

SME LIBRARY 21

日本の工作機械を築いた人々



竹 山 秀 彦 氏

元 機械技術研究所 生産工学部長
神奈川工科大学 学長

SME 東京支部

本稿は大河出版「応用機械工学」1993年10月号掲載

——竹山先生は、このSME東京支部（当時は日本支部）の初代支部長であり、現在も深いつながりがありますが、機械試験所時代の超硬工具の性能試験、いわゆる「品質審査」や、「切削作業標準設定に関する特別研究」、さらに適応制御（AC）工作機械やNC（数値制御）自動プログラミング、そして機械振興協会の「加工技術データファイル」まで、機械加工技術全般にわたって我が国の生産技術を育成してこられました。

そこで、それらにまつわるエピソードや思い出などをお話いただければと存じます。先生は、やはり少年時代から理科系を志望しておられたのですか。

竹山 いや、申し上げると恥ずかしいようなことなのですが、実は少年時代は軍人になろうと思っていてね、中学1年のときに陸軍幼年学校を受験したのです。当時、幼年学校は東京と広島にしかなくて、私は浜松から父に連れられて受験地の名古屋まで初めての旅をしました。

当時の幼年学校の入学試験問題というのは、難問奇問で有名だったんですよ。ほとんどの受験生を効率良くふるい落とすために、数学がまた実に難しいのです。

ただ、後になって考えれば幸いというか（笑）、体格検査で不合格になってしまったのです。といいますのはね、ちょうど私の年代で将校になった者は、先の第2次大戦でほとんどが戦死しているのです。

中学時代の親友で浜松高等工業の校長の息子がいて、彼は海軍兵学校を卒業するときに恩賜の軍刀を貰ったほどの優秀な男でしたが、この戦争で壮烈な戦死を遂げました。そんな友人が何人もいたんですよ。

次の年にまた受験しようとしたら、兄が反対しましてね、だいたい私の兄は大の軍人嫌いで、絶対に受けるなという。仕方がないので、中学4年のときに今度は政治家になろうと、旧制第一高等学校の文科を受けたのですが、中学時代に剣道部で暴れてばかりいたので、これも見事に落ちてしまったのです。

その頃（昭和初期）は非常な不景気で、文科系の卒業生は大変な就職難だったことや、兄のアドバイスもあって、次の年に旧制第八高等学校（名古屋）の理科に進みました。そして、1942（昭和17）年に東京帝国大学工学部の造兵学科に入ったわけです。私が専攻したのは水雷ですが、大学を卒業したのはちょうど終戦の1945（昭和20）年9月でした。

竹山 秀彦 氏

1922（大正11）年浜松市生まれ。旧制第八高等学校（名古屋）から東京帝国大学工学部造兵学科に。1945（昭和20）年9月同大学卒業後、大学院に進み、1949（昭和24）年4月、工業技術院機械試験所（後に機械技術研究所）に技官として入所。1969（昭和44）年生産工学部長に。

1977（昭和52）年4月から9年間、東京農工大学工学部生産機械工学科教授を務める。1986（昭和61）年、幾徳工業大学（現・神奈川工科大学）に移り、機械システム工学科教授。現在は神奈川工科大学学長。日本工学アカデミー会員、CIRP（国際生産加工技術研究会議）会員。工学博士。

機械技研時代から我が国の切削加工技術分野で指導的な役割を果たした。とくに超硬工具黎明期の性能試験（品質審査）や切削作業標準の設定、さらに最近では機械振興協会「加工技術データファイル」編集委員長として、世界的な加工データバンクの創設に貢献した。

1962（昭和37）年のSME日本支部（当時）設立に腐心し、初代支部長に就任。また、1982（昭和57）年から2年間、第20代精機学会（現・精密工学会）会長を務め、同学会理事、副会長、評議員なども歴任した。

趣味はクラシック音楽、とくに日本とドイツの歌曲を愛好する。因みに「異国の丘」を歌った歌手の竹山逸郎氏は実兄。テニス歴も長く、週末は必ずコートに立つスポーツマン学者でもある。

