



トップが語る  
未来への挑戦  
Vol.7

Talk about challenge  
for the future

フロンティアスピリットと高度な技術力に  
よって開発したブロー成形機で、  
多様なボトル製品を作り出す

株式会社フロンティア

代表取締役会長

中村喜則氏



- 所在地：上田市小島333
- 代表者：代表取締役会長 中村 喜則 氏
- 従業員数：56名
- 事業内容：ペットボトル成形機・周辺機器製造業
- 売上高：25億円（2023年10月期）
- URL：<https://www.frontier-inc.co.jp/>
- 沿革

1994年創業、同年末1号機完成出荷、2004年国産初の「ロータリー式二軸延伸カップ成形機FRC-12型」が日本発明振興協会「考案功労賞」を受賞、07年本社新社屋完成、台湾に中樞開拓有限公司を設立、08年FRONTIER SPI KOREA INC.を設立、12年技術開発センターが完成、13年PP製点滴容器生産機毎分250袋成形ロータリー機出荷、14年世界初の「樹脂製消火器」が「NAGANOものづくりエクセレンス2014」を受賞、17年東京営業所を開設、24年毎分800本以上の「超高速ロータリー式成形機FR-24型」が「NAGANOものづくりエクセレンス2024」を受賞

株式会社フロンティアは、ペットボトルなどを成形する「二軸延伸ブロー成形機」の開発・製造を主に手掛けている。世界最速水準でボトルの成形が可能な高度な技術力に加え、機械の設計・製造からボトルやプリフォームの設計、プラントレイアウト、アフターサービスまで、一貫したサポート体制によって多くの顧客から支持され、同社の成形機は、飲料のほか医薬・化粧品・家庭用・自動車部品など幅広い分野のボトル、容器成形に用いられている。

近年は、世界的な脱プラスチックの流れの中、植物原料による100%バイオ由来の新たなボトルや超軽量ボトル成形技術を確立するなど、環境面への対応にも注力している。50年以上プラスチックボトル成形技術開発一筋に取り組んできた中村喜則会長に、同社の技術力や経営方針、製品開発の方向性などについて伺った。

### プラスチック機械と共に50余年

**前田** プラスチック成形の世界に身を置かれた経緯をお聞かせください。

**中村** 私は日精樹脂工業(株)(埴科郡坂城町)に入社したのですが、同時期に社長の命で設立された研究部に配属となりました。まだPET(ポリエチレンテレフタレート)という素材が日本に入っていなかった時代です。当時は、灯油のポリタンクなどポリエチレン製容器を作るダイレクトブロー成形方式の機械はありましたが、製造工程で課題が多かったので、インジェクションブロー成形の機械を設計・開発することが研究部の使命でした。全くのゼロからの取り組みでしたが、ポリスチレンボトル用の機械の開発で実績を積み重ねる中、1973年に大手化粧品メーカーから、ドイツから輸入された熱可塑性ポリエステル樹脂(後のPET樹脂)でのブロー成形機の開発依頼を受けました。

同じ頃、米国でコカ・コーラなどの炭酸飲料の瓶が割れることによる事故を防止するため、PETによる飲料瓶の製造法が開発され、74年にPETボトルが市販化されました。その情報を得て研究部で開発に取り組み始めた頃、創業者である青木固社長が日精樹脂工業(株)を

退いて設立した(株)青木固研究所(埴科郡坂城町)に呼ばれました。当時、日本でPETによるボトル製造に取り組んでいた企業は無く、分子構造まで徹底的に調べてボトル化しましたので、PETに関わってもう52年ほどになります。その後、日精エー・エス・ビー機械(株)(小諸市)の創業に携わって常務を務めました。2ステージ法によるブロー成形機を目指して、94年に独立して創業したのが当社です。

