

第2章 システムユニット教材のあり方

1 教材の具備すべき要件

職業訓練における教材の基本的な役割は、指導員と訓練生との間の情報伝達の媒体として、訓練生の学習意欲を喚起し技能行動をおこさせることにあるといえる。

さらに、訓練方法と密接に係わることであるが、教材は、今日の職業訓練が直面している訓練対象者の多様化と急激な技術変化という二つの特徴的な現象に適応しうるものでなければならない。例えば、訓練対象者の多様化に伴う個人差の増大に対応するためには、個々の訓練生が訓練内容を完全に習得出来るような、さらには個々の能力に応じた可能性を開発しうるような、学習の個別化を可能にする教材が必要であろう。

一方、技術変化に対応できる転移性や想像性のある能力を育てるには、基本的な概念、方法論、原理、法則などを扱い、技術・技能のブラックボックス化している部分を明らかにし、「なぜそうなのか」、「なぜそうするのか」という疑問を解きあかしてくれる教材が必要といえる。

とりわけ内容に関しては、技術革新の激しい今日、変化の表層的な部分のみに目を奪われて、とかくHow to的な知識を網羅的に扱いがちであるが、訓練生に適応力や創造力を培うようなものこそが必要といえる。

職業訓練における教材は、長年にわたって集積された技術、技能を対象としているので、そこで扱う内容は、極めて広大な範囲にわたっている。また、技術革新の著しい進展に伴ってそれらの蓄積が加速度的に増加し、内容過多の現象を呈している今日、短い期間でそれらの知識、技能の全部を伝達することは到底不可能であるし、訓練生の能力もそれを許容しないであろう。したがって、訓練生には基本的な転移性のある知識、技能を習得させ、彼らがそれらを適応し活用することができるようにする構成が大切である。

教材は訓練効率や訓練効果に極めて大きな影響を及ぼすファクターの一つである。それゆえ、多くの知識、技能の中から訓練生のレベル、訓練目標、訓練内容の要件を考慮して真に基礎的で、かつ転移性の高いものだけを精選して教材を構成することが大切であろう。

2 システムユニット訓練方式対応教材の要件

この方式対応の教材を考える場合、訓練の進め方等を含めた訓練方法論の視点からとらえる必要がある。つまり、訓練を構成している要素である訓練生の特徴、指導員の役割、訓練の進め方、そして、それに用いる訓練技法、カリキュラム、機器等や材料等の訓練資源等が教材を規定する要件となるので、これらとの関連で教材のあり方を考えなければならない。

個々の規定要件について考察する前に、過去において訓練教材はどういう考え方に基づいて作られてきたかを考えてみたい。とりわけ、カリキュラムの開発において、同じような手法、同じような考え方をとっているモジュール訓練の場合について詳述する。

(1) モジュール訓練のあらまし

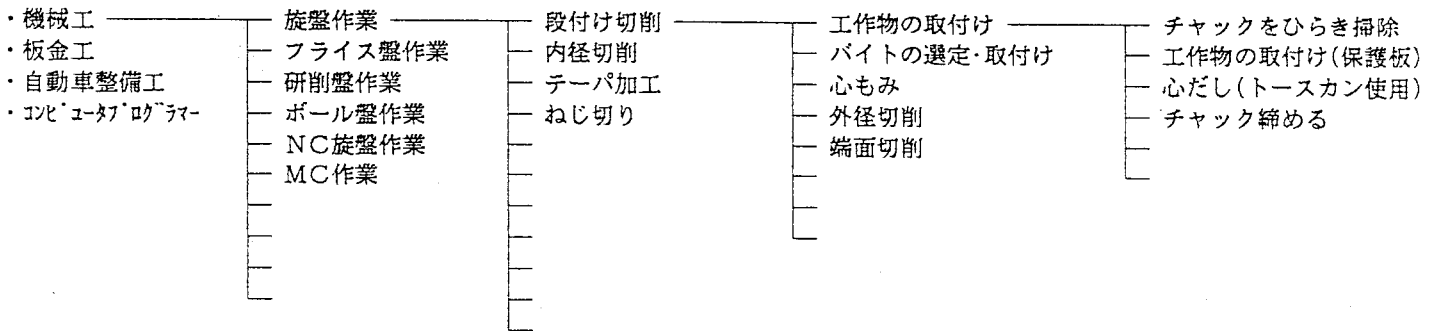
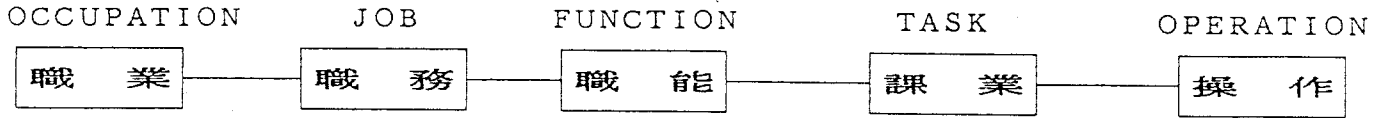
①モジュール訓練を特徴づけるMESとMUの考え方

モジュール訓練は、図1に示す職業分析によって、特定の職業に含まれている職務、職能、課業、操作を明らかにする作業から始まる。この一連の作業によって、技能・知識等に関するカリキュラムの構成単位であり、かつ訓練の最小単位である職能を決定する。図2は、旋盤作業という職務に含まれている職能の一部を示したものである。

