

平成11年10月21日（木）、22日（金）の2日間、職業能力開発総合大学校において第7回職業能力開発研究発表講演会が、「2001年の息吹と職業能力開発！」をメインテーマに開催されました。

本号では、「特別講演」および「研究発表」を特集して紹介します。



“モノづくり”の復権をめざして

講師 山口 逸男 氏 関西職業能力開発促進センター所長

特別講演

モノづくりのルーツ

本日は、「モノづくり」の復権をめざして」というテーマで、平素私が考えている“モノづくり”“ヒトづくり”といったことについて、お話しさせていただきます。

バブル経済がはじけてから、間もなく10年になるうとしております。枕詞のように言われていた「経済大国日本」というようなフレーズも、最近ではもうあまり聞かれなくなってきました。考えてみますと、戦後の日本がGDPであつという間に世界の第2位になり、経済大国となったわけですが、やはりモノづくりが相当頑張ったなと思います。モノづくりが頑張って、自動車に始まり、工作機械、家電製品というものを輸出を重ねて、外貨を稼いで経済大国になったということであれば、「経済大国」というよりも「モノづくり大国」と言ったほうが当たって

いたかもわからないと思っている次第です。そんなモノづくりでも、一朝一夕にできたわけでもないわけですが、かといって、かなり昔から日本のモノづくりが強かったわけでもありません。

そういうことで、モノづくりのルーツがどのあたりからきているのかなということを、私なりに最近調べてみました。そして一冊の本に出合ったわけですが、それは『西国立志編』という本でした。これは、明治10年（1877年）頃ですが、小学校の高学年あたりで副読本として使っていた本だそうです。その頃の小学校では、「殖産興業」とか「和魂洋才」「富国強兵」といった最近では忘れられたような言葉ですが、そういうものをその本を通して教えていたということです。「殖産興業」とは、事業を興して産業を盛んにしましょうということですから、今で言ったらベンチャー企業をどんどん興して仕事を増やしていこうではないかということ、明治10年頃から盛んに明治政府が言っていたものを、こんな

言葉で小学生に教えていたということでしょうか。「和魂洋才」とは、日本の魂、心というものを大切にしながら、西洋の進んだ技術、進んだ機械というものを積極的に取り入れようではないかということでしょうし、「富国強兵」は、産業を盛んにして、富を増やし、豊かにしてという、そんな意味であったと思うわけです。

そういうようなことを、小学校の高学年ですでに教えていたということですか。『西国立志編』とはもともとは何かといいますと、イギリスのスマイルという先生が学校の生徒に、産業革命で非常に頑張った人、ジョージ・ワットというような人が、どういう具合に頑張った、どういう具合に国のため、世界のためになったかということ、わかりやすく、面白く子どもに教えたいということで、イギリスの本らしいのですが、これを翻訳して日本も明治政府が使ってそれを小学校で教えていたそうです。

その中の一つに、大工のハグリーさんの紹介があるのですが、その方は大工だったけれども紡績機を発明した。大工で紡績機を発明したというようなことは普通の常識では考えられないわけですが、そういうこともその中に書いてあったそうです。

また、その本と、皆さんもご承知の自動織機を作った豊田佐吉の出会いがあったわけです。佐吉は、今でこそ日本の発明王、織機王と言われているわけですが、もともとは大工の子でした。小学校を4年で卒業して、お父さんは自分の大工を手伝わせようと思って、大工の丁稚に自分の息子を使っていたそうです。佐吉少年は一生懸命仕事をしたわけですが、なんとなく心が晴れない。大工の仕事で自分は一生食べていくのだけれども、本当に国のためになるのか、もっと自分もやれる仕事があるのではないかとというようなことで悩んでいたそうです。

そういうときに、お父さんが、当時は小さいものだったのでしょうけれども、隣村の小学校の教室を建てる大工仕事を請け負ってきて、佐吉少年を連れてその学校に大工に通ったそうです。

お父さんはタバコを吸いながら一服するけれども、小学校を4年で出た佐吉少年はタバコを吸うわけでもないから、学校の教室の所で聞き耳を立てながら、中の先生の授業を聞いていた。昔の教室は、今のようなガラス窓ではなく障子の窓で、中の声がずいぶん聞こえたそうです。あるとき先生が、先ほどの『西国立志編』を読み終わって、「外国では若い人が頑張っている。大工さんでも頑張っているんだ。そして良い機械を発明して、国のために貢献し、世界のために頑張っているから、皆さんも頑張ってください」と言うのを、佐吉少年は外で聞いていたのです。

それを聞いた佐吉少年は、俺も何か見えてきたぞというようなことで、『西国立志編』が忘れられなくなってしまう、辛抱できずにその先生の自宅まで行って、「実は、先生の話をお聞かせいただきました。私は非常に感動しております。ぜひその本を読ませてほしいのです」とお願いしたということですか。すると先生は、佐吉少年が来ていつも障子の外でそれを聞いていることを知っていましたから、この本は佐吉のような少年に読ませてこそ価値があるんだと思って、すぐに与えたということですか。

佐吉少年はそれを一生懸命読んで、「俺は大工で、織機について技術も技能も知識もないけれども、これを作ったら、非常に日本のためになりそうだな。日本がこれで豊かな国になりそうだな。これはいい」というようなことで、織機の開発・発明を決心したそうです。

決心して、最初は手の織機の改造・改良から始まって、機械の織機、最後は自動織機を発明することになるわけですが、この間の苦労は大変なものでした。一つ紹介しますと、佐吉は若いときに結婚しております。結婚したら、多少は発明熱がなくなるかと思っただけでますます高まってきて、家庭のことは一切顧みない。若い奥さんも、もうこれは一生あかなと、生まれたばかりの赤ちゃんを一人置いて実家に帰ってしまったそうです。その残された赤ちゃん

