

スチール3P 缶の技術紹介

大和製罐株式会社 総合研究所 担当部長 河田 崇

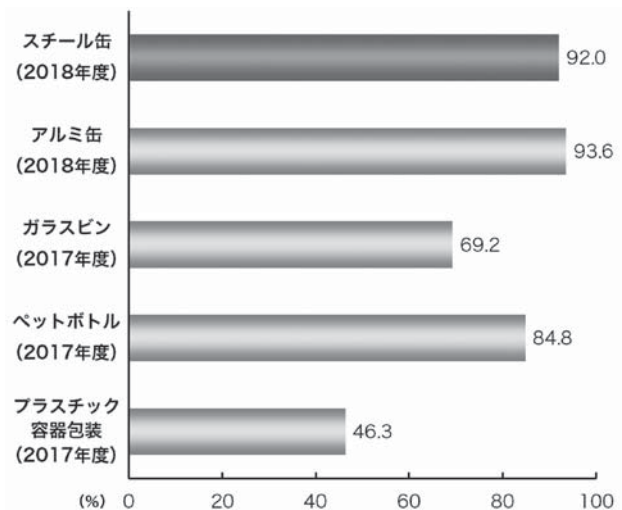
1. はじめに

缶詰の原点は、1804年にフランスでニコラ・アペールが缶詰製造原理を発明したところまでさかのぼります。フランス革命後の皇帝ナポレオンが軍隊の士気を高め戦闘力を維持するため、栄養があり新鮮な食料を大量に供給できる新たな食品貯蔵法に懸賞金をかけたところ、アペールがコルクで栓をしたガラスびんに加熱殺菌した食品を封入するという缶詰製造原理を発明しました。その6年後の1810年にはイギリス商人のピーター・デュランが食品保存用容器にブリキ缶を使うことを考案し、1812年にはイギリスで世界初の缶詰工場が設立され、スープや肉野菜混合煮の缶詰が製造されました。缶詰の誕生によって、食品本来の味と栄養をほとんど損なうことなく長期保存することが可能になり、どこへでも効率的に持ち運ぶことができるようになりました¹⁾。

缶詰が登場して以来、スチール缶は高強度で搬送・輸送時のハンドリング性が良く、長期保存にも耐えられ、バリア性が高く酸素・水・光を遮断できるため内容物の保護性が高いといった保存用容器として必要な特徴を有しており（第1表）、今日でも食品や飲料の保存用容器として活躍しています。更に、昨今ではプラスチックごみ問題等

第1表 スチール 3P 缶の一般特性（利点）

(1) 高強度で搬送・輸送時のハンドリング性が良い
(2) バリア性が高い（酸素、水、光を完全に遮断）
(3) 内容物の保護性が高い
(4) 熱伝導性が良く、加熱殺菌・冷却の効果が大きい
(5) 金属光沢があり、印刷が美しいディスプレイ効果が大きい
(6) 加工性が良く、異形成形が得意
(7) リサイクル性が高い



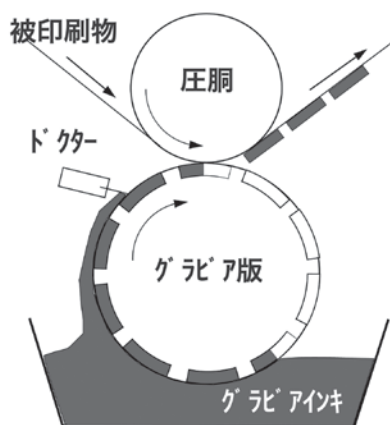
第1図 容器別リサイクル率

スチール缶リサイクル協会, スチール缶リサイクル年次レポート 2019 より
(カラー図表を HP に掲載 C0146)

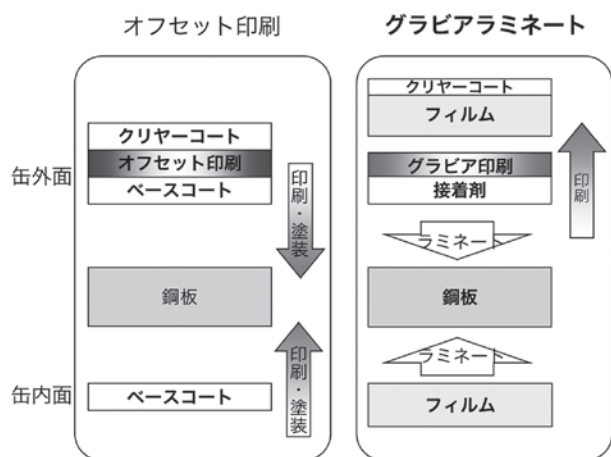
により環境への意識が高まっており、スチール缶の高いリサイクル率にも注目が集まっています（第1図）。今回はスチール缶の良さをより知って頂くため、当社スチールスリーピース缶（缶胴・缶蓋・缶底の3部分で構成されているスチール缶：以下3P缶）に関する技術を幾つか紹介します。

