

製紙業界における 低炭素社会実行計画の取組み

2020年1月22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 | 2030年度目標の見直し | <p>①CO₂削減目標の見直しを行った。 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。</p> <p>②植林目標についても見直し中。</p> |
| 2 | エネルギーロスの説明追記 | <p>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。</p> |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

製紙産業の現状

- ・製紙産業は循環型産業として森林資源保全に努め、森林による二酸化炭素の吸収固定に貢献
- ・林地残材を燃料として活用し、バイオマス発電など再生可能エネルギーの拡大に積極的に取り組む
- ・国内の紙・板紙需要は新聞・印刷用紙等を中心に減少が続いており、2019年も前年比1.3%減と9年連続減少の見通し
- ・売上高経常利益率は、製造業平均の半分程度と低い水準
- ・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

低炭素社会実行計画フォローアップ調査

調査回答 : 36社 95工場・事業所

カバー率 : 88.0% (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～2018年度(29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

③2018年度化石エネルギー原単位の改善・悪化理由

④2018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 2018年度実績

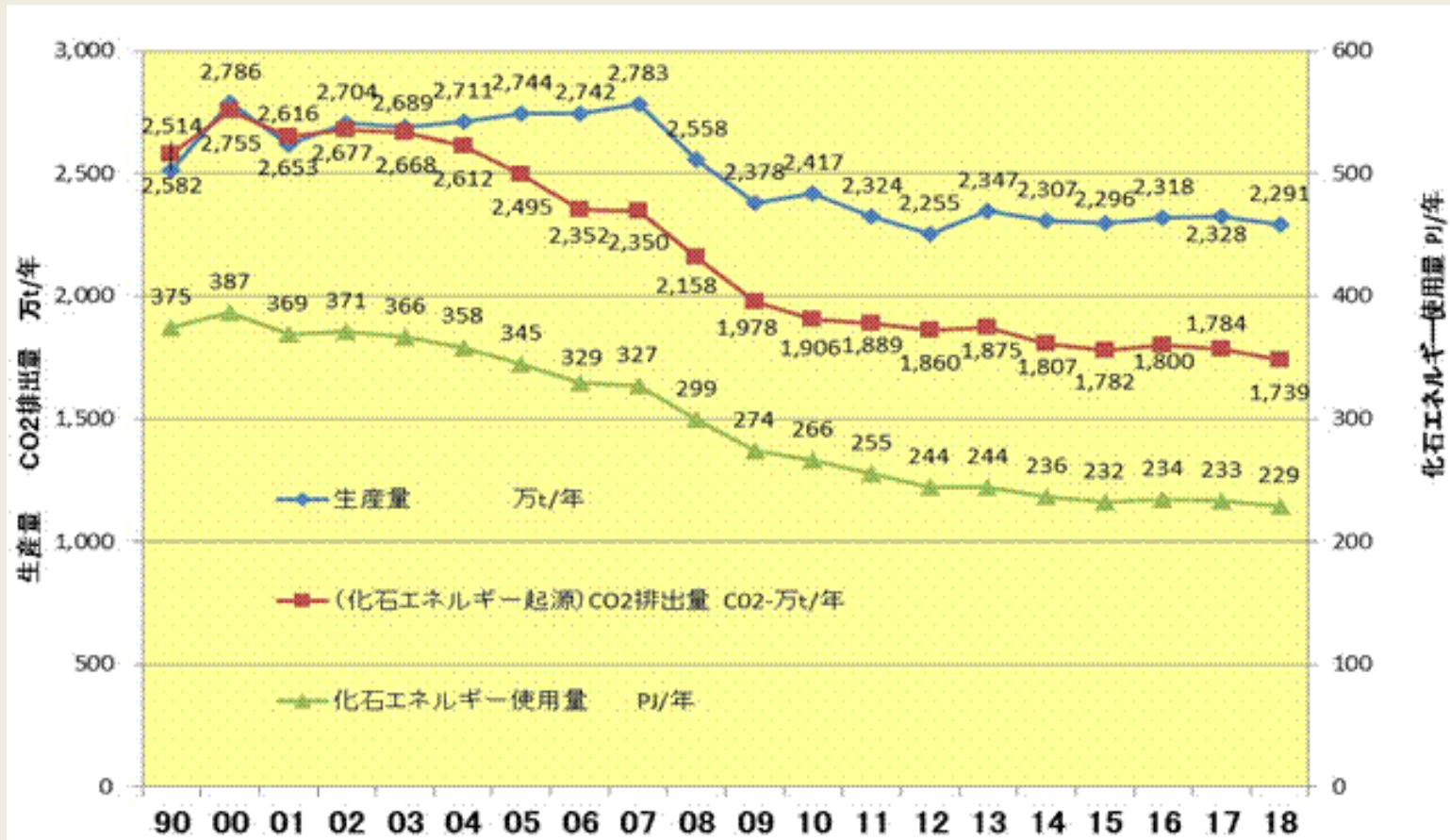
CO₂の目標と実績対比

| | 生産量 (万 t /年) | CO ₂ | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|
| | | 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) | 2,744 | 2,495 | 0.909 | — |
| 2017年度実績 | 2,328 | 1,784 | 0.766 | 332 |
| 2018年度実績 | 2,291 | 1,739 | 0.759 | 344 |
| 低炭素社会実行計画 (2020年度) | | | | |
| BAU (対策なし) | 生産量見通し | 2,247 | 0.909 | ←2005年度基準原単位 |
| 目標 | 2,472 | 2,108 | 0.853 | ←目標達成のための想定原単位 |
| 目標削減量 | | 139 | | |

※1 排出削減量 = BAU排出量 (実績生産量 × 基準年度排出原単位) - 実績排出量

$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2\text{排出削減量} &= 2018\text{年度BAU排出量} - 2018\text{年度実績排出量} \\
 &= \mathbf{344\text{万t/年}} = 2,083\text{万t/年} - 1,739\text{万t/年} \\
 & (2,083\text{万t/年} = \text{実績生産量} \times \text{基準原単位}(2005\text{年度}) = 2,291\text{万t/年} \times 0.909 \text{ t-CO}_2/\text{t})
 \end{aligned}$$

