

Ⅱ. 予備的研究と作業の計画

1. NC機の普及が作業能力と訓練に及ぼす影響について

(1) はじめに

昭和61年3月に労働省が行った「民間教育訓練実態調査」によると、今日、民間企業における教育訓練のあり方は、「従来型のOJTを中心に職場外のものを加味するもの」が45.5%と最も高く、「職場内訓練のみ」の36.6%をかなり上回っている。今後の見通しについても、「職場外訓練の比重が増す」と答えた事業所は47.9%にのぼり、それに「(実際に比重が増えないとしても)必要性は増す」と答えた35.5%を加えると、83.4%という圧倒的多数の事業所が、職場外訓練の重要性が増大すると回答していることになる。この調査の結果は、<技術革新や経営多角化など変化する情勢の中で生き残るためにはOJTだけでは必要な人材を養成できない>との認識が一般化しつつあることを示すものとしてまとめられ、発表された。

この調査からどのような目的でOffJTが重視されるようになってきているのかを見てみると、表Ⅱ-1のとうりである。職種計で見ると、「専門職の高度化・活性化のための教育」(38.8%)、「OA機器の操作」(37.0%)、「情報処理」(30.8%)、の順になっており、「中高年」「女子」「国際化」「職種転換」等の内容は、今日、それぞれの重要性はあろうが、対象が偏ることもあって、全体で見ると上位にはない。ひとことで言えば、今日の技術変化に対応する、在職者の技術力向上のための教育訓練が前面にでていっていると言えよう。

表Ⅱ-1 Off. J. Tの比重が高まる分野

(M. A.%)

	経営方針 経営計画 経営戦略	情報処理	OA 機器 の 操 作	FA 機器 の 操 作	先端技術	専門職の 高度化・ 活性化の ための教育	中高年齢 者の能力 維持のた めの教育	女子の能 力活用の ための教 育	国際化要 員教育	職種転 換教育	健康管理	その他
技術職	6.6	41.8	32.2	27.2	48.5	56.5	10.5	6.7	12.3	8.5	25.7	1.1
技能職	3.2	6.9	13.4	26.9	13.7	42.1	28.8	14.5	2.6	23.1	32.3	2.8
監督職	30.4	20.4	21.2	21.9	14.8	47.1	20.2	11.1	4.2	12.7	31.1	2.4
管理職	83.8	32.5	27.0	5.9	13.3	34.7	22.2	11.0	11.9	8.3	27.3	1.5
事務職	12.2	42.0	80.0	7.2	1.4	31.1	13.3	43.5	5.8	7.8	21.1	1.0
営業・販売職	28.3	41.4	33.9	3.4	7.8	36.4	16.6	19.0	13.7	11.4	23.4	2.6
パートタイム 労働者	1.7	4.5	17.0	6.2	0.6	22.5	25.8	51.5	—	7.3	32.2	4.1
計	29.8	30.8	37.0	13.2	14.1	38.8	18.9	21.1	8.1	11.1	26.6	1.8

出典・労働省職業能力開発局『民間教育訓練実態調査報告書』(昭和61年10月) P.9

ここで注目したいのは、「専門職の高度化・活性化のための教育」が第一位を占めていることである。管理職における「経営方針等」、事務職における「OA 機器の操作」、パートタイム労働者の「女子の能力」への回答の集中を除けば、ほぼ全職種で最も高い回答率を集めている。とりわけ技能職、監督職では「FA 機器の操作」「OA 機器の操作」に倍する回答を集めており、技術職においても「情報処理」や「先端技術」を抑えて第一の回答率である。

最近の技術革新等のもとで労働がどのように変化したかの論議の中では、一方で、いわゆる「多能工化」という傾向も指摘されてきているが、この<OffJT との関わり>という前提のもとでは、「専門職」の高度化・活性化に多くの関心が向けられているのである。表Ⅱ-1の回答肢は、事柄の次元が異なっていて必ずしも同列に並ぶものではないから、相互に単純に比較することは余り意味がないが、この<OffJT>と<専門職>との結び付きには注目しておいて良い。「専門職の高度化・活性化」とは、どのような専門的能力と、どのような内容の教育訓練が想定されて回答を集めたのだろうか。この調査からはその内容を確定することはできないが、「情報処理」や「OA・FA 機器の操作」や「先端技術」等の回答肢だけではカバーしきれない何物かを意味するのだろうかということは推測できる。

「情報化」「ME化」などといわれる技術変化のもとで必要とされる労働能力に関しては、往々にして、コンピュータ関連技術、情報処理能力等、ME技術そのものの操作能力に偏って受け取られる傾向がある。だが、新たに登場したものに眼を奪われて、そのもとで従来の技術・技能がどのような変容を生じつつ生産を支えているかを見過ごしてはなるまい。なぜなら、いわゆるME技術そのものは何らかの作業の制御方法に起こった革新であり、制御されるべき内容、つまり、プログラム化されるべき作業ノウハウ自体は、ME化された生産を支える、ME技術そのものとは区別される重要な要素だからである。そして、例えば、ME化された工作機械においても、切削加工そのものは現象として基本的に変化しないように、この「制御されるべき内容」「作業ノウハウ自体」は、ME化のもとでも本質的には変わらない。従来から蓄積されてきている作業ノウハウをプログラム化するほかないし、なるほどそれは一旦プログラム化してしまえば、誰でも操作できることにはなるが、作業方法の改善は常に必要とされ、また機械加工で言えば、素材面や刃物の技術革新も進んでいくので、作業ノウハウを高めていくことは独自の重要性を持つ。しかし、作業ノウハウ自体といっても、それは従来型の熟練作業能力を養成する必要性があるという意味では必ずしもない。後の章で示すように、「制御されるべき内容」「作業ノウハウ自体」のあり方、いわばその面での能力形態は、ME化の条件のもとで大きく変容しているのである。