——竹山先生のお兄さまに、声楽家の竹山逸郎^{いつろう}さんがおられましたね。

竹山 はい、ビクターの専属で「異国の丘」という歌などを歌っておりましたが、1930年代から1940年代ですから、今の若い方々はまず知らないでしょうね。

話は戻りますが、終戦当時は大学を出ても就職どころじゃないわけですよ。それで私は、とりあえず大学院に進んで研究を続けることにしました。

でもこの4年間は、その後の私にとっては大変貴重な時期だったですね。というのは、当時は遊ぶものもないわけですから、ひたすら基礎的な学問の勉強に励み、しかも自由に手づくりの研究ができたからです。

その頃は食糧事情も良くありませんでしたから、暇をつくっては買出しに行き、後は大学で皆と議論しながら基礎学問を徹底的に学んだものです。

ですから、この時期に勉強したことがどれほどその後の研究の糧^{かた}になったかわかりません。数学、物

理、化学、金属工学といった基礎学問を、それも強制されてやるわけではないですから、本当に身に付く勉強になったわけです。

当時の指導教官は大越^{オホコシ}諄先生（東京大学教授、理化学研究所主任研究員）だったので、どちらかといえば加工技術の研究が主体でしたが、考えてみると最初から志して工作機械や加工の道に進んだわけではないのです。いつの間にかこの分野に入っていたというのが正直なところですよ。

ただ、これはどのような学問についてもいえるのですが、それほど強い目的意識を持たずに始めても、それ一筋に研究を続けていると興味が出てくるものなのです。私もよく学生にしていることですが、たとえどんな分野に取り付いてもだんだん面白味湧いてくるもので、努力次第で達人になれるものだよね。

それから私は4年間の大学院生活を終えて、1949（昭和24）年4月に、工業技術院機械試験所（現・機械技術研究所）に技官として入ったわけです。

超硬工具の品質審査

——竹山先生は、かなり早い時期にアメリカに研究に行っておられますね。

竹山 ええ、1952年ですから昭和27年です。政府出張の形でミシガン大学に1年10か月ほど滞在しました。まあ、実験の手伝いのようなものでしたが、当時のアメリカではチタンの加工に力を入れていまして、陸軍関係のチタン加工の研究をやりました。

その頃の日本ではチタン加工などは話もなかったですが、アメリカではそうした研究が盛んで、ボストン教授やギルバート教授、コルウェル教授など加工関連の世界的権威がおられて、私もその^{けいがい}警戒に接することができて幸せでした（写真1）。

その時期のアメリカはまさに黄金時代で、今あるような家電製品のほとんどは揃っていて物は豊かだし、人の心も温かかったですね。今と違って街並みも実にきれいで、清潔そのものでした。本当にあの時代のアメリカは輝いていましたよ。

逆に当時の日本の状況を考えると、海外に出るにも外貨が乏しく大変で、もちろん飛行機は使えず、貨客船などを利用したわけですが、そのときは横浜から出国して帰りはヨーロッパを回り神戸に着いたのです。

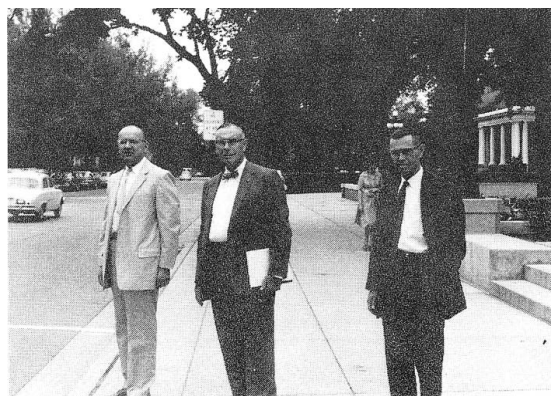


写真1 1952年ミシガン大学キャンパスにて、左からダツソコ助教授、ボストン教授、コルウェル教授

そして、東海道線でようやく東京駅にたどり着いたら、そこに機械試験所の杉本正雄所長が車で待っておられたのです。私はすっかり驚いて何事かと思ったら、例の超硬工具の品質審査の件だったんですよ。

あのプロジェクトは、当時としてはかなり規模の大きなものだったようで、私がアメリカ滞在中にその話を引き受けたらしく、私はそのまま所長の車に連れ込まれて、かなり強引に説得されてしまったのです（笑）。超硬工具品質審査については、こんな裏話があったんですよ。

