

香川大学大学院地域マネジメント研究科  
地域マネジメント・ケース・シリーズ  
ISSN1881-3224  
No.4

**動物性残さのリサイクルと用途開発**  
**ーキューピーのケースー**

**木全 晃**

e-mail: akimata@gsm.kagawa-u.ac.jp

March 2007 (May 2010 改訂)

Graduate School of Management  
Kagawa University  
2-1, Saiwai-cho, Takamatsu, Kagawa 760-8523, Japan  
<http://www.gsm.kagawa-u.ac.jp/>

# 動物性残さのリサイクルと用途開発

## —キューピーのケース—

### 目次

#### 1. 再生技術の確立

##### 1-1. リサイクルの背景

##### 1-2. 薄膜の分離技術

#### 2. 副産物の用途開発

##### 2-1. 架橋アミノ酸の特性

##### 2-2. コラボレーションによる新素材

#### 3. リサイクルの基盤

##### 3-1. 44品目の分別

##### 3-2. ごみゼロ活動の水平展開

#### 4. 環境保全活動の継続と課題

##### 4-1. 事業構造の変化と汚泥処理

##### 4-2. ステイクホルダーによる外的影響

#### 5. 動物性残さの市場性

##### 5-1. 期待される高付加価値用途

##### 5-2. ラインナップの拡充

# 1. 再生技術の確立

## 1-1. リサイクルの背景

割卵機と呼ばれる装置が、次々に鶏卵を割る。すると切れ目のある受け皿に卵黄だけがとどまり、卵白は下に流れ落ちる。同時に卵殻は風圧で飛ばされ、別途、回収されていく。600 個ほどの鶏卵を、こうした素材ごとに分けるまでにわずか 1 分ほどで、そのスピード、正確さには目を見張るものがあった。これは、食品メーカーであるキューピー株式会社の五霞工場（茨城県五霞町）で、マヨネーズ原料を精製する際の様子である。同工場は JR 東北本線栗橋駅から車で 10 分ほどの場所に位置する。

なぜ卵黄と卵白、卵殻を分離するかというと、マヨネーズの原料は鶏卵のうち卵黄だけだからである。この五霞工場はキューピーの国内 9 工場のうち、東日本のマヨネーズやドレッシングなどの主力生産拠点で、年に約 3 万 t のマヨネーズを生産するために、約 9800t の鶏卵を用いる。ちなみに、500g のマヨネーズを 1 本生産するには、4 個の鶏卵が必要となる。

「この割卵機は、約 10 年かけて独自に開発しました。現行の装置は 2 世代目です。重量比で鶏卵の約 1 割は卵殻ですが、マヨネーズの生産ラインからみると、これは不要物になります。キューピーグループ全体で、鶏卵の使用量は年におよそ 33 億個、重量は 20 万 t にのぼります。この量は、国内総生産量のおよそ 8% に相当します。卵白は古くから、蒲鉾や菓子などの原料として売却してきましたが、やっかいなのは卵殻でした。グループ全体の生産工程から、年に 2 万 t ほど発生しています」<sup>1)</sup>

そもそも、これら卵黄以外の動物性残さの有効利用が、五霞工場はもとよりキューピー全体の製品生産における課題であった。卵殻はそのまま放置しておくと数日で異臭を発生するために取り扱いがやっかいで、かつては産業廃棄物として埋め立て処分していた。こうしたことから卵殻のリサイクルについては、早期からキューピーは全社で取り組んできた。

始まりは 1956 年頃で、卵殻を洗浄し、粉碎したのちに天日干しで乾燥させるなどし、土壌改良剤として活用を始めた。有料で農家などに売却することもできたが、ほとんど収益にはならなかったという。1970 年代になると、卵殻を食品用途に用いるアイデアが浮上し

---

<sup>1)</sup> 2004 年 9 月 13 日、キューピー株式会社生産技術部課長の高田芳次氏へのインタビュー。

た。というのも、卵殻の約 95%は炭酸カルシウムであり、魚や牛骨よりもリンの含有量が少なく多孔質であるため、人体におけるカルシウム吸収率が高いことなどが様々な分析から判明したからだった。

しかしながら、大きな課題があった。卵殻の内側には、たんぱく質が主成分の薄膜（卵殻膜）が付着しており、そのまま乾燥させると独特の匂いがした。土壌改良剤ならば問題はないとしても、食品基準をクリアするには、この卵殻膜の分離が不可欠となった。そこで 1980 年代前半から、卵殻と卵殻膜との分離技術の開発が始まっている。

## 1-2. 薄膜の分離技術

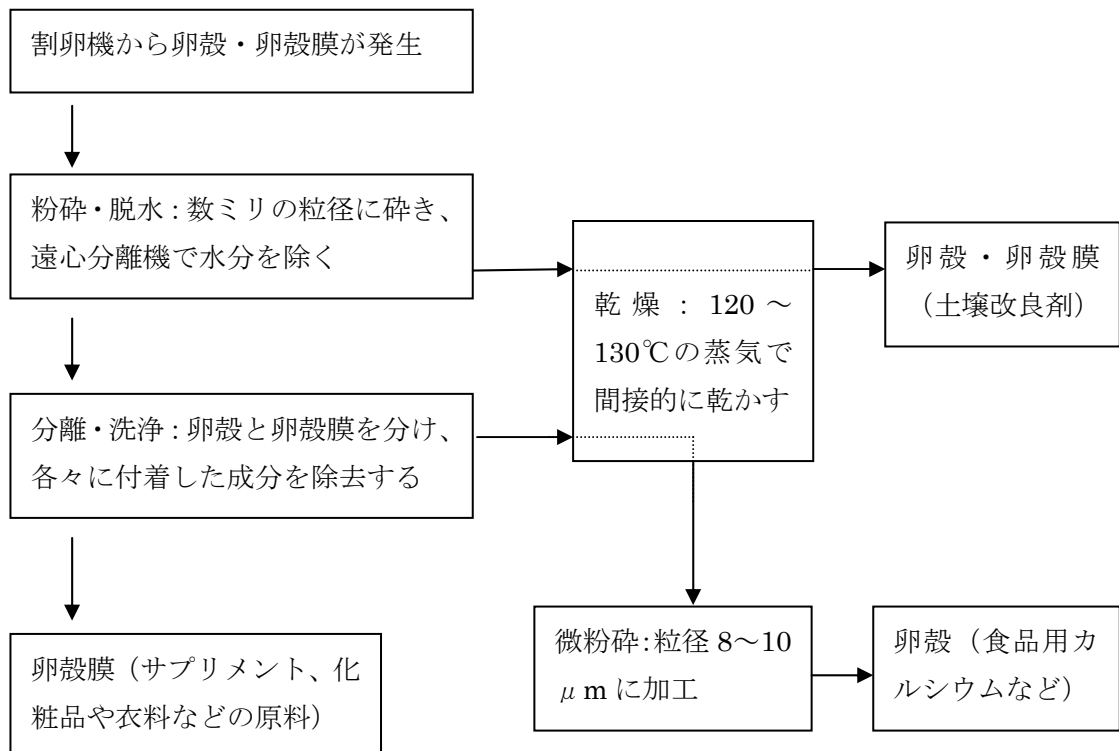
卵殻膜はたんぱく質の薄膜であるため、薬品を用いるなど化学的手法で剥離するのであれば比較的ハードルは低い。とはいえ、食品用途のリサイクルで薬品は利用できないことなどから、物理的手法で剥離する技術を模索する必要があるがあった。同時に、コストの制約も生じた。設備投資を抑えるために、土壌改良剤に卵殻をリサイクルする既存の工程を有効活用することが条件となった。