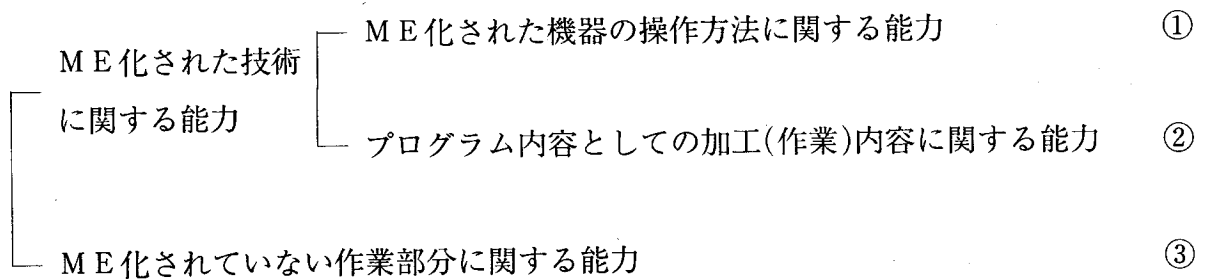
(2) ME技術下で企業現場の抱える能力問題

この点に関して、マイクロエレクトロニクスの生産現場への導入が労働に及ぼす影響を調べた既存の調査が、示唆的な内容を報告している。中小企業まで含めてME機器が広く普及する昭和50年代の後半に、いくつものこの種の調査が行われたが、これらのうちには、<ME化によって労働が大きな変容を受けつつあると同時に、従来からの熟練技能が全く不要になるわけではない>ことを指摘するものが少なくなかった。例えば、その点を、これらの調査のひとつである雇用職業総合研究所の報告書は、機械加工作業について次のように述べている。

- a. 「旧型機械工の職務内容は、加工手順の決定、治工具の決定、治工具の準備、治工具・ワーク（加工物…引用者）の取り付け、調整、機械のコントロール、ワークの取り外し、切り粉の清掃、から構成されている。このうちNC化によって、加工手順の決定、治工具の決定、機械のコントロールがプログラミング業務の中に吸収される。」
- b. プログラミング業務は、「NC工作機導入初期の段階では、技能者から加工ノウハウ等について学ぶことは不可欠ではあるものの、プログラム・治工具の開発、改善・修正の全てを技術者が担当する。しかし、NC技術の経験を積み、安定期をむかえると、…プログラム・治工具の開発は技術者が、その改善・修正は一般技能者が担当する体制へと移行する。」
- c. 「プログラミング・加工方法の問題点改良点の検討」は加工方法が数値化されているプログラムが理解でき、プログラムが修正できるということにとどまらず、「よりよい加工方法あるいはある条件のもとでとらねばならない加工方法の変更などに関する技能者の知識・経験があってはじめて可能な業務である。」

このように、機械加工におけるME化は、従来機械工の熟練によって遂行されていた作業に、コンピュータを介して行われる制御とそれ以外の作業という分化を引き起こす。そして、それぞれの中に熟練を必要とする要素が含まれていることが注目される。ひとつは「プログラミング・加工方法の問題点改良点の検討」という、ME技術の中に「吸収」された形態での技能的・熟練的要素であり、いまひとつは「治工具の準備・取り付け・調整」等、ME技術によって制御されていない作業部分に含まれる技能的・熟練的要素である。このようなくME化された生産現場でなお必要とされる熟練的要素は、OffTの重要性の高まり、とりわけ先に述べた、ME機器の操作能力ということにとどまらない「専門職の高度化・活性化」という内容と深く関わるのではないだろうか。

そこで、ここまでに述べたME技術下での現場的な能力要素を機械加工を例にして整理してみると、以下のように区分できるだろう。



①は、機器がコンピュータを介して制御されるようになったために全く新たに付け加わった作業能力である。これ無しには機器を作動させることもできないという意味で、絶対に重要な能力である。だが、この面での能力は、NC機で言えば、自動プログラムや対話型NCなど制御方法の技術的改良が進み、一段と容易になってきていると共に、メーカーが講習や指導員派遣で対応してきており、今日大きな問題となっていない。NC機が中小企業に普及していく過程では、公共の向上訓練でもNC機の取り扱いに関する基礎的なコースが地域の人気を集め、開設すればいくらかでも人が集まるといった状況があったが、最近ではその種のコースの人気は以前ほどではなくなっている。われわれが行った企業調査でも、既に、NC機の操作方法の点で困っているという声は、中小企業も含めて聞かれなくなっている。

それに代わって、従業員能力の問題点として企業現場で非常によく聞かれるのが、②③の能力に関する問題である。これらが問題にされるのは、これらの能力が、ME化の普及の中でも重要な能力であると同時に、それらの教育訓練の上で企業にとって困難な条件が生じているからである。この点を整理して考えてみよう。

周知のように、わが国の企業労働者は主として仕事につきながらの訓練(OJT)によって労働能力を身につけてきている。加工面の能力も、いわゆる現場覚えのたたき上げが中心であった。このような多かれ少なかれ「カン・コツ」的な熟練は、そのままではNC機の生産に活かすことができない。例えば、そうした熟練工は作業手順や様々な条件判断と対処をあらかじめ作業工程表に整理して書き表すことは行ってきていないし、苦手である。しかしNC機のプログラム化された命令はそれを必要とする。総じて、数値化・言語化された表現でとらえられていることが、加工面のノウハウをNC機に活かすためには必要なのである。

この点は、二つの形で問題となって現れてきた。第一は、そうした加工面でのベテランにNC機教育をすることには、しばしば困難が伴うという点である。汎用機熟練の発想に固まっているベテランには、NC機のプログラムを介した加工のとらえ方になじむことは困難を伴うようである。メーカー講習も、むしろ全くの素人を受け入れたがるというし、実際、各種の調査を見ても、NC機の担当者は30代前半までの若手が中心となってきた。最近では、高卒の新規採用者を直ちにメーカー講習に派遣してNC機につけるなど、汎用機による機械

加工を全く経験したことのないNC担当者が増えてきている。

そこで第二には、そうした若手のNC担当者に、汎用機のベテランが持っている加工面の能力を伝えることの困難さという形で問題になってくる。ある程度NC機をこなすようになった若手に、加工面での判断力・改善力を期待する場合、汎用機の職場を経験させることが考えられるが、企業現場のOJTは汎用機作業のベテランを育成する上ではよく機能してきたが、NC機作業者のために加工面の基本的な判断力を養うのには適していないようである。企業を回ってみても、NC機担当者を途中で汎用機職場に廻して教育するというやり方をとっているところは殆ど見あたらない。

今後NC機の普及はさらに進み、汎用機の職場はさらに縮小するとみられる。汎用機職場のOJTを通して加工面の熟練者を育てる条件はますます縮小するだろう。②③の能力形成に対する要請は、さらに切実なものとなっていくことが予想される。

