

# 木のさらなる高度利用へ

～持続可能な社会の構築のために～

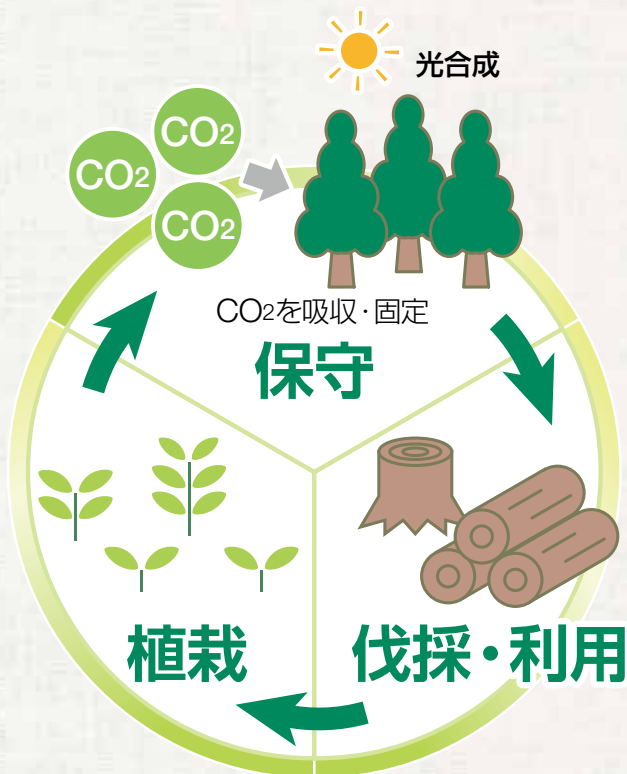
## 木・森林の特性を活かして社会的課題の解決に貢献しています

日本製紙グループは、木・森林という再生可能な資源を活かしてさまざまな事業を営んでいます。事業を通じて培ってきた技術力をさらに研鑽し、これら資源をいっそう高度に利用していくことで、地球温暖化や資源枯渇問題をはじめとする社会的課題の解決に貢献していきます。

### 持続可能な森林経営を基盤に

木は再生可能な資源です。石油や鉱物などの枯渇性資源とは異なり、利用するために伐採した後、植栽や保守など適切な管理を行うことで、再生され持続的に利用できます。

日本製紙グループは、木質資源を国内外の自社林および社外から調達しています。自社林は全て森林認証<sup>※1</sup>を取得し、社外からは森林認証を受けた森林からの調達を進めることで、環境と社会に配慮した持続可能な森林経営を推進しています。



持続可能な森林資源の利用  
伐採後に、再植林や切り株から生える芽を育てる萌芽更新などを行うことで森を再生。永続的に森の恵みを活用します。

※1 森林認証：環境的・社会的・経済的に持続性を持った森林経営が行われていることを第三者機関が審査・認証する制度

### 木・森林の特性を熟知して

#### 木・森林の特性

##### 大気中のCO<sub>2</sub>を吸収・固定

木は、大気中のCO<sub>2</sub>を吸収し、自らの内部に炭素として固定する働きを持っています。また、その炭素は、木が建材や紙などに加工された後も維持されます。従って、木に由来する製品は、大気中のCO<sub>2</sub>濃度の上昇を抑えて地球温暖化防止に貢献する機能があります。

##### 化石資源に代替可能

木は、人の手で育て増やせる再生可能な資源です。木からプラスチックなどの石油化学製品の代替となる素材をつくり出したり、建築廃材や間伐材をバイオマス燃料として利用することで、化石資源の枯渇防止や地球温暖化防止<sup>※2</sup>に貢献できます。

##### 優れたリサイクル性

紙製品は、リサイクルの優等生とも呼ばれ、日本国内では早くから古紙の回収・利用の仕組みが確立されています。資源の有効利用を進めることで、循環型社会の形成が推進されます。

##### 森林による生態系の保全

森林は、地球温暖化防止や水源涵養に加えて、多様な生物のすみかとなるなどさまざまな機能を有しています。森林を適切に育成・管理することで生物多様性の保全に貢献します。