もともと、既存のリサイクル・ラインには 2 種類の装置があった。一つは、卵殻を数mmの粒子径に粉碎し、遠心分離で脱水する機器である。この遠心分離機はカゴ状になっており、1mm程度の径の丸穴が多数あいていて、ここから水分がカゴの外側に出ていく仕組みであった。もう一つの装置は、120～130℃の蒸気で、粉碎した殻を乾燥させる装置である。食品用の卵殻を精製するには、これら 2 つの装置の間に、殻と膜を分離・洗浄する工程を追加する計画が立てられた。というのも、殻から膜を完全に剥離するためには、あくまで湿った状態でなければならず、乾燥工程の前に新設する必要があるがあったからである。

さらに、ラインは 2 系統で設計された。一つは、既存の装置からなる土壌改良剤用のラインであり、もう一つは脱水工程から分離・洗浄設備を経て、乾燥工程へ戻る食品用のラインであった（図表 1 参照）。

当初、食品としての卵殻の需要が未知数であり、需要を開拓した後であっても出荷量の変化に柔軟に対応する必要性があったので、状況に応じて随時、2 系統を切り替えられるようにした。つまり、仮に「脱水—分離・洗浄—乾燥」という 1 系統で設計してしまうと、もしも食品用途の需要が低く少量の卵殻を分離・洗浄すれば良い状態であっても、すべての卵殻を分離・洗浄しなければならなくなる。これでは、エネルギー使用量がかさむ。

図表 1 卵殻・卵殻膜の再生フロー



出所) 同社の社内資料, インタビューをもとに筆者が作成.

新設する分離・洗浄装置の開発には、都合 1 年半ほどが費やされた。当初、五霞工場では水を張った装置に渦を起こしながら、攪拌のためのスクリューの形状を変えたり、空気を注入したりするなどしながら、様々な分離方法が試みられた。

「最終的にたどり着いたのは、水のと力と、殻と膜の比重差を使って分離、洗浄する方法でした。こうして開発した装置を 2 段にし、連続して処理することで食品としての信頼性を高めました。また、卵殻の粒子径は数mmレベルだと舌に異物感が残るので、既存の乾燥工程の後に別途、殻を微粉碎するラインを設けました。こうして取り出した卵殻の粒子径は、8～10 $\mu$ mに設定しています。このほかにも、様々な加工食品としての基準を満たす工夫を経て、食品としての用途がようやく結実しました」<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> 2004 年 9 月 13 日、高田芳次氏へのインタビュー。

五霞工場内には、割卵機を擁した鶏卵の精製ラインが合計 3 つあり、各々から回収した卵殻は密閉された溝を伝って隣のブースのリサイクル・ラインで連続的に処理される。その際、溝のなかにあるスクリーンの回転で、荒粉碎しながら移送する仕組みとなっている。リサイクル・ラインに卵殻を投入してから、粒子径数 mm のレベルに卵殻（微粉碎前の段階）をもっていくまで数時間を要するという。

こうしてキューピーは、1980 年代前半に殻と膜の分離技術を確立し、食品原料としての卵殻の精製を実現した。早い段階からの対応が効を奏し、2000 年度には同グループ内から排出される卵殻のおよそ 9 割は再資源化された。その後、2002 年度に同グループ内で排出されたすべての卵殻のリサイクルに成功している。これに対し、殻から剥離した卵殻膜は重量比で鶏卵の 0.6~0.7%とわずかながら、これについてもキューピーは 1990 年代に独自に用途を切り開いた。

## 2. 副産物の用途開発

### 2-1. 架橋アミノ酸の特性

卵殻、卵殻膜といった副産物および、その関連分野の研究開発部隊が五霞工場内に正式に発足したのは、1982 年のことであった。これは、ファインケミカル事業部門と呼ばれ、卵殻の食品原料としての道筋をつけたほか、卵黄からレシチン、卵白からリゾチームを抽出して高付加価値製品を生むなどした。ちなみに、そこでの原材料はマヨネーズの生産で用いる鶏卵の副産物だけではなかった。従来、鶏肉を解体する際に処理場で廃棄されていた鶏冠をキューピーが受け入れ、医薬品などの原料となるヒアルロン酸を抽出して製品化にも取り組んだ。

粒子径を 8~10 $\mu$ m まで微粉化した卵殻は、「カルホープ」と呼ばれる商品名でカルシウム強化食品などの原料として出荷された。また「元気な骨」という自社商品ブランドで、市販もしている。従来の土壌改良剤としての用途では、乾燥させてようやく有料で売却できるレベルであったが、食品用途であればその 80~100 倍で売れるようになったという。こうした用途開発が実り、五霞工場単体でみると、2003 年に約 970t の卵殻が発生したが、そのうちのおよそ 7 割を加工食品として販売した。残りの約 3 割の卵殻については土壌改良剤などに再生している。一方で、殻から除去した膜は、さらに市場性があった。

