SME LIBRARY 2

日本の工作機械を築いた人々

大　星　重 雄 氏

元東芝タンガロイ常務取締役　大星重雄氏

ＳＭＥ東京支部

本稿は 大河出版「応用機械工学」 1987年8月号に掲載

―大星さんはもう 50 年，いわば半世紀にわたって工具一筋にやってこられたわけですが，最初から工具をおやりになりたいと……。

大星　私は，1936（昭和 11）年 3 月に横浜高等工業学校（現・横浜国立大学工学部）の機械工学科を出ましてね，最初は内燃機関を志望して東京の蒲田にあった新潟鉄工所に就職したのです。そして，内燃機関の設計に回されました。当時，新潟鉄工所では専門学校出は 10 人くらいしか採らず，設計はもちろん私 1 人で，他は大学出ばかりでした。でも私は現場志望だったので，わずか半年ぐらいで何か嫌気が差して会社を辞めてしまったのです。それで学校から，内燃機関を希望しておきながら自分から辞めてしまうようではもう就職の世話はできないと怒られてしまいました。

ですから，新潟鉄工所では設計らしい設計は経験しませんでしたね。ただ，ちょうど当時の国鉄で内燃機関がガソリンからディーゼル方式に代わる時期で，そのマヌーバリング（操縦装置）をやったり，軍関係では駆潜艇を軽量化するのにエンジンのクランクシャフトを中空に削ってしかも強度を持たせる，ということをやりました。

そんなわけで，最初の会社はすぐ辞めてしまったのですが，ちょうどその頃「特殊合金工具」（現・東芝タンガロイ）という工具メーカーに，母校の 10 年以上先輩で超硬工具の研究で有名だった吉田邦彦さんがおられて，その方が学校のほうに誰か卒業生を紹介してほしいと話を持っていったのです。

そのときに，横浜高工の恩師で金属材料や材料強度をやっておられた河合匡先生が，将来この分野は面白いぞとおっしゃってくれた。今は小さな会社だがバックはしっかりしているし，君なんかは大企業よりも小さなところで思い切りやったほうがいいんじゃないか，ということもありましてね。もう面倒は見ないぞといいながらそういう会社を紹介してくれて，それで特殊金属工具に入社したのです。それが 1922（昭和 11）年の 11 月頃でした。

新潟鉄工所を辞めて特殊合金工具に入るまでのわずかな間に，学校の教科書を参考にしながら自分でフランシス水車の設計をしたこともありますよ。当時，農業の機械化が始まって，昔ながらの木製の水車を鋳物に代えるというようなこともやりました。

―特殊合金工具というのはどんな会社でしたか。

大星　この会社はね，1934（昭和 9）年に当時の芝浦製作所と東京電気（いずれも現在の東芝の前身）が共同出資してできた会社です。創立 2 年目ですから大学出などは採用せず，現場関係は芝浦製作所から工場長始め管理職，設計関係，職長から工員まで来ていましたし，営業や経理といった事務部門は主に東京電気から来ていました。

私が学校で習った工具材料は，まだハイス（高速度工具鋼）が全盛の時代でしたし，超硬合金というのはクルップ社（ドイツ）の「ウイディア」とか GE 社（アメリカ）の「カーボロイ」の名前だけでした。なにしろ内燃機関志望から工具屋ですからね，最初は大いに戸惑いましたよ。でも，工具というのも実際やってみるとなかなか面白いものです。いくら良い製品を設計しても，それを形にしなくては意味がない。優秀な工作機械があっても，それにふさわしい工具がなければと感じて現場に入ったわけです。

超硬工具の出現

―実際のお仕事というのは，現場で工具をつくるほうですか，それとも使うほうでしたか。

大星　その両方でした。当時は，刃物というのはどちらかといえば現場の職人まかせというところがあって，ちょうど大工さんが自分の道具は自分で持っているように，工員さんもバイトなどをきちんと道具箱に入れて持ち歩いていたものでした。それに，彼らが持っていた技能というのは大変なもので，その頃はまだ主にハイス工具でしたが，どれだけの精度に仕上げるとか能率をどうするといったことを全部知っていて，自分の工具を研磨して使っていたものです。