### 高速・大量・高品質を実現

**前田** 開発された「2ステージ二軸延伸ブロー成形機」でボトルが製造される工程を簡単に教えていただけますか。

**中村** まず「2ステージ」では、射出成形機で高精度のプリフォーム(PETボトルを膨らます前の試験管状の原型)を成形し、常温まで冷やします。一度冷却することで、プリフォーム内部の残留応力(外力除去後に残る物体の内部応力)や温度ムラを取り除くことができます。そして、均一な状態になったプリフォームをブロー成形機で再度加熱し、「二軸延伸」により高压エアで膨らませると、高品質なPETボトルが完成します。

**前田** 「2ステージ」「二軸延伸」それぞれの特徴は。



中村喜則会長。1947年生まれ。日精樹脂工業(株)、(株)青木固研究所、日精エー・エス・ビー機械(株)(米・独駐在9年)を経て、94年1月(株)フロンティア創業、2024年4月会長に就任

中村 PETボトルの品質はプリフォームの品質にかかっていると言っても過言ではありません。2ステージにすることによって、成形条件の細かな調整が可能なので不良を抑えることができ、薄く、軽く、なおかつ強度が保てる製品を、素早く大量生産することが可能です。飲料用の2リットルボトルが出始めたころ、ボトルは1本74gでしたが、当社の機械では現在29gまで軽量化を実現しています。また、1分間に800本以上のボトル製造が可能な、従来の2倍を超える生産効率を実現した機械も好評を得ています。昨今は容器製造と中身の充填を一貫生産する飲料・食品メーカーも増える中、大量生産するには2ステージの技術は欠かせないものとなっています。

一方の「二軸延伸」とは、縦延伸と横延伸のことです。プリフォームをブロー成形機で再加熱した後、延伸ロッドと呼ばれる金属の棒で縦方向に、高圧の空気で横方向に膨らませます。例えば、風船を手で縦方向に引っ張ってから膨らませる要領です。分子の並びが整い隙間が小さくなるため、炭酸飲料などを入れても炭酸ガスが逃げにくくなります。

## 技術開発はエンドレスだ

前田 取引先は幅広く、形状や大きさも多様な容器を作り出す機械を手掛けています。開発にはご苦労も多いのでは。

中村 私は、当たり前でできるものよりも、難しいものに挑戦する方がやる気が出ます。すでに世の中にあるけれど精度や性能が悪い、生産に手間がかかる、そういうものを見ると、何とかしたくなります。170件を超える特許出願のうち、20年以上が経過し、当社で取得した特許の中にはすでに期限が切れているものもありますが、その中のある製薬メーカーの市販薬の容器は、体に塗りやすいように首の部分が曲がっているのが特徴です。この形状も難題でしたが、どうしてもやりたいと思って開発に取り組みました。品質も使い勝手も生産性も良くなる機械を作ってやろうじゃないか、という気持ちは常に持っています。

前田 まさに社名どおりのフロンティアスピリットですね。

中村 社員には、「技術開発はエンドレスだ」と言い続けています。良いものができたと喜んでいたら、1カ月後には競合他社がそれを上回る製品を出すかもしれない。常に、もっと良いものを作ろうとしなければ、仕事は止まってしまう。下請けではなく自社製品のメーカーとして続けていくには、「フロンティアなら何とかしてもらえだろう」と頼りにされる会社でなければいけない。技術屋が現状に満足してしまったら置いていかれます。

前田 取引先からの要望も厳しいのでは。

中村 当社の機械は数千万円から数億円する

ものなので、お客様の目が厳しくなるのも当然だと思っています。

当社の成形機は、部品も含めてほぼ国産です。日本にない装置部品を2つだけ、ドイツとスイスから輸入していますが、鋳物やフレームも含め全ての製作加工は上田市近郊の協力会社に依頼しているので、当社は工作機械を1台も持つ必要がありません。協力会社が近隣であるからこそ、意思疎通がしやすく、必要な作業はタイムロスなく依頼ができて、忙しい時には緊急の仕事にも応じてもらえるなどのメリットが多く、とても助けられています。

