

資料1-5

大王製紙グループの温暖化対策について

~ 燃料転換と高付加価値化~

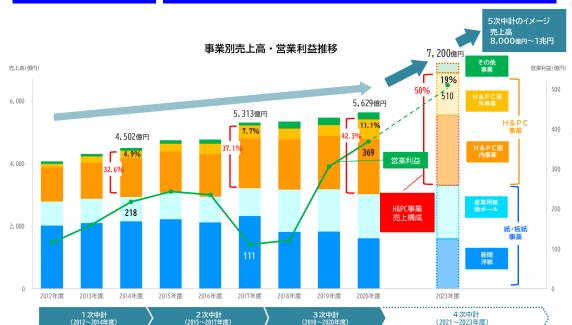
- 1. 大王製紙グループのご紹介
- 2. サステナビリティ・ビジョン
- 3. 燃料転換について
- 4. セルロースナノファイバーについて
- 5. 政策要望について

大王製紙株式会社

1. 大王製紙グループのご紹介



大王製紙株式会社 社名 (Daio Paper Corporation) 1943年(昭和18年)5月5日 設立 代表者 代表取締役社長 社長執行役員 若林 賴房 539億円(2021年3月31日現在) 資本金 【連結】5,629億円(2021年3月期) 売上高 本社 東京本社、四国本社(愛媛県四国中央市) 工場 三島工場(愛媛県四国中央市) 事業拠点 可児工場(岐阜県可児市) 支店 名古屋支店、大阪支店、九州支店 従業員 【連結】12,658名 (2021年3月31日現在)



紙•板紙事業

洋紙(新聞用紙、印刷・出版用紙等)、 包装用紙、板紙や段ボールの生産販売



PPC用紙

包装用紙



54%

2020年度

連結売上高

5,629億円



タック紙



板紙・段ボール製品

ホーム&パーソナルケア事業 (H&PC)

衛生用紙、ベビー用や大人用の紙おむつ、 フェミニンケア用品等の生産販売









42%







ウエットティシュー

(報告セグメントに含まれない事業セグメント)

木材事業、造林事業、機械事業、物流事業、 売電事業、ゴルフ場事業、不動産賃貸事業等

2. サステナビリティ・ビジョン



大王製紙グループ サステナビリティ・ビジョン

私たちは、ありたい姿「やさしい未来」を実現してい くために、経営理念の4つの柱を重んじています。 この4つの理念の体現が、「世界中の人々へ やさしい 未来をつむぐ」ことにつながっていきます。成し遂げ なければならない「3つの生きる」は、経営に織り込ん で展開しています。

ものづくりへのこだわり

マテリアリティ(重要課題)

- 1. 事業ポートフォリオの戦略的変革
- 2. グローバル展開の加速
- 3. 新規事業の創出

安全で働きがいのある 企業風土

マテリアリティ(重要課題)

- 6. 人権尊重と人財育成、 社員への思いやり
- 7. 公正で透明性の高い経営

経営理念

世界中の人々へ やさしい未来をつむぐ

ありたい姿 「やさしい未来」の実現

1.衛生

人々の健康を守る

衛生用品・習慣を普及させて 人々の健康を守り、あらゆる地 域で共生社会を実現します。

「3つの生きる」

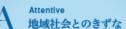
2.人生

人生の質を向上させる より良い暮らしができるサー ビスを提供することで、人々の QOLを向上させます。

3.再生

地球を再生する

環境保全に積極的に取組み、 多様な生物が共生・繁栄でき る自然豊かな地球に再生(リ ジェネレーション)します。



マテリアリティ(重要課題)

- 4. 地域社会との共生
- 5. 持続可能なサプライチェーンの確立



地球環境への貢献

マテリアリティ(重要課題)

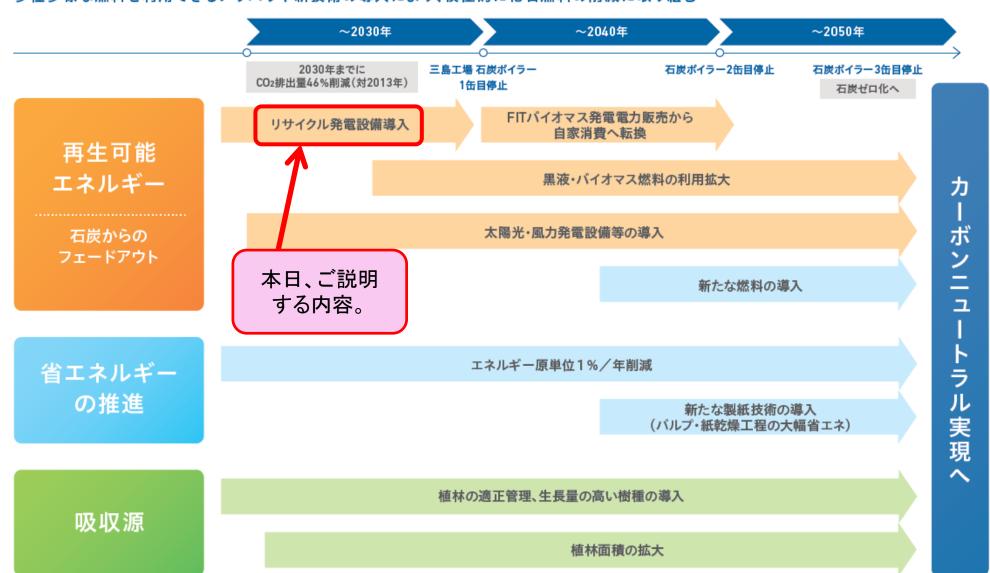
- 8. 気候変動への対応
- 9. 循環型社会の実現
- 10. 森林保全と生物多様性の維持



