

SME LIBRARY 7

日本の工作機械を築いた人々



高 橋 正 氏

日本工作機械販売協会 名誉顧問

SME 東京支部

本稿は大河出版「応用機械工学」1988年10月号掲載

——今回は、SME 東京支部の高橋正事務局長にご登場願うことになりました。高橋さんは、長く日本工作機械販売協会の常務理事をされて工作機械にはお詳しく、また拳銃の穴加工といったユニークなお仕事もやってこられました。

そこで本日は、これまでのお仕事のことや SME 設立の経緯などについてお話をうかがいたいと思います。高橋さんは北海道大学のご卒業だそうですが、失礼ですが専攻は何を……？

高橋 私は1935（昭和10）年に卒業したのですが、工学部の電気科です。同期では東芝機械におられた藤島一夫さん（東芝機械初代社長藤島亀太郎氏の子息）などです。しかし我々の時代は、卒業してすぐに戦争が始まったので初志を貫徹することができず、混乱のなかに入り込んで、こと志と違った人生を送った仲間も多かったですね。

ただ、私は工作機械に多少かかわりはしましたが、決して詳しくはありませんし、拳銃などについても担当役員でしたが、直接手がけたわけじゃないので、ご期待に添えるかどうかわかりませんが……。

——当時の北大の電気科というと、学生は何人くらいいたのですか。

高橋 25人です。たったそれだけでした。それも全部就職して、大学に残る者はいなかったですね。私は実験論文を書いた関係で残れといわれたのですが、結局卒業してしまいました。

中学の頃から、ものをつくったりドライバーを持って分解したりすることが好きでしたね。NHKが初めて愛宕山（東京・芝）から試験放送を始めたとき（1925年）に、あの「JOAK」というコールサインを、自分でつくった鉱石ラジオで聞きましたよ。しかも札幌ですね。

実は私は最初NHKに行きたくて、前の年に入った先輩の勧めもあって受験したら、一応内定はしたのです。ところがその先輩が「お前は早起きできるか」という。私は朝に弱かったので、どうしてですかと聞きましたら、当時は大学を出てNHKに入ると、必ず川口放送所（埼玉県）で朝の6時に、ラジオ体操のスイッチを入れる仕事をやらされたそうです。

それで面接のときに、私も世間知らずだから「放送局勤務よりも技術研究所のほうを希望します」といって帰ってきたら、ものの見事に落とされました（笑）。その後、工学部長に呼ばれて、「君はあんなことをいったそうだが、来年から北大の学生を取っ

てもらえないじゃないか、もう君の世話はしないよ」とひどく叱られました（笑）。それが12月頃だったと思います。

それで、もう学校に残るしかないと思って担任の先生に申しあげたら、私が実験をすれば先生は助かりますから、それでもいいとおっしゃる。それでのおんびりとかまえていたら、先輩を通じて、ある会社から海軍関係の仕事の求人があった。それが「昭和製作所」だったというわけです。

昭和製作所（後に新中央工業、現・ミネベア）は、輸入した外国製兵器を日本で使えるように改良する目的で発足した、大倉商事系の軍依存度100%の特殊な会社でした。私がやりたかったのは、短波とか極超短波といった当時の最先端の無線関係技術でしたので、大学でもそうした実験論文をまとめていましたから卒業と同時にその会社に勧誘されたというわけです。

当時、会社には豊田工機の社長をやられた^{たまたま}富田環さんが私の1年先輩でおられて、東北大学の機械科を出て機械検査を担当していました。しかし、その後トヨタ自動車に移り、それから豊田工機に行かれたのです。

私の下宿には、東京瓦斯^{がす}電気に入った花岡浩さん（元・ミツトヨ副社長）もいましたよ。彼は北大の機械科で私の2年後輩で、中学も私と同じ札幌一中でした。

メカトロ屋のはしり

——昭和製作所はどこにあったのですか。

高橋 大森と蒲田（いずれも東京）の間、今のミネベアがある場所です。その後、南部式拳銃や小銃で有名な「南部銃製造所」、それに信管をつくっていた「大成工業」、そして昭和製作所が合併して、大倉商事が出資してできた会社が「中央工業」です。

南部銃製造所は、退役陸軍中將だった南部^{きじろう}麟次郎さんがつくった会社ですが、最初は拳銃や実弾を使わない教練銃だけをつくっていたようです。その後、制式小銃も生産したり、さらに口径の大きな機関砲の研究開発などをするようになったのです。

中央工業になってからは、陸軍の航空機用機関砲（ラインメタル式 口径13mm）の研究から生産もやりました。

昭和製作所ができたのは1927（昭和2）年ですが、

中央工業から戦後になって経済力集中排除法で財閥解体になり、新しく「新中央工業」ができたのです。さらに最近になって、ミネベアの資本傘下に入ることになったわけです。

昭和製作所は、100%陸海軍関係の仕事だけをしていただけですが、当時、日本で無線技術が最も進んでいたのは海軍でした。しかも、方向性が良く少ない出力で有効な短い波長（高い周波数）のものにどんどん研究が進められていました。