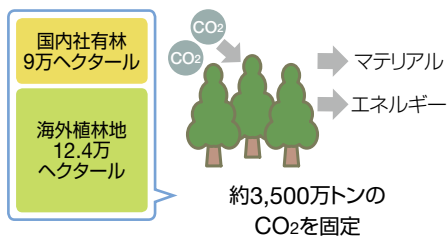
※2 木質バイオマス燃料を燃やした場合に発生するCO<sub>2</sub>は、木が生長過程で大気中から吸収したものであることから、大気中のCO<sub>2</sub>濃度を全体として増やさないとみなされます(カーボンニュートラル)

## 社会的課題の解決につながる取り組みを継続

### 日本製紙グループの取り組み

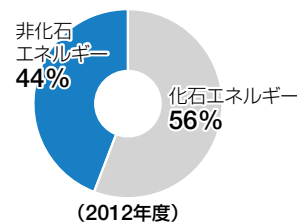
#### 国内外の自社林で約3,500万トンのCO<sub>2</sub>を固定

日本製紙グループは、日本国内に9万ヘクタール、海外に12.4万ヘクタールの自社林を育成・管理しています。これら自社林に固定されているCO<sub>2</sub>の量は約3,500万トンに及びます。日本製紙グループではこれら森林由来の「木」を原料としたさまざまな製品を社会に供給しています。



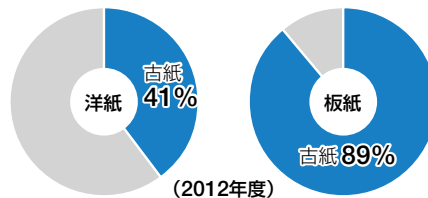
#### 使用エネルギーの44%に非化石エネルギーを使用

日本製紙グループは、使用エネルギーのうち44%をパルプ製造時の副産物である黒液※3や、建築廃材をはじめとするバイオマス燃料及び廃タイヤ・RPFなどの廃棄物由来の燃料で賄っています。また、石油化学製品の代替となるバイオマス素材の開発も進めています(→P11)。



#### 古紙利用率: 洋紙41%、板紙89%

日本製紙グループは、お客さまや市民の皆さまの協力のもと古紙回収率の維持・向上に努めています。また、古紙処理能力を強化するとともに、古紙からつくるパルプの品質向上と用途拡大にも取り組んでいます。



#### 国内社有林の約20%を「環境林分」として保全

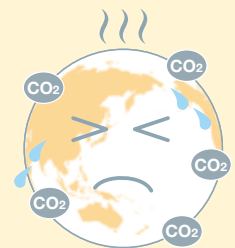
日本製紙(株)は、国内社有林のうち約20%を、木材生産目的の伐採を行わず、森林の生態系保全や水源涵養などの機能を保全する「環境林分」としています。その中には阿寒や日光など国立公園に指定されている森林もあります。



日光白根山(群馬県菅沼社有林)