当時の切削工具に関する研究としては、切削抵抗を調べる程度のことはやられていたのですが、工具寿命試験などになると大量の被削材が必要です。しかし、まだまだ物資不足の時代でしたから材料は十分になく、研究費も馬鹿になりません。だから、どこもやらないのです。

しかし、この品質審査をやるとなると、どうしても寿命試験が必要です。それでまず、試験に使う旋盤を工面することにしましたが、当時の試験所には適当な機械がなかったので、豊田工機が戦時中に生産していたドイツの「ハイネマン」タイプ「HD200型半自動多刃旋盤」を都合していただくことにしました（写真2）。

そのときに、試験所の運転手だった斎藤さんという方が、豊田工機のある刈谷（愛知県）から役所のトラックで運んでくれたのです。本当にありがたかったのですが、ようやく試験所に着いてトイレに入るとたん、脳溢血で倒れて亡くなられたのです。

もちろん、今と違って道路は整備されてなく、でこぼこ道を長い時間かかって、しかも数トンもある機



写真2 超硬工具性能試験に使ったHD200型
半自動多刃旋盤(豊田工機)

機械を気を遣いながら運転してきたのですから、心身ともに疲れ果てていたのではないのでしょうか。

私は大いに責任を感じましてね、本当に気の毒なことをしたと今でも胸が痛みます。ですからあのプロジェクトは、いわば彼の^{とむら}弔い合戦のようなものでした。

「超硬工具品質審査」は、1954(昭和29)年4月から2年間、国産メーカーでは東芝タンガロイ、住友電気工業、三菱金属(現・三菱マテリアル)、それにマコトロイ工業など7社、またアメリカの「カーボロイ」、「ケナメタル」、そしてドイツの「ウィディア」といったメーカーの超硬バイトを集めて、それらの性能試験をやったわけです。

この試験では、私がミシガン大学で鍛えられた方法で削りに削りました。何しろ、それまで国内ではそんな試験はやったことがないので、各メーカーさんは心配になって、「どんな具合ですか」としょっちゅう結果を聞きにくるんですよ(笑)。

当時の国産超硬バイトは、耐摩耗性の点では合格でした。一方、たとえばケナメタルのバイトは、見る間に減ってしまうという感じでした。ただ、国産品は脆いのです。当時の国産超硬工具の組織を顕微鏡で見ると、外国製に比べてポア(気泡)がかなり大きく、不純物なども多かったですね。この試験では、こんなことがはっきりとわかりました。

朝鮮戦争後の特需で、日本もやっと経済的に立ち直り始めたときでしたが、日本で最初の工具寿命試験であると同時に、外国製品と国産超硬工具を客観的に比較することができたということではできません。

——その後の日本の超硬工具技術の水準を大きく飛躍させたという点で、戦後のエポックメイキング的なプロジェクトでした。で、その試験に使ったハイネマン型旋盤はその後どうなったのですか。

竹山 この機械は、その後私が機械技術研究所から東京農工大学に移るときに一緒に移設して、さらに神奈川工科大学まで持ってきたのですが、最近やむを得ず廃棄してしまいました。

当時、ワードレオナード方式などで工作機械を無段変速するには、大変お金がかかったものです。そこで、東洋電機の15馬力整流子モータの中古を買って来て、それをつないで変速したのです。今なら交流モータで簡単に速度制御ができますけれどね。

——切削作業標準設定の研究も、いろいろとご苦労が^{あり}あったでしょうね。

竹山 これは「切削作業標準設定に関する研究」という特別研究です。1957(昭和32)年から1967(昭和42)年まで約10年間、工具寿命と切削仕上面粗さについて標準条件をつくる作業をしました。

つまり、一般の機械加工現場ではどのような条件を初期設定するかがかなり大きな問題で、それを誤ると儲からない。と同時に、自動化もできないのです。

そんなことから、まず標準条件を作成して、後はそれぞれのユーザーが標準条件の周辺で最適なものを見つけるというわけです。ですから、その標準となる切削作業条件を、いろいろな被削材、いろいろな加工法についてつくろうというものでした。