が、豊田喜一郎さんで、この方がトヨタ自動車を創設して初代の社長になっておられる人です。

そのくらい頑張っていたので、1910年、佐吉もそこそこの研究ができた、モノもできたということで、アメリカ、ヨーロッパに8カ月の外遊に出ました。横浜から船に乗ってシアトルで降りたら、なんと、カリフォルニアの大平原の中にもものすごい農場があって、近代的な機械で農業が経営されている。それを見て、本当にびっくりしたそうです。

それ以上にびっくりしたことが、都会の中で自動車がどんどん走っているということ、デトロイトであったかわかりませんが、これは大変なことだなということで、自動車の工場を視察して、スケールの大きいことにびっくりした。なおかつ、その中の機械が立派なことにびっくりした。

そういうようなことで、大変びっくりして日本に帰ってきております。それもそのはずです。1909年はT型フォードがいよいよ大量生産を開始した年です。まさしくアメリカの自動車産業が急激に伸びていく、その翌年に佐吉が運よく行っているわけです。

佐吉は、いろいろ見てきたけれども、織機はもうわれわれが勝った。しかし、これからは自動車の時代だ。けれども、もう自分は年をとってきた。今度はお前の番だということで、喜一郎に「お前、自動車をやりなさい」というようなことを訴えていた。なおかつ佐吉は、「その障子をあけてみよ。外は広いぞ。お前もアメリカの自動車産業を見てきなさい」と言って、喜一郎に2回も長期の外遊を勧めたそうです。

最後は、亡くなる5年くらい前、佐吉は自動車の開発費用ということで当時で100万円の金を喜一郎に渡した。今でいえば数十億円の金だと思います。その金は、佐吉が発明した自動織機を、イギリスのプラット社といって当時織機では世界一の会社が、「やっぱり負けた。その技術を買わせてくれ」ということで、佐吉に支払った技術使用料だったということです。そして、日本の自動車産業のスタートが

切られていったということです。

喜一郎は、お父さんの遺志に沿って国内の技術だけで自動車を作ろうということで、一生懸命頑張った5年、1935年によくトラックと乗用車の試作車を作り上げたそうです。それで喜一郎は、早速その自動車を自らテストしたいということで、名古屋あたりから箱根を越えて東京まで、不安半分、期待半分で乗っていったと思うのです。

ところが順調にいった、箱根のあの長い峠を越えたときに、喜一郎はうれしくて、「イマ・ハコネヲ・コエタ」という電報を、会社の佐吉の霊前に打ったそうです。いかにもそこにモノづくり屋の喜びがにじみ出てきている気がします。

しかし、それができたとき（1935年）には、アメリカではもう年間200万台の車が生産されていたということです。日本の自動車産業がいかに後から追いかけていったかということが、これでわかっていただけるのではないかと思います。

21世紀のモノづくりに向けて

今までは、モノづくりのルーツがどこにあるのかということをお話ししてきたのですが、今日本では、これからはどちらに行こうと考えているのかということです。21世紀のモノづくりがどちらの方に進むのか、21世紀のモノづくりの国際的なプロジェクトチームが、1992年にスタートしています。その参加国は、日本が提唱して、アメリカ、イギリス、カナダ、オーストラリアといった近代工業国が集められていて、21世紀のモノづくりに対してどういう考え方で進むべきかというフィジビリティスタディをやっているそうです。20世紀は大量生産、大量消費、大量廃棄というような経済システムから、21世紀は最適生産、最適消費、最少廃棄というようなシステムにしていくには、どんなモノづくりをやるべきかというようなことを研究しているそうです。

しかし私は、20世紀も大変だったけれども、21世

紀はもっと難しい要素が入ってくるのではなかろうかと思うわけです。一つは世界の人口です。20世紀もスタートしたときには約16億人でしたが、今日ではちょうど60億人になったということです。これだけでも大爆発ですが、予測では2050年には90億から100億人になるのではないかとされており。今後も、人口はどんどん増えていきます。

それとは反対に、日本を含めて先進国は少子化が進んでいて、日本が現在1億2,600万人くらい、それが2050年には1億人くらいまで減ってくるのではないかとということもされており。

もう一つの問題は、現在の60億人の貧富はどうなっているかという、先進国はどちらかという裕福人口ということになるのでしょうか。これはヨーロッパ、アメリカ、日本などでしょうけれども、12億人くらいだそうです。しかし、1日1人が1ドル以内で生活している人口は、これを上回って15億人いるそうです。今後、爆発的に増えていく人口は、どちらかという後者のほうがどんどん増えていくというような、大変な世界がそこに待っている。そういうことも考えながら、フィジビリティスタデイが進んでいると私は思うわけです。

いよいよ人口は爆発する、環境破壊はそこまできている、資源枯渇も大変だというような中で、知的生産システムというようなモノづくりを進めていただいて、発展が持続していくような、そんなモノづくりができればいいと思います。なおかつ日本は、モノづくりで頑張っている中で、環境的な技術も進んでいるほうですし、省エネも進んでいる部類です。これからも日本がモノづくりで頑張らなければいけないというようなことを感じるわけです。

