

軽量リターナブルびん開発秘話

KYC(株) (前)キリンビール(株)包装容器研究所

藤村 善登

The Secret of Development of Light-weight Returnable Bottles

Yoshito Fujimura

Former Center for Package Technology KIRIN Brewery CO., LTD.
KYC, INC.

1. はじめに

「やったー！」と思わず大声を出した。「軽くて持ちやすい」—特に女性の方から—,「光っていて綺麗じゃない」—特に若い人から—, また問屋さんなど流通の皆さんからは「配達が楽になった」等々好評の言葉が多かった。平成5年7月, 北海道函館地区に限定して導入した軽量リターナブルびんの反響がどう出るのか開発を担当したメンバーは固唾を飲んで待っていた。社内の営業部門からは, 細く中身が少ないと思われるのではとか, 外観がキンキラキンに光って見えて(右の写真参照)ビールびんらしくないといった悪いイメージも指摘されていて最終判定のもととなる市場の声を前に, まさに組板の上の鯉の気持ちでいたのだ。ゴーサインがかかり, 市場テストが北海道全域に, さらに九州地区にも拡大することとなった。キリン社が10年を費やして開発した軽量リターナブルびんの技術的な内容については, いくつかの論文が出されているので本誌ではその裏話を主体に話すことにする。



Fig. 1 Photograph of the Developed Bottles

2. 開発に至った経緯

ご承知のようにびんの大きな欠点は「重い」ということである。1970年代にびんを軽量化して、外表面にプラスチックコーティングする方法を数年かけて研究した。種々のプラスチックの中からウレタンが最適と判断し、そのコーティング方法を開発し、広島地区で市場テストも実施してきた。この開発に私も参画し、破びんの飛散防止にもなり、大変良いものができたと思ったが、コストアップが膨大なことと、カレットとしてリサイクルするのにコーティング膜を取り除かねば破砕もできないので燃焼処理を検討した。しかしガラスとの接着面が通常の炉では完全燃焼できず、アルデヒド等有害ガスが発生する可能性のあることが判り、実用化は取り止めとなっていた。

1980年代になって、高層マンションが増え、プラスチックケース入り的大びんビール（26kg以上）が重くて配達する人が少なくなったという酒屋さん等から指摘を受け、再度リターナブルびんの軽量化に取り組むこととなった。

3. 発想の重要性

今考えると私にとっては反省させられることだが、大先輩であり、発想者であるI氏の着眼の仕方に感心させられたいきさつを話すこととする。このホット・エンド・コーティング法自体は1960年代からワンウェイの炭酸飲料びんには採用されていて目新しいことではなかった。しかしリターナブルびんではボトリング工場の熱アルカリによるびん洗浄によって剝離してしまうことからビールびんには採用不可能というのが定説であった。ところがI氏が欧州のある会社でリターナブルびんでも可能性があるとの情報を得て、その会社に試作させた。その試作びんをキリン社の洗瓶条件で洗浄すると予想通り殆ど剝離してしまった。びんを作る製瓶工場にいた私は判りきったことに高い金を使っ

てもったいないという冷たい目で見ていた。ところがI氏の着眼は違っていた。剝離したびんの同一位置だけ部分的に膜の残っている部分があったのだ。どうしてその部分だけ剝離しないのかを解明すれば、熱アルカリに耐えるコーティング膜ができるという発想であった。後から考えれば至極当然のことであるが、これまでの常識から駄目と早々に結論を下していた私には思いつかないことであった。学校の成績の悪い子供に愛想をつかし、良いところを伸ばしてやることをしない駄目おやじと同じである。逆転の発想の重要性を思い知らされた。

4. 開発段階の苦労・工夫

私の入社当時から石橋を叩いても渡らないという風潮のあったキリン社も、ことゴーサインがかかると人・物・金をつぎ込んで徹底的にやる良い面がある。このときもこの研究のため新入社員を採用し、特命業務として製瓶工場に派遣されてきた。工場も優秀な係長をこの開発業務に充てて基礎実験から始めた。上述の剝離しない理由は比較的早く判明した。出来たばかりのびんの高温部分で、膜厚も厚かった。びん温度を高い方に均一にすることは大変難しい。びんメーカーの人であれば誰でもご存知のことであるが、ISマシンという製瓶機は、エンジンの点火順のように不規則にびんが並び、コンベヤ上ではびん温度に100℃以上の温度差がある。またびんの肉厚分布も均一ではなく、それによってびんの外表面温度もばらついてくる。テストコンベヤを製造現場近くに設置して出来たばかりの熱いびんを製造現場近くに設置したテストコンベヤに走って移し、コンベヤスピードをいろいろ変えてびん温及び温度変化を調査した。まさに汗だくのトライ＆エラーを繰り返してであった。一方出来た順番どおりにびんを並べる方法についても社内ではアイデアを募り、マシンコンベヤの3倍速案というびん製造の現場から見れば途方も無い方法（特許取得済み）