そのようなベテランの工員は経験が豊富ですから，現場でハイスに代わって超硬工具を使わせようとしても，学校出たての若造に工具がわかるかといった考えかたが強かったですね。だから，向こうのいうことを聞いて知識を吸い上げようとしてやってはみたが，なかなかうまくいかなかった。それで，超硬工具を使おうとしてもなかなか使い切れないという面はありましたね。

それでも会社自体が超硬をつくっているのだから，現場でもなるべく超硬工具を使わせようと，超硬工具をつくる技術はもちろん，利用技術の両方を研究させられましたよ。なにしろ 100 人足らずの小さな工場ですから，独自の技術研究なんてものはなくて，芝浦製作所と東京電気が開発したものを商品

化するだけでしたからね。
—その当時は，ほとんど超硬合金を鋼にろう付けして工具にするという時代だったでしょうね。
大星　そう，いわゆるろう付けバイトですね。これは超硬ばかりでなくハイスでもろう付けバイトがありましたよ。それをさらに焼入れするという刃物もあるし，「完成バイト」といっていました。当時有名だったのは，ドイツのボーラー社の“CC”というスペシャルハイスです。コバルトが 14%くらい入っていたと記憶していますが，「ハイコバルトハイス工具」といっていました。これがなかなか日本ではつくれなかったですね。まあ当時は，ハイスですら性能の良いものは外国製でした。
　ウイディアは，1926 年にパリの万国博覧会に出品されて話題を呼んだものですが，カーボロイは 1927 年，芝浦製作所が超硬をつくったのは 1928 年です。アメリカのカーボロイは，このウイディアからパテントを譲ってもらったという話です。
　そもそも超硬が生まれたきっかけというのは，ドイツの「オスラム・ランプ」という会社で，電球のフィラメントをつくるのにタングステンを精練して，ダイス線に伸ばしていたことに始まるようです。シュレータという技術者がタングステン線をスエージングしているときに，型の表面が非常に硬くなるのに気がついた。それはどうしてだろうと調べてみたら，表面に炭化物のタングステンカーバイド（WC）ができていた。それで，この WC を何かに使えないものかと考えたのが原点だそうです。
—高温下で処理するので，カーボンが入り込んだのでしようね。
大星　端的にいえば，ハイスのエッセンスを取り出したようなものです。これも炭化物ですからね。ハイスの基本的な組成は，タングステン・クロム・バナジウムで，これが 18：4：1 の割合くらいでしょうか。それで，シュレータ博士が 1923 年に超硬合金の基本特許を取って，オスラムが工業権を取得したのをクルップに売った。そして，クルップが企業化をしてウイディアをつくったというわけです。ただ，当時の超硬の成分は WC とコバルトで，鋳物切削用だけで鋼用のはなかったですね。
—鋼用の超硬工具はいつ頃出てきたのですか。
大星　タングステンカーバイドが出てから数年経ってからでしょうか。特殊合金工具が硬鋼切削用超硬工具を開発したのは，1935（昭和 10）年ですからね。
—ハイスは溶解法でつくるわけですが，超硬は焼結技術がなければつくれなかったのでしょう？
大星　タングステンそのものは溶解できないから，最初から粉末冶金でつくるわけです。ですからタングステン線をつくるには，タングステン自体を焼成してスエージング後に引抜きをしていたのです。当時，東京電気は「マツダランプ」をつくっていて，原料の「オルフラマイト」を買ってきて，それからタングステン線に伸ばして自社で電球のフィラメントをつくっていました。つまり，タングステンの精練を始め，ダイヤモンドダイスや超硬の引抜きダイスを使って伸線まで手がけていたのです。
　一方，芝浦製作所のほうは大きな発電機とかモータとかの重電が主でしたから，鋳物や鋼の切削加工の仕事が多かったわけです。