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

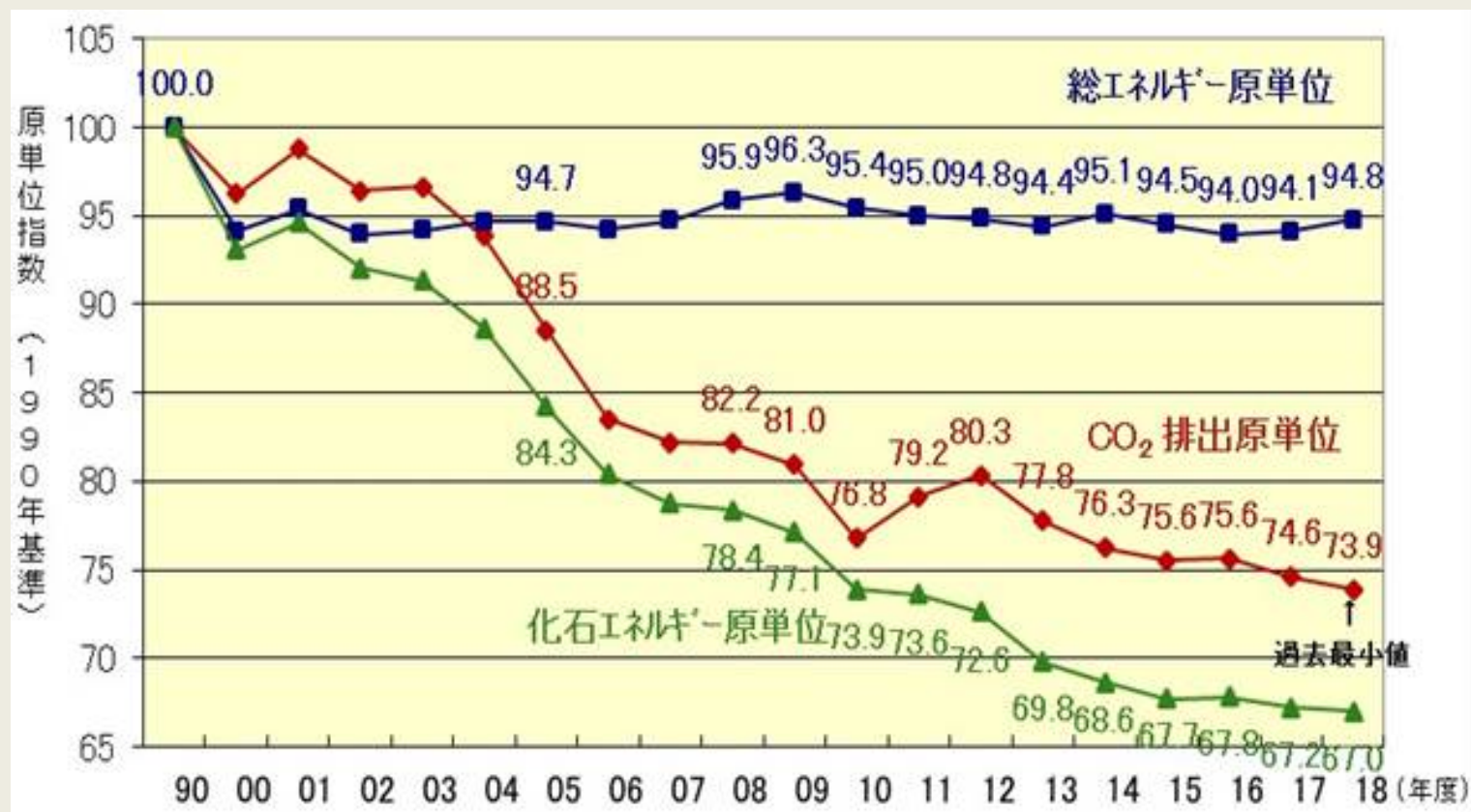


紙・板紙生産量は、2007年度をピークに減少傾向

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



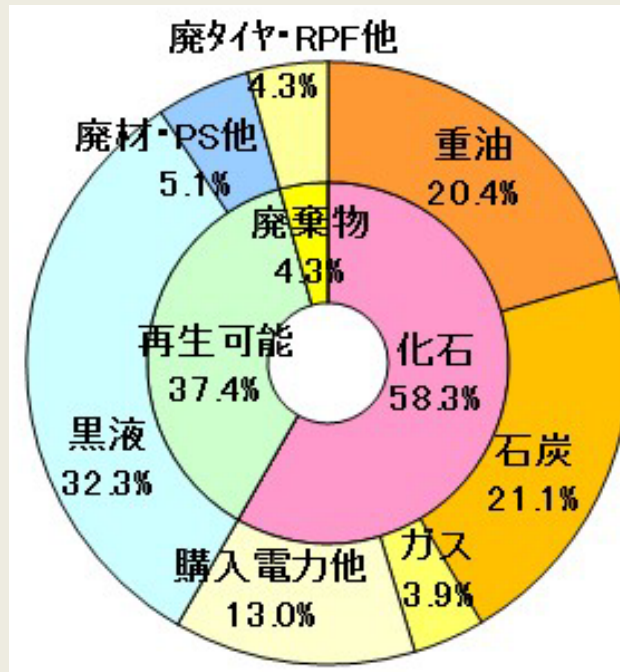
CO₂排出原単位は、2013年以降降良化傾向

化石エネルギー原単位は、着実に低下

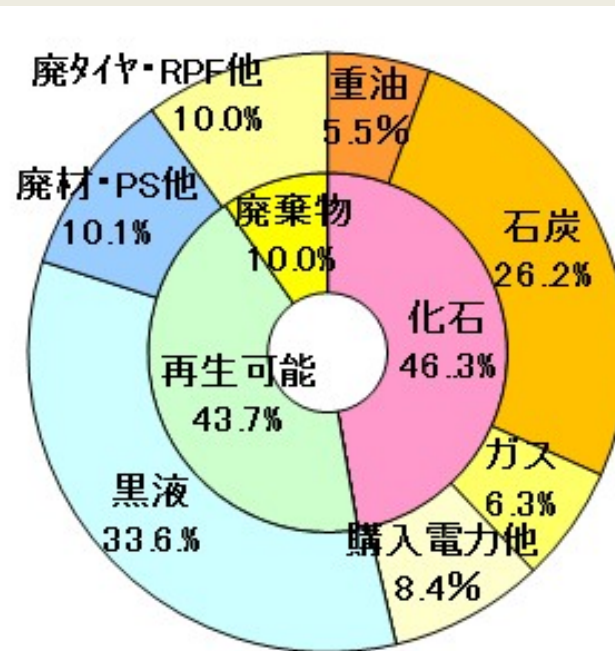
