

2021年1月20日
日本製紙連合会

「地球温暖化対策 長期ビジョン2050」

～ カーボンニュートラル産業の構築実現 ～

目次

- ◆ **長期ビジョン2050の策定に至る経緯及び背景：P3**
- ◆ **これまでの製紙業界の温暖化対策への取り組み：P4**
- ◆ **長期ビジョン2050の概要：P5～14**
- ◆ **「おわりに」：P15**

長期ビジョン2050の策定に至る経緯及び背景

2016年5月：「地球温暖化対策計画」閣議決定 ⇨ 2050年までに温室効果ガスの80%排出削減を目指す

2018年10月：経団連より会員企業・団体に向け「長期ビジョン」の策定にむけた検討の要請あり

⇨ ・鉄鋼・化学・セメント等の業界団体は「温室効果ガス排出削減の長期ビジョン」を策定済
・製紙連合会でも、エネルギー委員会にて長期ビジョンの検討を開始（2019年4月～）

2020年7月3日：
梶山経済産業大臣

・2030年に向けて非効率な石炭火力発電のフェードアウト
・新たな規制的措置の導入、安定供給に必要な供給力の確保
⇨ 非効率石炭火力の早期退出を誘導するための仕組みの創設等の具体策を検討

2020年10月26日：菅総理

・2050年までの温室効果ガスの排出を全体としてゼロとする宣言を表明

2020年10月26日：
梶山経済産業大臣

・2050年のカーボンニュートラルを目指す道筋について、総合資源エネルギー調査会とグリーンイノベーション戦略推進会議で集中的に議論。実行計画を年末を目途に取りまとめたいと表明

2020年11月9日：経団連

・「**新成長戦略**」公表し、その中の1つであるグリーン成長実現による「2050年カーボンニュートラル」の達成表明
「グリーン成長の実現」5項目（①脱炭素社会を目指したイノベーション加速、②競争力のある再生可能エネルギー支援重点化、③脱炭素と経済性を両立する原子力活用、④電化率向上、⑤グリーン成長国家連合の形成

2020年12月25日：政府

・カーボンニュートラルに向けた実行計画として「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」を公表。
カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な、脱炭素化電力、水素、燃料アンモニア、蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力などの重要分野について、具体的な目標年限とターゲットを明示され、規制標準化などの制度整備、社会実装を進めるための支援策、国際連携等が記載

これまでの製紙業界の温暖化対策への取り組み

- ・2008～2012年度：「環境に関する自主行動計画」にて化石エネルギー原単位、CO₂排出原単位を削減
 化石エネルギー原単位（目標：1990年度比20%削減 実績：24.8%削減）
 CO₂排出原単位（目標：1990年度比16%削減 実績：20.3%削減）
- ・2013年度～：「低炭素社会実行計画」を策定し、その中で化石エネルギー由来のCO₂削減目標を設定し活動を実施。毎年度進捗状況のフォローアップを行っており、2030年度計画（2013年度比395万t削減）に向けて順調に推移

表. 製紙業界の化石エネルギー起源CO₂排出量及び削減の実績・計画

	排出量 (万t/年)	削減量 (万t/年) 基準：2013年度	削減率 (%) 2013年度比
2013年度実績	1,880	—	—
2019年度実績	1,658	222	11.8
2030年度計画 (2019年度策定)	1,485	395	21.0

* 温室効果ガスとして、化石エネルギーの他に廃棄物由来CO₂約200万t排出（2013年度）

「地球温暖化対策 長期ビジョン2050」の概要

タイトル：製紙業界－地球温暖化対策長期ビジョン2050

サブタイトル：カーボンニュートラル産業の構築実現

スローガン：製紙業界は、政府が表明した「2050年までの温室効果ガス排出を実質的にゼロとする」宣言に賛同し、持続可能な地球環境を維持するため、CO₂排出を削減するための諸対策に積極的に取り組むことにより、2050年までにカーボンニュートラル産業の構築実現を目指す

カーボンニュートラル産業に向けた取り組み

I. 省エネ・燃料転換の推進による生産活動でのCO₂排出ゼロ

- 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再生可能エネルギーの利用比率拡大
- 3.製紙に関連した革新的技術開発の推進
- 4.エネルギー関連革新的技術の積極的採用

生産活動での
CO₂排出実質ゼロ

温室効果ガスとして化石エネルギーのみでなく、
廃棄物由来のCO₂も含め2,100万 t 削減
(基準2013年度)