2. サステナビリティ・ビジョン ~2050年 カーボンニュートラル ロードマップ~



多種多様な燃料を利用できるノウハウや新技術の導入により、積極的に化石燃料の削減に取り組む



本日のご説明内容

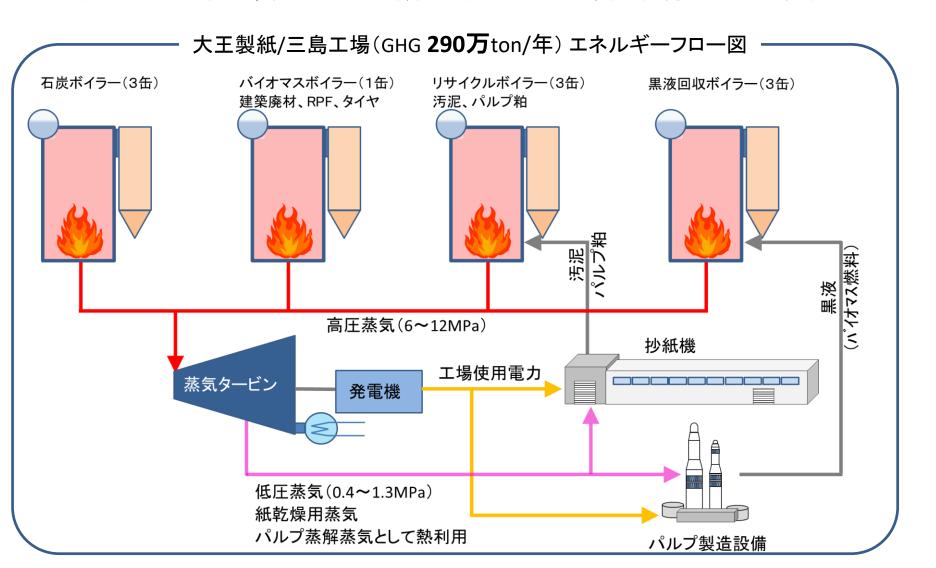


- 1. 大王製紙グループのご紹介
- 2. 2050年カーボンニュートラル ロードマップ
- 3. 燃料転換について
 - 1) エネルギー利用の現状
 - 2) リサイクル発電設備のイメージ図
 - 3) リサイクル発電設備導入において目指す姿
 - 4) リサイクル発電設備 概要と懸念事項
 - 5) トンネルコンポスト
 - 6) トンネルコンポスト 焼却炉との比較
 - 7) リサイクル発電設備 技術上の課題
- 4. セルロースナノファイバーについて
- 5. 政策要望について