2. NC機作業者のための教育訓練について

(1) NC工作機械と教育訓練

昭和50年代は二度にわたる不況（ドルショック、第一次石油ショック）を乗り越えた時期で、昭和40年代の高度成長期の設備機械の更新期、不況後のコスト低減や合理化投資などの経営的方策、重厚長大から軽薄短小への産業構造の変化、くわえて、ICやLSIなどエレクトロニクスの進展とそれによるNC工作機械の信頼性の向上など、種々の要因がさまざまに輻湊した年代であり、また、ME化、FA化に邁進する幕開けでもあった。NC工作機械もこの年代を通して毎年10%を越すNC化率を示し（補助資料①参照）、今日のNC工作機械全盛の時を迎えている。

さてNC工作機械は、この10数年において著しい変貌を遂げている。顕著な例を示すと、第1点としてまず目につくのがターニングセンタ、ドリリングセンタ、マシニングセンタなどに代表される機械の複合化・個性化への傾向（補助資料②参照）である。これは、従来の工作機械のNC化が終息し、NC工作機械としての独自の展開をしているとみられる。しかも、NC工作機械はユーザー個々の要望に応じてその態様をさまざまに変容し、それ自体で生産システムを構築してしまう可能性を有している。中小量生産向けの単一加工機械から多品種小量生産向けの複合加工機械としてNC工作機械は成長している。

第2点としては制御装置のCNC化があげられる。このCNC化が第一点の引金になったことはもちろんであるが、それ以上に、マンマシンのインターフェイス的な役割を持つようになったこと、自動プログラミングシステム、CAD/CAMシステム、さらにはCIMにみら

れるコンピュータ統合のネットワークシステムなどを可能にしたことなどが注目される。人間・機械・コンピュータの有機的な結合でもある。

第3点はやはり生産のシステム化にともなうものであろう。今日のFA化に代表されるFMS・FMCなどは、NC工作機械とその周辺装置等で構築される自動生産システムである。そして、これら生産システムがトランスファラインのような従来の生産システムと異なるのは、それが固定的な大量生産形の生産システムではなく、個々の工作機械・装置等が有機的に結合しながら全体を構成するというフレキシブルな生産システム（補助資料③参照）である点にある。NC工作機械はそうした生産システムの原点にあり、したがって、NC工作機械は個としての生産能力をもつと同時に、全体としての生産にも貢献しなければならない。ATC、APC、自動測定装置、自動切りくず処理装置、ハンドリングロボットなどの周辺技術に加え、NC工作機械のモジュール的構成はますます顕著なものとなっている。

以上のようにNC工作機械は、FA化の重要な原動力であると同時に、生産のシステムが時代の変遷にしたがって変容していく過程においてNC工作機械も巧みに変容しているのである。

一方、教育訓練用の工作機械としてNC工作機械が公共訓練施設に導入されたのが昭和50年代の初頭、以来10数年にわたって、NC工作機械の教育訓練が全国各地の訓練施設で実施されてきた。初期においては在職者を対象とした向上訓練が主となって訓練の実施がされていたのであるが、近年は、機械系作業者の質的变化、つまり、従来の反復訓練による技能の熟練形成から、問題解決能力や適正判断能力などを重視する知識集約型の技能形成への社会的な要請もあって、養成訓練や能開訓練のカリキュラムの再編を通して、NC工作機械の訓練が積極的に導入されている（補助資料④参照）。

さて前述したNC工作機械の変容に対して、NC工作機械の教育訓練10数年の歴史ははたしてどうであろう。

長野県・松本地域におけるNC工作機械作業者に対するアンケート結果を見ると、作業者のNC化率は約30%（約1,000名）を示している。アンケートは松本地域という精密機器の主要産地であり、生産のためのME化を積極的に取り組んだ結果であるともいえるが、他県においてもその状況はそれほど大差はないと考えられる。NC工作機械導入時のメーカ研修、OJT、および公共訓練等が主催する教育訓練への積極的な取り組みが効を奏したものであろう。

ところが、一方でアンケートは、NC機作業者に対する教育訓練の必要点として、企業が一樣に基礎的な加工技術を望んでいることを示している。これは一体、どのように解釈されるのであろうか。

NC工作機械導入時に併せて従業員の教育訓練を積極的に展開したことは大いに評価されるところであるが、加工技術というもっとも基本的な部分に教育訓練の必要性を訴えるということは、一聞したかぎりにおいてはいかにも教育訓練の欠陥を指摘しているようにもとれる。

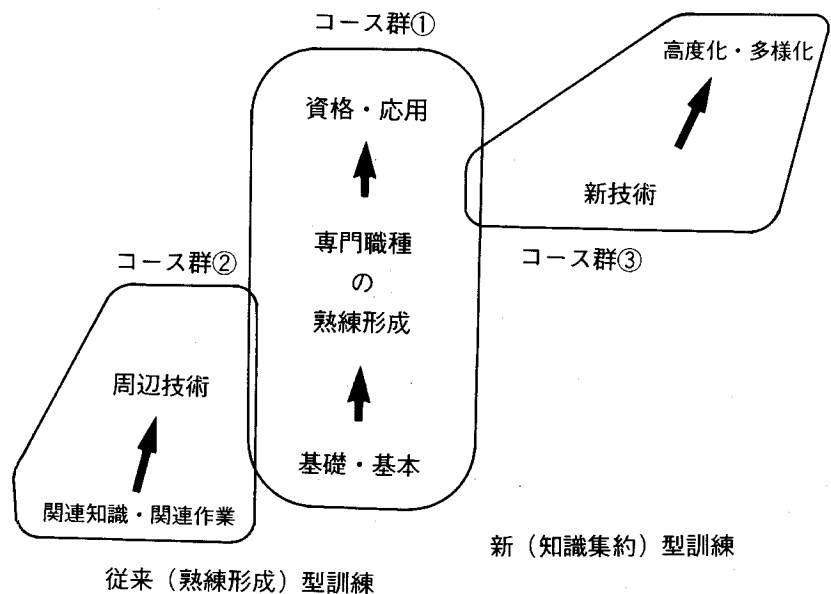
しかしこのことは、教育訓練の欠陥であると短兵急に結論づけるのではなく、先端技術の教育訓練で常識的に考えられる“操作できる”あるいは“使うことができる”といったオペレータ（操作技術）的な作業育成という初期の目的をほぼ果たし、今後は、従来の、いわゆる熟練作業者の育成にみられるような、実際的な作業能力を有する人材の育成に新たな価値観を見い出したとみるべきであろう。