初期の東芝タンガロイ

—昭和 11 年当時は，工場はこちら（川崎市塚越）ではなかったのでしょうね。
大星　はい，今の東芝の柳町工場のあるあたりで，JR 南武線が川崎駅に曲がって入る少し手前にあって，大宮町工場といっていましたね。
—大宮町工場には，設備機械はどのくらいあったのですか。
大星　やはり研削盤が一番多くて，20 台くらいありました。その他には旋盤とフライス盤でしょうか。でも，当時から優秀な機械はありましたよ。とくに切削試験用には，アメリカン・ツールの旋盤とか，2 本のラムが付いたミルウォーキーの横型フライス盤とか，立型の強力フライス盤ですね。ほとんどがカッタボディの加工用でしたが，強力な機械は工具の切削試験用で，旋盤はほとんど切削試験と兼用でしたね。
　ただ，工具をつくるにしても工具研削盤が問題でしたね。超硬を研削するのに現在ではダイヤモンドホイールを使いますが，当時はそうやたらには使えなかったから，主に GC 砥石でした。ノートン社のとかカーボランダム社の青色の砥石ですね。
—当時も工具を保持するようなメカニズムを持った研削盤があったのですか。
大星　いや，主に平面研削盤を使って，それに 3 次元バイスを組み合わせましてね，そのバイスも当社で売っていたんですよ。工具のレーキ角のサイドレーキやトップレーキ，逃げ角をつくり出すには，3

次元バイスがないと難しかったですね。
—今の工具研削盤とは逆にバイスのほうが動いて，レーキ角とか逃げとかを調整していたのですね。それにGC砥石だと，砥石のほうが減って大変でしたでしょう？
大星　そう，見る間に減ってしまう。
—その頃は，焼結なども社内でやっていたのですか。
大星　ええ，現在のように真空技術がなかったので，水素炉を使いましてね。でも，水素の純度が今と違って悪かったので，水素の管理をうまくやらないと粒子の大きさがまちまちになってしまう。それに水分があると駄目なので，シリカゲルを通して水分を取り除いていました。ろう付けをするにも，水素炉を使っていました。
　思うに，日本の生産技術がここまで伸びたのは驚異的ですが，技術というのは周囲のすべてがレベルアップしないと駄目ですね。たとえば，超硬合金をみても，焼結のプロセスは同じでも水素の純度が良くないと駄目ですし，磁石も同じです。
　かつて，大越淳先生が簡易型砥石検査機というのをつくられましたが，昔は砥石の硬さをみるのにドライバで削ってみたり，砥石を欠いて持っていって，これと同じ砥石をつくってほしいとこうですからね。とにかく，今とは技術レベルが全然違っていました。
　砥石が切れないと，機械のガタなどがすべて工作物に影響を与えてしまう。私たちは“カマボコ”といっていましたが，研削した面が平面にならずダレてしまうのです。剛性の高い機械で切れる砥石を使えば，定盤やストレッチに当ててみて隙間のないものができるのですが，それで砥石メーカーにも機械メーカーにも文句ばかりいっていました。

