

序 文

公共職業訓練施設において向上訓練が実施されるようになって久しい。その間、各訓練施設における訓練受講者数、訓練コース数ともに次第に増加している。しかしながら、向上訓練のねらい及び訓練内容の範囲・水準などの面からみるとかならずしも生産実態に即しているとはいいがたい。

そこで、本研究では生産実態に適合し、しかも公共訓練施設における向上訓練としてまさに向上訓練らしい訓練コースの設定をめざしている。つまり、技能検定受験準備コースのごとき向上訓練ではなく、成人在職者の学習特性を考慮し、かつ生産活動との密接な関連をもった向上訓練への転換を考えている。

本報は調査研究資料第77号「生産工程の統合化と測定技能のとらえなおし」の続報であり、今回は特に“生産現場に役立つ”という表現に含まれる訓練要望の中から要望の本質を抽出し、それに基づいて当該の向上訓練コースを開発する手続を検討している。

なお、当研究センターは職業訓練の現場を支える臨床的かつ実践的な研究を行うべく努めており、本研究もその一環として富山技能開発センターと共同研究を行なった成果である。御一読いただき、向上訓練担当の諸先生から御意見をいただければ研究者にとって無上の励みになると思います。

昭和63年3月

職業訓練研究センター

所長 多賀谷 敏 夫

機械系技能クリニック研究委員会 委員

吉 田 孝 (日嶋精型(株) 技術部長)

東 保 喜八郎 (富山県工業技術センター生産技術課長)

野 沢 進 (株シグマ 社長)

西 川 義 雄 (富山技能開発センター 開発援助課)

堀 利 久 (富山技能開発センター 機械科)

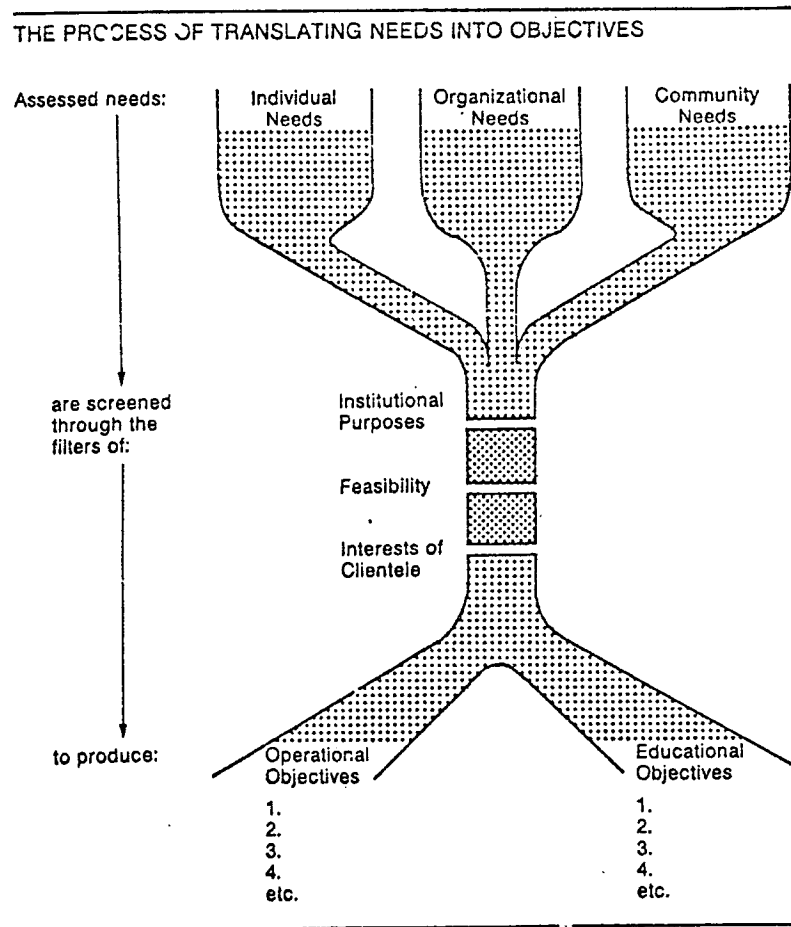
田 中 雅 之 (富山技能開発センター 機械科)

上 田 克 己 (雇用促進事業団 職業能力開発指導部)

注

1) 成人教育における教育プログラムの目標へのニーズの取組みについて Knowles は次のような説明をしている。

- (a) 重要なシステムへのニーズの組織化。
- (b) 適切なフィルタを通してニーズをふるい分ける。



この段階ではまず、公共団体・機関の目的と教育思想、つぎに実行可能性(Feasibility)さらには個人の興味・関心というフィルタを通す。

(c) フィルタを通し、生き残ったニーズをプログラム目的に取り込む。

(M・S・Knowles : The modern practice of adult education . Cambridge ,The adult education company. 1980, p 120～126 より引用。)

2) 測定とはつぎのように定義されている。

「測定 (measurement) とは対象のある性質に着目し、これに対してある決められた規則によ

り数値を付すことで、付せられた数値を測定値、あるいは実測値という。

またそうした測定値の場合は尺度（scale）とよばれる。」

「しかし、ここで注意しておきたいのは、測定の対象となるのは、事物や現象のある性質（property）であって、事物・現象そのものではないことである。」

「測定（measurement）とは対象のある性質に対して 決められた規則により、これに数値を与えることである。」

「これをよりいっそう定式化していえば、それは現実の経験的世界で測定対象がもつ性質の間に成り立つ操作的関係と、割当てられた数体系に許される形式的関係との間に、同型もしくは準同型の対応が成り立っていることであるといえることができる。」

（池田 史「調査と測定」p 37。）

3) 「クリニック方式」の向上訓練と検定受験準備向上訓練との相違

旋盤加工技能クリニック・コース	旋盤技能検定受験準備コース
・実務経験で身につけたものを自ら分析し、とらえなおす機会となります。 ・自己流になった技能を洗い直すことができます。 ・実務の理論的な裏づけをつけることができます。 ～“ わかってできる ” ことを目標とします～ ・受講される皆さんとインストラクターとは一緒になって問題を考えていきます。 ～パートナーシップ～ ・技能が発揮されるプロセスを診断し、よりよい技能発揮のために“ 何を、どのように ” 修正・補正すべきかをみつけようとしています。	・技能検定に合格するように、受験のテクニックを中心に指導します。 ・ともかくも、“ できる ” ようになることを目標とします。 ・どちらかというと、インストラクターが説明し、指示していく方法となります。 ・発揮技能の結果をある水準にあてはめて、測定評価し、合否の判断をします。

4) 富山技能開発センターとの共同研究で明らかになった訓練コース設計上の留意点はつぎの二点である。

- ・向上訓練の対象者は在職者であるがゆえに訓練コース設定にあたってどのようなレベルに教育訓練の内容をあわせたらよいか、この課題が極めて重要である。

この点に気がついていながら、今までは一律な訓練内容を提供する 경우가多く、適切な方策がとられていない。これからは受講者の学習レディネス、および習得速度の差異を考慮した授業の設計をすべきである。

・従来の向上訓練では“教えてやるぞ”というスタイルの授業展開があまりにも多すぎたと思われる。これからは“いろいろと一緒に考えていきましょう”といったパートナーシップとしての向上訓練の機関になる必要がある。いわば、“伝達”の向上訓練から“対話”の向上訓練への転換ということになる。

5) 埼玉技能開発センターとの共同研究，“半自動溶接技能クリニック”において，訓練コース設計についての改善点としてつぎの二点をあげている。

この向上訓練のねらいは“技能の洗いなおし”であり，“技能者の技術力の向上”であった。つまり，この訓練を受けることによって，「“自分のやり方”を相対化して見直し，あるいはとらえなおす手段¹⁷⁾」となるのである。そして，技能者自身，今までに築いてきた，それぞれの技能を自己の内であらためて位置づけることになる。¹⁸⁾それによって，職務遂行における自信が生まれ，自律的，主体的に仕事に取り組めるようになるのである。

このような訓練コースの意図を実現するために，どれほどうまく授業が設計されているかを吟味することになる。この視点から現状の，この訓練コースの授業をみなおすと次の二点が指摘できる。

第一に，受講者は自己の保有する技能を“正しいやり方”という一種の“鏡”に写すことによって自分のやり方を見直す。その際には受講者が自ら気づくような授業方式をとる必要がある。そこで，本研究では“視覚化”をすることにし，自分のやり方，欠如している点が見える形式に転換して本人に知らせる工夫をしてきた。つまり，指導員による言語での指摘はなるべく避け，技能の見直しが受講者自らが“視覚化”されたものをみて“なるほど”と思う授業をしようと試みた。しかし，本研究ではこの点は不充分である。

第二に，実務をこなせる技能者が理論的な裏づけをもつことが目標であった。それには生産現場において自分自身の行動を自ら制御できるようになるという点を含んでいる。²⁰⁾

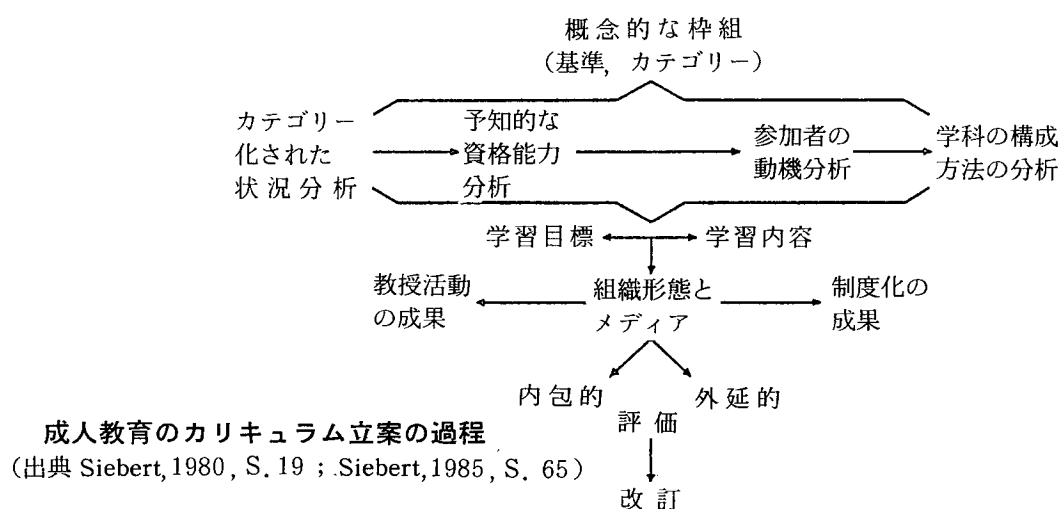
つまり，他者に自分の行動をいちいち言われなくても生産現場で職務が遂行できるようになることを期待する。それであれば，この向上訓練の授業においても，“自分で調べる”“自分で確認する”“自分で判断し，実験してみる”という方式が充分に取り入れられるべきであろう。その意味で技能診断に続く，補正，追加指導を自主研修と名づけている。