被削材は数十種類、加工法は旋盤作業とフライス作業、それと私は直接には手がけませんでした。後になってドリル加工が加わりました。

このようにして、仕上面粗さと工具寿命から見た切削作業標準条件をつくるために、全体として約300tonくらいの材料を削りまくったわけです。

とくに工具寿命試験のときは、連続した切屑がところかまわずからみ付いて、そのままにしておくとも機械も工具も壊れてしまい、下手をすると人間まで危険です。当時、チップブレーカがなかったわけではありませんが、それを使うと寿命値が変動するので、標準条件にはならないんですよ。

そんなわけで、切削試験はチップブレーカなしでやったのですが、鋼の場合などは切屑が長くつながって、これは非常に危ない。だから私が旋盤を動かし、何人かの部下が切屑の先を数十mも引っ張って走るのです(笑)。

明けても暮れてもこんなことばかりなので、皆生傷が絶えないのです。これを10年近くもやったのですが、よく人身事故が起こらなかったと思います。

——一般の機械工場でも、当時は性能の良いチップブレーカがなかったので、長い切屑をドラムに巻き付けていたそうですね。

竹山 今思えば、本当に命がけでしたよ。旋盤は高速で回すことが多かったのですが、クランプ方法によっては被削材が飛んでくるかもしれない。材料1本の重さは60kgくらいありますから、それが外れて飛んできたときのことを考えるとゾッとします。

そのようにして実験した切削速度と工具寿命との関係をノモグラフ（図表）にし、また専用の計算尺をメーカーにつくってもらって、業界に配布したりしました（写真3）。

その後、さっきいったように私は直接関係しませんでした。ドリル加工についても旋削やフライス加工と同じように、工具寿命について試験したわけです。



写真3 機械試験所式工具寿命計算尺

AC工作機械を研究する

——それから適応制御（AC=Adaptive Control）工作機械の研究に入られたわけですね。

竹山 はい、1960年代後半から1970年代始めまででしょうか、世界的に工作機械の適応制御技術がいわばブームになりましたね。なぜブームになったかといえば、大戦末期に数学などを駆使した制御理論、制御上手が生まれ、その後コンピュータが加速的に進歩してきたので、それらを組み合わせれば素晴らしいことができるのではないかと思われたからです。

そもそもの始まりは、軍事用語でいう「オペレーションズ・リサーチ」、いわゆるORだといわれています。たとえば、第2次世界大戦中に大西洋や北海では、ドイツのUボートによって連合軍側の商船が

数多く沈められましたが、その被害を最小限にするにはどうしたらよいかといった場合、数学を使ってその最適値を求める手法です。

戦後になってこの手法が経営分野にも応用されて、物流とかマーケティング、さらには機械制御分野でもその最適化をはかるという研究が始まったわけです。それに、今いった性能の良い実用的なコンピュータの登場で、工作機械の制御にも使えるという可能性が高まったのだと思います。

この制御工学という学問は、機械技術分野でもその後重要なツールになり、また大きな影響を与えたわけです。とくに適応制御は、単なる制御ではなく評価関数を設けて、実際の現象から得られる信号をリアルタイムで取り出して、評価関数を計算してそれが最適値になるようにパラメータ（操作量）を修正するというしくみです。

まあこのようにして日本でも、ある時期この適応制御がブームになり、各工作機械メーカーも競ってこの研究を始めたのです。ただ、これをやるには性能の良い検出器つまりセンサと、プロセス・コンピュータの良いものが必要になります。しかし、そうなるとうとうとも金額的に高いものになってしまうのです。

ですから、機能的にすぐれていることはわかっていても機械の価格が上がり、あまり売れない。そんなわけで、この適応制御工作機械ブームも次第に下火になっていったのですが、最近になって再び見直されています。

それは、センサ技術の進歩で安くて性能の良いセンサが実用化されたことと、それに何といってもコンピュータの驚異的な発達で、価格も考えられないほど安くなってきたからでしょうね。

我々が機械技術研究所で開発した適応制御旋盤（MELACL）は、機械本体は三菱重工業の広島精機製作所（当時）でつくってもらい、ソフトウェアと適応制御系をそれに組み込む作業は、本多庸吾さん（現・東京農工大学教授）や関口博さん（現・機械技術研究所主任研究員）らと一緒に所内でやりました。

その試作機を、1972（昭和47）年に東京で開かれた第6回日本国際工作機械見本市に参考出品したわけです（写真4）。同時に、宮沢伸一さん（現・機械技術研究所主任研究員）や宮坂金佳さん（故人）らと一緒に開発した適応制御のソフトウェアと検出