切削試験の苦労

—切削試験をやられたときは，いろいろご苦労がおありだったでしょうね。
大星　私は設計で失敗し，現場でうまくいかず，今度は技術のほうに回されて切削試験をやったわけですが，これはご承知のようにあのテーラーの工具寿命方程式，VT^n＝一定というのを使ってね，これが基本でしたから。
　テーラーがハイスをつくったときに加工能率を研究するのに，あの式の他にも送りを一定にしたときに切込みをどう変化させるかとか，全部やってしまったんです。ところが超硬はね，試験してうまく切れるのは必ずあの曲線に乗るが，駄目なものはポキッと折れてまったく違う現象が起こってしまうのです。切削速度が極端に遅いと逆に寿命が短くなったりして，ある程度の切削速度でないとまったく使えません。超硬というのは，元来そういう性質を持っているのです。
　私が試験に使った加工材料は，パーライト鋳鉄と12%マンガン鋼でした。魚雷に使うニッケル・クロム・モリブデン鋼なども，アメリカン・ツールの旋盤を使って切削試験をしました。フライスの切削試験には，ミルウォーキーの2番の立型フライス盤を使いましてね。
—そのアメリカン・ツールの機械で，具体的にはどのような寿命試験をされたのですか。
大星　長手削りの外径切削とか，フライスでは正面フライス削りとか，実に原始的な方法ですよ。東京工業大学の木暮先生などがおやりになった短時間削りという端面削りの方法はありましたが，これは分析がやっかいなので私は使いませんでした。長手削りなら，ある一定の切削速度領域でいくわけですが，端面でやると中心と外周部では切削速度が違うし，それに温度も上がってきます。木暮先生は，それらも含めた理論を出しておられますね。
　どちらが良いかというのは難しいところですが，私どもでは速度一定で試験して，また速度を変えてやってみる。その場合は，切込みと送りは一定にしておいて，変化させるのは速度だけです。それを軽切削，中切削，重切削の場合に分けて，切込みを変え，送りを変え，速度を変えてVT曲線を描くわけです。
—それは，当時市販するすべての工具についてやられたわけですか。
大星　いや，ロット試験という意味ではやらなかったですね。いわゆるチャージ番号というんでしょうか，それについては全部試験しましたけれど……。
—そういうデータを蓄積しておいて，たとえば軍とか民間の工場では，大星さんがやられた寿命試験の結果をかなり標準化して使っていたのでしょうか
大星　カタログや資料に試験結果の一部を載せていましたが，まあ1：1できちっと合って便っていたということはなかったでしょうね。工具というのは職人芸というか，わずかに刃形を変えても寿命が違ってしまったり，仕上面粗さも違ってしまうのです。
　コレソフ形バイトというのがありますが，実際に

これでやってみたことがあります。刃先が2段になっていて，荒加工と仕上げ加工を同時にできるバイトです。ファインボーリングなどに向いていて，自動車エンジンのボア仕上げに使いましたね。でも，ここまでくると刃物の研磨というのは職人芸になってしまいます。

超硬工具をまず自分の会社で使わせようとして，最初はまず駄目だったのですが，それが本格的に変わってきたのは，戦後にスローアウェイ工具が出てきて，ある程度決まった形でつくれるようになったためです。その前に集中研磨という段階がありましたが，超硬工具は研磨しにくいというのが逆に幸いしました。

前にもいいましたように，ハイス時代の職人は自分で工具を研磨したものです。ところが超硬はそうはいかない。下手に研磨するとクラックが入るし，刃先が欠けてしまいます。だから，集中研磨の方向にいってしまった。でも一面超硬のろう付けバイトなどは，ベテランの職人は相変わらず自分で研ぎ直していましたし，難しい加工になると今でも自分で研磨しています。つまり，刃物は，ある程度職人芸によるところがあって，部分的にはどうしても残る分野でしょうね。

—その当時，大星さんがびっくりするような職人さんがおられましたか。

大星　そりゃ，いましたよ。機械の癖を全部知っていて，どの材料にはどの工具を使えばいいとかね。ある人なんかは，あるロットで品物が流れてきたときに，超硬合金は比重などを測定すればわかりますが，それに似た材料だと見ただけではわからない。ところが，研削していて切れ味の手応えだけで，今度の材料は少し違うと当てました。それは大したものでした。だから，機械にもその職人と同じ能力のセンサを付けてやれば，インプロセスでチェックできるわけですよ。

