

SME LIBRARY 22

日本の工作機械を築いた人々



大和田 国男 氏

元 不二越 社長
不二越 顧問

SME 東京支部

本稿は大河出版「応用機械工学」1994年7、8月号掲載

小学生で砥石づくり

——今回は、前不二越社長の大和田国男さん（現・顧問）にご登場いただきました。大和田さんが工具を始め工作機械、軸受、油圧機器、精密機器など幅広い分野で、戦後の我が国の産業発展に大きく貢献されたことは、改めて申し上げるまでもありませんが、長年にわたって業界を越えて活躍されたその足跡を振り返っていただきたいと思います。

大和田さんは東京のお生まれとうかがっていますが、少年時代はどんなでしたか。

大和田 私は1919（大正8）年12月に、当時の東京府北豊島郡滝野川（現・北区）で生まれました。父は大和田国太郎といいまして、明治の末には本所太平町（現・墨田区）にあった叔父が経営する研削砥石工場に勤めていたのです。国産砥石の最初が1908年（明治41）年の広島砥石製造所といわれていますから、日本でもずいぶん古い話なのですが、何分正確な記録が残っていないのが残念ですね。

ところが、叔父が不慮の事故で亡くなってしまったので、元々独立心の強かった父は、当時の下板橋（東京・板橋区）に小さな工場をつくって、4、5人の職人を使って研削砥石をつくり始めたのです。砥石の商標は「STAR」（スター）、工場の名前も「スター金剛砥製造所」と付けて、それが1923（大正12）年の始めでした（写真1）。

半年後の大正12年9月1日は関東大震災です。当時、私は4歳足らずでしたが、グラッときたときにちょうど昼食時で、思わず箸を持ったまま外に飛び出したことを、なんとなく覚えていますよ（笑）。

それに、窯の煙突が倒れはしないかと心配そうに

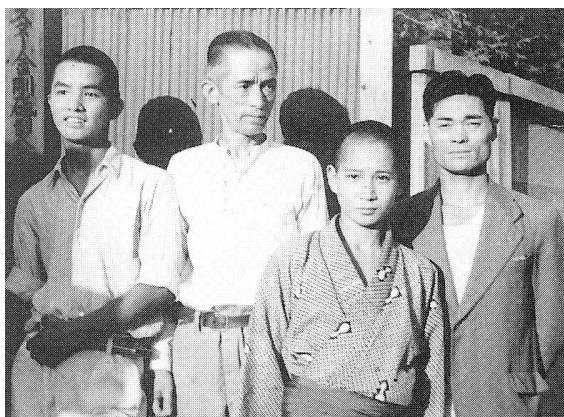


写真1 昭和15年頃の「スター金剛砥製造所」。
左から2人目が父国太郎氏、左側が弟和夫氏

大和田 国男 氏

1919（大正8）年東京生まれ。横浜高等工業学校（現・横浜国立大学工学部）から1941（昭和16）年3月東京工業大学機械工学科に進む。在学中に海軍委託学生になり、太平洋戦争の勃発で1943（昭和18）年9月操上げ卒業。豊川海軍工廠に配属。零戦搭載の20mm機銃、後に30mm機銃の生産を手がける。終戦時は海軍技術大尉。

1946（昭和21）年1月、不二越に入社、3月に工具技術係長に。同社技師長から1961（昭和36）年に取締役役に就任。常務、専務、副社長を経て、1979（昭和54）年から1993（平成5）年まで14年間社長を務める。現在は同社顧問。工学博士。

日本工具工業会、日本ベアリング工業会、日本ブラントメンテナンス協会、日本産業広告協会、富山県経営者協会、富山県機械工業会などの理事長、会長を始め、日経連常任理事、経団連理事、日本油圧工業会副理事長、日本工作機械工業会理事などの要職を歴任、多方面で我が国の産業振興に貢献した。

一方、精密工学会産学協同研究協議会や日本設備学会会長。不二越工業高等学校理事長、明海大学客員教授など教育研究分野でもその発展に尽力し、藍綬褒章を始め通産大臣賞、日本機械学会賞、ブラジル・イピランガ章などを受賞。

母校の同窓会である「蔵前工業会」理事長、「北陸三県機電産学官懇談会」の座長も務め、業界でも交際の広さはつとに有名。地味はゴルフと麻雀。ともに輝ける数々のエピソードがあるとか。

40年に及ぶ海外経験を技術者の視点でとらえた「ドクター社長の想い出／世界かけある記」（ニュースダイジェスト社）などの著書もある。

見上げていた父の後ろ姿や、工場のなかで崩れ落ちていたレンガづくりの焼成窯、そんな光景が幼児の眼にも印象が強かったですね。

震災の復興がまた大変で、それがようやく終わったと思ったら、今度は1927（昭和2）年に金融恐慌、2後の1929（昭和4）年には世界大恐慌になってしまった。父の工場も震災のショックからようやく立ち直った後でしたが、今度は不景気ですっかり仕事が無くなってしまったのです。当時の私の眼には、父が失業対策事業の川幅拡張工事で日雇いみたいなことまでして、一家の生活をなんとか支えていた姿が焼き付いています。

今にして思えば、不景気のときの零細企業の経営の辛さ、そしてたった数人の従業員にいかにか気を配

っているか、不況の大変さを子供のときから体で覚えてしまったというわけです。会う人は皆、口を揃えて「不景気」を連発していたので、私は小学生の頃から「不景気」という言葉が頭に染み付いてしまって（笑）、実感としてよくわかっていましたよ。
——すると大和田さんは、物心付いた頃にはすでにものづくりの現場に飛び込んでいたわけですね。

大和田 ええ、その通りです。私が小学校に入ったのは1926（昭和1）年ですが、その頃から砥石づくりを見ていましたからね。学校から帰ると黒い上っ張りを着て、砥粒とボンドをこねたものです。

砥石の製造方法は、砥粒を粘土や耐火粘土と長石などの結合剤（ボンド）を膠で固めて、それを成形して乾かした後、窯に入れて一昼夜以上石炭を燃やし続けるのです。

最初の晩は徹夜しましてね。それから4、5日間保温して、徐々に冷却して砥石ができるというわけです。それから仕上げをするのですが、砥石のブッシュには鉛を使っていましたね。

当時の砥石はビトリファイドでしたが、砥粒はアメリカのノートン社のが多かったですね。アルミナが主成分の「アラundam」という名前を覚えていました。それから、もっと純度の高い「ホワイト・アラundam」、いわゆるWAという白い砥石になったのです。

もうひとつ、子供心に頭に残っているのがカーボランダム社ですね。この会社がつくっていたアルミナ系の「アロキサイト」という砥粒も使ったし、炭化硅素が主成分の、緑色をした「グリーン・カーボランダム」、いわゆるGC砥石ですね。