### 社会的課題の解決

#### 地球温暖化防止



#### 資源枯渇への対応



#### 生物多様性の保全

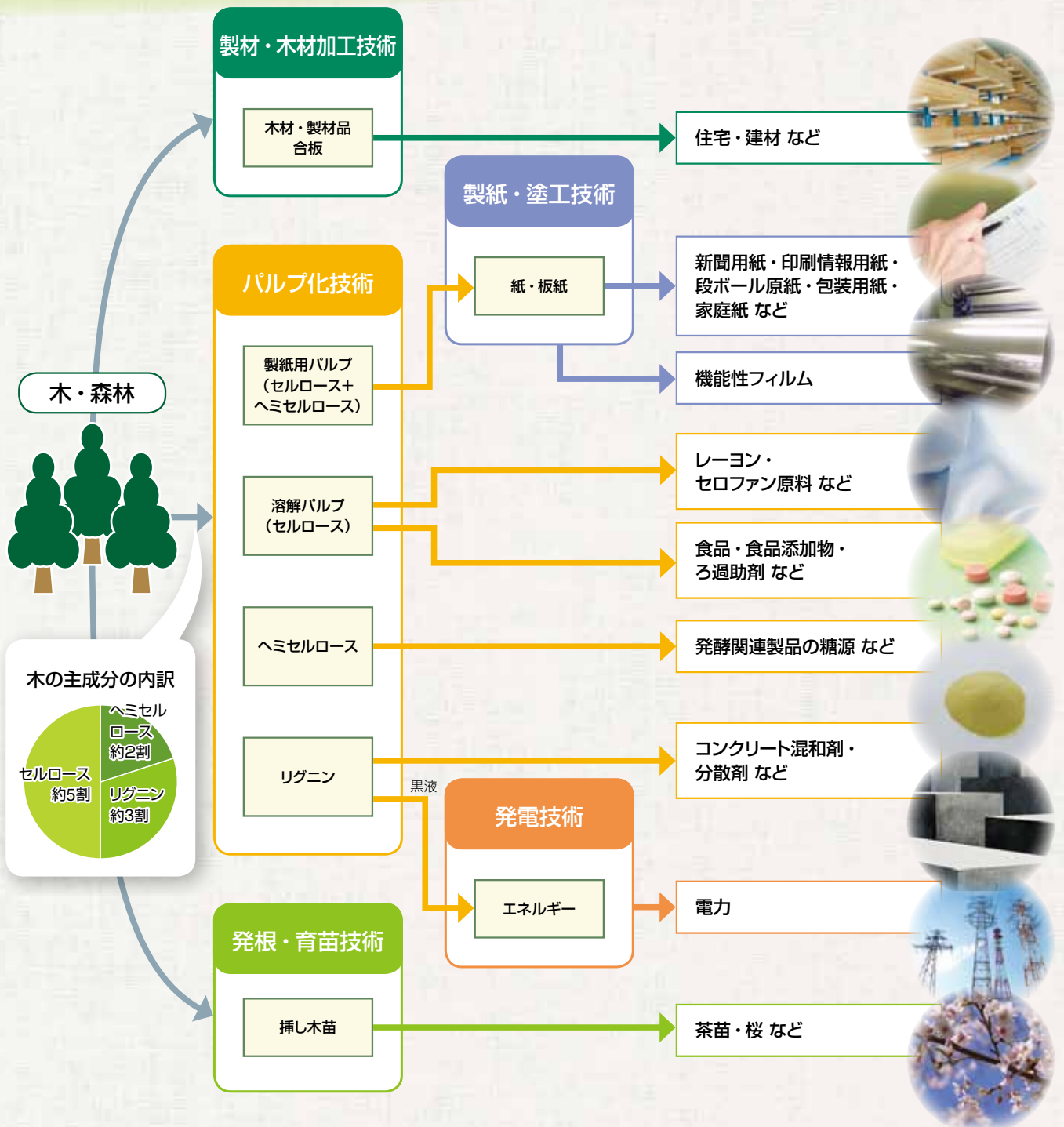


※3 黒液：パルプ製造時の副産物(リグニンが主成分。その他に、セルロースやヘミセルロースの分解物などが含まれる)

# 木を多面的に活用する技術をさらに高めています

総合バイオマス企業として、日本製紙グループは木のセルロースという繊維分をはじめ、ヘミセルロース、リグニンといった成分を余すところなく活用しています。そのなかで製材・木材加工、パルプ化、製紙・塗工、発電、発根・育苗などさまざまな技術を蓄積。保有技術をさらに発展させて、木を高度に利用した新たな技術・製品の開発を進めています。

## 木・森林に関わる多彩な技術をもとに

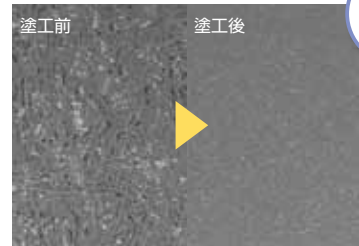


## さらなる高度利用で新たな事業の創出へ

### 製紙・塗工技術

#### ▶▶▶ 産業用素材分野

紙は加工しやすい半面、空隙(くうげき)が多いことから、ガスや液体に対するバリア性を有していません。日本製紙グループは紙の用途拡大に向け、石油系フィルムのようにガスバリア性に優れた紙製包装素材の開発に挑戦。塗工紙生産の技術を応用し、凹凸が多い紙の表面に塗料で薄く均一なバリア面を形成することで、従来にない優れたバリア性を持った紙基材の開発に成功しました。



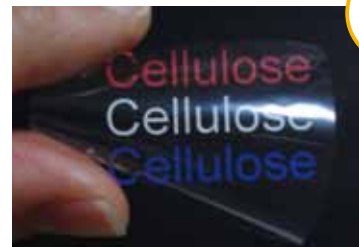
塗料塗工前後の紙の表面の電子顕微鏡写真

→P11

### パルプ化技術

#### ▶▶▶ バイオケミカル分野

木からセルロースという繊維成分を取り出すことをパルプ化といいます。日本製紙グループではこのセルロースのみならず、リグニンやヘミセルロースという他の成分も広く有効利用しています。さらに日本製紙(株)では、さまざまな用途への利用が期待される世界最先端のバイオマスナノ素材「セルロースナノファイバー」の実用化に力を注いでいます。