今、家庭で使われている電子レンジがありますね。あの原理は「マグネトロン」という特殊な発振管を使うものですが、私はその研究をしていた頃は、まだマグネトロンなるものが海のものとも山のものともつかない頃でした。

それまでの電波発振方法は3極真空管を使うものですが、原理からいっても短い波長の発振は難しかったので、そんなことからマグネトロン発振が世界的に注目されていたのです。マグネトロンは、磁場のなかで電子を飛ばして電氣的な振動を起こさせ、短波長発振に威力を発揮します。

日本では、東京の目黒にあった海軍技術研究所や東北大学、それに大阪大学などが活発に研究をしていましたね。

昭和製作所には工員さんを含めて600人くらいいましたが、大学や高等工業出の方も多く、このくらいの規模の会社としては、ちょっと珍しいほど陣容が整っていましたね。兵器の開発というのは金に糸目を付けませんから、良いもののある期間内につくりさえすれば、それで商売になったのでしょね。

その当時は会社自体が小さかったものですから、無線機やその電源だけでなく、爆弾投下機などの研究や企画など何でもやらされましたよ。航空機エンジン用発電機なども、陸軍はフランスを、海軍はアメリカを手本にして開発していました。

それで面白い話があるのですが、航空機用の発電機は、エンジンの回転数が変わっても発電機の電圧を一定に保つ、チリル式という電圧レギュレータが付いていました。それに電流リミッタなど接点を数多く使うのです。

その接点で一番問題だったのは、当時は白金が貴重でしたから、その代わりに3元合金などいろいろなものを使うわけです。しかしバッテリーが電源ですから極があります。その両極の間で電流を断続させると、スパークやアークが発生して、一方から物



1912（大正1）年10月生まれ。札幌第一中学，北海道大学予科を経て，1935（昭和10）年北海道大学工学部電気科を卒業。すぐに昭和製作所（後に新中央工業）に入社，無線機およびその電源，発電機，爆弾投下機，航空機用銃砲架など，主に兵器関連の開発を手がける。

新中央工業時代は，印刷機械や研削盤，NC装置用を始め各種モータの開発や，電磁クラッチ，人造結晶の研究開発まで幅広い仕事に関係する。また，拳銃や猟銃などの銃器加工，対潜武器の開発生産などにも携わった。

1959（昭和34）年同社常務取締役，1970（昭和45）年同社顧問に。1971年には日本工作機械販売協会常務理事に就任。現在は同協会名誉顧問。

1962（昭和37）年のSME日本支部（当時）発足と同時に入会，1967（昭和42）年には第4代支部長を務めた。現在はSME東京支部事務局長も兼務する。SME本部からはAward of Meritを受賞している。SME Life Member。

質が飛んでいって凹になり，もう一方はそれが蓄積して凸になる。

実は，これが現在の放電加工の原理だったのです。後になって，我々が困っていたこの現象を逆に利用していたことを知ったのです。

戦争が激しくなってくると，軍用無線機関係はすべて同じ会社系列の「日本無線」に肩代わりさせて，私どもの会社はその電源だけをつくることになりました。私は，本当は無線のほうをやりたいかったのですが，強電も手がけていた関係で，どうしても発電機をやれと強制的に残らされたというわけです。

——そうしますと，入社してしばらくは無線機関係の研究をやられて，戦争中はずばら発電機などを……。

高橋 はい，発電機や24Vから無限用の高圧電源を

つくるコンバータ、爆弾投下機その他雑多な兵器をいろいろ手がけました。その後、戦争の激化とともに大手民需品メーカーも、兵器専門メーカーとして当社が開発した兵器を生産するようになりました。

話はちょっと余談ですが、そんなことから私の技術的な付き合いをする人脈が急に広がって、そのことが戦後の自分自身の生活にも大きく影響したように思います。

しかし、戦況が不利になってくると、もう凶面を描いている状態ではなく、生産だけになってきましたね。そして1943（昭和18）年になると、軍部は当時世界最大の爆撃機だったB29を凌ぐ、アメリカ本土爆撃用の飛行機をつくる計画を立てました。それが「富嶽」計画だったのです。

当時、我々は富嶽の頭文字“FG”を逆にして「GF計画」と呼んでいましたが。燃料と爆弾だけを積んで片道爆撃をするというものでした。しかし、途中で戦闘機に攻撃されると困るので機関砲を搭載することになり、私はそれを担当することになったのです。