20世紀の産業発展

以上、日本のモノづくりの過去から未来に向かっての話を申し上げましたが、現在のモノづくりに話を戻したいと思います。

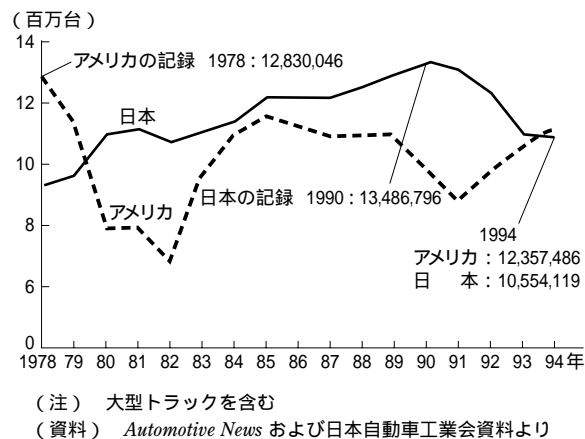


図1 日米の自動車生産台数

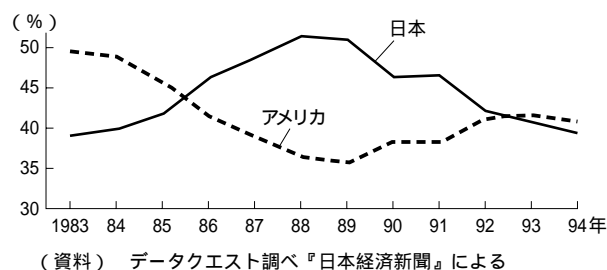


図2 半導体の世界市場に占める日米メーカーのシェア

日本経済は、97年、98年と2年連続して経済成長がマイナスだったという大変な状況です。大手の証券会社が自主廃業したり、大手の銀行がつぶれていく、大手の電機メーカーが赤字で苦しんでいる、というようなことが続いています。国政レベルでも、過剰設備がどうだとか、過剰債務がどうだとか、過剰雇用がどうだとか言われるような、大変な状況になっております。

しかし、大変な状況というのは、本当はいつから始まったのかということで調べてみますと、日本は1980年に自動車の生産台数が世界一になっているわけです。ところが1994年には、もう一回アメリカに抜かれています。半導体も1986年には世界一になっていますが、1993年にもう一回抜き返されたということです。抜き返された93年、94年は、日本では大きな問題にも話題にもなっていません。そこから

ディブローが効いてきて、今日に至っているのではないかと、私は思っています。

自動車は1980年に世界一になったということは、豊田佐吉が1910年にアメリカの自動車を見て、70年の年月をかけてやっと世界一になっているわけです。喜一郎の車が箱根の山を越えてから、45年の年月をかけて世界一になったのです。これが長い歳月と思うか、よくそんな期間でできたと思うか、いろいろな思いはあるわけですが、それだけかかっているわけです。抜かれるときには、わずか14年です。自動車はもう一回アメリカに抜き返されているわけです。半導体は7年間で抜き返されている。このことを考えるときに、あの一頃、日本のモノづくりは無敵だった。為替がいくらになっても、日本のモノづくりは快進撃を続けたわけです。石油ショックにも勝って、快進撃を続けた、あの無敵のモノづくりが、なぜこんなに早くトップの座をアメリカに渡さざるを得なかったのかということを考えると、本当のモノづくりの強さとは何かという疑問が、ふつふつと湧いてくるわけです。

そんなわけで、私はそれについてダイレクトには回答できませんが、似たような事例がこの20世紀の中にあるわけです。その事例を紹介させていただいて、ああそうかなというふうに関心を持っていただければいいなと思って、いくつか事例を申し上げたいと思います。

まず最初の事例ですが、先ほど出てきましたT型フォードの事例です。自動車はもともとアメリカで発明されたわけではなく、ドイツで発明されています。皆さんもお馴染みの名前だと思いますが、カール・ベンツ氏が1885年に3輪車の自動車を発明したわけです。その翌年、ダイムラーが4輪の自動車を発明して、これが4輪車の1号機になっています。しかし、発明はしたけれども当時では大変な機械ですから、熟練工が手作りで自動車を作っていたので、コストも高いし価格も高いということで、一部の貴族が遊びに購入していた程度の普及であったわけ

です。

アメリカでも自動車が作られたわけですが、同じように職人さんが手作りで始めましたから、あまり普及はせずに、一部の金持のスポーツに使われた程度であったそうです。

しかし、ヨーロッパと違ってアメリカは面積も広い。鉄道網をかなり敷いても、あれだけの国ですから密度が疎になっているということで、自動車の潜在需要はヨーロッパに比べればはるかに高いものが見込めたということです。その潜在需要を調べてみると、もっと自動車の信頼性が高くなったらいいな、もっと安くなると手が届かないなというようなニーズがあったそうです。爆発的に売れる潜在需要というのは、高いものがあったということです。

その潜在需要に、いちばん最初に応えたのがヘンリー・フォードです。ヘンリー・フォードのT型フォード車が大量生産に成功して、安い価格で良いものを供給して爆発的に伸びたということです。なぜ、フォードはその大量生産に成功したのかということですが、これには三つあげられます。一つは製品戦略的なヒット、一つは生産工程改革のヒット、一つは労務管理のヒットということで、この時代に叶ったことをやっているわけです。

まず、戦略的にはモデル数を1機種に絞って、なおかつ色も黒色だけに絞って、それだけを生産するというようなことで、これも毎年モデルチェンジはしない戦略をとって、当時の2,000ドルの車を850ドルで売り出したそうです。これが製品戦略です。大胆な戦略です。

しかし、コストが合わなかったら、それができないわけです。どうしてコストが合うようにしたかというと、1機種だけ、1モデルだけ、色も黒だけということですから、専用機を導入できたのです。専用機では同じものを加工できますから、互換性のある部品がどんどん生産できる。当時は、部品の互換性がないから組立のときには1つずつ部品の現物合わせをしていたわけです。ところが、この専用機で

