

## 包装と印刷



### ■ (第1回) 包んで鮮度を保つ食品の鮮度保持包装(前編)

食品や切り花の新鮮さをそのまま保ち、中身を美しく演出する「鮮度保持」機能をもつパッケージ。その秘密をご紹介します。

### ■ (第2回) 包んで鮮度を保つ食品の鮮度保持包装(後編)

食品を長期保存する技術。それは、有害微生物と酸素をいかにコントロールするかにかかっています。

### ■ (第3回) 環境対応を考えた包装資材への取り組み(前編)

牛乳パックなど回収運動が広がっているなか、印刷会社も環境保護に貢献するパッケージとは何かを考えています。

### ■ (第4回) 環境対応を考えた包装資材への取り組み(後編)

ゴミの減量、資源のリサイクルをめざし、BIB方式の紙容器や詰め替え用容器としての液体用紙容器の商品開発を行っています。

### ■ (第5回) 液体紙容器にみる長期保存技術(前編)

牛乳パックなどでおなじみの液体紙容器。印刷会社では昭和51年に製造を開始し、多種多様な形態で急速に普及しています。

### ■ (第6回) 液体紙容器にみる長期保存技術(後編)

当初は不可能と思われていた日本酒用の紙パック。アルコールが浸透しない紙の加工、注ぎ口の改良など技術開発を印刷会社が行いました。

### ■ (第7回) さまざまな種類があるチューブ容器

練り歯磨きなどに使われているチューブ容器。その製造と印刷を一貫して印刷会社が行っていることはあまり知られていないかもしれません。

## 包装と印刷



### ■第1回：「包んで鮮度を保つ食品の鮮度保持包装」(前編)

内容物の性質を十分につかみ、研究の結果、内容物の新鮮さをそのまま保ち、環境にやさしく、中身を美しく演出する「鮮度保持」機能をもつさまざまなパッケージ。

#### ―― Chapter Index ―――

1. プロローグ
2. 切り花を身近にした「花束自動包装機」
3. 野菜や果物を生き生きと保つための「鮮度保持包装」
4. 魚介類を腐らせるドリップを減らすために
5. 果汁類の風味を壊さないプラスチック

#### 1. プロローグ

皆さんは、誕生日に花束のプレゼントをもらったことがありますか？あるいは、結婚式の披露宴の後で、テーブルに飾られたお花をお土産として持ち帰ったことはありませんか。せっかく頂いたこれらのお花が、家に帰るまでに枯れてしまったら、何ともやりきれない気持ちになるものです。

新鮮に、美しく贈りたい、届けたい。そんな贈る人の気持ちを大切に考えられたのが「切り花包装」です。新鮮な生花を出来るだけ長持ちさせるために、生花の生態系の特徴を色々と調べ、いかにして中身の鮮度を長い時間保つか研究がすすめられてきました。

そして、この技術の延長から生まれたのが「鮮度保持」という機能を持つさまざまなパッケージです。こうしたパッケージの誕生によって、農作物・果実・野菜類を、収穫直後に近い状態で長い期間保存するということが可能になり、新鮮な物が、好きなときにいつでも食べられることができるようになりました。

また、農作物だけでなく肉や魚貝類も、普通の状態ではすぐに腐って悪くなってしまいます。これらを長期保存するためには、これまでは乾燥するとか、薫製にするなどの加工が必要でした。しかし、肉類や魚貝類などがどうして悪くなるかを研究していくうちに、これらの物から出るドリップと呼ばれる汁分が雑菌の繁殖源になっていることがわかり、このドリップを制御することによって、肉や魚をそのままの状態でも長持ちさせられるようになったのです。

ジュースなどの果汁飲料は昔はガラス瓶容器が主流でしたが、製品を運んだり、空き瓶を回収するといった流通問題や廃棄された場合の処理などの環境問題もあって、最近では紙容器に変わりつつあります。しかしかつての紙容器は、内容物の果汁類が本来持っている香りや風味を損なうという欠点を持っていました。

ただこれも、その原因を追及してみると、その内面に使われているプラスチックのフィルムが、フレーバーを吸着してしまうために起こる現象であることがわかり、現在ではその対処方法も開発されています。

生鮮食品を包むためには、その内容物の性質を十分につかみ、その性質を利用することが非常に大切です。こうした研究の結果、内容物の新鮮さをそのまま保ち、環境にやさしく、中身を美しく演出するといった、機能を持ったさまざまなパッケージが作り出されてきました。これらのパッケージの誕生にも、印刷業界がさまざまな側面から深く関わっています。

## 2. 切り花を身近にした「花束自動包装機」

最近、スーパーや量販店の店頭で、切り花が売られているのをよく見かけます。ひと昔前まで花屋さんでしか扱っていなかったのは、鮮度保持にかなりの手間ひまがかかり、その包装にも人手を要するからでした。特に省力化を求めるスーパーや量販店では、こうした作業は嫌われるはずなのに、いったいどのような工夫がされて店頭に並ぶようになったのでしょうか！？

じつは、その秘密は「花束自動包装機」にあります。

これは、切り花の水入り包装作業を自動化したもので、切り花包装の袋の供給から、鮮度の保持のための水の充填、テープ結束までの一連の作業が自動で行えるという便利なものです。しかも1分間で15～20束の速さを持っているというから驚きます。

特に、鮮度保持のため水入りにしたことにより、店頭での水替え作業が数日間不要となり、切り花を量販店などでも容易に扱える商品に変えることに成功したのです。

さて、花瓶に生けられた一輪の花は、生活に潤いを与えてくれますが、この花がすぐに萎れてしまうのでは意味がありませんね。もちろん切り花を販売する側にとっても、この鮮度保持は重要な課題です。

花が萎れて枯れるのは、植物の老化現象ですが、老化というのも成長の一種。この成長過程で重要な役割を演じているのが、「エチレン」という物質です。植物はその体内でエチレンを合成し、そのエチレンの作用で成長が促進され、落ち葉や落花が生じることがわかってきました。

つまり、リンゴやバナナが美味しく熟すのもこのエチレンの作用ですし、枯れたり萎れたりするのもまたこのエチレンのせいなのです。そこでこの作用を調整することにより、植物や果物の成長を早めたり、遅らせたりできるはずだと考えられました。

エチレンの作用を抑制する方法の一つが、チオ硫酸銀という薬品を使うもの。この薬品は、切り花がエチレンを感じると働きを鈍らせる作用を持っています。そのため、出荷前の切り花をこのチオ硫酸銀溶液に一晩浸しておく、成熟が遅れて日持ちが良くなるのです。

ただ、この薬品には銀が含まれており、環境を汚すとの心配から、同じような働きをする別な薬品も開発されています。カーネーションやバラをこの液に6時間程浸しておくことにより、日持ちが従来の2倍に延びるようになりました。

また、植物の開花の時期を遅らせる薬剤も開発されています。誕生日やクリスマスなど、特別な日に合わせて、開きかけた花をタイミング良く出荷できるようになってきたのはこの薬品のおかげです。

しかし、薬の効果だけでは限界があります。そこで後に説明する、植物のエネルギーの消耗を押さえて、冬眠状態を作り出す低温貯蔵に加え、別な方面からもいくつかの試みがなされています。たとえば、包装技術との関連でみると、花が放出するエチレンを特殊な包装紙を使って吸収したり、エチレンと反応する物質を使って保存容器の中で反応させて、エチレンの作用を抑える技術も開発されているのです。

### 3. 野菜や果物を生き生きと保つための「鮮度保持包装」

切り花はもちろん、野菜や果実などの農産物は、収穫したあとも一個の独立した植物として生きています。つまり呼吸作用、蒸散作用、その他の生理作用などの重要な生活活動を続けているわけです。野菜や果実などを、何もしないで長い期間保存すると萎びてしまうのは、こうした生活活動の結果です。

そこで昔から地中に穴を掘って貯蔵するなど、冷暗所貯蔵が行われてきました。これは、野菜や果実類を弱らせ、生活活動を不活発にするためです。そこでいっそのこと、農産物を冬眠状態にして包装しようという技術が開発されました。

この包装は、野菜や果実などを包んだパッケージ内の空気を、鮮度保持に最適な低酸素、高炭酸ガス濃度に保つ機能を持っています。こうすることにより、農作物は冬眠状態に入って成長が止まってしまう、収穫した時と同じ鮮度が、長い時間にわたって保たれるというわけです。

渋柿を例にとって説明しましょう。

渋柿を採果した後、まず渋抜きをしてから鮮度保持包装を行います。この時、柿が冬眠する酸素と炭酸ガスの濃度を事前に調べておく必要があります。そして、包装した後に水温保存しますと、現在では、2か月以上の保存が可能となっています。

それまでは、柿の皮を剥いて太陽に干す干柿の形での保存が主なものでしたが、この技術が確立してからは、生の状態での保存が出来るようになり、年末から年始の需要期に供給することが可能となったのです。