—いろいろな材料の試験をなさって，これはむずかしかったという，いわゆる難削材は何でしたか。

大星　初期の頃では圧延用のロールでしたね。ウイディアのHという工具を使わないと，国産のものではチッピングを起こしてしまう。これに似た工具をつくろうといろいろ試してみましたが大変でした。むやみに硬度を上げると脆くなるので，刃物を研究してウイディアの刃形を少し変えたりして，利用技術のテクニックを考えました。これはもう現場的，職人的な発想でしたね。

私は，工具の研削試験をするのに自分で機械を動かしてみて，能率が良くてしかも精度が出るものを求めて，主軸のベアリングは転がりでなくて，滑り軸受にしてほしいとか，工作機械屋さんとはよく喧嘩をしましたよ。滑り軸受と転がり軸受とでは，明らかに加工精度が違うのです。岡本工作機械製作所の隅山良次さんとか，大隈鉄工所の長岡振吉さんにも文句をいったことがあります。

そんなわけで，新しい工具材料が出てくれば大変だし，難削材が出てくればまた大変で，どう加工したらいいかと頭を悩ましたものです。そういう意味では，研磨屋さんもずいぶん泣かしましたね。

—切削試験でうまくいかなかったときに，原因は何かとか，まずどのようなことを考えられましたか。

大星　たとえばロット試験をするときに，品質のバラツキがあってはならないと，くどいようにいいました。製品の質が良いときと悪いときがあってはならないのです。これは被削材も同じです。ですから，私は必ず基準になる刃物いわばマスターをいつも持っていました。ちょうど試験機と同じようなものです。このマスターを鋳物用と鋼用と用意しておいて，それがなくなる前に同じような品質の工具を探して，自分で研磨して保管しておいたものです。それがないと，評価の基準がわからないのです。

—最近のように自動化が進むと，工具の品質にバラツキがあっては困ります。そこで，切れ味の平均値は多少低くても，バラツキの少ない工具が要求されてくるわけですが，それを調べるにはどうすればよいのですか。

大星　金属材料的にはいくつかの方法があります。硬度や抗折力，抗張力試験とか走査形電子顕微鏡（SEM）で見るとかして，刃物になるべき材料の相関をつくっておくのです。そして，刃形にして削ってみて性能にどう影響するかをみる。ただ，どの性質の工具材料がどの被削材に向いているかは，実際に切削試験をしてみないとわかりません。そのような性能試験システムもできています。それでテストしてみて，使えそうなものを登録して材質を決めるわけです。

結局，切削試験を組み込んだ材質の設定と，日常の品質管理の徹底ですね。優秀な機械を使えば使うほど，工具というものを認識しなければなりません。工具の形状と材質を考えてやらなければね。

—昔はGC砥石しかなかったわけですが，現在はダイヤモンド砥石もあるし，研削する材料は同じでも切れ味はずいぶん違うでしょうね。
大星　それはもう，全然違います。寿命もまったく違うし，顕微鏡で見てもエッジの立ちかたが違います。
—GC砥石の場合はむしり取っているような感じですから，切れ味は良くないわけですが，しかし，超硬では必ずしもシャープな刃が良いとは限りませんね。ある程度刃面を殺すというか，エッジ品質というのは……。
大星　現場で何十万本も標準バイトを研削しましたが，あの頃はGC砥石で研削しておいて，後はシリコンカーバイドのスティックで少し刃を殺して使っていました。当時，そのハンドスティックも当社で売っていましたが，まだダイヤモンドではなかったですね。