NC工作機械はすでに特別視された工作機械ではなく、生産のための日常的な工作機械である。NC工作機械のハード・ソフトに依存し、加工はNC工作機械が勝手にやってくれる。したがって、加工を知らなくても（操作技術さえ身につければ）NC工作機械の作業者は育成できるといった、教育訓練の論理はすでに過去のものになりつつある。NC工作機械の教育訓練もまた変容しているのである。

(2) 機械系向上訓練のコース体系

公共訓練施設、特に技能開発センターは総訓校からセンターへの転換以後、積極的な向上訓練を展開している。在職者の技能向上を目的とし、地域に根ざしたセンターへの必死の取り組みがなされているのである。在職者の受講機会を少しでも広げるために夜間訓練、休日訓練も実施している。こうした努力がセンターの基盤整備に大きな役割を果たしている。

さて、センターで実施されている機械系向上訓練のコースをみると、およそ図Ⅱ-1で示すように次の3種のコース群に分類できる。



図Ⅱ-1 向上訓練コースのコース群分類の概念

コース群① 専門とする技能の熟練形成を主とするコース群

：作業者の職種領域において、その人が有する技量の向上と、その技量の評価としての資格取得、といったコースのまとまりであり、基礎コース・応用コース、そして受験準備コースというように、ほぼ段階的なコース体系を形成している。段階的なコース整備と職種の拡大によって、熟練作業者および多能工的作業者の育成に適応するコース群といえる。

(例) 旋盤、フライス盤、研削盤など各種工作機械作業の基礎・応用コース、および各種工作機械作業の1・2級技能検定受験準備講習コースなどがある。

コース群② 周辺の技術・技能の習得を主とするコース群

：このコース群はさらに2つのタイプに分類することができる。1つは機械系作業者として基本的（最低限）に身につけていなければならない作業および知識の習得を目的とするコース群であり、他の1つは専門職種の周辺に位置する作業および知識の習得を目的とするコース群である。一般的には、コース群①の職種間に共通する作業や知識、あるいは段階的な技能形成をさらに補強・強化する作業や知識、といった内容で構成されるコースである。

(例) 前者には、切削加工の基礎知識、測定器の正しい使い方、図面の見方などがあり、後者には、刃物研削作業、新しい切削工具の使い方、作業段取りの仕方、付属機器・装置による特殊用途作業などがある。

コース群③ 新技術の習得を主とするコース群

：NC工作機械やCAD/CAMなど、いわゆる先端機器の導入により発生する、新しい技術・技能の習得を目的とするコースの集まりである。技能の熟練形成よりも、プログラミングや段取り作業などに重点を置く知識集約型の新しいタイプのコースであることから、コース群①、②とは異なる位置づけにある。

(例) 各種NC工作機械、自動プログラミング、CAD/CAM、三次元測定機などのコースがある。最近ではFA化・ME化の影響を受けて油空圧自動制御、メンテナンスといったコースが増えている。

さらに、コース群をセンターの発展的経緯の中で眺めてみると、次のようになる。

コース群①に属するコースの多くは、センター開設当初に開発されたコースである。養成訓練時の訓練ノウハウを集約しながら開発したものであり、センターの基盤形成に重要な役割を果たしてきたコースでもある。

コース群②に属するコースは、コース群①の職種分野を拡大していく過程において、次第に増加していくコースの数、および異職種間の訓練内容の整合性など、向上訓練としての独

自性の問題解決とそれによるコース体系化に関心をよせるようになり、コース群①の整理・統合とともに開発された訓練コースといえる。

コース群③に属する訓練コースは、さきに述べたようにコース群①、②とは性格的に異なった位置づけにある。コースも機器等の導入と同時に開発されたもので、次第にコース群③の分野を形成していったと考えることができる。コースの多くは知識レベルでの技能形成に力点がおかれており、したがって、コース群①、②の訓練を従来（熟練形成）型訓練と呼ぶのに対し、コース群③を新（知識集約）型訓練と呼ぶ向きもある。また、機械系向上訓練としてコース群③をコース群①、②の中に位置づけると、一般的にはコース群①の基礎コースの上位に位置しており、機械系作業者としての基本的な技術・技能のうえにコース群③で学習する技術・技能が形成されるというものである。

以上、コース群①、②、③に属するそれぞれのコースで現在の機械系向上訓練の体系を形成しているのが、しかしそれらは、10数年にわたるセンターの発展的展開の中で構築されてきたものである。コース群①の展開によって、コース群②、③の展開を可能にしているのである。

(3) コース開発とコース間の連関

さて前記のコース体系をみると、コース群①、②に含まれるコースは、たとえば「旋盤作業の基礎」と「切削加工の基礎知識」というようにコース間の連関を特に意識した体系を形成していることが容易に推察される。しかし、「旋盤作業の基礎」と「NC旋盤作業」とのコース間の連関になると、それぞれのコースは独立性が強く意識され、必ずしも前者のようにはならない。コース群①、②とコース群③が、従来型の技能熟練形成と知識集約型の技能形成といった、いわゆる技能の2極化が敏感に反映した結果であると解釈もできるが、向上訓練のコース開発の経緯からみると、技能の2極化をはじめから意識しているわけではなく、コース開発の基本的な考え方の違いからこうしたコース群が形成されたと考えられる。

次に、コース群①、②のコース開発の経緯と、それらへのコース群③の関わりを検討する。コース群①、②は前にも述べたように、センター業務の拡大とコース数の増加から、コース群①の整理・統合をしていく必要の中から、それぞれのコース群を形成していったと考えられ、この場合の整理・統合の主な理由として、次の2点があげられる。

1つは、コース群①の職種（科から系へ）が拡大されるにつれて、職種間に共通する訓練内容が個々のコースの中で勝手な展開をするようになり、このため、コース間の整合性および指導内容の統一を図る必要が生じたこと。

他の1つは、向上訓練が比較的短期間のうちに訓練目標を達成しなければならず、しかも

受講者の訓練ニーズは多様でありコースの受講対象を特定するのがはなはだ困難であるなど、向上訓練の独自性への対応に向けてのコース展開を図る必要があったこと。

この2つの理由は、コース群①が多職種にわたって整備されていく過程においては早晚直面する問題でもある。そしてその具体的な対応が、それまでのコースを体系的なまとまりの中で、それぞれのコースの訓練目標をより明確にし、加えて、コースの再編成及びコースの細分化をも含めての多面的なコース展開への取り組みといえる。いいかえれば、養成訓練をベースにした初期の向上訓練の取り組みが、向上訓練としての独自性を持つコース開発への転換期にはいっているとみることができる。