それに番手も、粗いのが36番、少し細かくなると80番、もっと細かくなると200番、硬さも軟かいのがG、中くらいのがM、硬いのがPなど、小学生でもうこの程度の知識は持っていたから、10歳頃には町工場の見習い工程度のことはやっていたよ（笑）。何しろ、砥石の製造工程など全部覚えてしまっていたんですから。

——当時、国産の砥石はありませんでしたか。

大和田 大正から昭和の始めにかけても、砥石の相当量は輸入でしたね。ノートンのWA砥石やカーボランダムのGC砥石などですね。小林捨次郎さん（小林捨次郎商店創業者、現・コバステ）なんかが盛んに輸入していました。もちろん、国産砥石でも砥粒はすべて海外のものでした。

父は小学校もろくに出ていないのです。ただ父の偉いところは、蔵前（東京高等工業学校、現・東京工業大学）の窯業科を明治40年に卒業した長塚楽治、翌年に機械科を卒業した庄田金助の2人を、どんな縁でか自分の工場の顧問にして教えを受けて、窯つまり反射炉ですが、その設計から築炉まで全部自分でやってしまったんですよ。

反射炉の理論というのは、実際にはなかなか難しいのです。炎が天井を回ってそのまま煙突から出してしまうと、炎の通り道だけが加熱されて砥石がうまく焼けない。だから、窯全体の温度が均一になるように炎を回す設計をしなければならないのです

父は、外国に負けない砥石をつくるのだと日夜研究していました。とくにボンドの調合は企業秘密ですから、人には教えず工夫を重ねて自分でやったのですが、ユーザーの評判は良かったようですよ。

砥石も焼き物ですから、温度が大切なのです。窯の小さなガラス窓から見て、炎と色の状態から火加減を調整するわけです。焼く温度は1300℃でくらいでしたか。温度を測るのにゼーゲル錐*も使いましたが、父は肉眼のほうが正確だといっていましたね。

そんなわけで、大した学問もなかった父が苦勞しながら炉の図面を引き、窯をつくって砥石を焼いていたその姿を見ながら、私は育ったというわけです。

しかし、この砥石工場も戦時中に原材料や石炭が不足してきたので、集中生産を目的にした「企業整備令」で、1942（昭和17）年には業種転換を余儀なくされてね、天然砥石を成形する工場になってしまいました。

自由主義を調敬した高校時代

——では大和田さんは、もう小学生の頃から将来は技術者になろうと……。

大和田 小学校は一応首席で卒業しましたから、後は府立の中学から高等学校、帝大というのが当時の望みのコースだったのです。私も心中そう思ったこともありましたが、家の経済事情や父の思いを考えると、とてもそんな気持にはなれませんでしたね。

それで私は中学進学をあきらめて、深川（江東区）

*ゼーゲル錐

磁器製の三角錐に直接炎を当てて、その三角錐の頂点の曲がり具合で炎の温度を測定するもの。

にあった東京府立化学工業学校（現・都立化学工業高校）に進んだのです。この学校には素晴らしい教師陣が揃っていて、技術系のほとんどが蔵前の出身なのです。しかも、なかには津村利光先生や岩浪繁蔵先生のように、工学博士号を持つ方も何人かおられました。

学校の教育方針はいわゆるスパルタ式で、服装や^{しつけ}躰、規律などすべてがやかましいのです。ご承知のように工業学校の生徒は、経済環境はあまり良くはありませんが、わりと頭の良い子が多くて、我々も程度の高い教育を受けることができました。

さて、府立化工を卒業するときになって、一度は進学をあきらめたのですが、どうしても上の学校に進みたいという思いが募るわけですよ。それと、1931

（昭和6）年の満州事変の頃から軍需を中心に国内産業が盛んになり始め、町工場もどうかそのおこぼれにあずかることができて、我が家の経済状況もやや上向いてきました。

そんなことで、父も上級学校に進学することを承知してくれて、私は勇んで横浜高等工業学校（現・横浜国立大学工学部）の機械科に入ったわけです。それが1938（昭和13）年でした。

当時の横浜高工には、恩師で水力学の遠藤政直先生や名校長の鈴木達治先生がおられて、「名教自然」という建学精神の下に、自由主義教育を掲げていたのです。つまり、無試験、無採点、無処罰の三無主義なんですよ。

当時の横浜高工にはリベラルな雰囲気がありましたね。時代も昭和13、14年ですから、まだ比較的自由な空気が残っていたんですよ。私は幼い頃に不況を知り、少年時代にスパルタ教育を受け、自由主義を謳歌し、さまざまな経験ができたのですが、横浜高工を卒業する頃は、満州事変から1937（昭和12）年に日中戦争が始まり、1940（昭和15）年には日独伊三国同盟が結ばれる時代になっていたのです

私が横浜高工を卒業したのは1941（昭和16）年3月ですが、そんな状態ですからおそらく兵役にかかるだろうし、それならむしろ技術で役に立ちたいと思い、東京工業大学の機械科を受験したわけです

ただ、当時は「一割制限」というのがあって、専門学校から大学を受けるには、卒業生の一割以内でなければならない。こんな状況のなかでやっと入学できたのですが、その年の12月には太平洋戦争が始まってしまったのです。

当時から私は、この戦争は両国の技術の戦いだと感じていましたし、そのためには直接軍とかかわったほうがいいと思っていました。というのは、父の跡を継がずに大学まで進んでしまい、かといって他の会社に就職するのも父に悪いという気持から、「海軍委託学生」に応募したわけです。

今の若い人たちにはこの制度はわからないでしょうが、学生のときから月に45円奨学金を受け、卒業後はずっと海軍に就職するというものです。

この永久制度とは別に、「短期現役士官」制度というのもあって、これは民間企業などに勤めながら2年間だけ現役として海軍に奉職するというものでした。両方の制度とも、技術科、主計科、軍医科、法務科などの専門分野がありました。

私は、根っからの技術屋なんですね。とにかくこの戦争は、技術を重視しなければならない。技術で敗けたらおしまいだと真剣に考えていました。しかし、当時の軍部が技術を軽んじていたから駄目だったのです。そこに致命的な欠陥があったわけですし、逆に技術を本当によく知っていたら、あんな戦争などしなかったかもしれません。

レーダの基礎技術ともいえる「八木アンテナ」で名高い東工大の八木秀次学長や、同じく学長の和田小六先生（技術院次長）、それに逋信省技師だった松前重義さん（後に東海大学総長）など、技術尊重を主張する見識のある方々もおられたのですからね。