#### 4. 魚介類を腐らせるドリップを減らすために

肉や魚介類、青果物などの最大の弱点は、すぐに腐ってしまうこと。その主な原因は、それらの生鮮食品自体から出る「ドリップ(汁分)」が雑菌の繁殖源となることにあります。ですから、これらを保存したり流通するときに出る余分なドリップを吸収し、しかも吸収したドリップに含まれている雑菌の繁殖を抑えてしまえば、生鮮食品は長持ちするはずですよ。

そこで、ドリップの吸収に適した高吸水性の多孔質シートを作り、生鮮食品を包む方法が考え出されました。高吸水性樹脂には無機系鮮度保持剤を含ませておき、この樹脂をクレープ紙でサンドイッチ状態にすることで、ほぼ満足する機能を得ることができるようになっています。

#### 5. 果汁類の風味を壊さないプラスチック

平成6年の夏は、記録的な猛暑で、各地で色々な記録が塗り替えられ、同時に水不足騒ぎが起こりました。四国から九州地区にかけては長時間にわたって断水が続き、飲み水にまでかなりの不便を強いられました。その反動でしょうか、清涼飲料水などの売れ行きが好調で、各飲料メーカーの収益向上が伝えられました。

天然果汁の飲料容器は、かつてのガラスびんから、最近ではほとんどがPET容器か缶容器、紙容器に変わりました。しかし、そこで問題となったのが、どうも味がいまひとつだ……とか、風味が損なわれた……との意見が多くなってきたことです。要するに、プラスチック容器のジュースは美味しくない……というわけです。

そこでよくよく研究してみると、プラスチックがジュースのフレーバーを吸着し、ジュースの香りを変化させてしまうということがわかりました。その解決策として開発されたのが、直接ジュースに接するプラスチックに、フレーバーを吸着しないような表面加工を施す方法です。

この表面加工によって、ジュースの風味をそのまま維持することができるようになり、天然のおいしさ、香りを生かした本物の味覚を楽しめるようになりました。

## 包装と印刷



### ■第2回：「包んで鮮度を保つ食品の鮮度保持包装」(後編)

食品を長期保存するためには、殺菌する方法、酸素の影響を受けないようにする方法などがあり、印刷会社ではそれらの方法が有効となる包装材料の研究を行っています。

―― Chapter Index ―――

1. 食品の種類に合わせたさまざまな殺菌方法
2. 宇宙食として生まれた「レトルト食品」
3. 酸素の影響を防ぐ「真空包装」と「ガス充填包装」
4. 「酸素剤・・・食べられません」の秘密
5. その他の包装
6. 印刷と食品包装

### 1. 食品の種類に合わせたさまざまな殺菌方法

食品のおいしさを長期保存し、常温流通を可能にするためには「殺菌」、つまり有害微生物を制御する方法がきわめて有効です。この方法は、たとえば牛乳、飲料、デザート等に幅広く利用されてきました。

しかし 包装後に殺菌するにしても、また殺菌して包装するにしても、殺菌後に二次汚染が生じる恐れがあります。また殺菌する工程で、食品の品質が劣化する場合もあり、食品の性質と包装方法、殺菌方法などを同時に検討しなければなりません。

#### 殺菌の種類と方法

加熱殺菌	高温殺菌、低温殺菌、温熱殺菌、乾燥殺菌、 高周波加熱殺菌、遠赤外線加熱殺菌、 電気抵抗加熱殺菌、他
冷殺菌	薬剤殺菌(液体、固体、ガス) 放射線殺菌(ガンマ線、電子線、X線) 超高圧殺菌、超音波殺菌、他

殺菌の種類は、大きく分けて「加熱殺菌」と「冷殺菌」の2つです。

加熱殺菌は、熱を加えることにより殺菌するもので、加熱方法として、蒸気の他に高周波による加熱や赤外線、電気非抵抗加熱などがあります。

蒸気加熱では、直接蒸気を噴射して温度を上げる方法や、蒸気に食品を接触させて温度を上昇させる方法があります。また、牛乳飲料のように成型されたプレートの中に液体を流して熱交換させたり、果汁飲料のように多重管の内外で熱交換させるなど、さまざまな方法があります。

いずれにしても、食品に与える影響を考慮して、条件を決めなければならないのは当然です。

一方、加熱ができないものは冷殺菌が用いられます。一般には過酸化水素などの過酸化物の薬剤の他に、ガンマ線、電子線、X線などの放射線が使われる例もあります。また特殊なケースでは、超高圧を掛けて殺菌する方法もあります。

われわれの身近な生鮮食品をみてみると、たとえば生肉は紫外線、カット野菜や牛や豚の皮は薬剤殺菌されていますが、特に風味を生かしたジャムやジュースなどの殺菌には超高压殺菌が使用されます。

一方包装する材料も殺菌する必要があり、とくにプラスチックなどは熱に弱いため、冷殺菌が用いられています。

この他、現在研究が進められているのが電気パルス殺菌法。水よりも若干粘性のあるもの、たとえば牛乳やオレンジ、ジュース、液卵などの殺菌が可能で、食品の香味や栄養素などへの影響はないようです。

## 2. 宇宙食として生まれた「レトルト食品」

平成5年の冷夏による米の不作は、平成6年春の米不足騒ぎに発展し、国産米がお米屋さんの店頭から一時姿を消すとともに、お米の部分輸入自由化により緊急輸入米が入ってきました。しかし、多くの人は慣れない外国産米に拒否反応を示し、パンや麺類、そしてレトルト食品に緊急避難した人もかなりいたようです。

「レトルト食品」はもともとアメリカで宇宙食として誕生したものです。少し前までは非常食的色彩が濃かったものですが、最近ではたとえばビーフシチュー、カレー、ミートソース、スープ、コーンポタージュ、それにおでんやお好み焼きまで、嗜好品的なものも多くなり、種類も格段に増えています。

レトルト食品とは、調理された食品を、プラスチックの袋に入れ、加圧蒸気釜(レトルト)内で加熱殺菌した包装食品のことです。無菌状態にあるために、長期保存や常温流通が可能なのが特徴となっています。冷凍食品のようなコールドチェーンによらず、常温流通ができることで流通範囲が広がり、また、保存が容易にできるだけでなく、食べるときは袋のままお湯に入れて温めるだけで、食卓に出せるなどきわめて便利です。

これらに使用される包装材料は熱に強く、空気を通さないものが求められ、プラスチックフィルムにアルミニウムの箔を多層に貼りあわせて使用されています。

## 3. 酸素の影響を防ぐ「真空包装」と「ガス充填包装」

内容物を変質させずに保存するためには、温度管理する方法や殺菌する方法の他に、多くの食品に化学変化を起こさせたり、カビや細菌を繁殖させて生物学的変質を起こす恐れがある酸素を食品と触れさせないために、空気を抜いた形で包装する方法もよく使われます。

もっとも、空気を抜いて真空にするとはいっても、食品自体が水分や含有空気を持っているために、包装の内部を完全な真空状態にすることは不可能です。

ただ、長期間保存しているうちに、包装しているフィルムを通して空気が入ってきては何にもなりません。フィルムの空気や水分が通過するのを防ぐ性質のことを「バリア性」といいますが、このバリア性の高い包装材料を使わないと食品包装の保存性に大きな影響を与えてしまいます。

また、包装された食品を酸素の影響から守るためには、ガスを充填させる方法もあります。これは真空にする代わりに、空気とその他のガス(窒素ガスや炭酸ガスなど)と入れ替えて包装する方法です。窒素ガスや炭酸ガスなどの不活性ガスを封入させることによって、内容物の保存性は驚くほど長くなります。たとえば、牛肉、生鮮魚、調味加工食品、水産加工品、乳製品、菓子類などでは、窒素と炭酸ガスの混合物を充填することにより、微生物の抑制や肉色素の維持、カビの発育阻止、酸化防止等の効果が期待できます。また日本茶や粉末飲料、油菓子、削り節などには、窒素ガスの充填だけで酸化防止などの効果があり、広く使用されています。これらに使用される包装材料は、窒素、酸素、炭酸ガスなどの気体の透過しにくいガスバリア性の高い物が必要です。

#### ガス充填と食品の保存効果

ガス	食品	効果
炭酸ガスと窒素ガス	魚	肉色素維持、微生物抑制
	調味加工食品	微生物抑制、旨味保持
	カマボコ	細菌やカビの防止
	生肉	肉色素維持、微生物抑制
	ハム	色素の酸化防止
	チーズ	脂肪の酸化防止
	カステラ	カビの発育防止
	ピーナッツ	脂肪の酸化防止
酸素と炭酸ガス	生肉	色素の発色、微生物抑制
窒素ガス	削り節	色素の酸化防止
	ドライミルク	酸化防止
	日本茶	ビタミンの損失防止
	紅茶	香気逸散防止
	油菓子	脂肪の酸化防止
	粉末ジュース	ビタミンの損失防止