表1 フォードT型車の販売価格と台数・マーケット・シェアの変化

	販売価格(ドル)		販売台数 (千台)	マーケット・シェア(%)	
	ツーリング	ランアウト		フォード	G M
1909	850	-	18.7 ¹⁾	-	-
1911	690	590	40.4	19.2	17.0
1913	550	500	182.8	37.7	11.8
1917	360	345	802.8	36.6	10.8
1921	415	370	933.7	55.5	11.8
1923	295	265	1,917.4	47.5	18.7
1925	290	260	1,771.3	41.5	18.5
1927	310	290	359.9	10.6	43.3
1929	-	-	1,717.5	32.1	33.6

(注1) 乗用車のみ。なお、価格は年の途中で改定されているので年度とは正確に一致しない

(資料) Federal Trade Commission, *Report on Motor Vehicle Industry*, 1960 など

表2 GMのフルラインと販売台数

ライン名	価格(ドル)	販売台数(台)
シボレー	495~675	780,053
ポンティアック	745~875	186,626*
オールズモービル	895~1060	89,425
マークエッテ	990~1060	-
オー克蘭ド	1025~1195	*
ビュック	1260~2070	172,307
ヴァイキング	1695	-
ラサール	2385~3995	20,290
キャデラックV8	3295~5145	} 14,935
キャデラックV16	5350~9700	
合計	-	1,263,636

(注) 1930年度モデルと29年の登録台数
ポンティアックはオー克蘭ドとの合計

(資料) GM. *Annual Report*. 1929. *Automotive News* より

作った部品は互換性がありますからどんどん組めるということで、専用機を使うことによって、機械加工、組立が簡単になり、かつ熟練工でなくても生産できるようになったというところが、大きなポイントです。

三点目の労務管理のポイントとしては、当時の日給は2ドル半くらいだったものを5ドル出し、残業なしで8時間で結構、その代わりきっちりと会社の

言うことを守って仕事をしてほしいというようなことで、きっちりした仕事をすることによって、良い品質のものをつくっていかうという戦略であった。それと同時に、5ドルの収入があったら、T型フォードの良いお客さんの所得レベルまで持ち上げてくれたそうです。そういうことで、5ドル払うことによって一生懸命仕事をさせる、またT型フォードのお客にもするというような戦略で臨んで、なんとT型フォードは18年間で1機種で累計で1,500万台生産したそうです。

しかし、自動車普及が一巡してくると、やはり世の中は面白いもので、もう同じ黒だけでは車が多少安くても買わないというようなことで、GMが小型のシボレーに始まって大型のキャデラックまで、フルライン政策をとり、そして、モデルチェンジをやりますというようなことで、多少高くても需要はそちらのほうに流れていき、フォードの車は18年目で生産を打ち切らざるを得なかったわけです。

さて、フォード社は、別なモデルといっても技術がついていけない、工場がそれについていけないということで、大成功のT型フォードが一瞬にして大変な状況になってしまったそうです。こういう現象をロックイン現象と言うそうです。一つの成功にしがみついて、次のことがわかりながらなかなか組織として手を出せない、経営者が判断できない。こういうようなことは、今後というか、今の日本のモノづくりでも、勉強すべきことのひとつではないかと私は思っております。

次の事例は半導体です。第2次大戦が終わったのが1945年(昭和20年)ですが、その当時のアメリカは、とにかくヨーロッパでも勝ち、アジアでも勝って、軍事大国であったわけですが、それ以上に技術大国であったのです。1938年から1947年までの10年間で、次々と大物を発明しているわけです。1938年には合成繊維のナイロンをトップバッテリーにして、テレビ、コンピュータ、ペニシリン、原子力、ジェットエンジン、そして、7番バッテリーとしてトラン

ジスタが1947年に発明されております。現在の世の中の大半の技術は、今申し上げたところからスタートしているもので、日本でいったら戦中、戦後に発明されているわけです。

トランジスタはベル研究所のショックレーが発明し、その後キルビーやノイスによって、集積回路、ICが発明されています。トランジスタもICも、発明された当初は性能は不安定だし、価格は高いし、民間が使うにはほど遠いものであったそうです。

しかし、その民間が使うには手が出ないものでも、政府は強いものです。当時、米ソの冷戦が始まって、ソ連との間でミサイル競争、人工衛星の競争というようなことで、アメリカの軍需、宇宙産業が、とにかく軽量化を図りながら良い武器を作りたい、良い衛星を作りたいということで米国政府がトランジスタに着眼して、量産化のための開発援助を大量にやっています。同時に、そのできたトランジスタを米国政府が買う。メーカーは開発費をもらい、ものを買っていただいたら、これは頑張ります。それはICでも同じです。アポロ計画には、私も昔ずいぶん興味をもったわけですが、宇宙船誘導コンピュータにこれを活用して、ICも1960年代後半までは100%政府が買っていたそうです。

そういう中で、現在半導体と云ったら、メモリー素子のDRAMとマイクロプロセッサのMPUが主流になっているわけですが、インテルはこの二つを1970年代には開発していたということで、アメリカは量的にも技術的にも最先端を切っており、当時の世界占有率の60%を占めていた。アメリカで使用される半導体の95%はアメリカ製だったということで、アメリカは半導体王国であったのです。

では、当時の日本は何をしていたのかということですが、日本も頑張っていたのです。アメリカが政府主導でトランジスタ、ICを開発、量産化していたのに対して、日本でいちばん早く着眼したのがソニーです。ソニーはトランジスタが発明されて8年後