これらの一つ一つの職能がモジュールユニット(MU)を構成し、MUがいくつかが集まって雇用可能性を備えた大きさのものをMESという。

したがって、訓練はMUを単位として展開され、いくつかのMUを履修することによって、特定の職務に必要な技術・技能・知識が身に付くように設計されている。

職業分析



作業者が作っている製品
(部品)名、又は作業の
内容(作業の名称)を
記述する。

図1 職業分析の例

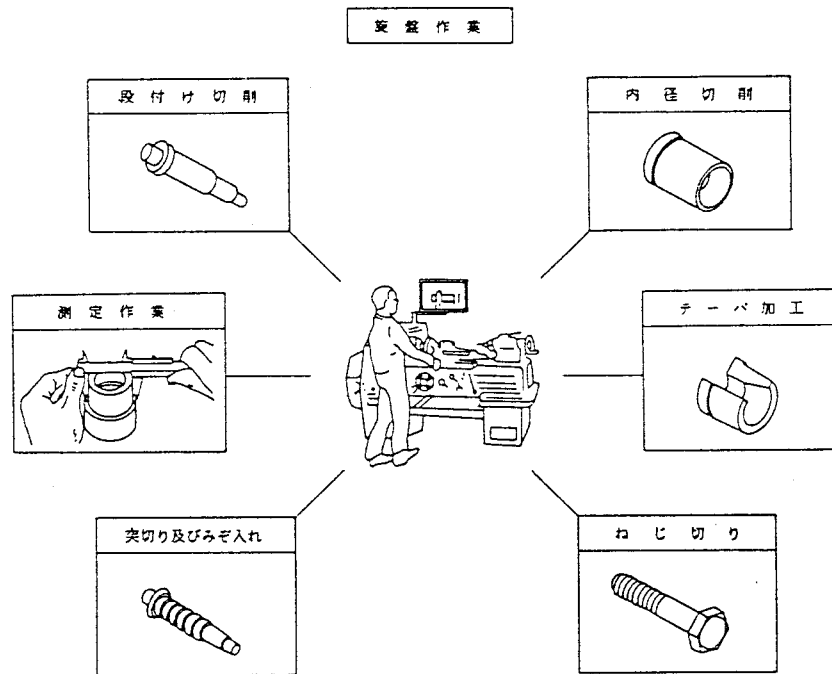


図2 旋盤作業という職務に含まれる職能のいろいろ

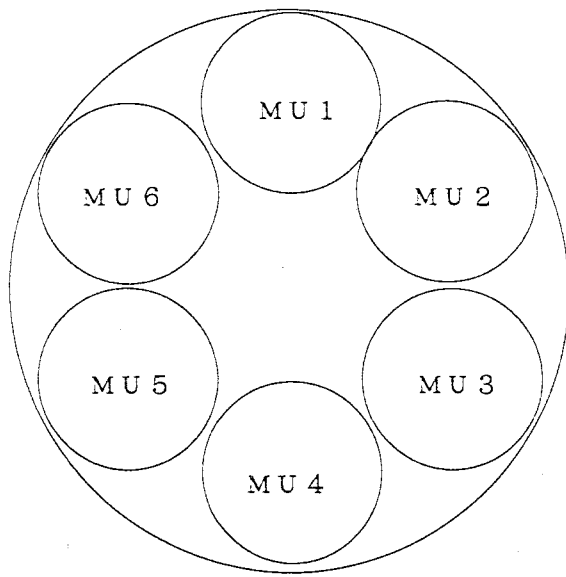


図3 MESの概念

MESの定義：

MESの語源は

”Modules of Employable Skill”

「雇用可能な技能の単位」である。

これは地域の雇用可能性に合わせて、

いくつかのモジュールユニットを組

み合わせ、ある仕事を構成する職務

単位にまとめたものである。

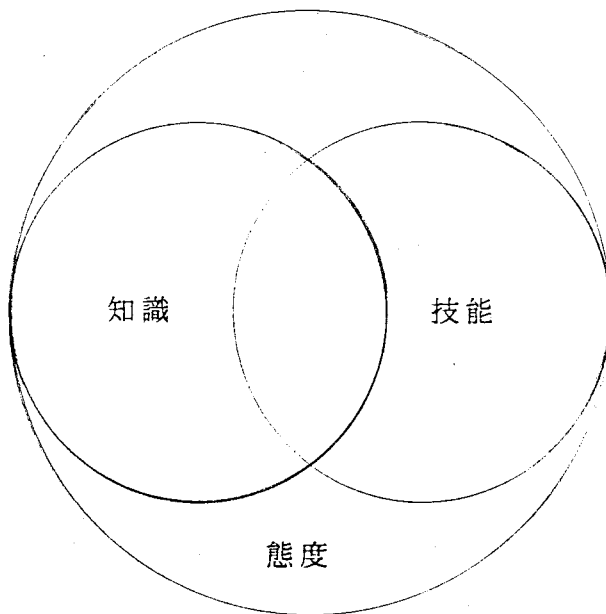


図4 MUの概念

モジュールユニット(MU)の定義：

職務(JOB)を構成する作業単位で

技能・知識等に関するカリキュラ

ムの構成単位であり、訓練の最小

単位でもある。

②カリキュラムの構成

カリキュラムは、MUごとに「技能の範囲および到達水準ならびに訓練の細目」として設定されており、当該MUの訓練目標と訓練内容を定めている。各MUは「技能

の範囲と到達水準」、「訓練の細目」、「確認テスト」で構成されている。

表1に、機械科の MU9 のカリキュラムの例を示す。

イ. 技能の範囲と到達水準

当該MUの訓練によって、何が、どの程度できるようになるのかが、具体的に示されている。

ロ. 訓練の細目

訓練目標達成に必要な訓練の内容が、実習、知識（関連知識、応用計算、安全衛生、読図）、確認テストの項目別に定められている。

実習は、作業準備から後始末まで、作業の遂行順序に従って記述されている。

知識は、実学一体の形で、実習の各段階に応じて必要最小限の内容がもられている。

また、知識は、実習（実技）に収斂する形で統合されており、実技と知識を関連づけて学習することの重要性を意識した構成になっている。

ハ. 確認テスト

確認テストは、訓練目標を達成したかどうかについて、当該MUの訓練修了時に確認試験課題によって行われる。そして、訓練生の到達度を判定するものである。

③ 訓練の形態

モジュール訓練は、個々の訓練生の既に持っている能力（レディネス）や習得能力を考慮して、訓練生主導でMUごとに所定の技能水準への到達を確認しながら進めるという、個別学習を重視した訓練形態をとっている。

したがって、モジュール訓練は、MUの選択、MUの組み合わせ、訓練の方法において、すぐれて個別性をもつものであって、個別学習になじむものであるといえる。また、モジュール訓練は、訓練生自身が、自分の技能習得程度を確認しながら、積極的に学習活動を進めることを前提にしている。

表1 モジュール訓練用カリキュラムの例

技能の範囲と到達水準及び訓練の細目

MU9 端面削り

技能の範囲と到達水準

このモジュール・ユニットの修了時に各訓練生は、次のことができること。

1. 工作物の取付け及び心出しができる。
2. バイトの選定及び取付けができる。
3. 切削ができる。

実 習	関 連 知 識		応用計算	安全衛生	読 図	確認テスト
	基礎知識	付帯知識				
1. 作業準備 (1) 工 具	(1) バイトの種類及び用途					
(2) 測定器具	(1) スケール、ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージ及びパスの使用法	(1) 測定器具の精度検査及び点検調整				
(3) 各部の点検及び給油		(1) 潤滑油の用途及び特徴 (2) 潤滑の状態及び効果				
(4) 材 料	(1) 材質及び寸法の確認				(1) 材料記号	
2. 工作物の取付け及び心出し	(1) トースカン又はダイヤルゲージによる心出しの方法	(1) チヤックのつめの掃除等取付け上留意点		(1) 運搬災害の防止		(1) 工作物の取付け及び心出しができること。
3. バイトの選定及び取付け	(1) バイトの高さ調整の方法	(1) バイトの形状 (2) 心高さゲージ				(1) バイトの選定及び取付けができること。
4. 切 削	(1) 切削条件の実用値等	(1) バイト切削作用	(1) 回転数及び切削速度の計算	(1) 機械、器具等による切傷の防止		(1) 切削ができること。
(1) 試し削り	(1) バイトの刃先調整の方法 (2) マイクロカラーのセットの方法	(1) 切削油剤の種類及び用途				
(2) 荒削り	(1) 切込み及び送りのセットの方法					
(3) 中削り	(1) 平行度のチェックの方法					
(4) 仕上げ及び面取り	(1) 表面あらさの判定の方法				(1) 仕上げ記号	
5. 後始末 (1) 各部の清掃 (2) 整理整頓						

