

整備技術の本質と技術教育の焦点

山 崎 忠 司

1. 前 言

研究開発の技術又は生産工業の技術に比較して整備の技術は果して後進的であり、低級であるのかこのような観念的判断の危険性を多分に含んでいるので、機会があったら整備技術の本質を解析したいと常々考えていた。ところが幸い本学においても論叢を出すこととなったので、是非、実習の責任者として、この点の解答を試み、技術教育の革新をもたらす一助になりたいと考えた次第である。

しかるに、市中を見渡したとき研究開発及び生産技術に関する文献は百花乱満であるのに対して、整備技術に関するものは稀少である。自動車技術会の研究発表においてさえ整備技術に関するものは皆無に等しい。このような悪条件のもとにあって、しかも実務の繁閑を縫って一文をものするには、冒険であるが、かつて古田陸彦氏の薫陶に接し、当時の記録が保存してあったので、出来ないことはないと思ひ筆を取った。肉付け証明の資料が少ないが後日、再稿したときに譲ってここでは御許しをいただき骨子となるところだけを申し上げる。要は整備技術の実体を調査分析して、整備技術の特性を明かしたものであって、我田引水のそしりを受けるかも知れないが、論旨は公平であると思っている。

分析の手段として、生産技術と整備技術を比較し、その本質的な相違点を明かすが、勿論、両者の間には多分に類似性を含んでいるので、その全範囲を網羅すべきが筋であるが、それでは余りに膨大であり、冗長になることも恐れて、要するに、本質的な相違点となるところだけを浮きぼりにするための方向に努力を指向して論述することとした。

2. 整備技術の特性

先づ、整備という技術分野の与える印象であるが、何となく後進的な感じを与える。そして生産の技術に比べて何となく暗く華々しいところがない。生産技術に比べて果して後続的な技術であるのか。このような観念的な危険性を先づ徹底的に打破らねばならない。

すなわち、製造工業における生産技術と言うものを構成している実体はどうか。つまり或るアイデアからこれが製品となり市場に流れ出る経過において技術が、どのように適用されているかと言う点を考えて見る。設計技術、製造技術、管理技術等のいろいろな工学的専門技術を駆使して、ものをまとめ上げる活動分野は、実際にものが造り出される工程に入る以前の問題であって、ひとたび製造工程が確立されてしまった後は多少の修正のために技術的な検討が加えられることはあろうけれども、大勢は固定的なものとなってしまっ、所定の手順で、所定の器具をもって、所定の規格のものをただ機械的に生産して行けばよろしいので、極めて単純で何らの技術的な考慮も必要としないのである。この傾向は近代的な製造工業における量産化とオートメーション化が進めば進むほど強くなるものである。このように考えれば、明らかなごとく製造工業においては極めて少数の秀れた専門技術者がおれば、いかなる優秀な製品の製造も可能であることを示し、この少数の人達の能力如何んによってその企業の質が決められてしまうことも意味しているのである。そしてその企業で働く大部分の人は技術的な能力を殆んどなくとも支障とはならないのである。例えば近代工業の最先端を行く電子技術の工業において、いわゆる専門技術者の数は全体の人数に比して如何に少いか、そしてその働く部

門も研究，設計，管理と言ったところが殆んどを占めて，生産現場には殆んど配置されていないことに気付くであろう。一方生産現場においては，もっとも高度な技術を要する製品が生産されているにも拘らず，高校程度を卒業したばかりのしかも女子工具によって製造されているのを見ることができよう。換言すれば，製造工業における技術はごく少数の専門技術者の計画したところに基づいて統制管理することができるものであって，生産過程はどちらかと言うと極めて単純なあまり技術とか熟練を要しない作業であって，管理が容易であり従って管理者の意図通りに従わせることが可能である性質をもっているものである。

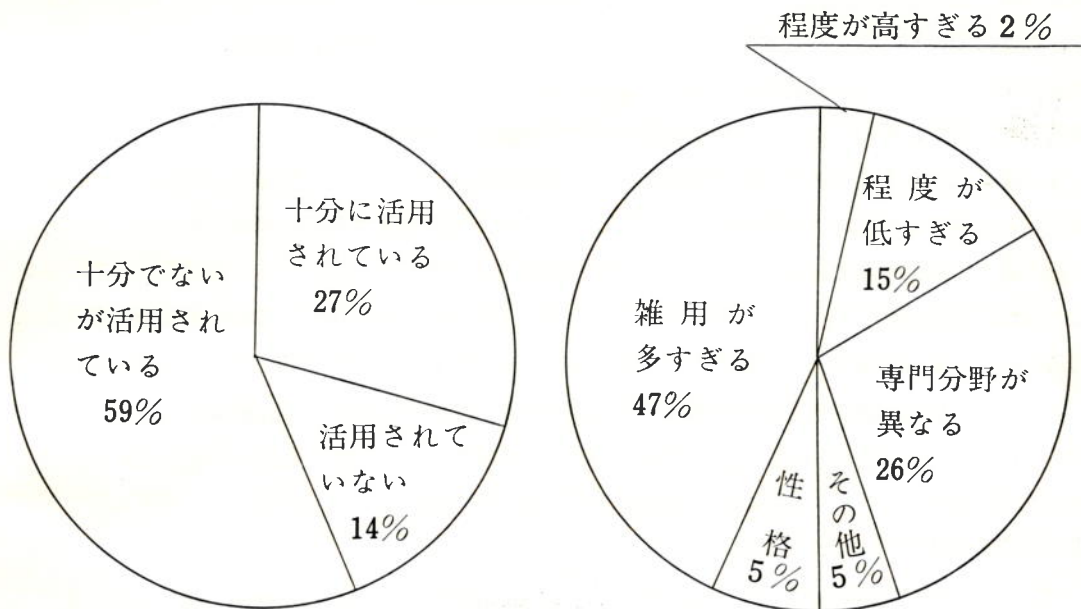


図 1 科学技術者の活用

図 2 「活用されない」理由

注 NHK科学講座10より転記

図1はNHK科学講座10の資料から転記したものであるが，科学技術者として活用されている技術者は27%にしか過ぎない。そのほかの技術者は十分活用されているわけではないと73%のものが不平を言っている。その理由としては図2のとおりであるが，もっと複雑なものであろうと推定される。技術者が活用されていない問題には専門分野と職務が一致しないケースが多いのではないかとも思われる。というのは雑用が多すぎると答えた技術者47%は，専門分野が異なると答えた26%と合わせて73%と考えることが至当であると思われるからである。