セルロースナノファイバーの透明なシート

→P11

### 発電技術

#### ▶▶▶ エネルギー分野

パルプ化工程の副産物である黒液は優れたバイオマス燃料です。製紙工場では古くから黒液をボイラーで燃やして蒸気や電気を生み出し、有効に活用しています。今後は発電に関する操業ノウハウや国内最大級の自家発電能力を活かした、電力の供給や新規バイオマス燃料の実用化に取り組んでいきます。



日本製紙(株)環境・社会コミュニケーション誌「紙季折々」  
<http://www.nipponpapergroup.com/contents/200195057.pdf>



日本製紙(株)富士工場の発電設備

→P10

### 発根・育苗技術

#### ▶▶▶ アグリ・食品分野

植林事業を通じて開発・蓄積した独自の発根技術「容器内挿し木技術」や育苗技術を農産物生産に応用し、アグリ・食品事業を展開しています。植物の光合成能力を最大限に引き出す「容器内挿し木技術」を用いることで、育成が困難な植物の短期大量生産を可能としています。



高機能茶「サンルージュ」苗木

→P11

### ◆コメント◆



### 市場の成長性が高い分野へ、経営資源を配分しています

日本製紙(株) 企画本部長 馬城 文雄

2012年10月の事業会社合併(→P18-19)によって日本製紙(株)は新しい体制を構築しました。洋紙事業を中心にしながらも、今後伸びが期待できるパッケージやケミカルなどの事業分野、さらにはエネルギー関連など新規事業を柱として経営資源を配分していきます。日本国内だけでなく、東アジアでのマーケットの伸びも期待しています。

国内外の自社林と、紙づくりで培った木材科学技術を相乗させ、総合バイオマス企業としての成長を目指していきます。

# 総合バイオマス企業として事業領域を着実に広げています

エネルギー、バイオケミカル、産業用素材、アグリ・食品 —— さまざまな分野で日本製紙グループが進めてきた技術開発が実を結びつつあります。ここでは、そのいくつかの例を報告します。

## エネルギー分野で

### バイオマス資源・インフラを活かした事業展開

日本製紙(株)では2013年6月に「エネルギー事業本部」を新設し、エネルギー事業拡大に向けた体制を整えました。

今後、以下の3つを柱とするエネルギー開発を進めるとともに、特定規模電気事業者(PPS※)としての位置付けを確立し、収益拡大につなげていきます。

1. 既存設備活用による余剰電力の供給拡大
2. 再生可能エネルギーの開発と導入
3. 既存資産を有効利用した新たな電源開発

2012年に「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が施行され、エネルギー事業のビジネスチャンスは大きく広がっています。中期的には、エネルギー事業で500億円規模の売上高を目指します。

※ Power Producer and Supplierの略

#### 富士工場バイオマスボイラーでの余剰電力供給

日本製紙(株)富士工場のバイオマスボイラーは2012年にPPS法設備に認定され、電力会社へ余剰電力の販売を開始しました。2013年3月には再生可能エネルギーの固定価格買取制度の設備認定を受け供給を開始、さらに8月に電力供給量を拡大しています。



富士工場  
第3号バイオマスボイラー

#### 小松島工場跡地でのメガソーラープロジェクト

日本製紙(株)は、徳島県小松島市にある社有地(小松島工場跡地)の一部において、三菱商事(株)と共同で四国最大規模となる約21,000kWの大規模太陽光発電プロジェクトを開始します。2013年の秋に着工し、2015年1月から電力を販売する予定です。

小松島市は国内でも年間を通じて日照量の多い地域です。この恵まれた立地、整ったインフラ、長年培った発電技術を活かしながら本プロジェクトを運営していきます。

#### 八代工場での未利用木材 100% によるバイオマス発電

日本製紙(株)八代工場では、発電能力5,000kWの木質バイオマス発電設備の設置を進め、2015年3月からの電力供給を目指しています。間伐材などの未利用木材のみを燃料にした発電の実現は国内初となります。