さて、補論3.に「測定の基礎」、補論4.に「切削工具の使い方」のコース開発事例を示す。これらは筆者が埼玉技能開発センターに在籍していた当時開発されたコースをあらためて整理しなおしたものである。上記に述べたコース群②に属するコース開発の具体例であり、コース群②のコースがコース群①のコースと密接な連関をもって開発されていることが理解されよう。

なお、2つのコース開発事例は、作業者の技能形成という視点で考えれば当り前のことであり、なぜはじめからこうした考えでコース開発をしなかったかとみる向きもあろう。しかし、向上訓練は試行錯誤のうちにさまざまな実践を積み重ね、そしてその態様が明らかにされようとしているのである。コースのたんなる体系上での位置づけは、たんに養成訓練の切り売りの展開にすぎず、向上訓練の独自性というものを意識していくほどに、いずれ幾多の矛盾点を抱えるようになる。

実践を優先し、実践の積み重ねの中から独自性のあるコースが開発されるようになる。2つのコースはそうした意味で、実践もなにもない状態で開発したとしても、それが明確に向上訓練コースであるとするには、おそらく疑問の多いものとなろう。2つのコースは、向上訓練の独自性、これがなにを意味するのかここで定義することはできないが、すくなくともそれを意識して開発されたコースである。

(4) 新技術に関するコースの現状と問題点

生産技術、それも加工技術という範ちゅうで新技術を考えるとき、それがもたらす技術変化によって現場作業者が一様に感ずることは、多分に、その人自身が持っている技術・技能の変革に対する不安であり、恐れであろう。

切削加工を行うとき、それまで作業者は機械を道具として扱い、作業者の力量が加工の良否を左右していた。しかし、次々に登場してくる機械・装置等は、あたかも作業者を不要とするかのごとく、作業者の機械との直接的な関わりを否定している。例えば、NC工作機械

のメリットとして、熟練作業員であることを必ずしも必要としない、作業員によって加工のばらつきがなくなるというようにである。確かに、新しく登場してくる機械・装置等はエレクトロニクスとの結合によって、新しい加工技術を生み出している。機械・装置等が生産技術や加工技術に対し、つねに優位性をもって生産の場に貢献する。そしてそれが、技術をリードし、技術を革新するのである。新技術たる由縁でもあろう。

しかしながら、機械・装置等の技術に対する優位性は、技術革新という形で人間に対してさまざまな戸惑いをもたらすはするが、しかし、べつな視点でこれをとらえると、技術革新の原動力はやはり人間でなければならない。つまり、機械・装置等はしょせん生産のための道具にすぎないのであり、機械・装置等の技術に対する優位性も人間がそこに介在することによって自然に損なわれてくるものと考えられる。例えば、FMS 導入は、それによって生産の効率を高め、企業の技術力を高め、そして、競争力において他社の優位に立つことは容易に想像できる。反面、中小零細企業では、設備投資負担、単価・納期等の親会社の外注管理体制の強化等もあって、必ずしも企業経営力がただちに向上したとすることはできないが。しかし、FMS の規模に差はあるものの、FMS が今後さらに一般化する状況を考えてみると、FMS そのものによる企業間競争の優位性はいずれ損なわれることになる。真価を問われるのは結局、技術力である。加工技術でいえば作業員の力量がどれだけ他社に対して優位性を誇れるかであろう。

松本地域におけるアンケート調査で、NC 工作機械の加工技術に対する向上訓練のニーズが高いといった事実がある。これはまさに、NC 工作機械の導入による競争力強化という視点は、すでに、加工技術に対する優位性にそれを求めているとしても過言ではないであろう。FMS のマクロ的現象ではあるが、現実のものとしてそれをとらえることができる。

さて、技能開発センターにおける新技術に関する向上訓練コースは、機器等の導入にともなってコース開発が盛んに行われ、次第にコース群③を形成しているとすでに述べた。そしてそこでは、コース群③はコース群①の基礎コースの上位に位置していながら、コース群②のコースとの連関性が非常に弱いとの点を指摘している。コース開発事例に見られるような、コース発生 of 必然性にコース間の連関を必ずしも必要としなかった点が見受けられたのが、その原因となっているのであるが。

しかし、前述のように、いわゆる新技術、そこでは加工技術の範ちゅうにとどめおいているが、ハード・ソフト上での技術力もさることながら、それ以上に作業員の技術力の向上が求められており、しかもコースはコース間の有機的な連携によって、作業員の技能形成過程のいかなる場面においても、その人の技術力の向上に貢献するものである必要がある。したがって、コース群③の他コース群との連関の弱さを感じずる点については、コース間の連関は

今後ますます強化されなければならないであろう。コース群③は幾多の改善されるべき問題点を含んだコースでもある。

次に、コース群③に属するコースの種々の問題点を整理しながら、コース開発の基本的なあり方を考えることにする。種々の問題点としてはこれまでの論旨の中から、次の3点を取り上げる。

- a. 前提となる知識・技能
- b. コースの連関
- c. 体系上でのコース整備

a. 前提となる知識・技能

これは、コース群③に属するコースが一様にコース群①の「基礎」コースの上位に位置していながら、開発されたコースではそのための前提になる知識・技能を必ずしも要求していない点が見られるという問題点の指摘である。つまり、新しい技術を習得することがこのコース発生の原因であるのであるが、それが、機械・装置等のオペレータ的な訓練が中心となり、したがって、その場合には必ずしも前提となる知識・技能がなくても理解ができる。つまり、まったく加工の経験がない人でも受講の対象になっているのである。しかし、コースの位置づけは「基礎」の上位にあり、したがって新しい技術は、つねにそれまでの経験がベースとなり、新しい技能を形成するといった基本的な思想がそこにはある。大きな矛盾点を抱えたコースと考えざるを得ない。