以上に比較して整備技術者においてはどうかという点を考えて見る。生産工業における研究，設計と言ったごとき部門に相当する段階は整備にはない。このような製造工業におけるもっとも専門的技術を必要とする部門がないと言う点が整備技術にとすると後進的な印象を与え，独創的性格のない，いわゆる華々しい魅力のない業務となってしまっている最大の原因となって

しまっているのではないであろうか。しかしながら生産工業においては既に述べたとおり極めて単純な、あまり技術的知識を必要としないと言った製造工程に相当する整備作業の工程においては、もっとも専門的な知識を必要とする工程となっており、あらゆる技術的な要素が、あらゆる瞬間において自由奔放に駆使されているのである。すなわち整備作業においては、この整備の作業に従事している末端の技術者の個々の技術的な判断力、技術能力に全面的に依存して作業が行われているのであって、その作業は千変万化、全く同一の作業内容の再現は殆んど期待できないと言って良いほど多様性に富んでいるものである。個々の作業者は「この部品は交換すべきである」と判断したならば、たとえそれが上層管理者の意図に反するとしても、これらの意図が介入する余裕がなくて、部品は交換され、作業は進行してしまうということにもなりかねない。しかも個々の作業者は、より早く、より良い品質で、より安くと言う時間と品質と価格の三要素のバランスを常に考えながら作業を行わなくてはならないので、極めて次元の高い判断を要求される技術であると言える。

こう言った点が生産技術者と整備技術者との根本的な相違点であって、整備技術者ほど個々の信頼に立った技術はないし、又管理能力は勿論のこと、人格形成も要求される技術なのである。すなわち整備技術こそ相互の信頼感の上に立って業務が推進されなければならないと言う特性をもっているので、先づ信頼の技術であるということが第1点として言える。整備技術者の各個人を信頼しなければならないだけに又管理の非常に難しい技術であるという反面も持っているのである。

第2点は、既に類推できるように個々の技術であるということである。生産技術のように集団の技術ではないということである。従って整備技術者を集団と見ると大変な間違いを起し判断を誤ませ、危機を生ずると言う特性をもった技術である。集積の技術ではなく各人個有の技術であると言う点が後半の技術教育の革新に問題となってくるところでもある。

第3点は予測の技術であるということである。製造工業にあつては、ある製品を生産しようとする、その生産開始前に一切の材料、機械設備、製品仕様及び作業手順等の準備を整えて生産にのり出すものであって、生産が始まってからは原則として一切の変更は殆んど起らないで、齊々とした一定の工程が行われるものである。これに比して整備作業はどうであろうか。作業開始前に所要の見積りを行い、資材の準備等をできるだけ綿密に用意して作業を行うわけであるが、整備作業の特性上どうしても作業開始後に予期しない故障箇所が発見され、それに必要な新しい資材の必要も生ずる。場合によっては予想した故障がなくて準備した資材が不用となる。つまり製造工業における準備された資材と言うものは製造過程において、必らず消費されることが予定されるものであるのに対して、整備作業においては準備された部品課の部品と言うものはあくまでも需要の予測であつて必らず消費されるという保証があるわけでないし、また作業開始後にこの予測が適中しないとこれらの部品以外のものが必要となる数が非常に多くなり作業が非常に遅滞し混乱する原因となるものである。こう言ったことの危険性を避けるため予めできるだけ多くの部品を用意するという安全策を構じると実際に使われる部品よりも死蔵品となる部品が多くなって不経済きわまりないということになってしまう。このようにいかに確率の高い消費率（モータリテー）を算定するかが最も重要な技法であることになる。消費率の算定は過去の整備実績から機械的に計算されたものであつてはならないし、又資材係が事務的に算定するものでもなく、必らず整備技術者が関与しなければならない性格のものである。

以上分析してみると整備技術と言うものは生産技術に比して、如何に次元の高い技術であり、多種多角性の技術であるかが分る。

次は他の面について特性を少しく分析して見る。先づ整備技術は独創性に乏しいと言う難点について。つまり整備技術は、生産工業において最も技術的な香りの高い研究、設計と言った分野がないのであるから宿命的に甘受しなければならないであろう。しかし元来われわれ人間は本能的に創造性を好み、そこに生甲斐を感じるものである。これが整備技術に欠けているので何となく欲求不満を起し易い。しかも整備技術者が何らかの進歩向上を計らんとする場合の手段としては参考図書、論文等の文献を求めるものであるが、先に述べたように自動車技術会においてさえ整備に関する論文は少くわれわれ整備技術者は、学会に出席しても研究開発の趨勢を認識するだけで何となく欲求不満の心理状態である。したがって、自らの道は自ら開拓せねばならないという極めて困難な能率の悪い方法とならざるを得ない。このような方法による場合は、自分の経験と、自分で集め得られる範囲のデータの域を脱し得ないという欠陥を生ずる。この結果、整備技術の保守的な傾向となって現われるわけである。最近の自動車整備業界が生産技術に対する整備技術の立ち遅れに着目して、昭和39年6月30日を基点として近代化計画が進められてきたことは誠に時宜を得た施策であるが、整備業者の経営規模がきわめて零細であるため全般的には余り見るべき成果が少い。既述のごとく製造工業においては、ごく一部の設計研究分野の人達が欠陥に目覚めて改善意欲を燃え立ててゆけば自ら製品全体が向上することになるわけであるが、整備作業においては個々の技術であるので整備技術者全員が、このような意欲を起さない限り近代化促進が実現されないという至難なこととなるわけである。これが整備技術者要員に対する高水準化教育の、きわめて重要である所似でもある。

さらに次の特性上の問題は、整備技術は受動的であると言うことである。生産技術はこれに反して能動的である。すなわち製造工業においては主体的に自主的な判断で品質、価格、納期等というものを決定できる。そして自分で自由に製造して販売すれば良い。自分に適さないものはこれを回避できるわけである。しかるに整備はどうか。好むと好まざるとに拘らず要求された整備はこれを実施しなければならない。そして時間的要求、経済的要求を種々勘案して整備しなければならない。言うなれば、顧客本位なのである。われわれはこう言った整備の特性を忘れ勝ちである。そして自分の都合本位に計画し、技術的なことのみで冒頭して整備を行い勝ちであるが、こう言う考え方よりも整備作業というものは本質的には顧客本位のものであるという点を再認識しなければならない。

次には生産管理の如く単純なものではないと言うことである。整備管理は管理態様が複雑多岐である。生産管理のように固定的ではなく、常に変動が起る特性があるという点である。つまり生産管理という概念に対応して、当然、整備業務にも整備管理という概念が存在するわけであるが、この両者を対比して考えた場合、一応、作業工程管理を中心にして考察すれば前述のような特性を認識しなければならないと言うことである。