「卵殻膜は厚さ 0.07mmの繊維状の薄膜で、多くの架橋アミノ酸を含んでいます。当初、溶解しにくい点が利用上の障害になったのですが、水に溶けやすくする技術を独自に確立したことで、原料として利用できるようになりました。当初、卵殻膜にみられる皮膚の治癒能力やコラーゲンの産出効果などに着目して化粧品原料として用途開発し、91年に販売を開始しました。その後、アミノ酸が酸化や退色を防ぐなどの性質を利用し、うまみ調味料の原料など、多様な用途を切り開いています」<sup>3)</sup>

化粧品原料は、1991年に「EMプロテイン」という商品名で発売した。またうまみ調味料としての生産開始は97年で、業務用として出荷する一方で、自社のドレッシングへも使用している。2002年秋には、アミノ酸のシスチンという成分がもつ毛髪への効果に注目し、業務用パーマ剤などの原料としても卵殻膜の供給をスタートした。こうした技術力と飽くなき用途開発により、五霞工場の卵殻や卵殻膜といった副産物の売却額は、2002年度で2億5530万円となった。

## 2-2. コラボレーションによる新素材

一方、2003年にキューピーは、他社とのコラボレーションを進め、卵殻や卵殻膜の有効利用で新たな製品分野の開拓に邁進した。それまでの卵殻の商品化は、売却価格の低い土壌改良剤と付加価値の高い食品原料という二極化の傾向にあった。食品需要にも限界がみられ、新たな用途開発に取り組み始めたのである。

卵殻については、佐賀県内のグリーンテクノ21と連携し、これを原料とした体操競技用の滑り止め剤や黒板用の白墨などを研究開発しており、2003年12月に量産体制へ入った。例えば白墨は、密度の高さから1本で従来よりも3割程度多く書くことができる点や、粉が舞わないといった商品特性をアピールするなどし、土壌改良剤の数倍の価格で販売した。さらに卵殻膜については、化学品メーカーの出光テクノファインと共同で新素材を商品化するに至った。

「古くから卵殻膜は、相撲力士が裂傷した際に皮膚へ貼り付けたといわれているように、

---

<sup>3)</sup> 2003年12月11日、キューピー株式会社環境推進室（現社会・環境推進部）部長の村上信行氏へのインタビュー

皮膚の治癒能力についての効能が民間療法でも知られてきました。共同開発した新素材は、卵殻膜を 5 $\mu$ m のパウダー状に微細加工し、これを配合した天然繊維です。卵殻膜のもつ特性に着眼すると同時に、肌の弾力性や張りを高める効果を訴求し、衣料分野での市場を切り開くことができました」<sup>4)</sup>

このパウダー状の卵殻膜を配合した新素材を用い、2003 年 7 月に出光テクノファインがストッキングの発売を開始した（2010 年段階では製造中止）。さらにキューピーは、出光テクノファインに加えて、2003 年秋にクラボウや伊藤忠商事との 4 社共同事業を立ち上げる。これにより、肌着や寝装品といった商品群へこの新素材を投じた。

2003 年に五霞工場では約 60t の卵殻膜が発生し、その約 5 割をこうした商品として販売する一方、残りの 5 割は需要がないために土壌改良剤へリサイクルした。またグループ内で発生する卵殻膜は年におよそ 2000t とあって、その後も随時、コラボレーションを通じた用途開発を進めた結果、2003 年度には卵殻と卵殻膜の副産物を利用し、キューピー全体で約 4 億円を売上げるようになった。

### 3. リサイクルの基盤

#### 3-1. 44 品目の分別

五霞工場が動物性残さのリサイクル事業を推し進めることができたのも、生産拠点内で製品の製造に伴って生じた排出物をすべて資源と捉え、ごみゼロ活動を通じて分別を徹底する風土を従業員間に醸成したことが大きい。

五霞工場は 2002 年 5 月にキューピーの国内工場のなかで、初めてごみゼロを達成した。同社のごみゼロ基準は、事業所から発生する排出物の単純焼却、埋め立て処分をゼロにすることで、産業廃棄物と事業系一般廃棄物を対象にするが、し尿や公共下水道に放出する生活排水は除外する。

五霞工場の排出物は、動植物性残さを中心に 2002 年度で 3376t 発生しており、この量は、国内工場のなかで最も多い。そのうちの 17.7%、重量にして約 600t を占めるのが卵殻や卵殻膜であった（図表 2 参照）。

---

<sup>4)</sup> 2003 年 12 月 11 日、村上信行氏へのインタビュー。



図表 2 五霞工場の排出物の内訳

種類		数量 (トン)	比率 (%)
動植物性残さ	卵殻・卵殻膜	596	17.7
	卵黄粉 (※)	159	4.7
	その他	355	10.5
廃薬品 (※)		954	28.3
汚泥		673	19.9
活性炭・珪藻土 (※)		376	11.1
廃プラスチック		88	2.6
ダンボール、紙類		78	2.3
金属		72	2.1
その他 (ガラス、木屑他)		25	0.8
合計		3,376	100.0

出所) 同社社内資料から筆者が作成。2002 年度の数値。※はファインケミカル事業で発生、合計 44%。

2001 年春にごみゼロ活動を開始した時点で、再資源化率は既に 75%に達していた。これは前述したように、早期から卵殻を土壌改良剤へリサイクルするなどの成果によるものだった。とはいえ、ごみゼロにあたっては、当時、工場内にあった 2 基の焼却炉を停止してもコストが上がらないという条件が課せられていた。2001 年秋に炉を止めるまで、総排出物の約 4 割を焼却処理していたため、決して容易ではなかった。

当時、焼却炉で燃やしていたのは、主に排水処理汚泥や廃プラスチック類で、なかでも原料を搬入する際に用いてきたポリ袋はやっかいな存在だった。内側に卵黄が付着していたうえ、開口部が小さく洗浄するのも難しい状況で、そのままでは外部に引き取り手がなかった。ごみゼロを達成するには、これらの焼却物に加え、埋め立て処分していた廃プラスチック類などもリサイクルする必要があった。