#### 4. 「酸素剤…食べられません」の秘密

スーパーの店頭で袋詰めのお菓子を買うと、中に商品と違う小さな袋が入っています。その袋には、「これは食べられません」という文字。なぜ、食べられない物が、食べ物の中に入っているのかと疑問に思ったことはありませんか？

この小袋を破いてみると、中から茶色い金属の粉が出てきます。実はこれは鉄の粉が、空気中の酸素と反応して酸化鉄となって茶色く変わったものなのです。

一般に油類は、空気中の酸素と反応して酸化物となります。油で揚げたおかきなどを長い間空気中においておくと、変な臭いがしてくるのは、油の酸化による場合が多いのです。そのために、このような食べ物を封入する時は、真空にするとか、ガス置換法によって窒素ガスなどに置き換えるなどして、袋の中の酸素を除いて包装することは前に述べました。しかし、内容物の内部に含まれている酸素は、ガス置換法などでは置き換えられません。

そうした、内容物から少しずつ発生する酸素を、吸収するために入れられているのが、鉄粉を入れた袋なのです。

袋には小さな穴が開いていて、その穴から空気が入り出ることができるようになっています。穴から袋の中に空気が入ると、鉄粉が空気中の酸素と反応して酸化します。そのために、菓子袋の中の酸素が少なくなり、お菓子が酸化することを防ぐことができるのです。

こうした鉄粉を入れた小さな袋は、酸素の存在が食べ物の保存に悪い影響を与える物には有効であることが、各種の研究から確認されています。そんなわけで、最近是非常に多くの袋物に「食べられません」と書いた小袋が入っているのです。

また一昔前までは、同じお菓子の袋に、白っぽい小粒状のものが入っているのを良く見かけました。これはシリカゲルといって、水分を吸収する性質を持っている物質です。一般に乾燥剤として使用されていますが、真空包装などでも食べ物の中から出てくる水分を吸収する役割を果たしています。

こうした袋に使われている材料は、空気や水分を適度に通すことによって、はじめて脱酸素効果や吸湿効果が発揮されます。

しかし、内容物の食品と、場合によってはかなり長い期間にわたって直接接触して使用されることになるため、絶対に安全であることが要求されるのも当然のことです。包装材料にどんな物を使っても良いとはいわずにはいきませんし、表示を印刷するインキの選択も重要になってきます。このあたりに、印刷技術の活躍する分野があるのです。

#### 5. その他の包装

内容物により、その包装形態は多種多様となって、現在では非常に多くの包装方法や材料が開発されてきています。

皆さんがよく目にする商品で紹介すると、まず、薬の錠剤を1個1個あるいは一定量を単位として包装する「ストリップ包装」があります。これは、連続した帯状に区画包装され、熱によりシールされて、ミシン目が入れられ、使うとき切り取れるようになっています。

また、スーパーでよく見かけるのが「シリンク包装」です。熱で収縮するフィルムで商品を包み、物を包んだ後に熱収縮させるもので、ハム、ソーセージなどによく使われます。最近では用途が広がり、雑貨や工業製品にまで応用されるようになりました。

もう一つスーパーでよく見かけるものに「ストレッチ包装」があります。魚などがトレーに入っていて、その周りを透明のフィルムで包まれているもので、生鮮食品の流通、販売の合理化に大きな役割を果たしています。このフィルムは、家庭でもラップと呼ばれてよく使われていますが、トレーよりやや大きめに切ったフィルムを、その自己粘着性を利用して裏側で接着させる簡単な方法が好まれ、衛生的でもあることから、需要も目覚ましく増大しています。

## 6. 印刷と食品包装

さて、これまで食品包装をはじめいろいろな包装を見てきました。では、これらはどこで印刷会社の業務と関係しているのでしょうか。

印刷というのは、紙の上にインキを付けることを得意としています。紙の代わりに、プラスチックフィルムに絵柄を印刷したものが、即席ラーメンの袋に代表される食品包装(軟包装)です。しかし、これまで見てきたレトルト包装や、ガス充填包装、真空包装では、その包装に使用されるプラスチックフィルムが、即席ラーメンの袋にくらべて非常に特殊な材料であることがわかります。

もちろん これらのさまざまな素材に、商品名や内容物の表示などの印刷をするのも印刷会社の重要な仕事です。でも、こうした文字通りの「印刷」以外でも、印刷会社の技術は重要な役割を果たしています。

たとえば、レトルト包装などに使用するプラスチックフィルム。

レトルト包装では熱に強くなければなりませんし、ガス充填包装や真空包装では、フィルムが空気や炭酸ガスなどを通してしまつては役に立ちません。そこで、必要とされる性能に見合ったフィルムを捜さなければなりません。残念ながら、そんな都合のよい材料は単独ではないことがほとんどなのです。

では、どうするのでしょうか？

そこで開発されたのが、ラミネートフィルムです。ラミネートフィルムとは、2種類以上のフィルムや材料を貼り合わせるにより、複数の機能を持たせたもののことです。

じつはこのラミネートの技術も、まさに、印刷に使用される技術を応用したものなのです。フィルムの上に接着剤をコーティングしたり、貼り合わせたり、熱で圧着したりという加工技術は、印刷会社が行っている日常業務の延長線上にあります。

こうした材料を開発するためには、そこに包み込まれる材料の性質をよく知らなければなりません。たとえば、生肉を長期保存すると肉からどんな成分が出てきて、それが包装材料にどんな影響を与えるのかを知らなければ、包装材料として使えません。単に包装材料の研究といっても、実際に研究する範囲は非常に広範囲なものとなるのです。

印刷会社では、その蓄積した技術を広範囲に活用し、さまざまな包装材料を開発して食生活の多様化に大きな役割を果たしています。

## 包装と印刷



### ■第3回：「環境対応を考えた包装資材への取り組み」(前編)

高まる必要性 … 「パッケージには環境に対するどのような機能が求められるのか」、「エコロジーでないものはエコノミーではない」

#### ―― Chapter Index ―――

1. 環境保護に対する意識
2. エコロジー関心度チェック
3. 環境保護とパッケージの役割
4. 環境に貢献する印刷産業の包装技術

#### 1. 環境保護に対する意識

最近、スーパーマーケットのレジの近くに、牛乳パック回収のボックスが置かれていたり、発泡スチロール製トレーの回収・再利用を呼びかけたポスターなどをよく見かけます。

消費者の間では主婦層を中心として、「限りある資源を守ろう」を合い言葉に、牛乳などの飲料用紙パックの回収運動が広がっています。東京都内で回収を進めている消費者グループは、すでに 500 団体を超えるといわれており、それを応援する自治体の数も着実に増えています。その結果、全国での回収量は年間3万 5,000 トンを超える勢いで進み、回収率は 20 %にまで達しているといわれています(日本テトラパック社調べ)。

その他にも、家庭用植物油の廃液を分別回収し、粉せっけんの原料として再利用するなど、環境問題やリサイクルの観点から消費者によるさまざまな活動、取り組みが実施されているのはみなさんもお存じでしょう。

一方、環境問題に早くから取り組んできた欧米では、消費者の活動がより活発です。「緑の消費者革命」という、企業と共に積極的に地球環境を守っていこうとする運動が盛んで、特にイギリスでは環境を保護しようとする若者の間で、「エコロジーでないものはエコノミーではない」という意識が芽生えています。

また、アメリカでは、環境保護を目的とした「バルディーズ原則」を作成した環境重視経済連合会(CERES)が、自ら企業の株主になることにより、直接、株主総会などでこの原則への署名を働きかけたりしています。

## 2. エコロジー関心度チェック

このように世界中で環境保護に対する意識が高まっていますが、あなたの環境に対する意識はどのくらいでしょうか。ここで「エコロジー関心度」をテストしてみましょう。次の項目を見て、日ごろの行動をかえりみながら、自分に該当すると思う項目の数をチェックしてみてください。

### <エコロジー度テスト>

1. リサイクルに積極的に協力している
2. 部屋を出るときには、必ず電気を消す
3. ゴミを分別し、決められた方法で処理する
4. 買い物には必ず袋などを用意し、ムダな包装は利用しない
5. 省エネ温度(冬は18度以下、夏は28度以上)を保っている
6. 揚げ物の油の残りは必ず処理し、排水口には流さない
7. 贈り物はなるべく実用的なものを贈る
8. 水道を出しっぱなしにして歯磨きや炊事をしない
9. エレベーターには乗らない
10. 身のまわりの緑化に努めている

いかがでしたか。7つ以上該当した方は立派な「環境人」といえます。4つ以下の方は、もう少し環境問題に対して、興味を持つ必要があるかもしれませんね。

結局のところ、環境保全に対してもっとも大きな効果を発揮するのは、一人ひとりの活動や姿勢です。たとえば、冷房の設定温度を1度上げると、石油に換算して、一家庭で年間約7リットル、日本全体でおよそドラム缶125万本の節約が可能になるといわれています。同様にシャワーの使用時間を1分短くすることで、ドラム缶350万本、照明時間を1時間縮めることによって600万本の節約ができるのです。