系を、新潟鉄工所のベルト研削盤に組み込んで、適応制御ベルト研削盤として新潟鉄工所のブースで展示しました。

また、機械技研で本多さんや井上久仁子さん（現・早稲田大学非常勤講師）、それに関口さんなどと開発した旋盤用の NC 自動プログラミング・システム（MELTS）もこの見本市に出品して、会場で実演をしました。

見本市展示というのは、実に肉体労働なんですよ。朝早くから 10 日間もブースに詰めて実演と説明をしなければならず、いざデモをやる段になると機械が動かなくなってしまう（笑）。当時は私も若かったのですが、本当に大変だったですね。

機械技術研究所が見本市に出品したのはこれが最初ではなくて、確か 1959（昭和 34）年、まだ機械試験所時代に三井精機工業と共同開発した例の NC ジグボーラ（JIDIC）を展示しています。

——竹山先生が、機械技研の生産工学部長から東京農工大学に移られたのはいつですか。

竹山 はい、1977（昭和 52）年です。農工大には 1986（昭和 61）年までおりまして、それから当時の幾徳工業大学、現在の神奈川工科大学に参りました。

——「加工技術データファイル」は、機械技研時代からかかわっておられましたね。

竹山 はい、研究所外の仕事として機械振興協会技術研究所の「加工技術データファイル」のお手伝いを始めました。このような加工データバンクについては、すでに 1960 年代後半から世界的にその機運が芽生えていましたね。とくにアメリカや当時の西ドイツ、イギリス、スウェーデンといった先進各国では、その必要性が叫ばれていたんですよ。

当時、CIRP（国際生産加工技術研究会議）がこれに関する国際会議をパリで開きましてね、私も日本から参加したことがあります。そこで、日本でも加工データベースをつくろうということになり、結局、機械振興協会を中心に 1971（昭和 46）年から調査研究が始まったわけです。

最初の狙いは、理想的な環境条件と加工諸元の下で得られる基準データを蓄積しようということでした。そこで、まず地方の公設試験場、たとえば長野県精密工業試験場とか静岡県工業試験場、埼玉県工業試験場などに手伝ってもらい、基準データを求めようとしたのですが、後でわかったことですがそのようなデータは、実際にはあまり使われそうもないのです。

といいますのはね、工作機械の状態や加工物の形状、被削材成分の違い、剛性の程度などによって、

戦後の超硬工具開発

終戦を迎えて日本の産業は壊滅状態になり、軍工廠や軍需工場から放出された超硬工具が露店に並ぶ有様で、工具メーカーは開店休業同様だった。大手メーカーさえも鍋や釜をつくって糊口をしのぐ状況だったが、その質の悪い鋳物を削るのに超硬バイトが活躍した。

戦後復興の先駆けになったのは、当時の国鉄による鉄道車両修理業務や石炭採掘である。蒸気機関車の動輪や車輪を削って修理するのに、超硬丸駒バイトが開発された。また、エネルギー源である石炭の採掘に「オーガー・ビット」という超硬ドリルが多く使われた。

昭和 25 年頃には、日立鉋山で掘削機ドリル用に超硬ビットがテストされ、その耐衝撃性が認められて、その後の金型加工用超硬工具に発展していく。また、すでにこの頃、クランプ式バイト、現在のスローアウェイ工具が文献や雑誌で紹介され始めた。

1950（昭和 25）年 6 月に朝鮮戦争が勃発すると、はからずも日本経済はいわゆる特需景気を迎え、砲弾などの加工で工具需要も急激に増大した。ただ、この頃までは依然ろう付け工具が中心で、超硬材種は戦時中とあまり変わらず、鋳鉄・非鉄金属切削用 G 種（G1, G2, G3）WC—Co 系、鋼材切削用 S 種（S 1, S 2, S3）WC—TiC—Co 系が主体だった。各工具メーカーは、超硬チップのろう付け、研磨、使用方法などの技術指導に力を注いだ。