つまり、この両者に類似性を含みながらも、かなり異質のものであることに気付くからである。例えば、製造工業における量産的な流れ、生産工場の滑るが如き統制された管理方法をもって、整備工場にあてはめようとしても到底無理な話である。製造工場の生産工程と言うものは一定の型にはまった基準のやり方が明確に設定され、管理技術者はこの基準に照して外れている要素を基準内に納めよ

うとする努力、これが生産管理活動である。つまり生産管理と言うものは、ある型の管理態様が定められたならば、この管理態様は固定的で余りこれに変動が起らないように努力することにつきる。

一方整備作業における管理には全般的な共通する基準と言うものを観念的、抽象的に定めることはできるであろうが、実際の作業においては作業の内容が異っていて、共通の一定の基準があり得ないと言うことである。作業の進行につれて、ある予定した作業が不用となったり、予定外の作業が発生したり極めて不確定要素の多い管理となるものである。このような整備作業について、もし管理者が厳密な管理を実施しようとするれば、個々の作業ごとに、それぞれ若干づつ異った管理をしなければならないということになる。このような管理のやり方が果して整備管理と言い得るであろうか。個々の作業間のバラバラな点を見捨てて包括的に管理するには生産管理に対比して整備管理と言い得るであろうか。整備管理は整備作業における管理の重点を資材、部品の準備とか、個々の整備上の自主積極的な作業意欲の振作とか、作業進行途上における障害の排除とかと言ったような管理面におかれるべきであって、整備作業そのものについては作業員個々の行う作業を信頼せざるを得ないということである。要するに整備作業における、その成否は、一にかかって整備士各人の判断力、技術能力及び積極的な作業意欲の程度如何にかかっているかという点が重要である。つまり生産管理とは全く独自の立場で整備管理の体系を樹立する必要があると強調する。

以上、整備業務の特性について考察してきたが、要するに整備業務にあっては整備士個々の能力、意志に依り、整備士の判断力によって業務が進んで行くということ。これに対して生産工業における技術者は自らの判断力、技術力と言うものが、整備士ほどの比重をもって要求されていないので指示通りやればよいと言うのが現実である。この点整備技術者の方が、はるかに高度な技術と判断力が要求されているので、理工科の学生に比べて本学の学生が低級な技術を勉強していると言うことは絶対にならないのである。もっとプライドを持つべきであると主張する。つまり細分化された単科の技術ではなく、総合された複数科の技術者であることを自覚すべきである。従って必修科目の一つでも落とした場合は、整備技術者と言うことは出来ず、全範囲に亘って、責任点を確保していなければ絶対に卒業させないという態度が至当であろう。

3. 整備技術の定義

整備技術の特性について、以上の如く、その本質を考察してみると、整備技術の定義は、次のように条件づけするのが正確であると思う次第である。

すなわち、整備技術とは：

「所要の時間までに対象品の所要の性能を最も経済的な限度において維持又は修復するための技術である。」

と定義したい。

整備と言う言葉に対して修理という言葉があるが、整備と修理は同義語ではない。修理という場合の内容は極めて狭い活動内容を指しているものであって、単に原状態への復帰に伴う手段処置にとどまる意味である。これに対して整備という場合の内容は、むしろ性能とか機能を維持、復帰するためのあらゆる処置をも含めた意味のものである。このように整備というものの内容の一要素として修理

があるものであって整備はもっと巾の広い活動分野を意味し、かつ時間的に継続した要素をも包含するものであると結言する。

つまり、整備技術の内容には、次の三要素があり、そのどの一要素をも無視しては整備技術は成立しないということである。どれか一つ要素が欠ければ既に整備技術ではなくなり、単なる修理技術になってしまうということである。すなわち

整備技術の三要素とは：

1. 時間 (Time) …………… T
2. 品質 (Quality) …………… Q
3. 価格 (Cost) …………… C

すなわち、T、Q、Cである。TQCと言う略語は目下大流行の品質管理の分野でしきりに用いられている Total Quality Control (総合的品質管理) と全く同じ略語であるので、整備士諸君に覚えていただくには好都合である。

さて、整備というものは上記三要素が完全に調和されておらねばならない。われわれはともするとこれらの要素の中の品質すなわち修復技術のみに偏重し、これのみに強い力を感じ、これのみに執着し易い。しかし如何に優れた技術をもって如何に立派な修理を行ったとしても時間と価格を忘れた整備であっては困るのである。極言すれば整備というものは、価格さえ考えなければどんなに破損した修理不可能と思われるものであっても、ただ元通りにすることだけに専念するのであれば回復できないものはないとも考えられるのである。しかし先に述べたように顧客本位に考えると無暴な整備は出来ない。いくら金をかけても良いというものではない。まして自動車のように各部各機能がバランスよく均衡を保っていないと総合性能が発揮できないように一部だけに金をかけて良くしてもダメであるという例が多い。インナーパーツで修理すべきか、ユニット交換すべきかという判断を常に要求されるのが整備技術である。そして、その判断というものは社長がやるのでなければ、常に高級技術者が判断してくれるものでもなく、いつに整備士の考え一つである。従って整備技術者は、おのれの技術のみに専念偏重すべきでなく常に原価意識に徹せよということである。

つぎに忘れ勝ちな要素に時間がある。特に整備を実施する現場においては、自分の都合の良い作業計画を立てて、自分だけの能率向上にとられる傾向がある。顧客第一であって受動的技術であるという特性を忘れてはならない。顧客の最も基本的願望である「一時間も早く直してほしい」と言う要求、換言すれば在場日数の短縮という努力を最大限になさなければならない義務がある。従って整備技術者は一日でも早く一時間も早く修復する技法を身につけておかなければならない。単に修復できる技術だけでは整備士としては、不充分であって早く直す技法を身につけておくことが必要である。従って学校教育においても、以上のTQCが最も調和されたカリキュラム及び教育技法を心掛けなければ真の整備技術者の養成とはならないと考える。構造、機能のみでは単なる知識であって整備法ではない。

以上のとおり整備技術と言うものは、時間、品質、価格が常に調和されていなければならない。どれか一つだけが特に偏重されてもいけないものであるが、更に拡大解釈をするならば、

