特集 1

# 低炭素・循環型社会づくりのために

マテリアリティ：**地球温暖化防止への貢献、環境保全**

**地球温暖化による気候変動の防止へ向け、トクヤマグループは$CO_2$排出を経営リスクと捉え、低炭素型企業へシフトするため、2030年度の$CO_2$排出量の削減目標を設定し、積極的な取り組みを行っています。**

## 2050年のあるべき姿
## 低炭素型企業へ

**事業ポートフォリオの組み替え**

- 徳山製造所の高効率化
- 低炭素電源への転換
- 製品の高付加価値化
- 環境貢献製品の拡充

### 2030年に向けて

**目　標**　2030年度エネルギー起源 $CO_2$排出量 BAU比15%削減（2013年度基準）

**取組方針**

- $CO_2$対策をグループ全体の課題とし全方位で取り組む
- 事業構造を維持しつつ、有効エネルギーのロスゼロを目指す
- $CO_2$対策を契機に新しい技術、事業機会を積極的に検討する
- エネルギーコストの上昇に対し、当社製品の強みを見極め、付加価値を高めていく

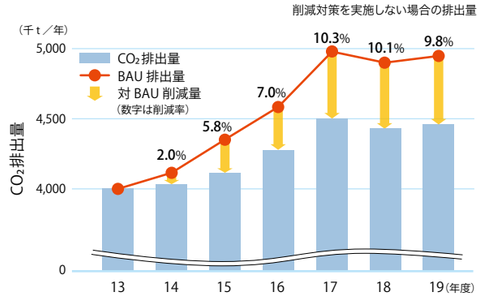
## $CO_2$排出量 BAU比15%削減へ向けて

トクヤマは、徳山製造所で使用する電力の大半を石炭火力の自家発電所で賄っていることから、$CO_2$排出量の削減を喫緊の課題とし、地球温暖化防止への貢献をマテリアリティの最重要項目に掲げています。エネルギー消費原単位を指標とするこれまでの省エネルギー活動に加え、エネルギー起源$CO_2$排出量に焦点を絞り、2030年度のBAU比15%削減（基準年：2013年度）を目標に掲げ、地球温暖化防止への取り組みを加速しています。

この目標を達成するため、徳山製造所では有効エネルギーのロスゼロに向け、徹底的な省エネルギーと排熱の有効活用を推進しています。さらに、排出$CO_2$の回収、活用などカーボンリサイクルに取り組んでいくほか、研究開発部門では$CO_2$対策を契機に、環境・エネルギー領域での革新的な技術開発と事業創出を検討するとともに、環境貢献型製品の開発を進めていきます。また事業部門では、$CO_2$リスクも踏まえて事業戦略を構築し、安価な電力に依存しない事業構造への転換を図るなど、グループ全体で積極的に取り組んでいくこととしています。

**BAU*削減量グラフ**

＊BAU：Business as Usual
削減対策を実施しない場合の排出量




### 徳山製造所のエネルギー効率の最適化

徳山製造所内の各プラントの省エネルギーに加えて、プラント間でのエネルギー融通や、社外への熱、エネルギー供給などを行って、徳山製造所全体でのエネルギー効率を最適化します。

### 新規技術開発

**$CO_2$の回収・再利用**　大学など社外の研究機関の連携なども行いながら、徳山製造所から発生する$CO_2$の回収技術、あるいは回収した$CO_2$を活用する技術などを開発します。

$CO_2$ 排出量削減の取り組み

### 再生可能エネルギー導入

**バイオマス混焼**　当社の保有する火力発電設備においてバイオマスの使用を増やして、化石燃料使用量を削減します。
**エネルギーミックス**　将来の環境行政やエネルギー情勢などについてシナリオを策定し、2030年度における製造所のエネルギーミックス（電源構成）を検討します。