指導上の留意事項

1. このモジュール・ユニットの訓練標準時間は、40時間程度とすること。
2. このモジュール・ユニットの訓練は、「MU6 チヤック作業による丸棒削り」の訓練の修了者とする。
3. このモジュール・ユニットの訓練においては、工作物の平行度に注意をすること。

④ 指導員の役割

従来の訓練は、指導員主導で一斉学習の形態をとってきており、指導員は教える専門家としての役割を主に果たしてきた。しかし、モジュール訓練では、訓練の主体を訓練生におき、彼らが積極的にかつ自らが学習を進めていくという、訓練生主導の訓練を基本としている。訓練の初期段階では一斉学習は有効であるが、訓練が進んでいくにしたがって、訓練生の進度にばらつきがでてくるので、集団一斉学習では効率が悪くなる。

そのために、訓練の段階に応じて、自学自習方式を取り入れた個別訓練に重点を移す必要があった。その際、指導員の役割もまた変質することになった。

訓練の初期段階あるいは導入段階では、課題の提示、説明、デモンストレーション、訓練生への指示等教えること、あるいは一斉指導が主要な役割である。しかし、訓練の進行にともなって個別学習の段階になると、個々の訓練生の進度に応じて個別指導、アドバイスあるいはカウンセリング等で、訓練生が能率的に訓練（学習）を進めていけるように手助けするカウンセラーとしての役割を兼ねることが要求される。

つまり、指導員は、教える専門家であり、かつ個々の訓練生が遭遇する訓練上の問題にたいして、相談にのり適切な助言を与えることによって、訓練生を勇気づけるカウンセリングの専門家としての資質も必要となった。

⑤教材の構成

以上のような視点から、教材は学習の個別化、自学自習という考え方を取り入れて、訓練生がMUごとに主体的に学習を進められる構成となっている。これらの教材には、教科書（印刷教材）と視聴覚教材（VTR）とがあり、いずれもMUごとに作成されている。その内容および程度は、MUごとの「技能の範囲と到達水準」を満たすものである。

技能の習得は、訓練における実作業を通して行われ、その中で、知識、理論が併せて習得できるように工夫されている。なお、その構成は訓練課題票、作業指示書、補助シート、確認試験課題票である。

イ. 訓練課題票

カリキュラムに定められている技能の範囲と水準に到達するために、何を、どのように学ぶのかが、実技を主とした標準的な課題で示されている。

訓練課題は、学習目標を端的に示すものであり、学習行動の指標となるものである。

表2に、機械科のMU9の訓練課題票の例を示す。

表2 訓練課題票の例

訓練課題票				
MU番号	8	MU又は作業名	テーパ削り(内径)	材料
				SS41又はS10C~S35C φ60×42
<p>1 テーパ削りをしなさい。</p> <p>▽▽ (▽▽▽)</p> <p style="text-align: center;">図 8-1</p>				

ロ. 作業指示書

訓練課題を遂行するうえで、作業準備から後始末まで、手順を追って学習行動の指示がされている。また、実習の段階に応じて必要な知識を、自らが習得できるように構成されている。

訓練生は、自分の習得能力に応じた進度で、実作業を通して学習することが可能であるため、指導員による指導とあいまって、理解と達成度を高めることができる。なお、作業指示書では、次のような配慮がされている。

- ・実習欄には、標準的な技法（作業手順）が示されている。他に有効と考えられる作業方法がある場合は、その作業方法が、「知っておきたいこと」の欄に示されている。
- ・「知っておきたいこと」の欄には、実習をよりの的確に行うための知識、安全に関する事柄が記載されている。

表3に、機械科のMU9の作業指示書の例を示す。

ハ. 補助シート

作業指示書の「知っておきたいこと」が、「実習」に関する直接的（必須的）知識であるのに対して、補助シートは、当該MUの技能を応用し、より幅広い技能に発展させるために必要な付帯的な知識をまとめたものである。

表4に、機械科のMU9の補助シートの例を示す。

表 3 - 1 作業指示書の例

作 業 指 示 書

MU番号	8	MU又は 作業名	テーパ削り (内径)
<p>円すい部分をテーパといいます。ここでは比較的短く、内径の大きい材料のテーパ加工を複式刃物台を旋回 (傾ける) して行います。</p> <p>ここでは、次のことを習得します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 材料のチャックへの取付けと心出し 2 適切な切削条件によるテーパ削り 3 一般的な寸法精度の仕上げ 			
実 習		知っておきたいこと	
<ol style="list-style-type: none"> 1 作業準備をこなさい。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 切削工具 <ul style="list-style-type: none"> ○ 片刃バイト (右勝手) (荒削り用, 仕上げ用各 1 本) ○ 突切りバイト ○ 面取りバイト ○ ヘールバイト ○ 穴ぐりバイト (荒削り用, 仕上げ用各 1 本) ○ ドリル (10 mm, 26 mm) (2) 測定器具 <ul style="list-style-type: none"> ○ スケール (150 mm) ○ ノギス (150 mm) ○ マイクロメータ (25-50 mm, 50-75 mm) ○ ダイヤルゲージとマグネットベース ○ テーパゲージ ○ あらき標準片 ○ パス (3) 器具等 <ul style="list-style-type: none"> ○ トースカン ○ 口金 (銅板) ○ ドリルチェック ○ 木ハンマー ○ 切くずかき棒 			

表 3 - 2 作業指示書の例

実 習	知っておきたいこと
<p>○ ブラシ</p> <p>○ 保護めがね</p> <p>○ ウェス</p> <p>○ 光明丹</p> <p>○ 油といし</p> <p>(4) 潤滑油と切削油</p> <p>○ 潤滑油 指定潤滑油</p> <p>○ 切削油 不水溶性切削油</p> <p>2 旋盤各部の点検と給油をします。</p> <p>3 材料の取付けと心出しをします (単動チャック使用)。</p> <div data-bbox="395 1064 837 1400"> </div> <p>図 8 - 2</p> <p>4 バイトの取付けをします。</p> <div data-bbox="454 1601 774 1870"> </div> <p>図 8 - 3</p>	<p>知っておきたいこと</p> <p>「安全」</p> <p>○ 電源スイッチを OFF にする。</p> <p>○ 主軸レバーを中立にする。</p>

表4 補助シートの例

補 助 シ ー ト

2 端面加工と心出し

(1) 削りしろ

最初の一面の切込みは、振れと黒皮が取れる程度になるべく少なく仕上げないと全長が指定寸法より短くなる。

(2) だぼ(しん)

バイトの心高が正しくでていなければ、だぼが残ってしまう。無理に中心まで押して、削り取ろうとすれば刃先を欠いてしまうので、もう一度心高を確認しなおさなければならない。このときはバイトの心高をだぼに合せるとよい。