の1955年に、トランジスタラジオを作って世界に輸出したのです。その次に量産化し始めたのがシャープの電卓で、当初はトランジスタ、後半にはICを搭載して、半導体の初期の立ち上げに電卓が貢献したということです。

その後、日本は大きな発明はしていませんが、応用商品の開発は非常に優れていまして、家電関係ではビデオ、自動焦点カメラ、ビデオカメラ、CDなど半導体をたくさん使うものを開発して世界の市場を独占したということです。そして、インクジェットプリンタ、レーザープリンタ、カラー複写機といった日本が得意な工業製品で世界市場を独占しました。これらも半導体をたくさん使っているということで、民需製品で半導体をどんどん消費して、日本の半導体産業を盛り上げてきたということで、どちらかといえば日本は民間主導で半導体を発展させたのです。

日本は量産技術が得意ですから、MPUのような製品の機種ごとに違うものではなく、DRAMのような量産向きなものに力を入れて、16キロビットのDRAMから64K、256KのDRAMまで、たて続けにアメリカに先行して製品開発もし、先行して設備投資をしたことで、日本が圧倒的に勝ち続け、1986年にDRAMを中核にした日本の半導体が世界一になったということです。

なぜ、アメリカがそんなに簡単に日本に負けたのかということ、一つはやはり品質問題で、日本の半導体に比べて品質が悪かったということです。次にDRAMは日本だけではなく、韓国でも、台湾でも作る激戦となり、DRAMの価格がどんどん下がっていきました。アメリカは採算の合わないものは作らない。それに対して、日本は採算が合わなければ、採算が合うようにコストを下げる努力をして作り続ける性癖みたいなものがあり、アメリカは儲からなくなったDRAMから自ら手を引き、その代わりに、半導体はMPUのほうにシフトしていきました。しかし、現在のインテルはMPUで独占的に販売を伸

ばしています。ただ一直線にDRAMに猪突猛進した日本の半導体、剣が峰でMPUで踏んばったアメリカの半導体、このあたりにいろいろと学ぶべきものがあるように思います。

次の事例は、ビッグ3が、なぜ日本の自動車に負けたのか。ビッグ3の自動車が日本の自動車に負けるはずがない。これが私どもの常識でした。ビッグ3の敗因は四つあります。

一つ目は、小型車よりも大型車の方がずっと儲かり、儲かる大型車を集中して生産・販売していたから、石油危機で経済環境が変化して、省エネ・小型車の生産をしたくても、日本の小型車に対抗するには、技術的に、生産ライン的に手も足も出なかったことがあげられます。これはビッグ3が大型車に特化してロックイン現象に陥っていたのではなかったかと思えます。

二つ目は品質です。ビッグ3の「月曜日に作られた車は買うな」というのがもっばらの評判でした。それは、アメリカの労働者の質が悪くて、土・日に遊び疲れた労働者が月曜日に生産した自動車の品質は当てにならないということであり、月曜日に作られた自動車は本当に不良品が多かったようです。20世紀初頭、T型フォードの生産を開始し2倍の給料を支払っていた頃の質の高い労働者が、なぜこうまで低くなったかということです。

T型フォードの頃は移民の人が多く働いていました。彼らは賃金に見合った、質の良い仕事をしてくれました。そして第2次世界大戦の前後の頃は、農業から転職してきた実直な労働者が質の良い仕事をしてくれました。しかし、戦後30年にもなると、都会生まれで、都会育ちの中流家庭の子どもたちが生産現場の労働者になりましたが、彼らは高い教育を修め、期待や欲求が高く、もっと自分の能力を生かす職場を求め、もっと良い仕事があるはずだ、もっと自分に適した仕事があるはずだと、容易に転職しました。これに対して工場のほうも、高い離職率を理由に、いちいち教育もやっつけられないと、現場

作業者の教育を軽視し、現場作業者がやめた欠員には新規に採用して補充して、作業者の教育訓練の質を落としていった結果、このように労働者の質が低下したそうです。

今の日本でも、どちらかという中流家庭の子どもたちが生産現場に来て、私はただ頑張って給料を上げなくても、班長にならなくても結構です。とにかく自分に合う仕事をさせてほしいというようになっていきます。このあたり日本が学ぶ点があると思っています。

三つ目ですが、製品開発のリードタイムが日本の2倍ほど長くかかり、市場の変化に機敏に対応した新製品開発ができていなかったことです。これは製品設計を担当する部門の分業化、専門化が進み、なおかつ組織の中でも個性化が進み、自分流でやっていくんだということで、1台の自動車を開発するための技術部門間の調整、技術者間の調整をするのに時間がかかりすぎたということです。

四つ目は、生産ラインの生産性の低下です。これには先ほど申し上げた作業者の質の低下もありますが、ラインのトラブルが発生して生産が円滑に流れないことが多くありました。したがって、トラブル対応の目的で予備の設備、予備の作業員、予備の部品が常にラインサイドに準備されて、部品が不足すれば予備の部品で補充し、設備が故障したら予備の設備を使い、トラブルに対して予備で対応した結果、本当のトラブルの原因が見えずに、品質、コストの改善がないままライン全体の陳腐化が進み、日本に負けたということです。これも現在の日本には学ぶ点があるのではないかと思います。

アメリカ製造業の革新

最後の事例は、アメリカ製造業が1990年になってから、どれだけ頑張って復権したかということです。先ほども申し上げたように、自動車は14年間で、半導体では7年間で日本をひっくり返し、アメリカの