### 再生可能エネルギー由来電力（再エネ電力）による水素製造

大規模な変動再エネ電力にも対応可能な水素製造設備の開発として、商用サイズ電解槽およびプロセスの開発と実証を行います。

### ■ $CO_2$プロジェクトグループを立ち上げ

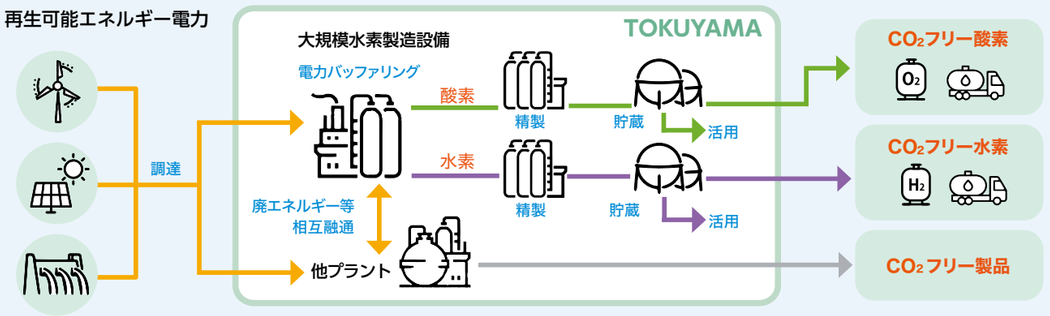
2020年1月、トクヤマは$CO_2$排出量削減目標の達成へ向けた施策の実行部隊として、$CO_2$プロジェクトグループを立ち上げ、上記の施策に取り組んでいます。

***Topics***

## 再エネ電力を活用した大規模水素製造の開発・実証実験を開始

再生可能エネルギーを安定的かつ大量に利用していくためには、気候条件等による発電量の変動と貯蔵が大きな課題となっています。トクヤマでは、この再エネ電力を水電解を利用して水素に変換することで貯蔵・活用する研究を行ってきましたが、さらに低コストで$CO_2$フリーの水素を大量に製造し、同時に$CO_2$排出量の大幅な削減ができるよう、大規模な再エネ電力の負荷変動に対応可能な水素製造設備の開発・実証実験を2019年6月から開始しています。この開発・実証実験は「平成31年度やまぐち産業イノベーション補助金事業」に採択され、変動再エネ電力のバッファリング化を図る大規模水電解設備や水素・酸素利活用のためのガス精製設備の開発、コスト低減のための工場内他プラントとの廃エネルギーの融通システムの構築などを進めています。

**再生可能エネルギー電力**



CO₂ CO₂の削減　環境負荷物質の削減　廃棄物の削減　＊製品・サービス名に続く【　】はグループ会社名

## トクヤマの環境貢献型製品

トクヤマは事業活動において省エネルギーや$CO_2$排出量の削減に取り組むだけでなく、LCA*の視点から環境負荷物質と廃棄物の削減に貢献する製品の開発・製造を行っています。

＊LCA：製品・サービスのライフサイクル全体（資源採取－原料生産－製品生産－流通・消費－廃棄・リサイクル）またはその特定段階における環境負荷を定量的に評価する手法

### 半導体の高性能化に欠かせない放熱材 窒化物セラミックス

電気自動車をはじめFA機器、情報通信機器等の制御などに用いられるパワー半導体の需要が拡大する中で、高性能化に伴い、半導体の熱対策の重要性が高まっています。半導体などの放熱材としてトクヤマが製造する窒化アルミニウムフィラー（充填剤）は、従来の放熱フィラーの約9倍の熱伝導性で高い放熱性能を有し、半導体が実装される機器の消費電力の節減にも貢献しています。2020年には、新たに先端材料の事業化を目的として「先進技術事業化センター」を着工します。

### 原料に植物由来ポリエチレンを配合 ポリオレフィンフィルム［サン・トックス］

食品包装を中心とした包装材料に使用されるプラスチックフィルムは、そのほとんどが化石燃料を出発原料としています。植物を出発原料としたバイオマスプラスチックは、植物の光合成により大気中の$CO_2$を吸収して植物内に炭素として蓄えることで、焼却による$CO_2$の放出を相殺できるカーボンニュートラルな存在とされています。サン・トックスでは持続可能な社会の実現に向けて、バイオマスプラスチックをフィルム原料の一部に配合したポリオレフィンフィルムをいち早く提供し、SDGsの推進と顧客のニーズに応えています。