海軍は口径20mmの機関砲を付けたかったそうですが、どうしても機体が重くなるというので、当社の13mmにすることにしました。それに高空を飛ぶので、乗員が乗る部屋だけは与圧にすることにしました。ですから、機銃の操作はリモートコントロールでやるわけです。

我々はこれを電氣的に操作することにして、ドイツのメッサーシュミット210を分解して潜水艦で運んできて、川崎航空機（後に川崎重工業）の明石工場で再び組み立て、その機体に搭載されていた機銃をスケッチしたのです。

私が担当したのは、胴体の後部に付けた回転銃座ですが、射撃範囲に機体の尾部が入った場合は、自動的に弾が出ないように工夫しました。つまり、尾翼や胴体の後部に弾が当たりそうな角度になると、発射装置の電気回路が切れるようにしたのです。

その試作した装置のうち、1基は東大の造兵科の大島康二郎さんのところで試験してもらい、1基は陸軍航空審査部に、もう1基は私の研究所に置いてあったのですが、戦争が終わるとすぐにアメリカ軍が来て、全部持って行ってしまいました。

——最初は無線機関係、次に発電機関係、そして今度は飛行機の機関砲となると、次第に機械屋のほうに入り込んでいかれたわけですね。いわばメカトロ

のはしりとといったところですか。

高橋 そうなりますか。機械的なメカと電氣的な制御を組み合わせていましたからね。たとえば、機関砲の発射もマグネットを使っていましたし、爆弾を連続して投下させるのも時計式で電磁的に操作していました。

まあそんなわけで、戦時中は兵器をずいぶん手がけましたが、戦争が終わった途端に何もすることがなくなって、安全剃刀や鍋釜をつくったり、いろいろなことをしましたよ。

池貝鉄工の荷造り機械やプラスチック射出成型機のお手伝いをしたこともあります。あれも苦労しました。それに印刷機械をやったこともあります。

都内の焼け跡から、焼けた印刷機械を許可をもらって何百台か集めてきて、その修理から始めたのですが、そのうちに新品をつくらうということになって、オフセット機の生産もやりました。池貝が輪転機をつくるときに、インク調整部分だけを担当したこともあります。

その他には、量産形の小型モータをつくることになって、日産自動車向けのカーヒータ用ファンモータ、日立製作所向けの掃除器用モータとかね。それには会田鉄工所（後にアイダエンジニアリング）のパンチプレスやリンドバグの熱処理炉など最新の設備を使いましたが、あまり金儲けにはつながらなかったなあ（笑）。

工作機械では、花岡さんが日立精工で電解研削盤を始めたときに、そのお手伝いをしたこともあります。それと平面研削盤や自動機などもやらせてもらって、いい勉強になりました。

変わったところでは、人造結晶などもやってみましたことがあるんです。人造結晶は、フランスのロッシェルが葡萄酒をつくる時に出てくる酒石を使った、いわゆる「ロッシェル塩」が最初です。うちは甲府に葡萄酒会社を接収した疎開工場を持っていたので、葡萄酒樽の下に溜まった酒石を使って、レコードプレーヤーのクリスタルピックアップ用の圧電素子をつくったこともあります。

あるとき、アメリカ軍関係の人からアメリカ製レコードプレーヤーを一晩だけ借りてきて、それを内緒で分解してみたら、モータは国産のと違って薄いし、ピックアップはムービングコイルではなくて、いわゆるピエゾ効果を利用した軽くて小さいクリスタルでした。このモータは、系列会社の不二家電機で生

産しました。

人造結晶は本では見て知っていましたが、実物を見るのは初めてでした。私は、ひとつこれをつくってみようと考えて、後に東大の航空研究所（後に宇宙科学研究所）の所長をされた高木昇さんが、当時人造結晶の研究をしておられたので、先生に相談したらそれは面白いとおっしゃる。

それで先生からデータを貰ったり、アメリカの友人を通じて手に入れたアメリカのベル研究所の資料を見たりすると、アメリカではすでに水晶に近い品質の良い、しかも薄い圧電素子を完成していたのです。当時はあちらもフランクで、データは何でも見せてくれましたね。

そこで我々も、盛んに人造結晶の研究をやったものです。クォーツではなくロッシェル塩系か第一リン酸塩、EDT、DKTといったものを混合して、小さな振りで大きな電気を発生する圧電素子をつくってみました。

あれで一番苦労したのは、結晶をできるだけ薄く切ることと、帯電した電荷を適当な時間だけ残留させておくための防湿加工でした。

苦労したNC用モータ

——仕事のためとはいえ、短波や圧電素子といったいわばアカデミックな研究から、研削盤のようなまでおやりになったわけですね。

高橋 本当いいますとね、工作機械なんか少しも興味はなかったですよ（笑）。金儲けのためと、花岡さんに頼まれたというだけのことです。ですから、稲葉清右衛門さん（後にファナック社長）のところからパルスモータの製作を頼まれたときは、乗り気になりました。難しくどこもできないというので、それじゃやってみようということになったわけです。

