

## 打ち出し板金：株式会社 山下工業所(下松市)



\*写真提供：(株)山下工業所 (以下同様)

巧みなハンマーさばきで金属板を自在に曲げ、  
新幹線など鉄道車両の多彩な「顔」を製作

### ◆企業概要

所在地：下松市東海岸通り1番27

設立：1974年(創業1963年)

代表者：山下 竜登 氏(やました たつと)

資本金：2,000万円

従業員：39名

URL：<http://www.yamashita-kogyosho.com/>

事業内容：鉄道車両部品及び半導体製造装置部品製造

当研究所はこのほど、『やまぐち経済月報』の新シリーズ「県内工場の職人技」をスタートします。県内の企業・工場における独自の優れた技術(いわゆる「職人技」)に注目し、これらを紹介させていただくことによって、各企業・工場のPRはもとより、企業間連携による新たな事業創出や、次代を担う人材の確保等にお役に立てればと思います。

### ●はじめに

分厚い手でハンマーを握った職人が、甲高い打音を響かせながら金属板を叩き、自在に曲げていく。日本はもとより世界に誇る、山下工業所の打ち出し板金である。半世紀にわたって磨き上げられた熟練技能は、新幹線など鉄道車両の先頭構体(いわゆる「顔」)の曲面を生み出し、手掛けた車両は海外でも使用されている。本稿では、打ち出し板金の技の極意と、様々な複雑形状に挑む職人の姿を紹介する。

### ●ハンマーで金属板を叩き、三次元曲面を成形

打ち出し板金は、アルミニウムなどの金属板をハンマーで叩き、三次元曲面の成形を行う、板金加工技術の一種である。ツタンカーメンの黄金のマスクや古代ローマ軍の甲冑を製作する際にも用いられたとされ、歴史は数千年にも及ぶ。対象となる素材は、鉄やアルミニウム、銅など多彩で、自動車や航空機などの工業製品から、工芸品・美術品といった分野まで応用できる。またサイズに関して、全長10m超から数

cmのものまで対応可能だ。

山下竜登社長によると、打ち出し板金の曲面成形の原理については、研究者の間でも意見が分かれており、NHKの取材を受けた金属加工に詳しいある専門家は、①ハンマーで叩いた瞬間、その部分がへこみ、周辺が盛り上がる②ハンマーを引き上げると、盛り上がった部分は元に戻ろうとする③この力によって板がわずかに反り上がる④以上の繰り返しで、金属が滑らかな曲面になっていく、との見解を示しているという。

### ●一品物やごく少量の成形に有益で、様々なサイズや形状に対応可能

打ち出し板金は、一品物もしくはごく少量(数個~数十個)の成形に有益な手法である。

一般的に曲面成形は、金型を用いたプレス加工により行われているが、少量生産の場合、金型製作の時間やコストを考えると割に合わない。打ち出し板金は、金型がいらなため小回りが利き、急な注文にも応じることができる。

様々なサイズや形状に対応可能な点も強みの

ひとつである。例えば当社は、E5系新幹線の先頭構体を手掛けていますが、全長は15m近くにも及ぶほど大きい。また、E5系は東北新幹線「はやぶさ」として、最高時速320kmで運転が行われており、空気抵抗やトンネル通過時の騒音を減らすため、先頭構体は水鳥のくちばしのような形状である。こうした成形をプレス加工で行うには、いくつもの金型をつくる必要があり、適用が難しい。一方、打ち出し板金の場合、工作図に基づき複数の金属板をハンマーで成形し、これらを溶接することによって製作できる。

さらに、打ち出し板金は加熱せず常温で成形するため、電力等のエネルギー消費量が少なく、金属くずの発生も限られるなど、環境に優しいという利点を有する。

### ●求める形状等に応じてハンマーを使い分け

打ち出し板金の工具類は、金属板を叩くハンマーと、鉄床（かなどこ：金属板を置く鉄製の台）、あて板（あてばん：金属板の裏側にあてがう）である。なお、手作業の前段階で大まかに曲げる際には成形加工機を用いる。

ハンマーは、求める形状や作業工程に応じて5～6種類を使い分ける。大きさや重量が異なるほか、頭部の材質は金属製、木製、ゴム製がある。当社の「現代の名工」（厚生労働省表彰「卓越した技能者」）の1人で技術顧問の藤井洋征氏によると、完成時の曲面をイメージしながら



▲打ち出し板金の作業風景

らハンマーの打撃面を削り、微妙に丸みをもたせるなどの工夫を凝らしているという。

なお、金属板を乗せる鉄床は、成形品に応じてサイズの違いはあるものの、それ以外に特別な工夫はなく、これはあて板も同様である。ハンマーも含め、極めてシンプルな工具を使って高度な加工を実現する。そこにこの技術の凄味を感じる。

### ●技の極意はハンマーをまっすぐ当てること

打ち出し板金の極意は、ハンマーを金属板に垂直に当てるというものである。頭部をまっすぐ当てれば、円形の跡が規則正しく残り、板も自在に曲がる。ところが、これが簡単なようで極めて難しい。初心者がトライしても、斜めに当たって長細い跡が残り、思うような形状ができず、これでは製品にならない。ハンマーを垂直に振り下ろせるようになるまでに2～3年を要し、無駄なく叩けるレベルへの到達には、さらに年月が必要となる。