例えば、メーカ研修に派遣する要員の検討材料としてよく耳にするのが、加工経験者は経験が理解を妨げるに対し、加工未経験者の方が抵抗なく理解も容易であるとする整理のされかたがある。もちろん根底には、短期間のうちにとりあえず機械操作に必要な最低限の知識・技術を理解させることを目的とし、研修を受けた人は現場に帰ってから経験者を含めた指導を行う、あるいは、技術的問題は現場においてメーカ側の直接指導を受けるといった点はある。ユーザサービスといった立場で考えると、メーカ研修の位置づけも一応の整理はされている。しかし、したがって確かにメーカ研修の意義は認められはするが、向上訓練のコースとメーカ研修を同じレベルで考えることは決してない。それは、コース開発の前提には、作業者がすでに保有している知識・技術がそこで反映されることを望んでいるのであり、それはつまり、作業者の技能形成過程にあって意義あるものとしての位置づけと、向上訓練としての独自性の追求があるからである。

コース群③のコース開発の基本原則は決して加工未経験者を対象にしているわけではない、上記の矛盾点はいずれ解消されなければならない問題点である。

b. コースの連関

これは、コースの柔軟性の問題である。まえに、コース群①とコース群②の連関について、受講者は別々の価値観をもってコースを受講している、そしてそれは、結局コースが受講者によってその態様を変えて対応していると述べた。つまり、観念的にコースを固定的なものとしてとらえるのではなく、コースはつねに柔軟な対応が必要であることを示したものである。a. で述べたように、新しい技術の習得がオペレータ的な訓練から始まるとするのは、それはそれでよい。コースはそこから開発されるのであるから。しかし、開発されたコースは明らかに作業者の技能形成過程のいずれかに位置づけられるものである必要がある。たんにこのコースを受講すれば目的の機械操作ができるようになりますよという目標が設定されるだけでなく、その人の職業生涯においてそれがどのような役割を持っているかの整理も併せて行わなければならない。

例えば、「NC旋盤作業」のコース開発は、作業者のそれまでの経験、この場合は旋盤作業に関する基本的な知識・技能であるが、これをベースにして新たな技能形成を図ることを目的としている。したがって、コース体系上の位置づけは「旋盤作業の基礎」と関連あるコースとして、「旋盤作業の基礎」の上位に位置づけている。しかし、コース体系上で「NC旋盤作業」が位置づけられたとしても、それはたんにレベルの差を示したに過ぎないのであって、コースは以前として”機械操作ができる”ことの目標になんらの影響も与えていない。

「NC旋盤作業」は「旋盤作業の基礎」をそのための前提要件であるとともに、「旋盤作業の基礎」は「NC旋盤作業」への足がかりとなる。2つのコースのこの連関があって、はじめてコース体系上におけるNC旋盤作業の技能形成の展開が明らかになる。

新しい技術に関するコースは、開発時は独自のコース目標をもつかも知れないが、作業者の技能形成という視点でコースをとらえるとき、他コースとの連関によってさらに新たなコースの価値観を見いだすことができる。「旋盤作業の基礎」と「NC旋盤作業」でNC旋盤作業者の基本的な資質の育成を、そこに「測定的基础」が加わればNC旋盤作業者としての幅広い知識・技能の習得が、また「切削工具の使い方」はNC旋盤作業者の加工技術の向上に、というようにである。そしてそのためには、コースは固定的であってはならず、多分に柔軟性のあるものでなければならない。個をコースと考えれば全体はコースの集合体であり、ある作業者の技能形成過程を示す。集合体は作業者によって変化する。個は個のままであっては自在な集合体を形成することは困難である。

c. 体系上でのコース整備

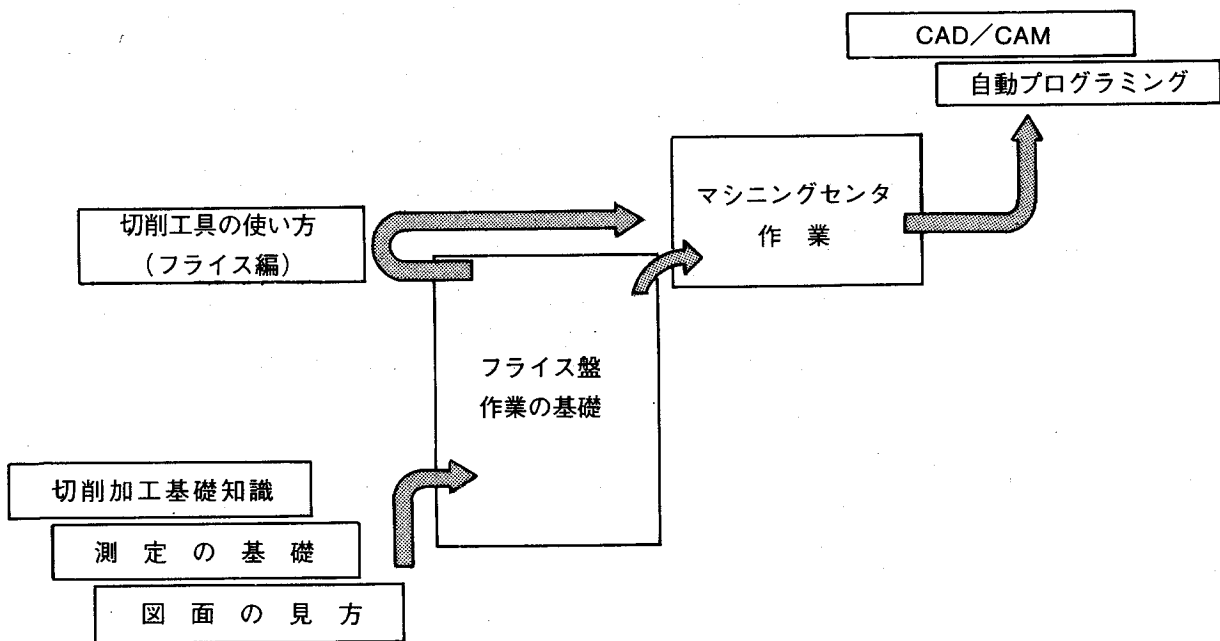
これは、いわゆる新技術といわれるコース群③のコース体系化の問題である。つまり、コース群①、②による作業者の熟練形成を中心とした現状のコース体系は、コース群③をそこに

便乗して位置づけている状況にある。したがって、いずれはコース群③を基本軸としたコース体系、つまり、新しい技術に関する技能形成を創造するコース体系化が必要であるとの問題点の指摘である。