が採用されることとなった。600°C以上ある高温のガラスびんを通常の3倍の速度で走らせるので、1本倒れて将棋倒しになった場合等トラブル発生時の処理及び危険性は大幅に増してくる。作業者にガラスびんの生きる道はこれしかないんだと説得してまさに全員の努力を結集して可能となった。

次に、たとえびん間の温度差はなくなっても、びんの部位による温度差も大きく影響するので、このばらつきも小さくしなければならなかった。これも私の常識からはナンセンスなことではあったが、成形作業の改善および出来たばかりのびんを局部的に加熱や冷却することにより50°C以内におさめることが出来るようになった。この成形作業の改善が、ガラスびん本体の品質向上にも大いに役立ったことを考えると、常に改善意識をもって取り組む重要性も改めて思い知らされた。製造工程図を下図に示す。

以上は製壘工場での苦労談を話したが、次にビール工場での問題解決について述べる。この軽量化したびんは、現行のびんと混在してビールを充填するので高さを同一にし、胴径を約2mm小さくしてある。ケーサー、アンケーサーでグリッパーのセンターが違うことや600～1000BPMの高速ラインでコーティングびんのすべり具合も現行壘と違うこと等による倒びんや飛び出しの危険性が増す。国内にある15のビール工場には古い工場もあり、設備も異なるので、ライン適性といっても種々の問題点が個々の工場によって微妙な違いがある。それぞれにこれまで培ってきた経験とノウハウを活か

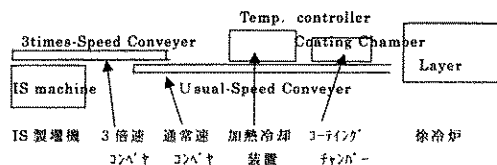
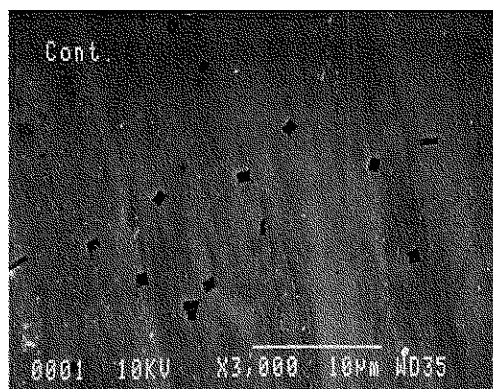


図2 コーティングびんの製造図

Fig. 2 Process of Developed Coating System

して使用可能となった。なかでも一番の問題点は市場から回収した壘を80°C、4%濃度のアルカリ溶液で洗浄する洗壘機であった。この熱アルカリの影響は大きく、20回以上洗浄を繰り返すとコーティング膜の内側のガラスが侵食され、部分的に膜が取れ乱反射で白く曇り、外観上見苦しくなることがあった。なぜ膜の内側のガラスが侵食されるのかを究明するため、電子顕微鏡やESCA(X線光電子分析装置)といった最新の分析機器も使って膜の構造まで調査した。その結果、コーティング膜は、膜の原料ガスとガラス成分の反応によって直径数ミクロン程度の孔が生ずることが判った。そこで孔の発生を極力なくすコーティング条件を探すとともに、アルカリの侵食が少しでも進みにくいように洗剤に添加している補助洗剤についても研究開発の手を伸ばし、実用上問題の無いレベルに改善することに成功し、多くのノウハウと特許出願につながった。



Cont.(当社軽量大壘)

1 耐アルカリ試験前
2～3 μm程度の
方形孔あり

図3 コーティング膜のSEM写真
Fig. 3 SEM Photograph of SnO₂ Coating

その他にもガラス表面と膜表面の‘濡れ性’の微妙な違い等で異物が付着しやすいとか、ラベルの貼付性及び剥離性にも現行の壘と若干の

違いがあったりしたが、一つ一つ地道に取り組
み解決してきた。こうして世界で初めてリター
ナブルびんにコールドコーティングを採用する
ことにより、20%以上の罎重量の軽量化を成
功させることができた。まだこれからもいくつ
かの課題にぶつかると思うが前向きに取り組ん
で行かねばならないと考えている。

5. おわりに

この開発はキリンビール㈱技術開発部の包装
容器研究所と富田製罎工場（現 KYC 社）とが

それぞれ研究開発と製造技術開発を受け持ち、
さらに各ビール工場の協力を得てできたもの
で、文字どおり全部門の総力で成功できたとい
える。現在 KYC 社では、キリン社の 2003 年
迄にビール大罎を全数切替する計画に沿ってこ
の軽量罎を連続生産している。コスト的にも高
くなること無く、ガラスびん製造の原料減、省
エネルギーにつながり、さらに環境への負荷も
これまでのびんよりも数%軽減（当社比）され
ることから、従業員全員が胸を張って生産に励
んでいる。