戦争中のころ

—戦争中はどのようなことをおやりでしたか。
大星　主にパーライト鋳鉄とマンガン鋼の切削試験をやっていました。その後にやったのはニッケル・クロム・モリブデン系の構造用鋼でした。呉の海軍工廠で魚雷の内面を切削する仕事があって，あれはバイト削りを途中で止めて再び削ると，ノッチ効果のためにその部分の強度が弱まってしまうのです。だから，1本のバイトで連続して削らなければならない。そこで，実際に加工する前に工具がどれだけ耐えられるかというのを，合金の材質と刃形の問題を調べて加工時間を割り出すというようなことをやりました。
　その他では，航空機の脚を加工したりですね。これは難削材の耐熱合金でしたが，それから砲弾加工専用の超硬工具がありましたよ。“ハッセー”とか“ビルト”とか呼んでいましたが，まあとにかく軍需産業でしたね。
—超硬工具を使えるような機械を持っている所は，当時は軍需産業以外にはなかったでしょうね。超硬が普及したのは戦後だいぶ経ってからですから。
　戦後トヨタ自動車にいったときに，自動車関連も相当軍需に使われたとみえて，超硬のろう付けバイトがたくさんありましたよ。ただその当時のものは，よくまあこんなものを使ったなと思うようなダレたバイトでしたが。
—超硬工具は最初は鋳物が対象で，その次に加工能率を上げるためか，あるいは難削材を加工するためか，どうだったのですか。
大星　やはり能率を上げるためでしょうね。鋳物の場合は，テーラーも大越先生も実験されたように，切屑の形が“クラッキングタイプ”で，相手が弱いのだから，削るときに同じ切削低抗でも工具が鋳物を破壊していく。しかし，鋼の場合は切屑が“フロータイプ”なので，鋼の切屑が刃先に付着して表面が高温になります。だから，どうしても付着しにくい工具材料でなければというので，チタンカーバイドやタンタルカーバイド，モリブデンカーバイドが添加されて，鋼が付きにくいものが出てきたわけです。
—能率の次は難削材ですね。
大星　そうです。ただ，加工精度についてはどうですかね。昔のヘールバイト式の旋削で精度の良い仕上面はあまり期待できない。せいぜい中仕上げで，後はラッピングするとか，次第に研削加工的な方法に変わってきていますからね。仕上面と寸法精度がうるさいのは，自動車エンジンのシリンダです。これはファインボーリングですからね，超硬工具の刃先の形や寿命の点で頭を悩ましますし，非常に苦労しているようです。最終的にはホーニングで仕上げますけれど，ホーニングを含めての研削では，相当なところまで旋削で仕上げておかないといけませんからね。
—戦時中，軍需省の指導で，東芝，住友，三菱の工具メーカー3社で技術公開というのがあったそうですね。
大星　私が聞いているところでは，1944（昭和19）年12月に，戦時下の兵器増産策として，その超硬工具メーカー3社が技術資料の相互公開とか工場見学などをしたことがありました。当時の住友と三菱は，まだ鋼加工用の工具材種をつくれなかったようです。これで，今のチタンカーバイドやタンタルカーバイドを含めて，ダブル，トリプルカーバイドのグレードのものをつくる技術を学んだといえますね。

超硬工具の新しい用途

—戦争が終わって，需要がパッタリなくなってしまって，それから再び立ち上がるまでにずいぶん時間がかかったと思いますが，超硬工具の新しい用途を求めて苦労されたのではないですか。

大星　当時は，東京の新宿や新橋あたりの露店に，軍から放出されたバイトやカッタがゴロゴロしていましてね。町工場が日用品をつくるのにそれを使うわけですよ。だから，我々が一所懸命つくっても全然売れない。そのうちに，産業復興のためにエネルギー源として石炭を掘らなければならないというので，炭鉱用のビットが売れました。炭層に向けてアームが出て，鋸のようなものですり割りしていく「コールカッタ」というのを，隣にあった日立製作所がつくっていました。それに超硬ビットを使ったのです。その他，ダイナマイトを装填する穴をあけるドリルの先にも使いましたね。