カーボンニュートラル社会への貢献に向けた取り組み

II. 環境対応素材の開発によるライフサイクルでのCO₂排出削減

- 1.セルロースナノファイバーの社会実装
- 2.化石由来のプラスチック包材に替わる紙素材製品の利用
- 3.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

生産活動以外での
付加的なCO₂削減

III. 植林によるCO₂吸収源としての貢献拡大

- 1.持続可能な森林経営の推進
- 2.環境適応性や成長量が高い林木育種の推進

I. 省エネ・燃料転換の推進による生産活動でのCO₂排出ゼロ

紙・板紙の生産を主体とした生産活動における省エネへの取り組み、化石燃料に代わる燃料転換、再生可能エネルギー設備の導入、革新的な技術開発とその早期導入により、2050年までに生産活動で排出するCO₂の排出実質ゼロを目指す（目安：2013年度比2,100万トン削減）

1. 最新の省エネルギー設備・技術の積極的導入等による省エネ推進

これまでの省エネの継続的な取り組みにより2050年までに生産活動で排出するCO₂の20%程度の削減が可能と推定（目安：2013年度比20%、420万t削減）

2. 自家発電設備における再生可能エネルギーの利用比率拡大

化石エネルギーを再生可能エネルギーに転換するためには、火力自家発電設備で使用する木質等のバイオマス資源の安定的な確保や水力、太陽光、風力など火力以外の自家発電設備の導入が不可欠（目安：2013年度比40%、840万t削減）

3. 製紙に関連した革新的技術（イノベーション）の実用化に挑戦

パルプ製造、抄紙工程でエネルギー使用量の大きいクラフトパルプの蒸解工程、黒液濃縮工程、石灰焼成工程及び抄紙機での乾燥工程について省エネ、エネルギー転換、熱回収に関して過去の技術開発を含め有用技術を見出し、その実用化に挑戦する（目安：2013年度比10%、210万t削減）

4. エネルギー関連革新的技術の積極的採用

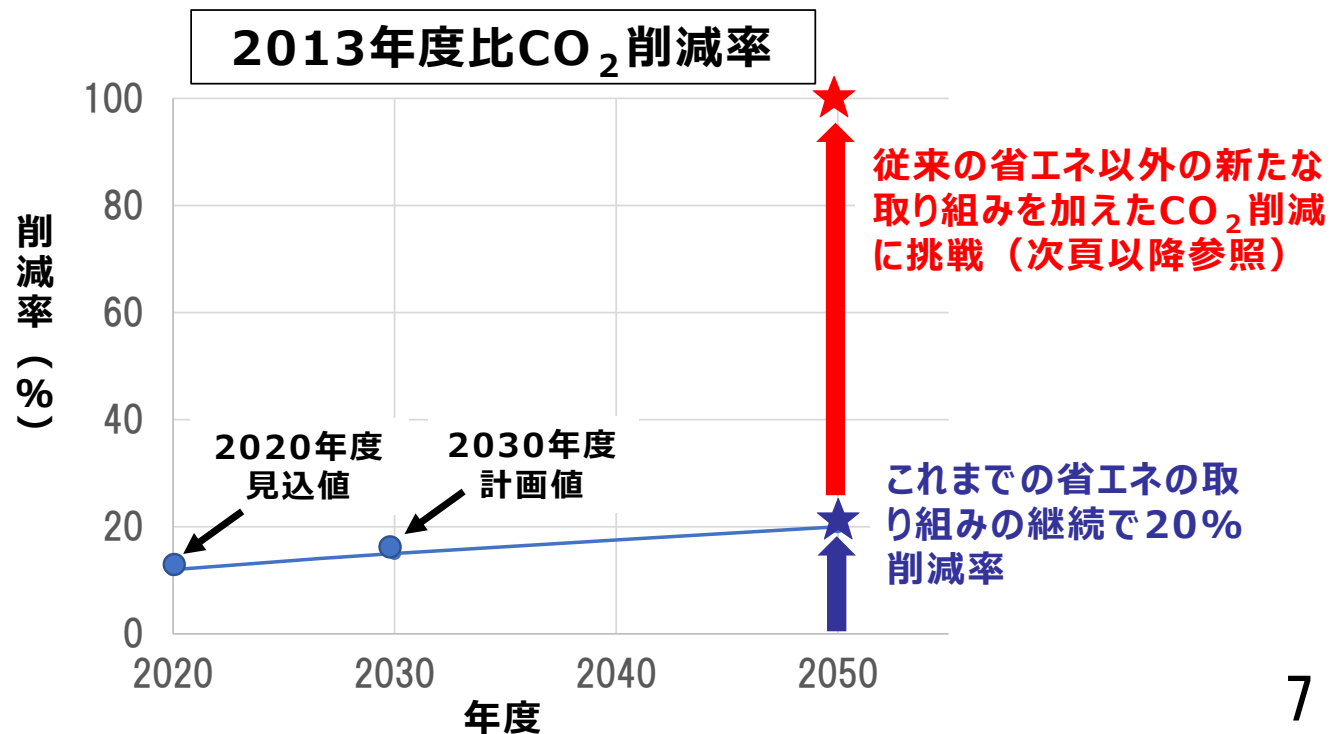
現在他業界で検証等が進められているエネルギー関連の革新的技術を製紙業界に適用させる技術開発を検討すると共にカーボンニュートラルな燃料、電力の利用を推進（目安：2013年度比30%、630万t削減）