エネルギー構成比率の比較

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



2018年度



再生可能エネルギー：黒液、廃材、バーク、ペーパースラッジなど

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

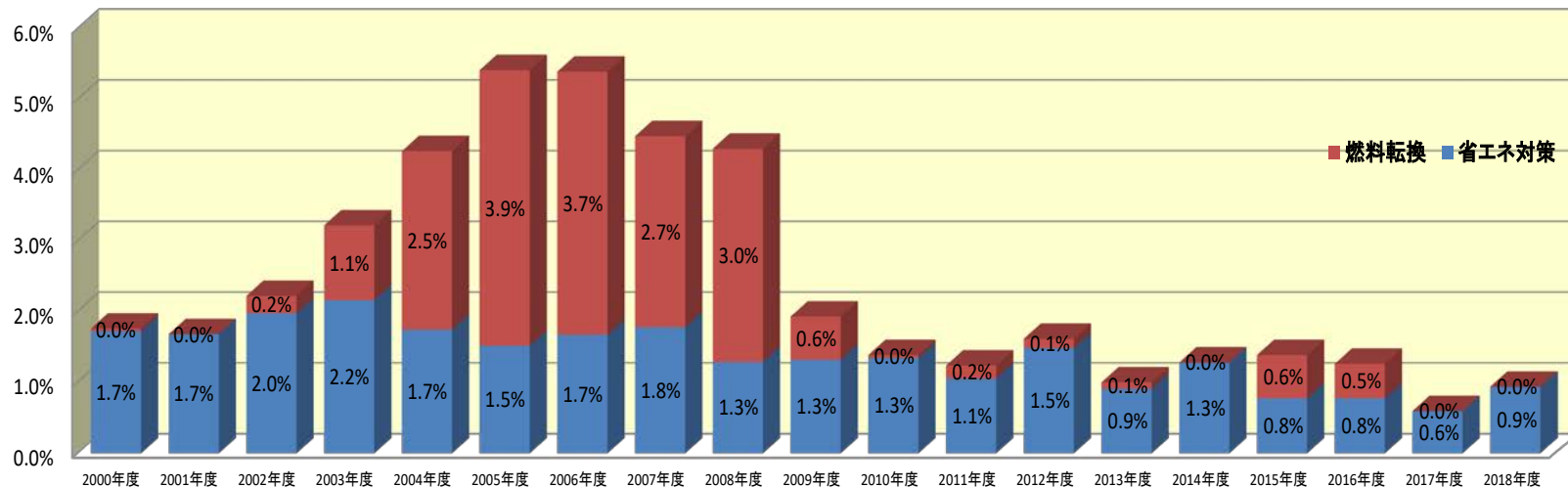
省エネ投資……………2014年度までは毎年1～2%の化石エネルギー使用量削減効果を出していたが、2015年度以降は0.6～0.8%と低迷