「使用可能な状態に保持するために必要とされる、あらゆる手段処置」

とまで定義づけたいのが整備技術であると結言する。管理者であり能率士である技術者が真の整備技術者である。

4. 技術教育の焦点



産学協同

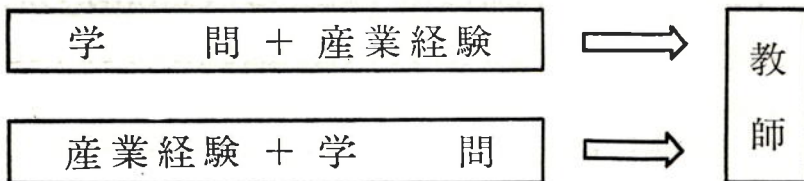


図 3 二重教育の必要性

(a) 既に述べてきたように整備技術者に要求される技術はきわめて高次元であるので、まず3図のような障害が起きてくる。ここで二重教育という表現をとったのは、学問と実務経験とがあたかも

両輪のごとくであって、職業大学としては、学問と実習との二重性があるという意味の表現である。又は技術と管理能力との二重教育をも意味したものである。

二重教育のこの障害を克服できる教師は、基礎をみっちり大学で学んだうえに、さらに産業の現場で十分の経験を積んだ人でなければならない。あるいは逆に、技術経験をもったうえでさらに学問を身につけた教師でなければならない。ところが現在の日本の工科系大学をでた人に、先づこのような

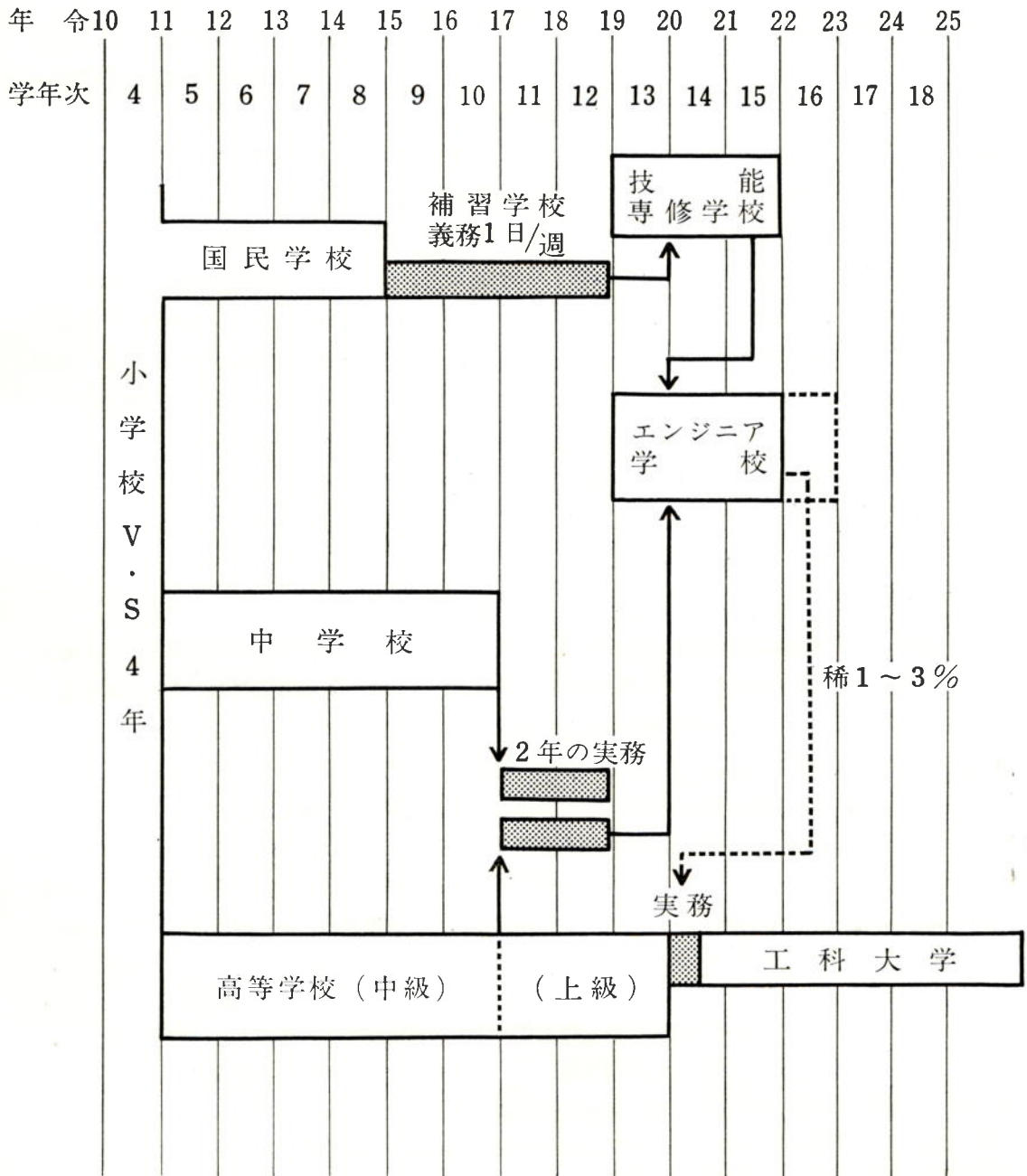


図 4 西ドイツ工業教育コース

基礎と経験の融合を期待することは出来ない。だから理想的な教師を得ることは、非常に困難であるので、われわれはもっと産学協同に努力を指向すべきであるし、又教育に当たっても工学博士の先生と、実習の先生とが相互信頼の上になつて融和渾然とした教育を円滑に実施することが最大の主眼点と思ひ先づこれを取り上げた。職業大学としての教育成果を上げるための最大の焦点である。

職業大学としての工業教育をたくみに解決している国がある。西ドイツのマイスターの例を参考にあげる。

西ドイツでは図4のように小学校、国民学校を通過して、就職して徒弟になる。徒弟は国の法律によつて一週一日は補習学校に通つて勉強する。そしてもっと進学したい人のためには、技能専修学校があつて、ここでは技能を主とする中級技術者が養成される。また一方で技術を主とする中級技術者を養成する機関として、エンジニア学校がある。これはいわば日本の高専程度の学校であるが、中学校を卒業してもすぐには入学できず、二ケ年の現場での経験が入学の必要条件になっているところが特徴である。こうして、技能専修学校とエンジニア学校の二つで、分化した技術教育の要求にこたえている。しかも西ドイツの場合には、工科大学に入るためにも、6ヶ月ぐらいの実務経験をもちせるようにしているので、大学卒業するには、基礎と経験の2つが同時に与えられている。この西ドイツの実例が、そのまま日本の将来にあてはまるわけではないが、各国の産業教育に追随するというような消極的態度ではなく、むしろ大学の制度改革と呼ばれている今日こそ、真剣に技術教育の理想を研究し、国民的な要望にこたえられる産業協同の実を上げたいと思ふ点が、先づ第一点である。自動車整備士では、昭和24年に制度化され未経験者を養成する第一種養成施設と経験者を対象とする第二種養成施設とがあるが、自動車短大が第二種養成施設となるためには、このように学問と実務との両立について、体質改善の研究が必要ではなからうか。