I - 1 . 最新の省エネルギー設備・技術の積極的導入等による省エネ推進

これまでの省エネの継続的な取り組みにより2050年までに生産活動で排出するCO₂の20%程度の削減が可能と推定（目安：2013年度比20%、420万t削減）

- 1) 最新の省エネルギー設備・技術（BAT: Best Available Technology）の導入
- 2) 製造工程の見直し（統合・短縮等）
- 3) エネルギー管理の徹底（エネルギー管理システムの導入等）

* 2030年以前であっても新規又は老朽化設備の更新にあたっては、従来型の石炭ボイラーの導入は行わない

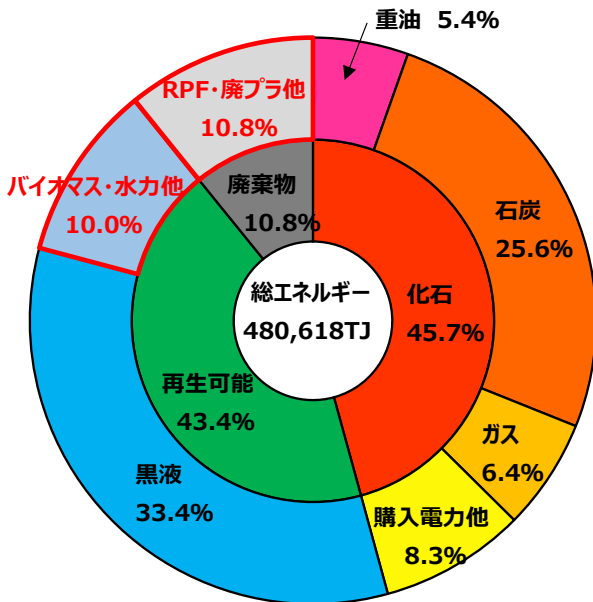


I - 2. 自家発設備における再生可能エネルギーの利用比率拡大

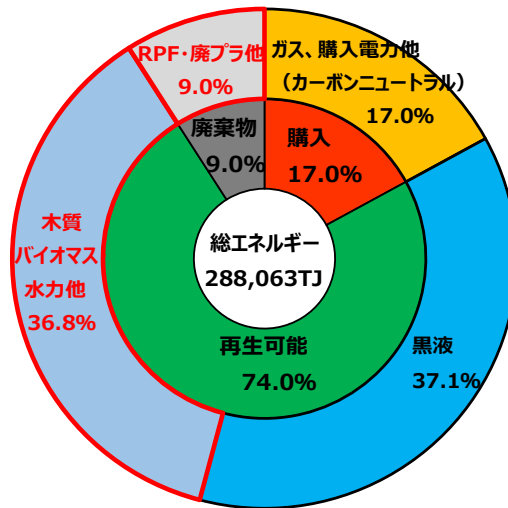
自家発設備において化石エネルギーを再生可能エネルギーに転換するためには、火力設備で使用する木質等のバイオマス資源を安定的に確保し、それを効率的に燃料化する技術開発が不可欠。さらに火力以外にも水力、太陽光、風力等による自家発設備の積極的な導入が必要（目安：2013年度比40%、840万t削減）

- 1) 国内外の燃料用木質バイオマスの安定確保
- 2) バイオマス燃料化技術の開発と導入（ホワイトペレット、ブラックペレット）
- 3) 水力、太陽光、風力、海洋、地熱等の再生可能エネルギー発電設備の導入