(3) 平面度

平面度の不良の原因は、機械精度、横送り台すべりみぞの直角不良が考えられる。特に薄い材料においては、バイトの横切れ刃角、すくい角の原因が考えられる。

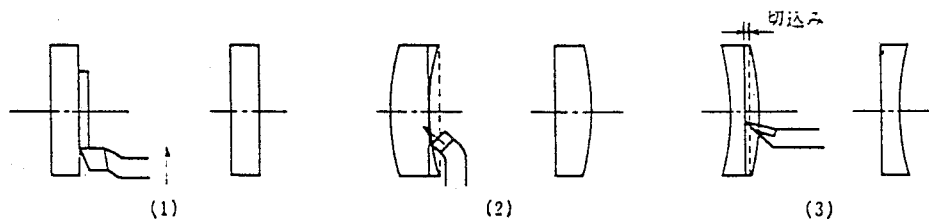


図9-37

(4) 心出し

面振れがあると材料の平行度がでなくなるので心出しには十分注意しなくてはならない。心出しの方法は図9-38に示す。

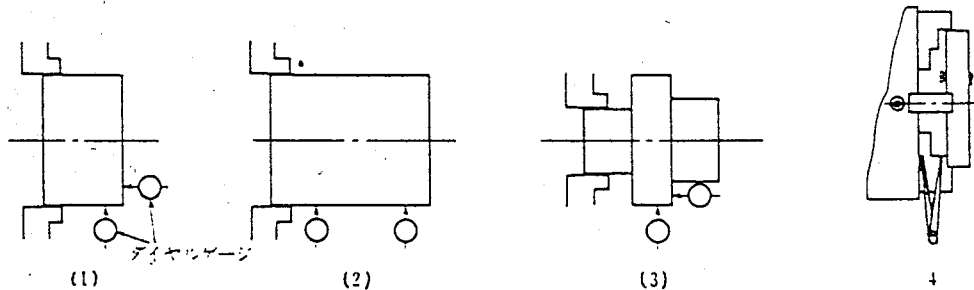


図9-38

二. 確認試験課題票

訓練生のMUの習得を確保するための課題として、標準的なものが設定されている。課題票の末尾の「評価項目」は、MUの習得程度を判断するための目安となるものである。表5に、機械科のMUの確認試験課題票の例を示す。

(2) システムユニット教材の要件を規定するもの

これまでモジュール訓練を進めるにあたって、それに使用する教材のあり方や教材の位置づけについて述べてきた。カリキュラムの開発が、酷似した考え方や方法に基づいて行われるので、教材の開発についても参考にできることが多々あるように思われる。しかし、一方で訓練対象者、訓練形態、訓練方法等、訓練を構成する要素に違いがあるので、システムユニット教材の開発にあたっては、これらの構成要素の違いによって規定される部分を十分に考慮しなければならない。

①カリキュラムの構成の視点から

システムユニット訓練のカリキュラム（ユニットシート）は表6に示すように、実技を主体としてそれに関連知識を収斂させた構成となっている。

また、訓練を実施するにあたっては、実学一体を重視した考え方が貫かれている。したがって、教材は実技と学科が密接に関連した内容構成にする必要がある。

そして、

- ・これらの内容を展開するにあたっては、どのような課題が有効であるのか
- ・どの指導員が訓練を担当しても、訓練目標の達成度にばらつきがないようにするためには、どのような課題がよいのか

という視点から具体的で標準化された訓練課題を各ユニットごとに準備する必要がある。

表5 確認試験課題票の例

確 認 試 験 課 題 票

MU番号	9	MU又は 作業名	端面削り						材料	
<p>1 端面削りをしなさい。 訓練課題を確認試験課題とする。</p> <div style="text-align: center;"> </div>										
評価項目										
測定箇所(指定寸法)		実測値	採 点 基 準						得 点	
寸法 精 度	a		±0.02	20	±0.04	14	±0.06	8	/80	
	b		±0.05	20	±0.07	14	±0.09	8		
	平 行 度		0.05	20	0.06	14	0.07	8		
	平 面 度		0.02	20	0.03	14	0.04	8		
仕 上 げ 面		▽▽	上	20	中	14	下	8	/20	
減点 項 目	きず, 削りこみ, 削り 残り1箇所につき		-5							
	時間5分経過ごとに		-2							
	工具の整理整頓		上	0	中	-4	下	-6		
合 計 得 点									/100	

表6 システムユニット訓練用カリキュラムの例

ユニットシート

ユニット	NC旋盤基本 1	訓練時間	18 H	分類番号	MU102-060-1		
到達水準	(1) NC旋盤の概要について知っていること (2) NC旋盤のプログラミングに必要な基本事項、各種指令について知っていること (3) マニュアルプログラムによる簡単な課題のプロセスシートが作成できること						
教科の細目	内 容	訓練時間			自己評価欄		
		学科	実技	計	A	B	C
NC旋盤の概要	(1) NC旋盤の基本構成 (2) NC旋盤の周辺機器・装置 (3) NC旋盤のツーリング (4) NC旋盤加工の特徴	1		1			
プログラムの基本事項	(1) プログラムの構成・アドレスの種類と意味・NCテープ・プログラム番号・シーケンス番号・準備機能・工具機能・送り機能・主軸機能・補助機能	2		2			
移動指令	(1) 制御軸・工具の指令点・アブソリュート指令とインクリメンタル指令・ワーク座標系とプログラム原点・座標系設定・位置決め・直線補間・円弧補間・ドウェル・原点復帰	5		5			
刃先R補正	(1) 刃先Rと仮想刃先 (2) 刃先R補正機能	2		2			
ねじ切り	(1) ねじ切りの動作 (2) ねじ切りの準備 (3) ねじ切り指令	2		2			
プログラミングの実践	(1) 加工図面の検討 (2) チェッキングの決定 (3) 加工順序の決定 (4) 工具の決定 (5) 切削条件の決定 (6) ツールパスの決定 (7) プロセスシートの作成		3	3			
総合問題	(1) 課題によるプロセスシートの作成		3	3			
		12	6	18			
特記事項 (指導員評価欄)							
使用する機械器具等	NC旋盤、各種切削工具、テープ作成装置、測定器具						

また、表6の「教科の細目」に対応した「内容欄」の各項目を訓練するには、こういった内容の知識を精選して記述したらよいかを決めることが、ユニット教材作成の重要なポイントといえる。したがって、「内容欄」の各項目に該当する具体的な知識項目を系統的に整理することが、ユニット教材の内容を構築する第一歩といえる。

② 訓練生の特性の視点から

システムユニット訓練を適用しているアビリティコースへの受講者は、概して55才以上の方が多い。これらの人たちは、長年の社会経験や環境の違いによって、個人差がきわだって大きいという特性がある。訓練の受講中に不明なことや理解できなかったことなどについて、大勢の前で聞いたり質問したりする事を嫌う傾向がある。

また、説明をしてもその時は理解したつもりでも、実際に作業にかからなければならぬときは忘れていたり、不完全な理解をしている場合が多い。これらのことを考慮すると、自学自習で使用できる教材があれば彼らは安心して復習し、再度理解を確認しながら深めていくことができるといえる。

また、教材の作成にあたっては次のことを考慮する必要がある。

- ・イラストや写真等を多く取り入れた構成にする。
- ・複雑な内容を扱う場合は、文書では内容を簡潔にし、図やイラスト等は部分カットしたり、拡大または簡略化する。
- ・使用する文字、記号等はできるだけ大きくし、分かりやすくする。