加えて、金属板を狙い通りに曲げるには、鉄

#### 打ち出し板金の作業工程

- ①形状の輪切り断面図の作成
  - ②精度確認用の型板（かたいた）、製品となる金属板、骨組の切り出し（レーザー切断等）
  - ③治具（型板を溶接した補助具）や骨組の溶接組立
  - ④打ち出し成形（成形加工機、ハンドハンマー）
  - ⑤板の溶接と歪み取り
  - ⑥表面仕上げ
- （資料）㈱山下工業所ホームページ



▲使用するハンマー

床との角度を細かく調整しながら叩き続けなければならない。その要領をつかむのは容易ではない。まさしく経験と勘の世界である。

### ●新幹線など鉄道車両の「顔」を生み出す

山下工業所の打ち出し板金は、主力事業の鉄道車両部品製造において、強みをいかんなく発揮している。

代表例が先頭構体、いわゆる「顔」である（外板や窓枠、前照灯等）。なかでも新幹線の先頭構体については、東海道新幹線開業時の0系から北陸新幹線用のE7系まで、400両を超える実績がある。先頭構体は車種ごとにサイズや形状が異なるうえ、1編成につき2両と極めて少量生産であるため、そこで打ち出し板金のメリットが活きる。

先頭構体は1枚の金属板でつくるのではなく、ブロック単位で製作し、骨組に合わせて溶接する。ブロックの分け方は、成形のしやすさ等を勘案して発注者と協議して決めている。

先頭構体以外にも、運転室や運転台の部品などをつくっており、フル稼働の状況である。

### ●創業者が積み上げた技を2人の名工が中心となって磨く

当社の打ち出し板金は、創業者で先代社長の山下清登氏が自動車板金工場で働きながら積み上げた技を、創業メンバーで「現代の名工」で



▲新幹線の先頭構体の例

もある2人の職人（国村次郎氏、藤井洋征氏：現在は技術顧問）が中心となり磨き上げてきた。

清登氏は、日立製作所の支援を受け1963年に独立創業。翌年開業の東海道新幹線初代0系向けの先頭構体が初仕事であったが、藤井氏によると、まだ駆け出しだったため、納期に間に合わせるのがやっと。ハンマーを一心不乱に振り続け、「1編成が終わった後、皆で一杯やるのが楽しかった」と、当時を懐かしむ。こうした苦労が、次々と開発された新幹線車両の受注に結び付き、当社は鉄道車両部品メーカーとしての地歩を固めた。

### ●人材育成の肝は「見て、真似て、学ぶ」

打ち出し板金は、総勢15名のチームで担当しており、リーダーである工場長が熟練者の意見を参考にしながら、パーツごとに作業を割り振る。国村氏や藤井氏は、高難度の工程を自ら担



▲0系新幹線試作車両の先頭構体

当することもあるものの、精神的な支柱として、チームを裏方でサポートしている。

当社の人材育成は、教えるというよりも、学ぶ側が見て、真似て、自分のものにしていくという手法である。叩き方や曲げ方は人それぞれであり、言葉で伝えるのは難しい。マニュアルは存在せず、ゴルフのスイングが上達するように、各人が体格・体力に応じて咀嚼し会得するしかない。自分であれこれと苦心し、そのうえで疑問に思ったことを先輩たちに尋ねれば、そうした過程で理解が深まると藤井氏は強調する。

山下社長は父親の清登氏から、打ち出し板金は「生まれつきのセンスが大事」と伝えられた。国村氏と藤井氏は入社時から、叩き方や身のこなしが明らかに抜きん出ているという。本人の努力で一定の段階に到達しても、結局のところ、センスの有無によって大きな差がついてしまう。そのセンスが顕在化するまでに、5年、10年といった「修業」が必要になるわけだ。



▲成形加工機

### ●機械化を積極的に進めつつ、若手の人材確保

究極の手作業ともいえる打ち出し板金であるが、相当の部分で機械化を進めている。

ものづくり補助金等も活用しながら積極的に設備を導入しており、ハンマー構造を持つ成形加工機の保有台数（12台）は世界3位だという。先頭構体の製作時には、この機械などを用いて金属板をだまかに曲げた後、ハンマーによる手作業で細かく調整している。

根底にあるのは「職人に負担をかけたくない」（山下社長）との思いだ。機械に人間が使われるのではなく、人間が機械を使いこなし、職人は技を活かす部分に特化すべきと考えている。

もとより、ハンマーによる手作業が不要になることはない。課題は、技能継承のための人材確保だった。まずは打ち出し板金の認知度を高めようと、この技術を用いてアルミ製の弦楽器や国体マスコットキャラクター「ちよるる」を製作してPRしたほか、学校に出向いて講演も行った。これに各種の表彰やマスコミ報道の効果も加わり、知名度は期待以上に高まった。山下社長が大手金融機関を退職し、清登氏の後継者として入社した2007年当時、10～20歳代のスタッフはゼロだったが、最近では毎年のように、高校新卒や中途採用で2～3人が入社。部活動等でスポーツを経験した、体力と根性に自信のある若者が増えている。

### ●おわりに

半世紀にも及ぶ現場経験を有する藤井氏だが、「これで満足というレベルには至っていない」と言い切る。完成時の達成感は一瞬で、「次はこのようにやってみよう」という思いが湧き、頂上にたどり着いた感触は全くなかったと振り返る。技能に裏打ちされたプライドを持ちつつも、職人の道に終わりなしということだろう。創業者と名工たちが苦難を乗り越えて敷いたレールの上を、山下社長の見事なハンドルさばきの下で、若い人材が未来に向かって進む。当社の職人技は今後も、美しい曲面を次々と生み出すに違いない。（能野 昌剛）