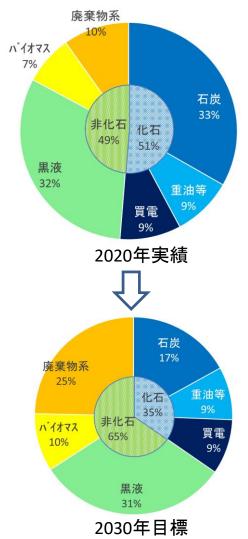
3. 燃料転換について ~エネルギー利用の現状~



製紙業界は、電力と蒸気を効率よく利用しており、エネルギー利用率は62%しかし、エネルギー多消費型産業に分類され、エネルギー費は国際競争力に直結する



大王製紙G エネルギー利用割合



3. 燃料転換について ~リサイクル発電設備のイメージ図①~

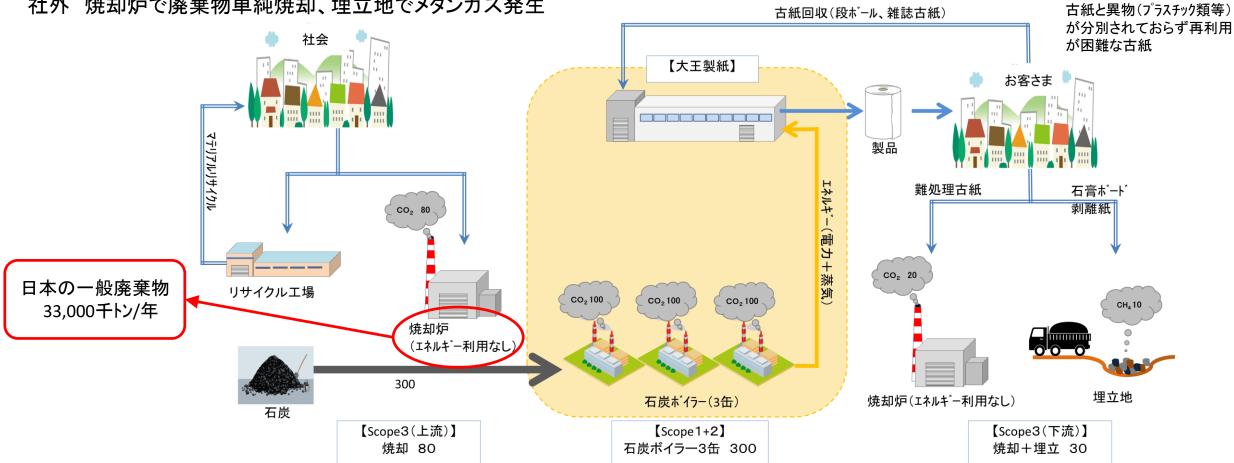


難処理古紙:

現状

当社 石炭ボイラー3缶運転

焼却炉で廃棄物単純焼却、埋立地でメタンガス発生



【地域・自治体の課題】

- 人口減少により大型投資の負担が重くなる
- 焼却炉建設の同意を得ることが難しい
- 環境意識の高まり→ダイオキシン対策、リサイクルの推進

【企業の課題】

- 温暖化対策によるコストアップ →大型設備投資(数百億円)が必要
- 石炭削減の有効な手段が少ない
- ステークホルダーから気候変動への対応を要求される

3. 燃料転換について

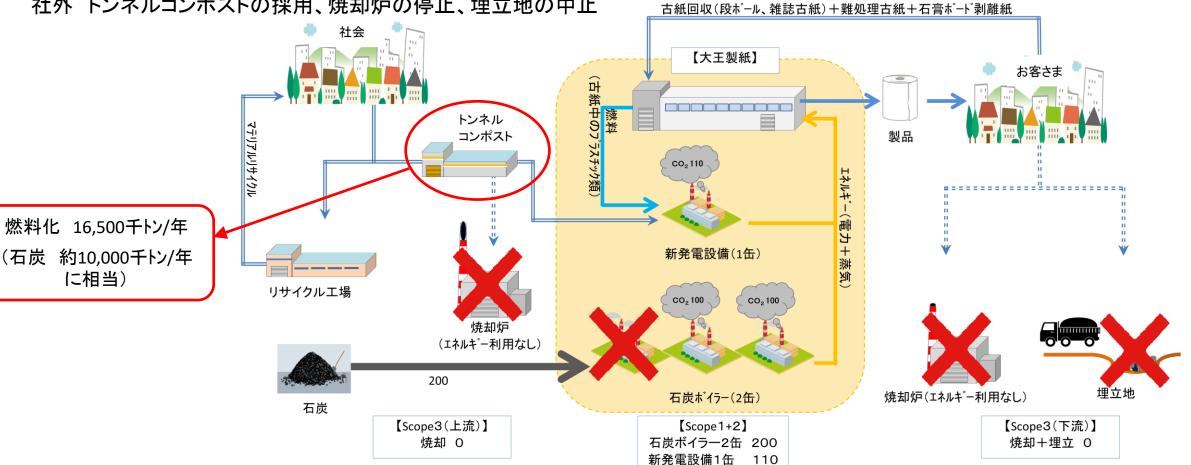
~リサイクル発電設備のイメージ図②~



【 リサイクル発電設備稼動後 】

当社 石炭ボイラー2缶運転(1缶停止)、リサイクル発電設備稼動

社外 トンネルコンポストの採用、焼却炉の停止、埋立地の中止



【地域・自治体の課題】

に相当)

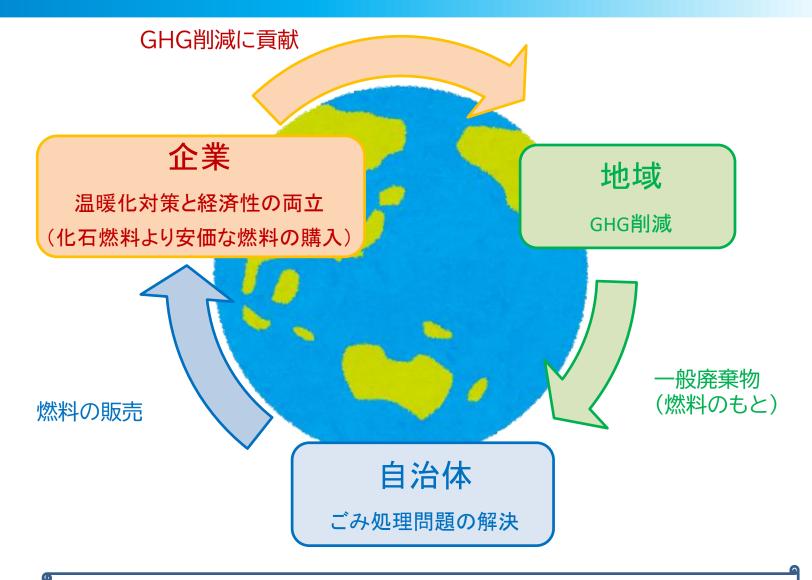
- 大型投資の負担 → 焼却炉より設備費が安価なトンネルコンポスト
- 焼却炉建設の同意 → 匂いやばい煙がないことで理解を得やすい
- 環境意識の高まり → ダイオキシン排出ゼロ、リサイクルの推進可能

