

# 補論1. NC機関連コースの訓練技法としての 「あやおり」方式の提起

## 1. はじめに

NC旋盤に限らず、マシニングセンタ、ワイヤカット放電加工機、三次元測定機、CAD等の、いわゆる先端機種に関する向上訓練においては、それらの機械の台数と1コースの受講者数との関係で、訓練の実施上大きな困難がある。これらの機種は1台づつしかないのに対して、1コースの受講者数は、一般のコースと同様10名以上という標準で考えられているため、1台の機械でどう10人を訓練するかということが問題になる。初級コースのような場合には、まだプログラミングの仕方が中心になるので、それほど大きな問題とはならないかも知れないが、中級コース、検定コースになると、どうしても一人当りの機械占有率が大きくなり、実施上の困難は大きくなる。

具体的にNC旋盤コースについてみると、プログラムと機械操作まで終わると、次は、一人一人課題切削に入る。このとき、課題切削を行っている人以外の人には、プログラム練習問題を与えるなどしておくが、この練習には殆ど身が入らない。場合によっては、「今日は機械の順番がないから」と休む人が出ることもある。能開訓練生の場合ならば、「見るのも勉強ですよ」と実技を行っているのを見学させておくこともできるが、向上訓練の場合には、それで受講者の納得を得ることも難しい。

コースの募集案内をした企業の中には、「おたくにはNC旋盤は何台あるんですか」と問い合わせてくるものもある。定員10名で1台ということだけからコースの具体的な模様を想像されてしまう場合もある。

しかし、だからといって、ひとつの技能開発センターにたくさんのNC旋盤やマシニングセンタ等を備えることも叶わぬだろうし、また1コース2～3人というような極少数定員コースも訓練効率からいって問題があろう。訓練実施上の問題として、何か工夫を施さねばならない。

今回のプロジェクト研究の問題意識を踏まえて考えると、上に述べた困難を解決するための、カリキュラム編成の仕方あるいは訓練技法のひとつの工夫が浮かび上がってくる。無論困難の全てを解決するものではないが、以下に報告して広くご意見、ご批判を仰ぎたい。

## 2. 「あやおり」方式あるいはフィードバック方式

### (1) 前提になる考え方

今回、NC旋盤と普通旋盤の関係を調べていくうちに、その操作の仕方においては両者は大変違っているにも関わらず、切削加工という機能の上では、本質的に変わりがなく、したがって、加工面でのノウハウについては、普通旋盤の経験を通して得たものが、データ化または言語化してとらえ直されれば、NC旋盤に活かせるということがわかった。そして、まさにそのような訓練が、今日のNC機作業者に求められているということもわかった。

別の言い方をすると、やや短絡的な言い方ではあるが、結論的には、普通旋盤の自動送りが無限に長く、また複雑化できるのがNC旋盤であるとも考えることもできるのではないだろうか。したがって、この自動送りの部分をカットすると、NCも普通旋盤も同じではないかということになる。

そうすれば、なにもNC旋盤の訓練をNC旋盤のみでやる必要はなく、たくさんある普通旋盤である程度対応できるのではないかと考えられる。そして、次の理由から、むしろその方が正しいのではないかと考えられる。

今日生産現場で困っているのは、NC担当者が切削の基本的な判断力を十分に持っていないために、効率を高めたり、新製品の加工や新素材への対応など、NC機を高度に使いこなす上で問題があるという点であった。そして、この問題の背後には、NC機の経験だけでは、切削加工の本質的な諸問題が十分に会得できないという事情がある。しかも生産現場では、NC機担当者に汎用機を経験させて切削の基本を身につけさせるだけの余裕がない。したがって、NC機のための向上訓練は、その操作法に関する基礎コースも依然として一定の需要は見込まれるものの、今後は、NC機に投入すべき加工技術面での教育の比重を高めていく必要があるとともに、そこでは、汎用機を教材として使う必要があると考えられるのである。

こうした考え方にたって、NC機関係の向上訓練コースの発展性、つまり初級から中級、上級へと進んでいく考え方を整理すると、図1のようになろう。

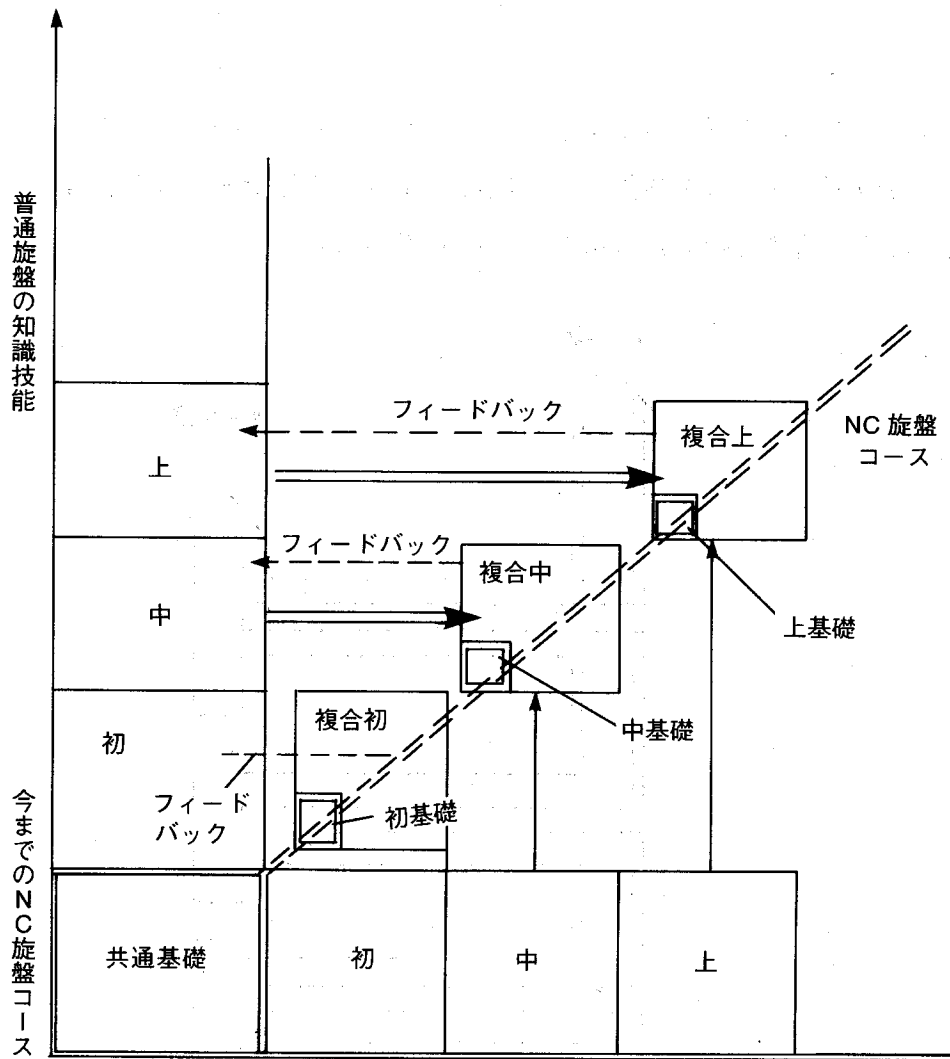


図1 NC旋盤の知識、技能

## (2) 「あやおり」方式

さて、上に述べたことを前提にしてNC機関係コースの具体的な様子を考えてみよう。そのときに忘れてはならない重要な要件がひとつある。

上に述べたように、確かに今日、NC機のために汎用機教材の活用が重要になっているのだが、汎用機によりながら切削加工の基本的な諸問題を身につけるといっても、それはあくまでNC機作業能力の向上が目的であって、汎用機の熟練工になることを予定した訓練ではないということである。このことから、汎用機を使った訓練といっても、従来からの「汎用機の基礎」関係のコースとは、テーマの選定、テーマの取り上げ方、訓練目標等、コース内容が違ってくるのではないだろうか。どう違ってくるのか、NC機のための加工技術教育の考え方は、今後の重要な研究課題であり、当プロジェクトの次年度の課題でもある。

いま、それを原理的に整理することはできないが、コースの進め方のひとつの工夫として、「あやおり」方式、あるいは「フィードバック」方式とも呼べるやり方を提起することができる。これは、図2のようにひとつのコースの中で、NC旋盤と汎用旋盤とを綾織りのように行き来しながら訓練を進めていく方式である。NC機に関して取り出した問題を、普通

にかけてみる。こういう考え方である。このような進め方を採用することで、汎用機を用いた訓練も、おのずとNC機を前提にした内容になってくるであろうし、はじめに述べたNC機の台数からくる困難も幾分かは解決するはずである。

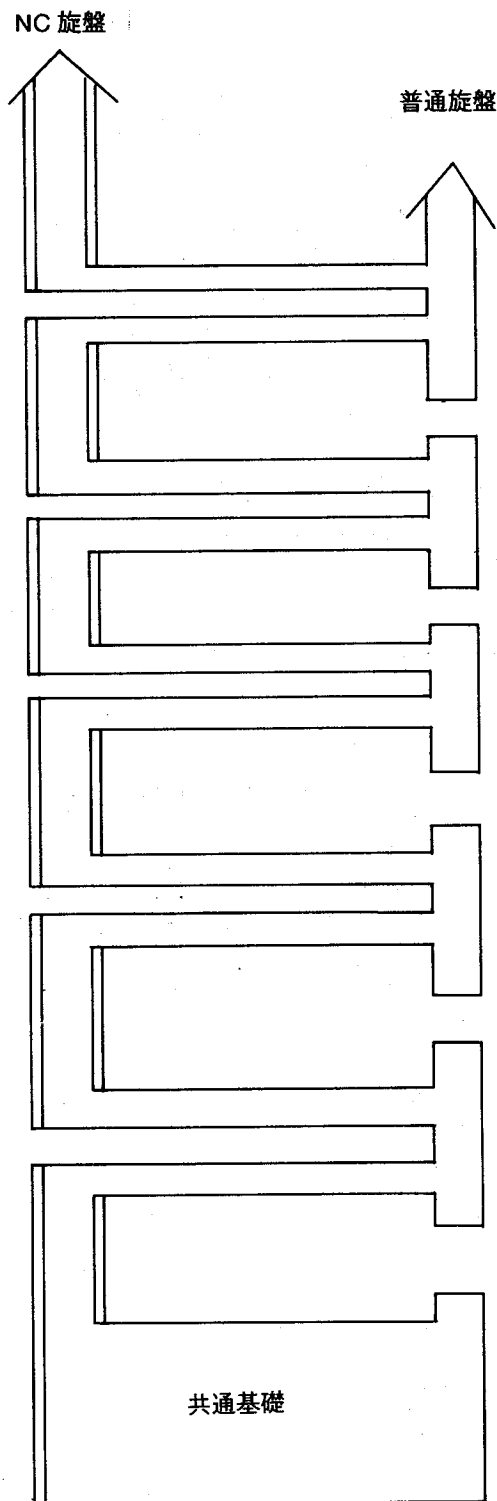
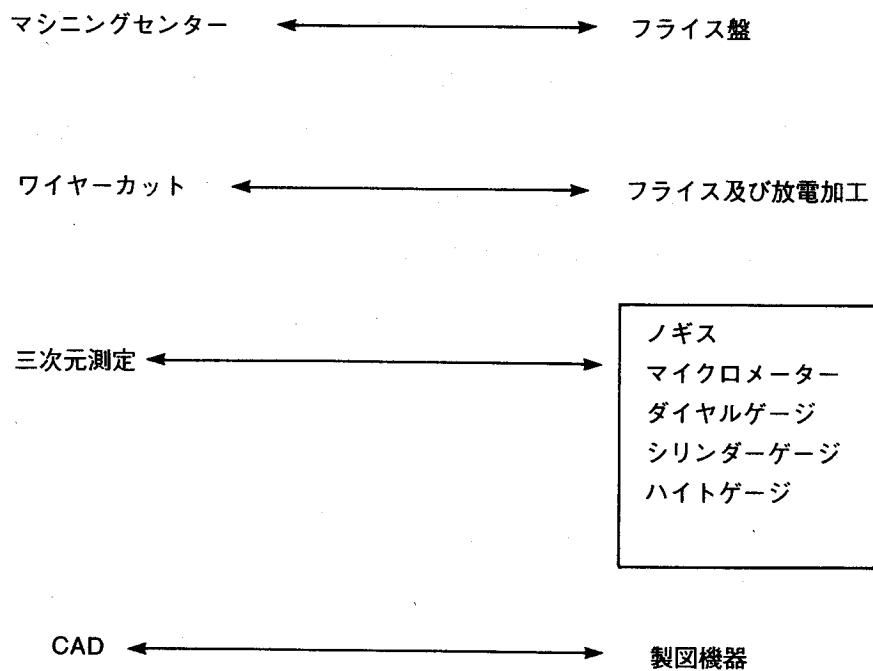


