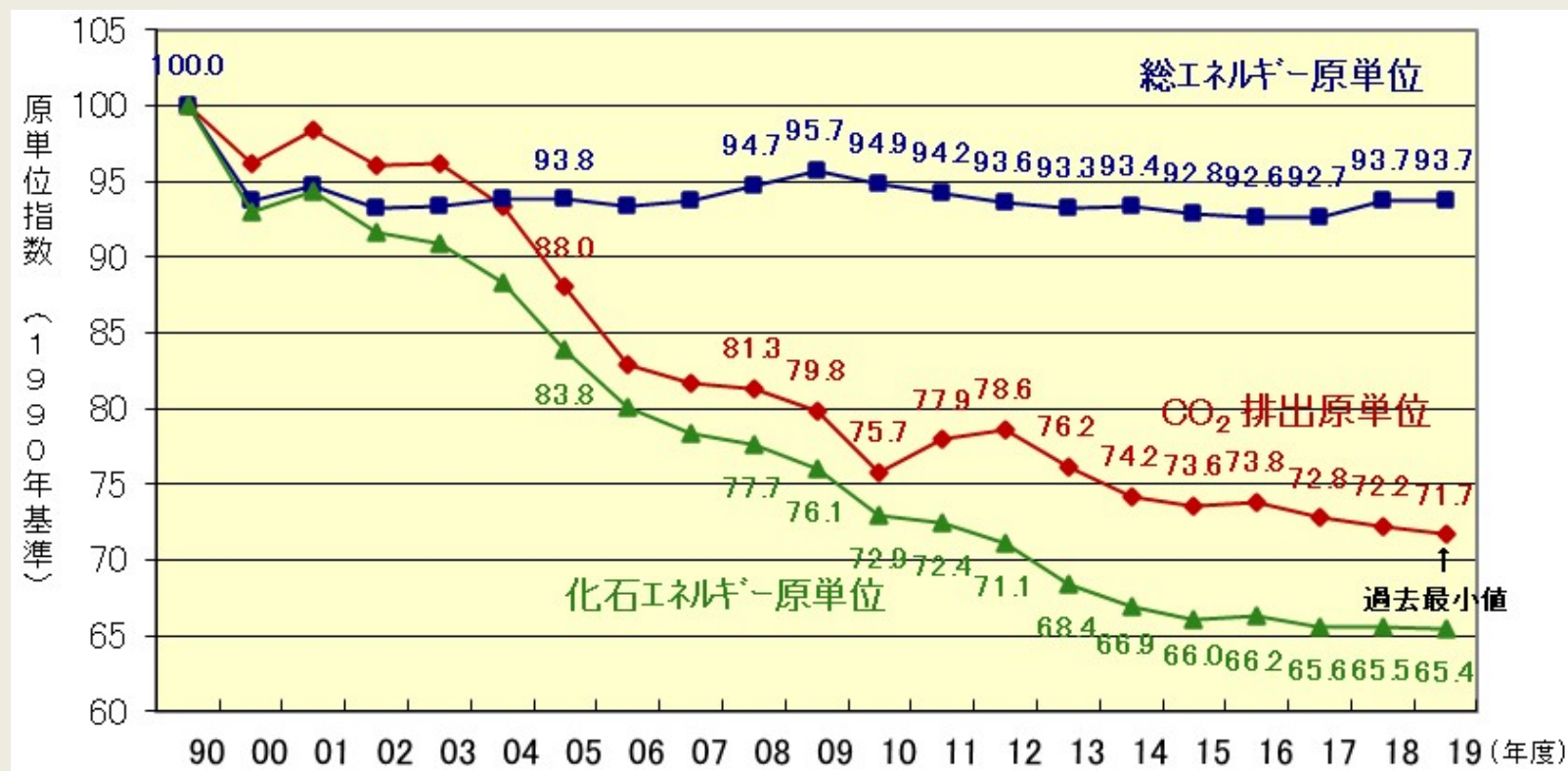


紙・板紙生産量は、2007年度をピークに減少傾向

化石エネルギー起源CO₂排出量は、減少傾向

化石エネルギー使用量は、減少傾向

化石エネルギー原単位およびCO₂排出原単位の推移



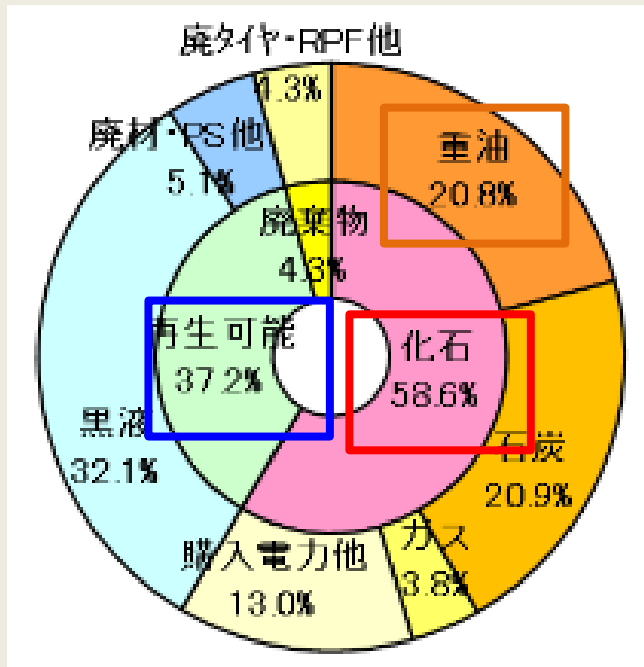
CO₂排出原単位は、2013年以降降良化傾向

化石エネルギー原単位は、着実に低下