### 国産ならではのサービスを

**前田** 機械の設計・製造から、ボトルやプリフォームの設計、プラントレイアウト、アフターサービスまで一貫したサポートを行っています。

**中村** 国内の飲料用ボトル成形機市場は、これまでドイツ、フランス、イタリアなどの欧州勢にほぼ独占されていました。その市場に日本で唯一参入している訳ですが、我々はサービスで負けないことが大事だと考えています。

欧州企業の場合、機械本体は当社よりも安価で販売する場合もありますが、部品代や修理代、人件費は高額です。また、日配品を作る機械ですから故障時は即修理が必要です。しかし、修理のために技術者を要請しても1週間以上かかる場合もあると聞いています。我々は連絡を受けたその日に部品を持って顧客先に伺い、即日復旧を目指して対応しています。顧客の都合で機械を改造する場合がありますが、惜しみなく対応することが海外勢との大きな違いです。海外メーカーの機械を改造する場合、ケースによっては当社の機械で改造にかかる費用の10倍近い請求をされることもあります。

ある飲料メーカー様は、故障対応のために電話をかけただけで費用を請求されたことに憤慨されていました。このようなお話を伺う中で当社に声が掛かり、機械を成約いただくことも少なくありません。国内メーカーとして部品の供給やメンテナンスも含めたトータルでのサービスを重視し、「お客様の要望に瞬時に応えよう」と口癖のように言っています。



当社主力の二軸延伸ブロー成形機 (FR-24S)。プリフォームとボトルが連続駆動で搬送・移送されるロータリー式で、幅広い業種に対応可能



当社の成形機で成形されたボトル容器の品例。飲料用・食品用から生活用品や工業部品の用途まで多種多様なボトルを作り出す。右下はICタグ付きボトル

## 開発力の源泉は先を読む力

前田 ボトルの内層と外層の間にICタグを内蔵する技術や医療系の特殊容器など、さまざまな技術を開発されています。会長の技術者としての遺伝子が社員に伝承されているのですね。

中村 遺伝子というか、私の考えを押し付けているところはありますが(笑)、社員は積極的に動いてくれています。私が知らない会社とコンタクトをとり、情報を仕入れ、タグを組んだ仕事もあります。ICタグを内蔵する技術もその1つで、印刷会社との共同開発で実現することができました。展示会などでは、さまざまな業種の方との情報交換を積極的に行っています。一見すると当社と関連がなさそうな企業でも、「こんなことがやりたい」という先方の話をそこで終わらせず、興味を持ってコンタクトをとり、共同開発などにつながることを大切にしています。

前田 御社の開発力の源泉はどこにあるとお考えですか。

中村 まず、業界の情報などをしっかりと得て、その先を読むことです。業界紙や日経新聞な

どに新製品や新技術が紹介されていたら、「これが出たなら、次はあれが必要になるだろう」と先を読んで製作の準備を進めます。

お客様への対応についても同様で、お客様の要望を先取りしてものづくりを進めています。「こんなものができればいいのに」という話を耳にしたらすぐに持ち帰り、実現の道筋を考え、スケッチブックに絵や図を描き、技術者が検討を進めます。そうすることで、実際にお話をいただいたときに「実はここまではできています」と示すことができ、「そこまでやってくれているなら」と他社に優先して発注をいただきやすくなる。すぐ商売になることばかりではありませんが、そうした当社の情報は日本中の材料メーカーや加工メーカーに伝わって、相談や依頼につながるチャンスは増えていきます。

## 将来性を重視し、「NO」と言わない

前田 その他に御社の強みはどこだとお考えですか。

中村 たった1台でも1型でも試験でも受注し、機械を作ります。多くの企業は、その機械を受注したら何台売れるのか、採算が取れる

のかを重視するでしょうが、当社は採算を度外視してでも、「これをやっておけば、将来的に他の仕事にもつながるだろう」と考えます。困っているお客様のためでもあり、当社の技術蓄積のためでもあります。「そこは心してほしい、NOと言ってはいけない」と社員に伝えています。