そして，その自主研修では実験方式を採用している。実務の裏づけとしての理論だからといって黒板，教科書による数式の展開を極力，さけて既に技能者の身につけている技能とのかかわりで，“なぜ，そうするのか”という理論の理解を深めていこうとしている。

しかし，自主研修全般としてみれば，自分で実験を進める体制は整っていない。指導員が実験

をやってみせる方式はやめて、すべて受講者自ら実験が進められるように改善すべきである。そこには、シュミレーション方式を含むCAI（コンピュータを利用した教育）の活用も考えられる。要するに、自分の行動を自分で制御できるような授業の設計を徹底すべきと思う。

- 7) ジーベルトは成人教育のカリキュラム構成・開発の要素として、① 状況（Situation）、② 資格能力（Qualifikation）、③ 学習前提（Lernvoraussetzung）、④ 学科構成（Wissenschaftsdisziplin）をあげている。



① 状況分析 ～ 学習すべき内容は一般的、抽象的な教育目標や文化遺産によってではなく、現実の生活状況から選択すべきであると考えられる。そして、生活状況の分析が行われる。特に、職業に関しては現代が要請する技術的發展を計画に入れて職場分析や労働市場分析が重視される。

② 予知的な資格能力分析 ～ 予測される種々の状況を克服していくのに必要とされる資格能力を分析する。この資格能力の分析では、第1に現存する諸状況を克服するのに必要な資格能力がとりあげられ、第2に諸状況の変化にともなって新たに重要視される資格能力が考察される。

③ 学習前提分析 ～ これは成人教育に固有な要素である。成人学習者は学歴や就業状況も多様であるゆえに、学習者の社会的存在や階層と学習状況との関連、および学習参加への自発性や任意性にかかわる項目が検討される。

④ 学科構成分析 ～ まず、一定の職業集団の代表者による学習内容としてとりあげる対象の機能が検討される。つぎに文化人類学者、心理学者、教育学者などによる一般的資格能力を土台とする陶冶内容の批判的分析が行なわれる。さらに教科の専門科学者により学習内容についての

専門に固有な意味と重要性とが判断される。このように学科の構成がなされる。

(三輪建二：西ドイツにおける成人教育の教授学．東京大学教育学部紀要，vol. 25, 1985, p 286
～ 288)

6) Self - directed learning (Andragogy) における諸原理として Knowles はつぎのような事項をあげている。(池田秀男「成人教育の理解」より引用。)

まず, Andragogy の前提として, 5つの視点が提案される。

ペダゴジーとアンドラゴジーの前提の比較

学習者の独自性	ペダゴジー	アンドラゴジー
学習者の自己概念	依存的段階	自己主導性の増大
学習者の経験と役割	学習資源としてあまり価値をもたない	学習者は自他の学習への豊かな資源となる
学習へのレディネス	生物学的発達段階や社会的圧力	ライフサイクルによる異なる発達課題や社会的役割の変化
時間的パースペクティブ	応用の延期性	応用の即時性
学習へのオリエンテーション	教科中心性	問題中心性

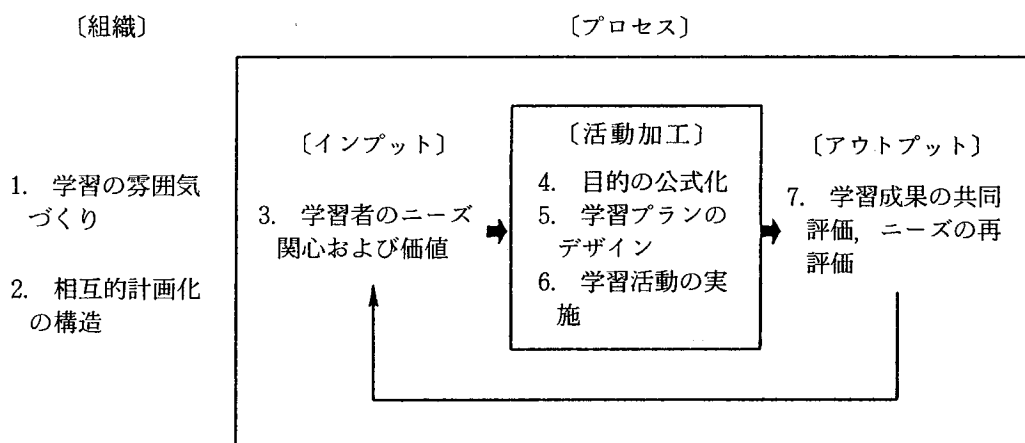
つぎに, Andragogy のデザイン要素としてはつぎの8つの視点があげられる。

ペダゴジーとアンドラゴジーのデザイン要素の比較

計画要素	ペダゴジー (教師主導的学習)	アンドラゴジー (学習者主導的学習)
1. 学習場面の 雰囲気づくり	権威主義志向，形式的，競争 的，指示的	相互尊重，相互信頼，協調的， 快適さ，非形式的，支持的
2. プログラム プランニング	教師による	相互的計画化の機構，計画へ の参加と決定共有
3. 学習ニーズ の診断	教師による	要求および必要の自己診断へ の援助
4. 学習目標の 公式化	教師による	相互の話合い
5. 学習プラン のデザイン	学習指導要領や教科内容単元 の理論性	レディネスに対応する学習課 題の配列や問題単元の系統性
6. 学習活動	教授・伝達の技術	経験学習の技術，探究学習， 契約学習
7. 計画	教師による	要求の相互的再診断，プログ ラムの相互的測定

さらに，プログラムの諸要素となる「段階」（ステップ）をつぎのように概説している。

アンドラゴジーの実践過程のサイクル



まず第1のステップは、学習を引き出す「雰囲気」(climate)づくりの段階である。この段階では、成人学習者の自尊心や主体的な参加を可能とする教育的環境の創出が課題である。

第2のステップは、学習の「相互的計画化」(mutual planning)の構造やメカニズムを確立する段階で、ペダゴジーとアンドラゴジーを峻別するものとなっている。すなわち、前者における教師中心の教授計画モデルに対して、後者においては教育の立案計画に学習者が対等の重要な役割を果たすように位置づけられている。

第3のステップは、学習への要求を診断する過程である。学習活動を計画する際、その学習活動に参加する学習者の学習要求(needs)を診断すること、特に「自己診断」させることが大切で、これによって個人の学習への自覚と達成への内発的動機づけを高めることができる。

診断過程は3つのサブステップ(下位段階)を含んでいる。第1の下位段階は望ましい行動や獲得されるべき能力のモデルづくりで、これには個人と組織と社会の3源泉からのデータが融合・利用される。この前提には成人教育の機能は、個人と組織(制度)と社会の3つの要求や目的に応えるべきであるという見方がある。第2の下位段階は当該学習行動や能力の現在のレベルの測定の段階で、第3の下位段階では第1の下位段階のモデルと現在の遂行レベルとの間のギャップが測定される。これらの過程で現実と当為との間の距離についての学習者自身の認知は、アンドラゴジーにおける決定的重要性をもつ。

第4のステップは、学習目標を公式化する段階である。学習目標は教材選択、内容編成、教授手続、評価などの基準となるので重要である。この公式化に当たって教授者と学習者がともに学習活動を計画実施し、特に学習者自身がその成果を評価できるような形で目標を明確に述べる必要がある。また目標は、アンドラゴジーの原理に従って現実的かつ発展的であり、学習者の自己診断的要求にかかわりを持ち、その決定の責任を学習者自身が共有するものでなければならない。

第5のステップは、学習経験のパターンをデザインする段階である。ここでの課題は目標を達成し、行動変容(強化の条件)や認識の発達(問題解決や探求)や主体的な相互的活動の促進

(支持的環境)を可能とするような学習経験のパターンを素描することである。普通このステップに含まれるのは、自己診断によって学習者に同一視された問題領域、学習形態、指示された方法や教材を利用した経験にもとづく学習単元の設定、それらを学習者のレディネスと「美的原理」(aesthetic principles)に則って配列することである。

第6のステップは、学習のデザインの一連の学習活動に翻訳する過程で、目標を達成するための最も効果的な技術と最も有用な教材を選定し、その選定に学習者を参加させ、責任を共有させる戦略を含む。このステップで成人教育者は、プログラム・アドミニストレーター(program administrator)とリソース・パーソン(resource person)の両方の役割を演じることが期待される。ペダゴジーが教育「内容」と「教え方」だけを強調してきたために、このステップの方法論はこれまでの研究で最も欠落してきた部分である。

第7のステップは最終段階で、学習の結果を評価し、学習目標と現在の遂行との間のギャップを再診断する過程である。結果の評価は学習者自身に、第3ステップで設定した到達モデルに照

らして新しい水準での彼らの長所と短所についての展望をもたらし、それと同時に高められた望ましいモデル水準と現在の遂行水準との間の新しいレベルのギャップを発見するのに役立つ。これらの確認は現在の遂行と未達成部分の証拠を提示してなされ、全体として当該教育計画の有効性や妥当性を測定し、具体的な教授と学習を改善するための判断材料となる。したがってこれは成人の生涯学習の過程とアンドラゴジーの中心的原動力となるステップといえる。

8) 教授設計への“システム”アプローチがある。この教授システム設計の段階はいろいろに表現されるが Gagne と Briggs は次のように分けている。

＜第1段階＞ 要求、目標、優先事項の分析 ～ 要求とは「現」状と「あるべき」状態との不一致あるいは差とみなされる。産業界での訓練の要求は、作業者の現在の作業と望まれる作業との比較によって生ずる。

教授システム設計の段階

システムレベル

1. 要求、目標、優先事項の分析
2. 財源、制約、選択可能な実施システムの分析
3. カリキュラムとコースの範囲と系列の決定：実施システムの設計

コースレベル

4. コースの構造と系列化
5. コース目標の分析

授業レベル

6. 実行目標の決定
7. 授業計画（あるいはモジュール）の作成
8. 教材・メディアの開発と選択
9. 生徒の実行評価（実行測定）

システムレベル

10. 教師の準備
 11. 形成的評価
 12. 実地試験、修正
 13. 総括的評価
 14. 設定と普及
-

社会的変化の速度が早まるにつれて、社会的変化に遅れないためばかりでなく、また、次第に多元化する社会の中で多くの人々が感じている疎外感に留意するためにも、要求を再吟味することが一層重要となっている。