2. グラビアラミネート

当初、缶の内外面のコーティングは塗料によってなされていましたが、当社では1993年から内外面をPETフィルムでコーティングしたフィルムラミネート缶の製品化を行っています。それ以前の印刷方法は平版オフセット印刷方式を採用し鋼板に直接印刷を行っていましたが、グラビア印刷方式（第2図）に変更しPETフィルムへ印刷後、鋼板にラミネートする方式に変更しました（第3図）。グラビア印刷の良さは凹部（セル）の深さ



第2図 グラビア印刷の原理
(カラー図表を HP に掲載 C147)



第3図 印刷・塗装順序 (カラー図表を HP に掲載 C148)

と網点の大きさで色の濃度が調整できるため、写真等の階調表現性に優れること、高速印刷が可能であること、版の耐刷性が高いためロングラン印刷に適しているということが挙げられます。また、グラビア印刷を採用したことで1工程で8色の印刷が可能となったことや、内面のコーティングを塗装からPETフィルムラミネートに変更したことで塗装工程に必要であった乾燥オーブンのエネルギーが減りCO₂排出量を15%削減することができました。更に、内面のコーティングがフィルムになったことで耐傷性・耐腐食・衛生性(低溶出)・フレーバー性の向上にも繋がりました。現在ではフィルムラミネート缶比率は9割を超えており、後に紹介する技術についても全てフィルムラミネート缶を前提としており、当社が3P缶で様々な技術開発を行うことができたのはフィルム

ラミネート技術があったからだと思います。

グラビアラミネート技術を応用した意匠技術の例としてはラミネート発泡や光沢ラミネートが挙げられます。ラミネート発泡はクリアコートとフィルムの上に発泡カプセルと呼ばれる熱で膨張する素材をインキに混ぜて塗装することで、印刷表面に凹凸をつける技術です。発泡については全面発泡も可能ですが印刷柄に合わせた部分発泡も可能となります。光沢ラミネートは鏡面光沢を有したフィルムラミネート缶を作る技術です。一般的にPETフィルムをラミネートした場合金属光沢がくすんでしまいますが、高透明フィルム、接着剤の改良、鋼板のスズメッキ量の適正化で鏡面の様な光沢を出すことが可能となっています。また、グラビア印刷は凹版なので、従来のオフセット印刷よりも粒径の大きい顔料が使用できるため、より高輝度やパール調の強い高級感のある印刷も可能となります。

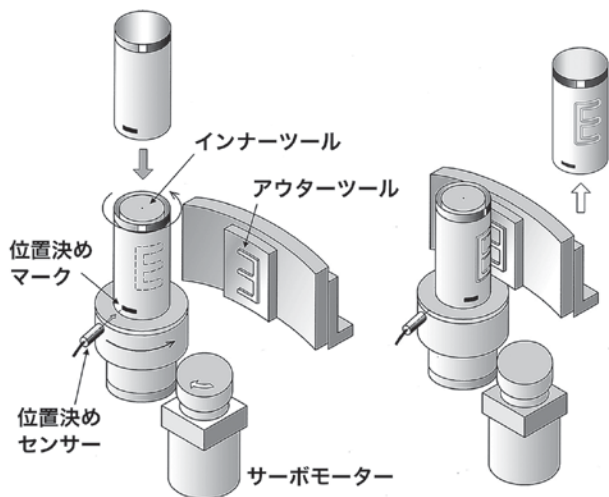
3. シェイプド缶

第1表で3P缶の一般特性に加工性が良く異形成形が得意と載せたように、3P缶は製缶工程では鋼板を円筒状に成形しているだけなので鋼板自体の展性が残っており、缶になった後でも異形成形(特にエキスパンド成形)を得意としています。

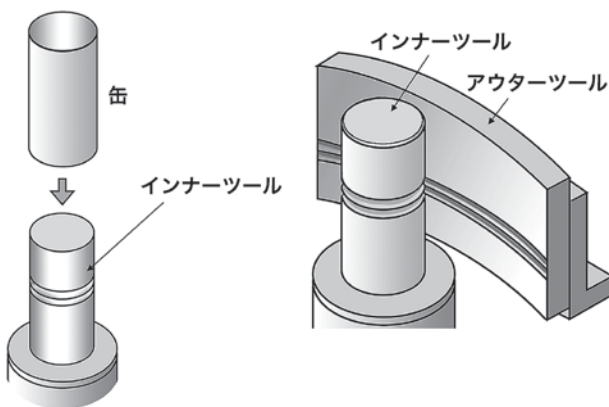
3.1 エンボス成形・ビード成形

両成形ともに缶をインナーツールとアウトツールで挟み込み金型の形状を缶に転写させる成形方法ですが、エンボス成形は主に意匠性が目的で、強調したい部分に成形を行います(第4図)。インナーツールにセットし印刷された位置決めマークを読み取り、位置を合わせ、同期させたアウトツールで缶を挟み込むことで任意の場所に成形が可能となります。