「当初、排水処理汚泥や廃プラスチック類をそのまま外部の中間処理事業者へリサイクルを委託した場合、年に 500 万円程度のコスト増が見込まれました。炉を止めても再資源化コストを下げるには、内部で一次処理を進めるほかに方法がありません。そこで 2001 年春に約 2200 万円を投じ、卵黄が付着したポリ袋の破碎・洗浄装置をはじめ、梱包用ビニー

ル類の減容機、排出物の自動計量機などの処理設備を工場内に入れました」<sup>5)</sup>

「1次処理が工場内でスタートしたものの、各々の装置に専任の係を置けばそのぶん人件費用がかさんでしまうので、操作はそれぞれの職場担当者に任せることにしました。紙パック類や原材料のリターナブル容器などの洗浄も、すべて職場の責任とすることにしたのです。ところが、仕事量の増加に対して、それぞれのセクションから猛烈な反発が起こり、半ばケンカにもなりました」<sup>6)</sup>

当初、各職場に任せていたのでは思うように分別、洗浄が進まないため、五霞工場内の環境管理担当者が交代で設備に張り付いて、セクションごとに排出物の計量を行った。自ら汗を流すことで職場の理解を求めたのだった。地道な取り組みが半年ほど続いた頃、ようやく各職場から合意が得られ、それぞれが自律的に設備を操作し、容器などの分別、洗浄に取り組む光景がみられるようになったという。いったん、各職場の責任のもとで1次処理が始まると、徐々に分別、洗浄が進んでいった。当時、五霞工場の約250人の従業員の4分の1は主婦のパートタイマーで、子供をもつ彼女らは環境意識が特に高かったという。家庭でのごみ分別と同様の徹底ぶりで、彼女らが率先して工場内でも分別、洗浄に取り組むようになった。動物性残さが付着した排出物は現場でただちに洗浄するなどして、各職場で20種程度に分別した後、最終的に44種まで選別する方式を浸透させ、これが定着に至った。

### 3-2. ごみゼロ活動の水平展開

併行して五霞工場では、外部の中間処理事業者を開拓する際、関東近県を中心に数十社と交渉した。処理内容の信頼性等をチェックすると同時に、排出物を有料で売却できるようなルートも開拓した。例えば当時、年150t余り生じたレシチン抽出後の卵黄残さは、それまで料金を支払って外部で堆肥原料にしていたが、これを養殖魚の飼料として有料で売却する道筋を切り開いた。

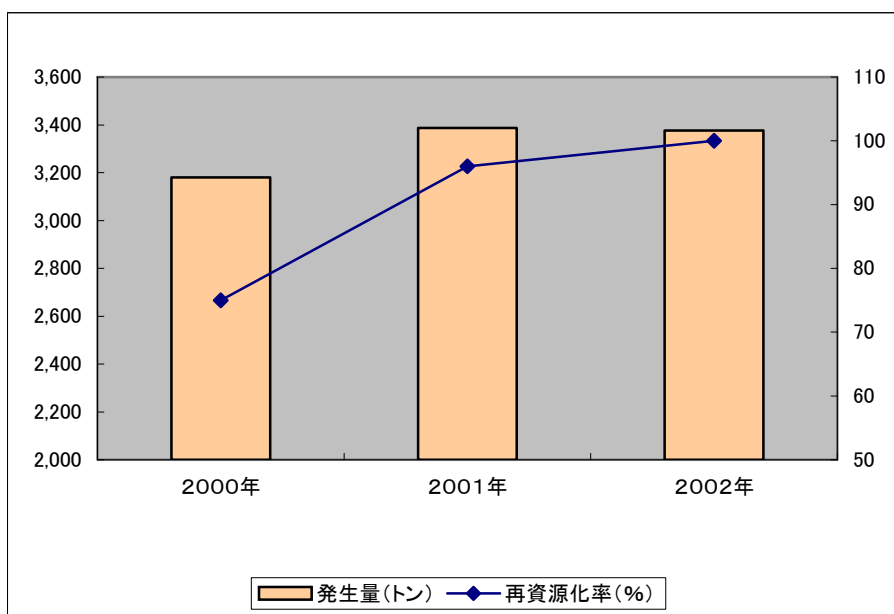
2001年10月、工場内の焼却炉を停止したが、外部への排出物のリサイクル委託費用は、炉の運転費を含めた停止前の年3770万円から停止後の3390万円に低減した。費用は10%

<sup>5)</sup> 2002年11月22日、キューピー株式会社五霞工場工場長（当時）の三谷達巳氏へのインタビュー。

<sup>6)</sup> 2002年11月22日、キューピー株式会社五霞工場品質管理課の大島博史氏へのインタビュー。

強下がった計算である。また排出物の総発生量は、2001 年度にファインケミカル事業の生産増加で約 190t 増えたが、これを除くとほぼ横ばいとなった。さらに再資源化率は 2001 年度に 96%に達した後、2002 年度に 100%となった（図表 3 参照）。

図表 3 五霞工場のごみゼロの歩み



出所) 同社社内資料から筆者が作成.

もっとも、排水処理汚泥や廃プラスチック類などの発生量の多い品目については、中間処理事業者が 1 社だけでは受け切れなくなったときのために、複数の事業者へ委託するようになった。このため、2002 年末の段階で、リサイクルのための外部委託先は 26 社となっていた。発注先の管理は煩雑になるものの、ごみゼロ活動を保つうえでのリスク管理に欠かせなかったという。

五霞工場のごみゼロのノウハウは、その後、キューピーの他の国内工場へ水平展開された。2003 年 3 月に佐賀県鳥栖市の鳥栖工場がごみゼロを達成した後、2003 年 8 月には他の国内工場すべてで自主基準を満たした。併行して、非生産部門での取り組みも進めた。2003 年 3 月に東京都渋谷区の本社ビルでごみゼロを達成した後、2003 年 9 月に非生産部門や関連会社を含めた国内全 20 事業所でごみゼロを完了している。その成果について次のようなコメントが聞かれた。