―戦前は，国鉄との関係はかなりあったのですか。

大星　戦前はあまり記憶がないですね。戦後は軍需がなくなりましたから，国鉄は大口のお客さまになりましたが。とにかくレールは傷んでいるし，鉄道車両の車輪も同じです。車輪はマンガン鋼ですから，スリップすると焼きが入ってしまう。それを車輪旋盤で削るわけですが，ハイスだと逆に工具のほうが参ってしまうので，超硬の丸駒バイトを使って削り直すわけです。そのときに，高温切削についても研究しました。

東芝は軍需産業につながっていたというので，戦後は賠償指定工場になって，それでうちも縮小されてしまったのです。親会社の東芝もあまり面倒をみなかったようでした。でも，日本が今後工業立国としてやっていくには，やはり生産技術を考えれば工具はどうしても必要です。システムができようがソフトができようが，ハードウェアのなかで工具は不可欠です。

工具というのは実は大変難しいので，ハイス工具メーカーとも一緒にやろうと呼びかけたこともありましたが，なかなか乗ってこなかったですね。工具も機械もどちらも大切だから，機械屋も工具を知らなければならないし，工具屋は機械を知らなければというので，大越先生などに来てもらって，若い人たちの勉強も含めて切削の話を聞いたりしたこともあります。

―昭和 22，23 年当時は，超硬工具の切削速度はどれくらいだったのですか。

大星　車輪の内輪だったかもしれませんが，せいぜい 30～40m/min くらいだったでしょうか。一時，工具寿命をどのくらいに設定するかという工具管理をやりましてね。工具が 10 分間だけもてばいいなら切削速度は 100m でも 150m でもいいのですが，そんなに頻繁に刃物を交換していては能率が悪いので，その兼合で寿命を 1 時間とか 40 分にして，切削速度を 30～60m にしていました。現在なら 100m でも 40 分くらいは削れるし，ツーリングもクイックチェンジになっていますから，生産性はぐんと上がっています。

―戦前に超硬工具をつくられたときは，機械も設備も満足なものがなくていろいろご苦労があったと思います。戦後になってサーメットやセラミックといった新材料が出てきて，それらを工具にまとめていくまでのご苦労と比べていかがですか。新しい機械や試験法も確立されてきたでしょうか

大星　そりゃ，最初のほうが苦労は多かったですよ。まず，当時に比べて技術水準が大きく向上して，工作機械も砥石も良くなりました。機械の剛性は上がったし，ダイヤモンドホイールはできるし，真空技術も進歩しましたからね。そういう環境のなかでしたから，戦後のほうがやりやすかったですね。

アルミナ工具の「タンガロックス」の開発もやりました。この種の工具の最初のものは，イギリスの「シントックス」というのでした。あのピンク色のね。でも，当時は鋳物削りに使えるのに誰も見向きもしなかったですね。今なら，高純度アルミナは簡単に手に入りますけど，当時は日本には純粋なアルミナ（αアルミナ）をつくってくれるところがなかった。

それでアルミ箔を買ってきて，それを溶かして酸化アルミの粉をつくっていたのです。これがまた大変でしてね，いわばルビーそのものなんですから。それとモリブデンを少し混ぜて，ニッケルをバインダにして焼結して工具に成形していたわけです。

平面研削盤にしても円筒研削盤にしても機械の剛性が高くなって，ダイヤモンドホイールを使って簡単に加工できるようになりましたね。サーメットの研削性はそう悪くはないですよ。超硬で苦労した研削技術が生きている。しかし，セラミックは問題ですね。アルミナ系はまだいいが，シリコンナイトライド系やチタンナイトライド系になると，研削が非常に難しい……。

刃物というのは，その材料が一番問題になるわけですよ。刃物材料として最も魅力的だったのは，やはりダイヤモンドですね。なんとかしてその硬度に近づけようと，いろいろな材料の研究が進みました。