燃料となる未利用木材は、すでに確立されている製紙原材料用木材チップの集荷網を活用することで、八代工場の半径50km圏内から安定的に集荷することができます。

#### ● 再生可能エネルギーの固定価格買取制度による2013年度買取価格

区分	買取価格(1kWh税込)
メタン発酵ガス化発電	40.95円
<b>未利用木材燃焼発電</b>	<b>33.60円</b>
一般木材等燃焼発電	25.20円
廃棄物(木質以外)燃焼発電	17.85円
リサイクル木材燃焼発電	13.65円

#### バイオマスの混焼率を高める可能性を持つ新規バイオマス固形燃料の開発

日本製紙(株)は、木質バイオマスの半炭化技術※を用いた新規バイオマス固形燃料の開発に成功しました。

石炭ボイラーの主流となっている微粉炭ボイラーに木質バイオマス燃料と一緒に混ぜて燃焼させる際、従来は木質チップや木質ペレットを効率的に粉砕できないことなどから、混焼率が2～3%程度にとどまっていた。今回開発したバイオマス固形燃料は、混焼試験において25% (重量比)まで混焼率を高められることを確認しました。

※ 比較的低温で炭化させることにより燃料中に可能な限り大きな熱量を残留させるとともに粉碎性・保存性を高める技術



新規バイオマス固形燃料

## セルロースナノファイバー(CNF)の実用化を目指して

CNFはパルプを幅4ナノメートル(ナノは10億分の1)の細さまで解きほぐした超極細繊維です。温度による寸法変化がガラス繊維並みに小さい、鉄よりも強く紙のように軽い、透明性や酸素バリア性が高いなどの特長があります。また、水中で独特の粘性を示します。CNFは、自動車用や電子機器用の樹脂補強材、食品・化粧品などの添加剤など、さまざまな産業用素材としての利用が見込まれています。

日本製紙(株)は2013年4月にCNF事業推進室を発足させました。量産技術の確立と用途開発によってCNFの早期実用化・事業化を目指します。岩国工場にCNFの実証

生産設備の建設を進めており、2013年10月から生産を開始します。この設備によって年間30トン以上のCNFの生産が可能となり、さまざまな産業分野へサンプルを供給することで用途開発を加速していきます。

WEB 日本製紙(株)環境・社会コミュニケーション誌「紙季折々」  
<http://www.nipponpapergroup.com/contents/200201679.pdf>

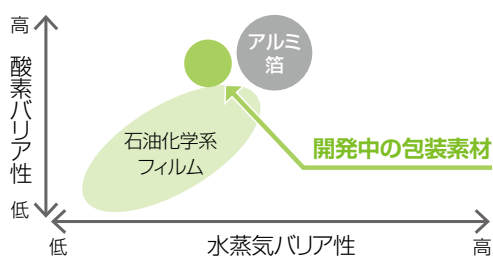


## 環境負荷の低い紙製包装素材を開発

日本製紙(株)は、紙に特殊な塗工を行うことで高いガスバリア性を付与した包装用紙の開発に成功しました。従来の紙製包装素材では果たせなかった食品包装などへの用途展開が期待できます。



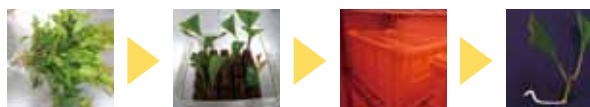
新規紙製包装素材



## 薬用植物を「容器内挿し木技術」で増殖

漢方薬や医薬品の原料となる薬用植物の多くは、挿し木増殖が難しく、安定調達が課題となっています。日本製紙(株)は、(独)医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センターから薬用植物の提供を受け、独自に開発した「容器内挿し木技術」を用いて増殖に取り組みました。

その結果、2012年11月までに薬用植物12種の発根に成功しました。今後この技術を広く活用し、薬用植物の効率的な苗木生産や国内栽培の普及に取り組んでいきます。



※ 光、1,000ppm二酸化炭素、栄養素を培養室で施用

### ◆コメント◆



## 技術は人が担っています

日本製紙(株) 研究開発本部長 五十嵐 陽三

昨今の紙を取り巻く環境から、木材の高度利用の開発の成否に、日本製紙グループのみならず紙・パルプ産業の命運がかかっていると考えています。新規事業の全てに関わっている研究開発本部の使命は、本部内の全員が知恵を出し合って、他部門と連携しながら各事業を成功させることです。技術を担う各社員が力をフルに発揮できる環境を整えていきます。