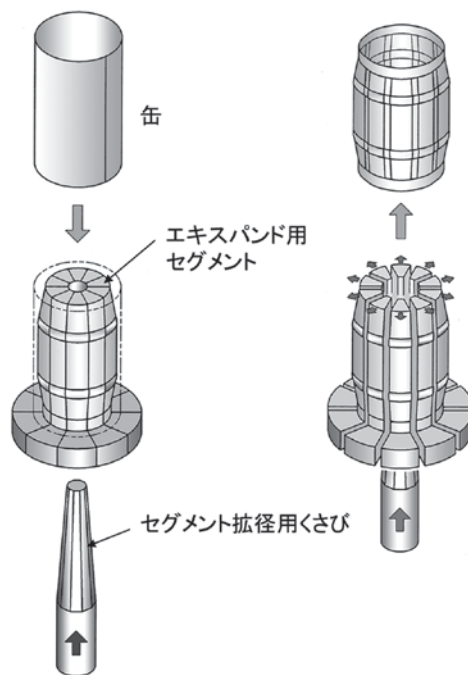
ビード成形は主に缶の強度アップ(レトルト中の外圧による変形防止)が目的で全周に成形を行います(第5図)。缶の中央にビードを入れる、ビードの本数を増やす、ビードの深さを深くすることで、より強度がアップする傾向にあります。但し、ビードの深さを深くし過ぎると座屈強度(縦荷重に対する強度)が低下したり、意匠の点



第4図 エンボス成形



第5図 ビード成形



第6図 エキスパンド成形



第7図 エキスパンド成形缶

では中央からビードを外すことやビード本数を減らすことが望まれるため、最適な成形箇所と本数の決定に苦慮しました。ビード成形技術により板厚が0.19mmから0.15mmへと薄板化が可能となり、この取り組みにより、缶重量が10%軽量化され、CO₂排出量の3%が削減可能となりました。

3.2 エキスパンド成形

缶をエキスパンド成形用金型にセットし、成形金型を押し開くためのくさびを挿入して缶を拡張することでセグメントの形状を転写させる成形方法です(第6図)。エキスパンド用セグメントを任意の形に変えることで様々な形状にすることが可能であり(第7図)、拡張率は最大13%まで実績があります。また、鋼板の改良やセグメント形状を工夫することで当初は0.23mm必要であっ

た板厚も現在は0.15mmの板厚での生産まで可能となっています。板厚を0.15mmにするに当たってはビード成形で得られた強度アップ技術を活かし、エキスパンド成形で中央部にビード形状を転写させることにより可能としました。

3.3 スチール3Pリシール缶

一度飲んでも再度キャップによる封が可能という利点のため金属缶からペットボトルへの移行が進みました。その対策として当社はアルミリシール缶(ニューボトル缶)を製品化し、更にスチール3Pリシール缶の製品化も行いました(第7図右)。その特徴としてはペットボトルやアルミリシール缶の口径は一般的にφ28~38ですが、固形物を最後の一つまで簡単に出せるようにしたいという理由から口径をφ46にしたことが挙げら

れます。またリシール缶は底蓋を巻いてから充填工場向けに出荷するのが一般的でしたが、これでは既存の3P缶用充填ラインの巻き締め設備をシーマーからキャッパーに変更する必要があるので、社内でキャップを巻き締めて充填工場に出荷する様にも工夫しました。これにより充填工場は追加設備の必要なくリシール缶を採用することが可能となりました。φ46キャップを採用したことにより搬送時の安定性が高くなり、通常の3P缶同様の取り扱いも可能となっています。また、リシール缶を完成させるのに必要な技術が溶接部の補修にもあります。当社3P缶は内面をPETフィルムでコーティングしていると述べましたが、溶接部の補修には塗料が使われています。ですが塗料ではこのリシール缶のネジ成形加工に耐えることができなかつたため、リシール缶だけは溶接部のコーティングをPETフィルムで行っています。

先にも述べたラミネート技術はここにも活かされています。

4. 最後に

はじめにも述べましたが、3P缶は登場してから現在までその特徴を活かしたまま、技術革新により内面品位向上・意匠性向上・環境負荷低減への取り組みを続けてきました。今後も更なる技術革新が期待できますので、3P缶の活躍に注目して頂きたいと思います。

※本件に関するお問い合わせ先

大和製罐株式会社

〒100-7009 東京都千代田区丸の内2-7-2

www.daiwa-can.co.jp

《参考文献》

- 1) スチール缶リサイクル協会
HP, <http://steelcan.jp/>