

サントリーホールディングス株式会社
協栄産業株式会社

ペットボトルリサイクルの環境負荷 低減と再生効率化を同時に実現する 「F to P ダイレクトリサイクル技術」の開発

サントリーグループは、持続可能な社会の実現に向けて「プラスチック基本方針」を策定し、循環型社会の実現に向けて活動している。今般、環境負荷低減と再生効率化を同時に実現するペットボトルリサイクルシステム「F to P ダイレクトリサイクル技術」を協栄産業株式会社と世界で初めて開発した。

サントリーグループの取組みと協栄産業リサイクル施設の見学取材を紹介いたします。

1 廃プラスチックの課題と サントリーグループの取組み

5月のバーゼル条約改正、6月のG20大阪サミットなど、国際的に廃プラスチックへの取組みが厳しさを増す中、スーパーなどではレジ袋有料化の義務付け方針が示されるほか、飲食店などでストローを廃止する動きも広がっている。

飲料業界ではペットボトルのリサイクル率が8割を超えており欧米に比べ水準は高い。ペットボトルは「ポリエチレンテレフタレート(PET)」の単一の素材からできており、再生材料としての利用価値が高く、ペットボトルの他にも食品用トレーや卵のパック、カーペットや衣類などにも利用されている。

しかし、リサイクルペットボトルをトレーや繊維など別の用途に再生した場合、再びペットボトルに戻すことはできずリサイクルの輪はそこで止まってしまふ。現状では、別の用途に転用される場合が多く、ペットボトルに再生される量はまだまだ少ない。

そのような状況の中、サントリーグループは、持続可能な社会の実現に向けて、循環型かつ脱炭素社会への変革を強力に先導すべく、2019年5月に「2030年までにグローバルで使用すべてのペットボトルに、リサイクル素材あるいは植物由来素材のみを使用し、化石由来原料の新規使用をゼロにすることで、100%サステナブル化を目指す」などを掲げた、「プラスチック基本方針」を策定した。

サントリーグループは、企業理念に掲げる「人と自然と響きあう」の実現を目指し、グローバルにサステナビリティ経営を推進している。具体的には、植物由来原料を100%使用したキャップを飲料用ペットボトル向けに世界で初めて導入、また100%植物由来ペット実現に向けた取組み、「B to Bメカニカルリサイクルシステム」、「F to Pダイレクトリサイクル技術」の開発など、環境負荷の少ない容器開発やリサイクルシステムの構築に継続して取り組んでいる。グループでは中期目標として2025年までに国内清涼飲料事業における全ペットボトル重量の半数以上に再生ペット素材を使用していくことを掲げている。

2 サントリーと協栄産業とのタッグによる、 ペットボトルリサイクルの取組み

① B to B メカニカルリサイクルシステムの開発

協栄産業は、1985年の創業時からPET樹脂に着目し、「ペットボトルは単一の素材であるため、使用後ももう一度ペットボトルに戻せるのではないかと」「ボトル to ボトル(B to B)」の水平リサイクルの実現を目指し、使用済みペットボトルを都市から湧き出る貴重な「都市油田」と捉え、活用する方法を模索してきた。

素材のPETは、成型時の熱により、IV値(粘性、ボトル:成型前IV値約0.80)が下がり(劣化)、そのままでは、ペットボトルへのリサイクルはできず、シート(卵パックなど:約0.72)や長・短繊維(衣料類など:約0.58)へのカスケードリサイクルとなってしまう。

そこで、使用済みペットボトルを真空・高温下で一定時間の処理(再縮合重合反応)を行い、再生材中の不純物を除去することで製造されるメカニカルリサイクルレジンをを用いて、再びペットボトル※を製造する仕組みを確立。2011年5月「B to Bメカニカルリサイクルシステム」がサントリーと共同開発のもと誕生した。翌年4月、サントリーは国内飲料業界初のメカニカルリサイクル再生PET樹脂100%の“リペットボトル”を導入した。

② F to P ダイレクトリサイクル技術の開発

2018年8月、両社はB to Bをさらに進化させた「F to Pダイレクトリサイクル技術」を海外のプラントメーカー2社(イタリア・SIPA社、オーストリア・EREMA社)と世界で初めて共同開発した。年間約3億本の再生ペットボトル※を生産できる「東日本FtoPファクトリー」(協栄産業)を設置し、稼働している。