この技術軽視の一番大きなパワーは、やはり陸軍の精神論でしたし、海軍でいえば大艦巨砲主義でしたね。海軍はある程度技術重視でしたが、その方向が間違っていた。山本五十六大將などは、早くから空母による航空戦を主張していたのですが、最後にはアメリカにそのお株を奪われてしまったんですからね。

零戦搭載の機銃をつくる

——大和田さんは、東京工大ではどんな研究をなさったのですか。

大和田 私の指導教官は海名原敬吉先生で、卒業論文はウォーム歯車の精密工作法というものでした。つまり、ウォーム歯車をホブ切りした後に、シェービング・ホブ（切刃に2番のないホブ）でさらうというものです。

そのときにホブを回転させ、ウォーム歯車をフリー

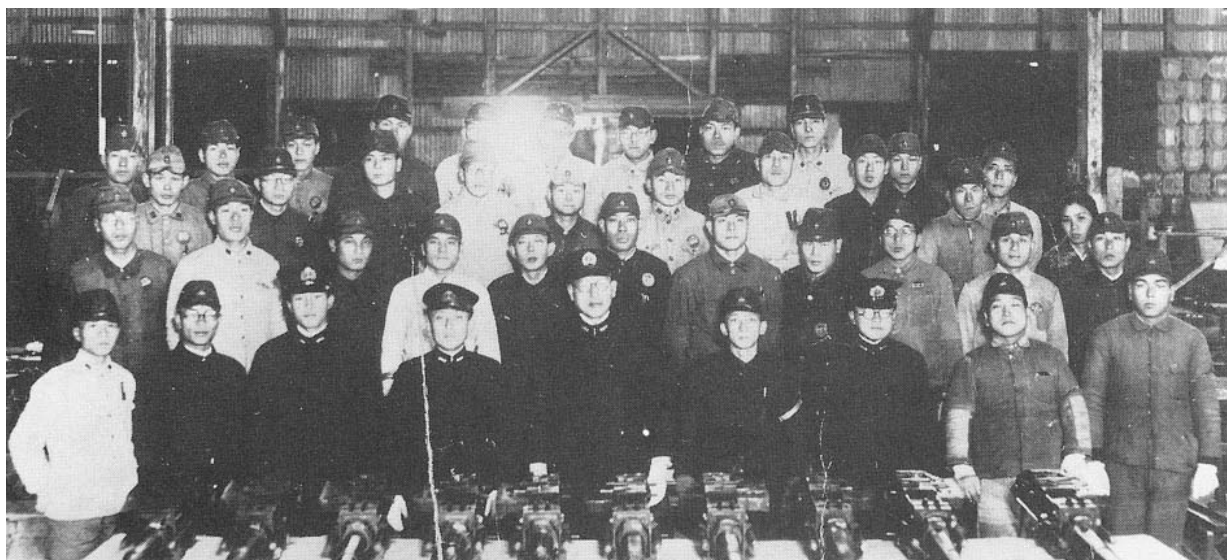


写真2 5式30mm機銃試完成作記念(昭和19年12月) 最前列左から3人目が大和田氏、1人おいて堀光一機銃部長(技術大佐)

にします。すると、ホブを回転させればホイールも自由に回る。この方法を繰り返せば、いわゆるシェービング加工になり、歯車の精度をさらに上げるというものなのです。

ただし、歯形の精度がそのまま転写されてしまうので、シェービング・ホブそのものの精度が良くなければ駄目なのです。そこで、品質の高いホブを研究してつくろうと、昭和17年頃だったでしょうか、陸軍技術研究所の長山三男技術大佐(後に中将)に依頼して開発したものでした。

このシェービング・ホブの開発は大成功で、戦後の昭和25、26年頃、造船工業が輸出ブームになったときに、船用減速歯車(タービンとスクリュウの間の減速比の高い歯車列)加工用の、シーソ社(ドイツ)などの古い大型ホブ盤のマスター歯車の精度を高めるのにたくさん使われました。だからこの成功は、いわば私の卒業論文の研究成果といえるわけです。

話は戻りますが、そんなわけで戦争が激しさを増した1943(昭和18)年9月には大学を繰上げ卒業になり、すぐに海軍に入って中国・山東省の青島で5か月間、教育訓練を受けることになったのです。ここでの訓練は、まさに心身の鍛練でした。いわゆる「海軍式躰」というやつで、その後の私の生活に大きな影響を与えました。

それと士官教育、つまり企業でいえばエグゼクティブ教育なのです。5分前主義や歩きかた、姿勢、車の乗り降り、食事や服装のマナーまで、私自身、非常にプラスになったと思います。

そして1944(昭和19)年3月1日付けで、豊川海軍工廠(愛知県)機銃部に配属になったのです。最初は実習士官として、機銃の性能や製造方法、生産管理などの教育を受け、最後の1か月間は特定の研究テーマを与えられて、レポートを出すことまでやりましたよ。

当時、私たちが手がけていた機銃はあまり性能が良くなくて、アメリカ製の捕獲品やドイツのサンプルなどを徹底的に分解して参考にしたものです。外国の機銃は、外観の仕上げ程度は良くないのに、性能は大変良い。そこで、仕上面精度が機銃本来の性能とどう関係があるか比較するのが私の研究課題でした。

それで仕上面のサンプルをつくり、工場内の標準化をすべきだということで、仕上面精度と切削条件を示す見本を実際につくったのです。

ただ、仕上面精度と切削条件との関係は、1か月程度でまとめるにはあまりにも大きすぎるテーマでした(笑)。今から思えば、なんとも大それたことを考えたものですが、大変面白いテーマだったと思っています。

当時、豊川海軍工廠には、創立間もない日本能率協会の診断班が入っていました。私も工程管理や増産指導などでその洗礼を受けた1人です。機銃部で私が担当したのが、あの「零戦」に搭載した20mm機銃です。

これは、スイス・エリコン式の当時としては最新鋭の機銃で、1分間に550発も発射できるベルト給弾方式でした。しかし、アメリカ軍のB29爆撃機が

日本に飛来するようになると、高度的にも零戦なんかじゃとても迎撃できないんですよ。それに、20mm弾では機体に当たっても効果がない。

そこで海軍は、潜水艦でドイツから「メッサーシュミット Me 262」ジェット機、同じく「Me 163」ロケット機の設計図を密かに運んで来て、これらを国産化することにしました。Me262 は後に日本名「橘花」、Me163 は「秋水」と呼ばれました。

これらを生産するにあたっては、どうしてもさらに大口径の機銃が必要になってきたのです。それで海軍が採用したのが、当時、日本特殊鋼の河村正称博士が設計し、同じく谷昌徳技師が生産設備を担当した五式 30mm 機銃で、そのとき豊川工廠で試作と生産を担当したのが私だったというわけです。

