

気候変動問題への対応

1 基本的な方針

📖 →P83 日本製紙グループ環境憲章

2 2050年カーボンニュートラルの実現

- 当社グループの温室効果ガス（GHG）削減は、「燃料転換」「生産・物流工程での省エネルギー」「自社林の最適な管理によるCO₂吸収・固定」を3つの柱として進めています。
- 当社グループは、2030ビジョンの基本方針のひとつに「GHG削減、環境課題等の社会情勢激変への対応」を掲げ、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、GHG排出量の削減とグリーン戦略に取り組んでいます。
- 2023年5月、2030年度のGHG排出量の削減目標について当初の計画を見直し、「GHG排出量（Scope 1 + 2）2013年度比54%削減」としました。
- 当社は、GHG排出量の削減を加速するため、2021年度にインターナル・カーボンプライシングを導入していますが、石炭などの燃料価格の高騰に伴い、2022年度より一時的に運用を停止しています。
- 長期的には、カーボンフリー燃料やCCUSの導入を含め、多角的なアプローチで2050年カーボンニュートラルの実現を目指していきます。
- 当社が会員となっている日本製紙連合会は、2021年に「地球温暖化対策長期ビジョン2050」を掲げ、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年までのカーボンニュートラル産業の構築実現を目指して取り組んでいます。
- 当社は、日本製紙連合会の掲げる「地球温暖化対策長期ビジョン2050」を具現化するための諸対策に積極的に取り組んでいます。

日本製紙グループのGHG削減の取り組み

燃料転換

生産・物流工程での省エネルギー

自社林の最適な管理によるCO₂吸収・固定

事業活動に伴うGHG排出量削減

自社林におけるCO₂吸収・固定

日本製紙グループ 2030年度目標

GHG排出量（Scope 1 + 2）2013年度比54%*削減

- 既存インフラ最大活用での化石燃料使用量の削減

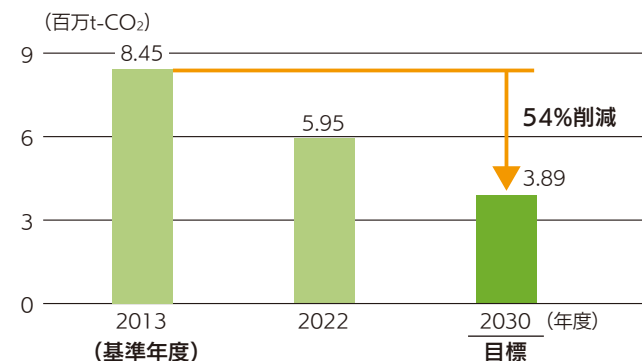
グリーン戦略

- 森林価値の最大化（海外植林地におけるCO₂固定効率2013年比30%向上）
- 脱プラスチック・減プラスチック需要への対応（紙化製品の拡大）

* 製品製造時に排出するGHGを対象

2050年カーボンニュートラル

GHG排出量（Scope 1 + 2）の推移



気候変動問題への対応

GHG排出量 (Scope3、2022年度)

	カテゴリ	排出量 (千t-CO ₂)
1	購入した製品・サービス	2,621
2	資本財	183
3	Scope 1, 2に含まれない燃料及びエネルギー活動	2,207
4	輸送、配送 (上流)	719
5	事業から出る廃棄物	111
6	出張	2
7	雇用者の通勤	8
8	リース資産 (上流)	対象外
9	輸送、配送 (下流)	322
10	販売した製品の加工	328
11	販売した製品の使用	0
12	販売した製品の廃棄	426
13	リース資産 (下流)	対象外
14	フランチャイズ	対象外
15	投資	対象外
	その他 (上流)	対象外
	その他 (下流)	対象外
	合計	6,925

対象範囲：日本製紙、日本製紙クレシア、日本製紙パピリア、Opal、NDP

対象事業：紙・板紙事業、生活関連事業、エネルギー事業

カテゴリ11：主要製品である紙・板紙製品は、製品使用時にエネルギーを使用しない想定した

事例

NEDO CCUS研究開発・実証関連事業の受託 (日本製紙)

当社は、ボイラーメーカーの株式会社タクマと共同で、2021～2022年度に実施された国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業「CCUS研究開発・実証関連事業/CCUS技術に関連する調査/CO₂大量排出源からのCO₂分離・回収、集約利用に関する技術調査事業」を受託しました。勇払エネルギー合同会社のバイオマス発電施設をモデルに、省エネルギー型CO₂分離回収技術および集約技術の検討や事業化の課題調査を行いました。

3 燃料転換

- 当社グループは、パルプ製造時に副産物として生成される黒液や建築廃材などを木質バイオマス燃料として使用しています。
- 当社グループの2022年度における木質バイオマスエネルギー量は、日本国内の非化石エネルギー総供給量 (原子力・水力を除く) の3.2%に相当*1します。
- 木質バイオマス燃料に加え、使用済みタイヤ、RPF*2などの廃棄物燃料も積極的に利用しており、2022年度の非化石エネルギー利用率は、45%となっています。
- エネルギー事業では、再生可能エネルギー供給量の拡大を目指して、国内外で適切に調達した木質ペレットを使用しています。
- 日本製紙クレシア開成工場は、2022年にPPA (電力販売契約) による太陽光発電設備を導入しました。

*1 資源エネルギー庁「一次エネルギー国内供給の推移 (2021年度確報)」をもとに当社で試算

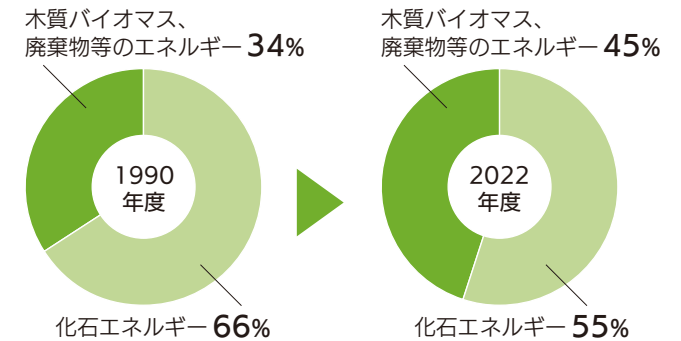
*2 Refused derived and Plastics densified Fuelの略称。主に産業系廃棄物のうち、マテリアルリサイクルが困難な古紙および廃プラスチック類を主原料とした高品位の固形燃料のこと ((一社) 日本RPF工業会のウェブサイト より)

事例

エネルギー事業での取り組み

当社は、双日株式会社と共同で発電事業会社「勇払エネルギーセンター合同会社」を設立し、2023年2月に、バイオマスを専焼する発電設備としては国内最大級の勇払バイオマス発電所を稼働させました。燃料として、木質チップやPKS (パームヤシ殻) のほか、北海道内で発生する林地残材等の未利用木材を使用しています。また、日本製紙石巻エネルギーセンターは、バイオマス比率を26%から42%まで上げるためのバイオマス高湿焼化改造工事を実施しています (2023年11月完工予定)。

使用する燃料全体に占める化石エネルギー使用比率 (熱量換算)



事例

トレファクション技術と木質バイオマスの利用 (日本製紙)

