



5周年を迎えた学生編集委員会 WG0 (Working Group 0) では、「技能を守れ! 町工場の底力」と題して、現在の日本を支えている町工場の技術を2回にわたって紹介しています。本稿は、後編としてロケット・航空機部品を手掛ける町工場2社に焦点を当てます。日本のものづくりの現状を感じ、将来のものづくりの在り方を考えるきっかけとなれば幸いです。

◇はじめに◇

日本の国産ロケット「H2 ロケット」や、昨年度、打ち上げに成功した月探査衛星「かぐや」の部品の一部が日本の町工場で作られていたことを皆さんはご存知でしょうか。いま、優れた技術力を武器に航空・宇宙事業に参入している中小企業は少なくありません。そこで今回は、ロケット・航空機部品を手掛ける、北嶋紋製作所と山之内製作所を紹介します。

◇北嶋紋製作所◇

大田区京浜島、多くの町工場が立ちならぶその一角に北嶋紋製作所は位置しています。一枚の金属板を“へら”と呼ばれる工具を用い回転成形していく「へら絞り加工」、北嶋紋製作所は、この特殊な成形加工を専門とし、小さいものでは照明器具から、大きいものではパラボリアンテナやロケットの燃料タンクの部品などまで作っている町工場です。「会社の方針は“来るもの拒まず、去るもの追わず”。ただし、絞りに関しては絶対に断らないという気持ちでやっています」というのは、社長の北嶋實氏のお言葉。柔らかな表情の中に、絞りに対する絶大な自信と誇りを感じさせてくれました。「当社に来る仕事は他社でできないからうちに来ることが多いです。当然難しいので苦労もします。けれど、その苦労が自分たちの技術を高める糧となっています」難しいから苦労する、苦労するから技術が高まる、高い技術があるから難しい仕事が回ってくる。この繰り返し、今の北嶋紋製作所を作ってきたといえるのではないのでしょうか。

昭和22年、戦争で職を失った北嶋氏の兄が、一台のモーターを満員の買い出し列車に押し込み、長野から東京へと持ち帰りました。この一台のモーターこそが北嶋紋製作所の原点です。親戚筋を頼りにへら絞りを習得した兄は小さな工場を立ち上げました。「終戦直後、当時の日本には粗悪な材料しかなく、浅い絞り加工ですら割れを生じる状態だった」と兄から聞かされたことがあります」と北嶋

氏。困難に立ち向かい技術を高めていく北嶋紋製作所の精神は、このころから既に形成されていたのかもしれない。

「オイルショック前など、朝から晩までやり切れないほど仕事も来るともありました。そのころは同じような製品ばかりで、技術的な意味での大変さは感じませんでしたね」しかし、時代は変わっていきます。現在では、数は少ないが、技術的に難しい。そんな仕事主流になっているとのことです。「毎日が勉強です。絶えず自分たちが勉強していかなければ時代に取り残されてしまいます」そう言うにこやかに話す北嶋氏に、困難に嬉々として立ち向かい、“ものづくり”を心から楽しむ職人の姿を垣間見たような気がします。

◇へら絞り◇

「へら絞り加工」とは、ろくろ(旋盤)に金型を取り付け、金型に材料(一枚の円板)を挟み込み、回転する金型に押し付けながら成形していく加工方法です(図1)。材料を金型に押し付けるのに用いる棒状のものを“へら”と呼びます。切削加工等と比べて特殊な加工法ですが、中世ヨーロッパから既に行われていたことが知られており、その歴史は意外と古いようです。

へら絞り加工の特徴として、まず金型が一つで済むといったことが挙げられます。そのためプレス加工に比べ格段

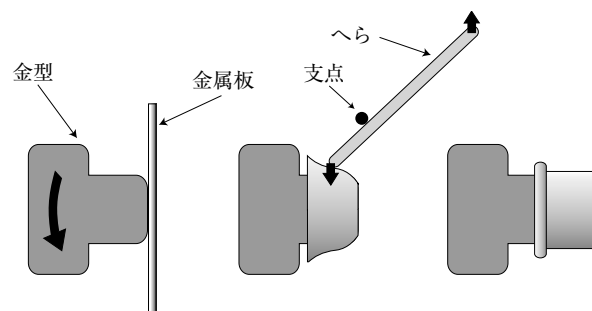


図1 へら絞り

に安価であり、また製品の立ち上がりが早いというのが長所です。しかし一方で、職人の手作業による加工であるため、量産性が悪いといった短所もあります。そのため、簡単なもの(シンプルな形状のもの、寸法精度の要求されないものなど)はプレス加工で、難しいもの、数が少ないものはへら絞り加工で、といったことが多いようです。北嶋氏のおっしゃった「最近難しい仕事が主流」という言葉もこの辺りからくるのかもしれませんが。