稲葉さんがまだ富士通（当時は富士通信機製造）におられた頃、NC装置の電気油圧パルスモータを開発して、図面はできたがそれをつくってくれるところがない。当時、うちは三菱重工業から頼まれて魚雷操作用小型モータをつくっていたのです。アメリカ軍から図面をもらっていたわけですが、これがまた精度が高くて難しいのです。だから稲葉さんの図面を見て、これならできると思って引き受けたのですが、意外に大変でした。

魚雷用モータは航空機用にも使うため、投下シヨ

ックにも耐えるように剛性が高くできているのですが、パルスモータのほうは軸が長くてエアギャップは小さい。しかも、軸の間で電磁遮断するために軸が途中で磁氣的に分断されていて、剛性があまりないのです。研削加工するにも仕上げが難しかったですね。それで、完成までに結局2年くらいかかりました。

——それは稲葉さんが直接頼みにこられたのですか。

高橋 うちが富士通向けにマイクロウェーブ用のエンジン式発電機をつくっていたのです。それであるとき、富士通の購買の人がうちの営業に話を持ってきたわけです。そのときに内緒で魚雷用モータを見せたら、これならできるだろうということになって、後になって稲葉さんとも直接に技術的打合わせをすることになったわけです。

ずいぶん議論もしましたし、電気パルスモータで駆動するサーボバルブをやっていた黒田彰一さん（後に黒田精工会長）とも、このNC関係でいろいろと深いつながりを持つようになったわけです。

——このお話は大変興味がありますね。もっと詳しくお聞きしましょう（笑）。機械加工で一番難しかったのはどこですか。

高橋 まずステータの内面研削です。直径に比べて軸が長いので、アーバが持たないのです。そこで、イタリアのゾッカという会社の高周波発電機を使い、自社製モータを使って超硬アーバの先に砥石を付け、両側から研削していったようやく成功させたのです。でも、富士通の担当者の人とは仕事のことでずいぶん喧嘩もしましたよ。こんな図面じゃ加工できないとかね。

一方、ロータのほうはマンドレルを使って何とかできました。ただ、量産が難しくモータのコストがなかなか下がらなかったですね、それに、ダイナミックバランスを測定するにもなかなか良いものがなくて、ドイツのカール・シェンクの動的バランス測定機を買ったりしましたが、それでも駄目でした。第一細長いものですし、回転数のなかに共振点が必ず入ってしまうので、回転数を上げていくと追従できなくなる。

——確かに、半径と長さの比が大きすぎるので、半径方向のバランスと長さ方向のバランスと2つあって、なおさら難しいのではないですか。

高橋 そうです。今でも精密にアンバランスの点を測定できる機械はないんじゃないでしょうか。それ

はともかく、その後うちでつくったパルスモータのモータ部分だけを2000個、富士通を通じてシーメンス社（ドイツ）に納入しました。私は初めてパルスモータで儲けたわけで、ようやく面目が立ちましたよ。

——シーメンスは、それを何に使ったのでしょうかね。

高橋 詳しいことはわかりませんが、やはり試作か何かに使ったのでしょうか。その後注文が来るかと楽しみにしていたら、それっきりでしたね（笑）。そのために設備も整えたのですけど。

いずれにしても、稲葉さんがオープンループ制御でやることについては、クローズドループでなければといった反対意見があったようです。しかし、稲葉さんは自信もあったのでしょうか、クローズドループなら誰でもできるが、オープンはそのはいかない。自分はそれをやるんだと強い意志で向かったのだと思います。

しかも富士通は、少し大袈裟に言えばNCの開発に金に糸目を付けずに、稲葉さんなどに全幅の信頼を置いてやらせたのは立派だと思います。将来これはものになると考え、そして稲葉さんも見事にその期待に応えたわけですよ。

——本当にそう思います。一般的にはフィードバック制御を考えるのですが、富士通のは見かけはオープンループですが、実際にはセミクローズドなんですね。モータを付けて指令を送れば、一応の制御はできるという見通しを持っていたことは大したものだと思いますね。

高橋 しかし、これをいうと稲葉さんに叱られるかもしれないが、モータを開発する段階ではいろいろな問題がありましてね。

たとえば、3000Hzまでは追従できるようにしてほしいというので、やっとそれをクリアすると、今度は4000Hzまで上げてほしいという。しかも負荷をかけた状態でね。それにモータを急停止させても、慣性でなかなか止まらないという具合です。

そんなことで、富士通も我々もお互いに苦労しながらあそこまでいったんですよ。NCは、当時アメリカでもやれたのでしょうか、稲葉さんのように死に物狂いで取り組む人がいなかったのでしょうかね。だから、日本に遅れを取ったのではないかと。