だから、お2人とはその頃からの知り合いなんです。この 30mm 機銃は、終戦までに豊川工廠だけでも 509 挺生産しましたよ（写真 2）。しかし、肝心の「橘花」と「秋水」は試験飛行をただけで終わってしまい、実際には「紫電改」や「月光」に搭載したのですが、もう後の祭でしたね。

豊川工廠では、20mm 機銃の生産を徐々に 30mm 機銃に代えていったのですが、我々はこれを「敵前生産転換」と呼び、戦時下に量産しながら新しい機種に生産を転換していく方法を取りました。しかし、この生産方法は実際にはかなり難しいんですよ。20mm 機銃のほうは、当時の大日本兵器（後に日平産業、現・日平トヤマ）でつくっていて、後に多賀城、鈴鹿の海軍工廠で生産するようになりました。

この生産転換には面白いエピソードがありましてね。1945（昭和 20）年の 1 月 1 日つまり元旦の朝に、私の号令の下 2000 人を動員して、工場中のすべての設備機械 1400 台を、一昼夜で配置換えしてしまったんですよ。そして、もう次の日からすぐに新しい生産に取りかかったのです。

そのときは私も若かったんで、我ながら良くやったと得意になっていましたら、後で上官に呼び付けられてこっぴどく叱られましてね。そんなことをしたら、せっかく据え付けた機械の精度が悪くなるじゃないか。いったい何を考えているんだとね（笑）。

配置換えをするについては、あらかじめ大きな製図板に張り付けた工場配置図に、動かす機械の名前を書いた虫ピンを移動先に刺して、それに従ってそれっといっせいに動かしたのです。機械はかなり大きいのですが、コロやロープを使って引いたりして

ね。それに、電源類の電線をつなぐ作業も大変でした。

こんなことをしては、確かに機械の精度に良いわけありませんよね（笑）。でも、それからその後の量産が曲がりなりにも軌道に乗ったのです。

この豊川海軍工廠は、終戦直前の 8 月 7 日に 120 機もの B29 の爆撃で壊滅しました。そのとき 2400 名以上の方々が亡くなったのですが、私はその 1 週間前、ちょうど中込（長野県）に疎開していた津上製作所（現ツガミ）に出張していたので、九死に一生を得たのです。つくづく運命を感じましたね。

不二越の壮大な戦後構想

——そんなことがおありだったのですか。そして終戦、またいろいろ苦勞されたでしょうね。

大和田 はい、私はこの戦争は技術で敗けたと確信していましたし、負けたために日本の産業や工業技術も壊滅してしまった。だから、これからどうすべきかという目標は、はっきりしていました。つまり、もう一度技術で日本を立て直すという、いわば使命感ですよ。

戦後最初に復興したのは、ご存じの通り鉄道、つまり国鉄（日本国有鉄道、現・JR）です。私は東京生まれですから、国鉄の大宮工場あたりにでも就職できればと何となく考えていたのです。でも、別にコネがあるわけでもない。

そのうちに、東京工大の同期の井村賢君から、父上の井村荒喜氏が創立した不二越に来る気はないかと誘われたのです。そこですぐに頭に浮かんだのが、不二越のある富山県なら米どころだから、まず食べる心配はないと……（笑）。

それはさておき、そのときに井村社長が描いた軍需から民需への転換構想が実に壮大なのです。工具メーカーの不二越が、オート三輪、自転車、船用エンジン、農業機械、作業工具、果ては時計までつくろうという計画なんですよ。私はこの構想を知って、これこそ技術屋として力を発揮できる会社ではないかと考えたわけですよ。でも実際に行ってみたら、それほどではなかったのですが……（笑）。

さて、構想は実に大きいのですが、これらの新しい事業を実際にやれる人間は、旧不二越にはいないんですよ。そこで、旧陸海軍の技術将校だった人たちが中心になって、新製品の開発に全力投球したの

です。その後一部の人は辞め、一部は残りましたが、この人たちは戦後の不二越を築いた大きな原動力になったといえるでしょうね。

不二越と自転車

——戦前、戦中の不二越という会社は、どれくらいの規模だったのですか。

大和田 そりゃ、大変なものでしたよ。従業員は3万5000人、切削工具や軸受、特殊鋼、工作機械はもちろん、弾丸や機銃部品まで生産していましたからね。戦前の材料は輸入が中心でしたが、戦争が始まると国産化しなければならなくなる。それまではドイツやオーストリア、スウェーデンなどから輸入していたのですが、ハイスや軸受鋼などをつくる製鋼工場まで備えたのです。

不二越の創業(当時は不二越鋼材工業)は1928(昭和3)年12月ですが、翌年の4月に昭和天皇が関西行幸(視察)されたとき、当時の大阪市工業研究所が不二越にハクソー(弓のこ)の製造技術を教えた関係で、不二越の製品を天覧に供したわけです。それで、創業半年にしてこんな荣誉はないと、お召し艦だった巡洋艦「那智」の名を取って、不二越の製品ブランドを「NACHI」に変えたのです。

私が不二越に入社したのは、1946(昭和21)年1月11日です。そして、3月1日には係長になったのですが、その職名が「技術第1部第1課第1係長」。見事に「1」が並んでいましたね(笑)。最初は工具の設計、それに作業工具の新製品、ペンチやモンキーレンチ、パイプレンチなんかをつくりました。

その後は自転車づくりです。不二越の自転車はつくりにかたが少し変わっていて、普通は継手にパイプを差し込んでろう付けしてフレームをつくるのですが、当社のはパイプを直接溶接する「フラッシュバット」という方法なのです。この技術は、当時としては最先端だったのですが、たまに折れることもあってあまり評判は良くなかった(笑)。

私が担当したのは、リムとチェーン、泥よけですが、元々機械加工が専門なのに、どちらかといえば塑性加工をやることになってしまった。これがまた大変で、たとえば泥よけは、断面が半円状の板で、これを曲げると曲率半径の違いからどうしても両側にヒダができてしまうのです。

そこで、フープ材(帯鋼)の真ん中だけを圧延す

ることを考えて、圧延と曲げの関係を利用して、次第にヒダのない泥よけをつくれるようになりました。それとリムにスポークを組み込む穴、あれは36本だったと思いますが、あの穴を一度にあけてしまう装置をつくったこともあります。つまり、リムを置いて36か所から一気にパンチして、穴をあけてしまうのです。とにかく、自転車製造機なんてどこにもないですから、全部自力で開発しなければならない。

とくにチェーンをつくる自動機には苦労しました。板をひょうたん形に抜いて穴をあけ、リボン状の板を巻いてつくったブシュを差し込み、ローラを付ける。このローラも板を絞ってつくるわけですが、自動組駒機でつくった1個1個の駒を、自動組立機でチェーンにつないでいくのです。