絞り加工で作られる製品の用途には様々なものがありますが、後者の難しいもの、数が少ないものの例としてはパラボラアンテナや航空機・ロケットの燃料タンクの先端部品等があります。これらの製品は±100分の5mm以上の寸法精度を要求されることも多く、また、サイズのな問題からプレス加工は容易ではありません。そこで絞り加工となりますが、高い精度の加工が可能なのは、熟練した職人だけです。では、NC機械を用いて高精度に、高速に加工することはできないのか、というのは当然の疑問ですが、どうやらその答えはYESでもありNOでもあるようです。

実は、北嶋絞製作所では、数値制御で加工を行う、NC絞り機も稼働しています。「確かに、機械で加工した方が精度も出ますし、加工時間も短縮できます。しかし、そのプログラミング作成には時間が掛かり、そもそも絞りの技術をもった職人でなければプログラミングは行えません」絞りの難しい点は、切削と異なりスプリングバックがあることで、これを踏まえた加工は職人の感覚によるところが大きいです。この感覚を数値に落してしまえばNCによる加工も可能ですが、結局のところ、その感覚を身につけるのに10年、20年の修行が必要なのだそうです。「NC機械を使うのは大量生産には向いている。しかし、最近の仕事はやったことのないような、経験のない加工であることが多い。初めて行う加工は機械にはできない。絞りを知った、多くの経験を積んだ職人でなければならない」技術の進歩は人間の作業を機械にとって代わらせました。また、人間にできないことを機械に実現させました。しかし、一方で、加工という分野においても、人間でなくてはできない、職人でなくてはできない部分が、まだ多く残されているようです。

Topic

へら絞り体験記

北嶋絞製作所のご好意で、私達は絞りを体験する機会に恵まれました(図2)。最初はへらの持ち方から教わりました。へらは脇の下に挟み、体全体で動かします。素材にへらを押し当てると、平板だった素材がみるみる変形します。そのまま順調に進んでいくかに見えた加工でしたが、突然大きな音が発生しました。一箇所だけを押し当てて素材に無理な力を加えてしまうとしわが生じ、素材から悲鳴が上がるのです。職人は棒とへらで素材を挟み込むようにしてあつという間にしわを取ってしまいました。気をとり直し、「力を入れることよりも体がスムーズに動くことが大



図2 学生委員のへら絞り体験の様子

切」とのアドバイスを肝に銘じて加工を再開。何とか金型に沿った形にまで絞ることができました。職人は仕上げに素材の端をへらで削り取り、端部をローラーの付いたへらで折り曲げ、金型から外して完成させてくれました。この作業の手際の良さはやはりプロです。へら絞り体験において印象的だったことは、非力な私でも加工できた点です。ポイントは“てこの原理”です。私達が絞った素材はアルミですが、鋼等の強い素材でもこの原理を用いることにより人力による加工が可能となります。今回体験した加工は板厚の精度は要らないものでしたが、航空宇宙部品のように精度が要求される加工では、経験でつかむ厚みの感覚が必要だそうです。私が体験した限りでは、加工中の板厚の感覚というものは全くつかめませんでした。5μmの精度をこのへら絞りで実現してしまうところが職人の技能のすごさであると実感しました。

◇北嶋絞製作所 interview ◇

北嶋絞製作所 代表取締役の北嶋實氏にインタビューをさせていただきました(図3)。

Q 町工場の長所と短所は何だと考えますか?

A 長所は連携、伝達が早い点です。人数が少ない町工場では、どのように加工するかといった物事を素早く決めることができます。そのため、注文が来てから製品を製作して納品するまでの期間が非常に短い。一方、短所は人をふるい分けられるほど集められないことです。

Q 職場の環境で工夫している点は何ですか?

