

地域密着型ペットボトル リサイクルシステムの構築

松山 弘樹¹・泉谷 芳敬¹・多田 修一¹

¹ 大洋化学 経営企画グループ
(〒644-0003 和歌山県御坊市島584番地)
E-mail: hhiroki_matsuyama@taiyo-chemicals.co.jp

ペットボトル等プラスチックの再生利用の仕組み作りは資源の保全や温室効果ガスの削減につながり、今後の循環型社会に向けて重要性を増している。大洋化学株式会社は和歌山県御坊市においてプラスチックの成形加工業を行う企業であるが、地域密着型のプラスチックリサイクルシステムの構築を行っている。このシステムは立地する御坊市周辺において地元の協力を得てペットボトルを回収し、粉碎処理後に安価で良質な再生製品の製造・販売を行うものである。さらに販売収益の一部を地元協力者に還元して円滑な運営に役立てている。

弊社では、このようなリサイクルシステムの広域化や国際化などを重要なビジネス展開と位置づけ今後も拡大を目指して継続的に取組む予定である。

Key Words : Community-based recycle system, PET bottle recycle, Eco-business, Eco-products

1. はじめに

東京営業所 東京都港区新橋2丁目16-1

北陸営業所 石川県加賀市山代温泉37-93

(1) リサイクルシステム構築の背景

ペットボトル等プラスチック包装容器のリサイクルシステムは循環型社会の構築に向けた重要な社会的インフラと位置づけることができる。1997年には包装容器リサイクル法の制定により国のレベルにおいてプラスチック包装容器のリサイクルシステムが構築されている。一方でリサイクルには広域化を図ることが必ずしも有利に働くとは限らず地産地消システムが有利な場合がある。

大洋化学株式会社（以下「弊社」と呼ぶ）では、立地する和歌山県御坊市の学校、PTA等と御坊市の協力を得て、地産地消型のペットボトルの循環システムを構築し業績に寄与している。

(中国関連会社) 紹興大洋塑料有限公司

(中国浙江省上虞市)

(主な事業・製品 (写真-1参照))

- ・OEM事業
インスタントコーヒー用キャップ
照明器具製品
ガス管継手、水道継手
シャワーヘッド、水洗器具
- ・樹脂事業
ユリア樹脂、再生ペット樹脂
- ・麻雀関連事業
麻雀牌

(2) 会社概要

弊社は和歌山県御坊市に本社を置くプラスチック成形加工業の企業であり、概要は以下のとおりである。

(設立) 昭和39年9月6日

(代表者) 上西 一永

(資本金) 31.5 百万円

(事業所) 本社・工場 和歌山県御坊市島584
美浜工場 和歌山県日高郡美浜町和田90
大阪支店 大阪市中央区本町2丁目3-8

2 リサイクルシステム

(1) 全体の枠組み

構築したリサイクルシステムの全体像は図-1に示すとおりである。

御坊市を中心とする近隣地域の小中学校等子供会やPTAが子供たちの協力を得て各家庭から廃ペットボトルを収集し、それを弊社が回収する。また、御坊市内にあ

インスタントコーヒー用キャップ



照明器具



ガス継手、水道継手



シャワーヘッド、水洗器具



ユリア樹脂、再生ペット樹脂



麻雀牌



写真-1 主要製品

大洋化学が御坊市で進めるペットボトル回収のしくみ



図-1 地産地消型ペットボトルリサイクルシステムのイメージ

る和歌山高専学生寮（定員約520名）では、寮生会の活動としてペットボトルの回収を行って協力している。

その他の一般家庭については大規模店舗等の協力で収集場所（ネットかご）を設置している。

収集に当たってはボトル洗浄とキャップ（受けを含む）の取り外しをお願いしており、子供会・PTA経由では徹底されているためのその後の取り扱いを容易にしている。

持ち寄ったペットボトルを弊社が回収し、これを御坊広域事務組合の運営する御坊広域清掃センターへ持ち込み、粉碎処理を委託する。

粉碎処理後のペットボトルフレークを美浜工場に舗装材「エコハnz」（商品名）や給食トレーなどに加工し、販売されている。なお、エコハnzと給食トレーは和歌山県認定リサイクル製品に指定されている。

(2) 小中学校、子供会、PTA等の役割と参加の意義

ペットボトルの収集は、御坊近隣の小中学校の子供会、PTA（以下、「小中学校等」という）や大規模店舗等に設置された収集ボックスにて行われている。

小中学校等の回収に対しては、その対価として重量当たりの単価を決めて寄付として学校に還元している。小中学校等では、その予算を環境関連書籍費用等にあてて、環境教育の一環としている。

また、給食トレーについては御坊市内の小学校に採用されている。児童は、毎日の給食の時間にリサイクルの成果を目で確認できることから、リサイクル活動への参加意識を高めている。これによって、資源保全や環境問題への意識を高める効果が期待でき、ペットボトル回収自体も環境教育の一つと位置づけられるものと考えられる。