### 地球環境にやさしい素材 塩化ビニル樹脂［新第一塩ビ］

塩化ビニル樹脂（PVC）は、食塩と石油を原料としうち約6割が食塩分であり、加工品が長寿命でリサイクル性に優れることから、省資源のプラスチックです。グループ会社の新第一塩ビで製造販売されるPVCは、

パイプ・防水シート等の建材、電線被覆、壁材床材等の内装材、薬品包装・輸液バッグ等の医療分野、文具・手袋等の日用雑貨など幅広い用途に使用されています。PVCは、その製造および加工においてエネルギー消費が少なく、$CO_2$、NOx、SOxの排出量も少ない環境に優しい素材で、耐久性、耐食性、リサイクル性に優れた樹脂特性と相まって、資源とエネルギーの節減につながっています。

### 建物の断熱性能を向上し$CO_2$削減に貢献 高性能樹脂サッシ［エクセルシャノン］

ゼロエネルギーハウス、さらにはライフサイクルカーボンマイナス住宅を実現するためには、住宅の断熱性能と気密性能を向上させることが不可欠です。壁に比べて断熱性能が劣る窓の高断熱化に樹脂サッシが活用されています。グループ会社のエクセルシャノンの高性能樹脂サッシは、一般的なアルミサッシと比べ断熱性が高く*、冷暖房の消費電力を減らし、$CO_2$の排出量を大幅に低減します。

＊エクセルシャノン製高性能樹脂サッシ「トリプルシャノンⅡx（三層複層ガラス）: 0.94 W/(㎡･K)」は一般的なアルミサッシ「アルミサッシ（単板ガラス）: 6.51W/(㎡･K)」と比較すると、窓から逃げる熱を約85%低減することができます
アルミサッシ: 住宅の省エネルギー基準の解説「熱損失係数の計算に用いる開口部の熱貫流率」から引用
トリプルシャノンⅡx : JIS A2102-1, -2に基づく計算値

### ごみ焼却灰や建設発生土、下水道汚泥を有効活用 セメント工場での廃棄物受入れ・再資源化 ［ごみ焼却灰：山口エコテック、下水道汚泥：森づくり］

セメント工場では、再資源化処理したごみ焼却灰年間約3万トン（10トン大型ダンプ3,000台分）をはじめ、改質した建設発生土も原料とするほか、処理の難しい下水道汚泥はバイオマス燃料化して、石炭の代替エネルギーとして活用し、$CO_2$削減と自治体等のごみ問題の解決に貢献しています。

### 低コスト・長寿命、大型車の燃費も向上 コンクリート舗装

社会資本の整備に伴う環境負荷の低減や維持管理の合理化のため、道路舗装ではコンクリート舗装への注目が高まっています。道路舗装の9割を占めるアスファルトと比較し、コンクリート舗装は耐用年数が50年と長く、ライフサイクルコストが大幅に低減できること、打換え頻度が抑えられ環境負荷が低減できること、大型車両の燃費が0.8～4.8%向上*すること、路面温度が最大10℃程度低下*し、ヒートアイランド対策に効果があること等のメリットがあります。トクヤマは、打設後1日で養生が終えられる早期交通開放型コンクリート舗装「1 DAY PAVE」の開発に参画し、トクヤマグループ各社で施工し普及に努めています。

＊（一社）セメント協会調べ

### モーダルシフトで$CO_2$削減 物流における地球温暖化防止への取り組み

トクヤマでは、トラックによる貨物輸送を海上輸送や鉄道輸送に転換するモーダルシフトの推進など、環境と人に優しい物流システムの構築に取り組んでいます。2019年12月には国土交通省・経済産業省・農林水産省が提唱する「ホワイト物流」に賛同し、11項目の自主行動宣言を提出しました。また、2020年3月には（公社）鉄道貨物協会エコレールマーク事務局より、「エコレールマーク取組企業」の認定を取得しました。