当社は、火力発電で石炭の代替となる新規木質バイオマス燃料を製造するためのトレファクション技術を確認しています。トレファクション技術とは、比較的低温で木質バイオマスを炭化する技術です。熱量を大幅に残したまま、良好な粉碎性と屋外保管が可能な耐水性を持たせることができます。この技術を用いて製造した燃料は、既存の石炭火力発電向けに使用することができ、GHG排出量の削減に貢献します。

廃棄物固形燃料の自製 (日本製紙)

当社大竹工場では、段ボール原紙の生産工程で発生するペーパーラッジ*1や古紙粘*2を工場内で固形化し、工場を稼働するエネルギーとして利用しています。廃棄物燃料の自製は石炭使用量の削減につながるだけでなく、廃棄物の資源化による廃棄物最終処分量の低減にも貢献しています。さらに2019年4月からは、原料として、大竹市の廃プラスチックごみの受け入れも実施しています。

*1 主に抄紙の脱水工程において流出するセルロース繊維分や無機物が含まれる製紙汚泥
*2 古紙を処理する際に発生する異物

気候変動問題への対応

4 生産・物流工程での省エネルギー

①生産工程での省エネルギーの推進

- 当社グループでは、高効率設備の導入や生産工程の見直しなど、国内外で省エネルギーに努めています。
- 効果的な取り組みについては、国内外のグループ会社の工場に展開し、効果の増大に努めています。

〈生産工程での省エネルギーの例〉

- パルプマシンの再生利用水中の熱を回収することによる蒸気の削減(当社白老工場)
- パルプ中の異物を除去するスクリーンへの高効率ローター導入による消費電力の削減(当社吉永工場)
- コージェネレーションシステム(ボイラーでの燃焼によって得られる高温高圧蒸気を発電や生産工程で利用)の活用

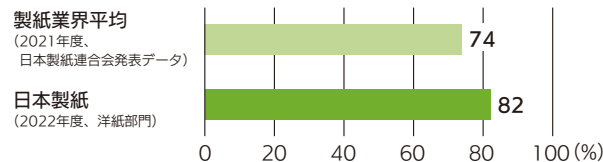
②物流工程での省エネルギーの推進

当社グループは、「積載効率の向上」「輸送距離の短縮」の観点から、GHGの排出量削減につながるグリーン物流に取り組んでいます。

〈物流工程での省エネルギーの例〉

- モーダルシフト化(鉄道や内航船舶などで、一度に大量の荷物を積載した長距離輸送)の推進
- 直接納入・共同輸送(流通事業者との協力により、倉庫を経由しない直接納入)の推進
- 燃料電池フォークリフトの試験運用(当社岩国工場)

モーダルシフト化率

グリーン経営認証^{※1}取得状況(2023年4月14日時点)

社名	グリーン経営認証取得事業所 ^{※2} 数
日本製紙物流	5事業所
南光物流サポート	1事業所
豊徳	1事業所
エヌピー運輸関東	3事業所
エヌピー運輸富士	1事業所
エヌピー運輸関西	1事業所
エヌピー運輸岩国	2事業所

※1 (公財)交通エコロジー・モビリティ財団が認証機関となり、グリーン経営推進マニュアルに基づいて一定以上の取り組みを行っている事業者に対して認証・登録を行っている制度

※2 全ての事業所で初年度登録日から10年継続して認証登録された事業所として「グリーン経営認証永年表彰」を授与

エコレールマーク認定[※]取得状況(2023年3月31日時点)

社名	認定の種類
日本製紙	取組企業認定
	商品認定(洋紙、白板紙)

※ 国土交通省が制定した、貨物鉄道を一定割合以上利用している商品または企業を対象とした認定制度で、単位当たりCO₂排出量の少ない鉄道貨物輸送に取り組んでいる企業や商品であることを示すもの

事例

秋田県と首都圏エリア間のラウンド輸送の取り組み
(日本製紙)

2022年度に、DOWAエコシステム株式会社(以下、DOWA)、日本貨物鉄道株式会社と共同で、秋田県と首都圏エリアのラウンド輸送を開始しました。従来、製品の高さの制約で、ほぼトラック輸送であった当社秋田工場生産した段ボール原紙をDOWAの保有する大型コンテナを利用することで、製品輸送の一部を貨物鉄道輸送に切り替えることが可能となりました。これにより、トラック物流の負担軽減、輸送モードの複線化によるリスク分散と安定性向上、GHG排出量削減に貢献します。

気候変動問題への対応

③ 自社林の最適な管理によるCO₂吸収・固定

- 当社グループでは、京都議定書のクリーン開発メカニズム (CDM) に準拠し、森林は成長に伴いCO₂を吸収する一方、伐採時にそのCO₂は排出されたものとみなしています。
- 当社グループが国内外で所有する森林は、資源利用を目的とした事業計画に基づき、伐採・植林されています。
- 適切な森林管理、継続的な間伐によるCO₂吸収量の一部が審査を経て「J-クレジット*」として認定されています。
- 国内社有林および海外植林地における森林による2020～2022年のCO₂の純吸収量(吸収量－伐採量)は約78万トン-CO₂、2022年末時点の総固定量は約3,100万トン-CO₂でした。
- 海外植林事業で設置されている環境保護区域の森林によるCO₂の固定量は約1,000万トン-CO₂と推定しています。

* 省エネルギー設備の導入や再生可能エネルギーの利用によるCO₂等の排出削減量や、適切な森林管理によるCO₂等の吸収量を「クレジット」として国が認証する制度

J-クレジット販売実績

社名	クレジット名	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
日本製紙	富士・北山社有林間伐促進プロジェクト	1件	—	2件	2件
日本製紙木材	群馬・須田貝社有林間伐促進プロジェクト	2件	1件	2件	3件

事例

J-クレジットの取得(日本製紙)

当社は、2022年9月、桑崎社有林(静岡県富士市)で新たにJ-クレジット認証を取得しました。本プロジェクトは、2021年8月の制度改定で可能となった航空機やドローンを活用してJ-クレジット認証を取得した国内初の事例です。

気候変動問題への対応

TCFDへの対応

日本製紙グループは、気候変動問題への対応について、適切な情報開示を目指して、2021年4月にTCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）に賛同しました。

ガバナンス

当社グループは、気候変動問題への対応を経営課題として位置付け、温室効果ガス（GHG）排出量削減を中心として緩和と適応に取り組んでいます。

当社の取締役会では、気候変動問題への対応を、企業グループ理念を実現するための重要課題と位置付け、GHG排出削減・環境経営担当役員（年2回以上）やリスクマネジメント委員会（年1回）から、GHG排出削減に関わる各プロジェクトの進捗、特定されたリスク・機会やシナリオ分析結果などの報告を受けて、その業務執行を監督しています。

リスク管理

気候変動関連リスクの評価と対応は、当社グループのリスクマネジメント体制（POB）に統合され、リスクマネジメント委員会で管理すると同時に、GHG排出削減・環境経営担当役員の報告（年2回以上）で報告されるリスクは、優先度を選別・評価し、取締役会で迅速な意思決定を行っています。リスク評価については、気候変動戦略ワーキンググループにおいて、複数の気温上昇シナリオを設定し、分析・評価することで、重要なリスクを特定しています。