あの頃の稲葉さんの頑張りぶりは、後々までいろいろ語り草になっていますが、あるとき稲葉さんの奥様に、「ご主人はどうしてあんなにお丈夫なんです

か」とお聞きしましたら、冗談まじりにこんなことをおっしゃいました。

なんでも稲葉さんの実家は養鶏場で、子供の頃から自分で鶏小屋に入って、毎日卵をいくつも食べていたらしい（笑）。それで体は小柄でも、五臓六腑や骨格がしっかりしているのでしょうか、とね。

それはともかく、稲葉さんの頑張りが日本のNCを今日までに築き上げた大きな要因のひとつであることは確かでしょうね。

——こうしてうかがっていると、新中央工業も相当な技術を持っていたのですね。それでその開発したモータは、国内でもいろいろ使われたのですか。

高橋 ええ、魚雷用モータを始めアメリカ軍のオーバーホールを含めて、アクチュエータから小型モータまで、4年間で何百種類と勉強をしましたよ。

アメリカのやりかたというのは大変面白くて、商売も安心してできました。“cost plus fixed profit”つまり、コストと利益をあらかじめ見込むという契約モデルをつくったのです。

その代わりに、作業表を厳重に管理して工数や作業員数を設定して見積もり、それに利益を加えて支払うという方法です。現在でも、防衛庁関係のオーバーホールなどは、同じ方法を取っているはずですよ。

クラッチから信管まで

——高橋さんは、電気から機械分野に入られても十分に対応していかれたのはご立派ですね。

高橋 立派でも何でもありませんよ。私の場合は実験などの実務から入っていったので、“盲、蛇に怖じず”かもしれませんが、それほど機械分野を難しいとは感じませんでしたからね。中学1年のときに、電話機の発電機の中古を買ってきてそれを改造して、自分の自転車のライトを普通のよりも数倍も明るくして喜んでいたくらいですから。

1969(昭和44)年でしたか、機械試験所（後に機械技術研究所）の中村^{けいいち}さんが摩擦圧接法をやり始めて、そのお手伝いをしたこともあります。当時、私は電磁クラッチをやっぴまして、摩擦圧接をするには電磁クラッチを使うのが一番簡単です。それで「摩擦圧接懇談会」という会に参加して、いろいろ面白い実験にも加えていただいたこともあります。

新中央工業時代に、西ドイツのシュトロマーグという会社と技術提携して、電磁クラッチをつくった

ことがあるのです。

ちょうど日立精工にクリンゲルンベルグの機械を据付けに来ていたドイツ人が、シュトロマーグと技術提携して電磁クラッチをつくらないかと花岡さんを通じて話がきた。その頃私も、花岡さんと協力して電磁クラッチをやろうとしていたので、その後ひと月ほど現地に行って、シュトロマーグ社でじっくりと勉強してきました。

しかし、向こうの会社は技術提携の後も、こんな材料を使ってこのように加工したいと私のアイデアを提案しても、頑として受け入れませんでしたね。ねじ1本変えるだけでもね。燐青銅にしても国産のとドイツのとでは品質が少し違う。日本にはない材料なんです。仕方がないので、ドイツから棒ごと持ってきて加工したりしましたよ。

そのクラッチやブレーキの研究をやって、私は摩擦というものに非常に興味を持つようになりました。しかし、当時はまだ摩擦に関してはしっかりとした理論は確立していませんでしたね。

——確かに、摩擦、摩擦、潤滑という学問をきちんとやれば、現在の機械設備などの省エネルギー効果を10%向上できるというので、十数年前にイギリスを中心に「トライボロジー」という学問が出てきたわけです。しかし、摩擦理論を徹底的にとらえているわけではありませんね。

高橋 戦時中、航空機用発電機をやっていたときに、たとえばブラシの接触面の挙動などは、実際わからなかったですよ。あまり解明されていませんでしたね。ただ日本では、海軍の潜水艦や軍艦のモータは直流が多かったのので、一番進んだ研究をしていたのですが……。

戦後の話ですが、慶応大学の宗宮知行先生と共同で、新幹線のパンタグラフとトロリー線の摩擦の研究をしたことがあるのです。あれもトロリー線と接触する部分の板が一樣に摩擦するように、線の張りがかたを工夫してはいるのですが、長い間には凹凸ができてしまう。ちょうど発電機のブラシと同じことなのです。

こんな研究は面白いのですけれど、これもあまり儲からなかったですね（笑）。

——高橋さんはガンドリルの開発などもやっておられますが、電気屋から見た機械加工はどんなものなのか、機械屋より合理的に考えたのではないかと……。

高橋 いや、ドリルの研究も直接やったわけではないのですが、銃器関係もやはり伝統があって、私などにはどうにもならない確固としたものがありますよ。だいたい兵器屋というのは“なんでもエンジニア”で、油圧も摩擦も何でもやれました。