(b) 第2点は、IEを中心としたQC、HRなどの手法を十分身につけさせることである。

IE (Industrial Engineering) つまり経営工学を中心として、これを効果的に展開するに基盤となるHR (Human Relations) 対人関係及びQC (Quality Control) 品貨管理などを教育すべきである。これを強調する理由は、既に整備技術者に要求される特性のところでも分析したようにTQCの3要素を管理する直接の技術者であるからである。零細な中小企業体の中で働く技術者にとって近代化の道を歩む第1人を養成する本学においては絶対に必修課目とすべきことであることは、すでに明白な答と思ふ。多角的でかつ高次元の特性を必要とする整備技術者は、常にTQCの管理者であることを忘れてはならない。さらに欲を言えば原価意識に徹するために修理の実際原価を引下げる直接の当事者として科学的手法を身につけさせておく必要もある。直接費のほかに関接費の計算も出来なくてはならない。従来小規模の事業所等では財務管理・経理管理を一般に軽視する傾向にあるので、なおさらである。

整備需要に対する適正な企業構造又は適正な工賃の算定も整備技術者に要求される分野であつて、決して観念的に原価意識に徹せよという精神面だけのものでないからである。図5は工賃売上げの実態と思つて参考に上げたものであるが、自動車年鑑よりナマのまま転記したので、あるいは一般消費物価の上昇率との関係が反映しているのか、確かではないが、これでは整備士の給与面と勘案したとき正常な数字とは云えない。整備士がタダ働きしているようなことがないか、経理管理が粗末になってないか、カンでは誠に困る。IE技法が整備技術者に必要であることを強調する。しかし既説のごと

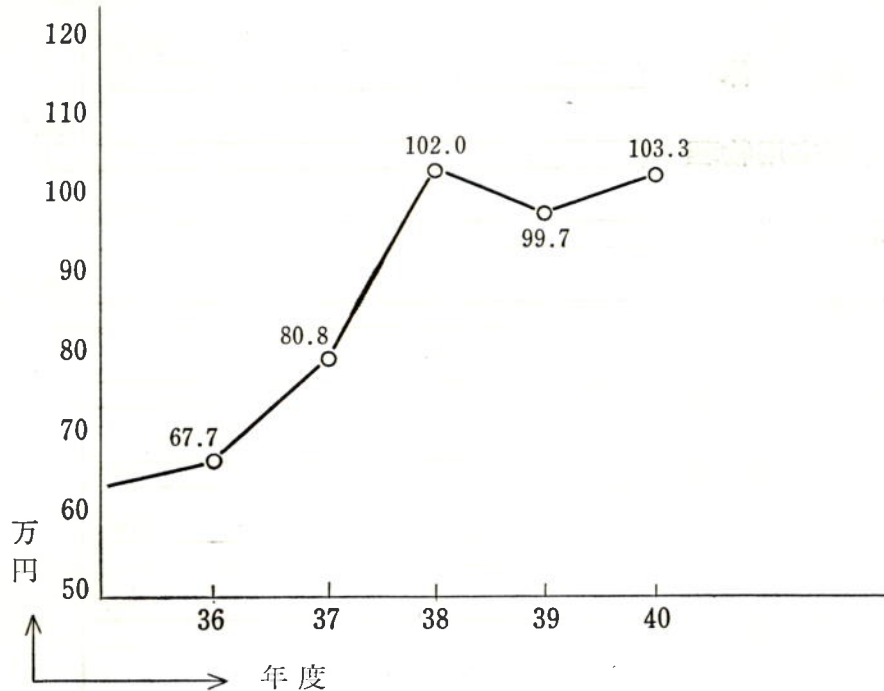


図 5 工具 1 人当り年間工賃売上高

く、これは生産管理を基盤にしたものでなく整備管理の独自の立場のものが必要である。

(c) 次は、第 3 点として量的に充足されていないという点である。技術教育の将来を考える場合に10年、20年という将来は現実であるだけに、質の問題とならんで量の予測が極めて重要である。将来の整備技術者の所要量を考えるまえに、先づ現状の量的側面がどうなっているかを検討してみよう。

先づ全般情勢であるが、理、工科学部も駅弁大学と冷笑されながらも新增設による増員によって産業界の高度成長に対応してはゞ需要を満すことができるところまで量的には成長していると言われていた。もちろんその内部には基礎軽視、実技軽視という積年の弊害をそのまま受けついだ面もあるにしても、全体の評価としては、まあまあと行ってよいそうである。

このことについて、NHK現代科学講座10で野口雄一郎氏が次のように説明している。

「このことは、昭和31年に日本の造船業が世界第一位になったときイギリスでいわれたことが証明している。イギリスの識者は、『日本造船の将来は脅威的である。それは低賃金からではなく、海軍がなくなった日本の大学が、イギリスの大学の10倍にのぼる造船学科の卒業生を出しているからだ、と嘆いたことがあるが、この言葉は技術者の量的充足がいかに重要であるかを、よく表現していると思う。この量的充足を忘れて問題になったのが、戦後のアメリカである。アメリカは、もともと産業大学の伝統をもっているにもかかわらず、第2次大戦が終わったのち、アメリカ政府は工業生産の縮小が予想されるという理由で、大学生が理工科系に進学しないよう勧告をした。その結果アメリカの理工科系大学の卒業生は半減してしまった。工学士の数だけについてみると、1950年の5万3000人から、1954年には2万2000人まで激減している。だがこの政策が完全な失敗であったことが、やがて