製造業は復権しました。その原動力は何だったか。一つは、国がスピーディーに手を打ったということ、もう一つは民間が頑張ったということです。国家レベルでどんな手を打ったかと言うと、一番目はやはり自動車であれば相手国の日本に自主規制を求めたということです。自動車の場合は、1980年に日本が逆転したら、1981年から自主規制を求めてきています。

半導体は、日本がアメリカを抜いて世界一になった1986年から、日米の第1次半導体協定ということで、アメリカに輸出する半導体の価格をチェックしていくことになり、第1次半導体協定だけでは足りずに、さらに1992年に第2次半導体協定をやって、翌年の1993年に日米が逆転したわけです。1992年の協定は規制を強化して、日本国内で使われる半導体の20%は外国製の半導体を輸入するというように自主規制を求めてきています。日本が「そうですか、日本の独り勝ちはいかんですネ」ということで、日本で消費される80%の半導体を日本製のDRAMを使い、アメリカからMPUを輸入するというすみ分けをしました。このことが現在、MPUで日本が乗り遅れた原因です、アメリカがMPUで独り勝っている要因であります。

国レベルでやったことの二番目は、セマテック（半導体製造技術研究所）へ思い切った技術開発援助をしました。セマテックは、アメリカの主力のコンピュータメーカー、半導体メーカー14社が寄りあって、日本に勝つような半導体を作っていこうということで作られた研究開発共同体です。政府がセマテックに思い切った開発資金援助をしていったということです。

三番目、これが一番のポイントですが、国が開発してきた情報技術を思い切って民間に公開していったということです。アメリカ国防総省が使っていた軍用CALS、これは軍が兵器開発のスピード・アップとグローバル調達でのコスト削減を狙って、世界の優秀な武器の材料をうまく買っていくためのコン



ピュータシステムです。この軍用CALSを商用CALSへ置き直し、民間企業が活用できるように公開したというわけです。世界の優秀なメーカー、優秀な企業から一番安いものを仕入れるシステムで、国がテスト済みのシステムを民間に公開したということです。

CALSに続いてインターネットもそうです。インターネットはアメリカ国防総省が開発した軍用の情報通信システムで、戦争のとき、通信網の1ヵ所が爆破されても通信が可能なネットワークです。これを民間へ「使って結構です」と公開しました。このインターネットを活用することで、アメリカの産業が相当強化されたということです。

それでは、どのように強化されたのかということですが、一つは社内、もう一つは社外ということですが、社内的には、先ほど申し上げたように、アメリカの従来の組織では分業化、専門化が進み、組織間の調整が難しくなり、多くの時間を要していましたが、インターネットを活用することで、パソコンのキーを叩けば、誰もが同じレベルの情報を得られる、誰もが必要な情報を豊富に得られるようになり、組織に機動性が出てきました。と同時に情報の仲介人として組織に存在した中間管理職が大幅に不要となり削減され人員の合理化ができたことです。

社外的には、先ほど申し上げたCALSを活用して、仮想企業体という新しい概念を導入して、技術的、商品的に世界のトップレベルの企業とパートナーの関係を結びながら、世界一のものを、効率的、効果

的に仕入れることができるようになったことです。

では民間が頑張ったのは情報技術の活用だけかというところではなく、やはり“モノづくり”をしていくうえで、大事なことは人だということで、作業員に対して、QCサークル、改善サークル等を徹底していった。今までアメリカでできなかったサークル活動がなぜできるようになったのか。それは、日本のメーカーがどんどんアメリカに行き、アメリカの工場で成功しているのです。なぜ成功したか。アメリカ人が生産するから成功しなかったのではなく、やることをやらなかったから成功しなかったということ、日本企業のアメリカ工場が証明してくれたわけですね。日本流の“モノづくり”をしたら、アメリカでも成功するということになって、QCサークル等もどんどんやられてきました。こんなことをトータルして、93年に半導体、94年に自動車も逆転したということです。

日本製造業のリストラ

アメリカでは、日本に負けたとき、本当に国の産業が一つになって対応したけれども、今の日本はどうかなということを見るとき、アメリカのような危機感、緊迫感のようなものは響いてきません。ただ聞こえてくるのは、人員の過剰だから人員削減してリストラをやるということ、技能では高度熟練技能者が不足している、この二つは聞こえてきますが、そのほかのことはなかなか聞こえてきません。復権をめざして“モノづくり”を、どう改革していこうとしているのかわかりにくいのが、日本の現在の状況ではないかと思えます。そういうことで、断片的な話になりますが、日本の製造業が先端的な“モノづくり”をめざして頑張っている事例を、私の独断と偏見でいくつか選んでみました。

一つ目は、製品設計をうまくやらないと、工場のモノづくりでは勝てても、工場のモノづくりの前で負けてしまうということで、製品開発の革新

を狙って頑張っている事例を申し上げたいと思います。

モノづくりには図面が必要です。図面は設計部門が描きます。図面のボリュームは製品によって異なりますが、製品によっては、数十万枚から数百万枚の図面がなければモノができないものがあります。モノづくりは図面だけでなく、各種の仕様書関係もいります、部品表もいります。これらはすべて設計技術者が作成しますが、設計技術者はオールマイティではありません。技術者が設計するときには最新のコスト情報も必要です。それから、現場でどうすれば不良が出にくいのか製造情報等も必要です。技術部門と関連部門をコンピュータネットワークで結び、設計技術者が設計している状況を、リアルタイムに製造の現場から、資材の現場から見るようにし、今あの部品を設計しているから、その部品に必要な情報を、製造部門や資材部門から設計技術者へインプットできるシステムを構築している会社があります。それによって開発リードタイムが短縮されるだけでなく、出図後の設計変更も減少し、設計変更によるロス金額も著しく減少しています。設計段階での設変は瞬時にできますが、いったん図面が出てしまってから設計を変更しようと思えば、試作段階なら設計段階に比較して100倍くらいの時間とコストがかかりますし、それが量産段階になったら、1,000倍、1万倍となります。設計技術者が一人でCADを使って図面を描くだけでなく、関連部門がコンピュータを駆使して“モノづくり”に必要な図面類を一緒に作っていくという考え方のシステムです。こんなことを広島のメーカーでやっています。