燃料転換投資 ……投資額が大きいですが、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

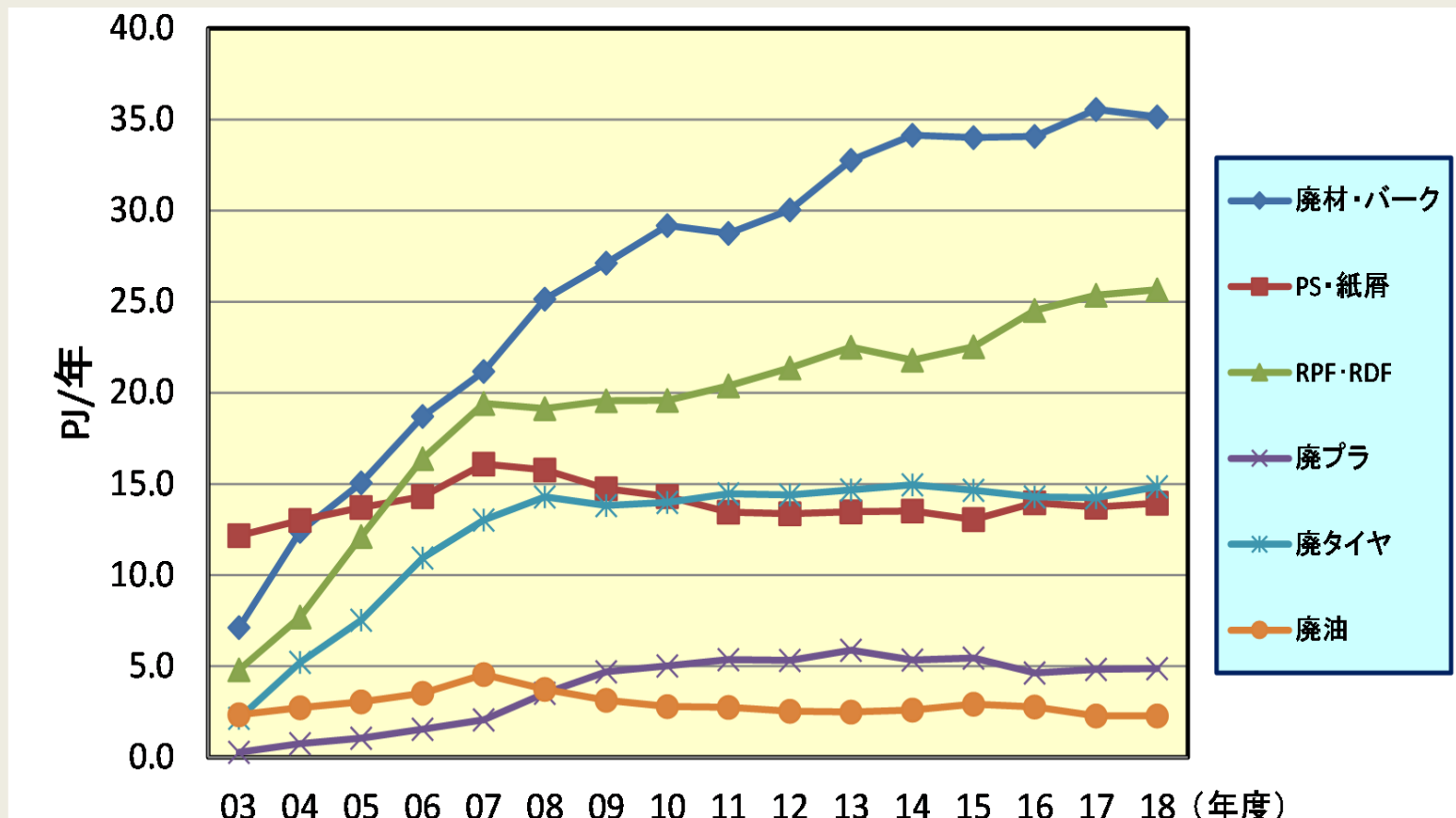


投資額推移

(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 | 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 | 2,206 |
| 合計 | 231 | 169 | 148 | 181 | 433 | 261 | 441 | 601 | 520 | 219 | 72 | 86 | 52 | 63 | 130 | 186 | 145 | 50 | 182 | 4,170 |