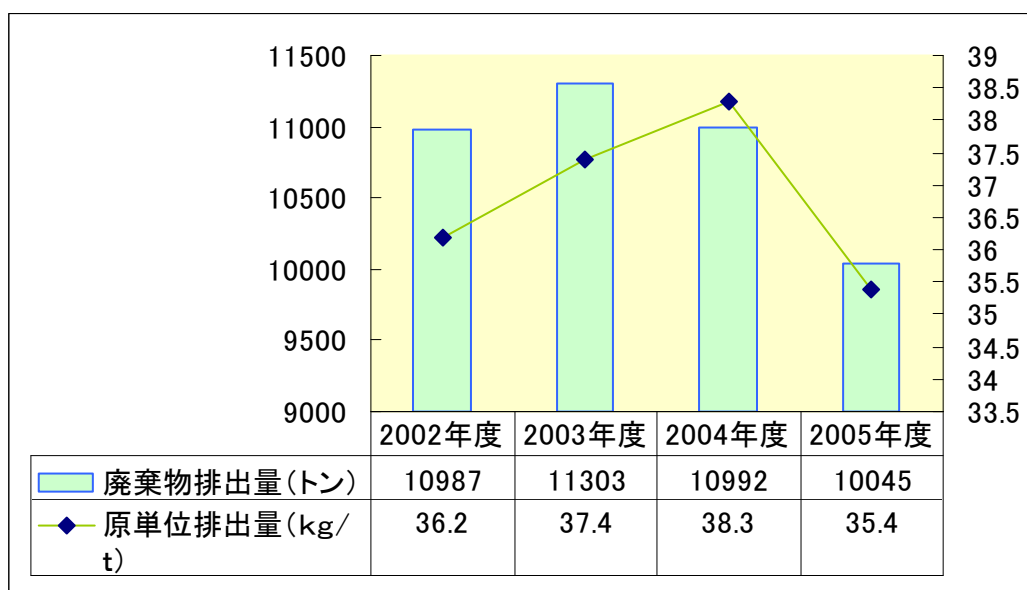
「バブル景気の頃は、製品の売り上げにばかり従業員の目が向いていたように思います。儲ければよいという気持ちが強かったのかもしれませんが。ところが、ごみゼロ活動を通じて現場でモノを作る人とリサイクルをする人が同一になってからは、環境保全に従業員の気持ちが向くようになりました。副産物の事業化にも少なからずプラスの影響をもたらしています。景気の低迷は、企業にとって必ずしもマイナス面ばかりではないようです」<sup>7)</sup>

## 4. 環境保全活動の継続と課題

### 4-1. 事業構造の変化と汚泥処理

ごみゼロに代表される環境保全活動の進展で、キューピーの国内 8 工場の廃棄物の総量は、2003 年度の 1 万 1303t から 2005 年度に 1 万 45t へと減少した（図表 4 参照）。

図表 4 キューピー8 工場の廃棄物排出量の推移



出所) 2005 年度の 8 工場のデータ。「キューピーグループ 社会・環境報告書 2006」, p23 から作成。

2006 年 7 月から生産を開始した新設の富士吉田工場のデータは含まない。

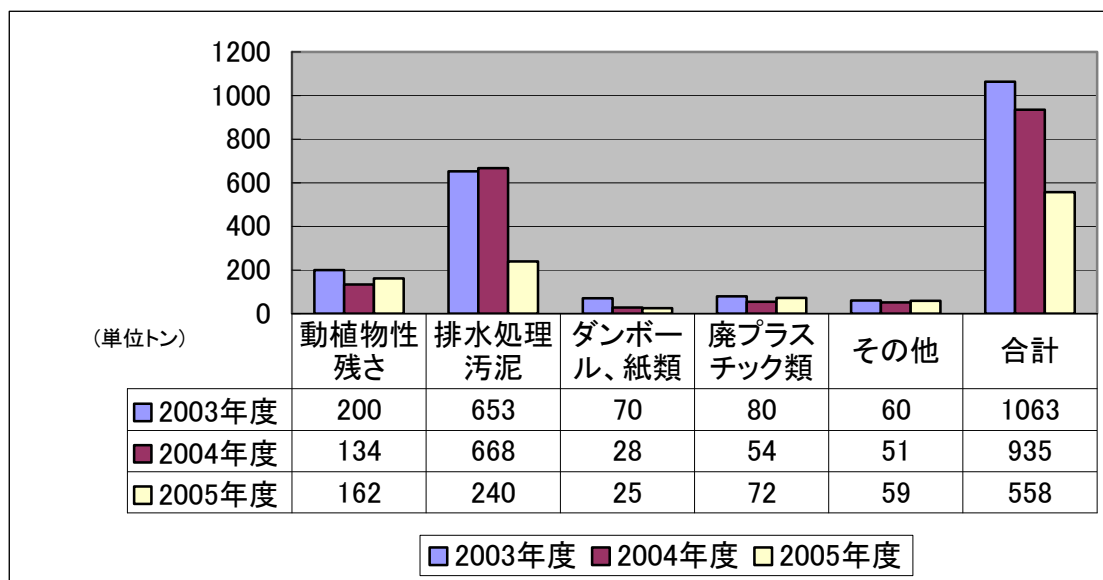
製品出荷の原単位排出量も 2003 年度の 37.4kg/t から 2004 年度に 38.3kg/t にいったん増

<sup>7)</sup> 2003 年 12 月 11 日、村上信行氏へのインタビュー。

加したものの、2005年度に35.4kg/tへと改善された。また、ごみゼロ活動に経済性をもたせる試みとしては、ダンボールや廃プラスチック類の売却がある。なかでもポリエチレン系やポリプロピレン系など、一部の廃プラスチックについては受け入れ先のプラスチック成型メーカーを開拓し、これに分別して収めることで1kgあたり5~20円で売却する道も拓いた。また生産ラインで不良となったゆで卵を家畜飼料として売却する「リキッド・フィーディング」<sup>8)</sup>も展開している。