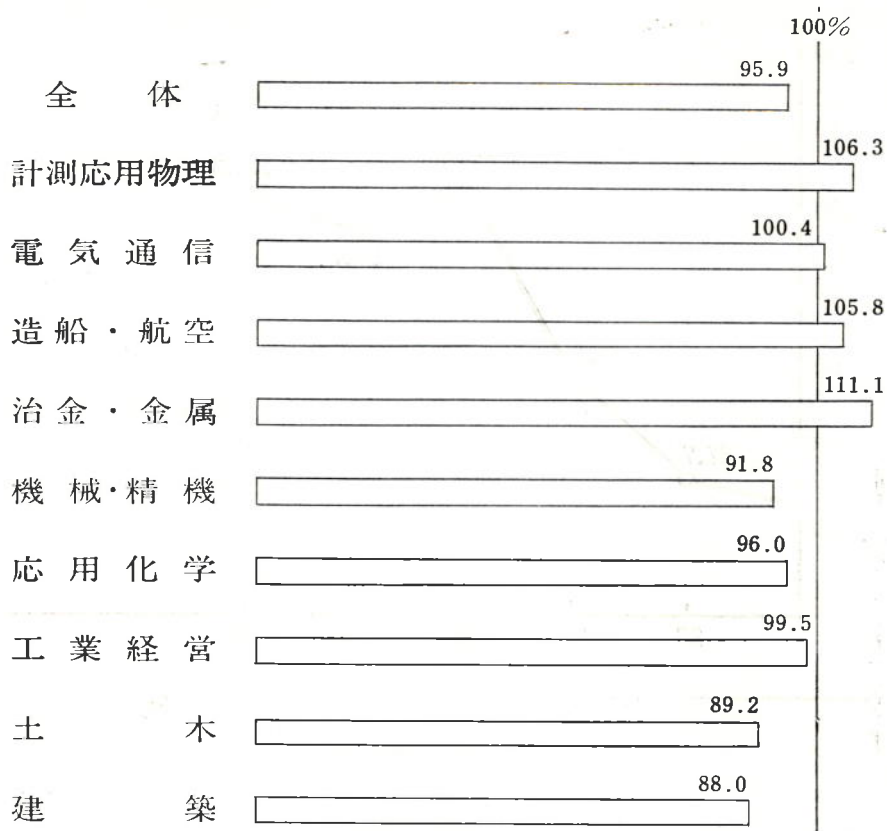


図 6 大学工学部卒の充足率
(NHK現代科学講座10より転記)

明らかにされた。

それは1957年のソ連のスパートニックの打上げである。宇宙競争でソ連にさきをこされると、それがアメリカの科学教育のせいだという議論が、各方面からいっせいに上がった。もちろんこの議論には多くの問題がある。ソ連にさきをこされた責任は、まず政治と国防の責任者が負うべきものであり問題がすりかえられた印象が強い。にもかかわらず一方で、ソ連における科学技術の現状がわかるにつれて、科学技術教育のあり方も、問題にならざるをえなかった。ソ連の場合には、戦後も減員せず理工科系大学の卒業者は確実なテンポで増加していきつつあり、量の点ではすでにアメリカを追いこしていることが、当時明らかになってきたからである。だから、このスパートニックの打上げ、世界第一の工業国を誇っていたアメリカにとって、深刻な打撃であった。それいらいのアメリカの教育は、科学技術教育の量的充実につとめるとともに、それまでの教育界の主流でめるデューイの教育学を批判し、科学教育の質的な改善にのりだしてきた。そして専門学者が参加して、数学、物理、化学、生物の各分野で、新しいプランがたぎつぎに発表された。わが国にも紹介されている「PSSCの物理、や「MSGの数学、などが、高校の理科教育の改善運動の代表であるが、このような質的側面の改革は別に論じるとしても、アメリカは、科学技術教育の量的側面さえもみだしていなかったことを、深刻に反省させられたことは、いうまでもない」と。

次に、われわれの自動車整備士の量的充足はどうであろうか。運輸省自動車局がまとめたものによると、昭和24年3月に、わが国初の整備士技能検定試験が実施されてから昭和40年度末（昭和41年3月現在）の整備士総数は、602,117人となっている。この数字がそのまま整備業界の実数ではない。つまり ①2級資格者は同時に3級の資格者である。②管理部門を担当し単に資格者にすぎない者。③他業種に転業している者。④死亡している者などが含まれているので、実質は3分の1程度の20万人と見なされる。

なお、昭和24年度以降の自動車整備士数の推移（図7参照）をみると、各年平均して15%程度ずつ増加をみているが、昭和25年度の133%をはじめ、28年度の66.4%、31年度の50.5%という大巾な増加が見られる半面、27年度の僅か8%、29年度の12%、34年度の11.7%という年もある。しかし年々増加しているが増加率からみれば31年度の50.5%をピークに急減し、ほぼ横ばい状態をつづけてい