しかし、それは決してそれまでのコース体系とまったく別のコース体系を必要としているわけではない。例えば、技術の変化をみても、NC工作機械の加工技術、CAD/CAM の設計・製図等の技術、三次元測定機の測定技術など、いずれも従来の技術が高度化・多様化したのであって、加工技術の物を削るということ、製図の図面を描くということ、測定技術の物を測るということ、などに技術・技能の本質的な変化をもたらしているわけではない。したがって、コース群③は、他のコース群から独立して基本軸を形成するのではなく、新技術と従来型技術という2つの大きな柱を基軸にしたコース体系が構築されることを期待してのことである。

マシニングセンタに関する加工技術を例にとってみる。

現状のコース体系からマシニングセンタ作業のコース体系を図に示すと次のようになる。



図Ⅱ-2 マシニングセンタ作業のコース体系

「マシニングセンタの基礎」と「フライス盤作業の基礎」がその主要なコースとなり、それに関連するコースとして、「測定の基礎」、「切削加工基礎知識」、あるいは「自動プログラミング」、「CAD/CAM」などのコースがある。

しかしこの図では、コースの体系的なまとまりは理解できるもののコース間の関連に不十分な点がある。それは、関連するコース群は作業者としての基本的な素養を、あるいは幅広い技能を目指す、高度化・多様化への対応、といったことが強く強調されてはいるが、作業

者自身の技術力向上、つまり技量の向上といった面での連関に弱さをとくに感ずることである。

つまり、現在マシニングセンタ作業で作業者に求める資質は、プログラミングや機械操作ができることは当然であるが、それ以上に、作業者の加工技術の向上が求められている。しかし、上記のコース体系で示すような「マシニングセンタの基礎」と「フライス盤作業の基礎」にそれを求めるには、はなはだ無理がある。

その原因は、フライス盤作業が経験してえた作業法やノウハウを重視しているのに対し、マシニングセンタ作業はプログラミングが作業の大半を占めてしまうように論理的な判断力を重視している、つまりは、経験に基づく作業判断とデータにもとづく論理的な作業判断という判断力の質的相違であろう。だから例えば、「フライス盤作業の基礎」の“平面切削”と、「マシニングセンタの基礎」の“平面切削プログラム”、作業としては同じはずの物がまったく別な視点でとらえることになり、結局、経験的に習得した技術（つまり、加工のノウハウ）を生かせないままにプログラミングに依存することになる。しかし、コースの性格からすればこれは当り前のことで、上記の理由があるからとって、コースの性格が変わるはずのものでもない。

マシニングセンタ作業の例は、コース群③のすべてのコースに共通する問題でもある。ではどうするか。結論とまではいかないが、上記の前提にもとづけば両者のコースをさらに密接に連関させるコースを開発することであろう。それまでの技術・技能をベースとしながらも、明らかに新しい技術を志向するコースの開発である。もちろん、いたずらにコース開発するわけではなくニーズを十分に把握した上でのことではあるが。

以上、新技術に関するコース開発、つまり、コース群③に属するコースの現状の問題点から、コース群③のコース開発の基本的な考え方を述べてきた。技能開発センターにおける向上訓練のコース開発は、すでに膨大な量のコースが認められ、コース間の連関を意識してのコース体系もかなりのまとまりを示している。しかしそれでもなお、生産現場における新しい技術は、機械・装置等を含めてのシステム的な広がり様相をますます強めており、コース開発もさらに幅広い知識・技術への対応の必要性が迫られている。したがって、自然、作業員自身の技術力向上を意図するコース開発はつねに後手後手の状況にならざるを得ないであろう。しかし、すくなくとも新たに開発したコースについては、すでにあるコースとの連関において体系的な位置づけはしておく必要がある。

(5) “NC機作業員のための加工技術”のコース開発

これまで、向上訓練におけるコース開発を、コース間の連関及びコース体系などに絡む種々

の問題を整理しながら考え方を述べてきた。この中で展開している論旨及び種々にあげた引用例は、筆者が埼玉技能開発センターに在籍していた当時のコース開発状況を振り返りながら改めて整理しなおしたものである。向上訓練が実践を踏まえながら、それまでの訓練との類似性や独自性に係る諸点が整理されていくにつれ、コース連関やコース体系が次第に整備されていく状況は、埼玉技能開発センターに限らず他の技能開発センターにおいても同じような状況であろう。そして、それぞれは異なる環境の中でそれぞれが独自のコース体系を生み出している。本文の論旨・引用例は、したがって、ほんの一例に過ぎないかも知れない。しかし、基本的・原則的には相互に共通することがらであろう。

さて、当プロジェクト研究は前節で述べたように松本技能開発センターとの共同研究によるコース開発を目的として、昭和62年に発足したものである。以後、訓研所内検討会あるいは、松本技能開発センターの先生方をまじえての研究会の討議を通して、「NC機作業者のための加工技術」のコース開発を共同研究の主要テーマとするにいたっている。

次に、上記のコース開発にいたる経緯を、訓研所内検討会及び研究会における討議を踏まえて紹介する。

a. 問題意識

所内検討会では、現状の向上訓練コースを振り返りながら、次に示すような問題意識のもとに、当研究会におけるコース開発の基本的課題の検討を行っている。

① 新技術に関するコースの増大とコース体系の新たな展開に向けて

従来型の技能熟練形成をベースにしたコースによって構築されてきたコース体系が、新技術に関するコースの増大によってコース体系の新たな局面を迎えているのではないかという問題意識である。特に、新技術に対応する教育訓練は、新たな技能形成という視点にたったコース開発とそれによるコース体系化が重要な課題となる。

② 向上訓練の“技能のとらえなおし”的役割と新技術

“基礎”としての向上訓練は、それまでその人が保有している“技能のとらえなおし”によって、技術力向上の新たな視点が生まれる。したがって、新技術の向上訓練もそこを出発点としての段階的な訓練体系が想定できる。しかし、現状のコース体系からすると、いわゆる基礎（コース群①）と新技術（コース群③）の間にはかなりの格差が存在しているのではないか。したがって、この両者の格差を補完するコース開発がコースの体系的な整備の重要な課題となるのではないか。

③ 汎用機とNC機、この両者を橋渡しする向上訓練について

両者の技術・技能の本質的な相違点はなにか。例えば、物を削ることは両者に共通す

ることであり、したがって、そこでの相違点を特に問題とするにはいたらない。しかし、技術・技能を習得するという場面においては両者には格段の相違がある。ハンドルを回すという体験的な学習とプログラミングという論理的な学習というようにである。②でいう、“基礎”をベースにして新技術を習得する。これは汎用機のノウハウが新技術に役立つことを前提としているが、この論拠には上記の相違点を橋渡しするなにかしらの訓練必要点があるのではないか。