昭和 30 年頃からは国産スローアウェイ工具が開発され始めたが、普及には時間がかかった。この時期、超硬合金の基本的な改良、改善機運が高まり、外国メーカーと技術提携するところも出てきた。さらに強靱化を目指し、鋼切削用に TaC を含む WC—TiC—TaC—Co 系材種の開発と実用化が始まった。これにはドイツのメーカーの影響が大きかったといえる。

昭和 30 年代から 40 年代にかけて、超硬合金の改良とともにセラミックスやサーメット材種が活発に開発され、スローアウェイバイトを始め、各種プライス工具も登場した。穴あけ用ガンドリル、BTA 工具が急速に普及したのもこの時期である。このようにして、工作機械の発展とも歩調を合わせて、従来の特殊鋼工具の領域を次第に超硬工具が代替していくことになる。

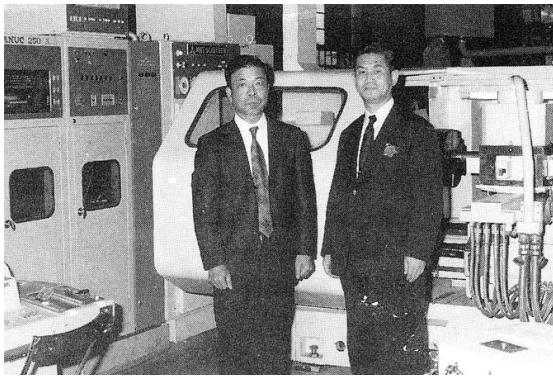


写真4 第6回国際工作機械見本市で窪田雅男・機械技術研究所所長(当時)と、後方は出品した適応制御旋盤

その被削性値がかなり違ってくるんですよ。ですから、基準データと実際の加工現場で発生するであろうデータとを関連付けることは、かなり難しいことなのです。

それで、このような方法では駄目だということになりましたね。実際の加工現場で成功しているデータについて、今いったような作業環境条件と加工条件をなるべく正確に記述したものをできる限り多く集め、現場では環境条件と加工条件に近いデータを検索して、それを第一近似条件としてその周辺で最適化をしてもらう、という方法に改めました。

現在、事例で約2000件、データを提供してくださっている協力者あるいは事業所が約2000あります。データは有料で買い取るのですが、今では毎年300件くらいずつ増えています。

外国では、たとえばイギリスではPERA(生産技術研究組合)、ドイツはアーヘン工科大学の外郭団体であるINFOS、それにアメリカのMDCのデータバンクが有名でした。アメリカの場合、最初のアメリカ陸軍のデータセンターを、現在のメトカット社が引き継いでデータベースとしています。ただ、そのデータは離散的なデータの形でサービスされるのですが、日本ではあまり評判が良くないのです。それは、さっきいった環境条件が記述されていないためでしょうか。

それを避けるために日本の加工技術データファイルは、環境条件と加工条件を詳細に記述した事例データを、できる限り数多く集めるという方針を取っているわけです。それと日本の場合、現場作業者の技術水準が高いので、単にデータを与えるだけでは満足しない。その加工法の理論的背景または工学的背景までも知りたいという欲求が強いのです。そこで、これに応えるためにこんな手法を取ったの

です。つまり、加工技術データファイルの場合、比較的体系化が進んでいる部分については、トラブルシューティングと技術論理を解説した「総説編」を設けました。主として文章形式で記述したこの総説編は、A4サイズですでに約4000ページになっています。もちろん、事例データも同じくらいあり、それが1976(昭和51)年に第1巻を出して以来、毎年1巻ずつ加工法(塑性加工を除くすべての加工法)ごとに刊行しています(写真5)。

同時に、とくに最近の工具材種や被削材にはいろいろな新しいものがありますから、それらの特性を説



写真5 機械振興協会の「加工技術データファイル」(平成5年現在、12巻まで刊行されている)

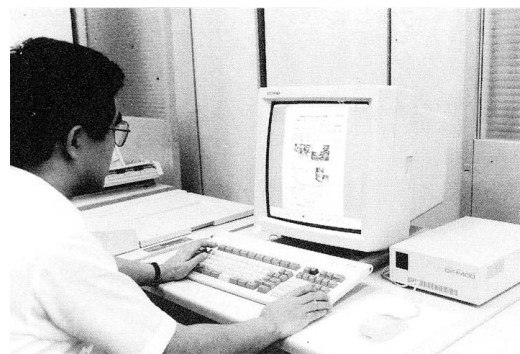


写真6 光ディスクを利用した「加工技術データファイル」検索システム(機械振興協会技術研究所)