【企業の課題】

- コストアップ →石炭より安価な燃料の入手(大型設備投資は必要)
- 石炭削減の有効な手段が少ない → 代替燃料を地域で入手可能
- ステークホルダーから気候変動への対応を要求される

3. 燃料転換について ~リサイクル発電設備導入において目指す姿~





経済合理性、既存技術の活用可能 → 実現性の高い方策

3. 燃料転換について ~リサイクル発電設備 概要と懸念事項~



リサイクル発電設備(石炭ボイラーと置き換え)

- 単純焼却等で有効利用されていない廃棄物燃料を主燃料と する発電設備の新設を計画 (高塩素燃料対応ボイラー)
 - → 三島工場にある石炭ボイラー3缶のうち1缶を停止
- 既存技術で対応が可能
 - → 水素活用など確立されていない技術を使うリスクがない
- 環境アセスメントを実施中であり、2024年上期中には必要な 手続きが完了
- 40MW(新工場に設置)を2024年度に着工し、2028年に稼動
- 20MW(三島工場に設置)は撤去工事を伴うため、2026年度に着工、2030年度に稼動

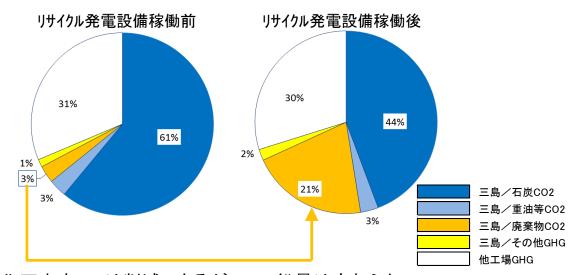
【リサイクル発電設備 工程表】



懸念事項

- 社外で排出されていたGHGを当社で排出することになる→ スコープ1+2ではGHG削減効果が少ない
- ステークホルダーから、化石由来CO₂ではなく、GHG削減 を求められるのではないか

【大王製紙グループ GHG排出内訳(2020年実績)】



化石由来CO2は削減できるが、GHG総量は変わらない
→ 社外で削減されたGHGが当社での排出量に

3. 燃料転換について ~ トンネルコンポスト① ~



トンネルコンポストについて ~一般廃棄物を燃料に

(株)エコマスター

資本金 : 1億円

(エビス紙料とパブリックが出資)