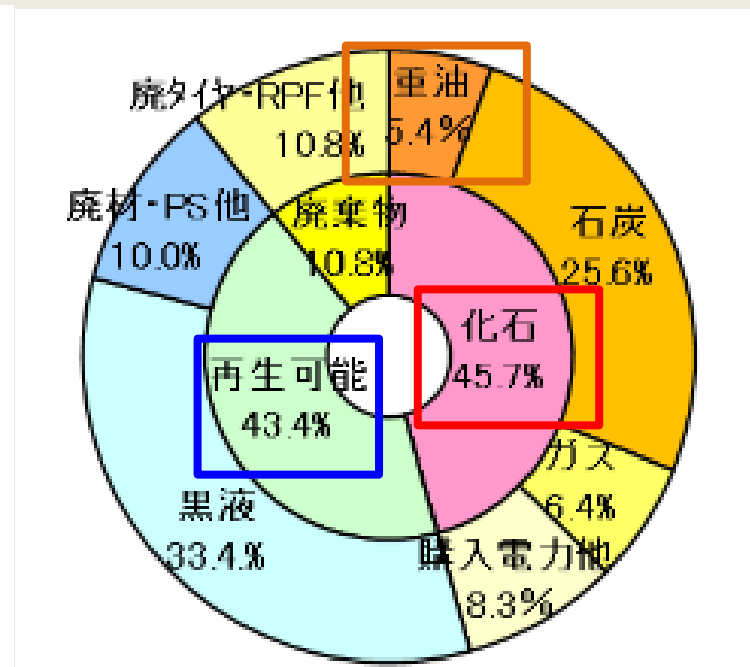
エネルギー構成比率の比較

製紙業界は、もともと再生可能エネルギーの比率が高いが、更なる再生可能エネルギー・廃棄物エネルギーの使用比率向上に取り組んでいる

2005年度



2019年度



再生可能エネルギー：黒液、廃材、バーク、ペーパーラッジなど

廃棄物エネルギー：RPF、廃プラスチック、廃タイヤ・再生油など

省エネ・燃料転換投資効果の推移

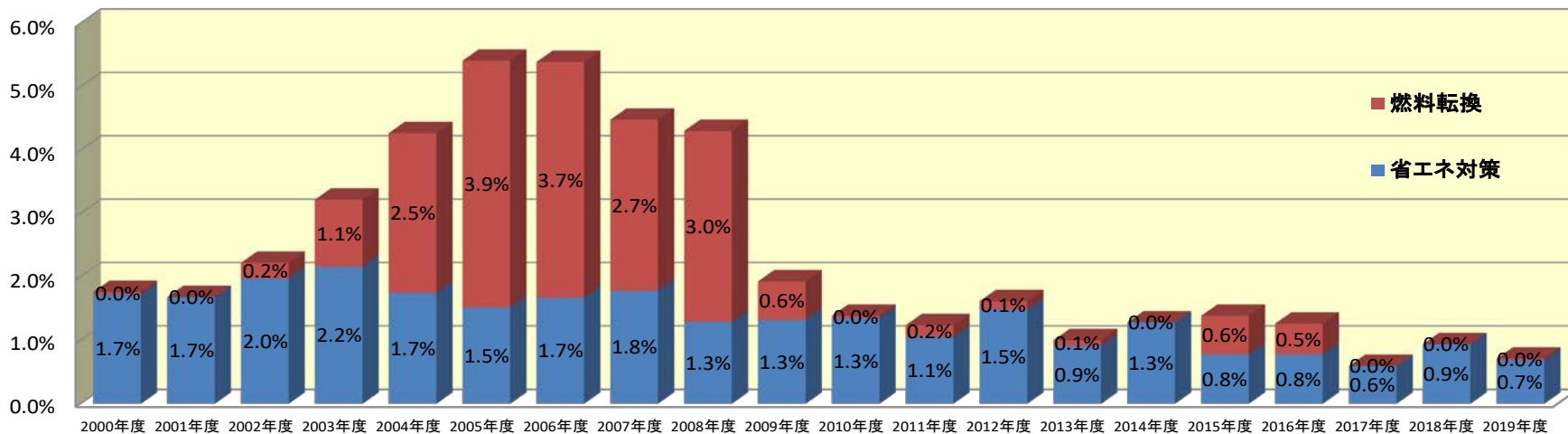