＜第2段階＞ 財源、制約、選択可能な実施システムの分析 ～ 被教育者は記述された目標をいかに学習するのか、だれから学ぶのか。どこに財源、教材、あるいは必要とする援助があるのか。最初に考えられた目標を教えるためには何が必要なのか。それにはいくら費用がかかるのか。このように問題が追求されると、いくつかの選択可能な“実施システム”が浮かんでくる。

＜第3段階＞ カリキュラムとコースの範囲と系列の決定：実施システムの設計

この段階では、カリキュラムにおける1年ごとの目標の進展を示す明確で詳細な実行目標として、最初の要求や目標を再記述しなければならない。

この段階で明らかにされる主要点は、「カリキュラムの範囲と系列」と呼ばれるもので、カリキュラムの各学年で達成されなければならない目標の輪郭を示している。

＜第4段階＞ コースの構造化と系列化

カリキュラム上の学年ごとの主なコース目標水準を系列化することである。この目標群は「単元」と呼ばれるもので、各々にはおそらく数週間の学習を要する。

コースあるいは学年の終わりになって初めて達成される標的目標（target objective）が取り扱われる。コースの標的目標は、ここでコース全体を構成するようなやり方で調和よく配置される。短期間の訓練コースや教科のいくつかの場合には、普通のコースの「単元」にまで分けなくてもよい。目標が学習される順序を決めるだけで十分である。

＜第5段階＞ コース目標の分析

一般的目標から次第に特定の目標へと作業を進める。ここでは、(a)情報処理分析、すなわち目標を実行に移す知的操作系列を明らかにする、(b)課題分類、すなわち学習の条件を確認できるように学習成果のタイプに範疇化する、(c)学習課題分析、すなわち授業系列を決定するために前提目標を明らかにする。

＜第6段階＞ 実行目標の決定

この実行目標は、授業計画（あるいはモジュール）を開発したり、生徒の進歩を見守ったり、また教授を改善するために用いられる学習者の実行の測定法を考察するなど、後の作業のすべてに影響する。

ここで実行目標は、どの水準で明確にされなければならないのかという問題が起こる。コース目的、コース目標、標的目標、単元目標あるいは前提目標のどの水準であろうか。こうした目標水準が正確に記述される。

＜第7段階＞ 授業計画（あるいはモジュール）の作成

授業計画あるいはモジュールとは、各実行目標を習得しようと努力している学習者を援助する計画である。授業計画の中には教師と学習者の両方の活動，ならびに教材が含まれる。

そして，授業計画を設計するための手続きは次のステップとなる。

- (a) 授業目標を達成するために展開される教授事象のリスト化
- (b) 各事象を行なうために用いる教材，メディア，作用要因の決定
- (c) メディアと教材の使用方法的計画を含む学習活動の設計
- (d) 教師が授業を行なうために必要な役割，あるいは事象を計画するために精選されたメディアと教材の下検分

（以下の段階については概説を省略する）

（R．M．ガニエ，L．J．ブリッグス，持留英世，持留初野共訳：カリキュラムと授業の構成。北大路書房，1986年，p 22～52より引用。）

9) 技能診断の課題は訓練コース担当者によって変わってもかまわない。次の課題は山梨技能開発センター，渡井道輔氏の提案によるものである。

下図に示す部品①および②を製作し，こう配部，R みぞ部をしっかりとめ合わせなさい。

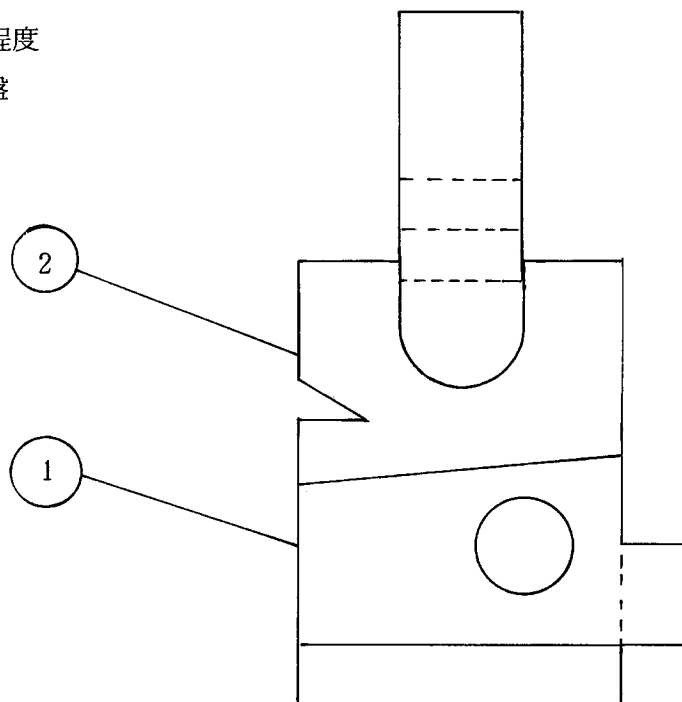
1. 材 料

材質 S S 41 寸法 30×35×65 30×55×75

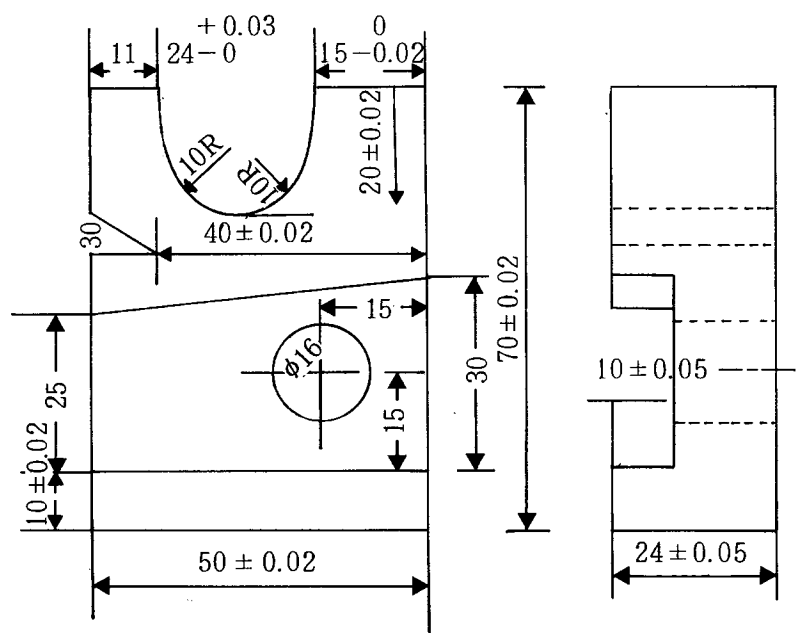
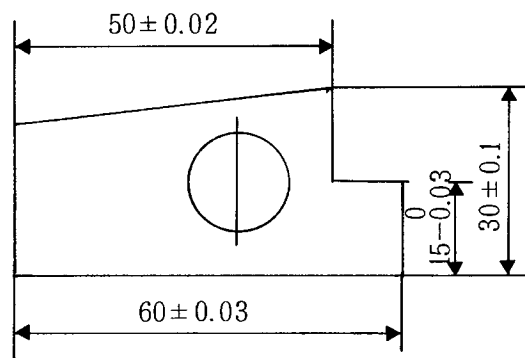
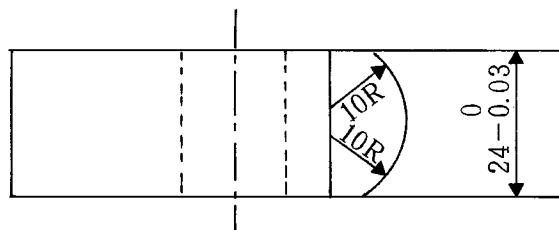
2. 時 間

240 分程度

3. フライス盤



- 注 1 部品①, ②を組立図のように, こう配部およびR部をしっかりとめ合わせること。
- 2 はめ合わせたときのこう配のスキマは 0.02 mm , 歯面のすきまは 0.3 mm 以下にすること。
- 3 はめ合わせたときの25の段差は $\pm 0.1\text{ mm}$ 以下とすること。
- 4 はめ合わせた時 $\phi 16^{+0}_{-0.05}$ の丸棒が挿入できること。
- 5 各角部は糸面取りをすること。



10) “ 仮説実験授業における実験 ” はつぎのように言われている。

「 実験とは本来、あることを明らかにするためにある結果を予想して目的意識的に、“ 実際にためしてみる ” ことである。科学が実験の上になりたっているというのはそういうことである。

従って、目的意識的に働きかける状況を作り出すために、問題、予想、討論がなされ、仮説を生み出してから実験がなされるのである。そういう働きかけのない実験は単にやってみるということであり、ある現象をみせるということにすぎない。 」

(梅津 勝, 1983, p 256)

11) 「 実験的方法は技術教育における技術学と技能を結合させる方法である。 」

(梅津 勝, 1983, p 261)

12) 実務の理論的な裏づけについての実験についてあまり意味がないという見解もある。

To (熱と測定の関係について実験的にたしかめる)

Bo 定性的にはわかるのだが、定量的に熱と測定との関係がわからない。

Yo ~。

Bo 熱を測るということ、ここは定量的にあつかえるんだったら、こういうことも必要だと思うけれども、今は定性的にとらえているだけだからあまり意味がないと思う。

To 普通、定性的にとらえているものを定量的にとらえなおしてみよう。なるほどこういうことなのだ、と実務の裏づけとしての理論をもっていく。

Bo これはやるまでもなく、わかるのではないか。機械加工のベテランということであるから。

To O樹脂さんでは、この辺のところは自分のところでやっている材料をもちこんで実験してみるのには有効ではないかと言っていた。

Bo ここらあたり問題があるとすれば、金型材料で熱伝導性のよいのも、わるいものもある。熱伝導性のわるいときは～。材質によってこれは熱伝導性のよい、わるいを知っているかどうか問題だろうという気がする。

Yo 一般的な機械工というのは、いわれるようなことは(わかっていないのではないか)