### 3. 環境保護とパッケージの役割

環境保護は今日世界中で大きな社会問題になっていますが、日本では特にゴミの問題がクローズアップされています。ゴミの内容を分析すると、重量比では約 25 %、体積比で約 50 %がパッケージに関連する廃棄物であることがわかっています。

このゴミを削減することが商品を製造するメーカーやパッケージをつくる印刷産業の課題となっており、「パッケージには環境に対するどのような機能が求められるのか」といったことを再検討する必要性が高まっています。

たとえば、洗剤などかつてはプラスチックや金属缶に入れられていたものが、代わって紙製のパッケージで供給されることが増えています。紙製のパッケージに対しても、ちょっと考えると「紙ゴミがふえるだけ」、あるいは「パッケージなんてなくていい」という声が出てくるかもしれません。

しかし、丈夫で成形しやすいプラスチック容器などは、燃やすと人体に有毒なガスを発生させる場合があります。それに対して紙製のパッケージは廃棄しやすく、リサイクルも考えられます。

一方でパッケージの持つ、本来の機能の大切さも忘れてはなりません。ライフスタイルが変化した今日、かつてのように消費者に、毎日自分でビンやナベ、カゴを持って買い物に行くことを強いるのはおそらく不可能です。

また、手で触ってはいけないもの、腐りやすいもの、使用方法をきちんと説明しなければならぬものなど、商品の保護や流通、情報の提供という面からもパッケージの果たす役割は、とても重要になっています。印刷産業にとってのパッケージとは、これまで、物を包む、内容物・中身を保護する、商品効果を持たせるという機能に重点を置いてとらえられていました。これからは、これらに加えて、廃棄面などの環境への対応を常に考慮した開発に取り組んでいかねばなりません。

ここでいう環境対応とは、

1. パッケージの重量を減らし、ゴミの総量を少なくすることで省資源化を図る
2. 焼却処理、埋め立て処理などを容易にする
3. リサイクル、リユースなど再生利用による省資源化を容易にする

以上の3点に要約されます。

### 4. 環境に貢献する印刷産業の包装技術

印刷会社は、アルミ箔入りの液体紙容器などを開発することにより、プラスチックボトルやビン、金属缶などから紙製のパッケージに代えていくことで、ゴミの削減に対応しています。

実際、紙容器はビンや缶などの他素材にくらべ、多くの点で環境適性にすぐれているという点で、需要を伸ばしてきました。

たとえば、日本酒も一升ビンから紙容器へと替わってきていますが、これはビンにくらべて、軽くて割れない、遮光性に優れる、輸送コストが抑えられるという利点に加えて、廃棄処理が簡単、空きビンの回収に手間がいらぬなど環境面でのメリットが注目されているからです。

このごろ「地球に優しい」「環境に優しい」などとうたった広告や宣伝が増えています。ただ従来そうした機能について、評価基準があいまいだったことから、その分析・評価システムを見直し、「ライフ・サイクル・アナリシス」をきちんと確立しようという動きがでてきました。

ライフ・サイクル・アナリシスとは、製品の原料調達、製造から消費、廃棄までのすべて段階を対象に、その環境に対する影響度を評価する仕組みのことで、スイス、オランダ、米国などでは国が中心となってこの手法の開発に携わり、一部実用化されています。

日本でも環境庁がこの分析手法の開発に乗りだし、日本環境協会(環境庁の外郭団体)が認定する「エコマーク」について、審査基準にライフ・サイクル・アナリシスを採用する方針で、すでに検討会をつくり、1995年中に策定する計画です。このような動きの中で、日本生活協同組合連合会では紙やプラスチックなど、生鮮食品や飲料の容器・包装材料を中心に詳細なライフ・サイクル・アナリシスをおこない、「容器・包材のエコロジカル・ガイドライン」の策定に取り組んでいます。

1993年6月に発表された「容器包材の環境評価に関する中間報告」によると、飲料容器の中で紙容器は、環境負荷の点で、ビンや缶、ペットボトルにくらべて、資源やエネルギー消費量が少ない、焼却可能であるため埋立ゴミの発生量を押さえることができるなど、総合的に高い評価を得ています。このライフ・サイクル・アナリシスという観点からも、紙容器は実際に環境適性に優れているという評価を与えられつつあるのです。

## 包装と印刷



### ■第4回：「環境対応を考えた包装資材への取り組み」(後編)

生活者が安心して利用できるように、印刷産業は環境への適性を常に意識して、研究開発から製品の開発・製造を進めています。

―― Chapter Index ―――

1. 環境対応型バッグ・イン・ボックス容器
2. 液体用紙容器の非食品分野への展開
3. 環境保全と印刷産業の課題

### 1. 環境対応型バッグ・イン・ボックス容器

液体紙容器には、みなさんになじみのある牛乳パックなどの容器のほかに、「バッグ・イン・ボックス」というタイプがあります。

バッグ・イン・ボックス (Bag in Box, 以下BIB) とはラミネート包装などの内袋と外装の段ボール、カートンなどを組み合わせた二重容器型の紙容器です。

1964年に日本に初めて紹介され、その後各社が導入し、内袋の改良、注ぎ口の多様化、充填包装機械などの開発が進み、金属缶や業務用大型プラスチックボトルからの代替需要が増加することで順調な伸びを示してきました。この形態は、1リットル程度の小容量から1,000リットルの大容量まで対応でき、またその使い方も業務用から消費者向けまで幅広く用いられています。

最近では、使用後の処理が容易なことから、環境対応型のパッケージとして注目を集め、衣料用柔軟仕上げ剤や台所洗剤などのトイレタリー商品(日用品を含む化粧品や化粧用具の総称)へ応用展開されています。

環境対応のポイントは、まず第1に廃棄しやすいことです。現在おこなわれている廃棄処理方法は素材の「分別回収」「焼却処理」「埋め立て処理(廃棄性)」の3つがあり、BIB型容器はそのいずれにも適しています。

BIBの液体紙容器は、使用後に紙の部分とプラスチックフィルムの内袋を容易に引き剥がせるので、紙とプラスチックをそれぞれ別々に処理できます。

また、プラスチックボトルと比較して、プラスチック使用量を70%以上削減し、焼却時の燃焼カロリーをほぼ半減させ、焼却炉への負担を少なくすることができます(ちなみに、プラスチックボトルが約10,000キロカロリーに対し、BIB型の紙容器は5,700キロカロリー)。さらに使用後には容器を小さく畳んで捨てられるので、体積が約70%に減少し、埋め立て処理にも有効です。

第2のポイントとして、紙の部分に再生紙を使用できる点が上げられます。BIB方式の紙容器では、内袋と外箱からなる二重容器の構造になっているため、外箱に再生紙が使用することが可能になっています。

また、BIB方式の紙容器は、内容物の特性に合わせて、内袋に保存性や保香性に優れたフィルム材を自由に選択できる、用途により計量機能つき口栓や液ダレ防止機能付き口栓などが使用できるなどの特長があります。

BIB方式の液体紙容器の環境対応への展開は、内容保護のためのラミネート技術、ディスプレイ効果を高めるための外箱構造のデザイン、表面印刷加工技術、口栓の成形技術や紙容器への取付技術など、印刷産業が永年培ってきたパッケージングの総合的な技術が活かされて、はじめて可能になったといえます。

今後は、トイレタリー全般を中心に、ケミカル用品や液体食品(飲料・調味料)など他分野への展開も考えられ、ますます市場への展開が活発になるでしょう。

## 2. 液体用紙容器の非食品分野への展開

印刷会社では、ビンや缶に替わる経済的で廃棄性の良い「ワンウェイ・パッケージ」として、日本酒などに使用されている液体紙容器を改良・応用展開し、従来の食品分野だけでなく、トイレタリー商品やカーワックス、モーターオイル業務用洗剤などの非食品分野向けに積極的に展開しています(なお、ビールビンなどは回収が必要なので「ツーウェイ・パッケージ」と呼びます)。

たとえば、プラスチックボトルなどで販売されている洗剤、シャンプーといったトイレタリー用品で、それを使い終えた際の、中味の詰め替え用として液体紙容器が使用されはじめました。

プラスチックボトルは、使い勝手の良さや、完全な耐水性があることなどから、トイレタリー用品に多く利用されており、特にシャンプーやリンスなど、水に濡れることが避けられない製品には欠かせないものとなっています。しかしながら、プラスチックボトルは焼却処理ができないため、環境問題について考えたとき、無制限な利用はできません。

このようなことから、最近では、プラスチック容器を何度も利用できるように、詰め替え用商品の販売が盛んになっています。しかし、従来の詰め替え用容器の多くは、台所洗剤に多く見られるようにプラスチックフィルムなどの軟包装材でできており、「腰」がなく、詰め替えるときの使い勝手が悪いという欠点がありました。