(3) 自治体

回収・収集したペットボトルは、広域圏行政を担う一部事務組合である御坊広域事務組合の御坊広域清掃センターにてフレーク状に粉碎される。また、組合構成市町村内で収集されたペットボトルについても全量粉碎処理後、弊社が引き取っている。これによって同組合はペットボトルに関しては、独自処理が可能となっている。

また、地元の御坊市では、小学校でのリサイクル製品である給食トレーを採用して、リサイクル製品の普及に貢献している。

自治体としてのメリットとしては、以下のことが挙げられる。

- ①収集・運搬についても無償で依頼できるため、コストが発生しない。
- ②指定法人ルートに比べて収集した容器包装廃棄物に係る品質上の制約条件が少ない¹⁾。
- ③ペットボトル排出量の変動に対して柔軟に対応できる（例：10t 車 1 台未満といった小ロットでも引き取りができる¹⁾）。

(4) 製造業者

このシステムでは製造業である弊社は、回収されたペットボトルの破碎処理施設への収集・運搬と処理後のペットボトルフレークの工場への輸送と製品製造・販売の役割を果たす。

このシステムでは、原料についてバージン材を用いた場合はもちろん、指定法人ルートでの購入より安価な原料調達が可能となり、利益確保につながっている。

一方、営業の状況によって回収されたペットボトルを全量引き受けるができない状況が発生する可能性がある。この場合、その保管や処理の切り替えによって自治体等で余分な保管費用等の経費が生じる可能性が指摘されている²⁾。このため不断の技術開発と営業努力が必要である。

3. 製品の製造

リサイクル製品には2種類の製品があり、主に粉碎したペットボトルをインジェクション成形を行った給食トレーや耐熱漆器等の製品（以下「PETコンパウンド製品」）、フレーク状のまま接着剤で貼り付けた後、表面に廃タイヤゴムを貼り付けたインターロッキングブロック（商品名「エコハンズ」）である。

(1) PETコンパウンド製品

ペットボトルフレークを、押出機で写真-2に示ようなペレットに加工する。材料となる物性は表-1にまとめるとおりである。

表-1 PET コンパウンドの物性

大洋化学株式会社													
項 目	単 位	規 格	試 験 条 件	R-PET-T15P		R-PET-NY1		R-PET-A15P		R-PET-BT10-12.5		R-PET-N8J	
				未処理	結晶化	未処理	結晶化	未処理	結晶化	未処理	結晶化	未処理	結晶化
密度	g/cm ³	JIS K7112	水中置換法	1.44	1.47	1.41	1.43	1.35	1.37	1.42	1.43	1.47	1.48
引張降伏応力	MPa	JIS K7113		56	64	40	42	53	55	62	68	55	61
引張弾性率	MPa	JIS K7113		5060	5400	3970	4260	4410	4610	2300	2800	4930	5370
曲げ強度	MPa	JIS K7171		91	100	68	76	88	93	87	100	93	102
曲げ弾性率	MPa	JIS K7171		3710	4330	2880	3260	3230	3660	3570	4050	3790	4450
シャルピー衝撃強度	KJ/m ²	JIS K7111	ノッチなし	28	25	22	19	31	22	NB	28	37	29
荷重たわみ温度	℃	JIS K7191 フラットワイズ法	1.80MPa	68	90	71	96	76	103	64	86	71	99
鉛筆硬度		JBIS K5400		2B	H	2B	H	B	F	3B	B	B	F
融点	℃	JIS K7121	DSC法	255	-	258	-	255	-	257	-	256	-
				86		86		66		76		85	
PET率	%		ナチュラル色	86		86		66		76		85	
塗装性		JIS K5600	*1	○	-	○	-	◎	-	◎	-	○	-
食衛法			*2	適合		適合		適合		適合		適合	
高周波適正		JIS S2029	7.10項	適合		適合		適合		適合		適合	
特徴				汎用		汎用・色相制限有		易塗装		耐衝撃性		高温型の成形可能	
用途例			射出成型	汁碗素地		食器素地		食器素地		トレー		艶あり食器 デザイン小物	

表中の物性値は代表値であり、保証値を示すものではありません

※：未試験

*1 塗装性

クロスハット法

アクリルウレタン塗料分類0:◎、ポリエステル塗料分類0:○、分類1以上:×

当社指定色における、食品衛生法・食品、添加物等の規格基準（厚生省告示第370号）

ポリエチレンテレフタレートを主成分とする合成樹脂製の器具又は容器包装試験に準じる

軟 ← 3B・2B・B・HB・F・H → 硬

150℃×1時間、またはそれに相当する熱量を与え、結晶構造を促進させた状態

2012.3

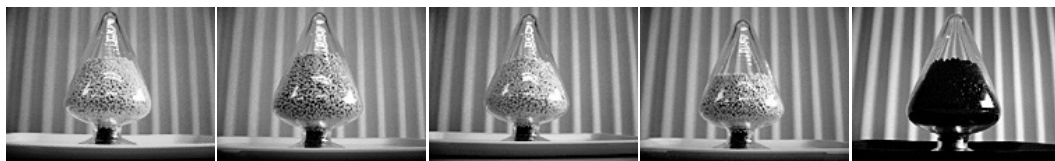


写真-2 インジェクション成形用ペレット



写真-3 PET コンパウンド製品の例

製品は、給食トレーや食器などである（写真-3参照）
これらの製品は、給食トレーが御坊市内の小学校で採用されている。漆器等は100円ショップ等のルートで全国的に販売されている。

