

# 改善 改革 探訪記

株式会社 中野鉄工所

堺市美原区木材通

中野隆次社長

従業員数32人

レポートNO.8

## 輸入品の攻勢から 会社を救ったエアハブ開発

創意社

山口幸正

### ■ エアハブとはどういうものか

ハブは自転車の車体と二つの車輪を結びつける自転車の要に位置する部品である。エアハブはその中にエアポンプを組み込んだもので、自転車が走ると車軸に取り付けた偏心カムの周りをピストンが往復運動して、タイヤチューブにエアを供給する。エアはタイヤチューブの気圧が一定になるまで送られ、それを超えると調整バルブが働いてエアを外へ逃がす。エアポンプの動きは滑らかでまったくと言っていいほど抵抗感はない。そして、これを取り付けた自転車のタイヤはいつもパンと張っていて、ほとんどパンクすることがない。

中野隆次さんが考案し、中野さんが社長を務める中野鉄工所が製造したこの装置は2005年8月、「ものづくり日本大賞」の経済産業大臣特別賞を受賞した。50年近くハブをつくり続けてきた中野さんにとって最も輝かしい受賞であり、同時に中国製品との価格競争に疲弊した会社にとって新しい希望の光を見せてくれる受賞だった。

開発のきっかけとなったのは、納入先の大手完

成車メーカー、B社の購買担当者だったAさんが、退職のあいさつのためにわざわざ埼玉から堺まで中野さんに会いに来てくれたときに交わした会話だった。

### ■ 自転車はなぜパンクするか

「B社はいま、お客さまが困っていることを解決するのに力を注いでいます」とそのときAさんが言った。お客さまが困っているのは、パンク、さび、盗難の3つだという。ハブの場合、さびを止めるためにスプロケットのメッキを始めたところだった。それ以外の問題はハブメーカーとしてはあまり関係なさそうやなと思いつつ、中野さんは「パンクの原因は何ですか?」と聞いてみた。

釘やガラスなどが突き刺さってパンクすると思っていたが、これによるパンクは全体の4分の1。4分の3は空気圧の低下によってパンクが起るのだという。ひとつはリム打ちといってチューブがリムに強く当たって破れるもの。もうひとつはタイヤとチューブの間で摩擦が起り、それに

よって引き起こされるパンクだ。

「空気圧はなんで減っていくのですか？」とも聞いてみた。「風船は口の部分をしっかりと縛っても1日たつとしぼんでしまう。それと同じです」とAさんはいう。チューブにはごく微細なピンホールがあいていて、そこから少しずつ空気が漏れているのだ。自転車が最も軽快に走れるのはタイヤの空気圧が3気圧のときだが、時間の経過とともに3ヵ月で2気圧に、6ヵ月で1気圧位にまで落ちていく。1気圧にまで落ちると地面との接触による振動が直接伝わってきて、もう乗れたものではなくなる。そしてそれとともにパンクが起りやすくなる。

チューブに天然ゴムが使われていた時代の空気の漏れはもっとひどく、ブチルゴムが使われるようになって、ここまで寿命が延びた。これ以上の素材はもう現れないだろうとも言う。従って、パンクも無くなることはない。

「ちょっと待ってください」と中野さんはAさんの言葉を遮った。

「空気が漏れていくのなら、漏れた分だけ補ってやればええんやないですか。たとえばハブの中にエアポンプを仕込んだらどうですやろ。自転車が走ってハブが回転している間、エアを補給し続けるんです。一定気圧以上になれば調整バルブで空気を逃がしてやれば、必要な気圧が常に保たれてパンクが起こらんようにできるんやないですかね」

「なるほど、それはすばらしいアイデアだ。そんなハブをぜひつくってみてください」とAさんは目を輝かせて言った。

## ■ 能率向上とコストダウンの取り組み

中野鉄工所は1948年に中野さんの尊父が創業した会社である。尊父は戦前に堺市内でハブの製造工場に勤務した経験があり、そのとき身につけた知識と技術を生かして自分でハブをつくり始め

たのだった。それ以前は農家で、家には牛小屋があり、その牛小屋に旋盤とボール盤が置かれた。鋳物の材料を旋盤で削り、スポークをつなぐ穴は1個1個ボール盤であけて、ハブをつくった。最後の仕上げは居間の食卓テーブルの上で行われた。1個1個にさび止めの油づけをし、油紙で包んでカートンに50個ずつ入れて終わる。小学校時代の中野さんは、その作業を手伝って早く片付けてしまわない限り夕食にありつけなかった。

物心がついた時分からずっとハブづくりを見てきて、将来は父の後を継ごうとごく自然に思うようになり、高校は工業高校の機械科に入った。そこで習ったことはすぐに会社の設備改善に生かした。会社は当時すでに何人かの職人を雇い入れていたが、職人たちが旋盤のハンドルを何度も手で回すのを見て、こうしたらもっとラクにできると油圧ポンプを利用してスイッチを押すだけで自動的に位置調整ができるようにした。出来高給で働いていた職人たちは、社長の息子が次々設備を改善してくれ、それによって仕事がラクに早くなることを歓迎した。

大量生産・大量消費が急速に拡大した時代だった。自転車の部品も1日の生産量を1,000個、1,500個、2,000個とスケールメリットを追及していき、ハブの製造方法も時間短縮とコストダウンを求めて次々に変化した。