このような欠点を克服し、なおかつ詰め替え後の廃棄がしやすいように、液体紙容器の改良が進められました。この容器は牛乳パックや日本酒用紙容器と同じように形がしっかりしているため、詰め替え時に安定感があります。もちろん、紙製のため焼却処分が可能で、さらに潰してすてることができるため、ゴミの量の削減に貢献することができます。

しかし、洗剤やオイルなどの非食品は食品にくらべ浸透性が強く、とくにモーターオイルなどは強アルカリ性のため包材劣化が起きやすく、液体紙容器では長期保存ができないといった特性がありました。印刷会社では、以前から内容物の浸透を防ぐ素材としてセラミック蒸着フィルムを開発していましたが、これを非食品用液体紙容器に応用することにより、商品化に成功しています。

セラミック蒸着フィルムは、もともと透明なハイバリアー性（高防御性）フィルムとして開発されました。

このフィルムは水蒸気や酸素の浸透をよく防ぎ、温度、湿度による影響が少なく、電子レンジにかけることができる（通常の日本酒用紙容器などは、素材にアルミ箔が入っているため、電子レンジでの使用ができませんでした）といった特長があり、レトルト食品や医薬・医療品などの包装材に使用されていました。加えて、一般的な焼却処理で98%焼却可能（アルミ材は85%焼却率）なことや焼却時に塩素ガスなどの有害なガスが発生しないという特性を持っています。

### 3. 環境保全と印刷産業の課題

1994年11月8日の日本経済新聞によると、国内のゴミの総排出量は、家庭から出る一般廃棄物が約6,000万トン、工場や建設現場などから出る産業廃棄物が約4億トンに達しているとしています。

一般廃棄物は市町村など自治体が処理し、産業廃棄物は専門処理業者など民間に委ねられており、一般廃棄物、産業廃棄物とともに全体の2割程度が埋め立て処分されています。

一般廃棄物の埋め立て地の残余年数は現在7、8年。東京、大阪、名古屋の3大都市圏では4年後に満杯になる見通しです。また、産業廃棄物は全体で1.7年分の埋め立て地しか残っておらず、ゴミの総排出量を減らすことや資源のリサイクルが重要な課題となっています。

一般的な回収・リサイクルシステムは、住民・ボランティアによる回収箱の設置や、指定日を設定して持ち込み品を回収したりするシステムです。そのほか学校、保健所などといった公共の施設やスーパーに回収箱を設置して、集団回収をおこなっているケースもあります。

一部の地域ではゴミの減量・資源のリサイクル対策として、「デポジット制」が実験的に導入されています。デポジット制とはカン飲料やペットボトル飲料などの価格に預かり金を上乗せして販売し、消費者はあき容器を返却すれば預かり金が戻ってくる制度です。

この制度により、これまで不燃物として埋め立て処分したり、道にポイ捨てされていた飲料容器が販売店に返却され、再利用されればゴミの減量化、環境保全につながります。欧米ではすでに実施されており、70～90%の回収率を上げているといわれています。

日本のデポジット制はまだ実験段階ですが、回収日の広報不足や回収方法が地域によって統一されていない、産業界の足並みがそろわないなどの問題もあり、今のところ、まだまだ効果が上がっていません。

結局のところ、再生可能なパッケージについても廃棄物扱いされるものがかなりの量にのぼっており、その多くが再生されていないのが現状です。

印刷会社が開発してきた液体紙容器の技術は、これまでゴミのボリュームを削減できるとや焼却がしやすいということで消費者から認知されてきました。しかし、液体紙容器はあくまでも「ワンウェイ・パッケージ」です。液体紙容器に使用されている素材の紙や、フィルムの原料となるパルプや石油などの資源には、限りがあります。

そこで、印刷産業ではパッケージ使用後の再生化技術、紙パックを再利用する技術にも取り組んでいます。

アルミ箔が入った液体紙容器では、一部技術が完成し、テスト的に再生・再利用を開始しています。また、パッケージ素材として優れた機能性を持つプラスチックについても、リサイクルのための再生技術や再利用技術、分解性プラスチックの研究開発に力を入れており、再生材料を使用した液体洗剤入りボトルも市場に一部送り出されています。

生活者が安心して利用できるように、印刷産業は環境への適性を常に意識して、研究開発から製品の開発・製造を進めてきました。しかしまだまだ万全ではありません。これらの商品の開発は環境への適性と採算性、すなわち、環境保全活動と経済活動の両立を目指すところに難しさがあり、時間とコストがかかる難しいテーマです。

印刷産業では今後の課題として、材料の調達から製造、廃棄方法を含めた環境問題を総合的に考慮した製品の研究開発を推進していくと同時に、印刷業界をはじめとして、中味となる商品をつくる各メーカーとも協力しながら、パッケージのリサイクルを実現できる仕組みを作り上げていかねばなりません。

## 包装と印刷



### ■第5回：「液体紙容器にみる長期保存技術」(前編)

環境に優しい「ワンウェイ・パッケージ」として大きな位置を占めるようになった液体紙容器。この開発にも印刷会社が深く関わっています。

#### ―― Chapter Index ―――

1. 液体紙容器の必要性
2. 多様化・多機能化する液体紙容器
3. 液体紙容器の分類と機能
4. 液体容器は牛乳パックから始まった

#### 1. 液体紙容器の必要性

わたしたちの身の回りには、さまざまなパッケージが存在します。

スーパーマーケットやコンビニエンスストアの陳列棚には、さまざまにデザインされたお菓子のパッケージ、多様な形態のビンやプラスチックボトル、一体どれくらいの種類があるのかわからない缶コーヒーや缶ジュース、色とりどりの牛乳や日本酒の紙パック……。

近年、液体飲料の分野では、従来の缶やガラスビン容器に加え、紙容器が大きな位置を占めるようになりました。これには、消費者の生活意識の変化と同時に、印刷産業の周辺技術の進歩が大きく関わっています。アルミ缶リサイクル協会の調べによると、現在わが国では、年間約120億個(国民一人当たり100個)のアルミ缶が生産されています。しかし、そのうちリサイクル活用されているのは半分に過ぎません。

また、ガラスビンについても、酒・飲料・食品・化粧品など、平成4年度で総計200万トン(日本ガラスビン協会調べ)が出荷されていますが、人手不足、人件費の高騰からくるビン回収処理費用の増大や再度使用する際の洗ビン費用の増加、洗ビンするときに発生する廃水処理などの課題を抱えています。

そのような背景の中、液体紙容器は廃棄処理の容易な「ワンウェイ・パッケージ」として登場し、現在わたしたちの生活のあらゆるところに多種多様な形態で急速に普及してきました。

## 2. 多様化・多機能化する液体紙容器

液体紙容器は牛乳、ジュース、スポーツ飲料、日本酒、ウイスキー、ワイン、スープなどの飲料をはじめとして、最近では洗剤やシャンプー、自動車のモーターオイル、カーワックス、ウィンドウォッシャー液などといった非食品まで、さまざまな分野で用いられています。

液体を対象とした紙容器は、その構造、形態、内容物、流通温度などによって、多くの種類に分類することができます。また、包装対象物が液体であるため、容器の形態保持（形くずれ防止）や、内容液体の漏出防止、品質保持を目的として、紙単体ではなく、アルミ箔やプラスチックフィルム（ポリエステル、ポリエチレンなど）を張り合わせたり、プラスチック成形物（注ぎ口のキャップなど）を組み合わせており、一口に内容液体の漏出防止といっても、さまざまな工夫が施されています。

代表的に用いられている素材の役割を以下に示すと、

1. 紙（生原紙）：まさに液体紙容器の基本となる素材で、主として容器の形を保持する役割を担っています。
2. アルミ箔：光を遮断したり、外部からの酸素侵入防止及び内容物からの水分や香気成分の散逸防止などといった機能を液体紙容器に持たせています。
3. プラスチックフィルム：主として容器の密封性や液密性を保持する目的で、ポリエチレンなどが中心に使用されています。
4. プラスチック成形品：中身の液体を注ぎやすくするための注出栓などに用いられ、液体紙容器の利便性を向上させています。

などとなっています。

## 3. 液体紙容器の分類と機能

容器の構造面から分類すると、BIB（Bag in Box）とよぶ二重容器と、スーパーマーケットなどで目にする牛乳や日本酒の紙パックなどに代表される一重容器に分類されます。

主に業務用として使用される二重容器（BIB）は酸素と水蒸気などに対して、バリア（防御）性のあるラミネート包装などで作られた内袋と呼ばれるものと、外装の段ボール、外箱などを組み合わせた液体紙容器です。BIB型容器は、1リットル程度の小容量から1,000リットルの大容量まで対応できるようになっています。

それに対して一重容器は、紙にプラスチックフィルムやアルミ箔などを張り合わせた素材を使用した単体構造になっており、屋根型やレンガ型、カップ型などの形態があります。容量についても、100ミリリットルから、180、200、500、1,000、1,400、1,800ミリリットル、最高で5.4リットルまで可能です。