こうしてリムと泥よけはどうか成功したのですが、チェーンの自動組駒機と自動組立機だけはよく故障して、まさに“チョコ停”(部品や材料が機械に詰まり、チョコチョコ停止すること)でしたね(笑)。

当時も部品ごとに専門メーカーがあって、自転車メーカーはそれらを集めて完成車に組み立てていたのですが、不二越はこのような専門部品まで自社でつくろうとしたのですからね。だから、切削加工や塑性加工、熱処理、材料、塗装、自動機的设计まで、全部自分たちでやったのです。でも、いろいろな製造方法を学ぶことができて、私にとっては大変良い勉強になりました。

1950(昭和25)年には、いろいろな事情から自転車の生産を止めてしまったのですが、でも最終的には6万台以上つくりましたかね。ブランドはもちろん、「NACHI号」でした(写真3)。

そのうちに1950(昭和25)年の春、東京の母から連絡があって、父が病に倒れたというのです。私は長男だし、これまで親父の希望とはずいぶん違う道に進んでしまったので、少しでも親孝行ができれば



写真3 不二越がつくった「NACHI号」自転車

と考えて、井村社長に会社を辞めたいと申し出たのです。

すると井村さんは、東京支店でセールス・エンジニア、つまり営業技術をやってみたらどうかとおっしゃる。当時は、「セールス・エンジニア」という言葉も職種も馴染みがなくて、技術者は製造だけ、営業マンは販売だけと考えていたものです。だから、赴任しても最初は周囲の空気も冷たくて、「エンジニアに営業ができるか」という感じでしたね。

しかし、1年も経つと今度は大和田さんじゃないと駄目だというわけで、タクシーが珍しい時代に特約店がタクシーで迎えに来て、私をいろいろな客先に連れていったものです。そのうちに私の仕事は、東京はもちろん全国にまで広がってしまったのです。

というのは、それまでの不二越の商売は「プロダクト・アウト」、つまり、つくりっぱなし、売りっぱなしで、ユーザーに少しも満足を与えていない。だから、品質改善を現場にフィードバックしたのです。

今も昔も新製品の開発は、企業の存続にかかわる最も大きな要素ですから、いわばマーケット・リサーチをして、新製品開発に関するあらゆる調査資料を現場サイドに提供しました。つまり、売りっぱなしの姿勢を徹底的に打破してやろうと思ったのです。
——お客さんが望んでいるもの、困っているものは何かを肌で知ることが大切なのでしょうね。

大和田 それが一番大事なんです。実際に自分の足で歩いてマーケットニーズをつかみ、それを確実に製造部門にフィードバックして、同時に実現させることです。営業で何が最も大切かといえば、信頼関係つまり約束を守ることです。だから、顧客から頼まれたことは必ず実行する。ただ回って名刺を置いてくるだけが営業じゃないんですよ。

さて、当時私は東京技術室にいたのですが、日本工具工業会の技術委員会で、工具のJIS規格制定委員にさせられたのです。園池製作所（現・アマダソノイケ）社長の小田碧^{みどり}さんが委員長、谷昌徳さんと園池の武田憲昌さん、長田重慶さん（現・日本工業大学）などが委員でした。現在の工具JISを最初につくったのは我々なんですよ。

私はQC（品質管理）にもかかわりましてね、1949（昭和24）年頃にアメリカのデミング博士が来日して、日科技連（日本科学技術者連盟）のなかに「QCリサーチ・グループ」という品質管理研究会ができたのです。私が入会したのは、翌25年の5月だっ

たと思います。

そんなことで日本のQCムードが一気に盛り上がり、虎の門の霞山会館などで毎月研究会をやりましたよ。でも、テキストは原書だし、統計学的な品質管理が中心なので、難しくてよくわからないのです（笑）。いずれにしても、このあたりが我が国のQC活動の原点といえるのではないのでしょうか。

昭和28、29年頃になると、造船や自動車産業などが伸び始め、品質の高い変減速歯車の加工にシェービング加工法が必要になってきたのです。でもその当時、日本の技術レベルでは対応できなくて、アメリカのナショナル・ブローチ社やミシガン・ツール社の機械やカッターを輸入していたのが現状でした。

その時期に不二越は、歯車シェービング技術でミシガン・ツールと技術提携することになったのです。私はミシガン・ツールで4か月間実習を受けることになり、1954（昭和29）年3月に初めて海外に出たのです。

これがその後現在まで、40年にも及ぶ世界駆け歩きの最初になったわけですが、何しろ当時は外貨の持出しが厳しく制限されていて、宿泊はYMCA、朝食はいつもトーストにミルクだけとすべて節約して、それは大変でした（写真4）。

ミシガン・ツールで実習を終えた後、私は1か月かけてアメリカの工場を見て回りました。ブローチ盤のラポイント、コロニアル・ブローチ、工作機械と工具のブラウン&シャープ、エロース、イリノイ・

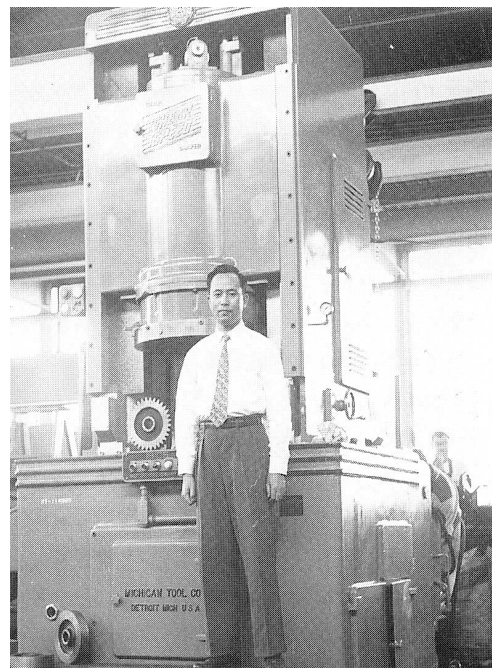


写真4 ミシガン・ツールで実習中の大和田氏

ツール、プラット& ホイットニー、研削盤のヒールド、ねじ研削盤のジョンス&ラムソン、ランディス、砥石や研削盤のノートン、両面研削盤のガードナー……、こうした工具や工作機械メーカーを見学して、その後の開発研究にはずいぶん勉強にもなり、また見聞も広まりましたよ。

帰国後は、ほとんど全国の造船メーカー、タービン工場を回って講演して、シェービング加工の普及に努めたものです。当時の船用部品工業会の船用減速歯車研究委員会（委員長・中田孝東京工業大学教授、当時）で講演したこともあります。