2019年度の製紙業のエネルギー構成



2050年に想定される製紙業のエネルギー構成



<2050年のグラフ作成の際の想定条件>

- ① 2050年の紙・板紙の生産量、エネルギー原単位を想定し、総エネルギー量を算出
- ② 購入するガス・電気はカーボンニュートラル
- ③ 廃棄物エネルギー量は2019年度の半分程度で、その殆どをカーボンニュートラルで想定
- ④ 黒液エネルギー量は2050年生産量/2019年度生産量の比率で減少

バイオマス燃料の利用比率拡大を図る

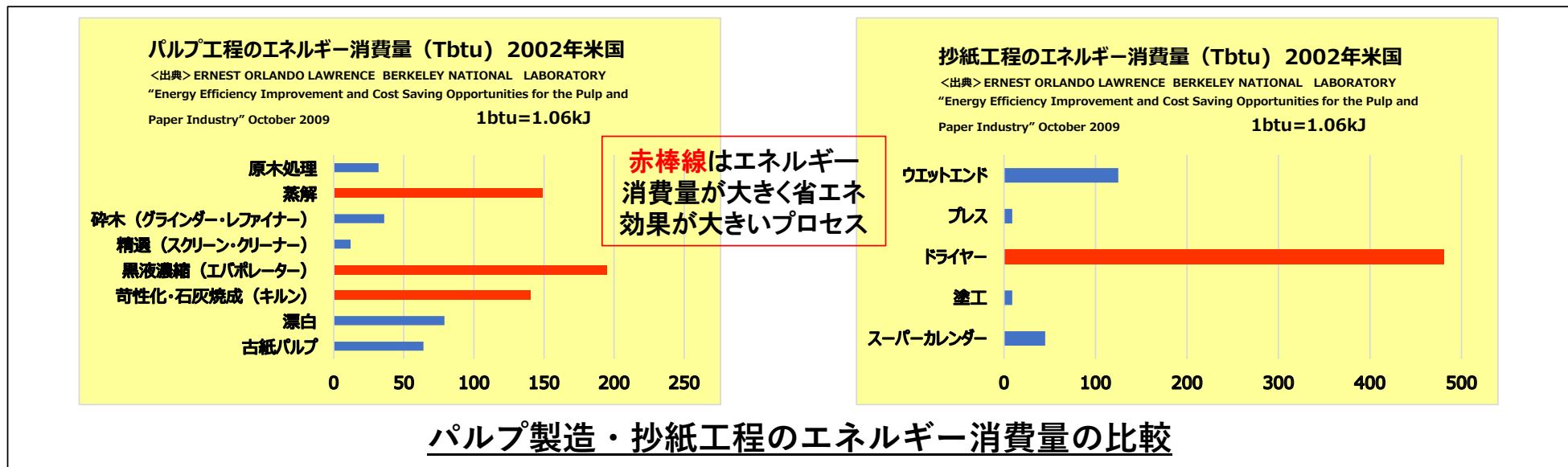
2019年度 → 2050年

バイオマス・水力他 : 10.0% → 36.8%

I-3. 製紙に関連した革新的技術（イノベーション）の実用化に挑戦

パルプ製造、抄紙工程でエネルギー使用量の大きいクラフトパルプの蒸解工程、黒液濃縮工程、石灰焼成工程及び抄紙機での乾燥工程について省エネ、エネルギー転換、熱回収に関して過去の技術開発を含め有用な革新的技術を見出し、その実用化に挑戦する（目安：2013年度比10%、210万t削減）

- 1) 抄紙機ドライヤーとキルンの電化（化石エネルギーからカーボンニュートラルな電力使用）
- 2) ドライヤー前（プレス工程）での水分量低下によるドライヤーでのエネルギー効率改善
- 3) 高効率なパルプ製造方法の開発
- 4) エネルギー効率の高い黒液濃縮設備の開発
- 5) ドライヤーフード、製紙排水などの経済的な廃熱回収技術の開発