指標と目標

指標	目標		
	2030	2022 (実績)	2050
GHG排出量削減率	54%削減* (2013年度比)	30%削減 595万t-CO ₂	カーボンニュートラル
非化石エネルギー使用比率	60%以上	45%	—

※ エネルギー事業分野を除く製造に関わるScope1および2

- 気候関連リスクに対応するための投資金額：520億円（2030年度まで）
- インターナル・カーボンプライシング：2021年度に導入したが、石炭などの燃料価格の高騰に伴い2022年度より一時的に運用を停止中

戦略・シナリオ分析

当社グループは、ESG課題に関する意識の高まりを背景とした社会像を描き、2種類のシナリオ（1.5℃シナリオ、4.0℃シナリオ）を用いて、2030年および2050年時点での気候変動リスク・機会が財務計画に与える影響についての定性・定量評価を行い、その結果を取締役に報告しました。

■シナリオ分析の方法

①社会像の設定

1.5℃シナリオ（RCP2.6）

気温上昇を1.5℃以下に抑えるために、あらゆる政策が導入されると同時に、社会全体が気温上昇を抑えるための行動を取る。その結果、気温は緩やかに上昇するため、2030年時点では、激甚災害や気温の上昇、降水パターンは、現状からほとんど変化しない。市場では、エシカル消費の拡大など環境保全を優先とする生産・消費活動が増加する。

4℃シナリオ（RCP8.5）

気温上昇を抑えるための政策導入は行われない。一部のステークホルダーは、政策導入の有無や社会全体の動きと関係な

く、ESG経営推進の観点から、気温上昇を抑えるための行動を取るものの、社会全体では気温上昇を抑えるための行動は取らない。このため、気温は1.5℃シナリオよりも急速に上昇し、2030年時点では、現状より激甚災害の頻度が増加、気温の上昇、降水パターンの変化も現状より大きくなる。

②評価項目

リスク：発生可能性、発生時期、影響時期、財務影響

機会：発生可能性、発生時期、影響時期、財務影響、市場成長

■分析結果の概略

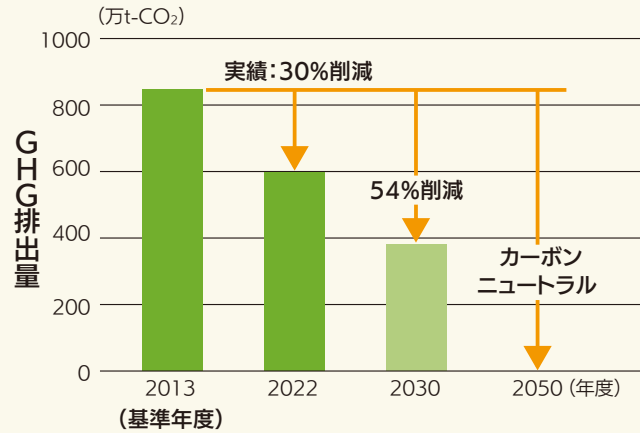
当社グループは、シナリオ分析およびその他の情報を考慮し、2050年カーボンニュートラルに向けた移行計画を策定しています。

紙パルプ産業はエネルギー多消費型産業であるため、政策導入と市場ニーズの変化などの移行要因が大きなリスクとなると同時に、激甚災害の増加など物理的要因も大きなリスクとなります。これに対し当社は、GHG排出量削減や生産の複数拠点化、グリーン戦略に注力しています。特にGHG排出量の削減については、政策導入、市場ニーズの変化等、主として移行リスク要因の変化が速くなっていること、またその影響も大きくなる可能性があることと評価されたことから、生産体制再編成と連動させた石炭削減の追加対策を検討し、2023年5月に、2030年度の削減目標を45%削減から54%削減に上げました。今後もシナリオ分析等を活用し、早期にGHG削減目標を達成することで、戦略的レジリエンスを確保していきます。

気候変動に起因するリスクは、当社グループの重要な経営課題ですが、一方で、政策導入や市場ニーズの変化により創出・拡大する市場に対し、当社が強みを活かして参入・成長する機会も多く存在します。また、気候変動への適応に対しては、複数の生産拠点を活用し、事業継続のための綿密な体制により、生産停止などのリスク低減を図ると同時に、社会で必要とされる環境配慮型製品や適応製品の開発・販売は、拡大が期待される市場の中での成長の機会となります。

気候変動問題への対応

日本製紙グループ カーボンニュートラル移行計画



期間	短期	中期	長期
目標	2013年度比 54%削減 (Scope 1+2)*		2050年 カーボンニュートラル
重点施策	省エネルギー対策の継続・強化 前年度比1%以上の原単位改善		
	非化石燃料への転換 2030年度までの非化石エネルギー比率60%		
	生産効率の向上 生産体制の再編成		カーボンフリー燃料・ CCUSの導入
	森林によるCO ₂ 吸収量の最大化 持続可能な森林経営と育種・増殖技術の活用		