③ 学習形態の視点から

一斉学習方式に対応する教材にするのか、あるいは個別学習方式に対応する教材にするのかによって、教材の構成が大きく違ってくる。

一斉学習方式は、指導員主導で訓練が進められるので、ユニットの内容が系統だっで扱われていて、イラスト等でわかりやすい工夫をこらした教材があれば、指導員にとっては利用しやすいし、訓練生にとっても理解しやすいといえる。

しかし、経歴や能力の違う多様な訓練生を対象とする訓練では、訓練の導入段階や初期段階では一斉指導は有効であるが、訓練が進につれて訓練生の進度差が顕著になってくるので、個別学習方式を取り入れる必要がある。

学習の個別化に対応した教材として、CAI教材、ビデオ教材、プログラム学習

の理論を取り入れたテキスト教材等がある。しかし、ユニットの内容に対応しているものは、非常に少ない状況にある。

したがって、個別学習を視点において訓練を進めようとする場合は、ユニットの内容に沿った教材を作成するか、あるいは、既存のものを再構成（または、修整）して使わなければならない。

いずれの教材も、単独でユニット全体を通して使用するのではなくて、訓練の展開に応じて、あるいは訓練生の理解度に応じて、それぞれの教材の持つ特徴を活かして、両者を組み合わせて使用することが適切であろう。その際、テキストを主体として一斉指導を行い、進度の早い訓練生や極端に進み具合の遅い訓練生に対しては、補助シート（作業指示等のステップをこまかく記述したもの）やビデオ（作業手順が具体的にわかる内容のもの）等で、訓練生がそれを見ることによって個別学習ができるような授業設計も考えられよう。

要は、訓練の展開に位置づけて、そこで使用できる教材を準備しておくことが必要である。

3 教材の構成

(1) 教材の種類と特徴

①印刷教材

いろいろな教育機器やそれらを使いこなすためのソフトウェアが訓練用教材として数多く整備されている中で、印刷教材はその中核をなしている。

印刷教材は、視聴覚教材のように特別な機器を必要とせず、比較的安価で、必要な時、必要な場所で予習・復習ができるという大きなメリットがある。そのため、訓練生にとっては、必要な知識、技能の供給源であり、学習をするうえでのよりどころとなっている。

印刷教材を作成するにあたっては、次のことに留意して内容を記述する必要がある。

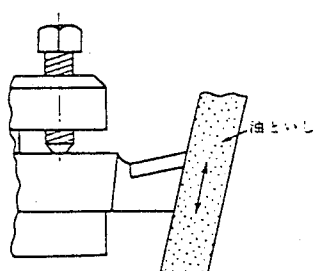
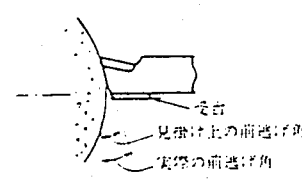
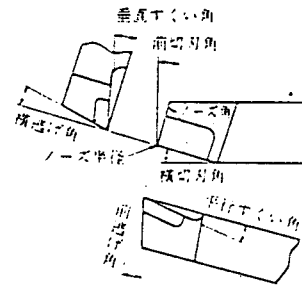
実技を主体としたもの（実技シート）を記述する場合は、表7に示すような実技教科書のスタイルで展開することによって、訓練生が実技課題の流れを理解し、自分自身で学習が進められるような構成にする事が望ましい。そのためには、主な工程（加工工程または作業工程）をイラストと組み合わせて解説し、作業の流れやその工程の重要なポイントがわかるような工夫が必要である。

一方、「切削条件の選定」といった知識を主体としたもの（知識シート）については、“被削材と切削速度の関係”、“工具材質と切削速度の関係”、“切削速度と主軸回転数の関係”・・・といった必須知識を系統的に展開することによって、工具や加工材料が変わったとしても、加工条件が求められるような流れで記述し、難解な文章による説明はさげ、図、グラフ、および表などを効果的に組み入れて訓練生にとって使いやすい構成にすることが大切である。

表7-1 実技教科書（機械）の例

作業名		高速変速バイトの研削	主眼点	番号	No58-1																														
		<p>図1</p>		研削バイトの研削 材料および器工具など 研削バイト、保護眼鏡、ドレッサ、油といし																															
番号	作業順序	要 点		図 解																															
1	研削の準備をする	1. といしと受台とのすきまを調べ、広ければ3mm以下に調整する。 2. 保護眼鏡をかけて位置につく。 3. スイッチを入れ、といしが正常な回転になるまで少し間をおく。 4. といしの研削面が悪ければ、ドレッサで修正する。		<p>図2</p>																															
2	すくい面を研削する	1. 図2に示すようにバイトを横にして、上すくい角および横すくい角だけ傾けて持ち、といし面に軽く当てる。 (表参照) 2. 刃先がといし面に触れたら、研削圧を与え、次いでゆっくりと左右に動かして、すくい面全体を研削する。 3. バイト刃先が過熱しないように、ときどき水につけて冷やす(研削面が青く変色するほど強く押しつけると、焼きが戻り硬度が低下する)。		<p>図3</p>																															
		表1 高速変速バイトの刃先角																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>すくい角</th> <th>横すくい角</th> <th>前逃げ角</th> <th>横逃げ角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼</td> <td>4°~8°</td> <td>12°~15°</td> <td>6°</td> <td>6°</td> </tr> <tr> <td>硬鋼</td> <td>5°~8°</td> <td>15°~20°</td> <td>6°</td> <td>6°</td> </tr> <tr> <td>軟鋼</td> <td>5°~8°</td> <td>20°~25°</td> <td>6°</td> <td>6°</td> </tr> <tr> <td>青銅</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8°~10°</td> <td>8°~10°</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム</td> <td>45°</td> <td>12°~18°</td> <td>8°~10°</td> <td>8°~10°</td> </tr> </tbody> </table>					すくい角	横すくい角	前逃げ角	横逃げ角	鋼	4°~8°	12°~15°	6°	6°	硬鋼	5°~8°	15°~20°	6°	6°	軟鋼	5°~8°	20°~25°	6°	6°	青銅	0	0	8°~10°	8°~10°	アルミニウム	45°	12°~18°	8°~10°	8°~10°
	すくい角	横すくい角	前逃げ角	横逃げ角																															
鋼	4°~8°	12°~15°	6°	6°																															
硬鋼	5°~8°	15°~20°	6°	6°																															
軟鋼	5°~8°	20°~25°	6°	6°																															
青銅	0	0	8°~10°	8°~10°																															
アルミニウム	45°	12°~18°	8°~10°	8°~10°																															
3	前逃げ面を研削する	1. 図3に示すように、バイトを前切れ刃角および前逃げ角だけ傾けて持ち、といし面に軽く当てる。 2. 研削圧を与えながら、左右にゆっくり動かして研削する。																																	
4	横逃げ面を研削する	横切刃および横逃げ面を研削する基本動作は、前逃げ面の研削と同じであるから、同じ要領で研削する。																																	
5	ノーズを研削する(刃先丸みをつける)	1. 前逃げ角を研削するときと同じように、バイトを傾けて持つ。 2. 刃先をといし面に当てたら、図4に示すようにバイトに左右旋回運動を与えて、ノーズの丸みをつける。		<p>図4</p>																															