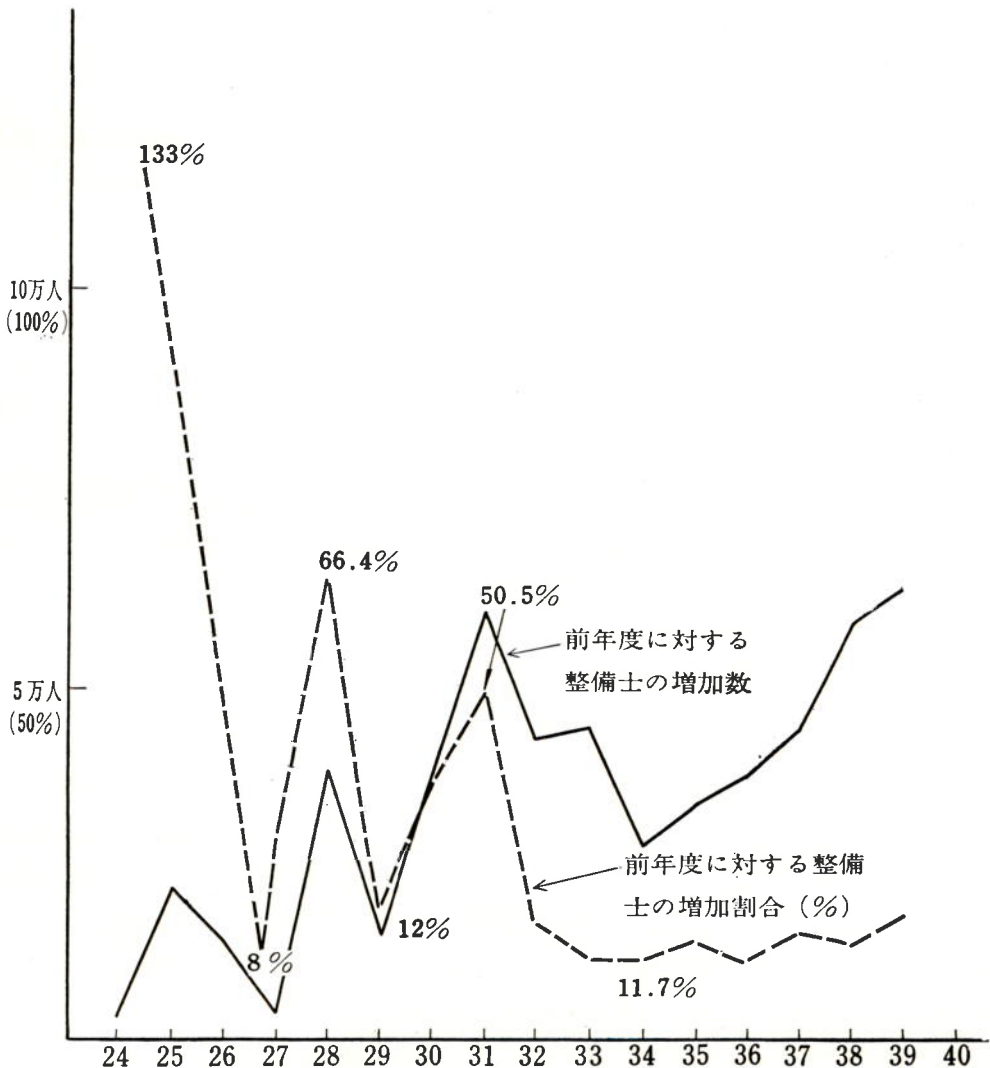


図 7 年度別整備士数の推移

る。実は、それからの数字が知りたかったのであるが、というのは、北海道自動車短大の39年3月を皮切りに、広島自動車短大が40年8月に、久留米工業学園短大が41年1月に、大阪産大の短大学部が42年1月に、本学が43年10月に、それぞれ運輸大臣の認定を受けて、2級整備士を世に送り出し、約1,100名が追加されるので、2級整備士は毎年6,000～8,000人の増加と見られる。3級整備士が5万～8万人の増加である。

要するに、実質整備士数20万人に対し、車両の登録台数が約1,300万台であるから現状においては整備士1人当りの責任車両数は約70台という勘定になる。しかし今後の趨勢としては、年間生産台数（4輪車）が、昨年度408万5,826両と、遂に400万台を突破するに到っては、現状の整備士1人当り責任車両数を維持するためにも、年間8～10万の実質整備士を養成しなければならないこととなる。勿論これは、車両の故障傾向・平均工数及び整備の発生頻度を加味した検討の上の数字ではないが、傾向値としては参考になると思う。

ともかく、自動車業界の高度成長に対応して、需要と供給のバランスを維持しないと、前説のようなアメリカ政策の轍を踏む結果ともなり、昭和48年頃に最もピークの時代を招来する危機をおそれるものである。

(d) この点において、職業大学の勝利があり、極めて時宜を得た快挙として、業界の期待を負うわけであるが、大学自身のもつ深刻な苦悩がある。それは、マスプロ教育の詭り、或いは教授と学生との疎外、又は業界からの教育と研究の支配などの問題が、そうである。量的な充足も急務ではあるが、日進月歩の自動車界にあって整備士の作業精度の向上、作業能率の増進等の要求から各人の質的向上が叫ばれている。マスプロ教育を脱皮するために、多人数教育方式が今日ほど真剣に検討され研究されねばならぬ時代はない。ここで声を大にして言いたいのであるが、多人数教育方式の研究こそ、職業大学の急務中の急務であると言うことを……。つまり量的にも質的にも消化できる大学が社会の要請である。

この教育技法に関しては、専門的であり、かつ、深く掘り下げる必要もあるので、機会を改めて、「多人数教育の本質と技法に関する考察」として、次回において、発表して貰えるよう、この道の蘊蓄の深い杉浦先生に約束して、ここでは割愛させていただく。

5. その他の提案

高度成長による自動車業界の要求に対して量的にも質的にも期待されるところ大である自動車短大ではあるが、従来の高卒の整備士に比べて、大学の教養を身につけた整備士は未だ草創期であり、業界における功績も未知数である。それだけに、ここで重ねて提案し、大学の真価とする創造的能力を啓発する教育について考察してみたい。つまり創造力の開発と、それを可能にする教育技法についてである。この創造力の開発が実は、これまでの日本の科学技術教育における最大の弱点であって、技術の先進国依存となって終った根本的な原因のひとつである。カタログ・エンジニア、又は物真似上手だけの技術と言われてきたことを整備技術者も脱皮しなければならない。

この点について、先哲の学者は次のように説明している。すなわち「創造力とは何であるか、創造とは、新しいものが出現することであるが、その場合、出現する過程が問題なのか、出現するものが

問題なのかによって、創造に対する考え方がちがってくる。もちろん技術開発にとって重要なのは、過程であって所産ではない。したがって創造力といえば新しいものをつくりだす過程であり、過程を探究できる思考力である。創造力は思考力であるといい代えてもよいだろう。」と。知識と智恵を混同するところに、今までの大学教育の重大な過誤があったと思う。知識は智恵を薫発するための手法であって、知っていることと考える力とは別である。真理は縁にふれて変化しない、永久不変の理である。しかし智恵は縁にふれて千変万化の花を咲かせることが出来る。われわれ技術者に必要なのは単に真理を知っているだけのことでなく、この真理が縦横無尽に展開できる思考力である。整備技術者にとってこれは最も大切なことであって、構造、機能を知っていることではなく、万人の顔がちがうと同じように故障の発生はつねに同一条件、同一状態ではない。故障傾向は同じでも、その要因は千差万別である。常に同じケースが再現するものではないことは前段の特性で述べたとおりであってその要因に対する思考力がなければ真の整備とはいえない。ユニット交換し、部品を新らしくすることが整備ではない。思考力こそが整備であって、知識はそのために必要な過程にしかすぎないとするのが正しい。しかるに現在の教育方式はどうであろうか。残念ながらこの思考力を育成するような方向ではない。その典型が○×式のテストである。この○×式テストというのは、正誤とりまぜた問題があって、その中から正解をえらぶわけであるが、このような選択をおこなうときの思考は、いわば収れん型とでもいう思考方式であって、多くの命題を、ひとつの命題に集中していくには有効であるが、その逆の発散型とでもいう方式にたいしては、全く無力である。発散型は、ひとつの命題からつぎつぎに多くの命題を展開していくのであるから、○×式のテストの方法とは逆であって、○×式テストにいかにか熟練しても、思考力を啓発して行くことが出来ない。寧ろ、或る場合には、○×式テストに熟練すればするほど、発散型思考の能力は、益々すり減らされることさえある。しかも創造的な仕事をするためには、収れん型思考よりも発散型の思考の方がより重要であることは、いうまでもない。というのは、創造の仕事では、収れん型のように正しい答が初めから用意されているわけではなく、むしろ発散方式によって、つぎつぎに未知のものを予想して正解をさがすことが必要になるからである。そのように考えると、現在の○×式テストを基本にした教育方式が、整備技術の開発とは無縁で有害なものであることは、明らかである。これは現在の運輸省の整備士検定試験問題を攻撃したのではなく、われわれの教育の過程において、マspro教育の渦中に陥ってはならない警告として申し上げたものである。カタログ的知識を警告し、身をもって体験した知識を集中的にあたえることを提案したものである。一つの方法として、技術史を理解させることが思考力養成に非常に有効であると思う。というのは、技術史には、技術に対する人間の過去の思考がそのままつめこまれているからである。だからそのなかから、科学技術的な思考過程そのものをひきだして研究することにより、思考力を養うのに、直接に役立つと思うからである。そしてこの思考過程を徹底的に理解することは、われわれが陥りがちの混乱からぬけだす道でもある。噴射ポンプの技術史を調べ、改造の過程を調べるとかが、整備を効果的にする上、きわめて有効であることを経験している。まづい所は改造してある。何故改造しなければならなかったのかの歴史を忠実に調べれば、予測できる故障を先行して排除する思考力の助けにもなるものである。現在の学生に対し、如何に思考力を与えることができるかを、その教育制度、教育手段、教育技法等について研究することが、整備技術者を養成する大学に