Bo ここでいうベテランは自称ベテラン、ベテランらしき人とすれば、もう少しでいねいに教えなければいけないかもしれない。

13) < Round 2 ～ 実務の理論的裏づけ > においての実験は次のような条件でも計画できる。
金型が主たる対象であればフライス盤と平面研削盤の使用が適切と思われる。

ここでは平面研削盤を用いて、薄いもの（5 mm程度）を加工する。大きさは、50mm × 150 mmとする。この加工過程では熱による影響を受けやすい。例えば、熱によるヒズミ、変質、研削焼けなどを注意して加工しなければならない。

この加工過程でトラブルを生じないようにするためには、加工物の取り付け方法、1回の研削量、砥石の選択（粒度、結合度、組織）などの条件を適切にコントロールする必要がある。

このような実験にすれば自主研修としての拡がりができる。（山梨技能開発センター、渡井道輔氏の提案による。）

14) 測定器の用途についての教育の必要性はつぎの状況表現によってもわかる。

“ 現在、デジタル表示される計測機器が主流をしめている。測定値がミクロンまで表示される点、データは正しいものと思いを違える可能性がある。近頃の仕入先のデータをみると、例えばデジタル三次元測定機一台ですべての寸法等のデータを出している。三次元測定機は万能だという錯覚、および思いこみをしている。公差のきびしい内径、外径のところも三次元測定機のデータをそのまま使用している点、測定項目に対する計測機器の選定訓練はやられていないと思われる。

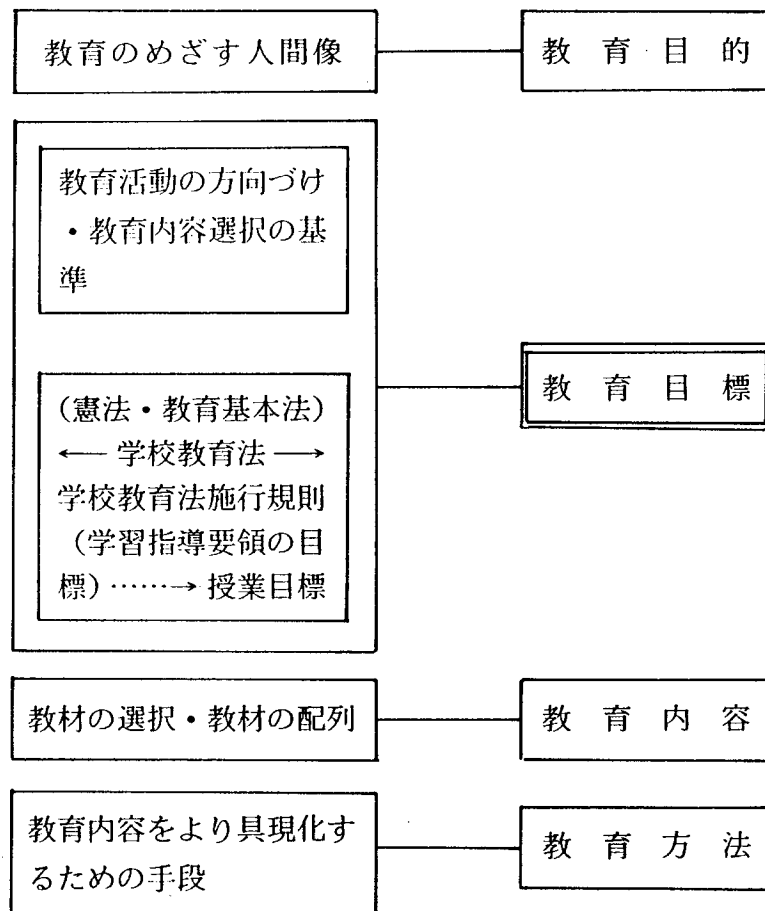
やはり、三次元測定機の機能について誤った知識を持ったためである。ゆえに、何も知らない作業者が最初に三次元測定機をおぼえるのではなく、やはり基礎的な測定から教育訓練を行なっていかなければ良い仕事はできないのである。

しかし、今の検査の考え方は三次元測定機が使えなければ一人前の検査マンでないという思想があり、どうしても検査体制にあった実践的な測定教育のため三次元測定機が前面に出てしまう。このことから作業人も何をマスターしなければならないかがわかることになる。この三次元測定機を教える人はやはりベテランの技能者でなければならない。

（日本電装、川澄幹雄氏のコメント）

15)

教育の全体構造



【教育目標の意味】

教育目的・目標・内容・方法は、図に示すように互いに密接に関連し合っている。

教育目標とは、①教育の目的に基づいて教育活動の場で具体的に展開し、方向づけていくものである。②教育内容（教育目標を達成するために、まず、どんな教材を選ばよいか。次には、選ばれた教材を学習者の発達に即してどのように配列したらよいかということである）を選ぶ上での基準になる。

教育目標とひとくちにいても、範囲が広い。抽象的な目標から具体的な目標まで、さまざまな水準のものがある。

“教育目標とは教育活動に先立ってあらかじめ考えられた、教授の結果として期待される生徒の望ましい行動をいう。”

16) 技能開発センターにはすでに機械系だけでも多くのコースが設定されている。それらは単独の向上訓練コースであった。この“測定技能クリニック P A R T II”はそれらを総合的に結びつける向上訓練コースといえる。

参 考 文 献

- 神田茂雄 1984 溶接系向上訓練のコース設定について。技能と技術, 2号, 25～36。
- 戸田勝也, 神田茂雄 1986 向上訓練コース設定に関する一考察。技能と技術, 2号, 37～43。
- 戸田勝也, 神田茂雄 1985 技能診断にもとづく溶接技能者の技術力の向上について。職業訓練研究センター調査研究資料第57号。
- 八木高行, 他 1987 中年期のための向上訓練コース開発。技能と技術, 5号, 27～32。
- 若林俊治, 柿栖昇, 八木高行, 戸田勝也, 小原哲郎, 北垣郁雄, 渡井道輔, 相川文英 1987 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。
- 脇山雅史 1987 向上訓練コース開発に関する考察。職業訓練研究センター調査研究資料第76号。
- 上田克己 他 1987 生産工程の統合化と測定技能のとらえなおし。技能と技術, 5号, 19～26。
- 戸田勝也 上田克己, 西川義雄 1987 生産工程の統合化と測定技能のとらえなおし。職業訓練研究センター調査研究資料第77号。
- 池田秀男 1979 社会教育学の理論構造～M. ノールズのアンドラゴジイ・モデルの研究。日本社会教育学会紀要, No. 5, 56～63。
- 木全力夫 1985 情報社会における成人の学習方法～M. ノールズのSelf-directed learning の考察。情報研究, 第1号, 62～73。
- M. S. Knowles 1980 The modern practice of adult education. Cambridge, The adult education company.
- R. M. ガニエ, L. J. ブリッグス 持留英世訳 1986 カリキュラムと授業の構成。北大路書房。
- 三輪建二 1985 西ドイツにおける成人教育学。東京大学教育学部紀要, No. 25, 283～292。
- 三輪建二 1986 成人教育の教授学理論と研究方法論の問題。社会教育学・図書館学研究, 第10号, 31～41。

- 梅津勝 1983 技術教育における実験的方法。帯広畜産大学学術研究報告, 261～269。
- 川村侔 1982 技術科教育における実験の意義に関する考察。東京学芸大学紀要, 34, 75～81。
- 田中利達 1984 向上訓練のあり方について。技能と技術, 4号, 31～38。
- 川島 章 1985 グループ討議を主体にした技能訓練方式のひとつの試み。技能と技術, 4号, 36～42。
- 川田一郎, 川島 章 1988 自己開発型研修～“教えこむ”訓練から“創造する”研修～。技能と技術, 1号, 2～7。
- 矢口哲郎 1988 技能伝習から能力開発へ～職業訓練転換への提言～。能力開発工学センター研究紀要, 17, 1号, 69～95。

補足資料（１）

訓練コース・イメージ作りのためのインタビュー事例（その１）

生産現場に役立つ測定向上訓練のコース・イメージ作り（その1）

～H精型株式会社 Yo 技術部長, Sh 社長インタビュー～

1987. 7. 9. (インタビューワ－) 戸田勝也 西川義雄
To Ni

To 前回の委員会で、2, 3章の生産現場における測定の実状分析と4, 5章の“測定クリニック”のコース設定とはギャップがあるのではないかと指摘がなされた。

生産現場にあう測定というのは、そういうことではないのではないかと…。マイクロメータの使い方という形ではない…。

この辺をもう一度考え直して、Reportの2, 3章の方向をもう一步進めて、生産現場に役立つ、測定の向上訓練とはいったい何かを探りたいと思っている。

そのために、1つの作業としては、Report3章にある、測定の意味、測定に関する向上訓練の意味を、生産現場の中で、どのような形態で測定がおこなわれ、教育訓練の必要性が新たにどのように生まれているか、つぶさに観察したいと思っている。

具体的な方法は固まっていないが、研究の方向としてはどうでしょうか。

Yo 測定する意味の中には、ひとつには相手部品との関連が非常に問題になる。相手は何であるかわからないということでは測っても意味がない。

自分の今測っていることはどういうために測っているか、何かものを入れるために測っているのか～。相手部品とは合わせるのか、次の工程は何になるのか…。

To 実際に加工しているプロセスの中で測るという意味、これは簡単でよいとか、測定の意味付けができないといけない。

これが向上訓練の必要性となる。この研究の出発点では、切削しているものを測る、生きた測定を…というのがコース設定のねらいのひとつであった。テスト・ピースを測っても仕方がないので生きた測定をする、という点は現在の clinic コースの内容として欠落している。

このようなこととYo部長の言われることと同じでしょうか。

Yo 加工途中の機械のことも考え、材料のことも考え、またまわりの温度関係を考えた上での測定でないといけない。あたえられた条件、例えば恒温室に入って測るとき、そこに入って測る理由がわからないと…。人からあたえられた品物、あたえられた測定でやっているのでは本当の生きた測定ではないと思う。そのようなところで測定ができるからといって、すぐに条件の違うところにいかされて測定ができるかというところではない。

Sh 測定のための測定と相手を意識しながらの測定とがある。こちらからどこかへ測定をお願いしても、その測定の結果があまりかんばしくないことがある。結局、そのブツがどこへ入ってどういう役目をするかという上に立っての測定を私達は測定としているから…。

To その場合の教育方法はどのようにすればよいか。

Yo 自分で削って考えてみる。例えば、技能検定の課題のような組立て加工とか…。あなをくっつけてスキマをこうするとか、あゝというのは本当にわかっていないとできない。自分でここをこれだけ削ったらどうなるだろうとか、これだけゆがんでいるがどうすればなおるだろうか、という中での測定が必要なのではないか。