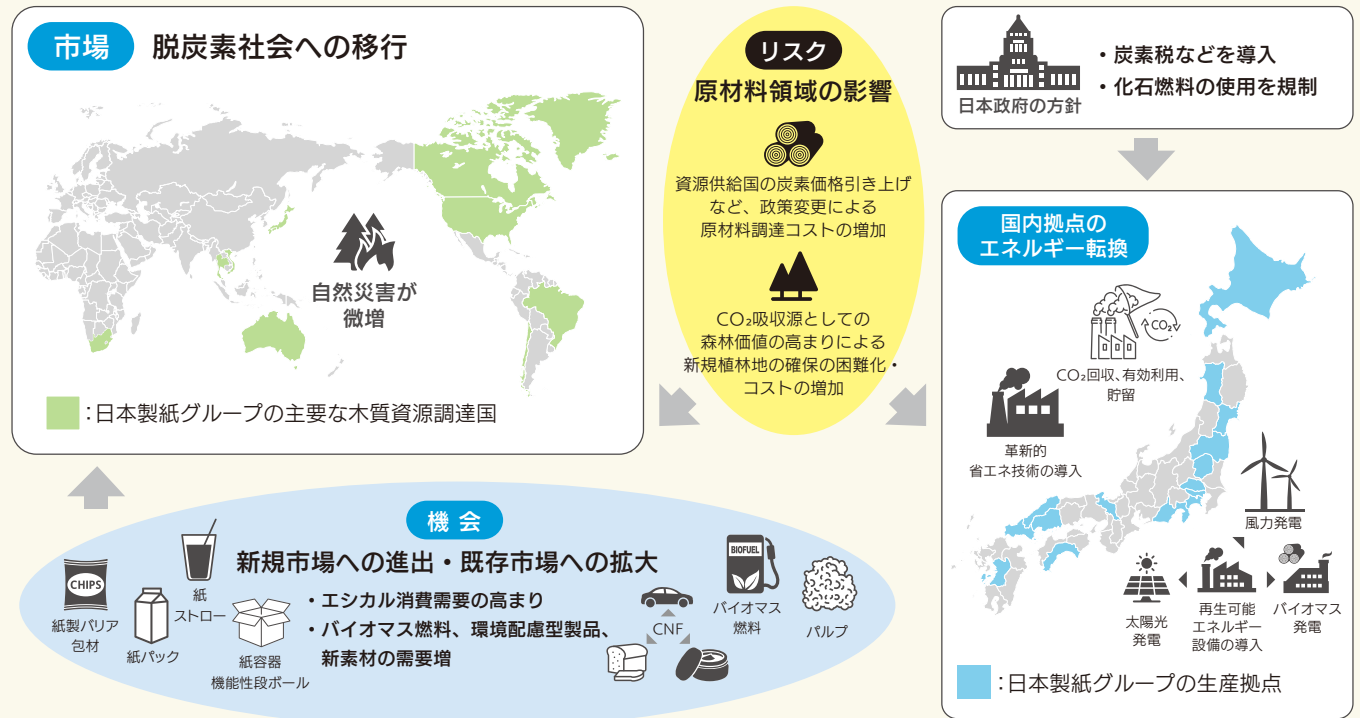
* エネルギー事業分野を除く製造に関わる排出

【1.5°Cシナリオ】

2030年

炭素税等のコストが増加する。

一方でバイオ燃料・環境配慮型製品・新素材等が新たな事業機会として生まれる。



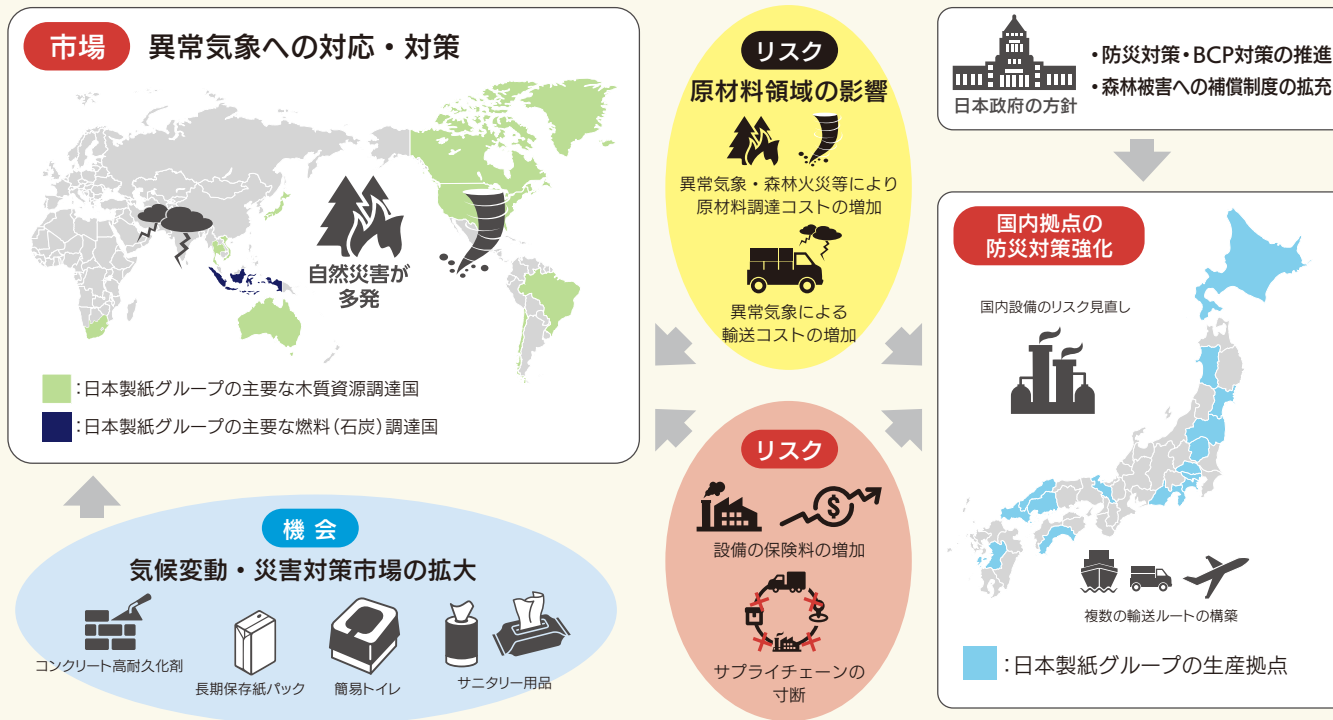
気候変動問題への対応

【4.0°Cシナリオ】

2030年

物理的リスクが高まる。

一方で気候変動対応製品・災害対応製品の事業機会が拡大する。



気候変動問題への対応

■分析結果の詳細

気候変動関連リスク

2030年時点でのリスク

要因	当社への影響	財務影響	
		1.5°C シナリオ	4°C シナリオ
移行要因 政策導入 (炭素税、エネルギー 構成の変化など)	炭素税 ^{*1} 、エネルギー調達 コストが増加する	大 ^{*2}	小 ^{*2}
	燃料転換・省エネルギーの 設備投資費用が増加する	大	小
	原材料調達コストが 増加する	大	小
	植林事業地の 買収コストが増加する	中	小
移行要因 市場ニーズの変化	認証材チップの 調達コストが増加する	中	中
	環境負荷低減のための開発コスト、 設備投資費用等が増加する	中	小～中
	再生可能エネルギー以外の 発電事業の売上が減少する	大	小
物理的要因 激甚災害の増加 (台風・豪雨の頻発)	原材料調達・生産・製品輸送など の停止により生産量が減少し、 納品の遅延・停止が発生する	中～大	大
	調達・製造・物流コストが 増加する		
	取水する河川等の濁度上昇に より生産停止が発生し、製品の 納品遅延・停止が発生する		
物理的要因 気温の上昇・降水 パターンの変化	自社の植林資産に損失が 生じる	中	大
	原材料が調達困難となり、 調達コストが増加する		
	代替資材の探索、技術開発 コストが増加する		
	品質の維持が困難になり 販売量が減少、あるいは 販売価格が低下する		

*1 炭素税はIEAによるNZE (Net Zero Emission) シナリオに基づき設定

*2 炭素価格影響額 小: 100億円未満、中: 100億円以上500億円未満、大: 500億円以上
(※2以外は定性評価)

1. 移行要因

1-1. 政策導入を主要因とするリスク

〈炭素税等の導入による炭素価格・燃料価格の上昇〉

1.5°Cシナリオでは、炭素税、排出量取引制度、石炭火力発電の使用禁止などの政策導入が主要因となり、炭素価格が上昇すると同時に、化石燃料価格も上昇して燃料調達コストが増加すると予想されます。紙パルプ産業は、エネルギー多消費型産業であるため、これらの政策導入により財務計画が大きな影響を受けるリスクがあります。

4°Cシナリオでは、政策が導入されないため、炭素価格は上昇せず、また化石燃料価格の大幅な上昇もないと予想されますが、化石燃料の需給の変化は発生し、燃料価格は変動します。これは、当社の通常のリスク管理にすでに含まれており、影響を受けるリスクは小さいと考えられます。

あらゆる政策が導入される1.5°Cシナリオで予測される化石燃料価格の上昇リスクに対しては、国内最大級の木材調達実績を持つ当社グループの日本製紙木材のバイオマス調達網を最大限に活用することで、非化石燃料への転換を加速し、このリスクを低減していきます。