表7-2 実技教科書（機械）の例

作業名		高速度鋼バイトの研削	主眼点	斜削バイトの研削
番号				番号 No.58-2
番号	作業順序	要 点		図 解
6	油といしをかける	1. バイトを旋盤の刃物台に取り付ける。 2. 図5に示すように、油といしを逃げ面にぴったりと当て、軽い上下運動を与えてとぐ（といしの上下運動が逃げ面に平行でないと、刃先が丸刃になり、二番が当たるようになる）。		 <p style="text-align: center;">図 5</p>
備 考	1. 研削したままのバイトの切刃はあらいから、そのまま使用すると摩耗が早く、溝刃先も付きやすいので、必ず油といしをかけて、切刃をなめらかにして使用する。 2. 平形のといしで研削したバイトの逃げ角は、参考図1に示すように凹面になっている、したがって実際の逃げ角の大きさは、見かけ上の逃げ角よりも大きくなる、この傾向は、といしの径が小さくなるほど著しい、			
	 <p style="text-align: center;">参考図1</p>	 <p style="text-align: center;">参考図2 バイト刃先角の名称と表示法</p>		

②視聴覚教材

訓練生の自発的な学習活動を援助するものとして、視聴覚教材の果たす役割は大きい。アンケート調査や訪問調査を通して得られた情報によると、訓練現場でも多くの視聴覚教材が使われているが、ユニットの内容に対応しているものは少なく、職種によっては利用できるものがほとんどない状況にある。

それ故、ユニットの内容に適合した視聴覚教材の開発を希望する声が多くある。個別性の高い学習の課程では、訓練生が、いつでも、適切な視聴覚教材を使えることが必要である。したがって、訓練の中で、どのユニットに対してどの視聴覚教材を、どの時点で用いるのかを明らかにしておくことが必要である。

訓練生の立場からいえば、ユニットごとに、学習順序に合わせた視聴覚教材題名一覧が与えられ、実習場等の学習の場に、現物がいつでも使えるように用意されていることが必要である。

視聴覚教材には、補完的なものと完結的なものがある。

補完的なものとは、教科書または指導員の説明を補うためのもので、いわゆる従来のカン・コツといわれてきたような内容を習得させるなど、モデル動作などの必要部分に絞って構成されてものである。

完結的なものとは、視聴覚教材の中に、すべての学習内容が網羅されているものである。この形式のものは、訓練生の興味を持続させる観点から、長くても15～20分程度に区切って、訓練目標ごとに画面を作成することが必要である。

視聴覚教材の作成にあたって、その内容と構成を決める場合は、ユニットの内容、教材を使う時期、使い方、訓練の流れの中でその教材の位置づけを明確にする必要がある。

(2)教材の構成

①ユニット教材

ユニットの内容は、実学一体の形式をとっているので、教材の構成もこの考え方に立脚したものとなろう。ユニット教材は、ユニットごとに課題図、実技シート、知識シートをセットにした構成が考えられる。

イ. 課題図

実技課題(課題図)は、カリキュラム(ユニットシート)の教科の細目を反映させたもので、当該ユニットでどんな訓練をやるのかが把握できるように構成したも

のである。したがって、これらの課題図によってどんな作業をし、どんなものを作るかということを経験者に明らかにすることによって、これから進めようとする訓練への動機づけをするものである。一方、指導員にとっては、これらの課題図によって、当該ユニットの訓練を進めるにあたって、全体像や流れが構築できることになる。

ロ. 実技シート

実技シートは、課題を進める作業工程または加工工程や重要なポイントをイラストや図解によって説明し、経験者の理解を深めるためのもので、その構成は実技教科書のスタイルを参考にして展開することも一つの方法といえる。

ハ. 知識シート

知識シートは、ユニットシートの内容欄にもらわれている知識を系統的にまとめたものである。その構成は、上述の作業に関係する知識やその背景にある理論、原理の説明や解説をイラストや写真等を組み入れて理解しやすいものとする。文字だけの記述はさける。

②指導マニュアル

システムユニット訓練は、まだ始まったばかりでそのやり方について、これといったものが確立されているわけではない。

また、使用する教材についても、これまでに使用してきたものに若干手を加えたもの、あるいは市販されているものを切り貼りの再構成して使用している状況が、アンケート調査や訪問調査で明らかになった。訓練方法や使用教材の選択は、当然、指導員の力量に大きく依存するので、指導員の経験や能力によっては、ユニットの内容の展開の仕方に違いがあったり、ユニットの到達目標に違いが生じたりする可能性が大きいといえる。

この状況を解消する意味で、指導上のポイントを解説した指導マニュアルを準備し、教える人が替わっても均質の到達目標が達成できるようにする必要がある。指導マニュアルは、当該ユニットの訓練はこのように実施すれば効果的である、という指針を与えるもので、

- ・教科細目の内容を教える際のポイントに関すること。
- ・どういった場所で、どのような機器等の配置のもとで実施するのかといった、

訓練の場の設定に関すること。

- ・内容を説明する際に、どのような教材、機材等を使用するのかという必要教材等の指示に関すること。
- ・一斉学習方式でやるのか個別学習方式でやるのか、課題の提示の仕方、実機を使っての実演、OHPを使っての対面一斉指導等を記述した訓練の進め方に関すること。

などを記述する。

このマニュアルを見ることによって、どの指導員も訓練のやり方についての共通のイメージをつかむことができ、教える内容についても同じ項目で、訓練が展開できることをねらいとする。表8に指導マニュアルの例を示す。