省エネ投資……………2014年度までは毎年1～2%の化石エネルギー使用量削減効果を出していたが、2015年度以降は0.6～0.8%と低迷

燃料転換投資 ……投資額が大きいのが、化石エネルギー使用量の削減効果も大きい

2003年度から2009年度にかけ多数実施

投資効果の推移

化石エネルギー使用量削減率



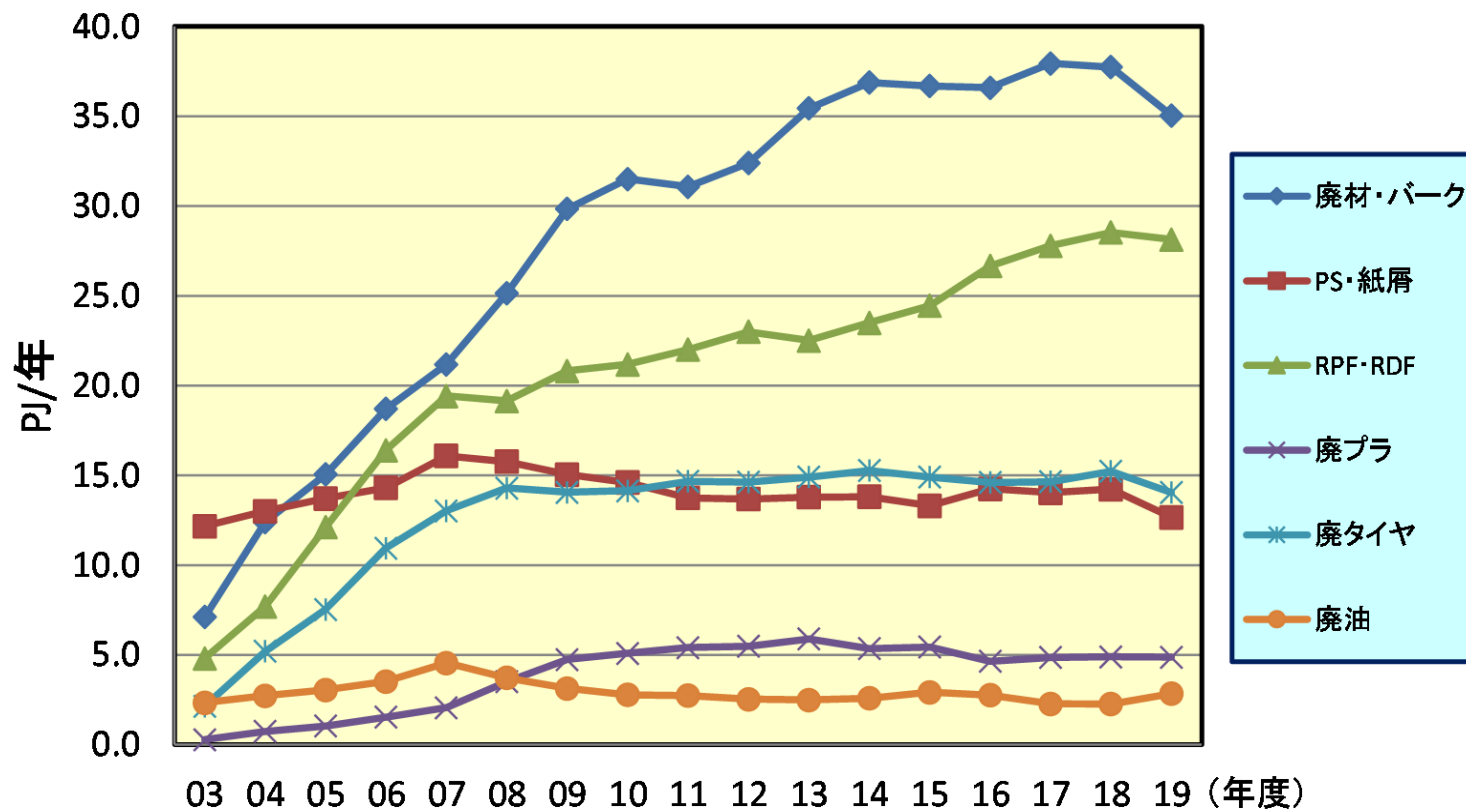
投資額推移 (単位 億円)