排出量取引制度や炭素税の導入による炭素価格の上昇については、GHG排出量削減をスピードアップし、炭素価格上昇に関わる財務計画への影響リスクを早期に低減していきます。GHG排出量の削減施策としては、石炭使用量削減のために、紙・板紙工場での毎年1%以上のエネルギー原単位の改善を指標とした省エネルギー対策を継続的に実施すると同時に、バイオマス、廃棄物燃料などリサイクル燃料への転換やカーボンニュートラルな燃料である黒液^{*}の最大活用などに取り組んでいます。

生産体制再編とGHG排出量削減を一体的に検討し、石炭ボイラーの出力抑制や停機を進め、早期に低炭素化に移行することで炭素価格上昇に関わる財務計画への影響リスクを早期に低減していきます。

今後、排出量取引制度などの制度が導入され、炭素価格が上昇する可能性は高いと考えていますが、それらの制度が企業の成長に資するものとなるよう、経済産業省のGXリーグに参画し、積極的に制度・ルールづくり等に参画することでもリスクの低減を図っていきます。

※ 木質成分のリグニンを主成分とし、パルプ製造の際に副生される

〈エネルギー構成の変化〉

1.5°Cシナリオでは、再生可能エネルギーの導入を促進する政策により、バイオマス燃料の需要が増加して燃料価格が上昇し、調達コストが増加するリスクがあります。同時に、現行のFIT制度のもとでは、バイオマス燃料との競合によって、製紙用木材チップの調達コストも増加するリスクがあります。

この現象は、既に顕在化していますが、4°Cシナリオでは、これ以上の政策強化は行われず、価格変動は、当社の通常のリスク管理の範囲内で収まると考えられます。

政策導入によるバイオマス燃料の需要増に伴う調達リスクに対しては、当社は、国内最大級の木材調達実績を持つ当社グループの日本製紙木材のバイオマス調達網を最大限に活用することで、バイオマス燃料を安定的かつ相対的に優位な価格で調達できると考えています。また、製紙用木材チップについては、既存サプライヤーとの長きにわたる取引実績に基づく信頼関係の強化や近距離での安価な資源の開発・採用により、原材料確保と購入価格の安定化を図り、リスクを低減していきます。

〈原材料調達における影響〉

当社は、製造に必要な原材料の多くを海外から輸入しているため、資源供給国の政策動向に影響を受ける可能性があります。1.5°Cシナリオでは、資源供給国の政策強化により炭素価格が引き上げられると予想されるため、原材料調達コストが増加するリスクがあります。

当社は資源供給国での政策に関する情報を収集し、リスクの発生予測に努めるとともに、供給ソースの分散化により、リスクの低減を図っています。

気候変動問題への対応

〈炭素クレジット市場の拡大〉

世界がカーボンニュートラル(ネットゼロCO₂)を目指す1.5℃シナリオでは、炭素クレジット需要の増加による市場拡大が予想されます。これに伴い森林吸収によるクレジット需要も増加が見込まれ、クレジット創成を目的とした森林投資が増加することで、植林に適した土地の価格が上昇し、当社の植林事業における植林地買収コストが増加するリスクがあり、一部の地域ではすでにその傾向が見られています。

一方、4℃シナリオでは、一部のステークホルダーは、政策導入の有無や社会全体の動きと関係なく、ESG経営推進の観点から、植林地を確保する可能性もありますが、その行動が当社の植林事業に与えるリスクは小さいと考えられます。

植林事業拡大のためには、広大な面積の植林適地が必要であり、土地価格の上昇は、当社にとってリスクになる可能性があります。当社独自の高効率CO₂固定樹木の育種・増殖技術を活用し、第三者と協働で植林事業を営むなど、当社の強みを活かすことにより、リスクの低減が可能です。

1-2. 市場ニーズの変化を主要因とするリスク

〈環境配慮型製品の需要の急増〉

1.5℃シナリオでは、環境に配慮した製品に対する需要が増加すると予測され、対応するための技術開発コストや設備投資費用等が増加すると同時に、環境負荷の高い製品やサービスは市場で選ばれなくなるリスクがあります。

今後、市場では、環境配慮アピールへの期待から、再生可能な原材料由来の製品やサービスが選好されることが予測されます。そのため当社は、顧客ニーズを的確に把握、予測し、すでに取り組んでいる「紙化」をさらに推し進めることにより、再生可能なバイオマス素材への置き換えを進め、市場ニーズの変化に伴うリスクを低減すると同時に、これを事業拡大の機会としていくことが可能であると考えています。製品の製造時に排出するGHGの削減をさらに加速すると同時に、国内に生産拠点が分散していることを活用し、生産の複数拠点化を図ることで、納品

先までの輸送距離を短縮し、輸送時にもGHG排出量の削減を図ることにより、サプライチェーン全体で削減に貢献する製品を提供していきます。

また、市場ニーズの変化として、1.5℃シナリオでは、適切な森林の管理と利用に対する社会全体の意識向上により、適切な管理が行われている森林資源を使用していることを示す森林認証制度に基づく森林認証紙の需要が、これまで以上に増加することで、限られた資源である認証材チップの調達コストが増加するリスクがあります。

当社では、このリスクを低減するために、認証材サプライヤーとの良好な関係を維持・継続すると同時に、新規植林地における認証取得やサプライヤーに対する認証資源拡大の支援を行うことで、認証材を安定的、かつ効率的に確保していきます。

2. 物理的要因

2-1. 激甚災害の増加を主要因とするリスク

〈生産拠点・物流網の被害〉

4℃シナリオでは、台風や豪雨などによる激甚災害が頻発するようになり、生産拠点や物流網が被害を受ける確率が高くなると予測されるため、一時的な生産停止による生産量の減少や納品の遅延・停止が発生するリスクは大きくなります。また、送電線などライフラインが被害を受け電力供給が停止した場合、自家発電設備を保有しない生産拠点では、一時的に生産停止を余儀なくされるリスクがあります。

自然災害の発生はコントロールできないものですが、生産のバックアップと在庫管理など事業継続のための綿密な体制の整備により、リスクの低減を図っています。また、設備設置場所のかさ上げや災害時に使用する自家発電設備の設置など、気候変動への適応対策を進めることでリスクの低減を図っています。

〈取水水質の悪化〉

当社の主要事業である紙パルプ事業は、その製造工程で水を使用しています。台風や豪雨により、取水する河川等の水質

(濁度)が悪化すると、製品品質を維持できなくなるため、水質が改善するまで生産停止となるリスクがあります。この事象は現在でも発生していますが、4℃シナリオではより頻発することが予想されます。

自然災害の発生はコントロールできないものですが、取水の浄化設備や浄化方法などの強化により、可能な限り操業が継続できる対策を取ると同時に、生産停止となる場合に備えて、事業継続のための綿密な体制の整備により、リスク低減を図っています。

2-2. 気温の上昇・降水パターンの変化を主要因とするリスク 〈森林火災の発生〉

気温の上昇とともに、4℃シナリオでは、世界で森林火災が発生する頻度が高くなることが予想されます。当社は、森林資源を事業基盤とするビジネスモデルを構築しているため、木質チップのサプライヤーの森林や自社林での火災は、原材料の安定調達や調達コストの面で大きなリスクになる可能性があります。また、自社林が火災による被害を受けた場合には、自社林の価値が低下し、当社の植林事業収益が悪化するリスクがあります。