前田 市場開拓はどうされていますか。

中村 中心になるのは幕張メッセや東京ビッグサイトなどで開催される展示会です。そして、業界のセミナーなどでスピーカーとして講演することです。設立当初はドイツや東南アジアの展示会にも出て、シンガポール、ホーチミン、台北、北京などにも機械を売りました。海外への納品のために台湾に合弁会社も作りましたが、現地の部品メーカーのずさんな対応から、品質面での信用が損なわれる恐れが生じたこともあって、現在は国内を主力マーケットにしています。良い話があれば海外との交渉も進めますが、経費をかけて海外に出て行かずとも、国内の展示会に良い製品を出せば、海外からも自然と声が掛かってきます。

## やりがいと自信が人材定着の鍵

前田 社員への対応で配慮されていることは。

中村 重要なことは何度も口にしていますが、発する言葉だけではそこで消えてしまいます。そのため、社員に託したい思いを紙に書いて伝え読んでもらうことも大切にしています。社員の誕生日に気持ちばかりの商品券をプレゼントしていますが、その際に、A4で2~4ページほど、「この1年間であなたはこんなことができるようになった、ここが素晴らしかった、

こんなことを期待している」などと書いて、役員以下50人弱に渡しています。もちろん内容はそれぞれ違うので多少の手間はかかりますが、25年ほど前から続けていることです。

前田 社員1人1人を、よくよくご覧になっていないとできないことです。

中村 いくら創業者で経営者であってもできることには限界がありますから、社員の力が100%発揮できる環境を経営者はつくらなければいけません。各人が何に優れているか、どの分野に向いているかを考え、その能力を引き出したいと考えています。また、人は感情を持っていますから、「機械で人を管理することはできない」が私の持論です。例えば、当社にはタイムカードがありませんが、打刻が遅れないように車を飛ばして事故を起こしたら本末転倒、30分遅れてもその分の仕事をすればいい、と言っています。ただこういった管理も、大手企業ではなく50人ほどの規模だからできることかもしれません。

前田 どの業界も人材不足に悩んでいます。従業員の確保や定着のための取り組みは。

中村 人を雇うことの難しさは常に感じていますが、心掛けているのは、社歴の短い社員にも責任ある仕事を任せることです。先輩社員と一緒に出張してもらい、現場で機械の試験や修理を経験させて、「自分がやった」という自信を持ってもらいます。会長になった今でも、自分が携わった機械で作られた製品が店頭で並んでいるのを見ると嬉しいです。製品の中に組み込まれてしまう部品と違い、製品を実際に店頭で見ることができますので、社員にもちょっとしたことからやりがいや自信を持って欲しいと思っています。



本社オフィスに並ぶボトル容器の数々

社の機械は全機種が電気と空気だけで稼働するので、医療用の器具や容器、食品関係の容器を作るのに適しています。ただ、1台の機械で大量生産できてしまうので、販売、納入機械の台数が少なくなってしまうのは、悩みの種です。

## 医・食の分野を基盤に

前田 御社の歴史の中で最大のピンチは。

中村 多くの企業がそうだったと思いますが、2008年のリーマン・ショックの時は、材料や部品も入らない、取引も先延ばしにして欲しいとの依頼ばかりで、どうにもなりません。ただ、翌年には大手飲料メーカーに何台か機械を納めていますので、この業界は急速に再開したということでしょう。

前田 そこを乗り越えることができた要因は。

中村 生活の基礎を「衣・食・住」といいますが、当社の場合は「医・食」と捉えていたからだと思います。医療の発展による長寿化や健康志向の高まりのほか、生物にとって欠かすことのできない水がPFAS(有機フッ素化合物)によって脅かされているなど、環境問題の要素とも絡んで、「医・食」の分野に対する重要性もニーズも非常に高まっています。そこには当社の機械が油圧を一切使っていないことも大きく関係しています。油圧の場合、摺動(滑らせながら動かす)のための薄い油膜があって、どうしてもそれが飛散してしましますが、当