バイオマス・廃棄物燃料使用量の推移



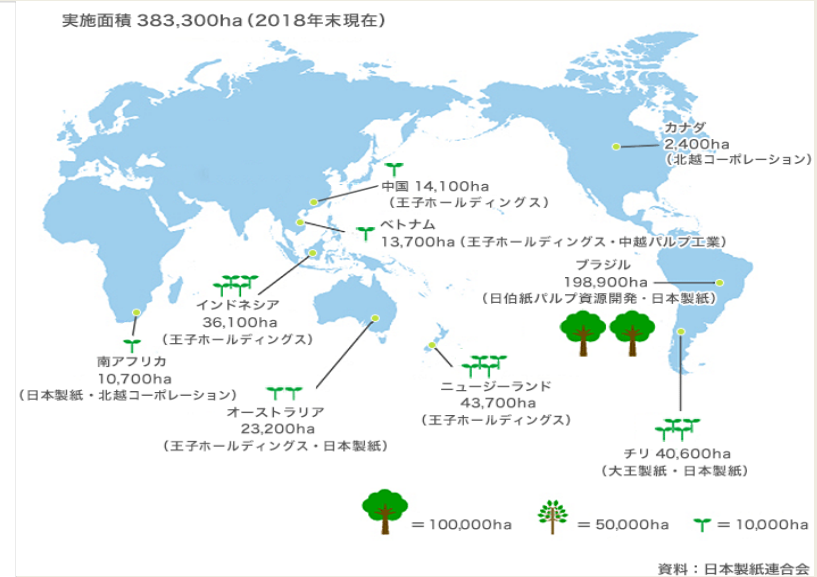
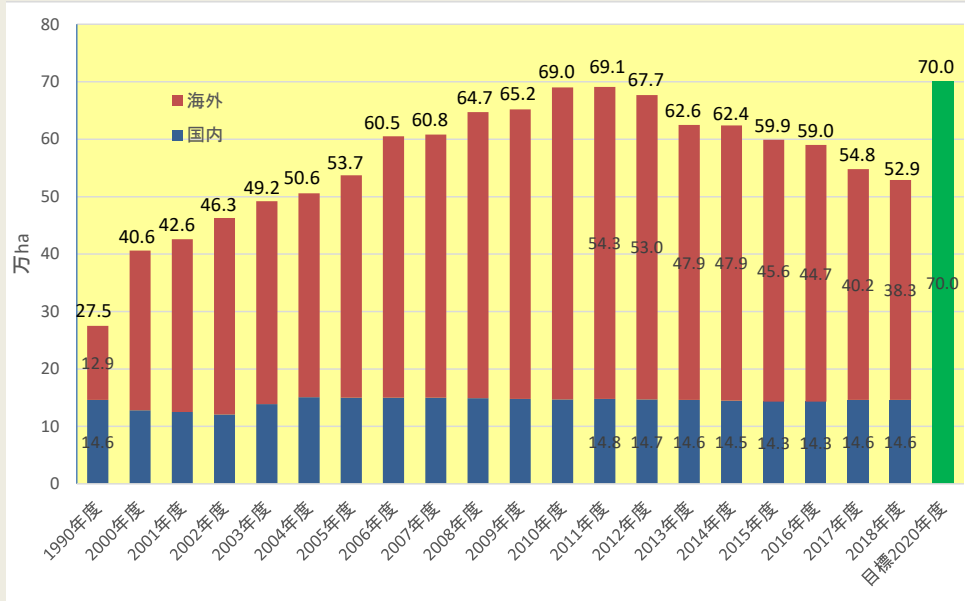
廃材・バーク 横這い→微増？

RPF・RDF 微増傾向

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23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、最適な植栽樹種を選択、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 (万 t /年) | CO ₂ | | |
|-------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|
| | | 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) | 2,744 | 2,495 | 0.909 | — |
| 2017年度実績 | 2,328 | 1,784 | 0.766 | 332 |
| 2018年度実績 | 2,291 | 1,739 | 0.759 | 344 |
| 低炭素社会実行計画フェーズⅡ (2030年度) | | | | |
| BAU (対策なし) | 生産量見通し | 1,960 | 0.909 | ←2005年度基準原単位 |
| 目標 | 2,156 | 1,494 | 0.693 | ←目標達成のための想定原単位 |
| 目標削減量 | | 466 | | |
| 植林面積 | 目標 = 80.0万ha | | | |

※1 排出削減量 = BAU排出量 (実績生産量 × 基準年度排出原単位) - 実績排出量

1. CO₂排出量の削減目標

本年度目標の見直しを行い、基準年を2005年度とし、BAUからのCO₂排出量を従来目標の286万t削減から新目標466万 トン削減(BATの積極的導入が柱)へ深掘り。2018年度実績は、新目標に対して74.0%の進捗率。

2. 植林に関する目標

2018年度末で52.9万haと7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ルヘルまで細かく解繊
- ・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い
- ・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

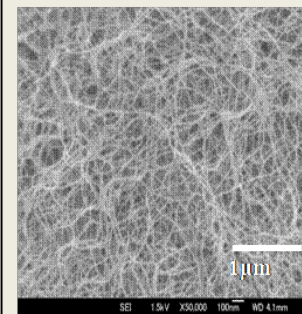
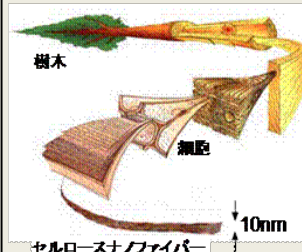
- ・年生産能力100トンのパイロットプラントを設置。
- ・透明度を高め、化粧品・塗料・インキやフィルム・ディスプレイ向けの用途を開発中(2018/8)
- ・CNF成形体をレース車に提供(2019/8)