流通温度という視点からみると、内容物に完全な殺菌をほどこさず、10℃以下の低温で短時間流通（いわゆるチルド流通）させる牛乳のような商品と、日本酒に代表されるアルコール飲料のような、常温流通している商品に大別されます。したがって、液体紙容器も流通形態によって機能がわかれ、たとえば常温流通の場合には、紙容器に遮光性や酸素、水蒸気などの気体を通さないガスバリア性の機能が重視されます。

また、液体紙容器の充填機も、缶詰と同じく70℃～92℃の高温充填をおこなうシステムや、内容物の鮮度を保持し、ロングライフ製品の製造が可能な完全無菌充填システムなどの紙容器の性質、用途に合わせた充填方式、システムが開発されています（印刷産業では紙パックの印刷・加工のみならず、紙パック用充填機械の開発・製造までも手掛けており、総合的な液体紙容器充填システムとして市場に提案、販売を行っています）。

次の項目では、代表的な液体食品として、牛乳やジュースなどの紙パックと日本酒などの液体紙容器についてみていきましょう。

#### 4. 液体容器は牛乳パックから始まった

牛乳の紙容器が、日本に登場したのが昭和37～38年、スウェーデンの会社が開発した三角型の牛乳パックが最初といわれています。それまでの日本の牛乳パッケージは、1合（180ミリリットル）ビンに入れ、紙製の牛乳栓キャップでびん口を密閉するというものでした。これにポリエチレンフィルムのフードをかぶせた包装が普及し、この形態は現在も続いています。また、販売方式は牛乳販売店による一般家庭への宅配が主流で、空きビンは回収し、再使用していた時代でした。

その後、すでに米国で発明されていた屋根型の牛乳パックが、紙の両面にポリエチレンが塗布されたものとして日本に紹介されました。このことにより、昭和40年代初頭に日本の製紙会社が新規参入し、紙容器が脚光を浴びるようになりました。

この時期は、流通革命といわれたスーパーマーケット（量販店）の登場とほぼ重なっており、消費者がスーパーマーケットでものを買うという生活様式に変化してきたことも紙容器化の促進につながりました。紙容器が軽量で取扱いが容易ということに加えて、スーパーを中心とした大型販売店での牛乳販売による消費量拡大、高度成長期における人手不足や人件費の上昇による宅配制度の減少、回収ビン洗浄廃水公害などの要因が重なり、一気に普及することになったのです。

これらの背景のもと、昭和51年に日本の印刷会社が続々と製造を開始し、さらに一般家庭での消費の拡大と大型冷蔵庫の普及が紙容器化の推進力となりました。

農水省の統計によれば、牛乳における「紙容器化率」は1977年に50%を超え、その後着実に伸びて、1987年には80%に達しています。1992年では500ミリリットル未満の小型容器で51.5%、とくに500ミリリットル以上ではほぼ100%が紙容器化されています。

ジュース業界の紙容器化も牛乳に約5年遅れのペースで、ほぼ同じ軌跡をたどってきました。ジュースにおけるその最大の功績は、従来缶、ビンの「常温流通商品」であったジュースを、牛乳メーカーや各地の酪連・農協などが、比較的安価な紙パックを使って、牛乳と同じ「冷蔵流通ルート」にのせたことにより、スーパーマーケットでの販路が一気に拡大したことです。

このために容器も従来の缶やビンでは200ミリリットルクラスであったものが、500ミリリットル～1リットルに大型化し、家庭内消費の定着に貢献しました。

## 包装と印刷



### ■第6回：「液体紙容器にみる長期保存技術」(後編)

環境に優しい「ワンウェイ・パッケージ」として大きな位置を占めるようになった液体紙容器。この開発にも印刷会社が深く関わっています。後編は日本酒用紙パックのお話です。

#### ―― Chapter Index ―――

1. 1升ビンから紙パックへ
2. 日本酒用紙パックの技術開発
3. 当初の日本酒用紙パックは注ぎ口がネック
4. 印刷会社による注ぎ口の開発
5. 日本酒用紙パックの急速な普及

[前回を見る](#)

#### 1. 1升ビンから紙パックへ

飲料用の紙パックが日本に登場して以来、紙パックは世の中に急速に発展していきました。しかしながら、その普及は、牛乳やジュースなど浸透性が比較的低いものに限られており、日本酒やウイスキーを含むアルコール飲料など、浸透性の高いものを入れる紙パックを作るのは技術的に無理というのが業界の常識でした。

また、「日本酒はビンで飲むもの」「パックに入った日本酒なんて飲めるわけがない」という意見が圧倒的で、日本の精神的文化を支えてきた日本酒を紙容器に入れて販売するのは、技術的にも市場性からみても不可能というのが大半の意見だったのです。

一方1970年代後半に日本酒用紙パックが開発される以前の日本酒は、1升ビンで販売されることによる不便さから、コンビニエンスストアやスーパーマーケットでは敬遠されていました。

また、ライフスタイルの変化により、ビールやウイスキーなどの洋酒類の需要が増えていったため、若者層を中心に日本酒離れが進み、消費量にかげりが見えてきた時期でもあったのです。

そのような時代、最初に日本酒用紙パックの開発をてがけたのは、印刷会社でした。日本酒業界でも、いつまでも「一升ビンをぶら下げて」という時代ではない、もっと若い人にも受け入れられる容器を開発しなければならないという危機感もあり、酒造メーカーの協力のもと、日本酒用紙パックの開発に取り組んだのです。

## 2. 日本酒用紙パックの技術開発

研究はまず、従来のパックを浸透性の高いアルコール飲料にも耐えられるものに強化することから始まりました。

牛乳パックなどの従来の紙パックは、[ポリエチレン／紙／ポリエチレン]の3層にラミネート(張り合わせ)したのですが、日本酒用の紙パックでは、さらにその材質構成を多層にし、バリア性を高くしています。

すなわち、内側(接液面)から順に[ポリエチレン／アルミフイルム／ポリエチレン／紙／ポリエチレン]と5層にラミネートしています(現在は改良が進み、ポリエステルフィルムが加わって、6層構造になっています)。

しかし、日本酒の浸透性は予想以上に高いものでした。材質構成を多層にただけでは、紙の断截面(端面)からアルコール分がにじみでてしまいます。そこで試行錯誤を繰り返しながら、紙の断截面を折り込んで紙パックを形成し、接合部を保護することで、紙の断截面が直接内容液に接触しないようにする技術を確立しました。

その方法は「スカイブヘミング法」と「テープ貼り法」に大別され、現在では紙厚や材質構成などにより印刷会社各社で使い分けられています。

もちろん、各製造工程では紙パックの中味が人の口に入るものだけに、材質や取り扱いにも大変な注意をはらっています。たとえば、蛍光塗料のついていない紙を使用するとか、酸化防止剤のついていないポリエチレンを使うなど、その他上げればきりが無いほど、衛生面で配慮をして、消費者の手に届くのです。

### 3. 当初の日本酒用紙パックは注ぎ口がネック

このようにして開発された日本酒用紙パックも、当初は実際に市場に出るとその反応は今ひとつでした。その代表的な意見として、「紙パックなので酒の味が落ちるのでは」「お銚子に移すのが不便」「どうも情緒がない」などがあげられました。

この中でとくに問題になったのが、注ぎ口です。日本酒は牛乳のように一度開封すると2、3日で飲み切ってしまうわけではなく、長期保存しておくことがほとんどです。したがって、紙容器は何回も開けたり注いだりして使用されます。

開発当初の日本酒用紙パックには、考案されたさまざまな種類の注ぎ口の成形品を付属品として添付。この注ぎ口を、消費者が自分で紙パックに突き刺して使用するという方式が取られていました。

ただ、この注ぎ口はいずれも内容液がスムーズに注げない、液ダレがするという問題点を持っていたのです。また、ビンやカンに比べて開封しにくい、注ぎ口が突き刺しにくい、一度開けると再封できないなどという欠点もあったことが、日本酒用紙パックの売れ行きの不調の要因でした。

### 4. 印刷会社による注ぎ口の開発

印刷会社ではこの問題点をクリアすれば、日本酒の紙容器が市場に受け入れられると判断し、新たなプロジェクトチームを組織して、新しい注ぎ口の開発に取り組むことにしました。

まず最初におこなったのは、特許、実用新案、意匠登録などを調査し、市販の注ぎ口をできるだけ多く買い集め、1点1点の長所と短所の分析をすることでした。

その結果、注ぎ口には次のような機能が必要であることがわかりました。

1. 開封しやすいこと
2. 再封が可能であること
3. 内容液がよどみなく排出されること
4. 徳利やちょこなどに容易に注げること

5. 注いだ後に液ダレがないこと
6. 残存液が少ないこと

これらの考えを基本に試作型を作成し、紙パックに取り付け、内容物の流出状態、流出速度などの確認実験を繰り返しました。その結果、空気の取り入れ口と内容物の流出口を工夫することによって、スムーズに注ぐことができるようになったのです。