図2 「あやおり」方式

「あやおり」の行き来する新型機と従来機の対応関係は、表1のように考えられるのではないだろうか。

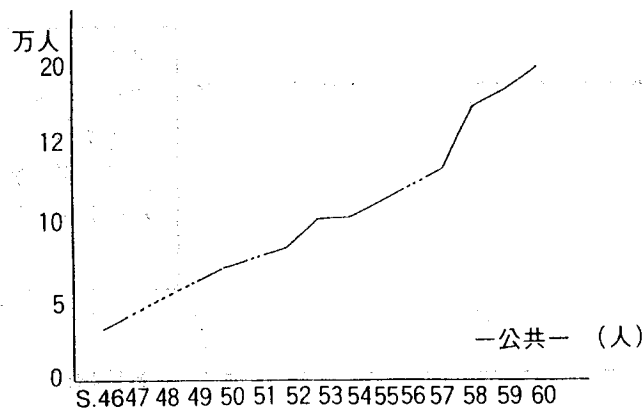
表1



## 補論 2. 向上訓練コースの体系化と「網目」方式

### 1. 問題意識と課題

わが国の在職労働者のための技能向上訓練が、過去十数年の間に、急速な拡大をとげた背景には(図1)、44年法が一般在職者の教育訓練を公共訓練施設が行うことに道を開いたこと、進学率の高まりなどともなって養成訓練の縮小傾向が進み、公共職業訓練機関の業務の転換が図られたこと等の事情もあるが、何と云っても、向上訓練にたいする需要が、産業界に広く存在していることが重要な点である。わが国においては一般的なOJTによる職業能力の形成が、一面で高く評価されつつも、他面では、ME化など今日の技術革新のなかで反省の機運にあることは、最近の「民間教育訓練実態調査」<sup>1)</sup>からも知ることができる。



出典『職業訓練の現状と課題』森 英良

『新時代の職業能力開発』野見山真之

図1 公共向上訓練の実施状況

こうした社会的条件の中で、現在、公共職業訓練施設、特に技能開発センターは、向上訓練のさらに大幅な拡充に努めている。その際、特に重要になってくることは、向上訓練らしさ、向上訓練ならではの性格を明確にし、他に置き換えることのできない意義を明確にしておくこと、向上訓練は充実し、大きく発展できるからである。今日までの向上訓練の発展を見るとき、そのような掛替えのない意義を向上訓練が秘めていると感じるのは我々だけではあるまい。問題は、この意義を明確にとらえ、自覚的に追求することである。

ところで、養成訓練や能開訓練と比べた場合に、誰もが承認する向上訓練の特徴といえば、在職者を対象とするということと、それとの関わりで期間が短いということであろう。この二つのことは、向上訓練というものの性格を本質的に規定しているものであって、向上訓練に関わるあらゆる問題の中に現れてくる。

例えば、向上訓練には、養成訓練や能開訓練とは比較にならないほどのたくさんの種類のコースがある。

それは、第一に、向上訓練が養成訓練や能開訓練と違って短期間の訓練コースであるため、当然一つ一つのコースの訓練内容が限定されたものとなるからであり、第二に、これも養成訓練や能開訓練とは違って在職者の現在の仕事にマッチした能力向上を課題とするため、生産現場におけるいろいろな条件を反映せざるを得ないからである。

向上訓練の発展と共に、向上訓練コースは多様化してきたし、今後もますます多様化しなければならないだろう。訓練施設スタッフの要員規模にももちろん関係するが、技能開発センターのなかには、すでに多いところは50種類ほどのコースを開設している科（あるいは職種領域）を持っている施設もある。

このような向上訓練の拡充のなかで、開設している様々なコースを体系的に位置づけ、相互に関連づけようとする試みが、いわば自然発生的に起こってきている。それは、一つには、訓練ニーズに適合したコースを設定するためには、実施している各コースの性格を、コース相互の関連の中で明らかにする必要があるからであり、さらにまた、開設している各コースの目的や性格を地域の企業や在職者にアピールしていくには、バラバラなコースの羅列では不十分だからである。こうした試みのなかで、各地の技能開発センターでは既に設定している訓練コースの関連性を考慮して関連図や体系図を発表している。

しかし、向上訓練体系図・関連図が抱えている問題は、向上訓練そのものが背負っている様々な問題のために、極めて複雑である。体系図・関連図は、地域在職者の訓練必要点をとらえ、それに応える一つ一つの向上訓練コースの性格、内容を明らかにして計画していくことを助けるようなものでなければならない。

そこで、本稿では、体系図・関連図のあり方について考えるために、実際に体系図・関連図を用いて向上訓練のシステムの発展を追求したとき、どのような問題、あるいは課題にぶつかるのかを具体的に取り上げて検討してみたい。

## 2. 埼玉技能開発センターにおける向上訓練と網目方式<sup>2)</sup>

### (1) 向上訓練開始時の基本的な考え方

新規学校卒業者を訓練する養成訓練の需要が低下してきて、向上訓練という新しい訓練需要に対応していく必要性を認めた埼玉技能開発センターは、昭和52年頃、向上訓練への移行のため訓練実施体制の整備の検討を始めた。

それは、一つの向上訓練コースを単発的、断片的に終わらせることなく、訓練受講機会を

いかに継続的に社会に提供できるかという観点からの検討であった。一人の技能労働者がたどるであろう職業上の道筋を、新入者・無技能者（第1過程）、中堅技能者（第2過程）、上級技能者（第3過程）、指導的技能者（第4過程）、職場管理者（第5過程）のように5段階にとらえた。さらに技能労働者の向上訓練に的をしぼると、とりあえず第1過程から第3過程までが訓練コース設定可能な範囲であろうと判断し、表1に示す技能の4段階に設定しなおした。

4段階の設定にあたっては、1級技能士が持つ技能相当をとりあえず最終段階として設定し、新入者（無技能者）にさかのぼる形で技能の段階を四つに区分けした。技能の習熟過程をこの4段階で順序だてコースを設定するには議論が不足していることは承知していた。しかし、向上訓練移行を決定した時点で、技能開発センターとして開設する各コースの設定レベルの全体的な目安（各コースの到達目標）としてこの4段階が考えられた。

この段階では、訓練コースの訓練到達レベル（縦方向）を勘案しただけであり、訓練分野（横方向）に関する議論はされず、単に既設の訓練科がその専門分野について訓練コースを設定していた。

表1 技能の4段階

段 階	過 程	内 容
第1段階	無技能者あるいは在職労働者が、熟練工になるのに必要な基礎的素地を養う	新入者や無技能者に対しては、機械の操作法という全くの基礎訓練から導入する。また在職者に対しては、基礎的技能や知識が不十分なまま仕事をしている場合があるのでそれらを体系的に整理し、誤って習得しているものは是正する
第2段階	単純作業をより効率的に、複合作業は迅速、高精度、能率的に遂行できる能力を養う	いくつかの要素作業を含む作業が与えられた時、指導がなくても、その作業を適切に組み合わせ能率的に遂行できる能力を養成し、さらに、作業完了までの作業工程、工具の選定等の分析が適切に行え、作業中に現れる種々の問題に対する判断力を養成する。



第 3 段階	2 級技能検定試験に含まれる要素の技能・知識を養う	ある程度の技能・知識が修得され問題解決能力も備わり、仕事の改善、後輩の指導ができる能力を養成する。
第 4 段階	1 級技能検定試験に含まれる要素の技能・知識を養う	職場経験も長く技能・知識も相当程度高くなり、技術者と同一のレベルで検討しあえる能力の養成。故障やトラブルについても独力で解決できる能力を養成する。

## (2) 向上訓練の発展と訓練コースの関連性の強まり

埼玉技能開発センターは、とにかく技能の 4 段階の考え方を基にコースを開設するという方向で向上訓練実施に移行したわけであるが、コースの開設回数、受講者数が増加するにつれて、既設コースの細分化及び新しいニーズに基づくコース新設が行なわれていった。

それは、第一に、受講希望者一人一人の異なった目的に応じられるようなきめ細かい訓練実施体制、つまりコースの細分化が指導員サイドから求められたからである。また第二に、企業や受講者からの新技術に関する訓練コースの開設が求められたり、新技術関連ではないが職場内での具体的な作業内容についての疑問点に対する訓練コースの開設が求められる等の、外部のニーズによって訓練コースが新設されたからである。コースが細分化され、設定コース数が増加してきた段階で 4 段階の訓練レベル内での各コースの位置づけをさらに明確化する必要性が出てきた。これは単にコース名を一覧表にただけでは、外部に対して各コース間のレベルの違いを明確に示すには不十分であると判断したためであり、既設コースを図 3 に配置しなおした。

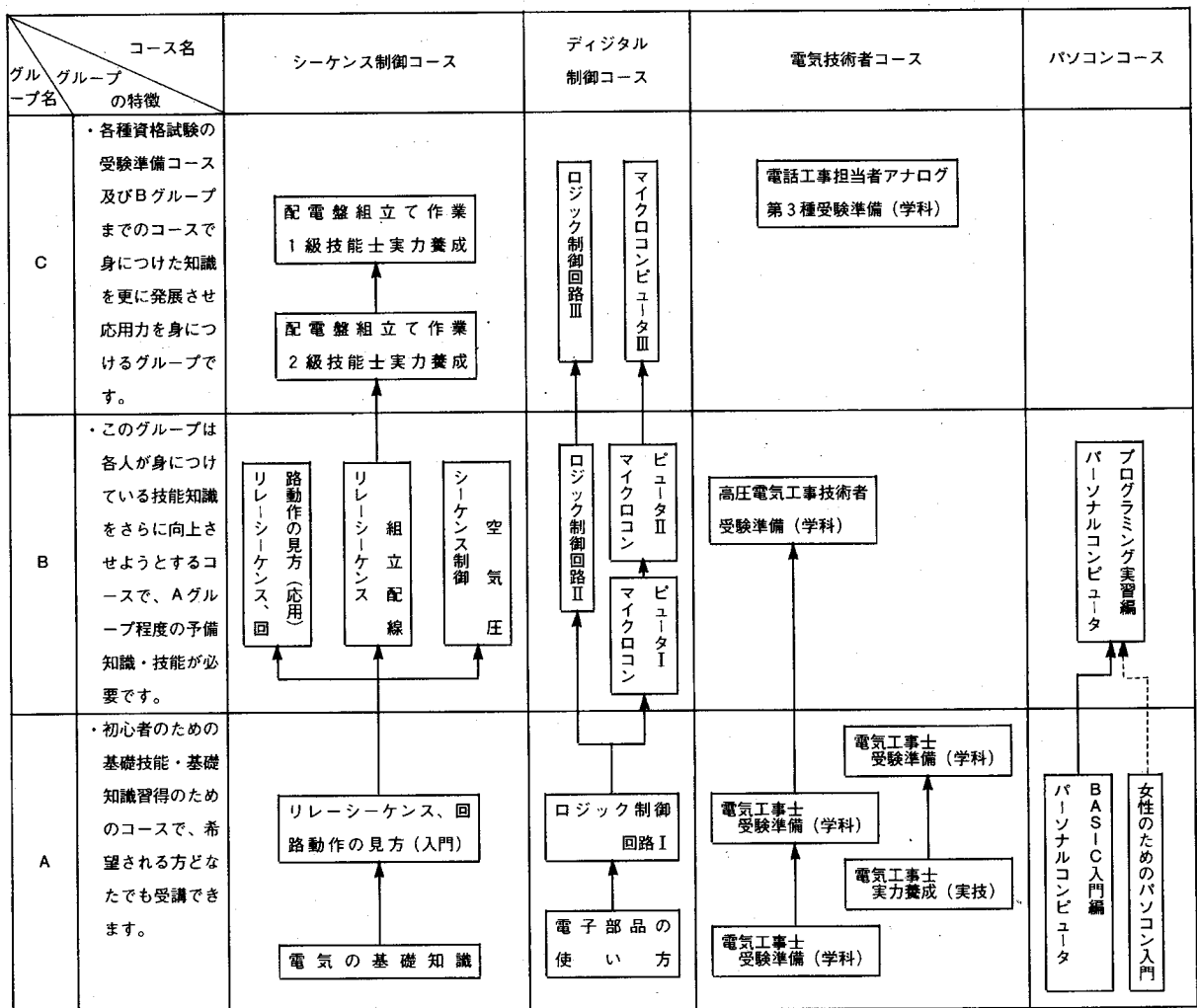
表 2 縦軸のグループ分け

A グループ	初心者のための基礎技能・知識修得のためのコースで誰でも受講できる
B グループ	各人が身につけている技能・知識をさらに向上させるコースで希望者は A グループ程度の予備知識が必要
C グループ	各種資格試験の受験準備のためのコース

縦軸の訓練到達レベルについては、表1の4段階の考え方は維持しながらA, B, Cグループの3段階に配置しなおした(表2)が、これは1級技能士と2級技能士段階をCグループに統一したためである。一方でコースの細分化が行われる反面、表1の第3段階と第4段階をCグループに統一したのは、Cグループで実施していたコースが技能検定、資格試験に限定され、それらのコースの到達目標や訓練内容が明確であり、各コースの到達レベルに含まれる訓練要素が他のAグループ、Bグループ程広範囲ではないという判断のためであった。

横軸の訓練分野としては、例えば電気系でいえば電気工事、シーケンスといった養成訓練で使われている訓練教科目を基にした分類方法を採用していたが、向上訓練実施にともない、設定分野の細分化がなされていった。これは向上訓練受講者の希望する訓練内容がこれまでに実施していた訓練科で扱っていた訓練内容よりもっと狭い範囲での要求であったからである。

図2 埼玉技能開発センターにおける「向上訓練体系図」(電気系)



既設コースをA、B、Cのグループ別（表2）と訓練分野（訓練教科目）の違いによって作成したのが図3のコース体系図であるが、これは訓練実施側として各コースの訓練内容を明確化するためと、コースの訓練目標を外部にアピールする必要性があったからであり、以下のような利点があった。