軍用機に搭載する火薬弾があるでしょ。あれを打ち出すときは、機体からの離れを良くするために、発射するときに少量の火薬で少し下に押し出すわけです。そんなものも手がけたので、火薬の知識も必要でした。それに、高射砲弾に使う信管とか大いに興味を持っていましたね。

信管には、「パーカッション・ヒューズ」といって衝撃で作動するものと、一定時間後に作動させる「タイム・ヒューズ」（時限信管）があります。この他に、有効範囲内に物体があれば、電波の反射でそれを感じて作動させるの也有ります。それが「バリアブル・タイム・ヒューズ」、VT 信管、または「プロキシミティ・ヒューズ」（近接信管）というものです。

私も興味があつていろいろ調べたことがあります。アメリカ軍は、戦時中から「エイコーンチューブ」という、ちょうど井くらの大きさの真空管を使った発信器を入れたVTヒューズを使用していました。戦後、このVT信管に最も多く使われたのがトランジスタです。とにかく消耗品ですから、その量は大変なものなのです。

日本で最初にトランジスタをつくったのはソニー（当時は東京通信工業）ですが、やはり軍用にしか使えないと考えたのか、その軍用向けの研究に参加しないかと、井深大さん（後にソニー名誉会長）から私にお話がありましたが、いろいろ考えて実現しませんでした。

拳銃の開発を手がける

高橋 うちが終戦後再び拳銃の研究を始めたのは、1964（昭和39）年です。私が委員長で「拳銃委員会」というのを社内に設置しました。その当時の資料を見てみますと、「拳銃の輸出振興、技術開発を主目的として……」と書いてあります。輸出も考えていたんですね。当時は、資料も全部散逸してしまって何もありませんでした。でも、何とかなるだろうとおっかなびつくりで始めたわけです。それで、1966年（昭和41）年に試作品が完成したのです。

日本の警察官が使う拳銃を開発するときに、世界

各国の拳銃を比較して表をつくったことがあります。アメリカ製ではスミス&ウェッソン、コルト、それにアメリカ軍用の45口径拳銃、以前はこれを支給されて使っていたわけです。

弾倉には回転式とマガジン式があって、回転式は仮に1発不発になっても、次の弾の発射はまったく前の弾とは無関係に作動するので、また不発になる心配はありません。しかし、マガジン式だと弾は下から上がってきますから、不発弾を取り出してから撃たないと駄目です。ですから、非常の場合は間に合わないことがある。しかし、弾の詰替えは1回で済みますから便利です。

現在、全国の警察官が所持しているのが、「ニューナンブ・モデル60」という回転弾倉式、いわゆる「レボルバー」というものです。口径は0.38inch(約9mm)で、銃身の長さは77mmと51mmがあります。刑事などは胸に携帯するので、銃身が短いを使ったわけです。弾は5発で、発射機構はシングルアクションとダブルアクションがあります。

——「ピストル」と「ガン」とは違うのですか。

高橋 昔から銃身のことは「バレル」といっていましたがね。まあ、樽のようなものです。まず発射用の火薬を先から入れ、次に鉄の玉を入れて、後ろから火薬に点火して飛ばすものです。

水戸に行くと、徳川の殿様の御前で山の上から千波湖に向かって大砲を撃ったら、湖に届かずに山を転がっていったという古事書に書いてあります(笑)。最初は口径のわりに砲身が短くて、本当に樽か臼みたいだったのでしょ。日本でも「筒」と呼んでいました。それが次第に長くなって、西洋では“cannon”というようになり、砲弾のなかにも炸薬を使うようになったのです。日本語では「鉄砲」とか「鉄筒」といって、“gun”という英語は、かなり後になってからのようですよ。

日本の旧陸海軍でも呼びかたがいろいろあって、海軍では口径が20mmでも「機関銃」と呼んでいましたが、陸軍では13mm以上を「機関砲」と呼んで、それ以外は「機関銃」といっていたようにね。

いずれにしても、堺の刀鍛冶が月に1000丁もの鉄砲をつくっていたという歴史があるそうですが、当時の工業力もそれは大変なものだったのです。

戦時中の銃器の製造は、陸軍では小銃の生産を砲兵工廠などでやりましたが、終戦近くになると、世界的にもすぐれた日本独特の製法を確立していたの

です。ガンドリルそのものは普通の半月形ドリルを使って、内部のライフルは、最初はライフル盤で切っていましたが、その後になってランド部分はリーマ仕上げをして、さらにホーニングやラッピングをするようになりました。

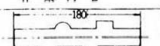
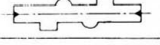