紙パックの最外面がポリエチレンであることから、注ぎ口もポリエチレンでつくり、ヒートシール(加熱加圧接着)法で取り付けます。開孔部はあらかじめくり抜いておき、その孔に内面からアルミ箔、ポリエチレンからなるフィルムを張り付けます。

さらに、先端がノコギリ状の三角刃になっている中栓をセットし、これを強く押し込むとアルミ箔が破れて中栓が固定するという仕組みです。こうして、現在よく見かける日本酒紙パックが誕生したのです。

また、開封後に倒れても、すぐには内容液がこぼれでないう、上蓋(キャップ)もかぶせられるようにしています(現在では、上記の注ぎ口の外、さまざまなタイプの注ぎ口が開発され、使用されています)。

## 5. 日本酒用紙パックの急速な普及

こうして開発された日本酒用紙パックは、日本酒の名産地である灘の大手酒造メーカーに採用され、業界に大きな反響を呼び、急速に市場に普及することになりました。

これは品質はもとより、従来の一升ビンに比べて、体積で半分、重量で約40%の減量となり、流通コストの軽減につながったことも、大きな要因となっています。

ビンは木函やプラスチックケースで配送しなければなりませんが、紙パックは折り畳んで段ボール箱で配送可能。加えてビンのように、いちいち回収する必要もなく、手軽で、消費者側にとっても持ち帰りに便利なことや、ビン容器より割安で、後始末がしやすいといったことが利点としてあげられ、この手軽さが受けてやがてコンビニエンスストアなどにも置かれるようになりました。

またこの容器は、不透明であるため、日本酒が嫌う紫外線などをほとんど通さず、保存性にも優れています。

以上みてきたような開発経緯をもとに、これらの技術を改良・応用して、現在では日本酒以外にワインやウイスキーなどさまざまな内容物に対応した形態の液体紙容器が製造可能になっています。

## 包装と印刷



### ■第7回：「さまざまな種類があるチューブ容器」

何気なく使っているチューブ容器。注意してみると多種多様であることがわかります。印刷会社で行っているチューブの製造と印刷方法をご紹介します。

#### ―― Chapter Index ―――

1. チューブ容器の分類
2. チューブに求められる機能
3. チューブの種類とその特徴
4. 金属チューブ(アルミチューブ)の作り方
5. ブロー成型チューブの作り方
6. 押し出し成型チューブの作り方
7. ラミネートチューブの作り方
8. 印刷会社がチューブを製造

#### 1. チューブ容器の分類

「チューブ容器」(以下単に「チューブ」と呼びます)で一番身近なものは、毎日の歯磨きに使用する練り歯磨きのチューブでしょう。ここでは、このようなチューブにはどんな種類があり、どんな作り方をするのか、その使われ方をまじえてご紹介します。

チューブには多種多様なものがありますが、おおまかに材質別と作り方別に分けると次のようになります。

##### [材質による分類]

1. 金属チューブ(アルミ、スズ、鉛チューブ)
2. プラスチックチューブ
3. 複合チューブ

##### [作り方による分類]

4. インパクト成形チューブ(金属)
5. ブロー成形チューブ(プラスチック)(単層チューブ)(多層チューブ)
6. 押し出し成形チューブ(プラスチック)(単層チューブ)(多層チューブ)
7. ラミネートチューブ

## 2. チューブに求められる機能

チューブの種類について述べる前にチューブの持つ機能について考えてみましょう。

チューブに限らず包装容器には次の機能が要求されます。

- 内容物(中身)を保護する
- 内容物が何でどう使うのかを知らせる(内容表示印刷)
- 他の似たような製品と区別する(判りやすく、良く見せる)

そしてその他にも

- 中身を便利に使えるようにする機能

も要求されており、チューブはこの点でも優れた点をたくさん持っています。

チューブの持つ機能の中で最も特徴的なものは、その絞り出し特性。粘度の高いクリームやペーストを取り出す時、キャップを開けて押すだけで、簡単に必要なだけ、必要な場所に絞り出すことができ、再びキャップを閉じておけば、残った中身は保存可能です。この機能はビンや袋にはありません。

チューブは、この絞り出し特性を生かせる用途に使われ、さらにその中で、目的に応じて材料を変えるなどして他の機能を付加しながら、多くの用途で使い分けられているわけです。

## 3. チューブの種類とその特徴

それでは、最初に述べた分類に従って、それぞれのチューブの特徴と使い方について説明しましょう。

### ■アルミチューブ

アルミチューブは口部から尻部まで、アルミニウムで造られています。そのため、外からの空気はまったく侵入できず、内容物中の揮発性の成分も逃がしません。また、一度押されて凹んだところは元に戻らず使ったあとチューブ内に空気を吸い込まれることもありません。

プラスチックチューブが登場するまでは、チューブ型容器のほとんどはこのアルミチューブでした。現在でも長期に保存が必要で、内容物の成分が変化しては困るような物に使われています。

用途としては、医薬品(軟膏類)、薬用歯磨き、接着剤、目止め剤等があります。

#### ■スズ、鉛チューブ ー ー ー

現在では使われることが少なくなりましたが、材質が軟らかで伸びも良いという特徴を持っています。高価なため特殊な用途に用いられ、絵の具、薬品等の小型チューブに使われています。

#### ■プラスチックチューブ ー ー ー

作り方分類を見てもわかるように、同じプラスチックを原料にしても、多くの種類があります。その基本的特徴は「弾力性・復元性」があること。つまり金属チューブのように「切れたり、割れたりしにくい」点にあります。「復元性」とは、押された後も元の形状に戻る性質のことです。

使用する樹脂に着色することもできるので、口部から尻部まで均一な色に着色でき、デザイン性にも優れています。

多層チューブと呼ばれる数種の樹脂を重ねて作るチューブでは、金属に近い密封性も得ることができます。

用途としては、単層チューブでは事務用糊、氷菓子、絵の具、座薬等、多層チューブではマヨネーズ、ワサビ、カラシ、クリーム等化粧品等があります。

#### ■複合チューブ ー ー ー

複合チューブはプラスチックチューブと同じように、樹脂材料が主原料となりますが、あわせて密閉性の良いアルミ箔や硬さのある紙なども使われます。

このように素材選択の幅が広いため、空気や香りの遮断性を高めたり、弾力性を調節することにより、空気の吸い込みや手触りを調節することも可能です。

また、複合チューブの中でもラミネート方式のものは、シート状のものをチューブにする方式であるため、事前に精密な印刷が可能となります。しかし筒にするための継ぎ目があるので、デザイン的には制約を受けることがあります。

複合チューブは使う素材によってさまざまな機能を持たせることができるため、その用途も広いものとなっています。

用途としては、練り歯磨き、練乳、化粧クリーム、薬用クリーム、接着・シーリング剤等があります。

#### 4. 金属チューブ(アルミチューブ)の作り方

金属チューブの製造方法は、金属の持つ叩けば延びる性質(延性・展性と言います)を利用して、

成形方法は、コイン状のスラグと呼ばれる原料を金型の中に置き、衝撃的にパンチングすると一瞬でチューブの形になります。これをインパクト成形と言います(図1)。

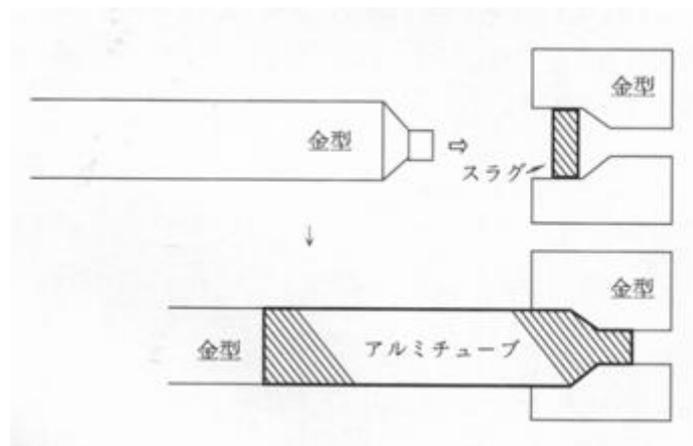


図1 アルミチューブ 成形の概念図

この後、形を整えるために切削加工を行い、さらに熱処理を行って硬さを調節して本体ができあがります。

コーティング・印刷方法については、チューブ内面には、内容物を護る塗料を吹き付け塗装し、表面には印刷の下地となる塗料をロールコートします。

チューブ表面の印刷は、曲面印刷機と呼ばれる、チューブやカップ専用の印刷機を用います。方式としては、版に樹脂凸版を用いたドライオフセット印刷\* 4方式なのですが、1つのブランケットの上に全色のインキを転移しておいて一度にチューブ表面に印刷します。

未乾燥のインキがブランケット上で混ざり、色がにごりやすいため、色が重なるようなデザインは極力避けています。したがって通常、網点を使う写真的な絵柄は使われません。

どうしても精密な絵柄が欲しい場合は、プラスチックフィルムにグラビア多色印刷したものを全面に巻き付けて接着する方法や、他のフィルムに印刷した絵柄を移す「転写方式」が利用されます。