ハブ全体を鋳物でつくり適当な寸法になるま



さまざまなエアハブ



エアハブの内部機構

で削っていく総削り製法は時間がかかり、材料の無駄も多い。そこで、フランジと胴の部分に分け、それぞれ鉄の丸棒を真っ赤に熱してプレスにかけて形を整える熱間鍛造に変えた。熱間鍛造の次には冷間鍛造による製法が登場した。常温でプレスすることで熱間よりも精度が出やすく、焼いていないから表面がきれいに仕上がる。しかし、会社には冷間鍛造用の大きな精度の高いプレス機を導入するだけの資力はなく、そこでさらに一步先を読んで部品をさらに細分しそれぞれを鉄板の絞り加工によってつくる製法を編み出した。中が空洞だから重量も軽くなり材料の使用量も少なくなって大きなコストダウン効果が得られた。

自動化にも力を注いだ。従来は5~6人横一列に並び、部品をひとつ組み付けるごとに隣に送って組み立てていたが、少しずつ手づくりで自動化をすすめて、最後は組み立ての全工程を無人化した。このコストダウン効果も中野鉄工所の価格競争力を押し上げた。

ハブメーカーは1960年代には10社以上あったが後に3社にまで減った。1990年当時この3社で800万台分のハブを生産し、中野鉄工所のシェアはそのうちの50%強を占めていた。

## 中国製品の攻勢

1990年に中野鉄工所がピークを迎えた直後から、自転車市場は中国からの輸入品が怒涛のごとく押し寄せてきた。2005年度の自転車の国内需要1,000万台のうち800万台は中国からの輸入車が占めている。15年前に比べて200万台も需要が増えているのは、使い捨ての台数が増えたからだ。輸入車は1台が1万円以下。国内メーカーはそれとの価格競争を余儀なくされ、敗退し、またたく間に販売数量を減らした。同業者の多くは工場を中国に移設し、そこを拠点に新たな世界戦略を描き始めたが、中野さんにはその選択肢はなかった。

1990年当時、国内向けの生産とともに中野鉄工所はアメリカ向けのハブ生産も行っていた。やがて円高で採算性が悪化。それを回避するためにアメリカに工場を建設することを決め、向こうで自動化ラインをつくって国内から部品を送って現地で組み立てを始めた。しかし、そのアメリカも中国製品の攻勢を受け、3年で撤退を余儀なくされたのである。その直後だっただけに、改めて中国に進出するだけの資力も気力も中野さんには残っていなかった。

ハブの生産台数は最盛期の半分以下に落ち込み、もはや万策が尽きたと思われた。黙って命運が尽きるのを待つだけという心境になっていたときに、Aさんと交わした会話の中で偶然にエアハブのアイデアが浮かんだのである。

## エアハブの完成と応用展開

このアイデアを形にすれば生き残れるかも知れない。そう考えて中野さんは必死になった。当初はコンプレッサー方式を考えた。コンプレッサーは1分間に1,000回以上回転して空気を押し出す。これに対して自転車はせいぜい1分間に130回転程度。空気を押し出す力は弱すぎる。結局自転車の車軸の回転をピストンの往復に替えて

空気を押し出させるという最もシンプルな機構を採用した。蒸気機関車がピストンの往復運動を車輪の回転運動に変えているのと同じようである。

自転車の使用条件は自動車よりもはるかに過酷だ。野ざらしで炎天下でほとんど手入れをされることはない。B社は2万キロの耐久性を要求している。高校生が通学に使うとき遠い人で片道10キロ、往復20キロ。年間300日乗るとすれば6,000キロ、それを3年間使うとして1万8,000キロ。従って、2万キロの耐久性が必要だというのがその根拠だ。エアハブはシンプルな機構を追求した結果、その基準を軽くクリアし7万キロの耐久性を実現している。

2003年夏、B社は100台のエアハブ付き自転車をテスト販売した。タイヤの空気圧は常にパンと張っていて軽快でほとんどパンクしないというエアハブの特徴は大きな評判を呼び、2004年1月からは本格販売が始まった。

今年に入ってからさらにハブの中に内装3段変速機構とエアハブ機構の両方を入れることを試みて、それに成功した。エアハブも内装3段変速機構付のハブどちらもかなりの高価製品だが、それらを組み合わせることで割安感が出る。

日本の自転車メーカー、部品メーカーは勝ち目のない価格競争に疲弊して道を見失っていた。エアハブ開発の成功はそのことに気づかせてくれたといってよい。高機能で品質のよい自転車こそが生活を豊かに快適にする。国内メーカーは一致結束して、本来の値段を頂いた上でそれにふさわしい本当の豊かさを提案していくべきだと中野さんは考えるようになった。ちょうどそれに呼応するようにして、自転車協会と自転車産業振興協会はJISの上位基準としてBAA(自転車安全基準)という品質基準をつくり、基準に適合した安全で長持ちする自転車の普及に力を入れ始めている。

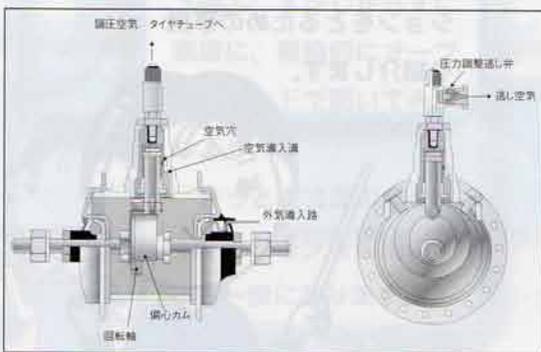
エアハブは自転車だけでなく、すでに車椅子への応用も始まっている。国内外の自動車メーカーも関心を寄せているし、また、医療機への応用も



中野隆次社長

検討され始めている。この機構の応用範囲は予想以上に広いようだ。

しかし、そうした応用展開はそれぞれの専門家に任せることにして、中野さんの頭の中は、ハブを使ったその次の新しい高付加価値自転車のアイデアを探すことでいっぱいだという。



エアハブの断面図

改善  
改革  
探訪記