④ N C機作業の論理的な制御について

汎用機とN C機は作業のプロセス（例えば、作業手順）が異なる。例えば、汎用機作業は人間による作業のフィードバックが絶えず繰り返されている。しかし、N C機作業はプログラミングと測定というように作業の入出力時には人間の制御を必要とするが、加工そのものは機械による自動制御となる。つまり、作業の制御の仕方の違いである。しかしだからこそ、N C機の論理的作業に技術的判断力をもつ人間の介入が、N C機作業の改善につながると解釈できる。

⑤ N C機コースの一般的傾向から

新技術として登場したN C機は、すでに生産の主要な工作機械としてその地位を確固たるものとしている。そして、現場作業者はN C機加工技術を要求され、したがって、機会あるごとにN C機の教育訓練を受けている。技能開発センターでもこうした背景をもとにN C機コースが盛況している。しかし前述のように、とりあえずN C機が操作できる点に主眼がおかれており、加工技術は必ずしも十分とはいえない状況にある。さらに一方では作業者のN C化率は30%を越えている。松本でのアンケート調査がその点を指摘している。これらを勘案すると、N C機コースが現状のまま推移して行くことに大きな懸念がもたれる。作業者の技術・技能がN C機加工技術を中心にして展開されようとしている現在、教育訓練もそれなりの対応が必要であろう。

b. コース開発の対象

以上を踏まえ、当研究会では“N C機作業のための加工技術”を主要テーマとして、そのためのコース開発のあり方を検討している。具体的には次のような事柄である。検討内容の詳細は紙面の都合上省略するが、論点のみを併せて紹介する。

① N C機作業に汎用機のノウハウを反映させるコースのあり方

“なぜN C機作業に汎用機のノウハウが必要なのか”に係る問題点の整理である。しかもそれは、汎用機のノウハウがあれば便利であるというだけの発想ではなく、技能形成という視点にたって必ず必要なものとしての問題点の整理である。

② 汎用機の経験がなくNC機作業に従事する人たちのためのコースのあり方

これは、“だから、NC機作業者に汎用機を経験させる必要がある”という整理のされ方についてである。この背景には汎用機の経験を通してNC機加工技術の向上を図りたいとする考えがある、したがって、たんに汎用機コースを受講させるだけでは不十分ではないか。NC機作業者のための汎用機コースははたしてどうあるべきかの問題点の整理である。

③ 汎用機の経験があるNC機作業者の技術力向上を目的としたコースのあり方

これは、“作業者が保有している加工のノウハウをNC機にどう活かすか”である。ややもすればNC機の操作や機能に圧倒され、そのままそれに依存してしまい、したがって、さまざまな創意工夫で汎用機に対処してきたベテランとしての能力が、NC機ではあまり活かされていないのではないか。加工のノウハウを活かしたNC機作業、それがNC機加工技術の向上につながる。しかも、NC機に蓄積されたベテランのノウハウは加工の経験の少ない作業者の良き指針となる。ベテランのノウハウが発揮できるようなコースははたしてどうあるべきか。

④ 汎用機の経験者がこれからNC機作業を身につける場合のコースのあり方

これは、“中・高年作業者のコンピュータアレルギーをどう取り除くか”である。体験する学習と考える学習。確かにNC機はコンピュータに対しながら考える学習、つまり数値や図形による論理的な思考力・判断力を形成することが要求される。したがって、この論理的な思考力・判断力が作業経験によって整理されていくようなコースであれば、そして、NC機に入る前のコンピュータ教育があれば、NC機への抵抗感は多少なりともやわらぐのではないか。

⑤ 新技術によってNC機作業の技術力向上を目指す場合のコースのあり方

これは、“プログラミングの自動化によってNC機作業者は必要なくなるのではないか”の検討である。自動プログラミングやCAD/CAMのコースが増えているが、これらは、NC機を知らなくてもよいのか、あるいは、知っていなければならないのか。NC機作業との関わりを明確に整理する必要がある。汎用機とNC機の関係がそのまま転化された趣がある。

これまで述べてきた問題意識は、新技術に関するコースの現状の把握と、今後のコース開発の視点をどうとらえるかの論議から発生したものである。特に、汎用機等の従来型のコースと新技術に関するコースとの関わり（特に、加工のノウハウについて）、あるいは、両者のコースが内容・質ともに相違があるのであれば、新技術コースは独自の教育訓練の理念を

もって開発されるべきではないのか、などの論議が中心となっている。

また、NC機コースを論議の対象としているのは、すでに述べてはいるが、NC機コースはすでに10数年の歴史があるにもかかわらず、松本の企業アンケートでみるようにNC機加工技術に教育訓練の必要性を求めている。そしてそれは、従来型のコースでは見られなかった現象でもある。つまり、汎用機の加工技術はOJTによってそれを補完しもあるし、もともとコース目標が加工技術が主たる目的でもあり、したがって、いつの機会においても加工技術を研賛することができた。NC機コースも基本的にはこの立場にたってコース開発がされたと理解はしている。がしかし、企業のニーズは加工技術を求めている。原因は、ともかくNC機が稼働できる状態にする最大の関心地であり、したがって、それらがほぼ満足された現在、NC機の加工技術に教育訓練の価値観を求めるようになったと解釈される。しかし、自動プログラミングやCAD/CAMのようにより高度で、より便利なNC機関連コースは用意されているものの、加工技術に関する問題はそれによってただちに解決されるものでもない。現在、新技術に関するコース開発は盛んに行われている。当面それらは、ともかく新技術を身につけることが最大の目的となろう。しかし、それらは一般化した技術となるにつれ、NC機と同じ現象をたどることが予測される。NC機コースは、新技術コースにともなう全ての問題を論議するための絶好の対象となるのである。

したがって、当研究会におけるコース開発は、松本技能開発センターにおける再編整備にもとづく新規コースの開発とコースの体系的整備、松本周辺の企業アンケートにおける作業者のNC化率を背景としたNC機作業者の加工技術の向上、これら情勢を踏まえたうえ、当研究会におけるコース開発の対象を、“NC機作業者のための加工技術”としたのである。

なお、コースのレイアウトの詳細はIV-1で述べる。