その第一は、細分化された新設コースの位置づけが容易になることである。細分化による新設コース設定時に既設コースとの比較・関連において訓練到達目標（レベル）が設定しやすくなり、例えば、図3で「シーケンス制御有接点・空気圧編」のコース新設をする場合、その訓練到達レベルを考慮すると既設コースのシーケンス制御有接点編「基礎Ⅱ」と「電動機」の中間に設定すると訓練の流れがスムーズになるという考え方である。

第二には、同一訓練分野（同種の教科目）にまたがる訓練コースが新設されたことである。例えば、Aグループの最下段にある「電気の基礎知識」コースがそれであり、それまでに設定してきた各種シーケンス制御コース全体の入口に位置付けされたことである。それは、シーケンス制御コース受講希望者の受講能力を判断するためのコースでもあり、もし受講希望者のレベルがそこに到達していなければ入口である「基礎知識」コースを受講してもらい、レベルが到達していれば希望通りのシーケンス制御コースを受講してもらう、という意味あいを持っている。さらに、同一訓練分野（各種シーケンス制御コース全体）でのレベル差による受講能力に対応するばかりでなく、訓練分野が異なっている場合でも（例えば旋盤コースとフライスコースという異種の教科目でも）、入口的存在の訓練コース（例えば図面の見方コース）が生まれたことである。

第三に、異なった分野（教科目）間のコースの関連が生まれ、関連コース名が実施訓練コース名の横に併記されたことである。例えば図3で、電気技術者コースの「高圧工事士受験準備」というコース名の横に併記されているコース名「シ・有・基礎Ⅰ」がそれである。訓練実施側が「高圧」コースの訓練内容を検討したときに、訓練分野（教科目）は異なるが「シーケンス制御有接点編基礎Ⅰ」を受講しておいたほうが、速く効果的に目標に到達できると判断したためであり、訓練受講者に対する訓練実施側のアドバイスという形で併記されている。また図3には表示されていないがシーケンス制御コースの受講者に対して、「シーケンス図の線や文字の描き方」の習得という意味あいでも「機械製図」コースの受講や、保守の目的で「油圧」コースの受講を勧めてもいた。このように受講者の職場経験によって変化することではあるが、受講者の到達希望目標への近道を示唆する意味でコースの関連が図に示された。

第四に、コースを段階分け、分野分けして訓練内容を明確にしたことが、外部へのPR効果を促進した。それまでの外部へのPRの方法はコース名、開催日等を一コース一行で一覧表に表して公募していたが、以降はそれに加えて図3を個人、企業へ配布した。図3は、企

業や個人に対して継続学習を勧めるものであり、一つの訓練コースが決して単発で終了するものではないことを訴えるものであった。訓練の縦方向と横方向の継続性と関連性を明示したことが、一覧表提示よりは強力なインパクトになっていて、受講の動機付けを促進し、一度受講してくれた人が上位コースを受講する、企業が計画的に従業員をセンター実施の訓練コースに派遣する、等の効果を持っていたことは、その後向上訓練受講者数が増加したことで明らかである。

### (3) 網目方式と訓練要素

このような既設コースの細分化、コース間の関連性の議論の中で、コース毎の位置づけだけでなくコースの中身を構成している訓練要素の位置づけ・関連を問題にする必要性がでてきた。なぜならコース間の相互の位置づけを問題にするには、個々のコースの訓練内容に立ち入る必要があり、コースに含まれる訓練要素の比較検討の後にこそコース間の位置づけ(関連)を考慮できるからである。

さらに、コースの体系図だけではなく、コースに含まれる訓練要素の検討のために「餅網理論」が取り上げられた。網で餅を焼いて食べる時、焼き上がった餅全部を食べたい人もいれば、餅網に残った少しだけのかたい餅だけを食べてほしい人もいて様々である。向上訓練も同じで、どこまで細かい網を用意して受講希望者のニーズに細かく応えるかを問題にする必要がある。ある訓練コースの開設にあたって、最少の時間で最大の効果をあげるには、その受講者にとって必要最少限の訓練要素だけを組み合わせることが大切であり、養成訓練の訓練の一部をそのまま転用してくるような訓練実施側の都合による押し付けの訓練内容は排除されなければならない。このように受講者のニーズに合わせたコース設定という観点から見れば、網目は細かい方がよいという議論である。これと同時に受講者から受講コースに直接関係のない質問をされる場面がふえたり、コース設定時には意識していなかった訓練要素をどう扱うかという問題が生じてきた。例えばシーケンス制御コースの中で、実施コースには関係がないが職場で問題になっている自動機械の機構(メカニズム)についての質問をされたり、またマイコンによる自動機械の制御に関する訓練であっても「ハンダ付け」の技能が不十分で修得目標に到達できない受講者がいたり、さらにNC機の訓練で製品の測定が充分に行えないためNC機の補正について正しく理解できない受講者が出現してきたりした。

このような各種の状況の中から、図3の訓練要素による「網目」が考えられた。横軸に知識や作業の領域をとり、縦軸にそれらを細分化し、内容理解の容易性を考慮して知識や作業の要素を積み上げたものである。

図4 訓練の網目（シーケンス制御系）

選 択 の 細 分 化	A-5 保護継電 器 OCR	B-5 照光式 BS	C-5 図面の 修 復	D-5 組み付け 作 業	E-5 盤間のケ ーブル数	F-5 限時回路		
	A-4 タイマ	B-4 故 障 表示器	C-4 トレース	D-4 穴明け 作 業	E-4 制御回路 配 線	F-4 選択回路	G-4 2カ所 制 御	
	A-3 検出 ススイッ	B-3 フリッカ リレー	C-3 図面の 種 類	D-3 けがき 作 業	E-3 主回路 配 線	F-3 インター ロック	G-3 正 逆 制 御	H-3 三相 モータ
	A-2 電 磁 継電器	B-2 ベ ル ブザー	C-2 図記号と 文字記号	D-2 器具配置	E-2 器具の 接 続	F-2 自己保持	G-2 寸 動 制 御	H-2 单相 モータ
	A-1 操 作 スイッチ	B-1 表示灯	C-1 シーケン スの基本	D-1 使用工具	E-1 配線方式	F-1 AND/OR ON/OFF	G-1 直入れ 始動	H-1 種類
	A	B	C	D	E	F	G	H
	制御器具	表示器	図 面	組 立	配 線	基本回路	モータ 回路	モータ 種類
	———— 選 択 の 幅 ————>							

網目のひとつひとつを訓練要素（A-1, A-2, B-1, B-2, B-3……）とし、縦軸と横軸の関連を見ながら訓練要素を配置したものが図4である。

例えば、センターでは、図4の太枠内の訓練要素の範囲内で有接点シーケンスコースを開設する。これは一定の標準的なコース設定であり、外部にPRするいわば定食コースである。これに対して注文料理的な個人のニーズに応じたコースも設定しやすくなる。例えばシーケンス制御を本だけで理解していて回路組立実習をしたい人には定食コースのメニューの中から「D. 組立」、「E. 配線」だけを選び出して実習をしてもらったり、工作機械のシーケンス制御を学習したい人には、定食コースからとりあえず不要と思われる「A-4. タイマ」、「G-4. 2カ所制御」等を省略して学習してもらう。さらに、電気室の保守担当者で過電流継電器を学習したい人には、定食コースの中から「A-5」だけを学習してもらい、故障表示器だけの場合は「B-4」を抜き出して学習してもらうことが可能になるからである。実際に埼玉技

能開発センターでは、定食コースの受講者や受講修了者からの要求で、必要な工具教材を準備して1～2時間の臨時講義を持ったり、各種資料を独自に受講者に手渡す場面が多く見られた。さらに、企業からの要請で数名の従業員に対して半日講義もした。これらの定食コース以外の地域ニーズに応える指導員の個別的訓練活動はどの訓練施設でも見られることと思うが、網目を細かく用意しておいたことで対応がきめ細かくなり、訓練が効果的に行えたと考えている。

このようにコースの関連性を意識すると、コースに含まれる訓練要素（教えるべき内容；網目）の検討が不可欠になり、訓練要素の網目を整理していくと、訓練要素の観点からコース間の関連性を意識したコース設計・準備も可能になる。つまり訓練要素を検討することによって、設定コースから洩れている訓練要素を発見することができたり、また、それがコース設定につながることもなるのである。

また訓練要素の網目の整理は、向上訓練用テキストの作成にも影響を与えた。既設コースのテキストの細部を検討してみると、例えば「ハンダ付け」の指導票が電気工事、有接点シーケンス制御、無接点シーケンス制御、配電盤組立て等、内容はわずかに違いながらではあるがあちらこちらに使用されていた。これは「ハンダ付け」が共通訓練要素として存在していることを意味している。そこで一つのコースの為に一つのまとまったテキスト（指導票）をコース毎に作成するのではなく、訓練要素というかたまりだけを指導票として作成しておき、設定コースのテキストは各種の必要な指導票を集めて完成させるのが効果的であるという考え方が生まれた。この考え方によってシーケンス制御コースでの「機構」、マイコンコースでの「ハンダ付け」、NCコースでの「測定」も、必要に応じてコースの指導票に盛り込むことが可能だからである。

こうして訓練内容である訓練要素の再検討、コース設定時に予期していなかった訓練要素への対応、テキスト作成の効率化等の議論の中で、訓練の「網目」方式が議論されていった。

#### (4) 残されている問題点

埼玉技能開発センターでは、それまでの実践と経験の中から、細分化された網目を組み合わせ一つのコースを設定しようという考え方に到達したが、以下のような問題点も指摘されていた。

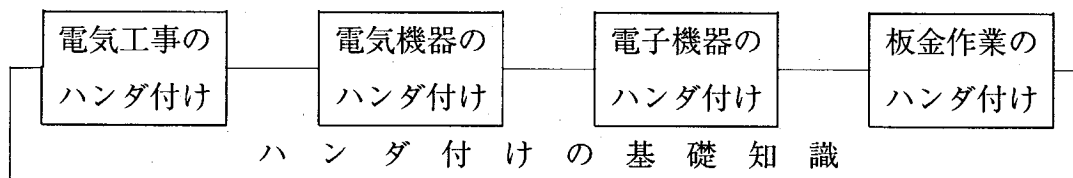
第一には、設定したコースを縦軸と横軸の関係でどこに位置づけるかが問題になる。養成訓練の場合は電気職種と機械職種といった異なった職種の訓練内容であっても、向上訓練の場合には両訓練職種に含まれる訓練内容（例えば製図、電気制御）が一つのコースに含まれることがある。養成訓練で考えていたどちらの訓練職種にこのコースを位置づけるかという

問題である。その意味では横軸の関係で「網目」の横への広がり、つまり技能開発センターで開設するコースが提供すべき訓練内容の範囲とその組合せをどこまで扱うかを、養成訓練の職種を越えて問題にしなければならない。

縦軸についてもいわゆるベテランと言われる人が一部の基礎訓練（例えば養成訓練の初段階で学ぶバイトの選定法など）を必要とするなどの場合があり、単なる養成訓練という技能習熟レベルだけで縦軸にコースを位置づけてよいかという問題もある。さらに、A、B、Cグループに分けたレベルに問題がある。1、2級技能士試験等を最終段階に設定したが、現在Cグループに位置している「電気工事士試験」コースの受講のためには、経験が余り要求されないのでBグループの位置でよいのではないかという問題や、資格試験が世に存在しないが内容的には高度な知識・経験を必要とするコース（訓練内容）が存在するという問題がある。これらの意味でA、B、Cの縦軸の意味をどう考えたら良いのか再検討が必要とされている。コースの設定にあたっては、受講者が在職者である以上、在職者ニーズを基本にコース体系図の縦・横軸共に再検討をしなければならない。

第二には、「網目」（訓練要素）の単位とは何かという問題である。受講者の経験や能力が異なるという点からは、選択される網目の単位は細かいほうがきめ細かな対応が取りやすいとも言えるが、訓練効果や教材作成を考慮したときにその大きさが問題になる。訓練効果について考えるとき、あまりにも小さすぎる単位をあれこれ集めても、訓練の流れが悪くなるというマイナス面が生じるからである。例えば電子機器組立時の「ハンダ付け」を学習するとき、図5のように各種作業に共通の一つの網目と各作業独自の網目が考えられる場合、「ハンダの基礎理論」という共通網目と「電子部品のハンダ付け」という網目の二つの網目を使うのか、それとも二つの網目を予め統合・配列しなおした「電子部品のハンダ付け」という一つの網目を使うのかということが問題になる。

図5 訓練要素の組合せ



さらに問題点として、熟練溶接工を養成するための「溶接の基礎」と設備保守に必要な「溶接の基礎」は、同じ基礎という言葉が使われているが、はたして同じ訓練内容なのかどうか、訓練コースの中で使用される網目の中身（内容）をどのような考え方で選択し、規定しなければ

ばならないのか等も疑問点として持ち上がってきた。各コースのレベルあるいは分野における「基礎」のとらえ方の問題であり、基礎という言葉が含んでいる訓練の性質（内容、目標等）の問題である。

第三には、旋盤作業など実技中心訓練の場合、反復経験によって修得する要素は網目の中に修得時間をどう考慮するかという点が未検討のままである。例えばあるコースを受講した後、さらに200時間の経験（繰り返しによる反復経験）を経て次の段階のコースに進むような場合、経験という時間を網目の中にどう取り込むかが問題である。これらの意味において、「網目」の大きさとその内容、訓練時間との関連、さらに「網目」の組合せ方についての再検討が必要になってきていた。