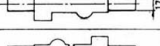
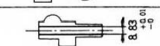
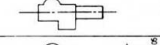





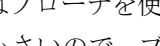
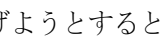
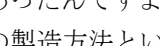
銃身作業工程		新中央工業株式会社	
#	作業名	作業内容	備考
1	両端面削		フライス 2枚サイド
2	両端センター孔削		センター孔削機
3	両端外径削		旋盤
4	ガンドリル案内面削		旋盤 片側のみ
5	深孔削		深孔ボール盤 2700r.p.m. 0.011-0.013mm/r.p.m. 油圧50-60kg/cm²
6	外径振れ取		旋盤 孔基準・外径振れを除去 ブローチの曲りを防ぐ為
7	突切		旋盤
8	ホーニング		富士ホーニング製 グラフカット HL15 概GC-150-L 500r.p.m. 仕上C-1000-K
9	後端面仕上げ		旋盤 布ローチの曲りを防ぐ為 (内径基準)
10	外径仕上げ		旋盤 孔基準
11	銃口部仕上げ		旋盤 30°面はブローチの刃先 抵抗の減少
12	ライフル削		ブローチ盤 油圧 10kg/cm² 0.5m/min
13	ライフルバリ取		旋盤 ラップ機 ラップ材 #400
14	鉛鍍		Pb 90% Sb 10%
15	鉛ラップ		専用機 ラップ材 #400 併用

図1 銃身の作業工程

終戦の直前はブローチを使ったりしていましたが、小銃は口径が小さいので、ブローチの本数を少なくして能率を上げようとする、ブローチがちぎれてしまうこともあったんですよ。

現在の小銃の製造方法というのは、銃身に穴をあけてライフルを切るという、従来の方法とは逆なのです。ライフル溝を付けたポジティブパターン(雄型)を銃口から入れて、外側からラピッドハンマーというものでガッガッと叩きながら回して引っ張るのです。これはアメリカの方式ですが、そうして叩いてつくった銃身の仕上げは、ライフルボタンという溝が付いた紡錘形のを引っ張る、いわばバニシング加工のような方法でやるのが普通なのです。——冷間鍛造とバニシングを組み合わせたようなものですね。

高橋 その通りです。一方、拳銃のほうはここにるように(図1)、まずフライス加工で両端を面削りして、次にセンタ穴を揉み付けて旋盤で外径を切削します。そして、片側だけにガンドリル案内面を削

る。それからボール盤で深穴あけをするのです。

それには、高橋製のガンドリルやフリッツワナーのガンボーリングマシン、ガンドリリングマシンを使っていましたが、銃身が3inch (75mm) 程度のものに大型機を使っても効率が悪いので、2本取りとか3本取りとかいろいろやってみました。

—加工物も回転させるのですか。

高橋 両方を回転させます。ただ、加工物はゆっくりと回し、工具の回転数は2700rpmくらいです。現在はもっと速くて4000rpmくらいでしょうか。ただ、速く回せばよいというものではなくて、工具の消耗と直接関係します。切削液や送り量にもよるでしょうが……。

フリッツワナーの機械は、切りくずをドリルの内側の穴から油圧で外に排出させる方式です。これだと、切りくずが銃身の内側を傷付けることがなくて、仕上がりがとてもきれいです。そのためには、どうしても油圧を50~60kg/cm²くらいまで高くする必要があります。

そして、その後に突切りバイトで切断するわけです。その後ブローチを使ったりしましたが、現在ではライフルボタンを使ってライフルを切っているようです。一時はボールバニシングをしていたこともあったのですが、出入口の部分で都合が悪いとかで、ボタンのほうがいいそうですよ。

現在では、ライフルボタンを使うのでバリ取りをする必要はないのですが、当時は鉛ラップという方法でバリを取っていたこともありました。

薬室下孔明		ターレット
薬室微削		微旋盤
薬室リーマー仕上 A		ボール盤
薬室リーマー仕上 B		ボール盤
薬室リーマー仕上 C		ボール盤

図2 薬室の仕上げ工程

拳銃の銃身については、加工精度はそれほど高くはないですね。最後のテスト矯正段階でも、使うの

はテストバーだけです。弾丸の大きさも厳密に言えば揃っていませんしね。

銃器の面白いところは、仮りに銃身が曲がっていたとしても、弾の命中精度にはあまり関係がないということです。それよりも、発射したときにどの方向を向いているか、弾が左右対称になっているか、そして弾がちゃんと回転しているか、といったことです。弾丸の回転数は1200 rpmくらいあって、それで真っ直ぐに飛ぶわけです。

—でも、拳銃の癖というのがあるでしょう。

高橋 それは照星と照門で直すからいいんです。試射のときに、何十m先で命中するというようにしておけばね。それよりも問題は、回転弾倉の位置や形状精度です。たとえば、5発式だと5角形の分割精度とかR方向の寸法です。