A システムとしては特別な決め事は設けていません。仕事は職人に均等に振り分け、職人は自分の分担の仕事を行います。分担された仕事に無理があると判断した場合は、納期に間に合わなくなる前に、すぐ他の職人に応援を頼むようにしています。職人の人数が少ないので、このように臨機応変に業務を進めて

いくことができます。また、技術的にわからないことがあるときは、先輩職人に声を掛ければ的確なアドバイスをもらうことができます。この環境は、若い人が仕事を覚えていくために良いと思っています。

Q. 技能の伝承はどのような形で行われていますか？

A. 新人には最初から難しい仕事は任せず、まず簡単なものから任せていきます。それができるようになってから、徐々に難しい仕事を与えます。へら絞りの技能は数字で伝えられるものではなく、力の入れ具合のように個人差のある感覚的なものです。そのため、まず腕のよい先輩職人が下の者のそばにつき、作業を通して教えます。しかし、教える側と教わる側の感覚は異なるので、技能は経験の積み重ねにより自分で覚えていくしかありません。

Q. 技能はどの程度で身につきますか？ また、技能を身につける上で大切なことは何ですか？

A. 作業の対応力がつくのに20年位は必要です。簡単な物は10日程度で格好は付けられるようになりますが、100個の製品を安定して作ることができ、その職人に安心して仕事を任せられるようになるには10年位の経験を積む必要があります。大切なことは、色々なものに進んで挑戦するという気持ちです。また、人の意見をよく聴き、言われたことを理解できることが大切です。

Q. 採用試験はどのように行っていますか？ また、定年はどのように決めていますか？

A. 採用試験はありませんが、3カ月間の研修を行っています。本人にやる気があるって頑張っても、その人に仕事が向いていなければ本人にとっても会社にとってもつらいことになります。そのため、研修期間で判断した上で是非勤めたいという人は採用しています。定年については、形式上60歳としていますが、定年にあたる人達は一番技術力があるのでできるだけ継続して勤めてもらうようにしています。

Q. 最近の新入社員についてどう思いますか？

A. 会社に就職応募してくれる若い人達は自分から進んで来てくれるので前向きな気持ちがあるって良いと思っています。また、これからは専門的なことを勉強してきた大学生も採用したいと考えています。特に機械やコンピュータを習得してきた学生だとよいですね。その知識を応用することができれば、不器用でない限りは技能、技術の伸びは速いのではないかと思います。しかし、現代の若者は昔と比べて物事に興味をもたなくなってきたのではないかと思います。貪欲さがなくなってきたのではないのか。それだけ豊かになってきたのか幸せすぎてしまっているのか。豊かになったということが、物に対



図3 北嶋實氏と学生編集委員

する執着心が薄くなった一つの原因ではないかという気がします。

◇山之内製作所◇

山之内製作所は、神奈川県横浜市に本社を構える町工場です。切削による精密部品加工を得意としており、ロケット・航空機部品、防衛機器、医療機器、原子力機器など多岐にわたる製品を製造しています。これらの多くは小ロットの製品であったり、開発品の試作であったりとたいていは数個程度の生産になるそうです。とりわけ、他社で加工できなかつたような加工の難易度の高い製品や難削材などを扱うようです。社長の山内慶次郎氏は、「他社さんの残り物にあやかって仕事を請けています」と笑って話しておりましたが、山之内製作所の技術力の高さが買われているのだと感じました。

山之内製作所は昭和39年に前社長の山内真五郎氏が旋盤一台の工場を横浜に設立したのが始まりです。当時から山之内製作所の技術力の高さは評判が高く、このころから困り果てた依頼人が頼ってやってくるようになっていきました。その後、横浜に新たな工場を設立するなど規模を拡大していきます。昭和47年には新潟に工場を設立しています。現在の主な生産拠点は横浜からこの新潟事業部に移り、横浜工場は試作等の製造、依頼者の見学をするような場になっているとのこと。山内慶次郎氏が社長に就任してからはISO 14001、9001やJIS Q 9100等を取得するなど、町工場としては珍しい展開をするようになります。「これからの町工場、中小企業は大企業から事業を下請けしているだけではやっていけない、実力をつけることはもちろん、それを売り込んでいく必要がある」という社長の言葉は、後述する『まんてんプロジェクト』の理念にもつながっていきます。この言葉を裏付けるように、山之内製作所は一企業として、企業の基本理念や行動指針を明確にしています。これは大企業では当たり前となっていますが、中小企業ではそう多くないことです。