上記のように、これらのコース「体系図」や訓練要素の「網目」図そのものに含まれた問題の他に、体系図や網目図だけでは処理しきれない問題もいくつか浮かび上がってきた。

第四には、訓練指導法に関しても次の疑問がある。到達目標が同じではあるがコースの実施方法が異なる場合の指導方法をどう考慮するかという点である。例えば、同一訓練到達目標の訓練コースを、昼間1日8時間で3日間（計24時間）開催する場合と、夜間1日3時間で8日間（計24時間）開催する場合では、受講者の経験・能力が同一であっても修得レベルは、はたして同一になるかという問題である。訓練コースで使用する「網目」の数は同じであっても実施方法（一日のうち連続して行える訓練時間の長さ、密度）が異なれば、受講生の修得内容にレベル差が出るはずで、指導法も何らかの意味で変えなければならないはずである（具体的に研究・考察はまだしていない）。

第五には、大きな意味での指導に関わるのであろうが、受講希望者への訓練指導員の役割について大きな期待がかけられることになる。受講希望者は、単にこうなりたい、この技術・技能を身につけたいという希望を持っているだけであるから、指導員はその目的に到達するのに必要な道筋を適切に指導できる（「網目」を選択する）能力が要求されてくることになる。その指導能力は、その訓練分野に精通しているものしか身につけられないことであり指導員は単に訓練コースの指導ばかりでなく、受講希望者に対する訓練カウンセラーあるいはコーチとしての指導力も要求されてくる。

上記第四、第五の問題点は、「体系図」・「網目図」のあり方と共に向上訓練実施の両輪をなし、訓練実施にあたっては重大な問題であり十分な検討が必要である。しかし、本考察においては、問題提起にとどめると同時に「体系図」とは別に検討を進めなければならないことを提起する。

以上のような問題点ははらみながらではあるが、体系図を地域に示し、ニーズを探りながら埼玉技能開発センターは向上訓練を発展させ、実施してきた。



### 3 「体系図」と「網目図」に含まれている諸問題の再考

#### (1) コースの体系図について

向上訓練のコースの性格を対外的にアピールする、また、実施側のコース設計の議論を助けるという、コースの体系図の効果や目的についてはすでに述べた。

こうした効果を充分にあげられるような体系図とはどんなものかを追求することが、ここでのわれわれの課題だが、そのためには、改めてコースの体系図そのものの成立ち、性質を見直してみなければならない。

体系図とは、ひとつの表現方式である。それが表現しているものは、向上訓練の様々なコースの位置づけ、あるいは関連性である。そこで、われわれは、体系図というものを検討するときには、二つのことを考えなければならない。まず第一に、体系図が表現しようとしているもの、すなわち「向上訓練の様々なコースの位置づけ・関連性」そのものについて、第二に、それを表現する方法としての体系図のあり方についてである。以下の各項には、この両面からの議論が含まれている。

#### ① 体系図はなぜ生まれるか～向上訓練コースの関連性

向上訓練の拡充の中で、コースの体系化の試みが「自然発生的に」生まれてきていると、はじめに述べた。まず、こうした試みがなぜ「自然発生的に」生まれてくるのか、その条件を考えてみる必要がある。

改めて体系化が問題になるということは、向上訓練の各コースが、一方で、それぞれある独立性を持ったものであると同時に、他方で、各コースが互いに無関係のバラバラなものではないという両方のことを意味している。そうでなければ、改めて体系化などということは問題にならない。

向上訓練コースの内容はそれぞれ独立性を持っている。これは、ひとつには、受講者が在職労働者であるために、コースの期間を短く区切った方が受講し易いという条件に規定されて、内容を限定し一定の完結性をもたざるを得ないからである。それは教育的な面からみれば消極的な理由である。しかし、そこには、もうひとつ、積極的な意味もある。在職者は、経験の差はあっても、それぞれ職場の作業経験を通して、OJTで、あるまとまりを持った技能・知識をすでに身につけてきているので、養成訓練のようにまったくの未経験者に教育する場合と違って、向上訓練の場合には、何もかも一から順に訓練しなければならないというわけではない。その人にとって補わなければならない不十分な点、OJTだけでは身につけにくい面などを取り上げて、集中的、短期的に教育・訓練するところに、向上訓練の積極的意

義があるのだからである。したがって、向上訓練コースは、積極的な意味も含めて、個々のテーマを中心にして独立性を持った、短期の訓練機会であると言ってよい。

だが、独立性を持っているからといって、向上訓練コースは互いに無関係のバラバラなものではありえない。なぜなら、現場で行われている実際の生産的な技能・知識は、多かれ少なかれ複雑な、あるまとまりを持った作業そのものであって、向上訓練はその作業の中からある部分や要素などをテーマとして取り上げて、コース化しているからである。留意しなければならないのは、技能や知識の部分、要素は、向上訓練コースとして取り上げられるとき、教育訓練としては、いったん生産という実作業の全体から切り離されて、「独立に」設定されるという点である。例えば、切削加工という全体の作業から切り離しては意味のない「バイトの砥ぎ方」や「バイトの選定」が独立した向上訓練コースとして成り立っているからである。

次のように言うこともできる。向上訓練の各コース内容の独立性は、コースという形で表現されているだけであり、各コースの内容上の関連性はそれ自身では表現されていない。これは、養成訓練の場合と比較してみると、きわめて向上訓練らしい事実であることがわかる。養成訓練の場合には、ある訓練課題が向上訓練の各コースの内容に対応、あるいは該当するものであるときにも、それは「独立性を持ったもの」ではなくて、想定された仕上がり像に至る長期の訓練のひとこまとして、カリキュラムのなかに初めから組み込まれたものである。だから養成訓練では、個々の訓練内容が関連性を持っているべきことは当然のことと考えられ、向上訓練で問題になる意味では、「体系化」が改めて問題にはならない。養成訓練ではカリキュラムにおける時間的・順序的配列として考えられる事柄が、向上訓練では「体系化」として問題になる。つまり、コースの形態からみればその背後に隠れている、「各向上訓練コースの関連性」という性質が、様々な在職者の訓練ニーズに応えようとする向上訓練の実践を通して、次第におもてに浮かび上がり、いわば、独自の表現を要求し始めるのである。

さて、向上訓練コースの関連性と言うときには、練内容の領域あるいは分野としての関連性と、訓練内容のレベルとしての関連性ととの二つの側面がある。それが、体系図の横軸と縦軸として表現されている。このそれぞれについて、表現されねばならないものがどのようなものであるのかを検討してみよう。

## ② 訓練内容のレベルあるいは順序性と受講者能力のレベル

埼玉技能開発センターでの経験にも現れているように、様々な向上訓練コースを実施するなかで各コースのレベルということは、まず、受講者が自分の「レベルにマッチした」コースを選択できる必要があるという形で問題になる。また、さらに発展した、積極的な形では、

あるコースを受講したいと希望する人が、そのコースのために必要とする知識・技能を備えていない場合、「予めこのコースを受講して下さい」と助言できなければならない。また、あるコースを受講した人が、次にその先の、もう一步進んだ段階のコースを受講できるように、またそれを勧められるように、コース設計しなければならないということにもつながる。

これは、一方では、受講者の能力には、初心者からベテランまで様々なレベルがあるということであり、もう一方では、向上訓練の実施側も、その内容が初歩的なものからより高度なものまで、「レベルの違い」という関連性を持った多くのコースを用意しておく必要があるということに他ならない。つまり、向上訓練コースのレベルが問題になるということは、そこには受講者の能力のレベルと、教えるべき訓練内容のレベルあるいは順序性という、二つの「レベル」の問題が含まれているからである。このこと自体は、知識なども含めて技術的能力や技能を形成していく営みにおいては当然のことであり、教育訓練の世界ではきわめて常識的なことである。だが、われわれが目しなくてはならないのは、この能力レベルの問題が向上訓練においては養成訓練とは異なった形態で現れているという点である。どう異なるのか。

養成訓練では初歩的なものからより高度なものまで、長期の、あるいは継続的な教育訓練によって、能力を高めていくことになるのだから、この能力レベルの問題は、何をどのような順序で訓練するかという訓練の進行（実施）そのものが形成する時間的、順序的な、訓練内部の問題である。例えば、図式的にいうと（図6）、訓練内容のbがaを前提とし、cがbを前提とする場合も、bを学べる訓練生の学習能力a（普通レディネスという）は、その訓練そのものの成果として生み出されたものであり、訓練内容cに必要なレディネスbもaの訓練が実施される中で生み出したものである。ところが、在職経験者を対象とした向上訓練の場合、それと異なっているのは、受講者の能力レベルの問題は、向上訓練コースにとってはその進行（実施）の外部にすでに存在している問題だという点（向上訓練とは関係のないところで、職場での必要点だけをすでに身につけているという点）である。（ここでは養成訓練との相違に注目しているのであって、養成訓練にも入校時までに訓練生がすでに身につけている能力の様々なレベルという、訓練の外で決ってくる問題はあるし、向上訓練にも、訓練の内部に能力レベルを高めていく時間的、順序的問題があることは言うまでもない。）したがって、向上訓練は、施設で行っている訓練の外で形成される「能力レベル」の問題を、訓練実施段階では、自分自身の問題として引き受けねばならないことになる。ここに向上訓練コースの内容レベルの問題の、最大の特徴と困難さがある。それは、向上訓練コースのレベルを考える軸に、在職労働者の能力レベルと、訓練の内容レベルあるいは順序性という、二つの異なった問題を二重に課することとなって現れる<sup>3)</sup>。

図6 訓練内容とレディネス

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">d _____ c</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c _____ b</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b _____ a</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">a _____ (新入生)</td> <td></td> </tr> </table>		d _____ c				c _____ b				b _____ a				a _____ (新入生)		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">D _____</td> <td rowspan="4" style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     在職労働者の技能・技術                 </div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A _____</td> </tr> </table>		D _____	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     在職労働者の技能・技術                 </div>	C _____	B _____	A _____
d _____ c																						
c _____ b																						
b _____ a																						
a _____ (新入生)																						
D _____	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     在職労働者の技能・技術                 </div>																					
C _____																						
B _____																						
A _____																						
訓練内容	レディネス	訓練コース内容	レディネス																			
養成訓練		向上訓練																				

この二つの能力レベルの問題、言い換えると、OJTによる能力形成のプロセスと、養成訓練などに典型的に現れるような、OffJTの能力形成のプロセスとは、内容も、順序も一致するものではない。OJTは企業における生産の場で行われ、したがってまた、良い意味でも悪い意味でもそれぞれの生産の条件に即し、制約された訓練である<sup>4)</sup>。OJTとOffJTの特性の違いについて詳しく述べるゆとりはないが、ここで必要な点だけ言うと、経験を積むことによって、簡単な仕事から、次第に複雑な、また幅広い仕事ができるようになっていくOJTの訓練では、先の図式(図6)でいうところのAコースやBコースに含まれる基本的な訓練内容は、それ自体として深く理解し身につけてはいなくとも、CコースやDコースに含まれる作業に進み、その企業の生産においてはベテランといわれる能力を身につけていくことができるのである。そのために、前述したように、「ベテランといわれる人が一部の基礎訓練(例えば養成訓練の初段階で学ぶバイトの選定法など)を必要とするなどの場合があり、単なる技能習熟レベルだけで縦軸にコースを位置づけて良いか」ということにもなるのである。

以上のように、向上訓練の訓練内容のレベルあるいは順序性の問題(複数ある訓練項目をどの順序で訓練するかという問題)が、受講者の身につけている能力レベルの問題と同じ軸には整理できないとすると、それは、向上訓練を地域に広く根付かせていくためには、ひとつの大きな問題点となる。なぜなら、ベテランといわれる人達を含めて、在職労働者の「基礎的な」テーマに対する訓練ニーズは大きいにもかかわらず、それが初心者コースと位置づけられたものでしかない場合には、そのニーズを掘り起こすことができないからである。在職労働者、ならびにその企業主等が、「ベテラン」についてさえも、敢えて初心者コースを受講したり、させたりするほどに、基礎的な面での弱さを十分に自覚しているならば、それ

ほど大きな問題ではないのかも知れない。しかし、たいていは、誰でも、自分の不十分さを感じている場合でも、それがどの点にあるのか、内容に至るまで自覚してはいないものである。その意味では、施設内部での位置づけとしても、施設外部へPRとしても、基礎的テーマを初心者向けとしか位置づけられない向上訓練は、OJTにたいして最も独自性のある、最も期待される機能を果たしきれないことになるだろう。

したがって、ベテランといわれる人達にも意義をアピールできるような「基礎訓練」、初歩ではない、中級や上級の基礎コースとでも言うべき向上訓練がなければならないことになる<sup>5)</sup>。それはおそらく、例えば「バイトの選定」をテーマとするものであっても、ベテランの現場経験を想定し、様々な材料の違い、切削条件の違いのもとで、各種バイトの特性を深く理解させるような、初心者向けとはテーマの取り上げ方の異なる基礎コースとなるであろう（もっとも、これを「基礎コース」と銘打つかどうかは、また別の問題だが）。

このような考え方をするとき、向上訓練における能力レベルの問題、体系図の縦軸は、単に、在職労働者が身につけている能力レベルを区分するものか、それとも養成訓練に見られるような初歩から順々に高まっていく、訓練内容レベルかという問題ではなくなっている。両者がひとつにかみ合った、在職労働者が必要としている訓練内容のレベルを表す、向上訓練体系特有の考え方になっていると言えないだろうか。