きまりきった、死んでしまった材料を千分の一単位まで測っても、それは測ったということだけのことであってあまり…。

Ni 実際の加工物を通していろいろなケースを測定して、しかもたまたまマイクロメーターを使って測定をしているけれども、その測定の本質というのは、ダイヤルゲージであろうが共通することであるというような感じになれば、実際的になるのではなからうか。

加工物によって、どこをおさえれば数値が正確にだせるか、判断しなければ…。テスト・ピースだと、即、ここここをおさえれば…とわかる。

To ある製品をつくるとすれば、どことどこを測定すればよいか。指定公差なら指定公差でもここはちょっとあまくてもよいとか、その範囲を心得ているというのが生きた測定というのでしょうか。

Ni それが現場に即した生きた測定といわれる一部である。

Yo 今、測ってこれだけなら、あとどの位追込めばよいだろうか。また、現在の工具の切れあじはどうだろう……。

Sh だから、ワークが機械なら機械にのった状態で、あとどれくらい削ればいいのかということを探すための測定という話ですね。

出来あがったものを測定してみても、相手がかわってしまう場合があるので意味がない。だから、製作過程における測定ができないといけない。

Ni さきほど社長さんが言われた、測定のための測定になってしまう。

Sh うちなどの場合は、かならず相手があるとか、ピッチがどうか、～、最終製品になる前にチェックする。出来あがったものは測らなくてもよい。～、そうならないように測っている。

To 加工していくためのひとつの判断基準を求めるという意味での測定の重要さが出てくるというわけですね。

Sh わたしどもの仕事の場合は金型だから、むしろ精度を売り込むとすればできたプラスチック製品を測定します。金型でいくらミクロン代の公差をクリアーしてもプラスチックの場合収縮しますから…。それで私どもは泣かされる。

だから、今言ったような現場的な測定ということになると、金型の場合、相手とそれからクリアランスというものがわかっていて、あとどれだけ削り込むかというための測定が重要な意味をもつ。

To そこのところをもう少しわしく。

Sh ワークを移動させないということである。機械にのせたままですらどうやって測るかということ。

工場環境の中で、あたえられた環境の中でどうやって、どういう測定具を使って最高の測定ができるか。

To いわゆる恒温室にもって行って測るのではなく、現場の中での諸条件を配慮した中での、その機械にセットしたままで、加工するものを仕上げていく。特に、いろいろの条件をどう配慮して測定を…。

要するに、次に削るための判断値をどう求めるかということか。

Sh うちでは、そのための測定を行っている。だから、マイクロを使ったり、あるいはブロックゲイジを使ったりしているけれども、そのワークによって“これはマイクロでいい”“これはブロックゲイジにしない”ということは社内で決めている。

To どういう場合はブロックゲージなのですか。

Sh 例えば、四角の穴であるとか、比較的深い穴～。そうした場合は“ブロックゲイジできちっとやりなさい”と。

To そうすると、生きた測定ということを教育しようという場合には、会社で決めているポイントを勉強するということになるのだろうか。こういう場合にはこういう測定をしないといふ…。

Sh 私はそういうことだと思う。測定はあくまで結果であってはいけないと思う。測定は要するにキレイな寸法をクリアするための前段階であって…、その数値をひろい出すための測定なのであって…。生きた測定をするための測定が大切だ。そのために、ワークをはずしたくない。

To だから、ワークを外さないでやる時に、この場合にはどの程度の測定具を使い、その測定具を使ってどの程度の精度でやればよいという判断が、そのワークが置かれている諸条件を判断した上で決められる力をもたせてほしいということなのか。

Yo どちらかという、工作機械にのったままの状態というのは、非常に測りにくい。自分の真正面に測りやすいスタイルで工作物があるわけではない。油でよごれて切粉がついて不安定な姿勢でどうやって測ってよいかわからない。どんなことをしても測らなければならないことがある。測定具の選択でも感度の良いものより信頼性の高いものを使うなどしている。

どちらかというと腕前であるが、“あいつはよくできる”というのはそういうところである。

なんとか測りづらい難しい位置のものをきちんと測るということが大切なのである。難しいいやなところである。

機械からおろしてみると、あのときだいじょうぶだったはずなのに、スポッと入ったとか、甘くなったとか～。

To おろした時に他のものにはめあわせをするならば、そのはめあいの状況が考慮されてワークが機械についたままのところ、おろした時の条件が頭の中に描かれて測定ができるというような力を持つということでしょうか。

Yo 旋盤など高速で削ると、100度にも温度があがる。そこで寸法を出しておってもダメである。そこで測っておろしてしまったら小さくなるのはあたりまえなのだ。だから、そういうことが大切

なので、その時測って確かにOKだったかもしれないけれども、そういう状態というのは普通の状態ではないのだから、そこら辺も教えてもらいたい。

To だから、熱がそれだけの速度で削っているのだから、どのくらい出ているか、このくらいの熱が出ていれば、さめたときどれくらい小さくなるだろうから、このくらいの範囲であろう、といった判断ができる…。

Yo 判断かもしれないが、そういう状態で測ってはダメだということがわからなければいけない。そのような状態で測って予測してはいけない。

Sh 測定できる状況判断ということになる。

To 測定行為そのものよりも測定できる状況判断が大切という…。

Sh だから測定のやり方以外に、ブロックゲージで上の方だけあわせて降ろしてしまう人間が多いが、そうすると最後の組立ての時に入らない。

Yo カッターが逃げて、こんな穴になる。その測定具としては上しか測れなかったかもしれないが、たぶん逃げているであろう。奥の方まできちんと測れる測定具にかえないといけない。確かに測っているところは測っているが、それでは上手な測定ではない。

相手がどんなものが入るかわからないといけない。

To 生産現場にあった測定という表現の場合には、そのようないろいろなケースに応じて諸条件を配慮した上で、きっちと指示された寸法に品物を削れるように最終的になる、その寸法判断のことを指しているのだろうか。

Yo 熱、圧力～、そういうものがたいへん影響を及ぼす。例えば、クランプが非常にきつかった場合とか、クランプの仕方がまずかった場合、ぐっとおさえた状態でまっすぐやったよといってもはずした時にゆがんでこんなになる。

研削作業で薄物加工の時、取付けは磁力だが、ゆがんだ素材でも磁力によってゆがんでいなかったように取つく。

磁力を抜くとゆがむ。これをどうするといったら、ごく自然の状態でまっすぐにならないと製品にならないでしょう。そういうものをやるときは、自然の状態でどのくらいの平らな面に対するスキマがあるか～、そのスキマにものを入れる、こういう状態で下にもものがあっても動かない、自然の状態をなんとか保って研削して裏がえして研磨するなど、いろいろとやっている。

寸法は出ているけれどもゆがんだというのではいけない。

To 製品としてのトータルな評価ができた上での個々の測定ということになる。ここはなんとなくわかってきたが、…。

生産現場に役立つ測定ということを考えて、それぞれのケースでそういうものがあるとして今度はそういう問題に対応できる能力を高めるための教育コース、向上訓練コースをどのように設定したらよいか。どうしたらそのような能力は高まるか。

例えば、深いものを削るとしたら、深いものの例題を出して深いものを削る時はどうやって削るか、その時にどうやって測定するか。

その時にどうやって測定するかやらせてみる。

それでは違うのではないか、口だけ測っても仕方がないじゃないか、中を測る方法はどうやるんだよと教える。または検討させる。

また、薄ものでも実際に課題をやってもらって、もとにもどってしまうじゃないか、これでは測れていないのと同じことで、ダメだと。

こういうティピカルな深いもの、薄いものとか、測るのに難しい要件を持つ課題をいくつか用意しておいて、それについて本当にできるかどうか、実際に測定を含めてやってもらう。

そしてできなければ、そのやり方について具体的なアドバイスをする。

さらには、できる人には、“こんなやり方もある”とその他のやり方を提示する。（または、メンバー間で情報交流をする。）

こんなことも考えられるがほかには～。

Sh　そういう教え方が一番手とりばよいと思う。薄いものは極端に薄いもの、深いものは極端に深いもの、～そういうのでやったらいいと思う。

それから、現場の人間というのは測定具というものがわからない。はっきり言って。何を使ったらよいのかわからない。こういう測定具がありますよということを知らない。

Yo　こんな時にはどんな測定器というほど種類、特徴、メカニズムについて広い知識はもっていないと思う。

Sh　測定器にはどんな種類があるのか、こういう場合にはこういえ測定器で測ったらよいということも必要だと思う。

To　そうすると深いとか薄いとかいう現象は、一般的にはそんなに深くないものがあり、普通の厚さのものがあり、そういう普通のものよりも状況が極端に深くなったり、薄くなったり、～鋼材でいえばステンレスになったり、刃物でいえば新しい刃物になったり、そうした一般的な状況からはずれた対象、状況になった時にどうするか、どう測るかという問題といえる。

Sh　そういう問題は確かにあります。

なんで測ればよいのかわからない。ゲージを作ってそれにあわす。

Yo　テーパーなど、円すい形である一定の～の小口に精密な寸法をかいあっても測れない、～こんなに斜めになっているところに5 / 1000 の寸法といっても測れない。現物では測る方法がない。機械にかかっているものをはずすわけにはいかない。反射かげんでは若干ふくらんだり、せまくなったりする。そんなことから、最終的にはゲージになる。あわせなければならぬ。

To　どんなゲージをつくればよいか、こんなことも入ってくるわけですね。

Yo　測定器の選択であるとか、直接、測定という行為よりもむしろ周りのことが、例えば薄い厚いとか、深いとか、温度の関係とか、そんなようなことがわからないと本当は都合は悪い。