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	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	1,974
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	2,296
合計	231	169	148	181	433	261	441	601	520	219	72	86	52	63	130	186	145	50	182	100	4,270



注: 化石エネルギー削減効果を各年度の化石エネルギー使用量に対する割合で評価

バイオマス・廃棄物燃料使用量の推移



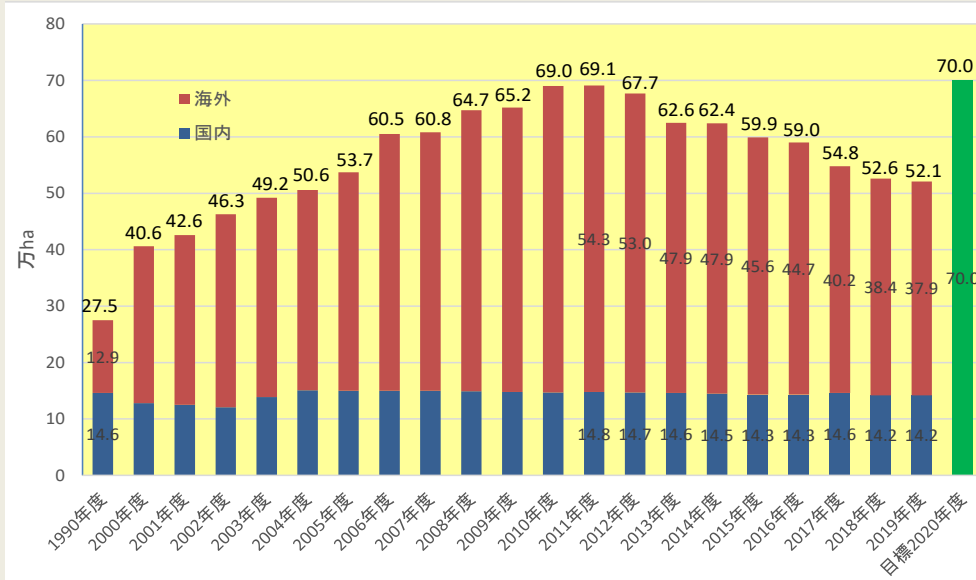
廃材・バーク 横這い→減少

RPF・RDF 横這い

バイオマス燃料の今後の調達に注目

植林事業

植林によるCO₂吸収源の造成を通じ、地球温暖化防止に国際貢献



1990年以降本格化した海外植林は、9カ国で24プロジェクト。

出典：日本製紙連合会HP

近年は植林適地の減少等に伴い、植林面積は減少傾向。CO₂吸収量の増大を図るため、最適な植栽樹種の選択、成長量の大きい種苗の育種開発、効果的な施肥の実施等に努めている。

参考資料

2030年度低炭素社会実行計画(フェーズⅡ)

生産量見通し (2019年度策定) (万 t /年)	BAU排出量 (万 t /年)	目標削減量 (万 t /年)	排出量見通し (万 t /年)	排出原単位見通し (t-CO ₂ /t)
2,156	1,951	466	1,485	0.689
植林面積	目標 = 80.0万ha			

BAU排出量 = 生産量 × 0.905 (基準年度 (2005年度) 排出原単位)

	生産量 (万 t /年)	CO ₂			
		BAU排出量 (万 t /年)	排出量 (万 t /年)	排出原単位 (t-CO ₂ /t)	排出削減量 ※1 (万 t /年)
2005年度実績 (基準)	2,787	—	2,519	0.905	—
2018年度実績	2,351	2,127	1,742	0.741	385
2019年度実績	2,252	2,038	1,658	0.736	381