所在地: 香川県三豊市山本町

設備稼働日: 2017年4月1日

敷地面積 : 10,000m²

建屋面積 : 4,000m²

ごみ処理量: 約10千トン/年

燃料製造量: 約 5千トン/年



【トンネルコンポスト建設までの経緯】

2006年 三豊郡7町が合併して三豊市になる。

初代市長横山忠始氏の理念「ごみは全て資源・燃やさない」

2007年 三豊市が観音寺市との次期広域ごみ焼却計画を白紙撤回。

2008年 エビス紙料がイタリアでトンネルコンポスト方式を見学。事業化を検討。

2010年 三豊市による次期ごみ処理方式の民間公募。

⇒ トンネルコンポスト方式を提案 ⇒ 採択。

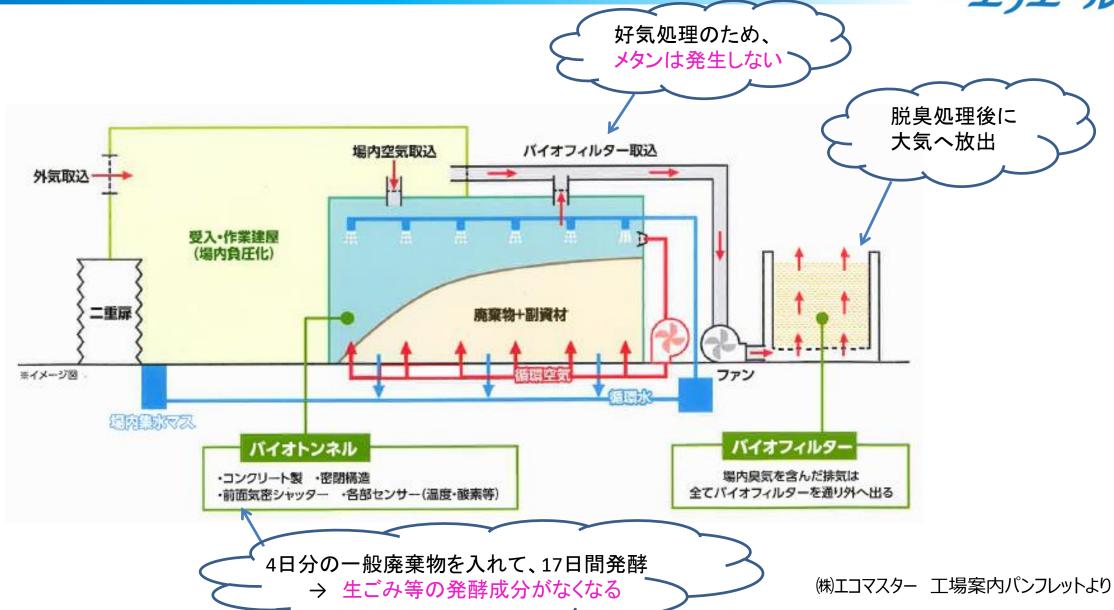
2011年 三豊市による運営事業者の公募 ⇒ ㈱エコマスターの採択

2012年 三豊市とエコマスターが協定締結。 2012~2016年 用地決定・補助金応募・施設整備。

2017年 施設稼働開始。

3. 燃料転換について ~ トンネルコンポスト② ~





3. 燃料転換について ~ トンネルコンポスト 焼却炉との比較 ~



	トンネルコンポスト	焼却炉
GHG排出	©	×
	→ 所内電力、重機運転	→ 燃焼、所内電力、重機
燃料の乾燥 or 助燃	©	×
の必要性	→ 微生物による発酵熱を利用	→ 化石燃料等で助燃
エネルギーの利用	0	Δ
	→ 乾燥した燃料なので低位発熱量が高くなる(高効率に寄与)→ 遠隔地にも輸送可能	→ 水分の多い状態で燃焼させるため 効率が低くなる→ 焼却炉で発電が可能
メンテナンス費	0	×
	→ 熱負荷がかからないので、 メンテナンス費が安い	→ 耐火部、灰掃除等の メンテナンス費が高い
ごみ処理費	0	Δ
	→ 三豊市の実績オペレーター4名(夜間なし)→ 燃料として販売可能	→ オペレーターによる24時間監視→ 発電した電力は販売可能



発酵乾燥工程 (バイオトンネル)



固形燃料

生産される高塩素燃料の使用先確保が課題

→ 高塩素対応のリサイクル発電設備で使用

3. 燃料転換について ~リサイクル発電設備 技術上の課題~



高塩素廃棄物を燃焼することは、既存の技術で解決可能(今すぐできる)

→ イノベーションに頼る必要がない

高効率を目指した開発支援が望まれる

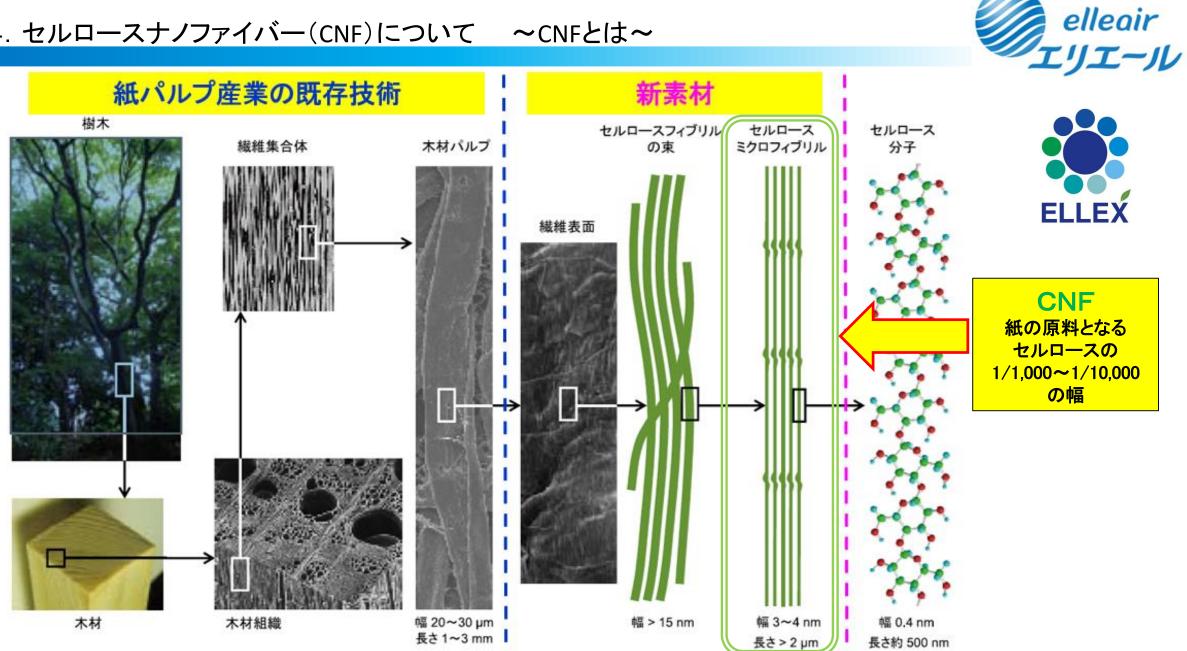
		第1世代(高温タイプ/燃料制限有) 従来	第2世代(粗悪燃料) Type A 現在		第3世代 将来
燃料制限 有(CI濃度≦0.29		有(CI濃度≦0.2%)	無(CI濃度≦1.0%)		無
効率		高	低	高	高
Life(連続操業)		長	長	短	長
建築廃材, RPF, 廃タイヤ, 工場廃棄物, 廃棄物燃料の種類 スラッジ他		高CI廃プラ類			
技術課題と対応	① CI腐食 (高温塩化腐食)	 1) CI濃度制限(混焼後燃料中≦0.2%) ⇒高温高圧条件達成のため 2) 腐食速度を予測し適正な材質選定 3) 伝熱面配置の適正化(管メタル温度の抑制) … 高温ガス領域に高温蒸気部位を配置しない 	1) CI濃度を1%まで許容し、長期間 連続操業に重点を置き <mark>蒸気温</mark> 度を350℃程度 に抑え腐食影 響を軽減。 2)3)同左	 1) CI濃度を1%まで許容し、頻繁なメンテンナンスを前提に、高効率化を志向。 2) 3) 同左 	材料対策等
	② 異物混入	燃料中に混入する異物を系外に連続的に 排出可能な構造を開発	同左		同左
	③ 溶融灰の付着	1) 灰付着量を予測し伝熱管クリアランス 選定2) 除灰装置(スーツブロワ)の適正配置	同左		同左
	④ 燃料不均一性	燃料均一投入のハンドリング設備への配慮	同左		同左