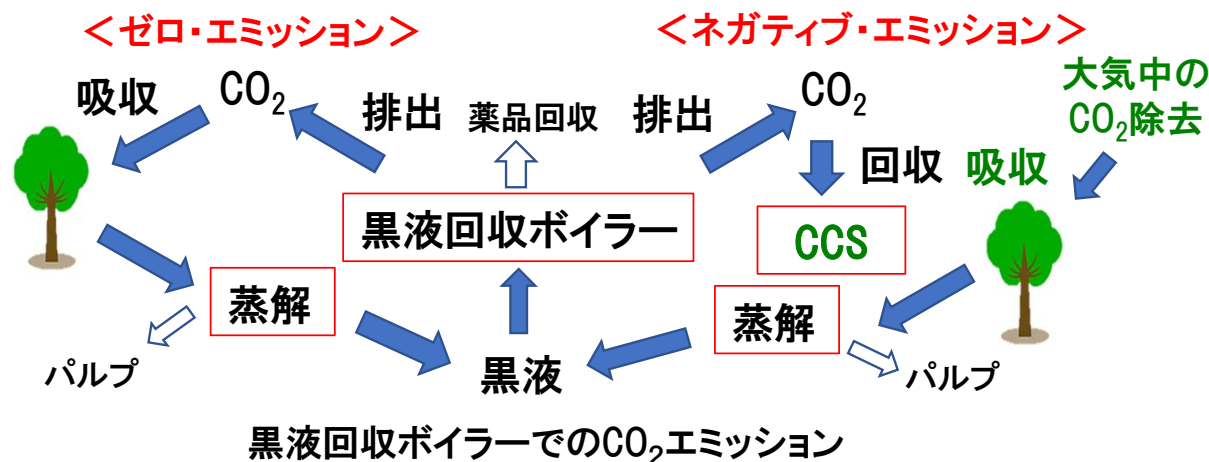


I-4. エネルギー関連革新的技術の積極的採用

現在他業界で検証等が進められているエネルギー関連の革新的技術を製紙業界に適用させる技術開発を検討すると共にカーボンニュートラルな燃料、電力の利用を推進（目安：2013年度比30%、630万t削減）

1) CCS、CCUS（二酸化炭素回収・貯留・有効利用技術）の導入

・黒液、木質バイオマスなどカーボンニュートラルな燃料のボイラーから排出されるCO₂回収は「**ネガティブ・エミッション**」



＜ネガティブ・エミッション＞
CO₂排出を削減するだけでなく、過去に排出し大気中に蓄積した分も回収・除去する技術の総称



苫小牧におけるCCS実証プロジェクト
＜出典＞「CCS実証プロジェクトが苫小牧で実施されています」
日本CCS調査株式会社

2) カーボンニュートラルなガス及びプラスチック廃棄物のエネルギー利用

- ・火力発電設備でのカーボンニュートラルな水素、メタンガスの利用
- ・燃料電池発電（CO₂フリー水素と酸素の電気化学反応により発電）の導入
- ・カーボンニュートラルなプラスチック製品廃棄物の利用

3) カーボンニュートラルな購入電力の利用拡大

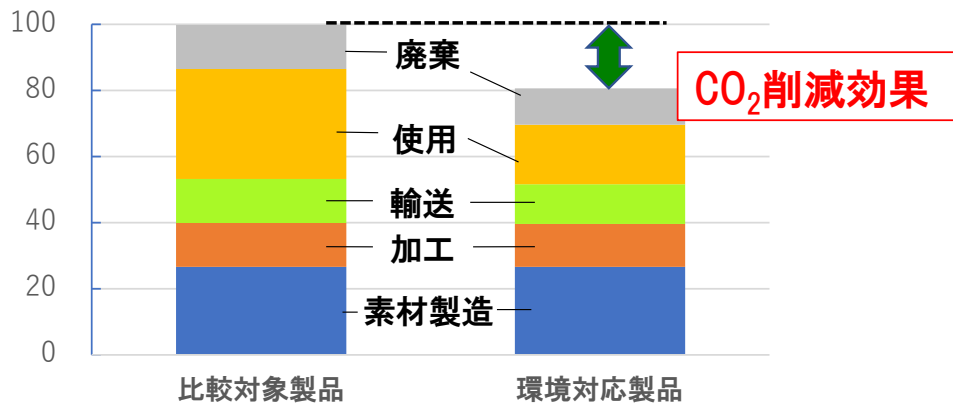
- ・カーボンニュートラルな電力を利用したボイラー等熱源の電化推進

Ⅱ. 環境対応素材を用いた製品によるライフサイクルでのCO₂削減（1）

木質バイオマスから得られるカーボンニュートラルな環境対応素材を用いた製品のライフサイクル（LC）によるCO₂削減でカーボンニュートラル社会に寄与（目安：420万t削減、製紙業界での2013年度排出量の20%に相当）