1. CO₂排出量の削減目標

基準年を2005年度とし、BAUからのCO₂排出量を466万 トン削減(BATの積極的導入が柱)する。

2019年度実績は、新目標に対して82%の進捗率。

2. 植林に関する目標

2019年度末で52.1万haと8年連続で植林面積が減少。

植林に関する目標について、見直し中。

フェーズⅡに向けて

1. 主体間連携: 低炭素製品・サービス等による他部門での削減貢献

- ・紙の10%軽量化: 2030年度で52万トン削減
- ・段ボールシートの軽量化: 2030年度で59万トンの削減

2. 国際貢献の推進

- ・植林目標: 80万ha、CO₂吸収蓄積量1.54億トン
- ・わが国の用紙軽量化技術の世界への普及: 製品輸送段階でのCO₂削減
(国内: 52万トン削減、海外: 520万~650万トン削減に相当)

3. 革新的技術の開発

- ・セルロースナノファイバー
- ・バイオ燃料: 食品と競合しない木質セルロース原料からエタノール燃料を製造する技術開発

4. その他の取組み

- ・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

セルロースナノファイバー(新素材)開発促進

- 1) セルロースナノファイバーとは
2) 特徴

- ・植物繊維(パルプ)を1mmの数百万分の一のナレベルまで細かく解繊
- ・弾性率は高強度繊維であるアラミド繊維並に高い
- ・温度変化に伴う伸縮は石英ガラス並みに良好
- ・酸素などのガスバリア性が高い
- ・植物繊維なので生産・廃棄に関する環境負荷が小さく、かつ軽量
- ・自動車部品、増粘剤、ガスバリア材などのさまざまな用途展開を期待

鋼鉄の1/5の軽さで
鋼鉄の5倍の強度、
ガラス並みの低線熱膨張性

- 3) 期待できる用途

4) 会員各社の開発動向

◎日本製紙

- ・500トン/年の生産設備(2017/4)、CNF強化樹脂実証設備(2017/7)、食品・化粧品向き生産設備(2017/9)
- ・タイヤのゴム素材に配合(2019/11)
- ・モーターショーのコンセプトカー用タイヤのホイール部材やドアハンドルに採用(2019/11)

◎王子ホールディングス

- ・40トン/年の実証設備導入(2017/1)
- ・化粧品原料向けのCNFを商用化(2019/4)
- ・透明性が高いポリカーボネート樹脂を補強するCNFを開発しモーターショーのコンセプトカーに提供(2019/11)

◎中越パルプ工業

- ・スピーカーの振動板に採用(2016/12)
- ・100トン/年の生産設備稼働(2017/6):生産能力増強検討

◎大王製紙

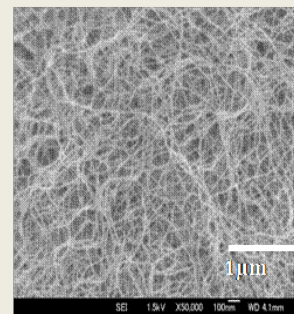
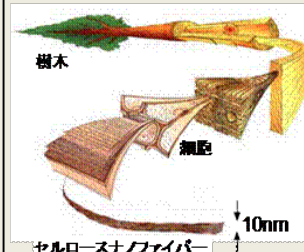
- ・年生産能力100トンのパイロットプラントを設置。
- ・透明度を高め、化粧品・塗料・インキやフィルム・ディスプレイ向けの用途を開発中(2018/8)
- ・CNF成形体をレース車に提供(2019/8)

◎北越コーポレーション

- ・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)のサンプル供給開始(2017/3)