### ③ 向上訓練と技術的領域

さて、次に、向上訓練コース間の関連性の第二の側面、技術的領域・分野の面を考えてみよう。

何事も無から始まるわけではないから、今日に至る向上訓練の発展も養成訓練等すでに蓄積されている訓練経験を手がかりにして出発している。例えば、どのような領域・分野の向上訓練コースを設定するかを考えるとときにも、第一には、養成訓練カリキュラムを構成している適当な大きさの部分が参考にされてきた<sup>6)</sup>。すなわち、各技術的領域の広がりの中で、どこから向上訓練コースを設定するかということは、まず初めは養成訓練カリキュラムの科目を手がかりに考えられてきた。第二に、一定程度以上の経験を持つ在職者のためのコースとしては、各種技能検定・国家試験準備コースが開かれた。これも既存の訓練経験の枠内で領域が設定されていると言う意味では、第一のものと同様である。

しかし、地域のニーズ調査が行われ、向上訓練の実践経験も積まれるうちに、この考え方は修正ないし補正されてきている。この修正ないし補正は、大きく二つある。ひとつは、養成訓練のカリキュラムには従来含まれていなかった「パソコンの基礎」「CADの基礎」など、新技術に対応するコースが開かれるようになった点である。もうひとつは、やはり生産現場

の作業実態、作業者の受け持っている作業範囲などに影響されて、既存の枠内にあった訓練内容そのものが変化したり、訓練科にまたがったコースが生まれたりした点である。

この二つはいずれも、生産現場に対応するために起こった変化であるが、両者の性格はやや異なっている。前者は職業訓練にとってもこれまでの守備範囲の外にあるものだったから、これを新たに追加しなければならなかった。向上訓練の実施側、なかんずく指導員にとっては、自らがまずそれを学ばねばならない人も多かったから大変なことではあるが、向上訓練の上に生じた変化の性質としてはこれ自体は単純なものである。なぜなら、それはさしあたり、新たな訓練領域の追加に過ぎないからである。ただし、後者の点との関連で、新技術が他の訓練領域に影響を及ぼすという意味では、決して単純なものではない。それに対して、後者の変化は、いわば職業訓練の守備範囲の中に既にあった訓練内容の変化であり、向上訓練を担当する指導員の、課題や教材や技法の工夫によって対応されてきてはいるが、その変化の性質としてははるかに複雑で、かつ深い意味を内包している。

この新たな問題をはっきりと浮かび上がらせるのに適当な事例として、「保全」という分野がある。職業訓練の科に保全とかメンテナンスといった領域はなかったが、生産の現場では、保全課などの部門があるし、それがなくとも、役職者や現場作業者の能力問題として、保全能力というものの必要性は厳然としてある。もともと保全能力とは複合的なものであって、職業訓練における領域区分で言えば、機械、溶接、板金、配管、電気等にまたがる能力要素を持っているし、これに最近の自動化という事情が加わって、シーケンス制御、油圧・空気圧制御、さらには電子関係まで関わってきている。また、一言で「保全」といっても、保全する対象・機器によって仕事の中身はまったく違ってくる。自動化機械やラインの保全もあれば、電気設備の保全もある。最近のある調査では、NC期の保全能力を高めたいとする企業がきわめて多いことがわかっている<sup>7)</sup>。このように何の保全作業能力であるかによって、保全能力の内容構成、その複合のありようが異なることは言うまでもない。以上のことを表に表してみると、表3のようになろう。横軸には訓練の分野・領域をとり、縦軸には何を保全対象とするかをとって、その保全能力の構成をウエイトづけする表である。ただし、この表は、現場の保全作業の調査、分析を踏まえたものではないし、保全対象、訓練分野、ウエイトづけともに、いろいろな考え方ができるはずであり、これは説明の便宜上作成したものに過ぎない。

表3 保全能力の実際と訓練分野の関係

		訓 練 分 野					
		機 械	電 気	電 子	板 金	溶 接	塗 装
保 全 対 象	自動化機械	○	◎	◎	○	○	○
	ロボット	△	○	○	△	△	△
	配電盤		◎	○	○	△	△
	電気設備		◎	△		△	△
	NC工作機械	○	△	○			
	普通旋盤	○	○				△

注) ◎-重要 ○-やや重要 △-必要

従来の向上訓練コースはこの横軸の訓練分野にしたがって設定されているから、保全能力を高めたいという人も、その他の目的の人と共に各コースを受けていることになる。また、どんな保全作業をする人かによって生ずる、必要とする内容の差も、各コースの実施の中で対応することになる。ここに当然生まれてくるもうひとつの発想は、縦軸の保全対象によって一定の区分をし、幾種類かの「保全作業者のための向上訓練コース」を設定するという考え方であろう。これは職業訓練上の領域区分（例えば、機械・電気・溶接等のような）を基準にするのではなく、生産現場の作業実態の方を基準にしてコースを設定しようとするものだと言えよう。しかし、それは、各種保全能力に応じて、その複合的な全体をカバーするような、総花的内容のコースが必要だということを意味してはいない。そうではなくて、ウエイトの高い訓練分野を中心課題とした、しかし、他の分野との関わりの中でその中心課題が取り上げられているようなコースとなるであろう。こうした従来の訓練科の区分による技術的領域の交差した内容が求められているという点は、特に、メカトロ関連分野について向上訓練を考えるとときに重要になってくると言えよう。

このように考えるとき、さきに縦軸の訓練のレベルについて論じた時と本質的に同じことが、訓練の技術的領域においても問題になっていることに気づかれる。一見すると、コース体系図の横軸を考えるに際しての、職業訓練の技術領域区分（訓練科）と、生産現場での作業範囲・分業の区分との不一致の問題のように見えるが、訓練の専門家が各作業現場の訓練必要点を見いだす中で、向上訓練独特の技術的領域区分を再考する必要があると考えている。

## (2) 訓練要素の網目図について

さまざまな向上訓練コースの位置づけ、相互関連の検討は、各コース個々の内容の分析を深める。その結果、コース内容を構成している訓練要素の問題にいきあたるのは必然であろう。向上訓練コースの体系化との関連で、訓練要素を表現する試みとして、「網目図」は注目すべきものではないだろうか。その効果としては、既に述べたとうり、受講者へのきめ細かな対応を可能にする、コース相互の比較を容易にし、新コース設定の条件を探ることをも助ける、いくつかのコースに共通して活用できる教材を考えることもできるようになる、等を指摘できるが、網目図そのものに関して、次のような問題点も残されていた。

それは「網目の単位の大きさをどう考えるべきか」という問題であった。受講者によって少しづつ異なる訓練の必要性に、きめ細かに対応するためには、網目は細かいほど良いとも考えられるが、同時に、訓練要素を細かく区切って考えすぎると、訓練の流れが悪くなるということを指摘しておいた。この問題を考えるためには、「単位の大きさ」の妥当性を考える前に、「網目の単位」、すなわち、ここで言う「訓練要素」とはなんであるのかを改めて考えてみなければならない。

### ① 向上訓練コースとその訓練要素との関係

向上訓練のコース内容を検討する中から、訓練要素という問題は浮かび上がってきた。したがって、ここで問題になっている「訓練要素」は、向上訓練のコースを構成している要素であることはまちがいないのだが、注意しなければならないのは、逆に、これらの「訓練要素」を適当な範囲で組み合わせたとしても、それだけでは向上訓練のコースとはならないということである。この意味は次の二つの点から考えると明らかである。まず第一に、ここにいる「訓練要素」は向上訓練コースを構成する全てではない。実際のコースは、そこで教えるべき内容という意味での「訓練内容」（一般の教育学の議論では「教科の内容」と言うだろう）だけから成っているわけではないからである。実際の向上訓練コースには、そうした「内容」を訓練として実行する方法的なもの（例えば、そのコースにとって一番有効な指導法、訓練目標に到達するのに最適な訓練順序と訓練内容の組合せ方、それらの訓練時間等）が含まれているし、さらに、学習する側の活動があり、したがってまた、受講者の諸条件がある。あるひとつのコースは、これら全ての要件がひとつになって初めて実行されていると見なければならないだろう。この意味では、「訓練要素」とは、向上訓練を教えるべき訓練内容というひとつの観点から見た上で、それを分解しただけのものにすぎない。だから「訓練要素」をさまざまな範囲で集めただけでは、向上訓練のコースとはならないと言うのである。



第二に、ある向上訓練コースの課題となっている技術的・技能的訓練内容の全体と、それを分解して取り出してきたひとつひとつの要素との関係である。ひとつのコースの訓練内容は、多かれ少なかれさまざまな要素の複合したものである。すでに述べたように、在職労働者の現場的条件に適合するためには、向上訓練の訓練内容は、養成訓練などの異なった訓練科にまたがる複合性をももってくる。こうした訓練内容の複合性もまた、単なる要素の寄せ集めではない。ある訓練要素は、他の訓練要素と絡み合うとき、しばしばその姿かたちを変えるし、その意味あいも変わってくる。だから、前章4で二点目に述べたような問題、すなわち、「ハンダの基礎」という共通の網目を「電子機器組立のハンダ付け」にも「電気工事のハンダ付け」にも使うのが良いのかどうか、あるいは溶接工のための「溶接の基礎」と保全作業者のための「溶接の基礎」とは同じものと考えて良いのかどうかといった問題が生じてくるのである。したがって、訓練内容ということだけで考えた場合にも、コースを分解して取り出した「訓練要素」を、逆に、そのまま組み合わせたとところで、必ずしも有効な訓練内容ができるというわけではないのである。

以上のことから、網目図に整理される「訓練要素」は、向上訓練コースを構成する要素ではあるが、それらを機械的に合成してコースができるという性質のものではないと言える。つまり、体系図に配置されているひとつひとつのコースと、網目図に配置されているひとつひとつの訓練要素とは、まとまりの大きさが違う同質のものではなく、異なった種類のものなのである。訓練要素の網目図は、単に、コースの体系図をさらに目盛りを細かくして表示したというようなものではないということである。体系図に配置されているひとつひとつのコースとは、いうまでもなく、現実開設され、実施されているコースそのものを表している。それに対して、網目図に配置されている「訓練要素」は、すでに述べたように、そのコースを、教えるべき内容という観点からだけ見て、分解して取り出したものである。だから、訓練要素の網目は、現実のコースの細分化ではなくて、現実のコースに対しては、コース内容を考えるための指針となる、いわば理論的な装置であるにとらえておくべきではないだろうか。このような、コースの体系図と、訓練要素の網目図の性格の違いを確認しておくことが、まず第一に重要である。

したがって、訓練要素の網目図の意義は、それを完璧に仕上げれば、その要素の組合せで向上訓練コースが容易に実施できるというようなものではない。確かに、前章でも述べたように、訓練要素を確定することによって、いくつかの異なったコースに共通して使える課題やテキストを作ることができるという実用的な効果もある。また、受講者の、さまざまな訓練ニーズの違いにきめ細かく対応するための、向上訓練実施側の準備として、訓練要素を網目に整理しておくことは役に立つであろう。しかし、これらの効果、役立ちは、上に述

べたコース体系図と訓練要素の網目図との性格の違いを踏まえた上で考えなければならない。これらの効果、役立ちは、訓練要素の網目図の重要性のひとつの現れに過ぎない。訓練要素の網目図の本質的な意義と重要性は、もっと別のところにあると考えられる。

## ② コース内容・テーマの明確化と訓練要素の網目図

網目の訓練要素は、向上訓練をその教えるべき訓練内容から見て、分解したものであると言った。向上訓練においてその「訓練内容」とはどのような意味を持っているだろうか、もう一度考えてみよう。向上訓練コースには、その期間の制約から、一から始める網羅的な内容を盛り込むことはできないし、また、受講者が在職経験者であり、一定の能力をすでに身につけているという点からは、その必要もない。向上訓練の内容は、多かれ少なかれポイント的である。しかし、それが断片的な知識、ノウハウの切り売りに過ぎないのでは、向上訓練は訓練として深い意味を持つことができない。これは、向上訓練が、その内容を明確に限定しなければならないというだけでなく、その内容は、単にある特定の作業ができるようになるということを目指すものではなく（それならば本質的にOJTと変わらない）、さまざまな作業に含まれている理論的・実践的テーマを明確に取り上げていなければならないということの意味するだろう。

こうしたOJTとしての向上訓練の、OJTにたいする独自の教育的役割と機能に関しては、職業訓練研究センターにおける最近の研究が多くの成果を出している。中でも向上訓練のテーマの取り上げ方については、「従業員類型別教育訓練コース及び教材開発プロジェクト」の二つの報告書<sup>8)</sup>に詳しく取り上げられている。ここでは、「単にある特定の作業ができるようになるということ」と区別される「作業に含まれている理論的・実践的テーマを取り上げる」ということを、具体例をあげて説明するにとどめよう。

前章でもいくつかのコースに関連するものとして「ハンダ付けの基礎」の話がでてきた。上記の報告書でもたまたまこの同じ例を取り上げて、ハンダ付けができるようになることを直接の目的とした「基礎」（初歩）訓練と、テーマを中心とした「基礎」訓練の比較を行っている。ハンダ付けの仕方を教える場合、通常、TWI方式に典型的にみられるように、作業分解を行って、作業の遂行に必要な作業手順や急所、その理由を取り出す。それらを記した作業分解票にしたがって、まず指導員がやってみせ、次に訓練生にやらせてみる。訓練生に手順や急所がわかったかどうか確かめながら進める。しっかり身につくまで反復練習させる。こうした「基礎」訓練に対して、上記の報告書で対比しているものは、かつて職業訓練大学の指導科が授業研究として行ったハンダ付け作業の例である。そこでは、授業の中心に、「母材の余熱」とか「ハンダ付けと熱容量」といった問題が、テーマとしてすえられて