1. セルロースナノファイバーの社会実装によるLCでのCO₂排出量削減

CNFは軽量、高強度で熱膨張に優れることから様々な用途展開が可能。とくに樹脂やゴム等に配合されたCNF複合材料は軽量、高強度な特性を利用して、例えば自動車の軽量化が図られ、それによる燃費向上などLCでの大きなCO₂削減が期待。また、自動車以外に建材、家電製品についてもLCでのCO₂排出量削減に寄与



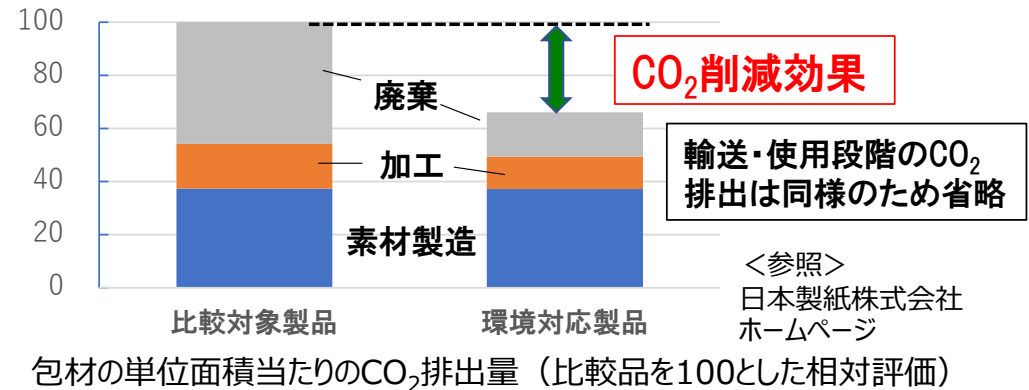
- 参考)
- ・CNFによる自動車用部材の軽量化による燃費向上：211万t（2035年、世界市場）
 - ・CNFによる住宅部材の高断熱化：約30万t（2035年、国内市場）
 - ・CNFによる家電製品の高断熱化：約0.25万t（2035年、国内市場、1製品当り）

＜出典＞ 一般社団法人産業環境管理協会
平成30年度環境省委託業務「CNF利活用によるCO₂排出削減効果等評価・検証事業委託業務成果報告書」

II. 環境対応素材を用いた製品によるライフサイクルでのCO₂削減（2）

2. 化石由来のプラスチック包材に替わる紙素材の利用によるCO₂排出削減

従来の化石由来の各種プラスチック包材の中で、酸素や水蒸気などのバリア性を付与し内容物の劣化等を抑える高機能な包材について、紙を基材とする製品の利用展開。とくに化石由来製品に比べ、廃棄段階においてCO₂削減効果が期待



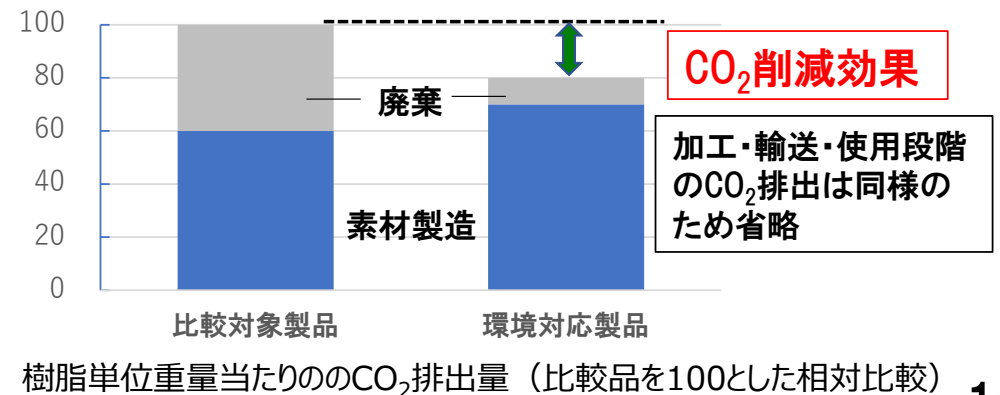
3. 化石由来製品からバイオプラスチック素材、バイオ化学品への転換によるCO₂排出削減