明するとか、測定技術などで資料性の高いものを集めた資料集も出しています。また新しいところでは、光ディスクに図面を含む事例データの概要を収納して、それをキーワードで検索できるような試みもなされていまして、次の工作機械見本市に展示することも検討しているところです(写真6)。

——あれだけの加工データベースというのは、世界的に見てもあまり例がないでしょうね。

竹山 そうです。加工事例をあのよう^{じゅうたん}に隅から隅まで絨毯爆撃的に網羅したデータベースは、世界のどこにもありません。しかも、そのデータ構造が表形式でなく、加工の背景になるさまざまな環境条件までも定義し、詳細に記述したという意味で、評価されていいのかもしれない。

今後は海外でも利用してもらえるように、その“さわり”部分だけでも英訳して、世界的に知ってもらうことを考えているのです。実は昨年、日本の ODA（政府開発援助）の一環として概算要求したのですが、事情があって不調に終わってしまいました。でも、今後も事前調査などを綿密にして、あきらめずにやっていこうかと思っています。

SME とのかかわり

——竹山先生は、現在の SME 東京支部、以前の日本支部の初代支部長をされているわけですが、そもそも SME とのかかわりというのは……。

竹山 私が渡米した 1952 年に、あちらで SME の前身の ASTM^{たが かず}E デトロイト支部に入会したのですが、帰国してしばらくして、清水長一さん（現・横河ジョンソン・コントロールズ）が役員をされていた日本映画機械（後に日本ベル&ハウエル）に、アメリカのベル&ハウエル社からダニエル・ヨーマインという人がマネジャーとして派遣されてきました。その彼から、日本でも SME の支部をつくったらどうかという話が、清水さんを通じてあったのです。

私はすでにアメリカで会員でしたから二つ返事で賛成して、清水さんや黒田彰一さん（現・黒田精工会長）、澤田信夫さん（元・山武ハネウエル常務、現・ベターコミュニティセンター社長）などと一緒に、発足に向けて動き出したわけです。それが 1961（昭和 36）年でした。ただし、会員を 75 人以上組織できないとチャプター権をくれない、つまり支部として認めないというのです。

そこで、知っている限りに呼びかけて強引に勧誘しましてね（笑）、翌年の 1962 年、本郷にある学士会館分館に内外のゲストを招いて発会式をやったというわけです（写真 7）。しかし、設立当初は何をするにも金はないし、マンパワーも不足していました、本当に苦労しましたね。

何かを始めることももちろん大変ですが、それを維持して続けていくことのほうがずっと大変なんです。ですから、現在まで苦労しながら発展してきた歴代支部長始め、皆さんのご努力には感謝しています。

——先生がこれまでお仕事をされてこられて、最もご苦労なされたこと、あるいは印象に残っている思い出深いことはございますか。



写真 7 SME（当時は ASTM^E）日本支部発会式で。
左から黒田氏、ヨーマイン氏、竹山氏、澤田氏、清水氏

竹山 そうですね、まあいろいろありましたが、たくさんの方々と巡り合うことができたという意味では、機械試験所時代に中小企業庁のプロジェクトとして、昭和 30 年代始めからだったか「研修制度」というのができてね、地方の公設試験場から毎年 2、3 人ずつ研修生として受け入れて、半年間我々と一緒に研究をしたことです。

その範囲はほぼ全国に広がっていて、その後彼らの多くが試験場長などの要職に就いて、日本の工業の発展に大きく貢献しました。一部民間企業からも来ていただきましたが、多くは地方自治体の研究所からでした。それで、全国にそのような広いヒューマン・ネットワークができたことを、今でも嬉しく思っています。現在はそうした制度をあまり聞きませんが、最近の機械技研はむしろ、外国からの研究者を積極的に受け入れているようです。

今後の生産技術について

——さて、最後に先生にお聞きしたいのですが、日本の生産技術は今後どのような展開を見せていくのでしょうか。

竹山 多くの面で日本は、10 年～20 年遅れでアメリカの後を追いかけているといわれていますが、抽象化、ソフト化に対する過信が、現在アメリカで見られる生産の空洞化のひとつの原因だと思います。それと同じことが日本でも進みつつあると思います。