株式会社トクヤマは、エコレールマーク認定企業です。
エコレールマーク

*Topics*

### 第16回LCA日本フォーラム 会長賞受賞［トクヤマ・チヨダジプサム］

トクヤマ・チヨダジプサムの「結晶大型化による石膏ボードの100%再生技術」が第16回LCA日本フォーラム会長賞を受賞（トクヤマとの共同受賞）。建物の壁や天井などの内装材に使用される石膏ボードの廃材は、その大部分が埋立処分されていたものを、石膏ボードの結晶構造を改質し再結晶化する、結晶大型化処理技術を開発し、「ボード to ボード」となる廃石膏ボードの100%リサイクルを世界で初めて実現しました。

# 地域とともに、循環・共生社会をつくる

マテリアリティ：**地域社会との共存、連携、貢献**

**トクヤマは、持続可能な未来を「社会」とともに築く活動を継続的に行うため、多様なステークホルダーと双方向のコミュニケーションの推進に向け、積極的な対話を行っています。**

2020年2月に身近にある竹をとおしてSDGsを考えてもらうことを目的に、トクヤマが企画・主催した「徳山駅前 真・竹取物語」の運営にご協力いただいた皆さんから、ステークホルダー・ダイアログとして、竹の地域循環・共生に向けてのトクヤマの取り組みについてご意見をうかがいました。

**――はじめに、トクヤマとのかかわりと「真・竹取物語」参加のきっかけをお聞かせください。**

**中村**　私の高校からは、多くの教え子がトクヤマさんに就職し、活躍しています。私自身は工業化学コースの教師として専門科目「化学工学」で徳山製造所の工場見学で得た知識を生かして製造技術の基礎・基本を指導しています。

**田澤**　私は、未利用資源の竹の利活用による持続可能な社会を実現したいという想いから、竹を使用した製品の企画・製造・販売を行っているのですが、周南市に広がる竹資源の有効活用に挑むトクヤマさんの「とくちゃれ」（→**Topics**）の企画で、トクヤマさんからの依頼でプロデューサーとして参加しました。