その後、日本の造船業界は急速に発展を遂げたわけで、いわば造船工業を側面から支えたといえるかもしれません。また、騒音や精度で悩んでいた自動車のトランスミッション歯車の精度や仕上面の向上に大きく貢献したと思っています。

そんなこともあってか、1958（昭和33）年7月に私は、何と不二越の技術部全体を統括する技師長にさせられてしまったのです。当時、私は38歳でしたが、部下の技術部長が50代ですから、本当のところ大変でしたよ。そこで新規開発を目指して最初に取り上げたのが、現在の油圧機器です。

——不二越が油圧機器を手がけたのは、そのときが初めてだったのですか。

大和田 いえ、昭和18年頃にブローチ盤を生産するときに、油圧ポンプを内製していたのです。その後、次第に油圧工業が確立され専門化してきたので、当社も事業として油圧分野に参入したわけです。

一方、工作機械分野では、それまで不二越では5tonの立型と30tonの横型しかなかったブローチ盤を、5、10、15、25、30ton……、横型、立型とすべてシリーズ化したのです。ラポイントの機械などのノウハウを参考にしました。それに、工具ではとくに歯切り工具の総合メーカーを目指し、また転造工具も手がけました。

その後、1960（昭和35）年に超硬の製品化を始めたのですが、炭化タングステンではなくサーメット工具なのです。当時は、原料のタングステンがなかなか手に入りにくかったので、比較的入手しやすいサーメット分野に進出したわけです。その当時、超硬のうちでサーメットの生産比率は大したことはなかったのですが、現在では超硬の30%を占めていますから、見通しは間違っていないと思います。

その他、クリスマスツリー・ブローチや組立ホブ、バンドソーなんかも開発しましたよ。ただ、我々が最初につくり始めた頃のサーメットは、抗折力が小さくて脆かったですね。

業界を巻き込んだドリル戦争

——工具業界で語り草になっているドリル戦争、いわゆる「ローデ戦争」というのがありましたね。

大和田 ええ、1959（昭和34）年の6月でしたか、西ドイツ（当時）のローデ&デーレンベルグ社のデーレンベルグ社長が、ドリル転造盤の売込みに日本にやってきたのです。この方法だとドリル溝を能率良く加工できて、しかも材料の歩留まりも30%上がるという画期的な機械だという。でも、工具メーカーはどこもあまり関心を示さなかったのです。

そのとき、不二越だけがローデの申し出に応じて、2週間後には私がドイツまで飛んで、さらに詳しく調査を始めたのです。この反応の速さには、デーレンベルグ社長もさすがに驚いたようですが、とくにローデ社のワールロット氏は、80項目ものこちらの質問に丁寧に答えてくれました。

私が帰国してから、2000本のドリルブランクをローデ社に送って溝だけ転造してもらい、後は不二越で外周や刃先研削などをしたのですが、正直いってあまり良い成績ではなかったのです。ただ、生産コストは大変な魅力でしたので、夜を日に継ぐ研究をしてようやく改良できたのです。

ドリルブランクを転造すると、中心部は圧縮されるのですが、外径部分はねじれのために大きな引張力が働いて、外周に小さなクラックが入りやすくなる。圧縮は材料の耐久性を高めるのですが、引張りには材料に悪い影響を与えますから、歩留まりは多少悪くなるが、外径に大きな余肉を付けてこれを研削加工することで解決しました。

このときのエピソードがまた面白いのです。不二越がこのドリル転造盤を導入するについて、私はローデ社の社長と口頭で、今後5年間はこの機械を日本で販売しないという契約をして帰ってきたのです。当時資金的に余裕のなかった不二越は、日本開発銀行から融資を受けることにしました。

すると開発銀行は、通産省にこの購入が妥当かどうか調査依頼をした。そこで通産省は、ドリル業界の関係者から意見を聞いたたら、全員が反対だという。

不二越がそんなものを買ったら、他のドリルメーカーは参ってしまうというのです。

そこで妥協案として、神戸製鋼所もこの機械を導入して、他の9社にも半製品を供給するという事になったのです。

すると今度は不二越の井村社長が、口頭とはいえ大和田がローデ社と契約しているので、そんなことはできないはずだと通産省にクレームを付けたのです。しかし、ローデ社は通産省の問合わせに対してそんな事実はないと回答してきた。まあ、ローデ社としてはそう答えるしかなかったのですが、結局、このドリル転造盤が不二越に導入されたのは1961（昭和36）年春、神戸製鋼所にはさらに1年半後の1962年末でした。

ところが、いよいよこのシステムをフル稼働して、ドリルの増産を始めた矢先の昭和37、38年頃になると、にわかに景気が後退して、ドリルメーカーは多くの在庫を抱えてしまったのです。そして、これがきっかけで大変な乱売競争を引き起こしてしまった。

そこで1965（昭和40）年の10月に、当時、通産省産業機械課長だった小松勇五郎さん（後に事務次官、現・神戸製鋼所会長）の呼びかけで「ドリル不況カルテル委員会」が発足して、私はこのカルテルの運営委員長として収拾にあたったわけです。1年間の限定カルテルでしたが、在庫は1年後には半分になり、幸運なことにその頃から景気が上向き始めたので、ドリル戦争もようやく収まったのです。

その混乱の最中に、日本工具工業会の理事長が引責辞任してしまい、その後半年以上も空席のままという異常事態が続いていたのですが、固辞していた私も根負けして、1966（昭和41）年5月に理事長になりました。でも、それから昨年（1993年）まで実に27年間もやろうとは、思いもしませんでした。

その間の私の軌跡と思い出を週1回、商経機械新聞（商工経済新聞社）に連載しています。これは1993（平成5）年8月から始めて、もう40回を越えました。登場する名前もすべてフルネームですから、調べるのがまた大変なのです。タイトルは「工具業界に限りなき愛をこめて」……。やや少女趣味的なタイトルですけど（笑）。

私にとって工具業界というのはハイス工具が主体なのですが、他の機械工具業界や工具商社も含んでいるのです。ハイスも超硬も、ダイヤモンド工具も

作業工具、研削砥石、機械鋸刃物、さらに工具商社も、そうした工具産業すべてを含めた業界全体を良くしていこうと……。

まあ、一団体ではできない業界の地位向上を皆で協力してやっていこうという、私の気持が込められているというわけです。

さて、1961（昭和36）年に今度は、先進工業国の設備機械の調査や技術提携などの目的で、私はアメリカやヨーロッパを回ることになりました。

まず懇意のミシガン・ツール社で、歯車やスプラインの転造工具（ロートフローラック）について技術提携したり、ムーア・スペシャルツール社で金型加工用に治具研削盤を購入したりしました。さらに、ハートレイン社を訪れて、ドリル溝研削盤を1ダースも買ってしまったのです。