当社では、このリスクを低減するために、自社林での防火・消火体制を強化すると同時に、複数の国や地域に自社林やサプライヤーを分散することでリスクの低減を図っています。

〈植物生長性の低下〉

植物の生長は、気温や降雨などに大きく影響を受けます。当社は、木質チップや各種パルプ、でんぷんのような植物由来の原材料を使用しているため、気温の上昇や降水パターンの変化によって植物の生長性が低下すると予想される4℃シナリオでは、原材料の調達が困難となり、調達コストが上昇するリスクがあります。また、原材料の調達ができない場合は、製品の品質・機能の維持が困難となり、販売量の減少あるいは販売価格の低下を招くリスクもありますが、当社では、原材料供給源の多角化を図ると同時に、代替資材の探索を継続することで、リスクの低減を図っています。

気候変動問題への対応

事業拡大の機会

2030年時点での機会

	要因	当社の機会	当社の強み	市場成長		
				1.5℃シナリオ	4℃シナリオ	
移行要因	政策導入 (炭素税、エネルギー構成の 変化など)	再生可能エネルギーの導入が進む	発電施設設置場所の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> 国内社有林・敷地等 バイオマス燃料製造技術 燃料調達網 既設ボイラーの活用 	拡大	維持
			バイオマス燃料の需要が増加する			
			RPF、廃タイヤなどの廃棄物系燃料の活用が進む			
		次世代自動車の普及が進む	蓄電池が普及し、蓄電池用原材料の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> CMC技術・生産設備 CNF技術・生産設備 	大きく 拡大	拡大
			自動車の軽量化ニーズにより、CNFの需要が増加する			
		炭素クレジット市場が活性化する	森林吸収クレジットの需要が増加する	国内社有林・森林管理技術・育種・増殖技術	大きく拡大	維持
		資源供給国の政策強化で資源が 入手困難となる	国産材の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> 国内社有林・山苗事業・古紙調達網 ステークホルダーとの協働 未利用古紙リサイクル技術 	拡大	維持
			古紙の需要が増加する			
	カーボンリサイクルが進む (炭素資源の活用)	森林による炭素固定と活用の需要が高まる	<ul style="list-style-type: none"> 高効率CO₂固定樹木の育種技術 国内社有林 	拡大	維持	
		木質由来CO ₂ を利用した化学原料の需要が高まる	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス由来CO₂供給インフラ（回収ボイラー） 化学的CO₂固定・利用技術 	大きく 拡大	維持	
地方分散型社会への移行	エネルギーの地産地消が進む	小口の燃料需要が増加する	燃料調達網	拡大	維持	
	製品の消費地が分散する	各生産拠点から出荷対応すると同時に、物流時のCO ₂ 排出を抑制した製品を販売する機会が増加する	生産拠点の複数化	拡大	維持	
市場ニーズの変化	環境配慮型製品の需要が増加する	脱石化により紙化ニーズが高まるなど、バイオマス素材の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> 木質バイオマス素材開発技術（CNF、紙製包装材料、液体容器、機能性段ボール、バイオコンポジットなど） リグニン抽出・活用技術・未利用古紙リサイクル技術 	大きく 拡大	拡大	
		リグニン製品の需要が増加する				
		持続可能な森林由来の原材料を使用した紙の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> 森林認証材の調達実績 優良サプライヤーとの信頼関係・持続可能な自社林経営 	拡大	拡大	
		畜産由来GHG排出を抑制する製品の需要が増加する	セルロース材料利用技術	拡大	維持	
		環境負荷の低いハロゲンフリーの樹脂の需要が増加する	機能性コーティング樹脂「アウローレン®」の需要増	拡大	拡大	
		航空分野で脱炭素の流れが強まり、持続可能な航空燃料（SAF）の需要が増加する	パルプ・セルロースの製造技術	拡大	拡大	
物理的要因	激甚災害の増加	製品の安定供給要請が強まる	柔軟なBCP体制が確立したサプライヤーからの購入ニーズが高まる	生産拠点の複数化	拡大	大きく拡大
		海外の原材料調達先や物流網が 被害を受ける	国産材の需要が増加する	<ul style="list-style-type: none"> 国内社有林・山苗事業 古紙調達網・燃料調達網 ステークホルダーとの協働 未利用古紙リサイクル技術 	拡大	大きく 拡大
			古紙の需要が増加する			
			国内廃棄物系燃料およびバイオマス燃料の需要が増加する			
	建設物の強度向上のニーズが高まる	コンクリート混和材などの需要が増加する	コンクリート用混和材（フライアッシュ）技術	拡大	拡大	
長期保存食品の需要が高まる	長期保存可能なアセプティック紙パックの需要が増加する	トータルシステムサプライヤー（原紙から加工、充填機の販売・メンテナンス技術）	拡大	拡大		
気温の上昇・降水パターンの変化	植物の生長量が低下する	環境ストレス耐性樹木の需要が増加する	育種・増殖技術	拡大	拡大	

気候変動問題への対応

1. 移行要因

1-1. 政策導入に伴う機会

〈再生可能エネルギーの需要の増加〉

1.5℃シナリオでは、政策により再生可能エネルギーの導入が進み、太陽光、風力、小水力などの発電設備の設置場所の需要が増加すると同時に、バイオマス燃料の需要も増加すると予測されます。

当社は、国内に社有林や土地を保有しており、これらを活用し、発電事業会社と協働で再生可能エネルギーを供給する事業を拡大する機会があります。また、バイオマス燃料の需要増加に対しては、国内最大級の木材集荷・販売実績を持つ当社グループの日本製紙木材の調達網を最大限に活用し、バイオマス燃料販売事業を拡大する機会にもなります。

再生可能エネルギーの急速な需要増加が予想される1.5℃シナリオにおいては、当社は、これに対応できるバイオマスボイラーやカーボンフリーな燃料である黒液を利用する設備、技術など、有形・無形の資産を有しており、この市場の拡大に速やかに対応して、事業機会を獲得できると考えています。

〈次世代自動車の普及・拡大〉

日本のCO₂排出量のうち運輸部門における排出は約2割を占めることから、今後、電気自動車等の次世代自動車が増加することが予測されます。

2021年、東北大学未来科学技術共同研究センターが、CNF^{*1}に強力な蓄電効果があることを発見し、当社のTEMPO酸化CNFを使って、CNFの表面形状を制御した凹凸面をつくり出すことにより、世界で初めて乾式で軽量のスーパーキャパシタの開発に成功したことを発表しました。CNFを用いた蓄電体は、従来のリチウムイオン電池よりも短時間で高圧充電が可能なことに加え、現在の電気自動車のバッテリーの課題である蓄電大容量化の課題の解決が期待される技術であり、電気自動車等の普及に大きく貢献できる可能性があります。2021年の世界のスーパーキャパシタ市場は約50.2億米ドルであり、2022年から2030年