主力拠点の五霞工場単体（ファインケミカル事業部門を除く）でも、廃棄物の総量は2003年度の1063tから2005年度の558tへと減少した（図表5参照）。

図表5 ファインケミカル事業を除く五霞工場の廃棄物発生状況



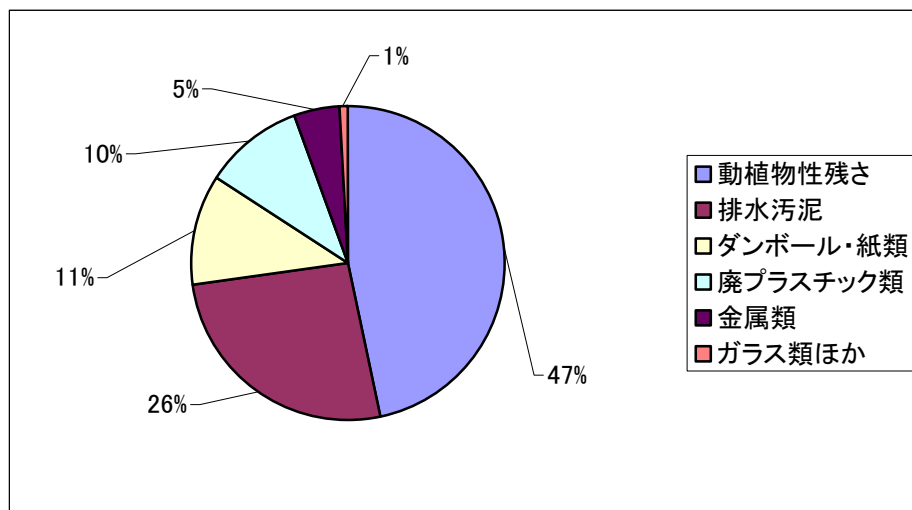
出所) 同社社内資料から作成。ファインケミカル事業部門を除く。

なかでも2003年度に653tと、全体の6割以上を占めていた排水処理汚泥は、2005年度に240tまで急減した。というのも、2004年1月に五霞工場は、有料で売却可能な排出物を増やすべく、工場内に排水処理汚泥の乾燥機をリース契約で導入したからだった。この装置では、汚泥の含水率を従来の約85%から13%前後に低減することが可能で、これをチッ

<sup>8)</sup> 食品リサイクル法により、食品メーカーや流通企業、飲食店等で食品残さの堆肥原料化が進展したことで、これが余剰となる傾向にある。このため、国は飼料としての保存が可能なパン、麺類、乳製品といった産業廃棄物については家畜用飼料化を推進している。これらに水などを混合させた液状飼料を「リキッド・フィーディング」(液化飼料供給)と呼称する。コスト削減につながるとあって畜産業界に広がっている。国のガイドラインでは、飲食店等での食べ残しの食品残さは明確に除外していないが、添加物等の問題もあって、これについて欧州では飼料化を認めていない状況である。

ソ分 5.5%以上の菌体堆肥として売却している。こうした工場内での汚泥の減容化が、廃棄物の総量の減少となって現れた。2005 年度に排水処理汚泥はキューピー全体の廃棄物構成比の 26%にまで減少した（図表 6 参照）。

図表 6 キューピー8 工場の廃棄物の内訳



出所) 2005 年度、同社社会・環境報告書 p23 から作成。2006 年 7 月から生産を開始した新設の富士吉田工場のデータは含まない。

もともと、排水処理汚泥の乾燥機の導入とコスト面ではバランスは取れているというが、2006 年度になって、その量は増加する見込みとなった。

「2 歩前進、1 歩後退という状況です。五霞工場内のファインケミカル事業部門で、発酵法により化学的にヒアルロン酸などを生産するようになりました。マヨネーズなどの生産ラインから生じる排水とは、質的に異なるうえ、負荷も格段に大きい状況です。排水処理装置は両部門で共有しているので、全体として排水の負荷が急激に高まってしまいました。2006 年に乾燥機的能力を大幅に超えてしまい、ファインケミカル事業部門を除いても、五霞工場の排水処理汚泥は 585t 程度まで増えるでしょう。工場というのはつくづく、生き物なのだと思います」<sup>9)</sup>

<sup>9)</sup> 2007 年 2 月 26 日、キューピー株式会社社会・環境推進室部長の村上信行氏へのインタビュー

解決の方向性として挙げたのは、ケミカル製品の生産ラインから生じる高濃度の排水をいったん 1 次処理し、マヨネーズなど既存の生産ラインから生じる排水と同レベルまで濃度を引き下げてから共有設備で処理するというものだった。もっとも新たな設備投資がかなり必要とあって、即断には至らなかった。

ところが 2009 年度には、ファインケミカル事業部門によるヒアルロン酸や卵黄レシチンのさらなる生産増を受け、五霞工場の排水処理汚泥の発生量は 1800t と、従来の 3 倍以上にまで膨れ上がった。このため、長い準備期間を費やして確立していた排水汚泥の菌体堆肥へのリサイクルシステムが崩れた。そこで、五霞工場は排水処理施設の追加投資を決断した。こうして 2010 年初旬には排水処理汚泥の発生量を、年 1000t を切る状態にまで改善する。2010 年度は、排水処理汚泥の発生量を 600t 前後のレベルまで回復させる見込みもつくようになった。

併行して、2008 年から五霞工場は、廃プラスチック類のリサイクルを近隣の再生事業者経由で行うことにより、循環の仕組みを整えながら収益性も高めた。循環の仕組みとは、例えば五霞工場から排出された PP バンドを原料の一部としてリサイクルされた再生 PP バンドを同工場が購入するなどの取り組みを意味する。また 2009 年に五霞工場では卵殻と卵殻膜を除き、190t 余りの排出物を有価で売却できるようになった。主な品目はダンボール 85t (2~3 円/kg) や廃プラスチック類 36t (数円~10 円/kg) で、他に塗料原料や BDF 原料となる動植物性残さ (23t)、空き缶 (23t) やガラスびん (13t)、金属類 (10t) などである。

もっとも京都議定書の約束年にある今日、リサイクル活動と省エネルギーをセットでみていく必要がある<sup>10)</sup>。そもそもリサイクル活動と省エネルギー活動は、ともするとジレンマに陥りやすいからである。というのも、一般に排水処理汚泥を工場内でリサイクルするには、含水率を低減するために膨大なエネルギーが必要となる。実際、前述のように、排水処理汚泥の菌体堆肥化を進めてきたキューピー五霞工場では、エネルギー使用量が増加する傾向がみられた。両者のバランスをいかにとるかが、環境保全活動を継続する際の重要なポイントとなっている。