いる。そして、実際に単線の接合や大小の銅板にハンダ付けをおこなわせ、うまくいったり、うまくいかなかったりすることを経験させて熱の問題に目を向けさせる。その上で、「余熱」「熱容量」等の問題を、実験的な作業を通して理解させていく。その後で、大きな銅板にハンダ付けする等、はじめにやってみてうまくいかなかった作業をやらせてみる、といったやり方がとられている。大きな銅板にハンダ付けする場合のやり方を直接教えるのではなく、そこで問題になる「熱容量」という問題を把握させることを通して、それができるようになるという点に、テーマを中心とした訓練ということの特徴を見ることが出来る。けっして繰り返しの反復訓練による「できるようになる」訓練ではない。特に、現場経験の中で、「うまくいったりうまくいかなかったりする」経験をたくさん持っている、向上訓練受講者にとっては、このような「テーマ中心型」の訓練が有効ではないだろうか<sup>9)</sup>。

さて、向上訓練における訓練内容の性格をこのように理解するとき、訓練要素として取り出し、整理されるべきものは、ひとつひとつの「テーマ」であるはずである。ハンダ付けの例であれば、「熱容量」とか「余熱」とかのテーマが、網目を構成するであろう。というのは、前章で論じたように、電子機器の組立の訓練にも、電気工事のハンダ付けの訓練にも共有されている「ハンダ付けの基礎」とは、何か初歩的なハンダ付けの作業ができるようになることではなく、例えば、熱容量の問題や、余熱という問題を、はっきり理解し身につけることであるはずだからである。旋盤加工の例であれば、単に、「バイトの切れ味を良くする」ことが網目の単位なのではなく、そこに含まれる「すくい角と切削抵抗の関係」の問題、すなわち「テーマ」が、網目を構成するものだと考えるべきではないだろうか。

#### 4. むすび～向上訓練体系化の展望と今後の課題

冒頭に述べたように、わが国の向上訓練は、短期間の間に飛躍的な拡大、発展を見た。しかし、わが国の職業能力開発におけるその意義の重大さ、向上訓練が職業訓練に与えている新たな可能性の大きさについては、まだ十分に表現されてきてはいないし、したがってまた、広く認識されるには至っていないと言えよう。だからこそ、今日までの向上訓練の発展に含まれている、その独自の可能性を明らかにするさまざまな角度からの研究が重要なのである。向上訓練コースを系統的に展開する努力、向上訓練の体系化を目指した研究は、この点で大きな意味を持っている。向上訓練を系統的に、あるいは体系的に実践しようとすることは、向上訓練の独自の性格を次第に明確に浮かび上がらせるだろうし、向上訓練の独自性（OJTや養成訓練、能開訓練に対する）が明確に認識されるにしたがって、向上訓練の体系化も進むだろう。本稿で検討したことは、この向上訓練の体系化ということと向上訓練の独自の性

格ということとの関わりであり、それを表現する「コース体系図」と「訓練要素の網目図」であった。

結論のポイントを整理してみると、「コース体系図」は向上訓練コースを在職労働者の訓練ニーズの広がりの中に位置づける図である。したがって、第一に、その縦軸、訓練のレベルを表す軸は、単に、養成訓練などで考えられる訓練内容の順序性を表す軸であるだけでなく、受講者である在職労働者の能力レベルを表す軸でなければならない。われわれは、それを、「両者がひとつにかみ合った、在職労働者が必要としている訓練内容のレベルを表す、向上訓練特有の考え方」と表現した。また、第二に、コースの分野・領域を表す横軸についても、単に、従来の職業訓練における技術的領域区分ではなく、生産現場での作業範囲・分業の区分を踏まえた軸でなければならない。これらの点は、一方で養成訓練や能開訓練の内容の切り売りではないと同時に、企業現場での直接的な必要性に追随するだけのものでもない、OffTとしての向上訓練の独自の性格に規定されて出てくるものである。

また、向上訓練の体系化の追求は各コース内容の分析を促進するが、その中で、訓練内容を要素化して表示する「網目図」は重要な役割を果たす。だが、この網目図については、第一に、それは向上訓練コースを訓練すべき項目という側面から要素化して表現するものであって、網目の組合せだけで自動的にコースが設定・実施できるというような性質のものではないことを確認した。そして、第二に、向上訓練の独自性に鑑みて、その内容は「作業に含まれている理論的実践的テーマ」を取り上げるものでなければならないことを述べ、網目として表される「訓練要素」は、それぞれひとつひとつのテーマを表すものであるべきではないかと提起した。このような「網目図」を理論装置として活用しながら設計される向上訓練コースは、その独自の性格と機能を一層強めることになるのではないだろうか。

今後の研究課題としては、コース体系図については、さらに多くの訓練施設での試みを集めるとともに、それらの比較検討作業をし、いくつかの技術系についての具体的な体系図の標準を作り出すことが大切であろう。網目図については、本稿で提起した、「向上訓練コースのテーマ」の設定に関して、基本的な考え方、方法論の研究が緊要である。これもさまざまな技術的・技能的分野に即した、具体的な「網目」作りの作業へと発展するだろう。

最後に向上訓練の体系化の意義に関わる次の問題提起を引用しておこう。

「向上訓練の主流は技能向上課程であり、この技能向上課程は、基準においては…教科目等を定めていない。しかし、…技能向上課程にこそ、教科目（これは課題でもよい）等の基準を定める必要がある…。その作業はきわめて困難であろうが、現在全国で実施しているコースを整理し、各コースのレベルとエリアを位置づけることによって、向上訓練の体系をひとまず作り上げることである。そして、新設のコースはその体系のどこに位置づくかを次々に

設定していくことにより、その体系をより精密にしていけば良いのである。…技能向上訓練課程における基準とは、右のような体系が好ましく、基準が設定されることにより、受講者にもたらす恩恵は少なくなかろう。例えば現在では、技能向上訓練課程の受講者に公的サーティフィケーションは何ら与えられていないのであるが、右の体系の基準のもとで証明書を発行することにより、労働者の段階的・体系的受講の資料として活用できよう。また、その受講状況により技能検定との、さらには学校教育との連携を可能にしうるのではなかろうか。このようなことにより、労働者のための真の意味での「生涯訓練」の体系を作ることが可能になるのではなかろうか。」<sup>10)</sup>

### (注)

- (1) 労働省職業能力開発局『民間教育訓練実態調査報告書』。各産業から30人以上の常用労働者を雇用する事業所4,000所を抽出して行っている。昭和60年の報告書は、8割以上の事業所がOffJTの重要性が高まると答えていることを述べており、62年の報告書は、社外機関の利用について、今後必要となる対策として、公共機関の利用が高まることなどを述べている。
- (2) 大久保努 他 「向上訓練の具体的展開に関する一考察」(職業訓練研究センター『技能と技術』6/1980)も参照されたい。
- (3) 訓練すべき内容とそれを学ぶ側の諸条件(普通「レディネス」といわれる)という二つの要件が考えられるのは、向上訓練に限らず、養成訓練でも、一般教育でも同じだが、本文に述べたように、向上訓練では、訓練内容に対する受講者レディネスが訓練の外部で形成されたものであるという理由から、この二つの要件の関係という問題は、独特の鮮明な形をとって現れる。
- (4) OJTとOffJTの教育訓練内容からみた特徴の比較研究としては、職業訓練研究センター『従業員類型別教育訓練コース及び教材開発』の「理論編第1章 職業訓練に何が求められているか」(小原哲郎・若林俊治)を参照されたい。
- (5) 全国の技能開発センターで行われている向上訓練コースの中には、事実上、中級や上級向けの基礎コースとでも言うべき訓練内容が多くみられるが、そうした向上訓練訓練の意義を明確に打ち出したコースは、まだそれほど多くはない。埼玉、山梨、富山などの技能開発センターで行われている各種の「クリニックコース」や松本技能開発センターで計画中の「NC機作業者のための切削加工技術コース」などがその典型的な例であろう。
- (6) そのために、向上訓練は所詮「切り売り」だという消極的な見方も生まれた。こういう

向上訓練独自の積極的な教育的意味を見いだせない不十分さは、今日でも訓練界から完全に払拭されたわけではない。

- (7) われわれが1987年10月に松本で行ったアンケート調査によると、半数近い企業が「NC機の保全」能力を高めるコースを期待していた。職業訓練研究センター『ME時代の機械系向上訓練コース開発』（調査研究報告第90号、1988年）
- (8) 『従業員類型別教育訓練コース及び教材開発』（職業訓練研究センター調査研究資料第79号、1986年）、『中年期のための向上訓練コース開発～旋盤加工技能クリニック～』（同調査研究報告書第86号、1988年）
- (9) 前掲調査研究資料第79号 p,95。
- (10) 田中萬年『わが国の職業訓練カリキュラム』（燭台舎・訓大生協、1986年） pp, 366～7。

## 補論 3. コース開発事例①

### 「測定の基礎」コースの開発

機械系作業者の測定には2つの側面を考えなければならない。1つは、測定・検査に係る専門作業者の育成であり、他の1つは、加工作業者に必要とされる測定である。前者を目的とするのであれば、そこで開発されるコースはコース群①に属するであろう。ここでは、後者についてコース開発の経緯を述べる。

加工作業の中で必要とされる測定は、それぞれの作業を習得していく過程において、必要とする測定器についての測定技術を習得していくのが、より実践的であり、効果も大きい。この点は、図1のように測定のみ限定されることがらではなく、(加工)図面、(切削)工具、(切削)理論、(被削)材料など、目的とする作業の習得に必要な周辺の技術・知識は、実践的にカリキュラム内に配置していくことが大切である。したがって、向上訓練としてのコース開発も基本的にはこの立場にたつものと考えられる。

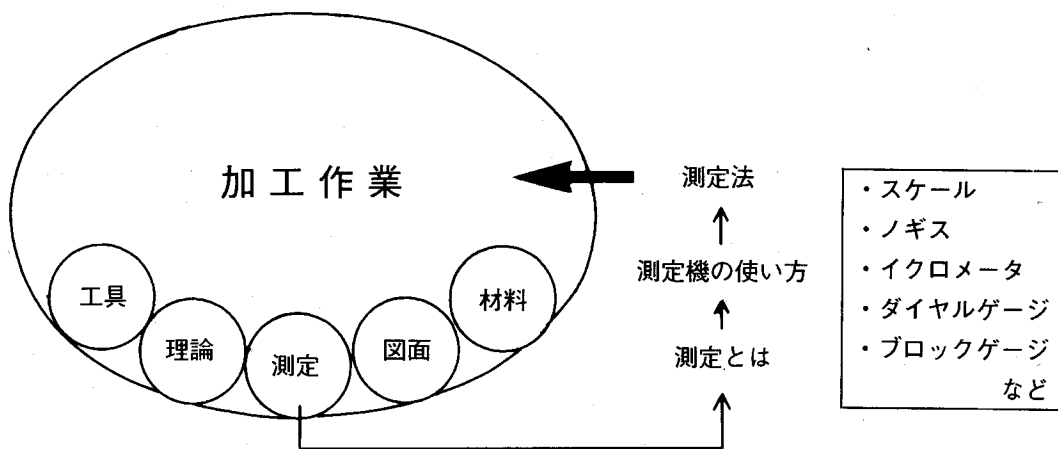


図1 加工作業での測定

しかし、そうした観点で多職種にわたってコース開発がされるとなると、日常的に用いられるノギス・マイクロメータなどの各種測定器は、ほとんどのコースにその訓練を展開しなければならないことになる。確かに、各コースで使う測定器の種類、測定対象部品の形状あるいは測定評価の基準は異なる点も多く、特定作業上の測定技術として十分な効果は期待できる。

しかしながら、向上訓練の独自性を考えると、「旋盤作業」のコースで測定が主たる訓練目標にはならない。したがって、養成訓練では段階的な技能習熟過程に必要とされる技術・

知識も、向上訓練でそれがそのまま適用するとは限らない。むしろ、受講者が複数のコースを受講するほどに、複数の人からそれぞれの立場で同じ内容の訓練を受けることになり、その結果は、コース終了後の受講者アンケートでみるような、コースによって教える内容が異なる、あのコースの方が親切に教えてくれた、などといった反応を示すことになる。測定が旋盤作業やフライス盤作業に係る訓練目標達成のための周辺にある技術・知識であるはずのものが、いつのまにかコースそのものの評価の対象になってしまっているのである。つまりは、主と従で構成されるコースはつねに複数の訓練目標があると同じことになる。しかも、従の部分がコース間あるいは異職種間で共通する内容が多いだけに、コース数が増大するほどに従の扱いの問題が重要になるのである。

結局、旋盤作業とフライス盤など各種作業のコース内で行われていた測定は、分離独立させる方向でコース開発をすることが必要になる。例えば、ダイヤルゲージを取り上げてみると、旋盤コースでは材料の心出し作業で、フライス盤コースではバイス・材料の平行出しでダイヤルゲージが必要であり、コース必須の条件である。しかし、ダイヤルゲージの点検・保守や正しい取扱い法をそれぞれのコースで説明する必要はない。共通の場で習得する機会をもてばよい。ノギス、マイクロメータ、ブロックゲージなどなどコースを設定するだけの訓練要素はたくさんある。「測定の基礎」コースは十分に成り立つのである。