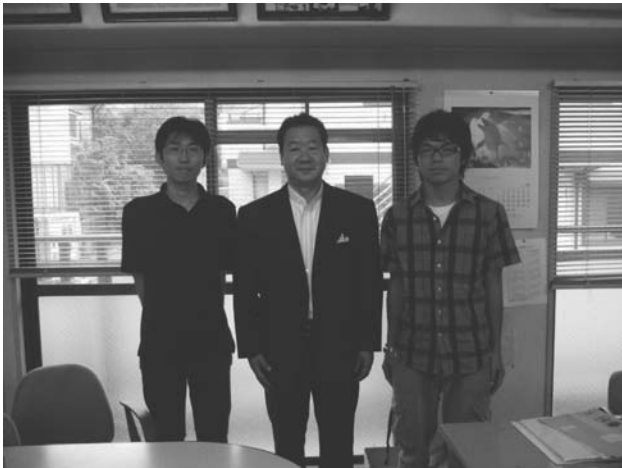


図4 山内慶次郎氏と学生編集委員

山之内製作所では現在70名の社員が働いています。そのうち約3分の2が技術者として製造に関わっています。町工場と聞くと、職人の個人能力を生かした、というイメージがあると思います。しかし、山之内製作所では、“職人”よりも“技術者”の育成を主としています。CAD、CAMや手順書をしっかりと作成し基本的な技術は学べるようにして、それを利用できる技術者が必要なのです。一つ一つの案件を経験して、ノウハウを蓄積していくことで、未知の問題に対する加工方法、コストなどを判断できるような技術者となっていきます。

また、「ものづくりのわかる人間が必要だ」と社長はおっしゃっていました。例えば、加工に詳しくない人が設計を行うと、加工のできない図面をひいてしまうことがあります。開発はそういったものづくりのわかる人間、経験のある人間がやらなければならないのだと思います。そのような人材を育成することが日本のものづくり教育の主眼であるべきではないでしょうか。

◇まんでんプロジェクト◇

中小企業は専門性の高い技術力をもっていますが、営業、情報、品質保証、資金の面において大手の後塵を喫することが少なくありません。「まんでんプロジェクト」とは、そのような中小企業による航空・宇宙開発関連部品の開発・製造を支援するためのコンソーシアム（企業事業体）で、神奈川・東京を主体とする、全国の中小企業が約100社（2007年9月現在）参加しています。

設立のきっかけは、個々の中小企業が実力をつけ、航空・宇宙事業に直接参入していく基盤（仕組み）づくりでした。設立当初は、このプロジェクトによって仕事が増えると考えていた企業もあったようですが、そのような短期利益を見込んだ企業は脱退していきました。代わりに長期的視野に賛同した企業が次々と参加し、現在は基盤づくりのための勉強会が主な活動だそうです。

まんでんプロジェクトでは「産業衛星」の打ち上げを目指しています。現在では企業中心で衛星を打ち上げるとい

う話はそう珍しくないことですが、日本では国家事業という色が強かったため、なかなかうまく進められなかったそうです。しかし、経産省が2008年度から安価で製作期間の短い人工衛星の開発プロジェクトを始めることになり¹⁾、本格的に事業が進みそうです。製作期間を短くするというのはフットワークの軽い中小企業が得意とするところですので、そこに弱点である資金力が援助されれば、国際市場で出遅れている日本の宇宙事業開発も力をつけていけると期待されます。また、単体で造っていくのではなくモジュールとしてユニット製造することで、衛星のプラットフォームを整えるだけでなく、ユニットを他分野の製品にも流用することができます。これにより、製造力を高めた中小企業がさまざまな仕事を請け負うようになれば、まさにまんでんプロジェクトの理念が実現されるといえます。

まんでんプロジェクトによって製造現場における無駄がなくなったそうです。複数の企業が連携することで、良い意味で競合がなくなったと山内氏は話していました。つまり、それぞれの企業が特化した長所を生かすことで、余計な事業展開をしなくなったのです。設備、技術を共有するイメージでしょうか。それぞれの中小企業がいわば大企業の事業部として製造を行っていくように感じました。