もちろん、学問研究は体系化、抽象化を目指すものですが、こと生産技術に関する限り、それだけではうまく対応できないのです。生産技術や加工技術というのは、「アート」の占める割合がかなり多いのです。当然、時代とともに「アート」部分の体系化、

抽象化は進みますが、「アート」の部分は高度化しつつ次から次へと現われて、いつまでも必ず残ると思っています。

絵画や音楽、彫刻、陶芸といった芸術分野は、生産技術よりはるかにこの「アート」の部分は多いのですが、基本的には同じ世界なんですよ。それを体系化、ソフト化することですべてうまくいくと過信したのが最近までのアメリカで、今日本も同じ道を歩もうとしている。

ですからその行き着く先にあるものは、おそらくアメリカと同じように、日本の製造業の空洞化であろうことは容易に想像できるわけです。そして、そのことを認識しているのはごく一部の有識者だけで、一般人はそう思っていない。歴史的に見ても文明はいつか必ず衰退するわけで、これを元に戻すことはまず不可能です。ただ、その時期を遅らせることはできるかもしれない。我々は今、それをやろうとしているのです。

この文明の衰退と、ものづくりの意欲というか生産技術のエネルギーの減退とは、かなり比例関係にあるということはいえます。「バブル経済」といわれましたが、現在私が感じているのは、今まさに技術のバブルが始まっているのではないかということです。ものづくりのための地道な努力を回避して安易な方向に向かい、そして技術のバブルがはじけると、そこから衰退が始まるのではないかと思います。

ものづくりをせずに経済的な繁栄を期待することはでき得ないわけで、ものづくりをするからには実際に五感で触れてみて、そのなかに隠された真理をつかみ取るということが基本だと思います。

それを外れて、コンピュータとソフトウェアで何でもできるとか、体系化すればすべての技術移転が可能だと過信することはきわめて危険なことです。今そうした風潮は、生産技術に限らずあらゆる分野で現われていますよ。

——たとえば新幹線「のぞみ」のボルト脱落事故の例を見ても、鉄道関係者でさえあれには乗りたくないという声もあるほどです。ねじ締結の本質とその重要性を、どこまで理解しているのかですね。

最近は大学でもCADを使って設計することも多いので、学生のなかには実際にねじの図面を描いたり、締め過ぎてねじ山をつぶしたりという経験をするのが次第に少なくなっているのではないのでしょうか。機構学でも、実際に実物を触ってみたいと……。

竹山 最近、アメリカで世界の自動車の品質調査をしたところ、かつてはほとんどの部門でトップレベルにあった日本の車より、かなりの部分でアメリカ車のほうが上回っているという結果が出たそうです。これも技術のバブル崩壊の兆しかもしれないと心配です。

——それは非常に重要な問題ですね、現在の日本の生産技術への大いなる警鐘だと思います。今やものづくりそのものが、危機的状況にあるのではないのでしょうか。

話は違いますが、今日本の主要工科系大学の大学院には中国や韓国人、それに東南アジアからの人が多いと聞いていますが、実際はどうなのでしょう。

竹山 とくに博士課程になると、1/3くらいは中国や他の国の人たちですね。私がアメリカに行った40年前でさえ、アメリカの大学でとくに機械加工といった泥臭い分野の教官は、すでに韓国人とか日本人、中国人、インド人などがわりに多かったですね。大学院の学生も同じようでした。

——日本に再び「奇跡の回復」というのはないのでしょうか。

竹山 それはわかりませんが、文明や民族には確かに寿命があるわけで、これまでの歴史を見ても、さっきいったように一度衰退した文明が再び興えることはまずないでしょう。この500年ほどの世界の盛衰を見ると、まずスペイン、そしてイギリス、次にアメリカ、その後はおそらく日本で、その次にはどの国が来るのでしょうか。

それはともかく、だから我々は、その衰退をできるだけ遅らせる努力をいろいろな分野でやろうとしているわけです。

——大変貴重なお話をありがとうございました。

(1993年7月5日 新宿サンパークホテル)

出席者 (50音順、敬称略)

梅沢三造 (SME 東京支部事務局長)

佐藤 ^{すなお} 素 (横浜国立大学)