まで年率23.9%で成長し、2030年には225億米ドルに達すると予想されています^{*2}。

次世代自動車の普及に伴い、車両の軽量化ニーズが、さらに進むと予想されます。自動車部材をはじめとする繊維強化プラスチック市場の規模は2019年が2,284億米ドルで、2027年までに2,956億米ドルに達すると予測されています^{*2}。現在、強化材に用いられる繊維としてはガラス（ガラス繊維）、炭素（ポリマー強化炭素繊維）が多いですが、電気自動車等の普及により、燃費の向上がさらに求められ、軽量化素材のニーズが高まっています。CNFの比重（単位体積当たりの重さ）は、他の繊維よりも小さく、軽量効果の高い繊維です。また、CNFはカーボンニュートラルな植物由来であると同時に、ガラス繊維強化樹脂と比べてマテリアルリサイクルによる性能低下が少なく、環境保全においても多面的な価値を持つ素材です。世界のCNFの市場規模は2023年の見込みでは約60億円程度ですが、徐々に自動車部材等の複合強化材料に採用され、2025年段階で約75億円程度に拡大すると見込まれています（2022年150トン→2025年予測270トン）^{*3}。

次世代自動車の普及は、政策導入の有無にかかわらず両方のシナリオで実現可能性の高い事象ですが、1.5℃シナリオでは、政策の後押しにより、急速に普及が進むと考えられます。当社は、この急速な普及に対応可能な技術優位性、技術開発力を保有しており、市場の急速な拡大に速やかに対応し、事業を拡大できると考えています。

*1 Cellulose Nano Fiber、セルロースナノファイバー

*2 Report Ocean(米国) 2020年12月17日付レポート

*3 矢野経済研究所 https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/3237

〈炭素クレジット市場の拡大〉

世界がカーボンニュートラル（ネットゼロCO₂）を目指す1.5℃シナリオでは、炭素クレジット需要の増加による市場の拡大が予想され、それに伴い森林吸収クレジットも需要の増加が見込まれます。

当社は、国内に約9万ヘクタールの社有林を保有し、各国で海

外植林事業を展開しています。国内社有林の管理や海外植林事業で培った森林管理技術に加え、当社独自の高効率CO₂固定を可能とする育種・増殖技術を活用して炭素クレジットを創成することで、拡大する市場に参入し、事業機会を獲得することが期待できます。当社は経済産業省のGXリーグ基本構想などを通じて、森林吸収クレジットのあり方やその活用についても森林所有者の視点からルール策定に貢献していきます。

〈資源供給国の政策強化〉

当社は、製造に必要な原燃料の多くを海外から輸入しているため、資源供給国の政策動向に影響を受ける可能性があります。1.5℃シナリオでは、資源供給国が政策を強化し、炭素価格を引き上げた場合、原燃料調達コストが増加するリスクがあります。一方で当社は、国内に社有林を保有し、その資源を活用するとともに、新たな資源造成に寄与する山苗事業を行うと同時に、燃料や古紙など、国内に多角的な原燃料調達網を構築していることから、国内資源の利用へのシフトが可能です。また、すでに当社の国産材の使用比率は国内トップレベルです。

ステークホルダーと協働で、古紙のクローズド・ループ化を進めると同時に、食品・飲料用途の使用済み紙容器などリサイクルが難しい古紙を利用する技術を活用するなど、当社の強みを活かして多様な資源を効率的かつ安定的に利用することが可能です。

当社は、使用済み紙容器リサイクル事業を構築するため、2022年10月に、富士工場にて食品・飲料用紙容器の再資源化設備を稼働しました。また、浜松市と共同で使用済みの紙容器のリサイクルを実施し、紙カップや紙パック製品の分別・回収スキームの構築を行っています。2030年には、使用済み紙容器などの未利用古紙（年間12,000トン）を安定的に収集・利用することを目指しています。1.5℃シナリオでは、資源供給国の政策による影響が5年以内に発生すると見込んでいますが、当社は国内資源へのアクセスの優位性を活用することで、事業を維持・拡大できると考えています。

気候変動問題への対応

〈カーボンサイクルの促進〉

1.5℃シナリオでは、化石燃料の使用削減によるGHG排出量の削減と同時に、大気中のCO₂を回収し、再利用するカーボンサイクルが急速に進むことが予想されます。当社が行っている海外植林事業では、植林・育成・伐採(木材チップ生産)後、再植林を行うサイクルを継続することで、大気中のCO₂を毎年新たに森林に吸収・固定し、木質資源として利用しています。一例として、当社グループの植林事業会社AMCEL社(ブラジル)の木材チップの年間生産量は、森林のCO₂吸収量に換算すると約150万トンに相当します。当社は、海外植林事業をカーボンサイクル事業と位置付け、さらに高効率CO₂固定を可能とする当社独自の育種・増殖技術の活用を促進することで、当社所有の森林に限らずCO₂の吸収、固定能力の向上を図り、炭素資源の循環利用に貢献することが可能です。

海外植林事業におけるCO₂固定効率を2030年度までに2013年比で30%向上を目指しています。当社の育種・増殖技術、植林技術を他社植林事業に対しても供与することで、地球全体での森林の生産性向上およびCO₂固定量増加に寄与し、当社の将来の資源確保につなげる考えです。2022年には、丸紅株式会社とインドネシア植林事業における戦略的パートナーシップ契約を締結し、当社からの技術支援を開始しています。また、新規植林資源としてアジアを中心に10万ヘクタールをめどに確保することを目指しています。持続可能な森林から得られたバイオマス由来CO₂はカーボンニュートラルとされていることから、バイオマス燃料の燃焼により発生するCO₂を分離回収し、地下貯留やリサイクルすることでカーボンネガティブ(マイナスエミッション)が可能となります。今後、CO₂の分離回収・地下貯留やリサイクルの技術の実用化に伴い、当社は、国内で運転しているバイオマスボイラーや黒液を燃料とする回収ボイラーから発生するCO₂を使って、カーボンネガティブを実現していくことが期待できます。

1-2. 地方分散型社会への移行に伴う機会

1.5℃シナリオでは、大都市集中型から地方分散型の社会に

移行が進むと予想されます。その結果として、エネルギーの地産地消が進み、燃料の小口需要が増加する可能性が高くなります。この動きは、すでに始まっていますが、1.5℃シナリオではこの傾向が加速すると考えられます。これに対し当社は、国内最大級の木材集荷・販売実績を持つ当社グループの日本製紙木材のバイオマス調達網を最大限に活用することで、バイオマス燃料販売事業を拡大する機会としていくことができます。また、地方分散型社会への移行に伴い、製品の消費地も分散することが予想されます。

4℃シナリオでは、温度上昇とは関係なく、感染症リスクの拡大の影響などで、地方分散型に移行しますが、その速度は、1.5℃シナリオと比較して緩やかになると予想されます。いずれのシナリオにおいても、国内に工場が分散していることを活用し、地方分散化に対応することで、事業を維持・拡大できると考えています。

1-3. 市場ニーズの変化に伴う機会

〈バイオマス素材の需要の増加〉

当社は、カーボンニュートラルな森林資源を事業基盤とするビジネスモデルを構築しており、環境配慮型製品を選好する顧客のニーズに対応した製品を提供することができます。海洋プラスチックごみ問題解決のひとつの手段として、包装材などをプラスチックから紙に替える動きは継続しており、1.5℃シナリオでは、この動きが気候変動問題と相まってさらに加速し、包装材以外のさまざまな製品にバイオマス素材を利用する需要が増加すると考えられます。