**飯田**　友人の田澤さんに誘われて参加しました。トクヤマさんが竹の可能性をどう引き出していかれるのか興味を持ち、かかわらせていただきました。

**繁永**　私は飯田さんからお声がけいただきました。それ以前に、徳山商工会議所で市内の休閑地の利用方法の検討会に参加したのですが、これはトクヤマさんの「とくちゃれ」のプロジェクトでした。

トクヤマ広報・IRグループの宣伝部長「たぬ助」
「真・竹取物語」では里山の自然を守るアンバサダーを務めました

**ステークホルダー・ダイアログ参加者**

**飯田 圭子** 氏
有限会社大正館 代表取締役：周南市で割烹旅館、カフェ、ギャラリーなどを経営。竹スイーツ開発、高校生ボランティアコーディネートを担当。

**中村 宏昭** 氏
山口県立徳山商工高等学校 環境システム科教諭、硬式野球部長。山口地区化学工学懇話会会員。野球部員ボランティア協力。

**繁永 政志** 氏
一級建築士・繁永政志都市建築計画事務所代表。竹のゲートのデザインを担当。

**佐藤 華津** 氏
草月会 山口県支部長：光市伝統文化作法教室を主宰。小学校・高校でも茶道・華道の講師を勤める。

**田澤 恵津子** 氏
エシカルバンブー株式会社 代表取締役社長：未利用資源の竹を使用した商品の企画・製造・販売を行っている。竹イベント全体のプロモーター。

**佐藤**　バーチャルハリウッド協議会*でのトクヤマさんと草月会のコラボ企画の実施のため、トクヤマさんの地元の山口県支部長としてかかわらせていただきました。

**中村**　徳山商工硬式野球部では、メンタルトレーニングを兼ねてボランティア活動を積極的に行っているのですが、「真・竹取物語」では多くの竹が必要だということで、部員の鍛錬にもなるだろうと竹を切る作業をお引き受けしました。

*お客さまや社会に感動をもたらす新たな価値創出のため、異業種や個がもつ多様性を生かしたプログラムを実践する企業・団体が参加する組織

*Topics*

## 周南きさらぎ文化祭にトクヤマが参画――「徳山駅前 真・竹取物語」

トクヤマは、2020年2月の周南きさらぎ文化祭に参画し、「徳山駅前 真・竹取物語」を開催しました。これはトクヤマの「とくちゃれ」の1つのチームの掲げる「竹資源の工業化を阻むボトルネックに挑もう！」というテーマから生まれたプロジェクトです。全国4位の竹林面積を有する山口県において、周南市でも竹林面積が拡大し、里山の生態系を壊すなどの被害が出ていることを踏まえ、資源としての竹の活用と、その優れた機能性と多様な用途に着目し、駅前から「ヒトと暮らしと自然を化学する」をテーマに、「見て、聴いて、体験できる」イベントとして開催しました。

市内の高校生たちと竹を約2,000本伐採し、それを用いたテーマゲートを造形したほか、草月流山口支部による竹のいけばな作品の展示、竹を材料にした子ども化学実験室などを開催し、6日間で66,000人の来場者がありました。

また、このイベントで使用した竹は自家発電所で燃焼試験に活用し、竹によるバイオマス発電の実用化に取り組んでいます。

高校生が伐り出した竹を使った「竹のテーマゲート」

**とくちゃれ：** 社員がトクヤマの企業価値を高め、自分が本当に面白い、やりたいと思うことを発案し、部門の垣根を超えて取り組む社内風土改革プロジェクト。2019年度は19のチームが活動を展開しました。

## 親しみやすい会社へイメージが変わった

**――「真・竹取物語」に参加してトクヤマへの印象に変化はありましたでしょうか？**

**中村**　これまでの「堅実だがやや閉鎖的」というイメージから「地域に開かれた開放的な会社」へと変わりました。

**飯田**　真面目な社員、堅実で誠実な会社というイメージを持っていますが、反面、遠慮がちでアピールがあまりお上手ではないと感じています。駅や市役所などの電力の一部にコンビナートの余剰電力が利用されているなどの貢献が、市民にあまり知られていないのは残念です。

**佐藤**　周南コンビナートの大企業から親しみやすい会社へと変わりました。「真・竹取物語」の“竹から生まれたのはかぐや姫だけじゃなかった”というキャッチフレーズは楽しいですね。

田澤恵津子氏

**田澤**　未来に向けて大きな可能性を持つ企業だと感じました。「真・竹取物語」では多くの社員の方にお手伝いいただきましたが、トクヤマさんの団結力の強さに感心しました。

**繁永**　高校まで光市で生まれ育ったこともあり身近な存在ではありませんでした。４年前にUターンで戻り、徳山港近くにオフィスを持ち、製造所の景色を毎日眺めるうちに、とても親近感を持つようになりました。大企業ですが、地元を大切にする会社というイメージです。

## 課題解決を事業化に結びつけることが大切

**――「真・竹取物語」について、どう評価されていますか？**

佐藤華津氏

**佐藤**　トクヤマさんが全社を挙げて自然との共存に取り組まれているのは素晴らしい。草月流山口支部では、徳山駅の２階デッキに「竹による化学反応」をテーマに、県内の孟宗竹を用いた大作を制作しました。竹の調達からトクヤマさんのご協力をいただきました。多くの市民の皆さんに楽しんでいただけたようですし、竹の利活用という社会課題を考えるイベントに、文字どおり華を添えることができて嬉しいです。