※ここでいうペットボトルとは、プリフォーム(PET樹脂から作られる、試験管のような形をしたペットボトルの原型。)を指す。

3 再生処理工程

①回収

東日本 PET ボトル MR センター (ジャパンテック (株): 協栄産業グループ企業) には、回収されたペットボトルが1日400万本 (店舗15%、市区町村 (容器リサイクル法) 80%、事業系5%) 集まってくる。



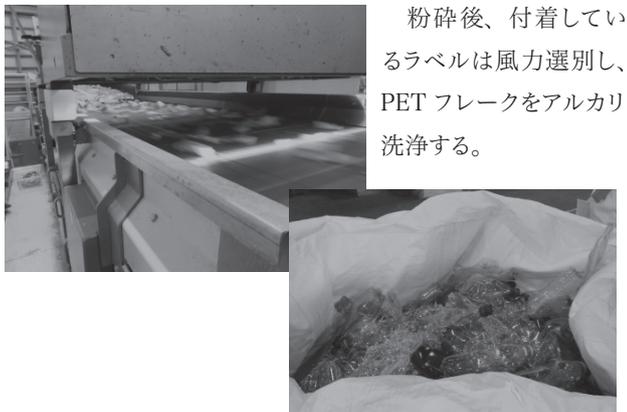
東日本 PET ボトル MR センターと回収されたペットボトル



左から店舗、市区町村、事業系から回収されたペットボトル (事業系はラベルがそのままのボトルが多い)

②選別・破碎・洗浄

回収されたペットボトルはトロンメルにて解俵後、風力等で付着物・塩化ビニルボトルを除去。色のついたペットボトルは CCD カメラで取り除く。人の手による選別を含め、選別工程を繰り返す事によって、異物の混入を防いでいる。



粉碎後、付着しているラベルは風力選別し、PET フレークをアルカリ洗浄する。

CCD カメラによる選別ラインと色のついたペットボトル。国内では2001年に自主設計ガイドラインにより着色ボトルを廃止。国内のメーカーはこのガイドラインを遵守。

③ペレット製造

②の再生 PET フレークを溶融し、押出機、冷却、裁断、結晶化処理を経て、ペレットを製造する。

製造工程において、真空・高温下で一定時間の処理 (再縮合重合反応) により、不純物を除去 (PET は線状高分子のため不純物が入りやすい)、IV 値を回復させ、バージン原料と同等のレベルに再生している。

④プリフォーム成型

- i) B to B の場合: ③のペレットをプリフォーム成型する別の工場に輸送し、乾燥後、再度溶融し、成型する。
- ii) F to P の場合: ②のフレークを配管で隣接する東日本 F to P ファクトリーに移送。成型プラントでフレークを再縮合重合反応処理後、水飴状となった樹脂を直接プリフォーム成型機へ送り込み、成型する。



東日本 F to P ファクトリーのプリフォームをダイレクトに成型するプラントと成型されたプリフォーム (左の四角は展示台)

完成したプリフォームは、ベルトコンベアを使用して施設外の納品エリアに運ばれ、その後飲料メーカーの工場へ出荷される。プリフォームを加熱し、高圧空気を吹き込むことでペットボトルに成型され、中身が充填される。



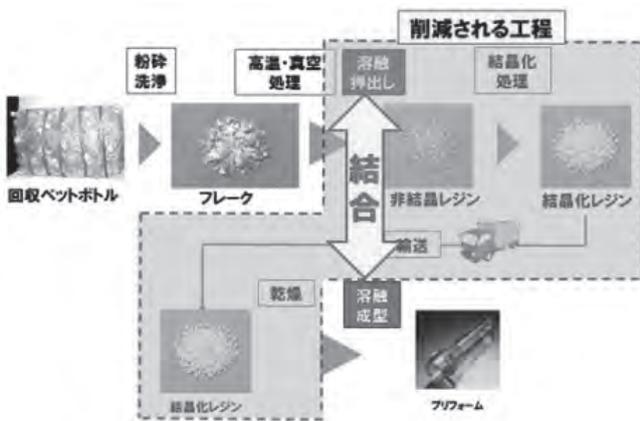
F to P 成型のプリフォームから作られたペットボトルの展示

◆ F to P ダイレクトリサイクル技術の効果:

樹脂の乾燥や溶融工程は、従来の技術では必要不可欠なものだが、そのためには多くの電力を消費していた。F to P ダイレクトリサイクル技術では、これまで2つの工場に分かれて行っていた製造プロセスを4工程削減し、溶融工程を1回に短縮することに成功した。

これにより、原油から1kgのPET樹脂を精製する際に排出されるCO₂量は1.577kgであるが※1、B to Bでは0.583kgで約63%の削減が可能※2。F to Pでは従来の工程と比較して、さらにCO₂排出量を約25%削減できた※3。

そもそも、物性を回復し、同じ用途で繰り返し使用可能な両システムは、地球の環境と資源を守る点において、その効果は非常に大きい。



F to Pによる製造プロセスの削減:
B to Bでは必要だった点線枠の工程を削減することに成功

- ※1 一般社団法人プラスチック循環利用協会調べ/2009年6月
 ※2 協栄産業のデータに基づき三菱UFJリサーチ&コンサルティングが算定/2009年3月
 ※3 サントリーホールディングス株ニュースリリースより/2018年3月19日

4 今後の展開

①自治体との連携

サントリー MONOZUKURI エキスパート(株)(東京・港区。以下、サントリー)は、大阪市とペットボトルの再生で連携協定を結び、2019年秋より、家庭から出る使用済みペットボトルをリサイクルする。

この事業は、サントリーが同市内のコミュニティと呼ばれる小学校区程度のまとまりと直接ペットボトルの売買契約を結び、同社の国内での飲料用ペットボトル活用していく。収集・運搬・選別・圧縮・再資源化の工程を、サントリーから委託を受けた業者が実施し、サントリーが飲料を充填し再利用する流れだ。

対象地域の各家庭が使用済みのペットボトルを洗い、キャップやラベルを外しつぶした状態で専用の回収袋に入れたものを、委託業者が毎週決まった曜日に収集する。また、同市は今回の取り組みと並行して、従来の自治体回収も継続する。

大阪市は家庭から出る使用済みペットボトルを年間7千トン回収している。家庭で洗った汚れの少ないボトルを多く回収し、再生ボトル用の良質な原料を安定して確保する狙いだ。「ボトルからボトルへ」の資源循環モデルの実現には、自治体との連携が欠かせないとみている。

②生産ラインの拡大

東日本F to Pファクトリーは、2018年8月に第1号ラインを稼働させ、サントリー食品インターナショナルに出荷している。2020年春には、2本目のラインを稼働する予定で、生産能力(プリアフォーム:年間約3億本)が2倍になることを見込んでいる。

協栄産業は、日本の産業や地球環境のためにもペットボトルの国内循環が大切と考え、「海外に輸出してリサイクルを任せるよりも、国内循環して上手に活用する」ことを目指している。

このペットボトルの水平リサイクルは、国内飲料メーカーをはじめ、海外でも注目されており、ロシア国営TV、CNNなど多くのメディアが取材に来ている。

持続可能な社会の実現が強く求められている、まさに今の時代にマッチした“水平型資源循環システム”であり、今後のさらなる展開を期待してやまない。(取材:9/13 菅野)

サントリーホールディングス株式会社

所在地(本社):大阪市北区堂島浜2-1-40
 創業:1899年
 設立:2009年2月16日
 資本金:700億円
 ホームページ: <https://www.suntory.co.jp/>
 事業内容:グループ全体の経営戦略の策定・推進、およびコーポレート機能
 グループ会社:299社(2018年12月31日現在)

協栄産業株式会社

所在地(本社):栃木県小山市城東2丁目32番17号
 設立:1985年
 資本金:1,000万円
 ホームページ: <http://kyoei-rg.co.jp/>
 事業内容:◆合成樹脂再生加工販売
 ◆産業廃棄物処分業(中間処理)
 ◆産業廃棄物収集運搬業
 ◆産業廃棄物有効処理業
 ◆産業廃棄物処理プラント製造販売、およびそれに付随する機械部品処理装置の製造販売
 ◆物流資材の販売
 ◆業務委託請負業
 ◆一般貨物運送業
 ◆倉庫業
 ◆上記の業務に付随する一切の業務

ジャパンテック(株) <協栄産業グループ企業>

—取材先—
 東日本PETボトルMRセンター、東日本F to Pファクトリー
 所在地:茨城県空間市長免路1001