さて、この場合、測定作業者に必要な測定コースと加工作業者に必要な測定コース、この2つの視点を持つコースのあり方の検討が必要である。つまり、測定作業者と加工作業者では、おのずとコースの訓練内容が異なる。したがって、各種加工作業のコースから測定コースを分離独立しただけでは、“測定作業者のための測定の基礎”と“加工作業者のための測定の基礎”の2つのコースが存在することになる。コースを体系的な視点でとらえると、コース目標は明らかに異なるのではあるが、コース体系上2つの「測定の基礎」コースが存在することは、これは極めて不合理なコース体系になる。

では次に、「測定の基礎」コースを1つのコースとして体系上に位置づける方策を考えることにする。

この場合の基本的な考え方は、「測定の基礎」のもつ意味を、測定作業者のためであるとか、加工作業者のためであるとかいうように、狭い職種領域の中で考えるのではなく、両者をも包含する機械系作業者の基本的資質を育成するというようにもっと大きな視点で「測定の基礎」をとらえることである。いいかえれば、「測定の基礎」は全ての職種に関わる専門的作業員育成への第1ステップであり、コースはそのための教育訓練機会として設定しているのだという考えである。

こうした基本的な考え方にもとづいてコース内容を整理していくと次のようになる。



測定作業者のための「測定の基礎」で、例えば、検査、品質管理、測定器の保守管理というような、専門的な訓練内容は基本的には基礎の上位の位置にあるコースの中に組み入れる。一方、各種加工作業のコースにある測定に関する訓練内容は、それが作業との関わりにおいて分離不可能であればそのままコースの中で展開するが、それ以外の測定に関わる訓練は、そのコースから分離させる。

両者から抽出された訓練内容は、例えば、測定とは何か、測定量と測定単位、測定誤差の発生とその対策、各種測定器の使い方及び測定法などとなる。訓練内容は両者ともにほぼ同じ内容である。したがって、そこであらためて「測定の基礎」というコース開発を具体的にを行うのである。

	旋盤コース	フライス盤コース	測定・検査コース	測定・検査作業者のための測定コース
作業	材料の心出し	バイスの心出し	形状検査	
測定機	ダイヤルゲージ			
測定内容	心振れ、偏心量の測定	平行度の測定	平行度、平面度、真円度、円筒度などの形状測定	
専門性	円形部品の測定要領	角形部品の測定要領	形状精度の測定要領	
共通点	1. ダイヤルゲージの保守・管理 2. ダイヤルゲージの正しい取扱い 3. ダイヤルゲージによる比較・間接測定			
機械作業者のための測定コース				

図2 測定基礎コースの体系化

「測定の基礎」のコースは、狭い職種領域でコース目標が設定されると、ほぼ同じ訓練内容でありながら複数のコースができあがってしまう。それらのコースは、コースそれぞれに特異性があり、かつ重要な意味付けがあるのであればそれはそれで差しつかえないのであるが、「測定の基礎」が測定作業者に対しても、加工作業者に対しても、その基本的資質を育成するといった観点では、コースそれぞれに特異性をもたせることは必ずしも得策とはいえない。前述のようにそうした存在そのものが、受講者の混乱、あるいはコースの体系的な位置づけの曖昧さなどといったマイナスの要因をかえって助長する結果ともなる。

「測定の基礎」コースが、機械系作業者を育成するといった観点に立ってのコース開発で

あれば、複数のコースを生ずることはない。またそれによって開発されたコースが受講者のニーズに合致するかという点においても、コースを受講することによって受講者その人の技能形成過程にもとづいてコースの価値観が生ずる。ニーズはコース開発の決め手となるきわめて重要なファクタであるが、しかし開発したコースそのものに対してニーズを合致させることは困難である。受講者の受講によって得られるコースの価値観が、結局、受講者のニーズを満足させることとなる。

こうしてみると、コースはコース体系上で便宜的に位置づけられはするが、それは必ずしも固定的ではない、受講者の価値観がコースの有意性を左右するという視点にたって、コースはコース体系上ではよりフレキシブルなとらえ方をする必要がある。例えば、「測定の基礎」は、測定作業員としてそれを必要とする場合は、コース体系上コース群①に位置する。しかし、加工作業員としてそれが必要な場合はコース群②に位置することになる。

結局、コースは受講者によって体系上の位置づけが変わる。そしてそのことは、目的を異とする受講者が同じコースを同じ時期に受講したとしても、受講者は別々の価値観をもってコースを受講しているということになる。コースは受講者によってその態様を変えているのである。

以上、「測定の基礎」のコース開発の基本的な考え方を述べてきたが、この考え方にもとづくコース開発は、もちろん測定に限定されるものではない。「図面の見方」、「切削加工の基礎知識」、「作業工具の使い方」、「作業安全」などは以上の考え方にしたがって開発されるべきコースといえる。

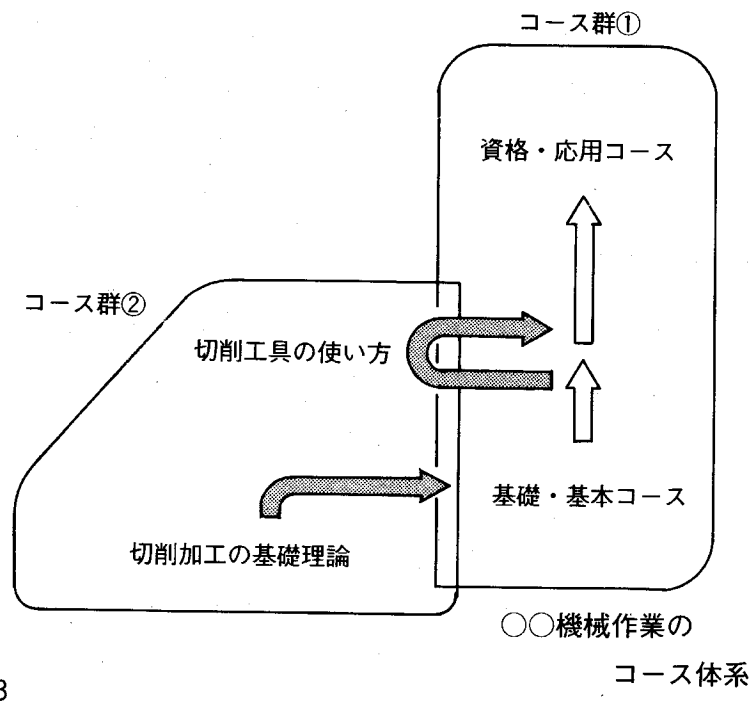
## 補論 4. コース開発事例②

### 「切削工具の使い方」コースの開発

このコース開発で想定される訓練内容は、工具材種・工具形状別・被削材料の切削加工特性、工具選定及び切削条件の標準化、さらには切削加工のトラブルシューティングなどであり、総じて、コース体系上、コース群②に属するコースと考えられる。

さて、この場合のコース開発は、基本的にはコース開発事例①と同じように、コース群①のコースが発展的、波及的に、コース群②に位置づけられるコースを必要としたと考えてよい。具体例を次に示す。

フライス盤作業のコース群①に属するコースとしては、一般に「基礎編」、「上級編」、「1・2級技能検定準備講習」などが設定されている。そして、これらのコースでは、そこで用いる切削工具、例えば、正面フライス、エンドミルなど、各種フライス（フライス盤作業で使用する切削工具）の使用法がフライス盤作業に関連して展開される。



一方、フライスに関する知識・技術の理解を深めることは、それによって、作業の改善や加工困難点の解決などに極めて有効な手段として役立つ。したがって、フライス盤作業者の育成という点では、フライスに関する訓練内容をできるかぎり充実させることが大切となる。

しかし、フライスに関する知識・技術は、かなり広範、かつ専門的な内容含んでいる。コース群①のフライス盤作業各コースで展開しようとしても、時間的にも物理的にもそれには限界がある。結局、作業に直接関連するものに的を絞らざるを得ない。したがって、フライスに関する知識・技術は、コース群①を側面から支援するコースとして、つまりはコース群②に属する新たなコースとして開発したほうがよいということになる。

ところで、コース発生の必然性はコース開発事例①の場合と同じようであると前述したが、コースの具体的な開発段階においても、まったく同じに考えてしまうのは短絡に過ぎるであろう。測定が作業者としての基本的な素養を育成するという点で、切削工具が作業者の保有する技能をさらに向上させるという点で、それぞれが作業者の技能形成過程においてその位置づけが明らかに異なっていると同様に、コース開発事例①の場合とコース開発事例②の場合のコース開発もまた、その本質は異なる前提をもって、開発にあたる必要がある。

それでは、「切削工具の使い方」のコース開発が、「測定の基礎」のコース開発と明らかに異なると思われる次の2点について、考察を加えながらコース開発の基本的な考え方を整理する。

- a. 作業者がそれまでに保有している知識・技能の向上を図ることを目的としたコースであること。
- b. 加工作業のコースとコース間の関係が極めて密接なコースであること。したがって、このコースが適応する職種領域は、かなり限定する必要がある。

細かくみればさまざまな点があげられるであろうが、ここでは上記2点についてのみ考えることにする。

まず、a. であるが、すでに述べているようにこのコースは、切削加工の経験がまったくない人を対象にはしていない。少なくとも切削加工に関する基本的な知識・技能を持った人が対象である。「測定の基礎」が機械系作業者の前提であることからすれば、明確な相違点である。それでは、a. の視点にたったコース開発を考えてみることにする。

例として、難削材における切削工具の使い方というテーマを取り上げてみる。この場合は、まずそれまでの作業を見直すことから始める。つまり、難削材の切削の何が問題なのか、現状ではだめなのかなど、さまざまな角度から難削材の切削に係る問題点を抽出する。抽出した問題点は、次に論理的な整理をする。切りくず処理の問題であるのか、工具寿命の問題であるのかなどといった分類に加え、発生要因の切削理論的な整理である。そして解決の手段を具体化する。例えば、工具寿命の問題であれば、耐熱・耐摩性工具材の利用、あるいは切れ刃形状、切れ刃強度の対策など解決の手段・方法を具体化し、それは可能な限り実際の切削に適応してみる。あとは評価である。解決の手段・手法がどのように改善をもたらした

かである。当然なんらの効果もなければ別な手段・方法を採用する。なおできれば1つの手段・方法だけではなく、複数の手段・方法も採用してみる。難削材の切削では、特定要因でのみ問題が解決されることはまずないし、切削の理論的な解析も同様である。

ところで、改善の程度の大小は、採用した手段・方法の評価の対象にはなるが、コース目標からするとあまり重要な問題ではない。なぜならば、そこで得た結果が現場ですぐに役立つとは限らない。役に立たないわけではないが、現場ではそれが1手段にすぎないからである。ただ、そうした手段・方法を現場で累積し、1手段からケースバイケースで手段の選択が可能になれば、それは極めて強力な武器となることは容易に予測される。

手段の累積、つまり、コース目標はたんに切削加工の1手段の最大効果を求めているのではなく、手段・方法の考え方が整理できる力量を身につけることを目的としているのである。そのために、加工材料の被削性を知り、それまでに使用していた切削工具材種の切削加工特性を知り、切削工具の形状が切削に与える影響を知り、……などがコース内容として必要になるのである。

さて、難削材の切削をテーマにした例は、「切削工具の使い方」コースの全ての内容に共通した事例であると考えられる。例えば、サーメット・セラミック・ダイヤモンドなど新しい切削工具の使い方、切削工具選択の標準化などである。そして、それらのどのテーマをとってみても、作業者のそれまでの技能のうえに積み上げられるべき内容である。

次にb. であるが、「切削工具の使い方」は切削加工に従事する人のためのコースである。そして、このコースはさらに、「バイトの使い方」、「フライスの使い方」、「ドリルの使い方」など、さらに専門的に細分されるべきコースでもある。やはり、「測定的基础」とはコース開発の考え方が明らかに異なる。

このコースは、a. で述べたように、「切削工具の使い方」を切削理論的に整理するだけのものではなく、切削加工に役立つという実際面に重点をおいている。したがって、コース開発の基本的な考え方も、切削加工という場面をつねに想定したものでなければならない。

例えば、旋盤作業者が切削工具に関する知識・技能を必要とする場合は、作業に直接関連する「バイトの使い方」に訓練ニーズがあるわけで、バイトを中心にした切削工具の使い方コースを展開する必要がある。切削加工の論理を説明する場合、バイトが主体であればバイトで切削加工の論理を展開することである。

したがってこの場合、コース名は「切削工具の使い方 (バイト編)」、コース目標は“旋盤作業の加工技術のためのバイトの使い方”となるであろう。

切削工具という言葉は、切削加工のすべての分野に通ずる言葉である。したがって、切削工具から想定される内容、つまりそれにとまなう知識・技術はかなり広範な内容を含むもの

となる。しかし、加工作業という範ちゅうでみると、切削工具は加工を行うための道具となり、かなり狭義の範囲で切削工具をとらえることができる。また、教育訓練における切削工具もやはり同じことで、訓練目標に切削工具が位置づけば、切削工具はその使い方が主たる内容となるであろう。