実際に削ってみる方がいいと思うけれどもその前に、一週間の測定コースだとすれば、せめて1日でも2日でも学科の方をやらないと、実技だけではいけないのではないか。

- To Yo部長さんが、5日間の測定コースで“生きた測定”を10年のベテランに教育するとしたら、今の学制的なものはどのような内容にしますか。
- Yo それは今言った、測定の障害になるような要因をいくつか、熱、圧力、オウ力…、そういうものを頭に入れておかないと、次の段階にいけないのではないか。
- To ノーマルな加工をしていくための環境条件として働く要因はこういうものがあるのだと〜。そのようなものがどのような影響を与えているかということをまず認識させるというのをやる。
- Yo これはぜひ必要であると思う。
- To 知識から入るのが難しければ、その現象をみてもらってこんな条件で測ったのと、正常のとき測ったのでどのくらい違うか。ある鋼材の場合、熱のくわり方でどのくらい寸法が変わるのか、実際にやってみる。
- Yo それは旋盤を高速で削ってみればわかることであるから…。表面温度計をもってきて、そこで測って“これだけ”。そして、温度がさがってきたとき寸法がどれほど違うか。
これはすぐ実験できる。それをやって、このような現象をやってみる。
- To このような実験をやっておいて、その後、理論的に熱の影響を座学的に勉強する。
そのほか、どんなものを入れますか。
- Yo 測定具の種類であるとか〜。ここでいう種類というのは単なる種類ではなく、“どうして測るのか”“なぜ測れるのか”〜。
- To さきほど社長さんが言われたように、深いものを提示して、“これをどう測るか、やってみてください”と、実際にやってもらうわけですか。
- Yo そうですね。それと、もうひとつは例えばダイヤルゲージとかマイクロメータはどういうメカニズムを持っているのかと〜。
もっとも、ブロックゲージのようなものにはメカニズムなどないけれども。しかし、ブロックゲージというのはどういうものであるとか、ブロック・ゲージは何のために使われるもので、どれぐらいの精度をもっているのか、これをおおまかに教えなければいけない。
- To そうすると、測定具全般〜。いろいろな測定具の種類、その測定具の特質、どういう測定具にはどんな測定具を使うべきか、また測定具の取扱い上の注意であるとか、そのようなことをおおまかに理解できる教育内容を準備すればよいわけですね。その後はどうしますか。
- Yo 時間があれば、やはり、実際に削ってみたらよいでしょう。
- To 先ほどの深いものときどう測るか、といった特別の条件というかさらにその例をあげるとどんなものがありますか。
- Yo フライスなら〜、工具にもよるが〜、深いものなど、異形のものちょっと測れないだろう。普通の工作機械にのっている状態では〜。〜を削って相手との関係があるとすれば…。
(微妙な関係であれば、削ってはおろして、測り、また、のせて削る)
- To 例えば、深いものとかという条件のものをいくつか用意しておいて、実際に削っていく過程で測ってもらう。条件としてハメあいであればそのはめあいのものを知らせておいてそれにあ

う加工をしろと…。深いものを削っていくときに、どのように測っていくかを考えてもらう。

また、実際に削らなくてもこのような深いものを削っていくときにどのようにしていくか、どんな測定をするか、作業手順票を書いてもらって、それをグループ・ディスカッションしてよりよい方法を受講者メンバーで煮つめていくこともできる。

例えば、おれだったらこんなゲージをつくって測り、加工するといったことを書いてもらう。それをグループで話しあって、もっとよい方法があるのではないかと話しあってみる。

Sh それは話し合いで出てくると思います。“あなたはこれをどうやって測定しますか”という
と、各々、全然違うと思う。それに測定した結果も違う。

なにか、聞いているだけでなく、何か動機づけがないといけない。

To 深いものだったら、どのように削る、というものをメンバーそれぞれに出してもらって、ど
れが一番よいかを検討する。例えば、5人グループであれば、各人の測定の仕方についての意
見を出してもらう。

“こういうやり方もある。”“いやこっちの方が…”と討議して、最適の方法をだしてもう一度
削って測ってみる。

このようにやれたら“生きた測定”の教育となるのでしょうかね。

Sh そうだと思う。

To この研究の出発点は、ベテランのための測定訓練コース作りにあった。こういう風になれば、そ
の目標に近づけるのでしょうかね。

Ni 具体的に言うと、ある程度のワークを作らせてみて、そしてグループでヤスリを使ってはめ
合いをやってみて、それが今、どの程度のレベルにきているのか、どこどこをおさえればよ
り効果的に全体の設定値が求めることができるのか、まずいろいろなものを作っておいてから
考えさせるということが大切だと思う。

ワークと図面を与えて、しかもそこに寸法値をかいではめあいをも、測定しながら作ってみ
なさい。そして、グループで考えさせる。

具体的な事象がなかったらアピールが弱いような気がする。

そうやって、“あなたはどこか欠けているか”基本にもどって単純なものをもう一度勉強し
てください、というのであればわかる。

“生きた測定”の教育を現実化するには、相当の下ごしらえが必要だ。

Sh 私どもでは外側を測るのではなく、内側なのである。内側をどうやって測るか。外側は簡単
なのである。

To そのため、いろいろな工夫をしなければならない。もちろん、経験的には工夫はするのだ
しょうが、その工夫をする時に、こんなところに気をつけていけばよいということを考えられ
る力をもたせるようにしたいと…。

Sh これぐらいのものの一番奥の方の寸法をおさえなさい。これをどうやって測るかという問題
になる。

- Ni　これが現場にあった測定を教えてくださいというのはまさにこういうことなのだろう。
- To　この辺は Yo さんに講師で来ていただいて、公共訓練の先生と分担していただいたらどうでしょう。
- ここでの測定の工夫というのはたくさんのケースをこなしていないと教えられないのではないかな。
- Ni　教える方がいろいろな情報を集めておかなければならない。
- 測定の工夫のデータをもっていなければいけない。
- To　最終的には生きた測定を教えるコースを作るとしても、現在、測定について困っている要件を各自持ち寄ってくださいという形で、“測定の工夫をみんなで考えていきましょう”という事で出発できないか。事例討議的なスタイル。
- Ni　このものを作るのにどうしたらよいか、という視点からいけばよいので測定だけにこだわりすぎる。あなたにとって苦労した点は何か。
- Yo　フライス1台貸して、治具を作ってもよいし、これのオス・メスをフライスで作ってください。5～6 cm角のもので、ちょっと異型のもので～。これをどうしますか。うちにはこういうものがあるが、もっとよいものがあれば～。削るものは小さいが、どうして削ろうか、どうして測ろうかといういやらしい課題をひとつやってみよう。
- 治具を作ろうがなにしようが～。
- To　われわれは測定にこだわりすぎている。
- Sh　いわゆる測定する前の環境条件というものがないと測定する意味がない。だから測定すること自体はあまり重要ではない。何のために測定をしているのかがわからなければダメだということである。
- To　判断値を求めるための測定、トータルな意味で測定ができないとダメだということ～。
- なぜ測定にこだわるか。昔と違ってNC機になると測定行為そのものは減少してきている。
- Sh　それはないと思いますよ。NCを使ったとしても与えたデータが正しいか正しくないかは測定してみないとわからない。
- Yo　おおまかなところの数値などはあまり測る必要がなくなって工具の誤差とか、切り込みの誤差であるとかいうものがでてきて、いきなり100分台の量を測定しなければならないことになる。
- To　そうすると、測定の重要さというか、加工中の測定そのものの重要性というか、行為そのものはNC機になったからと言っていらなくなるということではない。
- Sh　だからオフセットをなんぼに入れるかが勝負である。
- NC機を入れればいれる程、測定技術は高くならねばいけない。
- To　測定にこだわるというのは～
- Yo　寸法を出すにはどうしたらよいかということに置き換えてしまったらよい。
- Sh　加工精度を保障するための測定である。

量産工場のような同じことをやっているところのものとは違う。

To Reportの2,3章は、諸条件の判断をした上での寸法精度をだすという意味での測定、諸条件を判断する力を養うにはどうするかを課題としている。それにもかかわらず、4,5章では諸条件の話抜きにして、ロボットでもできるような測定行為だけをやろうとしている。そこにギャップがある。

Ni ロボットでもインプットすれば測定行為以外のこともする。しかし、特別な形状にあわせて、どんな測定具を選べばよいかなどということはロボットには考えることはできない～。寸法精度を向上させるための測定。

To 生産現場にあった測定の教育をやってほしい。Reportのコースではそうはならない。そこで、本年度は、生産現場に即した測定とは何かをもう一度検討したい。

Ni 人間でなければ考えられない。ハメあい公差なり、幾何公差なり、測定具の特長なり、そういうものをトータル的に考えていかないと精度の向上ということにはならない。

To Ue先生のコースはそれはそれで位置づけるとして、このような性格の測定コースも併せておこす必要がある。

Sh 今日、申し上げたような内容の測定コースであれば、うちの人間を全部だしたいですよ。

補足資料（２）

訓練コース・イメージ作りのためのインタビュー事例（その２）

生産現場に役立つ測定向上訓練のコース・イメージ作り（その2）

～T 県工業技術センター Bo 生産技術課長インタビュー～

1987. 7. 10 （インタビュワー）戸田勝也 To , 西川義雄 Ni

To 意見の対立があるにもかかわらず委員会では言いにくいために議論されていない点がある。
（そこで、先生方を個別に訪問させていただいた）

生産現場に役立つ測定とは何なのか。その中で教育コースをどう組めばよいか。どういう作業をしたらよいか。

Bo 今回は金型が中心であるがゆえに、普通の測定と違うところがある。いわゆる自動車部品とか、ある程度、数が流れていくところの測定と大きな違いがある。製品の数が流れているところは、QC活動がかなり進んでいて、寸法チェックをすることによって品質のバラツキを管理している。

こと金型に関しては一品である。そこが一番大きい問題だと思う。だから、一個の物の中で管理しながら寸法を出せというところで、Yoさんの御意見が出てきたんじゃないかと思う。

（それに対して）Ueさんの考え方は、マイクロメータの使い方などは、金型から少し、前者の方を対象とした、一定の基本的な知識、技能を習得しようというものである。今回の場合、マッチングしないのはそこらあたりではないか。

いわゆる、ある程度、流れてきて直径を測ったりしているのであればUe氏の訓練コースのやり方で十分カバーできると思う。

金型というのはイッパツかぎりですから、いわゆる荒加工して中加工して測定してそれから最後の仕上げの寸法を出すという概念の測定になるわけである。

はたして、この意味の測定カリキュラムに（Ue氏の章は）なっていないと思われる。やること自体の問題としてはそのようにとらえられる。

もう一つは、こと金型にかざればテーブル上の測定ということである。持ってきて定盤の上での測定ではない。工作機械につけておいて加工機上での測定である。当然、温度の問題もあるし、不自然な姿勢とか、特に必要なのは測定の工夫というものである。いわゆる、普通の測定ではない。