表8 指導マニュアルの例

ユニット	NC旋盤 1	訓練時間	18 H	分類番号	MU102-060-1
ユニットの目的	NC工作機械の普及は著しく、機械加工に携わる者にとっては、汎用工作機械と同じようにNC機を取り扱えることが要求されるようになった。このユニットでは、NC旋盤の基礎を理解し、マニュアルプログラムによる基本的なプログラミングの仕方を習得することによって、「プログラムで機械を動かす」ことができるようになることを目的とする。				
教科の細目	指導のポイント			備考	
NC旋盤の概要	<p>(1) NC旋盤の基本構成</p> <p>① ベッド、スピンドルモータ、刃物台、送り軸の制御、操作盤、NC装置について、汎用旋盤との違いを示しながら説明する。</p> <p>② 特に送り軸の制御の中で、座標軸(X軸、Y軸)と送り速度については、後の移動指令につながるの、機械を動かしながら説明する。</p> <p>③ 後でやる課題の加工を実演する。</p> <p>(2) NC旋盤の周辺機器・装置</p> <p>切削処理装置等の周辺機器について簡単に説明する。</p> <p>(3) NC旋盤のツーリング</p> <p>NCのツーリングは生産性に大きく影響する。ツーリングシステムを計画するとき考慮すべきことがらをあげ、当該ユニットで使用するツーリングシステムを解説する。</p> <p>(4) NC旋盤加工の特徴</p> <p>なぜNC加工が主流になってきたかをNC加工の特徴をあげて説明する</p>			<p>一斉学習方式で、実機の前で説明する。</p> <p>加工は1分程度のものを実演する。</p>	
プログラムの基本事項	<p>(1) プログラムの構成</p> <p>① プログラムの簡単な例(外形切削)をあげ、主軸の回転、送り速度、工具の選択、刃物の位置の表し方を説明する。</p> <p>② ブロック、ワード、アドレス、EOBについて説明する。</p> <p>(2) アドレスの種類と意味</p> <p>旋盤で使用するアドレスの意味について一覧表で示す。</p> <p>(3) NCテープ</p> <p>NCテープのコードにはEIAコードとISOコードがあり、その見分け方について簡単にしめす。</p> <p>(4) プログラム番号</p> <p>プログラム番号の役目、使用できない番号について説明する。</p> <p>(5) シーケンス番号</p> <p>シーケンス番号の役目、代表的な付け方について説明する。</p> <p>(6) 準備機能</p> <p>NC旋盤で使用する主なG機能を一覧表で示す。使用法の詳細については後でやる。</p> <p>(7) 工具機能</p> <p>① 工具番号とオフセット番号および指定の仕方について説明する。</p> <p>② オフセット量の入力の仕方を、機械を使ってやってみせる。</p> <p>(8) 送り機能</p> <p>切削速度とその指定の仕方について説明する。</p> <p>(9) 主軸機能</p> <p>① 切削速度指定と回転数直接指定をG96、G97と合わせて説明する。</p> <p>② 主軸最高速度設定、主軸速度域の選定について説明する。</p> <p>(10) 補助機能</p> <p>M機能一覧表を示し、特にM00、M01、M02、M30のプログラムを制御するMコードについては、プログラムの例を使って説明する。</p>			<p>一斉学習方式で実機の前、あるいは近い所に学習の場を設定して行う。</p> <p>OHPまたはチャートで提示して説明する。実物を示して説明する。</p> <p>OHPまたはチャートで提示して説明する。</p> <p>実機使用</p> <p>機械を動かしながら説明する。</p>	
移動指令	<p>(1) 制御軸</p> <p>X、Y軸と起動原点、プログラム原点について説明する。</p> <p>(2) 工具の指令点</p> <p>各工具のプログラム上の指令点を説明する。</p>			<p>実機で確認させる。</p>	

③課題集の作成にあたって

ユニットに盛られている内容を進めるにあたって、どのような訓練課題で展開したらねらいとする到達目標が達成できるのか、そのためには、どのような課題が適切なのか、といったユニットの内容に照らした課題の妥当性が問題になる。これを個人レベルでの作成に任せておくと、各人各様にユニットの内容を解釈していろいろな課題がうまれてくる。その結果、それらがはたしてユニットの課題として妥当なものであるのかどうか、といった素朴な疑問が生じ、客観的な評価を得たものとはいえない。

これを適正なものとするためには、委員会等を構成して、グループで検討を加え、課題の標準化を図る必要がある。また、訓練生のレベルに合わせて、標準的のもの、容易なもの、いくぶん難しいものといったもので構成するセット課題を各ユニットごとに作成することも重要である。このように、各ユニットごとに統一された課題を準備しておくことは、教え方のばらつきを少なくし均質な訓練結果を保障するものであり、ユニットの到達目標を達成するのに役立つ。一方、指導員の側からすれば、ユニットの内容を反映させた課題作りという大作業を省略できるのでその分、負担が軽減されることになる。

4 実学一体の教材について

(1) 実技と学科との有機的な結びつけについて

実技と学科を別々に教えるよりは、実技を主体にしてそれに必要な知識を関連させながら訓練を進めたほうが、訓練生にとっては学習の定着がよい。

この場合、教材の内容やその構成の仕方を単純に考えるのではなくて、訓練のやり方、教材の使われ方、訓練を実施する指導員の役割など、訓練全体との係わりで教材をとらえる必要がある。例えば、どのような訓練方法で訓練を展開するのか、あるいは、訓練を実施する場をどのように設計したらよいのか、そして、どのような教材を使用して訓練生にどういった提示をするのか、という訓練方法論との係わりで整理し、指導マニュアル等にまとめておく必要がある。

例えば、溶接作業やMC加工の訓練では、実機に近い場所で座学やプログラミング等ができる学習の場を設定し、板書やシート教材によって訓練を進めたり、あるいは、OHPやVTRを利用することによって実技と学科を融合した訓練の展開を可能にしている例もある。

(2) 教材の複合化でより効率があがり習得度を向上させる工夫を。

理解しにくい技術的知識や技能を理解しやすいように工夫した教材は、訓練現場で多く自作されており、教材コンクール等にも出展されている。

例えば、電気・油圧回路実験装置や半田付けシミュレータ等がそれである。前者は、実機ではブラックボックス化されている部分を取り出して実験装置として構成し、各種の基礎的な実験を進めることによって、回路構成機器の特性や回路の特性を学習できるように工夫されている。後者は、技能のカン、コツの要素を数値で表示することによって、感覚的に扱われてきた部分を具体的に学習できるように工夫されている。

これらのものは、いずれもテキスト、課題集、操作マニュアルそして実験装置、あるいはテキスト、VTR、見本そしてシミュレータをセットとした組み合わせ教材の形態をとっている。これらの教材に共通していることは、個々の教材が持つ特徴をうまく組み合わせており、訓練生は、一連の設定された課題を進めることによって、やったことの正否がすぐに確認でき、それによって学習の定着を図るとともに、達成成就感が味わえるように工夫されている。

また、いずれの課題も関連知識をフルに活用することによって式の計算ができ、数値が求められるというもので、これらの必要な知識はテキストにきめこまかくイラスト付きで記載されているので、訓練生は興味を持続させながら知識を応用し、課題というハードルを越えていくように意図されている。

このことは、訓練の展開にあたっては、実技と関連知識を有機的に結び付けて進めることが、いかに重要であるかを示しているもので、訓練の展開に合わせて、いく種類かの教材を組み合わせた活用法（パッケージ教材化）によって、実学一体の訓練を可能にしているといえる。

5 補助教材と補講用教材について

平成5年度よりシステム・ユニット訓練方式による職業訓練の実施に際し、各職業訓練施設では、指導員各自の努力や施設全体の取り組みの中で、実施しながら新たな職業訓練発展のため尽力されているのが現状と思われる。システム・ユニット訓練方式は、従来の訓練方式と異なりユニットごとに単位作業を完結させる。システムは、ユニットを組み合わせることにより、一職務の到達水準を定め、達成を雇用に結びつける事を重点にした方式である。各施設の訓練現場で、いかに効果的な訓練を実施し、

雇用に結びつけるかにより、地域、関係機関に評価されるかが大きいことは周知の通りである。しかし、訓練を実践した段階で各施設共に共通な問題点を残しているように思われる。アンケートの集計結果によると従来型の訓練と比較した場合の訓練効果についてどう考えるかで、従来より訓練効果が劣る、34.9%、まだよくわからないが、33.9%と、訓練効果が期待できるの9.1%を大きく上回っている。この結果は、システム・ユニット訓練に移行して、日が浅く経験不足を考慮するのが妥当で、一概には判断できないが、この状態で進んではならないと思う。施設の聞き取り調査によっても同じような結果が現れている。