本日のご説明内容



- 1. 大王製紙グループのご紹介
- 2. 2050年カーボンニュートラル ロードマップ
- 3. 燃料転換について
- 4. セルロースナノファイバー(CNF)について
 - 1) CNFとは?
 - 2) CNFの特徴
 - 3)市場予測
 - 4) 開発状況 ラインナップと実用化の事例
 - 5) CNに向けて 減プラ 軽量化 そして リサイクル
 - 6)社会実装へのシナリオ
 - 7) 事業化への課題
- 5. 政策要望について

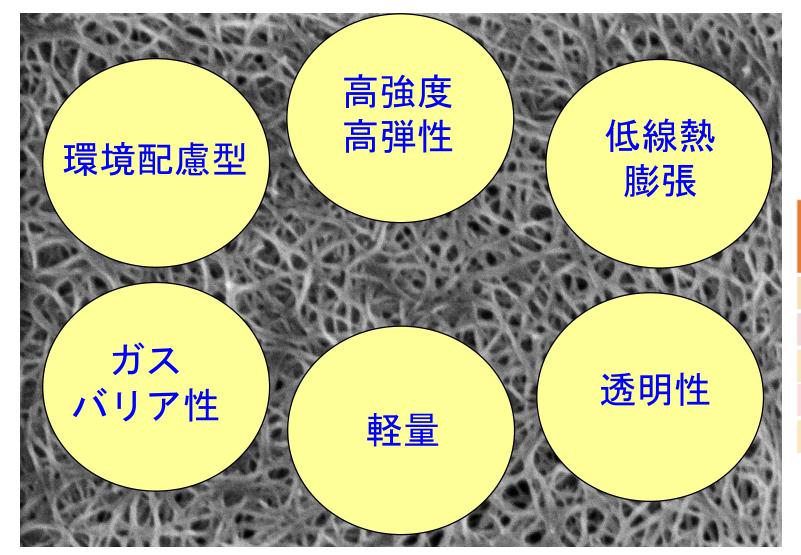
4. セルロースナノファイバー(CNF)について ~CNFとは~



東京大学農学部演習林報告より

4. CNFについて ~CNFの特徴~







補強用繊維	セルロース ナノファイバー	炭素繊維 (PAN系)	アラミド繊維 (Kevlar®49)	ガラス 繊維
密度(g/cm³)	1.5	1.82	1.45	2.55
弾性率(GPa)	140	230	112	74
強度(GPa)	3(推定值)	3.5	3	3.4
熱膨張(ppm/K)	0.1	0	-5	5
持続型資源	0	_	_	_