そのあたりの測定の工夫を金型屋さんでどうしているか。だから、単にマイクロメータ、インジケータという測定工具のあつかいという、そういう測定ができるものは少ない。

問題になっているのはそれができない測定である。

Yoさんのところでどう工夫しているかは知らないが、特に三次元金型というのはテーブルの上で工具のかわりにタッチセンサーをつけて機械でもって加工と同時に測定もするというやり方をしている。

それは測定の工夫になるわけである。工夫というのは金型をターゲットとした場合、一番大

きな要素となるのではないかと思います。

To 金型業界を中心に、これまで検討してきたのだから今年度もこれでいきたい。金型業界においての加工の特質を整理して、その中から、金型業界むけの生産現場にあった測定訓練コースを考えたい。

Bo プラスチック金型にしてもプレス型にしても金型の精度というのは二の次で、加工したものの精度が大切である。そのあたりがかなりむずかしいところである。もちろん、間接的には金型の精度になるわけであるが…。ゆえに、加工工程における測定が1つ、できあがってきた金型の検査という意味の測定、さらに、その金型で加工される製品の測定と、三つの測定形態というものがある。

プラスチックでは、一番大事なのは最終工程で、もちろん一番最初のものが実質的には問題があるが、仕上がった金型そのものではあまり測定しないようである。金型ができあがるとそれでテスト打ちして、成形したものをもって測定するのが、最も一般的のようである。

それで、今回はどこにターゲットをおくかという、たぶん、一番最初の加工中、というのが、Yoさんも言うところだと思う。最終製品の測定というのは、あまりここで言う必要もないし、出来上がったもの自身の測定というのは、測定のプロフェッショナルの方々がやる測定である。これは別の訓練である。

Ni 測定のための測定になってしまう。

Bo 品質を向上させるための測定ではない。あくまでもチェックという意味での測定である。

To 今できている測定コースは機械業界にむけてQC活動とのかかわりでPRしていける～。
金型業界の工場をよく見る必要がある。

Bo 各企業において、かなり工夫していろいろな測定をしていると思う。測定治具を考えたり～。
基本的であるかどうかは別問題として、現場の実際の生産工程における測定というのは、どれくらい工夫できる能力があるかがすごく大事だと思う。

そのような訓練をするには実践上で工夫をやった例を実際自分で体験しながらやっていくことによって自分自身の創意工夫がでてくる。マイクロはこういう取扱いするのですという、今の教科書通りのことではダメである。ここをいかに工夫するか、工夫した事例としてどんなものがあるか、という内容をもりこんだ訓練であれば非常に実務的な訓練になる。

測定機器メーカーでも現場の測定の工夫を商品に生かしているのが多い。マイクロメーターにしても先端を円筒状にしたり、いろいろなバリエーションをもたせている。現場の測定の工夫をすいあげて自分のところの商品にしているということがかなりある。どういうニーズからどういう過程でそういう測定具が生れてきたか、をみると、測定の工夫が理解できると思う。

測定の工夫についての事例を集める必要がある。訓練側から企業に行って、どんな測定の工夫しているか聞いてみるとよい。

測定についてはKnow howということにかくすということはないと思う。

To 当然、この訓練コースの講師にYoさんをお願いして社内における測定の工夫を事例的に話し

ていただく。

Bo 各社とも社内でやっているほかに、いろいろと工夫の仕方を調べているのでいろいろと御存知だと思う。

いろいろの事例を調べて、それを体系化すればよいと思う。

それが「測定の工夫」向上訓練のテキストになる。

To 測定の工夫について体験を話してもらおう。

Bo Noさんのいう、基準面と穴の位置との関係をどうとらえるか。マイクロメータで面と穴の位置をとらえることはできない。そこをどういう工夫でとらえていくか、それが身につくだけでものすごく効果がある。

穴にはピンをさしこんで面に何をやって、マイクロで穴位置を出しているとか、いろいろの工夫が工場をのぞくと出てくると思う。

基本的な測定をしなければいけない所はものすごく工夫がされていると思う。

To この辺はこの向上訓練コースの中心的なものとなる。

Bo 特に金型屋さんはどこの企業でも、と思うが、ピンゲージをものすごく細かい距離で持っている。1 / 100のピンゲージをずらっと持っているとか、単にそのピンが通る通らないということではなしに、ピンゲージを介して穴と穴の位置を出すとか、こういうことをやっている。こことここにピンゲージを入れてその間にマイクロメータをもってきて測るというような測定である。

これは、穴と穴との間を測る一番ベーシックな方法なのである。

しかし、そこらの金型屋さんで、こんな方法をとっているかといえかなり疑問だと思う。比較的優秀なところは、こういう道具を用いて工夫して測っている。

To 比較的優秀な金型屋さんでどういう道具を用いて測定を工夫してどう測っているか調べてみる必要がある。

Bo 企業を巡回して、この穴とこの穴のシンの位置を測ってもらおう。この穴は測定器で測ると実はこれこれになっているのですよ、これは実は測定の仕方が正しくないのですよと〜。これは診断になる。

そして、正しくないものを治療しましょうということでクリニックになると思う。

＜企業をまわっての測定の診断→“測定の工夫”の向上訓練へ＞

To まずはベーシックな技法としてどんなものがあるか整理してみる。これはまとまって書いてある本はあるか。

Bo 雑誌に現場の測定とかとしてでているが…。

体系だてたものはおそくないので〜。それをやれば世の中に対してすばらしいことになるのではないか。

機械のテーブル上で測るとすればタッチセンサーをもちいればこういう測定ができる。あるいは、三次元の位置を測りたい場合、基準面から穴位置を測ったり、こういうときはこういう

ように測れますよ。体系だてるとそれ自身は価値あるものになる。これはボウ大な作業をとともなうが…。

To 金型現場における測定 of 工夫の体系化、これは事例をあつめて訓練をしながら情報を集めていく。長年これで情報を蓄積する。そうすれば技能開発センターに測定 of 工夫の情報が体系的に蓄積される。

Bo 昔は自動車・家電メーカーは下請に対して、この部分はこのように測定しなさいときびしく指導していた。今はそれがなくなっている。結局、“おまえのところで工夫してやりなさい”ということになっている。これも下請のレベルがあがってきているからである。技術力が高くなってきたから～。

Bo このあたりをやることになれば、企業にとっても魅力のある訓練になると思う。かなり自信のある企業でも（受講者を）出すと思う。

“うちはしっかりやっているのだ。だけど、出そうと～”自分のところは自分ところなりの工夫しかやっていない、もっと違ったやり方をどうしているかというのは非常に魅力になる。（また、）そういう技術のない企業にもある程度のレベルの企業にも魅力のあるコースになると思う。

Ni ネタを作るのがたいへんである。2～3年、時代にあわせたもので組みかえていかねばならない。

Bo ですから、5年目ぐらいになると、この訓練コースを再び受ける必要がでてくる。～言うのは簡単であるが、やるのは非常にたいへんである。

To どこがこれをやるといえば、各企業におまかせするといってもできないので公共訓練がやるのがよい。

Bo 測定機器メーカーに情報があると思う。どうしてこういう型のマイクロメーターを作ったのかという原点をつかめば～。

Ni やはり、ベーシックなものと応用的なものとをいかに組み合わせるかという点が大切。

Bo 応用の中に基本的な使い方をうまくはめこんでいかないといけない。基本的なやり方をいきなり、ポンと前に出すとよくない。ですから、少しおいしそうな中身をもりこんで、その中で基礎的な訓練もやらせるとい手法をとらなければいけないと思う。

このマイクロメータの使い方をやりますよでは魅力がない。

Ueさんのやりたいのは基礎を徹底してやりたいという信念をもっておられる。だからと言って～。

Ni （訓練側で）うまく仕組まなければいけない。シナリオを書かねばいけない、「どうもうまくいかない」「基礎的な0調整があなたはかけているのではないか」「だから、もう一度、0調整をやってみなさい」

そこで基本にはじめてもどることになる。

Bo だから簡単なものからポツポツやるより、いきなり難かしいものをやらせて、それから基礎

にもどってこつこつつみあげていくと～。

そして難しいものができるようになる。

野球でいえば、毎日、ゴロばかりとらせていたのではいけない。たまには試合をやって、“おまえ、エラーしただろう。”ととり方がわかった。だから、“もっとノックをうける”というように！

＜これはクリニック方式であり、S.D.Lの原理だ＞

To 企業が受講者を出してくれないのでは営業担当としては、こまるわけである。受講者の集まる形態を整えながら、本質的なものを入れていかなければならない。

Ni マイクロメーターの原理の講習だという。しかし、それをしらなくたって生産は成り立つのだろう。“フィロソフィがどうだというんだ”という感じになる。そんなものなくたって生産はできる。

受講者が言わく、“これ知らなくてもこまらないのではないの！”ということをもらしていた。

～

Ba 基本的にはこういう訓練というのは知識をつめることではない。考え力をつける、工夫する力をつける、これが訓練だと思う。

マイクロメータがこうなっているということを教えるのは訓練ではない。

To “考え力をつける”という意味もいろいろにとれる。この場合は、生産活動をしている時に、創意工夫ができる、ということである。

1～2章と3、4章とにギャップがあるという指摘はこのような問題なのですね。

Bo 私自身はだいぶうまるのではないかと思っている。

Ni 切削の中の測定をやろうということでこの研究ははじまった。

To テストピースを測る測定向上訓練をやらなければダメなので、“生きている測定”をやる。

Ue先生もそう言ってるはずだ。この点がUe案でおちてしまっている。

Bo これは測定のコースではあるが、旋盤のコースでありフライス盤のコースであるわけである。NC旋盤を使う上での測定もあろうし、NCを使う上での測定というのものもある。金型屋さんはNCが具体的な例になるのではないかと思う。

マシニングセンターによる加工における測定の工夫ということになるとだいぶ魅力がでてくるのではないか。当面、MCに近いところの測定の工夫をとりあげてやる手法がでてくる。

いわゆる、自分が考えて工夫していくということは単なる技能ではなく、技術的分野へのふみ込みとなると思う。

また、本来、もう一つあるのは加工そのものの力になっていってしまう。今日の測定コースはここまでやるかどうかではあるが、マシニングのことに入らないと完全にはならない。

To 「旋盤加工技能クリニック」とこの測定コースを結びつけたらよい。

Bo 「マシニングセンタークリニック」も作ったらよい。

To (「旋盤技能クリニック」の説明)

Bo マシニングセンターにおける加工の中での測定ということになればだいぶ魅力がでてくるのではないか。

～

Bo いわゆる、被削性ということはどういうことか、という原点の話がどうしても必要だと思う。被削性というのは何を言うかという、1つは仕上げ面あらさ、もう1つは工具寿命、もう1つは切りクズの処理、さらに1つは切削抵抗である。切削抵抗は材料によっても工具形状によっても変わる。