当社は、バイオマス素材の需要増加に対応する戦略において、「紙でできることは紙で。」を合言葉に「紙化」を進めています。酸素・水蒸気に対して従来にない優れたバリア性を持つ紙製包装材料「シールドプラス®」のほか、発泡スチロールボックスに代わるサステナブルな包装材である多機能段ボール原紙「防水ライナー」、差し替え型紙容器「SPOPS®」、ストローを使用しないで飲用が可能な「School POP®」等を開発し、販売しています。

また、パルプを微細化した粉末セルロース「KCフロック®」とプラスチックを複合化したバイオマス複合材は、プラスチック使用量を減らし、また強度も高めることができるため、環境負荷の小さい素材としてさまざまな用途で検討が行われています。当社は複合材料に適した粉末セルロースを提供することで、市場ニーズの変化に対応し、事業機会を獲得・拡大できると考えています。

〈持続可能な森林由来の製品需要の増加〉

当社は、調達する全ての木質原材料の合法性や持続可能性の確認、トレーサビリティの確保を当社独自のサプライヤーアンケートや現地視察・監査確認によって実施しています。同時に、全ての木質原材料を森林認証制度におけるFM (Forest Management) 材またはリスク評価が行われ管理された材としています。

森林認証制度を活用することに加え、木質原材料の合法性や持続可能性については、デューデリジェンスシステムを取り入れ、自社による確認を行うことにより、お客さまからの原材料調達に関するお問い合わせに対し、速やかに答えられる体制を整えています。また、近年需要が高まっている森林認証紙を供給するため、サプライヤーと協働して森林認証材の確保を行っていく体制を構築するなどの取り組みも実施していきます。

当社の持続可能な木質資源調達は、長年構築したサプライヤーとの信頼関係を基盤とし、調達活動におけるデューデリジェンスシステムや森林資源の造成によって確実性を確保しています。さらに、2022年には当社グループの「原材料調達に関する理念と基本方針」を改定し、その内容を強化するとともに、同方針のもとに「木質資源の調達指針」を新たに制定し、使用する木質資源の信頼性をより高めることで顧客の要請にも応えていきます。

当社は、木質資源を余すことなく使うため、パルプのほかリグニンを原料とした工業用分散剤や鉛蓄電池用添加剤などさまざまな製品を生産しています。今後も持続可能な木質資源を原料に、環境に配慮した製品を提供していきます。

気候変動問題への対応

〈GHG削減製品の増加〉

牛の排泄物をたい肥化する際に発生するGHGの量は、国内の農林水産分野の排出量の約3割を占めており、これらを削減する研究が進められています。

当社は、木材チップから、牛が消化しやすいセルロース繊維だけを取り出す独自技術を用いて、繊維量と栄養価に優れた畜産飼料の開発を進めています。消化の良い飼料を牛に与えることで、排泄物の水分量を減らし、たい肥を作る際に発生するGHGを削減することが期待されます。畜産で排出されるGHGの削減は、世界的にも課題となっており、1.5℃シナリオでは、そのための取り組みが加速し、削減効果のある飼料の市場が拡大する可能性があります。当社は、紙パルプ事業で蓄積した技術を活用し、この事業機会を獲得できると考えています。

〈持続可能な航空燃料(SAF)の需要増加〉

当社は、国産材由来のバイオエタノールを2027年度を目標に、年産数万キロリットルでの製造を開始することを目指し、検討を進めています。製造されるバイオエタノールは、国産材の活用や脱炭素社会への寄与を考慮して、主に国産SAF^{*1}などの原料としての利用を前提とし、バイオエタノール製造で副次的に生成される木質由来CO₂を用いたCCU^{*2}や発酵プロセスの残渣の有効活用など、脱炭素社会に寄与するカーボンリサイクルの取り組みも同時に検討していきます。

当社は、これまで培ってきた紙パルプの製造技術を活用し、「木質由来のバイオエタノール」の万キロリットル単位の大量製造技術と供給体制を早期に確立することで、バイオケミカル分野への市場参入を加速し、脱炭素社会の構築に貢献していきます。

*1 Sustainable Aviation Fuelの略語。持続可能な航空燃料。生産・収集から、製造、燃焼までのライフサイクルでCO₂排出量を従来燃料より大幅に削減し、既存のインフラをそのまま活用できる持続可能な航空燃料のこと

*2 Carbon dioxide Capture and Utilizationの略語。CO₂を分離・回収し、資源として作物生産や化学製品の製造に有効利用すること

2. 物理的要因

2-1. 激甚災害の増加に伴う機会

〈製品の安定供給要請の増加〉

台風や豪雨などの気象災害の激甚化は、生産拠点や物流網に被害をもたらすため、顧客から製品の安定供給を継続する要請がさらに強まることが予想されます。

これに対し、当社は、事業継続のための綿密な体制の策定に努めており、複数工場で製品を生産できる体制の整備を進めています。4℃シナリオでは、激甚災害が頻発化すると予測されるため、国内に工場が分散していることを活用して、さらに柔軟な生産体制への移行を加速し、事業継続のための体制をより強化することで、事業の拡大につなげることができると考えています。

また、海外の原材料調達先が被害を受け、国産材や古紙および国内の非化石燃料の利用の機会が大きく拡大した場合も、当社の強みである木材や古紙および燃料の調達網に加えて、顧客との協働による古紙原料の確保の取り組みなどを活用することができます。さらに、未利用古紙リサイクル技術を活かし、国内資源を幅広く利用することで、事業を維持・拡大できると考えています。

〈長期保存食品容器の需要の増加〉

4℃シナリオのみならず、1.5℃シナリオにおいても発生が想定される激甚災害に備えるために、自治体や家庭でも保存常備食の重要性が高まっていることから、長期保存対応の容器市場は拡大していくと予想されます。

当社は、飲料、豆腐の常温流通、長期保存を可能とする「フジパック」を販売しているほか、アルミ箔を使用せず常温流通を可能とした「ノンアルミフジパック」は、リサイクル性の向上、GHG排出量削減にもつながり環境配慮容器として注目されています。さらに、新容器「NSATOM[®]」を開発、長期保存の機能に加え、より多様な内容物の充填も可能としました。長期保存可能な紙容器は脱PE(ポリエチレン)化やフードロスへの取り組みについても貢献できると考えられることから、市場のニーズに合わせた新容器のさらなる開発と安定供給体制の強化を進めていきます。

2-2. 気温の上昇・降水パターンの変化

〈環境ストレス耐性植物の需要の増加〉

植物は、自力で移動することができず、気温上昇などの環境変化がストレスになり生長性が悪くなることがあるため、以前から、高温、塩害、乾燥などに耐性を持つ植物の開発が進められています。

4℃シナリオでは、気候変動の影響で、植物の生育適正地域が変化、減少することが予想されるため、環境ストレス耐性植物の需要が増加する可能性があります。

当社は、長年、樹木の育種・増殖技術の開発を行っており、これらについて多数の独自技術を開発しています。樹木の育種は時間を要するため、2030年時点での急速な事業拡大は難しいと考えられますが、2030年以降、カーボンニュートラルに向かって、さらに森林の価値が向上する時期に、速やかに事業拡大ができるよう取り組んでいきます。