二つ目は試作であります。モノを開発するには、図面を作成するのも大変ですが、試作品を作るのも大変です。その試作を、図面なしでやっというところ、3次元CADで作成した図面データを使って、そのデータだけで試作をしていこうというところがあります。それは試作を専門としてい

るメーカーでありまして、お客が図面ではなく、3次元CADのデジタル情報を送ると、翌日には試作品が送られてくるというのです。たいがい、試作といえば1ヵ月、2ヵ月と、モノによって違いますが時間がかかります。それが2日のうちには、プリント基板の試作品ができてくる。これは、3次元CADで作成したデジタル情報をうまく活用することにより可能になった。まさにデジタル情報革命による“モノづくり”革命の一つだと思います。そして、そのメーカーはプリント基板から始めて、試作品に必要な他部品、試作金型ということで供給できるように考えています。この会社に頼めば試作部品がすべて揃うというワンストップ試作工場を狙っているわけですが、ここで大事なことは、試作品が短期間でできること、ここに頼んだらきっちりモノが揃うということです。これはお客のニーズを何でも聞くところに付加価値を求めたビジネスを、情報技術を活用することで創造した事例です。

三つ目の事例ですが、3次元CADで描いたモデルを加工の人手をかけずに、金型の製作までやってしまうという事例です。2次元と違って、3次元CADは、頭に描いたイメージをコンピュータの画面上に形で表すソリッドモデル方式でやっているわけですが、画面上で思いのものを描いたら、その3次元のデジタル情報を光造形機に送って試作品を作ってしまう。この方式は1980年代、アメリカでボーイング777の開発のときに活用されたシステムで、ここで開発時間の短縮と開発費用の圧縮されることを実証されて、すでにアメリカの自動車メーカーでは相当に使われています。

ここまでですとアメリカで使われているシステムを日本に持ち込んだだけですが、これからが圧巻なのです。それは、光造形機で作った試作品がOKであれば、この試作モデルを設計した3次元データを工作機械に伝送して直接金型を加工してしまうもので、設計技術者がCADで3次元データを操るだけで量産金型を完成させるもので、ここでは一切の図

面を使わないで試作モデルを作り、1枚の図面も、1人の試作工も使わずに量産金型を製作できます。このようなことが日本で行われていることを、われわれはもっと勉強しなければいけないと思います。

さて、話は変わりますが、日本経済新聞社が、昨年、日本の有力製造業125社の社長を対象に実施したアンケートによりますと、日本の製造業の国際競争力は欧米に比べて「上回っているか？」の設問に対して、「現在、上回っている」と全体の40%の社長は答えています。そして、「2001年には上回っている」と57%の社長が答えています。「その上回る要因は何ですか、根拠は何ですか？」の設問に対しては「生産現場の地道な改善努力の継承をすることで挽回していく」と85%の社長が答えています。確かに日本の“モノづくり”が世界一になった大きな原動力はそこにあったと思います。しかし、21世紀もそれだけで大丈夫なのかということです。

人材育成と能力開発

それはそれとして、私は、最近の日本の“モノづくり”現場が急速に変化しているように感じています。その変化がどんな形で出ているかという、業種業態、企業規模によって、程度の違いはありますが、“モノづくり”の現場で「人員過剰の人材不足」が聞かれることです。特に「人材不足」はほとんどの現場に共通していることです。高度熟練技能者の不足も「人材不足」の氷山の一角であると思います。

また、「人員過剰」に対するリストラは新聞紙上で賑わっていますが、「人材不足」に対しては、高度熟練技能の継承について注目されている程度で、あまり注目はされていませんが“モノづくり”現場では大きな問題になるうとしています。「人員過剰の人材不足」はグローバル化の潮流の中で、日本の“モノづくり”現場が二つの大きなうねりにさらされて発生している現象だと、私は見えています。

その一つは低コスト化のうねりというもの、円

高とともに押し寄せてきました。もう一つはデジタル情報化のうねりがどっと押し寄せて来ています。この二つのうねりが生産現場をどんどん変えているということです。

それでは、なぜ変わっているのかというと、一つ目の「低コスト化」のうねりは、円高に加速されまして、“モノづくり”に大きな変革を求めてきました。これまで「低コスト化」のうねりに押し出されるように日本企業がどんどん東南アジア、中国のほうへ工場を進出させております。海外シフトは成熟製品から始まって、最近では先端技術を駆使した製品までがどんどん海外シフトされているケースが増えています。生産の海外シフトは製品の現地生産に始まって、治工具、金型の現地調達、現地生産、現地設計に拡大し、現在では、多くの企業で新製品の開発設計を現地で行い、現地で試作し、現地で評価するようになってきました。“モノづくり”の現地化が急テンポで進んでいます。

しかし、それは安い労働力を求めて出ていくわけですから、うまくやらないと、海外でモノはつくれるけれども、常に日本から支援をしないことには、その工場で生産できないようでは、これは失敗です。ですから海外工場の現地化は、現地工場が自ら“モノづくり”のすべてをやってしまい日本からの派遣指導を最小限に押さえるまでの現地化に引き上げていないと、半端な現地化は製品のコスト競争力を弱めてしまい、海外シフトのメリットを失うことになりかねません。