---

<sup>10)</sup> 2005 年 2 月、ロシアの批准を受けて京都議定書が発効され、温室効果ガスを 2008~2012 年に 1990 年比で 6%減らすという日本の約束事項が効力をもった。日本の温室効果ガスの排出量は増え続けており、既存対策のままでは 2010 年に 90 年比で約 6%増と、議定書で約束した値との差が 12%開くとあって、2005 年度に「京都議定書目標達成計画」が閣議決定された。これを受け、地球温暖化対策法や省エネルギー法が改正された。改正省エネルギー法では、例えば工場について、従来の約 1 万カ所から約 1 万 3000 カ所に管理対象を拡大したほか、対象外だった運輸分野にも省エネ計画の策定や定期報告を義務づけるなどしている。

#### 4-2. ステイクホルダーによる外的影響

リサイクルや省エネルギーなどの環境保全活動は、ステイクホルダーからの外的影響を被る点にも注意が必要である。例えば、核家族化が進み、消費者が食品の小分け包装を求める傾向は、容器包装の使用量のみならず、工場内の廃棄物発生量も少なからず増加させた。キューピーのマヨネーズをみると、500g 入りを中心としながらも、高度成長期に 700g 入り、あるいは 1kg 入りへとニーズが大容量へとシフトしたのに対し、近年は 350g 入り市場から求められるようになった。ドレッシングにしても、容量 500ml から 200ml タイプに需要がシフトしている。これに伴い、原単位当たりの生産効率の低下や、原単位当たりのエネルギー使用量の増加をもたらしている。

また、食品メーカーの不祥事といったように、同業他社によるマイナス影響もみられた。食に対する安心・安全が消費者や流通企業のみならず、株主からも厳しく問われるようになったことから、製品加工時の信頼性を従来のレベルよりも高めながら、生産ラインの衛生管理を強化することが求められた。

五霞工場では例えば、これまで生産ラインで発生する熱を利用して食品の加熱殺菌を行ってきたが、安全性をさらに向上させるため、より高温での加熱殺菌と風味を残すための急冷却を行うようになった。同時に、アレルギー対策なども消費者に重視されつつあるので、製造する製品を切り替える際には、従来に増してラインの洗浄・殺菌等を入念に行う傾向にあった。このことは、排水処理汚泥の増加ばかりでなく、エネルギー使用量の増加をもたらす。2002 年度に原単位あたりのエネルギー使用量は前年度比 1.7%の増加で、1999 年度から微増傾向にある。

こうした外的影響によるエネルギー使用量の増加に対し、キューピーはオフィス部門の室温管理を 20°C に設定するなどの地道な省エネルギー活動を進めるほか、コージェネレーション・システムの導入といった設備投資も展開する。2006 年度に重油や天然ガスによるコージェネレーション・システムの導入を、従来の 3 工場から 4 工場に拡大した。

併行して、エネルギー使用量を工場レベルで管理する体制から、工場内の個別ラインごとの管理へと移行し、原単位あたりの電力使用量の削減にも取り組む。皮切りは、2004 年度に五霞工場でのエネルギー計量器等の導入だった。そこでは、パソコンを通じて 5 分刻みで個別ラインごとの電力使用量をチェックできる「見える化」に加えて、基準となる原単位あたりの使用量を表示する「分かる化」により、各担当者が自主管理する仕組みを取り入れた。さらに電力使用量を表組みに整理し、工場間で比較できるよう整えている。



こうして培ったノウハウはごみゼロ活動と同様に、国内にある他工場へと水平展開している。こうした活動により、キューピーは外的影響によるエネルギー使用量の増加分を吸収しようと試みている。

このような取り組みにも関わらず、2008 年秋以降、世界的な同時不況下にあつて、キューピーの売上高も平均で 3~5%低下すると、エネルギー原単位も悪化した。

「固定費となっているエネルギーコストを何とか変動費に代えることはできないだろうか。そう考えるようになりました。そうしたなか、2009 年秋からスタートしたのが、『ピタッと運転』『ピタッと設定』という設備運転のさらなる改善活動でした。まさに、現場力が問われるようになっていきます」<sup>11)</sup>

キューピーでは従来、空調やボイラー、ファンなどの工場設備は、ラインが動き出す 1 時間前に起動させるのが慣例だった。これを、例えば 10 分前にしようというのが、「ピタッと運転」である。加えて生産が終了したらすぐにボイラーなどの電源も切るよう現場に働きかける。工場設備の温度や圧力も常に同じ設定にせず、季節や生産状態に応じてこまめに調節する「ピタッと設定」を呼びかけた。こうした詳細な運転・設定状態の管理によってエネルギー原単位の向上に取り組んだ。

さらに、従来の省エネ活動は電力使用量の削減が主目的だったが、ボイラーの効率的利用など熱エネルギー使用量の削減にもメスを入れた。もともと装置メーカーが工場に納品した状態で熱関連の設備は運転しており、マージンをもたせた設定になっていることが多い。そこで装置メーカーに働きかけるなどしながら省エネ効果が生じるよう、温度や圧力などの設定の見直しを進めている。向こう 3 年で、国内全工場を対象に熱エネルギーロス全体の 3 割の削減を目標に掲げている。

## 5. 動物性残さの市場性

### 5-1. 期待される高付加価値用途

外的影響による課題の表出は、副産物を利用したりサイクル事業にもみられた。BSE（海

---

<sup>11)</sup> 2010 年 2 月 16 日、村上信行氏へのインタビュー。

綿状脳症)等により、動物性由来の原材料の利用について、業界によっては抵抗感を示すようになったのである。

2006年度の段階で、卵殻についてはカルシウム強化剤としての食品用途での供給が年1300~1500tあった。このほか、新たな供給先として、教育機関のグラウンドのラインパウダー(白線)に用いる水酸化カルシウム(消石灰)の代替や黒板用の白墨代替などがあり、100~200t/年となっている。これら卵殻については、出荷量、売上高ともに2005年度とほぼ横ばいの状況となった。これに対して、BSEなどの外的影響をダイレクトに受けたのが、卵殻膜の供給だった。