◇山之内製作所 interview ◇

山之内製作所 代表取締役の山内慶次郎氏にインタビューをさせていただきました（図4）。

Q 町工場の長所と短所は何だと考えますか？
A 30人から100人程度の目の届く規模は、企業として動きやすく、最も効率のよい大きさではないでしょうか。最近では大手も分社化が進んでいるので、動きやすいユニットごとの経営が産業全体の流れとなっているのでしょうか。専門に特化した小さな工房、例えば、皮やボタンをつくる工房、デザインを手がける工房などが集まって一つのものを作るヨーロッパ的な組織形態がありますが、これからの中小企業の目指すべき形態はそのような形ではないかと思います。その反面、中小企業は資本力に限界があるため、営業力不足や設備投資、新規開拓が難しいこと、保証ができないことなどが短所です。その短所を補う意味でも「まんでんプロジェクト」のような仕組みが重要でしょう。

Q 職場の環境で工夫している点は何ですか？
A 技術的なことはOJTで常に教育をしています。その他の仕組みや規約作りについては、ISOを含め大まかなルールは決めてありますが、イレギュラーはあるので、問題があるたびに会議を開き、改善策を議論します。その際に議事録をとり、文書化して蓄積していきます。それが会社のノウハウであり、カ

ラーになるといえます。

Q. 技術の伝承はどのような形で行われていますか?
A. 昔は、加工する技術がすべて職人の中にしか存在しなかったために、目で見て「盗む」という形でしか伝承してきませんでした。今は機械も発達して、技術は主として加工する順序や工具の選定などになっているため、手順書として文書化することで、誰がやっても同じ加工ができるようにしています。これによって、技術を会社に蓄積していくことができます。

Q. 技能はどの程度で身につきますか?
A. 本人のやる気によっても違いますが、1年で一人前になります。さらに、一通りできるようになるには3年、技師長やそれ以上になるには5年以上かかります。それでも、工作機のNC化によって技術の習得は以前に比べてだいぶ早くなりました。

Q. 採用試験はどのように行っていますか? また、定年はどのように決めていますか?
A. 面接だけです。自分が何をしたいのかを聞いて、それをやらせるだけです。手掛けていないことでも、やりたいのならばやらせます。昇進も自分からの申請で決めます。
定年は60歳と決めています。強制はしていません。一つのけじめとして設けています。まだやりたいか、別の余生を過ごしたいかを自分で決めています。

Q. 最近の新入社員についてどう思いますか?
A. 毎年10人程度採りますが、数年前までは、3年で1人か2人になってしまうことがほとんどでした。最近変わってきたのは、山之内で航空・宇宙の仕事をしたいと意欲をもって入ってくる人が増えてきたことで、技術を学びにきたという目的意識からか、非常に積極的に仕事に取り組んでいます。「山之内製作所=航空宇宙」というブランドが定着してきたことで、それに見合ったやる気のある若者が集まっているでしょう。そのような心意気をもった若者を受け入れられる中小企業が必要で、そのためには、その中小企業が何をしているかをもっとアピールする必要があります。

◇おわりに◇

2回にわたって日本のものづくり技術を支える町工場の現状をお伝えしてまいりましたが、いかがでしたか。後編では、「ロケット・航空機部品」を手掛ける2社に焦点を当てました。2社とも、人と機械をバランスよく組み合わせ、独自の技術を守っていく姿勢がとても印象的でした。技術を守るとともに、自社の魅力を理解・認識し、社会に向けて発信する。それが受注を増やし、技術力の蓄積につながり、その魅力によってまた人材が自然と集まる。この循環こそ、従来の「下請け」を脱却し、成長する町工場や中小企業に必要なことなのではないでしょうか。

最後になりましたが、お忙しいところ快く取材にご協力いただきました。北嶋絞製作所 北嶋實氏、ならびに山之内製作所 山内慶次郎氏に深く御礼申し上げます。

添付 CD-ROM に学生委員のへら絞り体験の様子を収めたムービーが収録されています。

参 考 文 献

- 1) 日本経済新聞社：日本経済新聞 2007年8月24日金曜日朝刊 15面テクノロジー欄 (2007).
[北嶋絞製作所] <http://www.kitajimashibori.co.jp/>
[山之内製作所] <http://www.ysec.jp/>
[まんてんプロジェクト] <http://www.manten-project.org/>

—WG0 学生編集委員 (平成 19 年度) —

飯田文明 (東京大学), 門田洋一 (東京大学), 亀山敦史 (東京農工大学), 長谷亜蘭 (千葉大学), 藤井陽介 (埼玉大学), 榎田諭 (横浜国立大学), 道畑正岐 (大阪大学), 森岡崇 (東京大学)