給食トレーの価格設定は、既存のFRP 製品より2～3割安い900円台とした。また、椀類も既存品が200～300円に対して100円以下となっている。これは、粉碎以外の工程をすべて一貫生産してコストダウンを図ったことによって実現した。

(2) エコハンズ

原料であるペットボトルを無駄なく利用する用途として開発した製品が、インターロッキングブロック・商品名エコハンズである。給食トレーなどの食器類には、純度の高いペット原料しか使えない。ペットボトルを粉碎するときに発生する口の部分や、粉じんは使い途がなく廃棄されるのが一般的であった。エコハンズは、フレーク状にする粉碎過程で発生するそれらの材料を接着剤と混ぜて硬化させ表面に廃タイヤから再生したゴムチップを貼り付けることでリサイクルを可能にした点で画期的な製品である。

粉碎片による微細な空隙によって水はけがよいうえ、

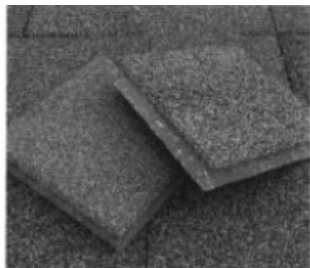
気化熱による吸熱効果も期待できる。また、ゴムチップを貼り付けることにより、柔らかく、足に優しいという特徴から介護施設や病院、幼稚園、公園などでの利用を狙っている。また、グレーチングと組み合わせたエコグレーチングも商品化している（写真-4参照）。

5. まとめ

構築したペットボトルの地産地消型リサイクルシステムの特徴をまとめると以下のとおりになる。

- (1) 技術開発によって、企業収益につながるペットボトルの再資源化による商品開発を成功させた。
- (2) ペットボトルの回収に地域内の小中学校等の子供会、PTAの協力を得ることで、不純物を除外や洗浄が確実にできる回収が可能となっている。
- (3) 利益を協力している小中学校等に寄付として還元することで地域に貢献している。
- (4) リサイクル製品のうち給食トレーは地元小学校で採用して、地消システムを構築している。これによってリサイクルの様子が目に見えることから、一層のリサイクル協力への動機づけとなっている。

エコハンズの単体



エコハンズ施工例



エコグレーチング施工例

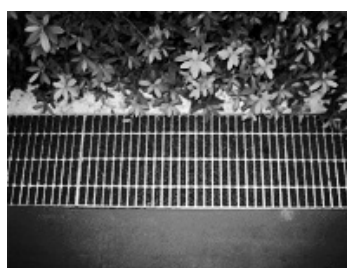


写真-4 エコハンズー製品と施工例ー

(5) 地元自治体にとっての廃棄物収集、処理経費に削減に貢献している。

環境問題への取組みについて弊社は、環境ビジネスととらえ利益を上げることによって継続性を担保できると考えている。

説明した地産地消型のリサイクルシステムについては、地産地消型のメリットを生かせる範囲で、今後も継続的に拡大を目指して行く予定であるが、一方で経済的に急成長している中国等海外においても、今後、リサイクル事業が大きなビジネスチャンスになると考えており、中国における事業所を通して取り組んでいる。

また、LED照明器具等新たな環境に優しい製品にも取り組んでおり、環境をキーワードにしたビジネス展開を模索している。

参考文献

- 1) 環境省：「平成 22 年度 廃ペットボトルの輸出等市町村における独自処理に関する実態調査」結果について（お知らせ） 2011.8.22
- 2) 森岡佳太：PET ボトルリサイクルの構造論的分析 第 29 回法政大学懸賞論文 2006

(2012. 7. 18 受付)

CONSTRUCTION OF THE COMMUNITY-BASED PET BOTTLE RECYCLE SYSTEM

Hiroki MATSUYAMA, Yoshitaka IZUTANI, Shuichi TADA

Building up the system of recycling plastic like PET bottles will lead to reduction of greenhouse gases and conservation of resources, and become important toward the sound material-cycle society in the future. Taiyo Chemical Co., Ltd., which is a plastic molding company to do the processing industries in Gobo, Wakayama Prefecture, is building a community-based plastic recycling system.

This system is composed of the following elements: collecting used PET bottles with cooperation with regional community groups, cutting collecting bottles into flakes, processing the flakes to low-cost and high quality recycled products, and selling the products. The company returns the part of sales revenue to the collaborators and the money is used for smooth operation of the recycle system.

The company recognizes the recycling business as promising business, and aim to expand more widely and internationally.