イギリスでは、マトリックス社でねじ研削盤や治具ボーラを買ひ、コルチェスター社では旋盤を1ダース買いました。それから当時の西ドイツに入り、カール・フルト社で自動シェービング・カッタ研削盤を、バーリンガー社ではプレーナを買いました。

こうして世界の優秀な設備機械を購入してきたのですが、不二越も景気が良かったんですね（笑）。そんな貴重な体験ができたために、それらの工作機械の知識を得たことはもちろん、工具づくりにも大きなプラスになったと思いますね。

昭和30年代の前半は、このように機械を買ひ、技術を買って勉強したのですが、昭和30年代後半にかけては、不二越の製品である工具や軸受、工作機械などを海外にセールスする仕事を中心になりました。その後もずいぶん外国を回りましたよ。

昭和36年頃、欧米各国の工作機械メーカーを回って感じたことは、鋼板溶接構造が増えたことです。それを見て私は、これこそ納期短縮やコストダウンに合った方法だと思い、早稲田大学の横田清義教授に講義をしてもらったりして、20 tonの立型ブローチ盤に応用してM社に納めました。

ところがその機械は、振動が大きくて大クレームがついてしまったのです。ご存じのようにブローチ加工は、同時切削する方数が交互に変化するもので、切削力は波打ちをします。それに機械の固有振動とが共振すると、大きな振動が発生するのです。この問題の解決には、基本構造設計から見直すなど大変な苦勞をしましたが、良い経験になりましたよ。

その後、1965（昭和40）年でしたか、日産自動車

の河野利夫技術部長（後に監査役）との話合いで、エンジンブロック上下面を往復動でブローチ加工する表面ブローチ盤を、やはり鋼板溶接でつくったことがあります。これは、引抜き 35ton、ストローク 5400mm、重量 100ton という大型機で、当時としては我が国で初めてのものだったのです。このときは、工場を新設してプレーナまで設備しました。

その他、小物部品を大量にブローチ加工する大型の連続ブローチ盤もつくりましたが、いずれも鋼板溶接構造の設計法が確立していたからなのです。工作機械に鋼板溶接構造を採用したのは国内では早いほうで、専用機やトランスファマシンのような特殊な大型機械には効果が大きかったと思います。

——精密工学会（当時は精機学会）で発表されたことがあるとか……。

大和田 はい、1969（昭和 44）年 11 月の全国大会で、「自動車歯車の転造について」というテーマでしたが、これはホブ切りした後の歯車を、2 ロール方式で仕上げ転造する実験報告でした。その前の年に渡米したときにフォード社のリボニア工場で、自動変速機用遊星歯車を実際に仕上げ転造しているところを見ましてね。それがきっかけなのです。同社で、その技術の発明者であるジョゼフ・ディボニオ氏と議論したのを思い出します。

私どもがやった実験は機械の両軸を正確に同期回転させることなどで、伝達歯車のバックラッシュに問題がありましたが、どうにか実用化まで漕ぎ着けることができました。この実験は、不二越の高木万圭^{かずよし}さんらがやってくれたものです。

最近では精度の高い歯車を量産できるようになって、内歯車形の砥石とマスター歯車にダイヤモンド・コーティングしたドレッサを組み合わせた自動歯車研削盤が実用化されていますね。

産学協同をまとめる

——産学協同でもいろいろ尽力されていますね。

大和田 とくに力を入れてきたのが 2 つありまして、1 つは精密工学会の「産学協同研究協議会」です。竹山秀彦先生（現・神奈川工科大学学長）が学会の会長、私も理事だったのですが、ちょうど学会創立 50 周年記念事業として、3000 万円の基金で 1983（昭和 58）年にこの協議会をつくったのです。初代会長が私、副会長が IHI（石川島播磨重工業）の今井兼

一郎さん、運営委員長が竹山先生でした。

この会の特徴は、産学協同といっても産業界主導で、全国の大学から各分野の権威を 40 人以上集めたアドバイザーグループを設けたことです。まず、学会誌などで公募したテーマを、アドバイザーグループで選定して研究分科会を設置します。

分科会長には、その研究の中心になる主務研究者である大学教授がなり、10～15 社程度の企業が参加して分科会をつくるのです。研究費の一部は協議会が助成して、後は企業が負担します。この方法は、テーマによっては企業が 1 社だけでやるよりはるかに良い成果が上がるんですよ。

毎年 3～5 テーマを選んで、この約 10 年で 30 件以上の研究が完了したでしょうか。このプロジェクトは、日本の産業界に大きく貢献したんじゃないかと自負していますけれど。また、優秀な研究に対しては「高城賞」**が与えられています。

現在のように変革の激しい時代は、経営者も勉強しなければならないので、1987（昭和 62）年に協議会のなかに「経営者懇談会」を設けましてね、黒田精工の黒田彰一会長に副会長になっていただき、この懇談会の担当をお願いしました。

この産学協同研究協議会は、最初は 3 年程度の期限付きでしたが、評判が良かったので恒久組織としました。運営も定着したので、10 年目の 1993（平成 5）年に会長を黒田さんに譲り、副会長が守友貞雄さん（セイコー精機社長）、運営委員長が矢野宏さん（宮城教育大学）という新体制ができました。

もう 1 つは、北陸地区の産学協同です。これも十数年前、金沢大学の安井武司教授と話していて、産学間の情報交換を密接にしようと意気投合しましてね、1981（昭和 56）年に機械関連の「北陸三県産学有志懇談会」をつくったのです。

年に 2 回程度、討論会や見学会などをやっていたのですが、メカトロ化が進んできたので電子関連も加えて、さらに官（県の工業技術センター）にも参加してもらい、「北陸三県機電産学官有志懇談会」というのを 1987（昭和 62）年に正式に発足させたのです。座長は私で、精密工学会の研究分科会と同じ方式で成果を上げています。

最初からのメンバーとしては、大学関係では安井先生の他には豊嶋敏雄先生（福井大学）、藤村善雄先生（金沢工業大学）、時沢貢先生（富山大学）、それに富山県立大学の中山一雄先生と植松哲太郎先生、

企業関係では松浦正則さん（松浦機械製作所）、中村健一さん（中村留精密工業）、北村耕一郎さん（キタムラ機械）の社長さん方が主体で、皆さん大変熱心に参加していただいています