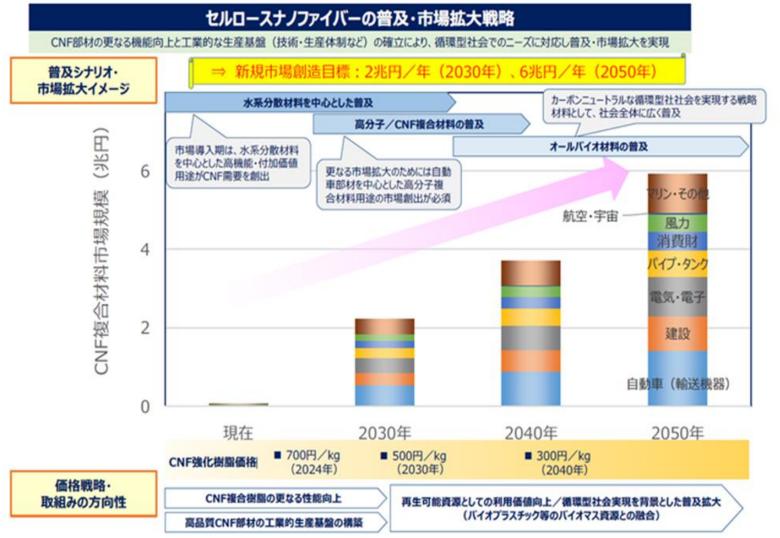
京都大学生存圏研究所矢野研究室HPより

※CNFの種類によってはここに記載されている一部の効果を持たないものがあります。

4. CNFについて ~ 市場予測 ~



CNFの市場予測と製造コスト





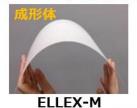
4. CNFについて ~開発状況 ラインナップと実用化の事例~



様々なユーザーニーズに対応するためにCNFのラインナップを拡充



ELLEX-S









ELLEX

CNF事業化に向けた用途開発・量産化の取組みを加速







ELLEXの種類によってはここに記載されている一部の用途に使用できないものがあります。

今後、CNF社会実装により、製紙会社等CNF 素材メーカー、化学メーカー、 機械メーカー、加工メーカー、 最終製品利活用メーカー 等においての高付加価 値品事業拡大、SDGsの 取組が期待される。

具体的な実用化事例 卓球ラケット「レボルディアCNF」 (㈱タマス)



レースカー (SAMURAI SPEED)



観光ツアーバス「プレミアムバス」 (道後プリンスホテルグループ)