弾が入る部分(薬室)はテーパになっていて(図2), 工具設計や消耗管理からいえば、実に意地悪な穴なのです。しかもテーパ部分の先は、弾が銃身に移っていくときのガイドになるわけですから、発射精度にも非常に影響します。

銃の根元は十分に面取りしてあるのですが、少しでも銃身と弾倉の薬室との心が狂っていると、そこを非常に速い速度で飛び出す弾が接触して、ちょうど三日月形の髪の毛ほどの細い金属片がめくれて取れるのです。それが弾倉と銃身の間から飛び出して顔に当たったりして、なんとなくチクチクするのです。

ですから、弾倉式拳銃はここが一番難しい部分の1つですね。

SME 日本支部の設立

—それでは最後に、SMEのお話をうかがいましょうか。まず、高橋さんが入会された動機というの

高橋 新中央工業時代に、当社の顧問をされていた菱川万三郎先生(元・海軍中將、元・東京大学名誉教授)に誘われたのです。今度こういう会ができるから、ぜひ入りなさいとね。それが1962(昭37)年の6月でした。

—日本にSMEが設立された経緯について、お話いただけますか。

高橋 SME (Society of Manufacturing Engineers) は、最初はASTME (American Society of Tool and Manufacturing Engineers) といって、元々はアメリ

カだけの組織だったのですが、その後世界各地に支部ができるようになりました。

日本に支部をつくるについては、日本映画機械の初代支配人として来日したダニエル・ヨーマインさんの尽力が大きいのです。彼は、アメリカで当時のASTMEのディレクターをしていて、日本は今後アメリカと密接に連携していくべきで、ついでにはアメリカにこういうエンジニアの団体があるから、日本にも支部をつくったらどうかと日本映画機械の日本人スタッフだった清水^{なが}長一さん（第3代支部長）に話されたのです。

清水さんは東大を出ておられたので、関係の深い竹山秀彦先生（後に神奈川工科大学教授、当時は機械試験所）や黒田彰一さんなど、同窓の方々に声をかけたのでしょう。それで私も、菱川先生の勧めで入会したというわけです。竹山さんは、初代支部長に選ばれました。

まあ、最初は軽い気持で入ったのですが、次第に引き付けられていって、今では少し深入りし過ぎた感がありますが、SMEに入会したことで人間関係が非常に広くなり、またそれによって教えられることが大きかったですね。私自身、ボランティア的なことは若いときからあまり苦にせずやってきたので、抵抗もなくSMEの仕事をやってこられたのだと思います。

一般論をいえば、確かに日本は経済発展は非常にうまくやってきましたが、互いに協調しながら皆で得るものを増やしていって、そうして皆が潤うといったものの考えかたが、日本ではなかなか育ちにくいですね。競争し合って伸びていくことはうまくできるのですがね。日本では、ボランティア的なものの基礎条件がなかなか育たないような気がします。

もちろん、ロータリークラブとかライオンズクラブとか、外国から来たものはいろいろありますけれどね。

——目に見える投資効果がないとやらないということはありませんね。

高橋 SMEの場合も、入会するメリットは何かとすぐに考えてしまう……。そうではなくて、入ってから自分でメリットをつくり出すのでなければね。

——それは、日本のどの団体でもいえるのではないのでしょうか。ソサエティというものは、本来は目に見えない効果があるのだという前提条件がない。そこが欧米社会と違うところかもしれないですね。家族

どうし、会社どうしのコミュニケーションの方法も日本とは違う。あちらでは、人間の集まりを非常に大切にしていますね。

高橋 私がドイツに行って感銘を受けたのは、どんな町にいても実に清潔できれいなのです。それはどうしてかという、きれいな町のほうが住み良いから一致協力して町づくりをするからです。自分の家のまわりに花を飾って、町並を美しく演出していますし、家を建てるにも規制があって、美観や景観などを損なわないようにしています。そして、皆がそれを素直にしかも自発的にきちんと守っているのです。

もうひとつ感心したことは、夜遅くアパートに帰ってくると、隣近所に迷惑をかけないように、小さな子供でさえなるべく足音を立てずに、注意して歩いているんです。私は最初それに気付かずに、ほんの小さな子供に叱られたことがあります（笑）。そして静かにドアを開けて部屋に入る。これはもう徹底したものでした。

つまり、このような考えかたが、皆で協調しながら社会全体を良くしていこうということにつながっているのだと思います。その点、日本はまだまだのような感じがしますね。これからの課題として精進したいものです。

——どうもありがとうございました。

（1998年6月20日 機械工具会館）

出席者（50音順、敬称略）

梅沢三造（SME東京支部長）

古川勇二（東京都立大学）