**――図書館内のいけばな作品にはトクヤマの素材「NFシート」を使ったものもありました。**

**佐藤**　NFシートは初めて知ったのですが、空気や湿気は通しても水は通さず画期的ですね。

**繁永**　周南市の中心でこれまでにないイベントが開催され、そしてやりきったことはインパクトがあり、イベントとしては成功だと思います。ただ「竹のイベントがあった」という認識にとどまっている市民も多く、「トクヤマと竹、そして燃焼実験」というところまで結びつけられた人は少ないと思います。

**――１回のイベントでは難しいですね。**

**繁永**　この後、「竹を使ったバイオマス発電を事業化！」というニュースが流れたとき、「あのイベントは、そういうことだったのか…」と理解され、再評価されるでしょう。竹を使ったバイオマス発電を実現するために、イベントを含めてさまざまな取り組みを行ってきたというストーリーが市民にも共有されるだろうと思いますので、事業化に結びつくと良いですね。

繁永政志氏

**飯田**　先ほど、アピール不足と申しましたが、竹を使ったバイオマス発電が実用化されると、大きなアピールになりますね。竹を使って$CO_2$の排出を減らせるだけでなく、竹害に困っている方々をはじめ、さまざまな立場の人にとって好循環が生まれて、とても良いですね。

**――徳山商工の生徒さんたちには環境学習の機会にもなったとうかがいました。**

中村宏昭氏

**中村**　はい。多くの生徒たちが汗を流しながら共同作業を体験し、それが駅前のオブジェとなって多くの市民の方に楽しんでいただいたことで、インプットからアウトプット、さらにはアウトカムまでの“真・感動体験”となりました。

**佐藤**　私は学校で生徒たちに華道を指導しているのですが、地元の高校生という若い世代と一緒に取り組んでいることが、とくに素晴らしいと思います。竹を切るのは大変ですが、中村先生のお話をうかがい、その作業を通じて生徒さんたちは竹害や環境問題を学ぶとともに、力を合わせて成し遂げたことの達成感も得たことでしょう。

## 地域循環・共生へリーダーシップを期待

**――今後トクヤマに期待することをお聞かせください。**

**中村**　高校生とトクヤマさんの若手社員との地域交流の機会や、「技術教育訓練センター」の高校生等への開放をお願いしたい。SDGsの達成には高校生の発想や着眼点がヒントになると思います。また、地域への発信のために若手社員の力を発揮してもらいたい。若い世代の力を大いに期待したいですね。

**田澤**　竹を継続的に活用することができる製品の企画・製造です。竹を継続的に使うことで実現できる、美しい森の保全・再生モデルとして、周南にモデル山林をつくってほしいです。

**佐藤**　リサイクルまで開発企業が担うような、4Rに応える会社。化学の力で空気や水、土を守っていくリーダー企業になってほしいです。

**繁永**　活気のあるまちは地元企業が行政・市民など多様なステークホルダーと強いつながりを持っています。会社が資本、技術、人材などのリソースを地域の発展に生かすこと、社員とその家族がまちに出て賑わいを生み出すことの両方あります。今後もさまざまな形で地域とつながることで、地域が豊かになり、優秀な人材が集まり、トクヤマさんの企業価値も高まっていくと思います。

飯田圭子氏

**飯田**　新型コロナウイルス感染症で社会全体が大変な状況ですが、世界の経済活動が少し緩やかになっただけで、空気や水がきれいになっています。私の小さな会社もこれまで以上に環境に配慮し、目先の利益を優先することなく経営していくつもりです。トクヤマさんの工場から眺めた空や海が、これからも澄んだ空気や水であり続けるよう、リーダーシップを発揮していただきたいと思います。

**中村**　地域に深く根差し、地域社会の発展に貢献する“地域のキーカンパニー”として、明るく楽しく元気よく、みんなで創る「さわやかなまちづくり」の中心的な役割を担ってほしいです。

**――ありがとうございます。皆さんからのご意見を踏まえ、SDGsの実現へ向け地域循環・共生への取り組みを推進し、皆さまのご期待に応えていきたいと思います。今後ともよろしくお願いいたします。**