「特に、商品イメージを重要視する化粧品業界では、化粧品原料としての卵殻膜の利用を敬遠するところも出てくるようになりました。重量ベースで見ると、化粧品原料用途の占める割合は比較的小さいのですが、売上高ベースでのウェイトが高く、かなりの打撃を受けました」<sup>12)</sup>

こうした変化に対応すべく、キューピーは既存の用途を拡充すると同時に、化学品メーカーの出光テクノファインと共同開発した卵殻膜配合の新繊維の供給先を模索した。この繊維は「キューピッドの誕生」という製品名で、衣料分野では肌着、寝装品などに加え、ベビー用品や家具材、ジーンズ、靴下などにも用途を拡充したほか、自動車の座席シートへの加工クロスにも採用されるようになった<sup>13)</sup>。

一方で化粧品用途の減少を補完するものとして同社が注力したのは、多くの架橋アミノ酸を含む特性を利用したサプリメント原料としての供給先の開拓だった。こうした試行錯誤を重ねた結果、卵殻膜についても2006年度のトータルでの供給量は、前年度とほぼ横ばいのレベルを維持する。しかしながら売上高ベースからすると、従来の年およそ4億円から3億円台へと後退することとなった。

## 5-2. ラインナップの拡充

2008年以降、キューピーは卵殻の用途開発をさらに推し進めた。

---

<sup>12)</sup> 2007年2月26日、村上信行氏へのインタビュー。

<sup>13)</sup> 日産自動車のブルーバード・シルフィの新聞広告では、「卵をまぜたら、シートがもっと心地よくなりました」とのキャッチコピーで、座席シートへの利用を全面的にアピールしている(東京新聞、2007年2月19日付)。

2009年春には、佐賀県内のグリーンテクノ21との連携で、調湿・脱臭効果をもつ壁紙「エッグウォール」を商品化している（販売は東京都世田谷区の日本エムテクノス）。自然の風合いと多孔質素材という特徴をもつもので、価格は約1㎡あたり1500円となっている。珪藻土よりも安く、ビニールクロスよりも高い価格帯に設定した。

2008年末から2009年初頭にかけては、ダンロップと連携し、自動車のスタッドレスタイヤに卵殻を配合した商品も展開した。地面を捉えるブレーキの効きを向上させる効果を保持するという。加えてシューズのゴム製靴底に配合する用途も生まれた。これらについては、従来の土壌改良剤向けと同等の価格で供給している。

外的影響が追い風となった例もある。これは、2007年秋のラインパウダーに関する文部科学省による通達である。従来、教育機関などのグラウンドのラインパウダーは消石灰が主力だったが、強いアルカリ性のためにヒトの眼に入ると角膜などを傷める可能性があることから、安全性が高い弱アルカリ性の炭酸カルシウムを使用するようとの指導であった。卵殻はこの条件に適合するとあって、原料としての需要が大幅に高まった。

「卵殻膜については、BSEの影響による逆風をなんとか凌ぎ、ほぼ下げ止まりの状態で巻き返しを図っています。また卵殻のグループ全体の発生量を100とすると、高付加価値用途は1割に満たない状況ですが、副産物による総売上は再び年4億円のレベルまで盛り返しています」<sup>14)</sup>

このように副産物を利用した高付加価値商品の成否は、一般の消費財と同様、顧客や競争者、政府などのステイクホルダーによる外的変化に、どう柔軟に対応していくかにかかっている。同時に、絶え間ない用途開拓による新たなラインアップの増強が鍵をにぎっているといえる。

---

<sup>14)</sup> 2010年2月16日、村上信行氏へのインタビュー。



図表 8 キューピーの主要財務データ

(単位；百万円)

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年計画
売上高	455,007	456,067	468,006	473,951	452,239	483,000
営業利益	12,830	14,159	15,824	14,036	17,731	19,300
経常利益	12,829	14,262	15,836	14,184	18,414	19,300
当期純利益	5,465	6,071	7,328	7,721	9,036	9,700
1株当たり当期純利益(円)	35.25	39.66	47.96	50.77	59.56	63.94
潜在株式調整後1株当たり 当期純利益(円)	32.64	39.66	-	-	-	-
1株当たり配当金(円)	13	14	14	15	17	16
総資産	265,724	290,186	292,823	291,792	275,650	-
純資産	132,412	156,217	161,140	163,580	170,804	-
発行済株式数(千株) ※自社株除く	152,936	153,162	152,788	151,738	151,699	-
1株当たり純資産額(円)	865.32	896.69	925.46	941.79	978.33	-

出所) [http://www.kewpie.co.jp/company/ir/financial\\_summary.html](http://www.kewpie.co.jp/company/ir/financial_summary.html) (2010年5月18日閲覧)。

図表9 キューピーの企業データ

【決算】	11月 中配有・優待有
【設立】	1919.11
【上場】	1970.7(東京)単位 100株
【証券】	(幹)主・大和、副・日興(名)住友信
【銀行】	三井住友、みずほC、三菱東京UFJ、農中
【監査】	新日本
【本社】	〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 1-4-13 電話 03-3486-3331
【連結】	(06.11)[子 44、持 5]
【株主名】	(株)中島董商店 16.9%、(株)董花 3.1%、みずほ信託ほか 2.9%、など
【取締役】	(代表取締役社長)鈴木豊、(常務取締役)畑中凱夫、中島周、建部俊正、(取締役)山上英信、島家時、長谷川峯夫、遠藤貢、三宅峰三郎、佐々木克彦、奥村明男、橋英文、石川邦昭、
【監査役】	(常勤監査役)村中修、平栗康夫、(監査役)河上和雄、石黒俊一郎、坂井一郎
【従業員数】	(06.11) 連・8,805名、単・2,475名

出所) [http://www.kewpie.co.jp/company/ir/fact\\_sheet.html](http://www.kewpie.co.jp/company/ir/fact_sheet.html) (2007年3月13日閲覧)。

本ケースは分析や討論のための資料を提供することをめざして作成したものであって、経営の巧拙を示すことが目的ではない。事実関係やインタビュー対象者の肩書き等は、それぞれのインタビュー時点のものである。また、内容すべてが、客観的事実を保証するものではない。