## 環境を汚染しない容器を目指す

前田 これから挑戦していきたいことをお聞かせください。

中村 環境問題に真っ向から対応しなければいけません。世の中にあるプラスチック容器の99%は使い捨てです。使い捨てといっても、きちんと捨てて、きちんと回収することで再生可能ですから、薄くて軽く、漏れず、強度も使い勝手も良く、なおかつリサイクルしやすい製品が求められます。PETは生活様式を大きく変えたと言っても過言ではないと思いますが、現在では使用済みのペットボトルの約95%が回収され、そのうち約30%が新たなペットボトルに再生されています。こういった水平リサイクル、あるいはBtoB(ボトルtoボトル)と呼ばれる再利用など、ペットボトルを資源として何度も循環させることが重要で、「プラスチックごみ」と呼ばれているものが極力出ないような容器の開発と、それを作る成形機の開発が必要です。

現在、PETボトルのキャップはPP(ポリプロピレン)やPE(ポリエチレン)などの樹脂やプラスチックが用いられていますが、キャップやラベルも全てPETになり、簡単にリサイ

クルできることが望ましいと思います。実は提携先の企業がPETのキャップ製造に挑戦中です。PETボトル側の口は固いので、密閉をするためにはキャップ側には柔軟性が必要です。その柔軟性がまだ十分ではないことから完成はしていませんが、いずれは全てPETになるでしょう。

### 100%バイオ由来の新プラスチック

**前田** プラスチックの種類はさまざまですが、PETを凌ぐような材料は登場するのでしょうか。

**中村** 私が期待しているのは、PEF(ポリエチレンフタレート)という樹脂です。材料はエチレングリコールとフランジカルボン酸ですが、エチレングリコールはサトウキビなどから作れるようになり、フランジカルボン酸は植物が原料です。つまり、PEFの材料は100%バイオ由来で、しかも耐熱性や気体のバリア性(遮断する特性)などの性能はPET以上です。オランダの会社がPEFの開発について発表した小さな英文の記事を読んだとき、すぐに大手総合商社に相談を持ちかけました。

**前田** 迅速な対応ですね。

**中村** その商社経由でオランダの会社にコンタクトをとりました。最初は相手にされませんでしたでしたが、粘り強く交渉した結果、試作用の材料を送ってもらうことができ、当社の開発センターでブロー成形したところ、一発でボトルができました。オランダの企業も驚いていましたが、そこから話が進み、その商社や国内大手繊維メーカーとも提携して、当社がPEFボトル製造の機械を作ることになりまし

た。環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業の補助金も付き、すでに一連の試験は終えて、ボトルサンプルも各方面に送っています。世の中に普及するのは先になりそうですが、PEFはPETを凌ぐ究極の夢の材料だと確信しています。

**前田** 「先になりそう」という理由は。

**中村** 材料費の問題です。PEFは1kg当たり5万円、PETは170円ですから現段階では勝負になりません。ただ50年ほど前は、PETの材料費も1kg当たり3千円ほどでした。その後、需要と供給のバランスで今は170円にまで下がりました。PEFの材料費も10年前に比べると10分の1に下がってきていますので、環境問題の解決に必ず寄与すると信じています。私が現役でいる間に何とかしたい。夢で終わらせるつもりはありません。

**前田** 長年にわたって蓄積されてきた知識や経験を生かしながら、フロンティアスピリットでエンドレスに未来に挑戦される姿勢に敬服しました。新たな素材への取り組みにも注目し、期待したいと思います。興味深いお話ありがとうございました。



インタビュー・記事／前田 剛彦  
(長野経済研究所 専務理事)