従来の化石由来の化学製品を非可食な木質バイオマスを原料としたバイオプラスチックやバイオ化学品への転換により大気中へのCO₂排出抑制が期待

例) セルロース：セルロースから燃料用エタノール製造やポリ乳酸やPE等の汎用樹脂を製造

ヘミセルロース：フルフルールを製造し、汎用樹脂（ポリウレタンやPETなど）を製造

リグニン：自動車分野など従来型のフェノール樹脂の用途だけでなく添加剤等に展開

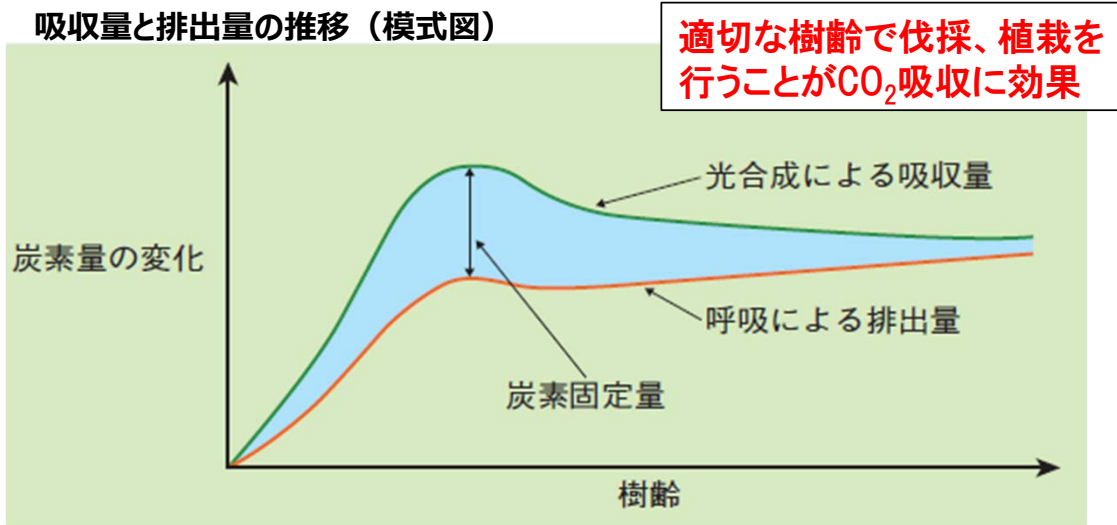


Ⅲ. 植林によるCO₂吸収源としての貢献拡大（1）

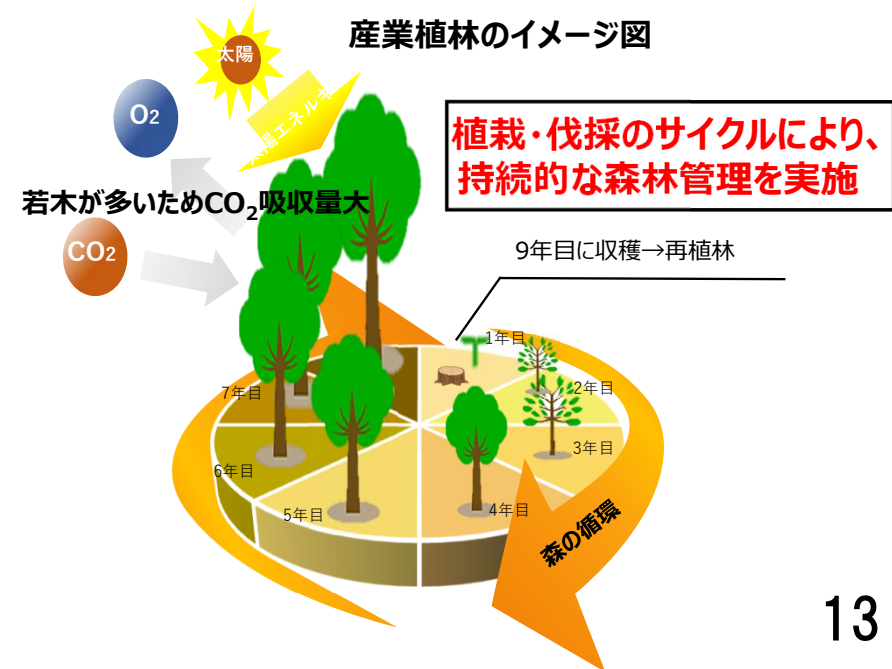
持続可能な森林経営や長年にわたる植林技術の開発は、製紙業界の特長的な取り組みであり、森林によるCO₂吸収・固定化に貢献。木質バイオマスの安定確保のためにも積極的な取り組みを推進