◎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回定例会オプンセミナー 2010/10/13 京都大学矢野治之教授資料より

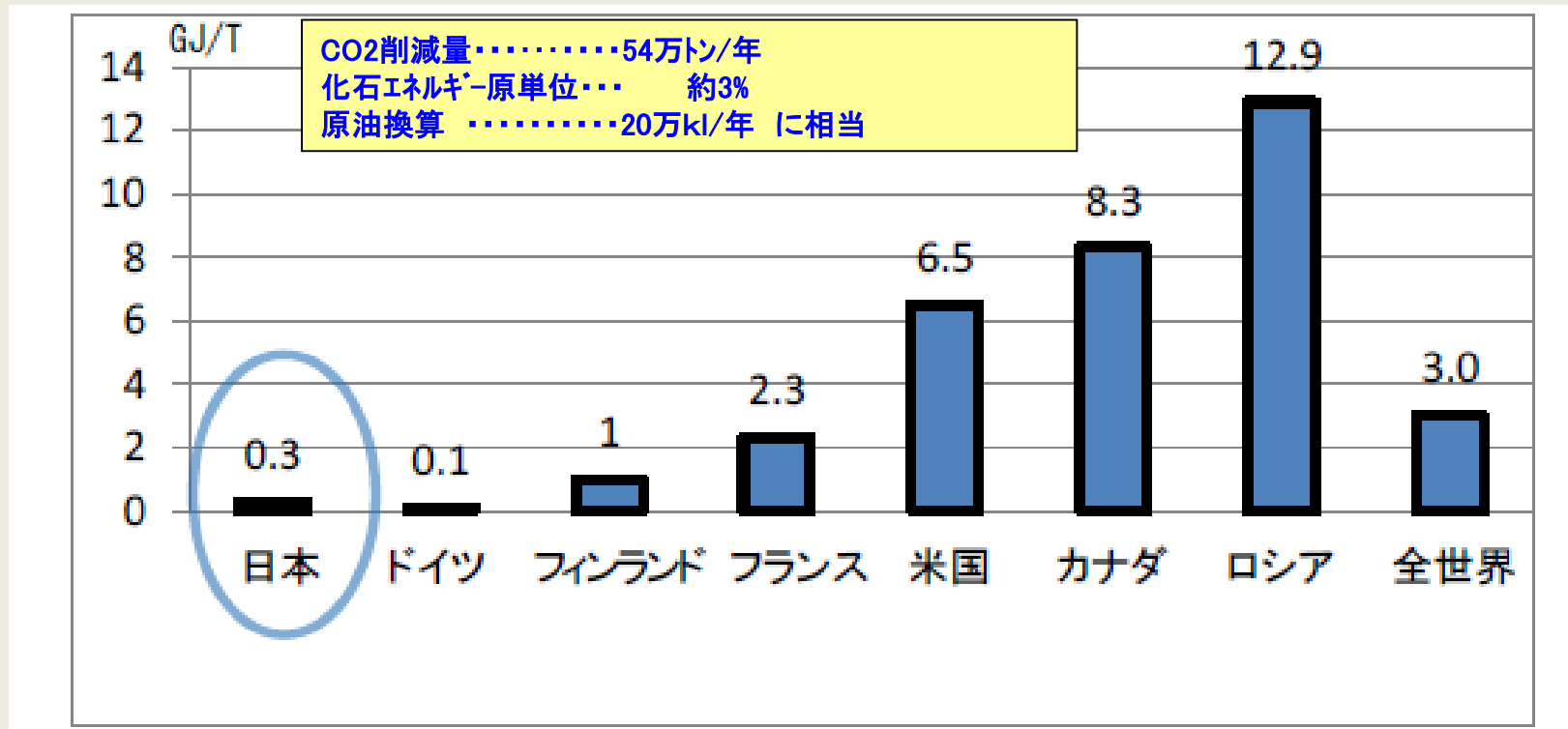
・経済産業省は、2030年度の市場規模目標を1兆円とする新市場創造戦略を掲げる

・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