また、現地化を進めるには、日本から派遣されていく人がしっかり指導できなければいけないのですが、適切に指導できる人材が不足しています。今まで日本では海外で指導する人の教育をしていなかった。大企業では分業化が進み、班長でも、いくつかの職場を指導できるような、そんな教育を受けていません。多くの金型技能者は金型全体を作りきるような、教育は受けていません。これもまた人材不足の一つになっています。

さて「低コスト化」のうねりには、日本の“モノづくり”にもう一つの大きな変革を求めてきました。国内生産の国際競争力を強化するために、国内生産は付加価値の高い製品を生産性の高い高価な設備機械を使い、これをシフト生産することで長時間稼働してコスト力を高めています。1日に8時間ではなくて24時間稼働させる。そして1週間に5日ではなく7日稼働しようということです。これに対して作業者は二交替、三交替で勤務して稼働していきます。これは生産現場がうまく流れているときは良いのですが、現場がトラブルったときに、それをサポートする部隊がしょっちゅうそこをサポートしなければ円滑な生産ができないようでは失敗です。なぜかという、生産現場は1日8時間の3シフト、7日間ですから1週間に21シフト体制で生産しています。サポート部隊は1日が8時間で、週に5日出ればいいわけですから、1週間に5シフト体制です。5シフトの人が21シフトをサポートするようでは、大変な金額と時間のロスが発生します。高価な設備・機械の長時間稼働によるコスト・メリットは大きく、先端技術製品になるほど長時間稼働の比率は高まっています。しかし、半端な体制での長時間稼働が大きなコスト・デメリットを発生させる場合があります。設備・機械を24時間支える作業員が発生したトラブルを自力で対応できる能力を持ち、現場を守りきっていく体制ができない限り、多シフトによる長時間稼働だけでは、なかなかメリットが出てきません。これにはシフト生産の作業員が工程作業ができるだけでなく、設備・機械の保全ができる、そして、作業工程の品質管理ができるような能力を身につけてほしいのです。現在、こうした多技能工が不足しています。

次に情報のデジタル化のうねりです。デジタル化のうねりは銀行や証券の現場、モノの販売の現場へすごいスピードで押し寄せています。そして、モノづくりの現場にもひたひたと押し寄せてきています。

現在、情報技術先進国・アメリカでは、特に製品開発から量産までのプロセスの情報化による革新は目をみはるものがあります。豊田佐吉が1910年に初めてアメリカへ行って、「これからは自動車の時代だ」と言ったことは、先ほど申し上げましたが、現在はアメリカに「これからはコンピュータの時代だ」と、そういうことをひしひしと感じる次第です。

そんなことで、「低コスト」「情報化」の大きなうねりの中で“モノづくり”現場が変わってきています。現場が変わることは、ヒトの能力を変えなければならない、ヒトの能力を変えることは、ヒトの能力開発しかないわけです。今まで現場で進めてきたOJTを基本にした能力開発が、残念ながら、なかなかやりづらい環境になってきています。24時間連続して稼働しているラインで、クリーンルームの中で、本当にOJTがきめ細かくできる状況ではなくなってきています。モノづくりの復権のキーはヒトづくりにありますが、能力開発にはOJTは確かに大事けれども、OJT以外の方法も重視していかないと、アメリカの“モノづくり”に追いつけない状況になっていると思えてなりません。

最後に一言

私は「ミスター・コンプレッサー」と呼ばれてきました。入社した1961年から1991年までエアコン用コンプレッサー筋に担当してきました。私の入社時の仕事は、当時技術提携していたアメリカ企業へ出向いて、いろいろ技術を教わってきて、日本の現場へ技術シフトすることでした。シカゴの技術を門真(大阪府)へ移すことに一生懸命でした。そして、最後の、私のコンプレッサーの仕事はアメリカへ工場を建設して、アメリカでコンプレッサーを生産することでした。日本の技術と技能をアメリカに移すことに一生懸命でした。松下電器・コンプレッサー事業部は日本に2工場、マレーシアに1工場、そして、アメリカに1工場ありまして、これらの工場は

私が携わって作りましたが、その後で、私の後任が中国に1工場を建設しましたから、現在は5工場あります。トータルで年間1,000万台の生産・販売をしています。そして世界の40%のシェアを押さえています。

先日、親元工場へ行って、最近の5工場のモノづくりの状況を聞いてみますと、「現在は、世界の5工場の製品品質(Q)は同レベルになりました。納期(D)も一緒です。どこもキッチリやっています。コスト(C)は為替で常に変わるけれども、日本は高いです」ということでしたが、「先輩、任せてくれ」「今、Cがだめだと言って引き下がれば、先輩が作ってくれたコンプレッサー事業は日本から撤退することになります。この突破口を私は全作業者に求めています」ということで、TPMを全従業員で取り組んでいる。今では女性の作業員も、自分が使っている機械をバラして、もう一回組み立てることができるように3年かけて教育してきた。作業員が自らの仕事を通して世界に貢献するという高い意識を持って、喜びを感じながら自らの“モノづくり”現場を守っていくことで、ヒトがつかなくても8時間程度は生産できる工場をめざして進んでいることを聞きました。私は、後輩たちの頑張りに関心し「着眼点がよい」と褒めて帰ってきました。

こんなことで、今日はとりとめのない話をさせていただきましたが、これで終わりたいと思います。ご静聴ありがとうございました。

本稿は、平成11年10月21日(木)に行われた特別講演より編集しました。 【編集部】