1. 持続可能な森林経営の推進

- ・保有する森林の適切な管理を通じて、生物多様性の保全をはじめ持続可能な森林経営を進め、CO₂吸収・固定を促進
- ・人工林のみならず天然林等全社有林のCO₂蓄積量を適正に評価することにより、CO₂吸収量の算定に反映



資料：独立行政法人森林総合研究所

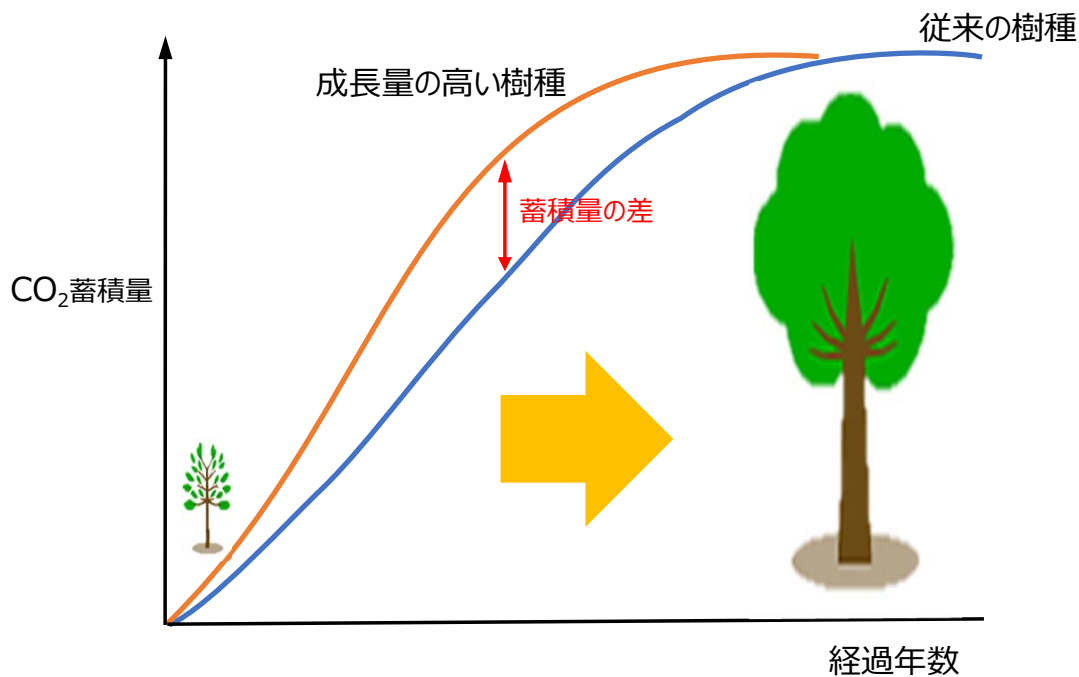


Ⅲ. 植林によるCO₂吸収源としての貢献拡大（2）

2. 環境適応性や成長量が高い林木育種の推進

・植栽現地への適応性が高く、成長量も高いすぐれた樹種を開発し導入を進めることで、同一植林面積でもより多くのCO₂の吸収・固定化に寄与

植林木の年平均成長量とCO₂蓄積量（イメージ図）



ユーカリ人工交配（日本製紙HPより）



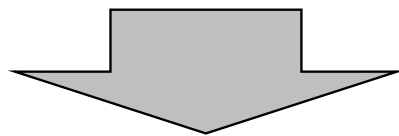
土壌調査（王子HDHPより）



DNA分析（日本製紙HPより）

おわりに ～ 長期ビジョンの達成に向けて

- ・ **2050年までに温室効果ガス排出を実質的ゼロとし、持続可能な地球環境を維持するため、製紙産業において2050年カーボンニュートラル産業の構築を目指す長期ビジョンを策定**
- ・ 本ビジョンの達成には現状の最新技術の応用や展開に加え、**今後の革新的な技術導入が必須**であるが、**達成に向けた道筋は必ずしも明確でなく、掲げた数値も「目安」**である
- ・ 本ビジョンの達成に必要な**コスト面での負担**及びそれによるグローバルな視点からの**製品の価格競争力への影響**など**技術開発以外にも取り組むべき課題は多い**。また、社会に対して製紙業界の環境に関わる取り組み状況の説明も重要。



長期ビジョンの達成に向けて

- ・ 本ビジョンを今後、製紙連合会の関連する委員会にて、より具体的な技術内容の検討及び見直し等を実施
- ・ 様々な革新的技術や再生可能エネルギーの導入促進等にあたっては、政府及び関係機関からの支援に期待