システム・ユニット訓練に移行した結果、従来の訓練期間1年に対し半分の6カ月に短縮されたことにより、ユニット及びシステムの到達目標に達しない訓練生が出ていることに苦慮して施設もある。従来の訓練では、訓練時間の中で調整する時間の余裕があったのでこの解決は可能であった。これに対応するため、ユニットごとに調整時間を取り入れて調整しているという回答があるが、まだ難しい問題を含んでいる。

アンケート結果で、1システムの中で、設定している調整時間は、6時間から12時間と少ない。訓練期間全体（6カ月間）の中でも、6時間から24時間が多数を占めている。これは入所時期の多様化、訓練コースの多様化により指導員の配置等も絡み合っているものと思われる。当然、年間計画を組む場合にも同様で、施設内の調和の乱れにつながる恐れがある。一般的に、ポリテクセンターの社会的評価は、訓練内容が学科を加味した実技中心で、ソフト・ハードの面から良質な訓練を受けられるという良い評価を受けている。このことは、個別指導等も含め時間的余裕のある訓練が受講できることに原因がある。

以上の状況から、時間短縮による影響の大きさは、非常に大きいといえる。しかしシステム・ユニット訓練方式では、時間の延長は困難と考えるべきである。単位時間で1つのユニットの訓練を終了し次に移行するというパターンを実行し、短時間で職務に必要な知識・技能の習得をめざしている。

視点を時間延長に置かず、単位時間内で指導員が日々研鑽に励んでいる指導技術を生かし、更に適切な補助教材の開発、使用により、訓練効果の向上に努めることが肝要である。また、各施設の具体的な問題点としては、訓練生全体の習得度のバラツキと欠席時間等による訓練進度の遅れを、どう調整するか、苦慮している点である。前者は、近年高年齢者の労働力が重要視される中で、訓練生として高年齢者の締める割合も当然ながら増している。女性についても、同様であり、年齢差によるバラツキは、避けられない状況にある。後者では、高年齢者の健康状態の不安定さ、女性は家庭生

活との調整等が原因となって今後も無くなる傾向にはない。これらを考えれば、如何にしてこれを補うか、補助教材・補講用教材開発の重要性が大きい。

アンケート調査で補助教材の使用状況を見ると、テキスト以外の補助教材の使用に変化があるかに対しては、「ある」の38.1%の数値は以外に少なく感じる。ただし、38.1%のうち、次の変化がある場合どのような傾向であるかでは、全般的に補助教材を使用する量が増加した、71.5%。OHP・VTR教材が増える傾向にある、24.1%と以上複数回答であるが、大半を占めている。

1ユニット、18時間、1システム、108時間と限られた時間内で、訓練目標をクリアするには、従来の補助教材、能力開発セミナー教材の部分的使用等で対応しているが、不都合な面が出てくることを物語っている。ここでもシステム・ユニット訓練方式に移行して、訓練時間に合わせた補助教材の整理がなされず継ぎはぎ的に使用されている状況が伺える。

施設では、CAI、VTR、OHPの活用を望んでいるが、CAI、VTRの活用に当たっては、開発時間の余裕・ノウハウがなく、また、市販の物を使用するには、ユニット内容にマッチした物が無い。更に、値段が高く予算面からも厳しい見方をしている。OHPは、市販教材、機器購入時の取り扱い説明書、マニュアルから、適切な部分を取り出してまとめるケースが多く多岐にわたる。施設単位、個人で開発した補助教材では、教える内容の深さ、得手、不得手の分野があるので、内容にバラツキが出る。内容の統一性が保たれていれば、指導員が替わっても、同じレベルの訓練が展開できる。このことから全国共通の補助教材の早期開発が望まれる。一方、補講用教材を作成する場合に、先ず、考えることは、使用によって、進度の遅れの目立つ訓練生及び欠席等で、同様に遅れる訓練を如何に訓練目標に向け到達させるかに尽きるであろう。施設では、アンケート調査によると統一された補講用教材は殆どない状態である。特別な補講用教材は使用せず指導法によってカバーすると、欠席者は、調整時間または訓練時間以外に通常の教材を使用して遅れを取り戻すという方法が大半を占めている。

以上の問題点として、指導法でのカバーにも限界があると思われる。ユニットの中で、目標達成に向け指導するには、訓練生に遅れを取り戻す意欲を持たせる意味も含め、補講用教材を与えることにより、家庭で学習させる指導も必要である。調整時間等でカバーする点についても、訓練生個人の能力差と欠席等の時間数の差により、各々の度合いが違ってくるので、コースとして考えれば、数が多くなり、一指導員での対応は難しくなる。今後訓練効果の向上を図る上で、ユニット別に統一された標準的

な補講用の教材の作成が不可欠になってくる。

6 市販教材の活用について

現在の教材について見れば、従来の教材をシステム・ユニット訓練用に合わせて使用するか能開セミナー用教材の一部又は全部をアレンジ編成しなおして用いたり、市販テキスト等からそのユニット内容に関係深い部分を抜粋しコピーして使用するのが殆どである。従来の体制のままに対応せざるを得なかった状況と思われる。市販教材の活用について施設で聞き取り調査の結果もテキストとしては、科単位で選定して使用するが、市販教材、機器メーカーの取り扱い説明書、マニュアルから該当部分を取り出しアレンジしてまとめるの二方法が多いようである。後者は一般的に自作教材と解釈されているように思う。市販補助教材は、VTR、OHPが主体になっているようであるが、VTRは価格面もあるが、ユニットの内容に合わせることで事態が無理と判断されている。OHPは能開セミナーの教材として広範囲に使用されているのが現状である。しかし、内容を見ると先に述べた市販教材、機器メーカーの取り扱い説明書、マニュアルからの引用が多数を締めている。このことは、著作権問題等ともからみ数多くの問題がある。補講用教材は、施設によってはテキストと同様に補講の要点をコピーして配布する方法を取っているところも見受けられるが、一般的に各施設共にここまでは手が回らないのが現状といえる。この点については、アンケート結果で「習得不十分な者に補講指導等を行っていない」が、40.4%、「欠席者に対して補講指導等を行っていない」が、50.9%に表れている。この他に科別の状況では、比較的取り組みやすいことと教材が多いことでOA系は教材開発が進んでいるとの見方が多い。一方機械系、建設車両系等では進んでいないと見られている。これは市販の資料が少なく高年齢者用に使えない等がある。以上の観点から、テキスト、補助教材、補講用教材共に市販物等の使用が大部分を締めていると考えるべきである。自作教材の範囲を著作権問題も含めて検討が必要と思われる。委員会等で統一作成を考えた場合、指導員個人の教材を収集させてもらうことになるが、難しい問題として、著作権にからむ不安から、せっかく苦労して作成した有効な教材を提出してもらえない場合もあると考える。