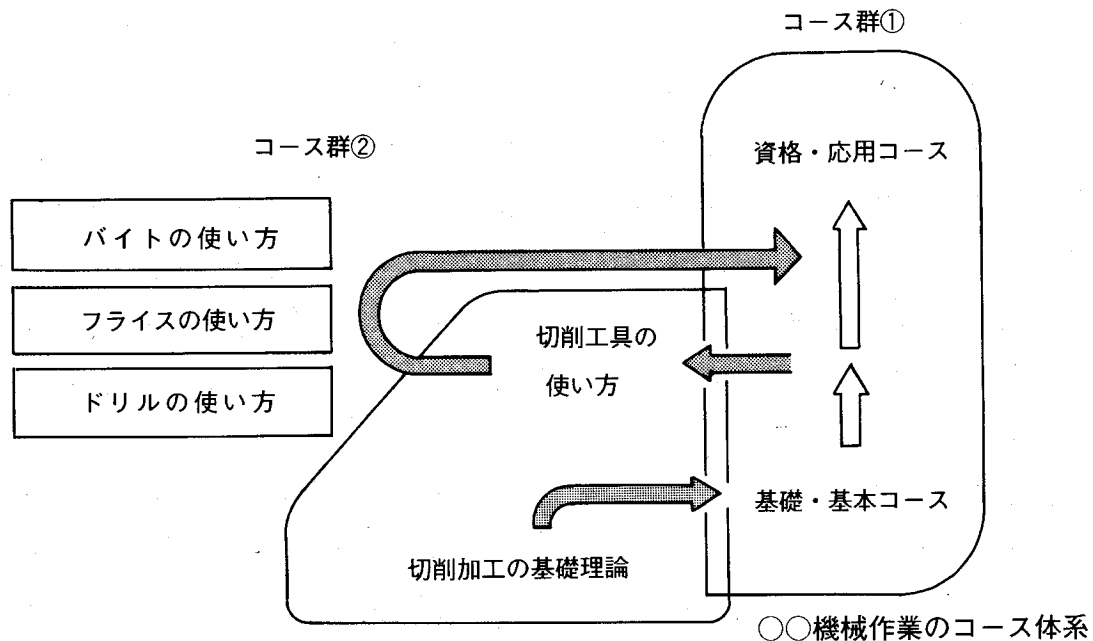


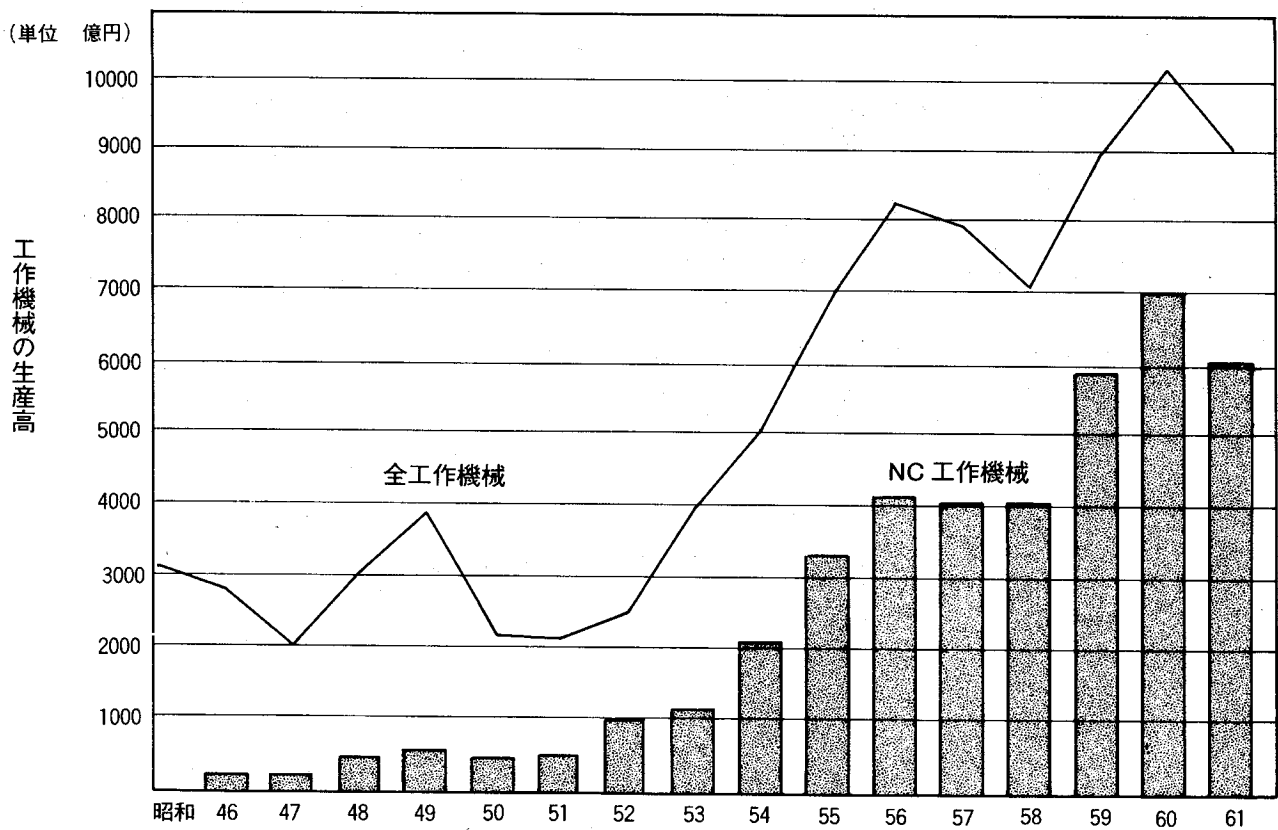
図 4

つまり、切削工具を広義に解釈すると、切削工具は一般論的であり、抽象論的であり、そしてそれはかなりの曖昧さを含むものになってしまう。しかし、特定の目標を定めることによって、曖昧さを含んだものも具体性、現実性のあるものとしてとらえることができるようになる。

同じように、向上訓練コースとしての「切削工具の使い方」も、それだけではなんのための切削工具の使い方かわからない。“加工作業者のための”とすることで、加工作業者のための切削工具の使い方であることがわかる。さらに、“旋盤作業者のための”とすれば、旋盤作業者のためのバイトの使い方となる。目標というものが具体的になるほどに、コース像というものを正確にとらえることができるようになる。また、コース開発の考え方も整理できるであろう。

## 補助資料① NC 工作機械生産高の推移と NC 化率

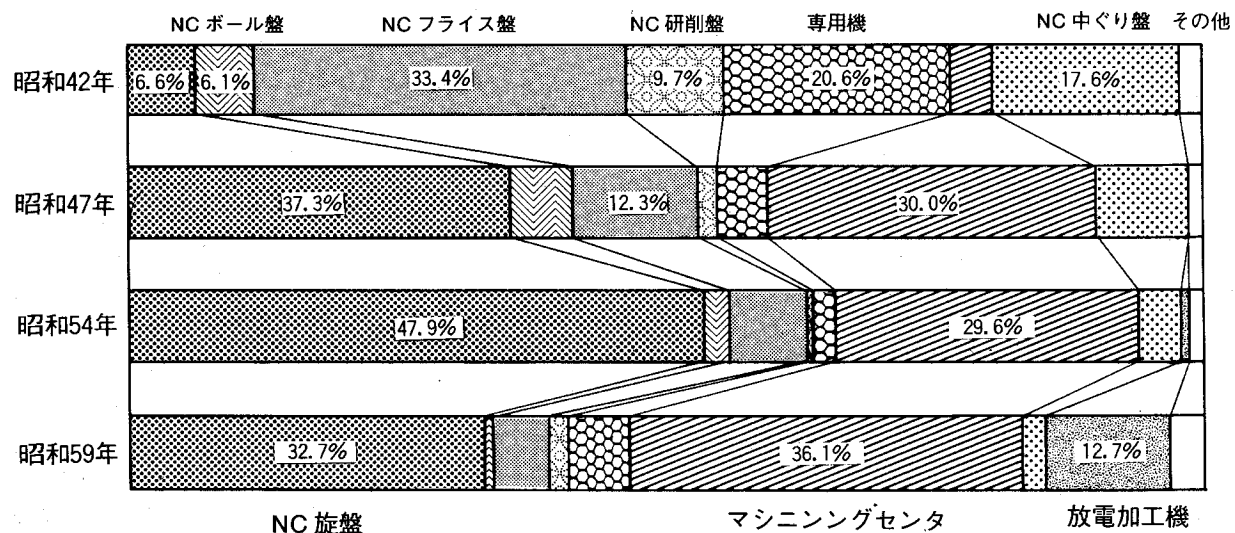
昭和40年代の NC 化率10数%（金額比）も、オイルショック後は倍増の傾向を示し、昭和60年には約70%になる。不況を引金にし、産業構造の転換と共に NC 工作機械が普及していった状況を伺いしることができる。



1 NC 工作機械生産高の推移と NC 化率

## 補助資料② NC 工作機械の機種別構成比

昭和42年を見ると工作機械の NC 化が目だつ。しかし、構成比の以後の増減をみると、NC フライス盤と NC 中ぐり盤の減少、専用機の減少などから、NC 工作機械の複合化傾向は著しいものがある。



NC 工作機械の機種別構成比率の推移



### 補助資料③ カスタマイジング要求に対応する「ホロニック生産システム」

古川勇二（東京都立大学教授） …… M&E（1987,8）、工業調査会

○ CIM（Computer Integrated Manufacturing：コンピュータ統合生産）は、米国で考えられ展開されている統合化技術であるため、これが果して、日本の生産技術に適合するかどうかという疑問があります。米国では、労働事情を考慮したトップダウンシステムであるため、プロトコルを統一したネットワークを張りめぐらし、絶対にダウンしないことを前提としたターンキーシステムを目指しています。

一方、日本流のCIM、すなわちFAは、多くの優秀な技術者や現場作業者を適切に配置し、人間の持つ判断能力や柔軟な作業能力を、機械的または電子・電氣的システムと融合させることで、生産能力が高く、同時に故障の少ないシステムづくりを目指しています。つまり、人間を介したFA化、CIM化が日本の進み方であり、このことは従来のFMSでの利用でも実証されています。

もちろん、CIMは人間を無視するのではなく、単純作業から解放して知的労働に振り向けるのだという主張はありますが、完全無人化された“夢の工場”は別にして、人間の作業は必ず残ります。人手作業を単純化するのではなく、人間が持つ能力をシステムの中で最大限に発揮させようとする手法こそが、真に付加価値の高い品質を生み出すベースになります。

このようにみた場合、元来は島の自動化をリンクし、しかもトップダウンで臨もうとしているCIMは、先にも述べた“製品のカスタマイズ化”というきめ細かい芸当にはふさわしくないような気がします。ユーザという人間を相手にカスタマイズしていくには、計画や製造・販売システムの中にも“人”を取り込むことが肝要であると思います。

○ ホロン（Holon）とは、英国人科学評論家、A. ケスラーが、著書「JANUS」の中で提案している概念で、もともとは、ギリシャ語のHolos（全体とか組織）とOn（部分とか個）の合成語です。すなわち、全体は個より成り立ち、個は全体の一部であることから、“自律”している個が、全体の調和を保ちつつ有機的に結合されていることを意味しています。

システムから要素に還元する手法である、これまでの「還元主義」が、全体から個である要素を割り出し、総括的に指令する不可逆系を想定しているのに対し、ホロニック系では、個と全体、全体と個の関連が可逆であるシステムを想定しています。

「ホロニック生産システム」というのは、このホロンの考え方から派生したもので、これは、“変態可能性”というものを基本概念にしています。すなわち、外界や状況の変化

に応じて、個が自律的に変態し、全体としての対応するシステムというわけです。

従来は、この“変態”だけを重視したために、ハードウェアのモジュラー設計に集中し、システムの制御や管理の変態についてはあまり研究がされなかったような気がします。制御・管理機能を変態させるためには、一つの個体、一つのグループ、一つのシステムがそれぞれ自体で“自律”していることがもちろん必要です。

ホロニック生産システムをもう少し定義的に言えば、『変態可能なハードウェア製造機器が、それぞれ自律的に分散制御され、これらが全体として調和をもって統合化された生産システム』ということになります。このようなシステムこそが、私は、世の中で複雑で多様なカスタマイズな製品の生産要求に応え得るものだと自負しています。

## 補助資料④ NC機の設備状況及び訓練実施状況アンケート結果から抜粋

(於：昭和62年短期指導員研修機械系事例討議)

実施日：昭和62年6月9日

回答数：29名（都道府県 14名、事業団 15名）

集計結果

分 類	NC機保有率	訓練実施率			
		養 成	能 開	向 上	全 体
都道府県	71.4%	79%	7%	14%	86%
事業団	33.3%	47%	47%	27%	80%
全 体	51.7%	62%	28%	12%	83%

### 1. 設備状況について

- a. 都道府県に比較して事業団の比率が低いですが、これは施設再編途上の回答者が多く、整備待ちの状態にあると考えられる。
- b. 全体では50%を越える保有率を示している。全国の施設整備の状況を考えてこの数値をそのまま信頼することはできないが、積極的な導入が図られていることが推察できる。
- c. NC旋盤が圧倒的に多いが、マシニングセンタや放電加工機も導入されており、一般には単一機種から複数機種の設備傾向がみられる。

### 2. 訓練実施状況について

- a. 未設備施設を含め訓練実施率は83%と極めて高い。
- b. 都道府県では養成訓練、事業団では能開訓練の実施率が高い。向上訓練（事業団の場合）の実施率が低い数値を示しているものの、NC機を保有している施設では100%が実施しており、全国レベルで考えればかなり高い実施率が見込まれる。
- c. 訓練はプログラミング・加工が中心となっている。しかし、訓練時間の配分からするとプログラミングの訓練に重点がおかれているようである。