この4つを同時に満足させることはできない。そこで、今、自分が削ろうとしている状態は（これらの4つの）うちのどれを満足させなければいけないかという基本的な理解が（加工をする）人にあるかないかというのがすべてを制する。

多少、工具寿命が短かくてもこれは仕上げ面あらさをきれいにしなければならない、とすれば、そういう基本的な知識の構成をもって機械を使わなければいけない。～

これがやれるかやれないかが重要である。

この切削は何が大事なのかということを頭の中を整理しないでやると、中途半端な削り方になってしまう。図面をみた時に（この場合に）どこが重点であるか、この辺を的確に把握する力、これは機械を使う以前の力である。

それをつけさせるのは、少なくともこの「旋盤加工クリニック」では重要になると思う。

ここが（レポート（61年度））の1章、2章の基本的な発想になる。

この辺の要件と（Ueさんの案と）一緒になると、Yoさんの言われるような人間ができあがってくる。

To 山梨技セでの試みと、富山技セでの試みとが一緒になるとよい。

Bo いわゆる機械のオペレータが加工もわかり、測定もわかる。もっと本質な意味で、今はどういう加工しようとしているか、この測定は何のために測定しようとしているのか、測定そのものも精度の必要のないところをいっしょうけんめい測定することはないわけであるから、これは何のために測定するのだ、測定の目的をきちんと理解できる人間を育成したいのではないか。

To これから、おうかがいしたことを大切にして、測定向上訓練（partⅡ）を作りあげてみたい。

補足資料（３）

富山技能開発センター測定室の測定機器一覧

品 目	規 格	個 数	メーカー名	備 考
万能投影機	スクリン直径φ 300	1	ミ ッ ト ヨ	
工具顕微鏡	XYストロク50mm	1	ミ ッ ト ヨ	
真円度測定機	ロンコム 5 A - 03	1	東 京 精 密	
三次元測定機	MICROPAK 210	1	ミ ッ ト ヨ	
表面粗さ輪郭形状測定機	サーフコム 701A	1	東 京 精 密	
偏心検査機	ML - 1	1	東 京 精 密	
オートコリメータ	6B 型 倍率38倍	1	日 本 光 学	
電気マイクロメータ	(+ -) 250 1125 (+ -) 25	1	ミ ッ ト ヨ	
リニヤハイトゲージ	0 ~ 30	1	ミ ッ ト ヨ	
ハイトマスタ	HMP 2 - 30	1	ミ ッ ト ヨ	
デップスマイクロメータチェッカ	CD 150	1	ミ ッ ト ヨ	
キャリバチェッカ	CC 300	1	ミ ッ ト ヨ	
キャリブレーションテスタ	001 mmダイヤルゲージ	1	ミ ッ ト ヨ	
歯形ピッチ測定機		1	大 阪 精 密	
スコヤマスタ	ストロング 250	1	ミ ッ ト ヨ	
チュクマスタ	HMC - 450	1	ミ ッ ト ヨ	
物体表面温度計	DP - 100	1	理 科 工 業	
デジマチックマイクロメータ	0 ~ 25 0.001	5	ミ ッ ト ヨ	
デジマチックキャリバー	0 ~ 150 0.01	2	ミ ッ ト ヨ	
デジマチックインジゲータ	IDB 543	2	ミ ッ ト ヨ	
デジマチックミニプロセッサ	DP - IDX 264 - 501	2	ミ ッ ト ヨ	
〃	DP - 3 264 - 520	2	ミ ッ ト ヨ	
ブロックゲージ	A 級 103 個組	2	津 上	
〃	A 級 32 個組	2	津 上	
ブロックゲージホルダ	A 級 11 個組	1	津 上	
角度ゲージ	NCL 50×15× 3 32個	1	津 上	
オプチカルパラレル	25枚 11個組	2	ミ ッ ト ヨ	
オプチカルパラレル	12枚 4 枚組	2	ミ ッ ト ヨ	

品 目	規 格	個 数	メーカー名	備 考
オプチカルフラット	φ 45	5	ミ ッ ト ヨ	
ストレートエッジ	ナイフ型 200 mm	2	理 研	
サインバー	A級 100 mm	2	津 上	
円筒スコヤ	A級 φ 80×200	1	理 研	
石製スコヤ	GS-1 280×140×45	1	ミ ッ ト ヨ	
標準スコヤ	刃型 100 mm	4	理 研	
平型水準器	A級 100 mm 0.02	1	大 菱	
角型水準器	A級 100 mm 0.02	1	大 菱	
傾斜測定水準器	A級 2 秒	1	大 菱	
ユニバーサルベベルプロトラクター	AA級 150 mm	4	大 菱	
ダイヤルプロトラクター	0～360度 5 秒	2	テクロック	
振 動 計	VM-28	1	リ ョ ン	
外側マイクロメータ	0～ 25	10	ミ ッ ト ヨ	
〃	25～ 50	10	〃	
〃	50～ 75	5	〃	
〃	75～ 100	5	〃	
外側カウントマイクロメータ	0～ 25	1	〃	
〃	25～ 50	1	〃	
〃	50～ 70	1	〃	
〃	75～ 100	1	〃	
外側指示マイクロメータ	0～ 25	1	〃	
〃	25～ 50	1	〃	
リミットマイクロメータ	0～ 25	1	〃	
スナップマイクロメータ	0～ 25 0.01	1	〃	
〃	25～ 50 0.01	1	〃	
カウント替駒ネジマイクロミータ	0～ 25	2	〃	
〃	25～ 50	2	〃	
カウント歯厚マイクロミータ	0～ 25	4	〃	
〃	25～ 50	4	〃	
キャリパー型内側マイクロミータ	0～ 25	5	〃	
〃	25～ 50	5	〃	

品 目	規 格	個 数	メーカー名	備 考
棒型内側マイクロミータ	50 ～ 63	1	ミ ッ ト ヨ	
デップスマイクロミータ	0 ～ 25	1	〃	
替ロット型デップスマイクロミータ	0 ～ 75	2	〃	
ホールテスト	Fタイプ 6 ～ 12mm 0.001	1セット	〃	
〃	Gタイプ 12 ～ 20mm 0.001	1セット	〃	
〃	Hタイプ 20 ～ 50mm 0.005	1セット	〃	
〃	Jタイプ 50 ～ 100mm 0.001	1セット	〃	
スモールホールゲージ	3 ～ 13	1	〃	
スケール	150 mm 1級	15	シ ル バ ー	
ノギス	0 ～ 150 0.05	10	ミ ッ ト ヨ	
〃	0 ～ 200 0.05	5	〃	
ダイヤルノギス	0 ～ 150 0.02	5	〃	
ハイトゲージ	0 ～ 300 0.02	5	〃	
デジタルカウントハイトゲージ	タッチセンサー 0 ～ 300 0.01	2	〃	
デジタルハイトゲージ	0 ～ 300 0.01	1	ソ ニ ー	
ダイヤルゲージ	0 ～ 10 0.01	10	ミ ッ ト ヨ	
〃	0 ～ 5 0.001	4	〃	
テコ式ダイヤルゲージ	総型 0 ～ 0.8 0.01	5	〃	
〃	横型 0 ～ 0.8 0.01	5	〃	
〃	総型 0 ～ 0.28 0.002	2	ピーコック	
〃	総型 0 ～ 0.14 0.001	1	〃	
〃	横型 0 ～ 0.28 0.002	1	〃	
ダイヤルスナップゲージ	外側用 0 ～ 25 0.01	1	ミ ッ ト ヨ	
ダイヤルキャリパーゲージ	内側用 20 ～ 40 0.01	1	尾 崎	
ダイヤルデップゲージ	0 ～ 200 0.01	2	ミ ッ ト ヨ	
シリンダゲージ	6 ～ 200 0.01	1	〃	
〃	10 ～ 18.5 0.01	1	〃	
〃	18 ～ 35 0.01	5	〃	
〃	35 ～ 60 0.01	5	〃	
シクネスゲージ	0.03 ～ 1.0	2	〃	
〃	0.03 ～ 0.4	2	〃	

品 目	規 格	個 数	メーカー名	備 考
三針ゲージ	0.170~3.20	2	ミ ッ ト ヨ	
三針セット	T-TW15種セット	1	ミ ッ ト ヨ	
限界ハサミゲージ	A 級 20 h 7	1	津 上	
〃	A 級 25 h 7	1	東 亜 精 機	
〃	A 級 30 h 7	1	東 亜 精 機	
限界プラングゲージ	A 級 ϕ 20 h 7	1	東 亜 精 機	
〃	A 級 ϕ 25 h 7	1	東 亜 精 機	
〃	A 級 ϕ 30 h 7	1	東 亜 精 機	
テーパゲージ	A 級 MT-2	1	東 亜 精 機	
〃	A 級 MT-3	1	黒 田	
〃	A 級 MT-4	1	黒 田	
〃	A 級 MT-40	1	黒 田	
〃	A 級 MT-50	1	黒 田	
シリンドリカルゲージ	ϕ 10 プラングリング	1	黒 田	
〃	ϕ 15 プラングリング	1	黒 田	
〃	ϕ 20 プラングリング	1	黒 田	
〃	ϕ 25 プラングリング	1	黒 田	
〃	ϕ 30 プラングリング	1	黒 田	
標準ねじゲージ	M 5 $\times$ 0.8 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M 6 $\times$ 1.0 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M 8 $\times$ 1.25 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M10 $\times$ 1.5 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M12 $\times$ 1.75 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M16 $\times$ 2.0 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M20 $\times$ 2.5 オスメスセット	1	黒 田	
〃	M30 $\times$ 3.5 オスメスセット	1	黒 田	
ねじ限界ゲージ	オネジ PF	1	黒 田	
限界ゲージプラング	ϕ 11 H 7	1	黒 田	
リングゲージ	ϕ 22	1	黒 田	

訓研調査研究資料 第84号

生産現場に“役立つ”向上訓練コース開発の
手続きについて

～測定技能診断クリニック（PART II）～

発行 1988年3月

発行者 職業訓練研究センター

所長 多賀谷 敏 夫

〒229 神奈川県相模原市相原 1960

電話 0427-61-9911（代）

印刷 港栄印刷（有）

神奈川県横浜市保土ヶ谷区西谷

914番-1

電話 電話 045-371-6800（代）