あって、特に重要なことであると思うので問題点として提示する。

教育内容が改善されても、それが卒業生に反映して、実際の教育効果をあげるには、最小限数年はかかる。自動車短大の卒業生の真価は未だ業界には反映してないが、教育的成果の蓄積が、将来の整備技術の革新をもたらすことは確実であって、教育の改革は、いかにはやくから着手しても、早すぎることではないと思う。極端のいい方をすれば、技術は教育の体系化したものであって、カンと違って知識を体系的に積み上げ、応用する能力つまり智恵を薰発したものであるから、技術は時間のかかる教育であり、従って技術教育のこういったことは直ちに着手しなければならない緊要事であると思うからである。

6. 結 言

以上、整備技術の特性の分析からはじまって、技術教育の主眼点がどこにあり、技術教育の革新はどこを狙いかを論じてきた。

要するに、整備技術の教育にたづさわる我々として常に念頭におかなければならないことは、整備技術というものは、製造工業の技術と違って、はるかに高い比重をもって、個々の人達の能力、意志に依存しているものであるかというものであるということである。すなわち、最も肝心なことは第一線整備士の人格形式が決定的要素となっていることを再認識すべきである。製造工業におけるように管理者の意志に従って業務が流れるものでなく、個々の整備士の作業意欲に全面的に依存し業務を進めざるを得ないということ。ここに整備業務は相互の信頼に立っていると言う根源がある。生産性について生産管理の技法があるが、整備業務においては、独自の立場で整備管理の技法を打立ててゆかなければならない。これは決して生産管理の焼直しでなく独自の原則が必要である。生産技術と整備技術とは多分に類似性があるが、今まで論じて来たように、本質的に異質のものであるからである。

次に製造工業においては、指示された通りの作業を行えばよいのであるが、整備業務においては、第一線整備士の能力、意志に依存し、その判断に従って行われるので、遥かに高度な技術が要求されるということである。まして故障と言うのは千差万別であって絶対に同一の故障が再現できるものではないので、単に構造、機能を理解しているだけでは整備することが不可能である。つまり基礎工学の上に、応用できる能力、すなわち思考力が要求される技術であるということである。

次は製造工業においては、生産従事者は指示された技術基準に従って作業するだけで、強いて言えばこの技術要素のみが、ただ一つの当面の考慮要素であるに過ぎないが、整備業務においては整備士自らが、すでに述べてきた三要素＝時間・品質・価格のバランスを常に保ちながら判断して作業を進めなければならないので、高度の技術が必要であると同時に管理技法の教養が必要である。特に品質と価格との相関々係を合理的に美事に解決できる教養を常に身につけておかなければならない。

次に言えることは、整備業務は受動的顧客本位である。製造工業は能動的自分本位である。整備士はともすると、自分の都合本位になり易い。特に時間について整備依頼者は、一刻でも早く直して貰いたいと願っているのである。整備はあくまでも、依頼者の意志を尊重し、この願望に副うた整備でなければならない。こう言う点の認識＝サービス精神、と云われるところが必要である。整備技術の保守性についても、これらの欠点について折にふれて教育する必要がある。ともすると技術の進歩

と言う一般的に言われる美辞にかくれて、自己の保守性について忘れがちなものである。かと言って市中には整備について頼りとする参考書等が少いと言う悪環境のため、技術の向上を計ることは極めて困難であろうが、自らが開拓者となってこの障害を乗り越える意欲と情熱がなくては、進歩向上がないことを強調して結びとする。

7. あ と が き

以上、申し述べた諸項目は整備技術の基本的な考え方的一端である。いづれも原則的な考え方、基本的な態度について、ふれた程度であって具体性に缺ける点が多かったが、とかく我々は日常業務に忙殺され、目先のことのみに冒頭して、ものの本質を忘れがちであるので、完全な論理よりも先づ本質を究明し、同意が得られるかどうかを知りたいと思って一文を提示した。全国自動車短大協会が設立され一級整備士の理想像も研究されている時でもあり、少しでも参考になれば幸甚の至りである。

本文中、利用させていただいた著書や論文の出所を、いちいち明かしてないが、科学技術に関するものばかりで、整備技術に関するものではないので、参考になるかどうか分からないが、広い視野で研究されるかたのために、列記して擱筆する。

| | | |
|---------|--------------|-----------|
| 山 田 圭 一 | 「現代技術論」 | 朝 倉 書 店 |
| 星 野 芳 郎 | 「技術とは何か」 | 人 文 書 院 |
| 内 田 星 美 | 「科学技術時代」 | 河 出 書 房 |
| 野 口 雄一郎 | 「技術革新と日本」 | NHK科学講座 |
| 今 井 則 義 | 「技術革新」 | 至 誠 堂 |
| 今 井 則 義 | 「技術革新と資本の論理」 | 至 誠 堂 |
| 加 藤 昭 吉 | 「計画の科学」 | 講 談 社 |
| 田 中 実 | 「科学技術教育」 | ダイヤモンド社 |
| | 「I Eハンドブック」 | 日刊工業新聞社編 |
| | 「自動車年鑑」 | 日刊自動車新聞社編 |