## 5. ブロー成型チューブの作り方

成形方法は、溶融状態の樹脂原料を、押出機から筒状にしてチューブの金型内に入れ、筒状の樹脂の穴の部分に空気を吹き込むことで金型に押し付けて形を整える方式です(図2)。

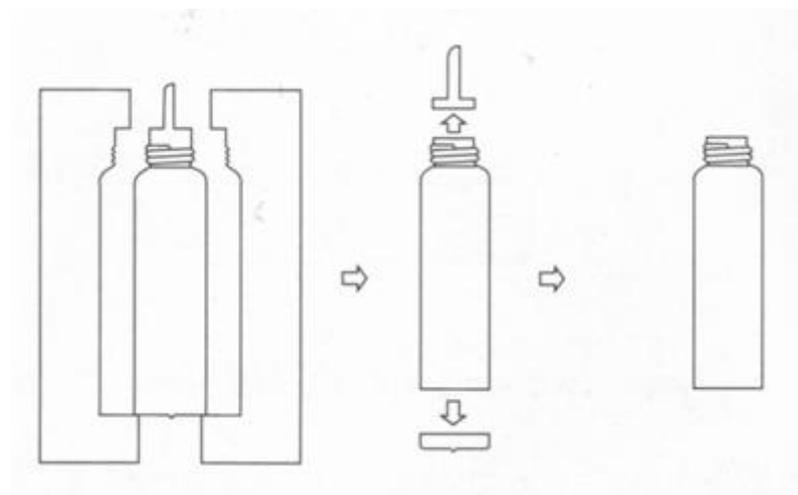


図2 ブロー成型チューブ概念図

その際、一種類の樹脂のみを使ったものが「単層ブローチューブ」です。

これに対して2～3台の押出機を使い、何種類かの樹脂を層状(バウムクーヘンのように)にして筒にすれば、チューブになったときには、何層構造かのチューブが出来上がるわけで、これが「多層ブローチューブ」と呼ばれます。

原料となる樹脂材料はポリエチレンが主体です。

ポリエチレンは水分の遮断性が良く、内容物の乾燥を防ぐのに有効です。また多くの種類が市場に出ているために、製品や加工条件に合わせての選択の幅が広く、安価でもあります。欠点は酸素や香気成分を透過しやすいことです。

内容物の酸化を避けたいとき、香りが外に出ては困るときは「多層ブローチューブ」を使い、その層内に遮断性の高い樹脂を一層設けます。

遮断性の高い樹脂としては、ナイロン、ポリビニルアルコール、塩化ビニリデンなどがあり、これらの樹脂は比較的高価ですが、性能が良いためごく薄い層で十分目的を達することができます。

このブローチューブでは単層、多層にかかわらず金型の合わせ目の跡が胴部に縦に残ります。そのため、デザインによってはわずかですが不利になる場合も起こります。

ブロー成形チューブの印刷には、金属チューブと同様に曲面印刷機が用いられます。非常に小ロットの場合には、ドライオフセット方式ではなく、スクリーン印刷方式が使われることもあります。

その他、金銀の箔押しや、表面保護・光沢付与のオーバーコーティングもしばしば用いられます。

## 6. 押し出し成型チューブの作り方

成形方法は、押し出し成型チューブは前出のブローチューブと異なり、胴体と肩部を別々に作り、後からこれを接合します(図3)。

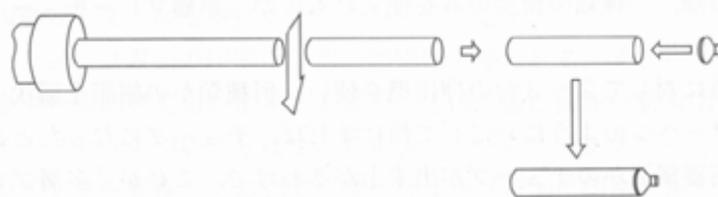


図3 押し出し成型チューブの概念図

胴体はやはり押し出し機を使って、筒状に押し出しますが、この段階で肉厚と直径を調整をしながら、連続的に押し出して冷却していきます。十分に冷えて寸法も安定したところで、所定の長さにカットして胴体は完成です。

従って、胴体についてはブロー方式と同じく単層も多層もつくることができます。

肩部については、射出成形や圧縮成形と呼ばれる方法で作られます。この場合はほとんどが単層で作られますが、樹脂の厚みがあるため、かなりの密閉性が得られます。しかし化学的な安定性が必要であったりした場合など、多層の成形品や貼り合わせ品を用いることもあります。

肩部を胴体部に取り付けるためには、あらかじめ作ってあった肩部材を熱溶着するか、肩部材成形と同時に、溶けた樹脂の熱で溶着しています。

## 7. ラミネートチューブの作り方

素材からの分類では「複合チューブ」という言い方をしましたが、前記「ブロー成形チューブ」「押し出し成型チューブ」は、いずれも「プラスチックチューブ」に属するもので、大まかにいえば樹脂を溶かしてその形を作る方式でした。

しかし、より高い密封性、適度な弾力性・復元性を得るために、樹脂以外のアルミ箔や紙を使おうとすると、これらは溶かして樹脂類と重ね合わせるわけにはいきません。

そこで成形方法としては、事前にポリエチレン／紙／ポリエチレン／アルミ箔／ポリエチレンというように、シート状に何層も貼り合わせてしまう方法があります。

この貼り合わせ加工のことをラミネート加工と呼び、接着剤を用いて貼ったり、300℃くらいで熱溶解させたポリエチレンを接着剤代わりにして貼り合わせたりしています。

このようにしてできたラミネート原反を、所定の寸法に切った後で筒状に丸め、重なり部分を熱シールすることにより、胴体部分が作られます(図4)。

肩部の取付けは前出の「押しチューブ」とほとんど同じです。あらかじめ作ってあった部材を熱溶着するか、肩部材成形と同時に溶けた樹脂の熱で溶着しています。

印刷については、前に述べたとおり、この「ラミネートチューブ」はいったんシートの状態を通りますので、その時点で印刷を行うことができます。

平らな状態ですから、いろいろな印刷方式が可能ですが、通常は凸版印刷方式かグラビア印刷方式が使われています。

凸版印刷方式の場合は、ラミネート加工が終わり、所定の幅の巻き取った状態で印刷され、同時に表面保護のニスもその上に印刷されます。

グラビア印刷方式の場合は、ラミネート加工する前の材料シート状態で印刷を行い、印刷インキ層の上にもう一層ポリエチレンの層がくるようにラミネートします。こうすれば、重なり部の熱溶着もポリエチレン同士で問題なく、インキ層の保護にもなるというわけです。

この「ラミネートチューブ」の場合は、凸版印刷方式でもグラビア印刷方式でも、一色ずつ原反の上に印刷しては乾燥する方式ですので、網点を使った細かな画像の表現が可能です。このことはデザイン上からは、かなり有利なことといえるでしょう。

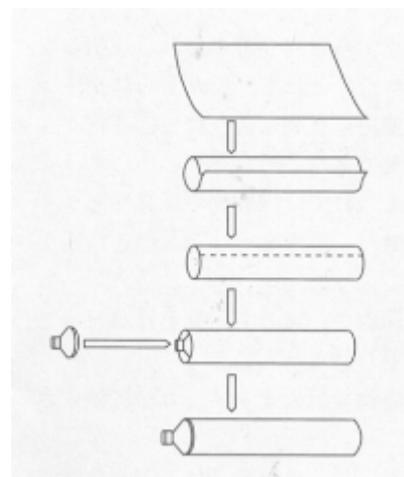


図4 ラミネートチューブの概念図

デザインの不利な点は、やはり継ぎ目があることです。この継ぎ目を隠すために、胴体を作る段階で、筒にした後、上から(押し出しチューブのように)円筒状の樹脂を薄くかぶせてしまうといった方法がとられることもあります。

## 8. 印刷会社がチューブを製造

以上、チューブ本体について材質の点からと作り方の点から説明しましたが、身近に見られるチューブには、その他にも、いたずら防止、保存性向上等のため口部を塞いだもの、使用に便利のように口部を細く長く伸ばしたもの、内容物の性質に合わせてアルミチューブの中にもう一つポリエチレンのブロー成形チューブを入れて、内容物の保存性とアルミチューブの腐食を防ぐ機能を両立させた二重チューブ等、いろいろな種類のチューブを見ることができるでしょう。

いろいろな種類のチューブの製造と印刷を一貫して印刷会社が行っていることは一般的に知られていないかもしれませんね。

こうして作られたチューブ容器が内容物を封入するメーカーに納入され、それぞれの商品となるのです。

日頃、何気なく使っているチューブも「このチューブは、どんな機能を求めて作られているのだろうか？」などと考えながら、チューブをあらためて眺めてみてはいかがでしょうか。

— 完 —