——いわば、学会型と地方型という2つの産学協同のモデルケースをつくられたわけですね。ところで、SMEでも講演なさったことがありましたね。

大和田 はい、確か支部長が高沢孝哉先生（神奈川工科大学）のときでしたか、「設備の極限利用」というテーマで、TPM（総合生産保全）を中心にお話したことがあります。谷口紀男先生（前・東京理科大学教授）に、大変面白かったとお褒めの言葉を頂戴したのを覚えていますよ。

メーカーの原点は現場にあり

——大和田さんは、日本プラントメンテナンス協会や日本設備管理学会の会長を務められるなど、生産保全活動にも貢献しておられますが、そのご苦労も大変だったでしょうね。

大和田 TPMは、いわば私のライフワークなのです。1984（昭和59）年に当社はPM賞を受けているのですが、その前に昭和25年からSQC（統計的品質管理）を始めて、昭和37年頃から今度はTQC（総合品質管理）がブームになり、これも導入しました

1973（昭和48）年でしたか、トヨタ自動車の大野耐一さん（専務、後に副社長）が私たちの現場にいられて、こんなに半製品が多くてどうする、こんな無駄の多い製造方法では駄目だとおっしゃる。そのとき私は、大野さんの考えに共鳴してしまったのです。いわゆるトヨタの「かんばん方式」、「ジャスト・イン・タイム」（JIT）です。

そこで私は、このJITシステムを不二越でも採用することにしました。しかし、実際にはこの1個流しのシステムは、設備機械にトラブルが多かったり不良品が出たりするとラインが止まってしまい、実際にはなかなか実施できないのです。

そこで、JITをうまく使うには設備の総合効率を良くして、故障ゼロ、不良ゼロを目指すTPMが必要だと考えて、1981年（昭和56年）にこのシステムを導入して、3年後に受賞したというわけなのです。しかし、私のスタートはそもそもQCですから、どうしてもデミング賞にも挑戦しなければとTQCを本格的に導入して、1991（平成3）年にはこの賞も

獲得しました（写真5）。

結局、生産現場におけるものづくりの原点は、JIT、TPM、TQCという3本柱の上に立って、ユーザーを満足させる商品やサービスをつくり上げ、同時に適正な利益を追及しながら従業員の雇用環境の充実をはかるのが目標なのです。

そこで私が強調したいのは、「メーカーの原点は現場にあり」ということです。いくらすぐれた製品を設計しても、生産現場の能力が低くて品質が悪く、コストの高い製品ばかりつくってはいけません。それには、これら3つのシステムが柱になるというわけで、これらを総合して「TQM」つまり「総合的品質経営」になるのだと思います。

1993年の11月末にパリで、「ルノー・ボルボTQMシンポジウム」という国際会議がありまして、私もスピーカーとして講演しているのですが、これは日米欧の企業のトップが品質経営について講演したり議論するものです。

参加者は年々増えて、1993年11月に開かれた会議には、何と全ヨーロッパから2200名もの参加者がいました。ヨーロッパは景気が良くないにもかかわらず、それだけにTQMに対する関心が高いということでしょうか。

このTQMには、日本の生産管理方式がかなり参考にされているようですが、アメリカはこの日本式をさらにうまくまとめ、リエンジニアリングとして成功しています。このように、日本の方式はかなり注目されていますよ。

技術者教育の見直しが必要

——「企業は人なり」とはよくいわれますが、現場の技能者の教育や技術の伝承については……。

大和田 機械のNC化が進んだ今日でも、技能者の役割は変わらないし、大きな比重を占めると言っています。ただ、これからはその意識がだんだん薄らいでいくような感じがします。その意味で、意識的に技能教育を見直していかなければと考えています。

我々が考えるTQMは、PM（生産保全）教育を徹底させることで、いわゆる「5S」、整理、整頓、清掃、清潔、それに躰を確立させることです。技能としては、たとえば、切削油剤を常にクリーンにしておくことが仕上面精度の向上につながり、工具も長持ちするという利点が生まれるのです。油圧系の作動油

も同じです。

——産業の空洞化が進んで、日本でも理科系を目指す学生が減っていて、このままでは技術系のポテンシャルがなくなってしまうのではないかという危惧があるようですが、どのようにお考えですか。

大和田 工業教育というのは、大変大事なことだと思います。ただ日本の場合、アメリカと違って意外に実際的な教育をしていると思っています。この日本の特質をなくしてはいけません。しかし、最近ホワイトカラー化が進んで、現場を知らない技術者が増えていることは否定できませんね。

今度の国際会議でいわれたことですが、アメリカでもフランスでも、ホワイトカラーとブルーカラーの間に明確な一線が画されていて、ホワイトカラーつまり将来のエグゼクティブ・コースを目指す人は、技術者でありながら現場に行きたがらない。逆にブルーカラーは、与えられた範囲の仕事だけをこなせばよいという具合です。

だから私が、日本では会社の幹部も現場に入り込んで作業者にいろいろ指示しているという、欧米人は皆驚いています。そして、それにはどうすればいいのかと質問してきます。だから日本の企業では、まだ社長自ら TQC や TPM をマネジメントする雰囲気が残っているし、まだそうした長い意味での制度が温存されているような気がします。

企業内教育は大事で、それには TPM は良い方法だと思います。この TPM は、会社のトップから現場の作業者にいたるまで、文字通りトータルな企業全体の教育だという点で、今後注目していくべき手法だと思っています。

アメリカが今危機感を持っているのは、優秀な人間のほとんどがビジネス・スクールに集中してしまい、研究開発分野は別にして、一般技術系分野には人材が集まらないことです。アメリカの技術教育は必ずしも悪くはないのですが、いわば才能の偏在化が進んでしまっています。その点日本では、まだもののづくりが好きな人がいるのではないのでしょうか。

——大和田さんは、日本工業大学の工業技術博物館の後援会長もされていますね。

大和田 ええ、この博物館は工作機械など機械類の発達過程を動く状態で展示しているもので、工業教育はもちろん、一般教育や児童教育にも大変効果的です。最近では、100年前の SL（蒸気機関車）も動



写真5 デミング賞受賞パーティ(平成3年11月)でW. E. デミング博士と。右側は山田六一氏(三協精機社長)

かして見せているんですよ。

この種の博物館は日本では珍しくて、一私立大学が管理運営することは大変なことです。それで谷昌徳さんや竹中規雄先生（元・日本大学教授）などのお骨折りで後援会ができたというわけです。私はその会長を引き受けたのですが、博物館の維持と発展にいくらかでも寄与できればと思っています。

——本日は大変興味深い、また示唆に富んだお話をいただき、ありがとうございました。

(1994年3月7日 不二越本社)

出席者 (50音順、敬称略)

梅沢三造 (SME 東京支部事務局長)

垣花 ^{あきら} 亮 (SME 東京支部長、東芝機械)

高山一成 (高山商事代表取締役)