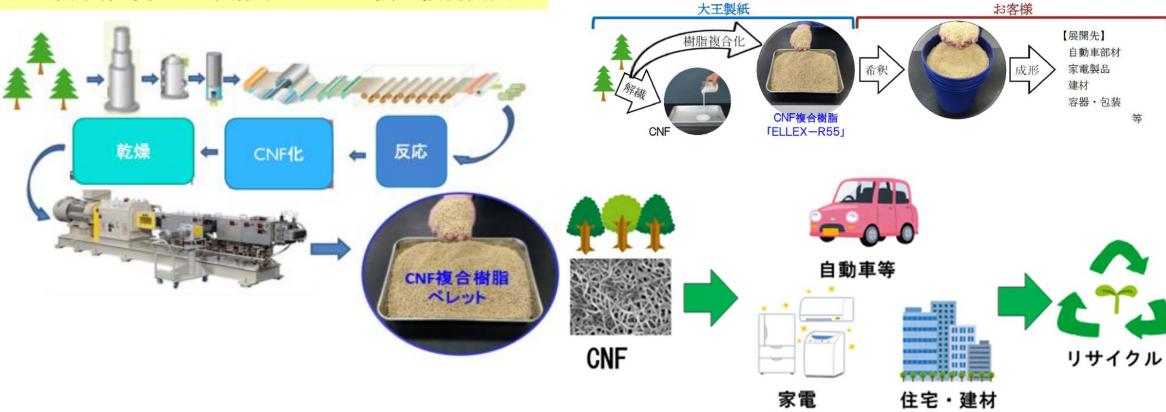
4. CNFについて ~CNに向けて 減プラ 軽量化 そして リサイクル ~







NEDO 炭素循環社会に貢献するCNF関連技術開発

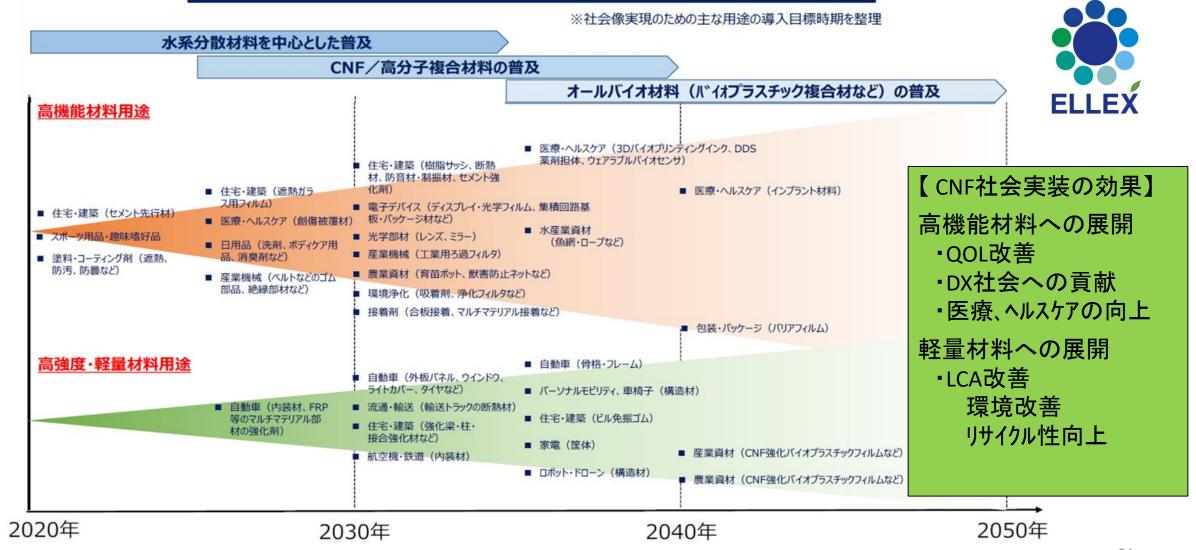


用途展開のイメージ

4. CNFについて ~ 社会実装へのシナリオ ~



2050年の社会像実現に向けたセルロースナノファイバー普及シナリオ※



21

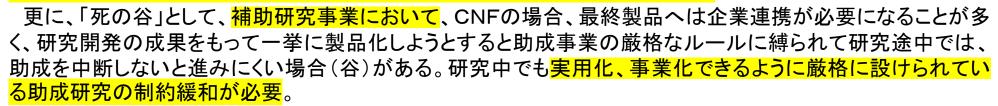
4. CNFについて ~ 事業化への課題 ~



・コスト低減と高付加価値化に向けた品質、用途開発

プロセス改善や量産効果がコスト低減には効果的であるとともに、高付加価値用途の開拓の両輪が事業化へのカギ。

その際、「魔の川」として、CNFは、そのままだけで利活用できるのでなく、CNFを利用して機能、効能を作り上げることから川上素材産業~川下産業における垂直・水平連携体制が必要。2014年から国が強力に主導した産官学連携のフォーラムが、2020年に民間主導に移行して、求心力が停滞している。今一度、素材の課題をオールジャパンで解決し国際競争力を発揮できるよう国主導による連携体制の支援が必要。



・中国の国家レベルの研究体制の脅威

国家政策として本CNFを新規技術として<mark>数多くの大学がCNFを研究テーマとして、一気呵成に取り組んでおり、特許数は、世界一</mark>。数年前からは、再生医療技術を含めての研究も盛んに行われており、高付加価値用途において、日本での事業化に向けての脅威。

・北欧や北米における研究助成と日本の格差

森林産業が盛んな北欧や北米では、CNFの研究テーマに対して研究費用がふんだんに投入されてきた。その結果、研究初期より、基礎研究部分は、国の研究機関に各企業が参画する形で行われ開発が進み、実用化に向け大きく動こうとしている。

日本も研究助成や実用化に向けた体制の支援が行われてきたが、縮小傾向。更なる支援が必要。



本日のご説明内容



- 1. 大王製紙グループのご紹介
- 2. 2050年カーボンニュートラル ロードマップ
- 3. 燃料転換について
- 4. セルロースナノファイバー(CNF)について
- 5. 政策要望について

5. 政策要望について



- ① 地域のGHG削減に貢献する方策に対する評価方法の確立
 → 廃棄物の有効利用(石炭削減)が評価されにくい
- ② 設備投資に対する補助制度の拡充

 → CNに向けた多額の設備投資が企業の負担に
- ③ CNFの川上~川下産業における垂直・水平連携体制の支援 → 素材の課題をオールジャパンで解決し国際競争力を発揮



	焼却炉	RDF製造設備 (乾燥·固形化)	トンネルコンポスト (発酵乾燥・固形化)	バイオガス発電
長所	・ 焼却技術が確立している	• 焼却炉に比べて初期 投資が安い	焼却炉に比べて初期投資が安い維持費が安い排水が出ない	高効率発電可能発電した電気はFITで販売可能
短所∙課題	エネルギーを有効 利用している設備 が少ないメンテナンス等の 維持費が高い	製造した燃料の引き 取り先を確保する必要 がある生ごみを乾燥させる乾 燥炉が必要	・ 製造した燃料の引き取り先を確保する必要がある	初期投資が高い (ガス化設備+発電設 備+排水処理施設)メンテナンス等の維持 費が高い
建設費	87億円(徳島県阿波市) 50億円(香川県三豊市) 53億円(12千ton/年) 70億円(17千ton/年)		35億円(徳島県阿波市) 16億円(香川県三豊市) 40億円(12千ton/年) 52億円(17千ton/年)	
処理費	70円/kg(徳島県阿波市)		24.8円/kg(香川県三豊市)	発電コスト 30円/kWh (熊本県山鹿市)
製品販売価格		▲14.4円/kg(福山) ▲5.9円/kg(大牟田)	4.5円/kg(三豊市:産廃と混ぜてRPFとして販売)	