そのなかで出てきたのが CBN です。天然のダイヤモンドは，非鉄合金には絶対的な強みを持っていますが，成分が炭素なので鋼には向きません。しかし，CBN は鋼を削ることができるという特徴があります。そういった材料を工具の形にしていって，同時にそれを使わせるというのも我々の仕事ですが，工具材料に関していえばすべて外国で開発されているのが残念です。

―セラミック工具は，アメリカではかなり早くから普及していたようですが，日本では最近でこそよく使われていますが，最初の頃はそうでもなかったですね。それはどうしてだったのでしょう。

大星　そう，アメリカでは多く使っていますね。当社でも，昭和 30 年代の中頃に工作機械見本市に何度もセラミック工具を出品しましたが，定着したのは鋳物切削用だけです。鋳物は抗張力が小さいから切屑が粉のようになります。だから，わりとチッピングの問題がなかった。しかし，これで鋼を削ると，切屑に叩かれて工具がやられてしまうんです。とくに，専用的なところでは安心して使えなかった。そして，そのまま 10 年，15 年過ぎてしまったというわけです。

日本の独創性は

―大星さんは，長く工具に関わってこられて，やはり工具材料の開発に最も苦労されたようですが，工具材料にしても形態にしても，オリジナリティはすべて欧米にあります。ブロックツーリングシステムにしても，考えかたは以前からあるにせよ，実用化したのはスウェーデンのサンドビック社です。このように見てくると，日本の独創性はまだまだ不足しているような気がしますが，いかがですか。

大星　正直いってそう思います。すべて物真似じゃないかといわれると，確かにそうかもしれない。ただ，自動車，造船，鉄道，精密機械，家電製品といった全体の生産技術は，戦後目覚ましく伸びてきました。それらに工具が大きく貢献したことは事実だと思います。

ブロックツーリングシステムにしても，我々も考えてはいたが，結果的には残念ながら完成させられませんでしたね。昔，テーパといえばモールステーパで，その後ブラウン＆シャープ，それにジャノーでしたか。ナショナルテーパは，工具のクイックチェンジには最適なテーパだと思います。たとえば，現在の ATC（自動工具交換装置）をモールステーパなどでやったとしたら大変でしたよ。あれはいいテーパです。ツーリングというのは，加工というものを本当に掘り下げてみて，初めて形になって出てくるものでしょうね。

―最初は機械設計を目指し，それから工具という形としてはシンプルなものを手がけて 50 年過ぎたわけですが，我が人生に悔いはないと……。

大星　ええ，まあ自己満足ですがね。ただ，動く機械だけに興味を持つのではなく，生産技術の重要性を改めて認識してほしいですね。私は，新入社員には“縁の下の力持ちになれ”といっています。地味なことでもしっかりやれとね。ただ心残りなのは，熟練技能者がいつまでも仕事ができるように優遇しておかなかったことです。機械工場の職人さんは恵まれていない。これをなんとか吸収できなかったのは，本当に残念です。

日本は，欧米の後を追ってひとつの産業革命を成し遂げてしまった。今後は，NICS（新興工業国）に追いかけられて，日本もイギリスやアメリカのように空洞化が始まるのではないかと心配しています。そうならないためには，たとえば宇宙開発のような大きなプロジェクトでもやらないと，独創性というのはなかなか出てこないのではないでしょうか。いずれにせよ，それを育てる何かを形づくっていく必要があるでしょうね。

―日本人は，今これだけうまくやっているのに，まだまだ独創性がないといって反省しています。この限りない向上心が好ましいのでしょうね。“今の若い人は”とか“新人類”とかいわれていますが，彼らも我々とは違った機械技術者の目で見ています。それだけでも素晴らしいことをやってくれると期待しています。どうもありがとうございました。

（1987 年 5 月 7 日・東芝タンガロイ本社）

出席者（５０音順）
梅沢　三造（ＳＭＥ東京支部長）
栗野　常久（未踏加工技術協会）
高沢　孝哉（幾徳工業大学）
古川　勇二（東京都立大学）