◎特種東海製紙

- ・リチウムイオン電池絶縁材用材料のサンプル供給



生存圏研究所 藤井研究センター 第123回定例会-フロンティア 2010/10/13 京都大学矢野浩之教授資料より

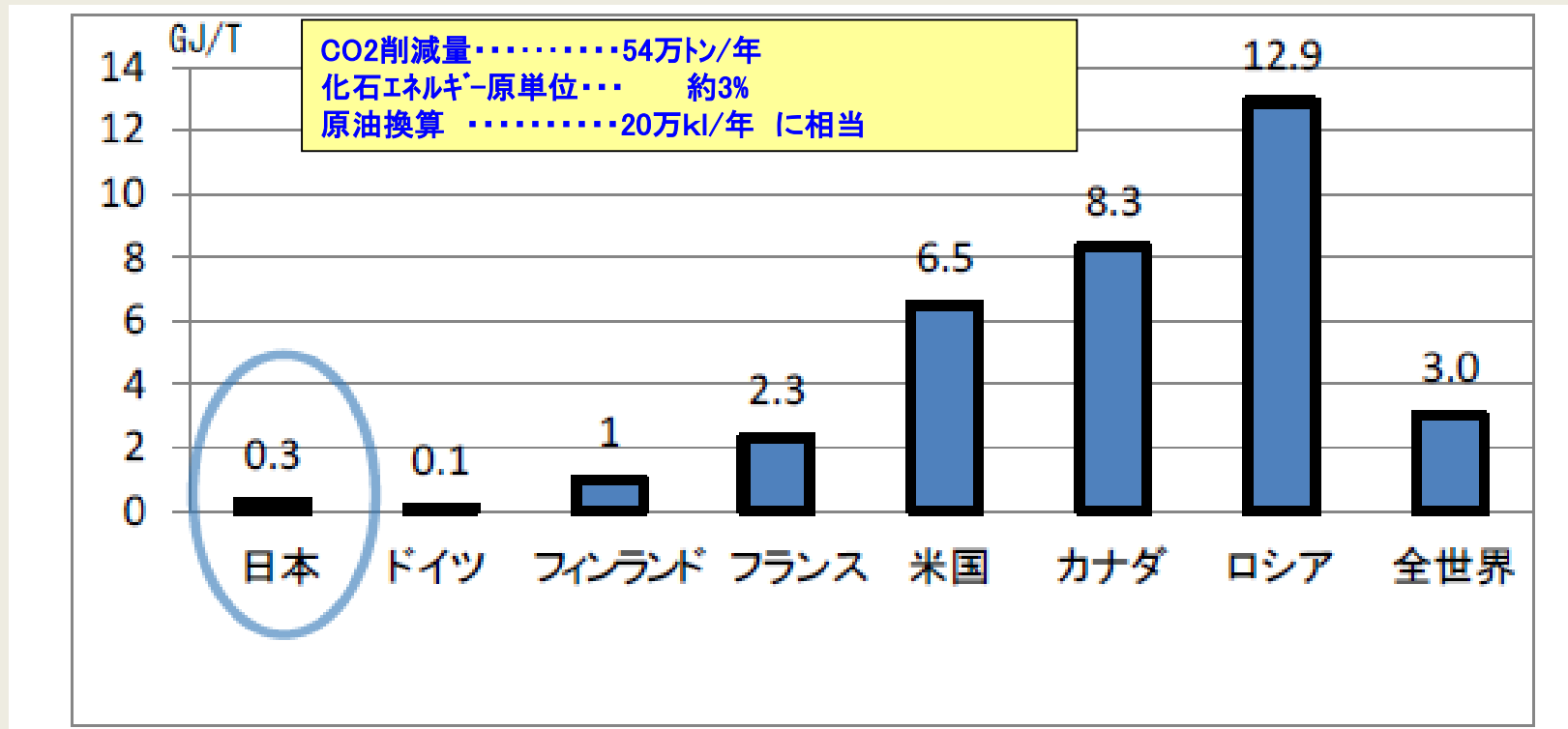
・経済産業省は、2030年度の市場規模目標を1兆円とする新市場創造戦略を掲げる

・再生可能な森林資源を総合的に利用する技術をさらに高め、地球温暖化防止に寄与する

紙パルプ産業BATを基準にした省エネポテンシャル

主要国比較

日本の削減ポテンシャルはほとんどなく、トップレベルの効率



: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)より

「2050年を展望した温暖化対策の長期ビジョン」(案)

1. セルロースナノファイバーの社会実装・市場拡大の早期実現
 - ・自動車部品の軽量化
 - ・住宅部材の高断熱化
 - ・家電製品の高断熱化・軽量化
2. 環境対応素材の開発
 - ・プラスチック包装に代わる紙素材
 - ・バイオマスプラスチック素材
3. バイオ化学品の開発
 - ・バイオエタノール
 - ・フルフラール→ナイロン、PET、ポリウレタン…
4. 再生可能エネルギー・廃棄物エネルギーの利用拡大
 - ・化石燃料をすべてバイオマス燃料・廃棄物燃料・太陽光発電・水力発電等で置換
→自家発電のCO₂排出ゼロ
 - ・自家発電で全電力をカバー→全エネルギーのCO₂排出ゼロ