

## II 事前調査

向上訓練用としての「メカトロ」関連コースの設定に当たっては、構築された訓練システムが効果的に発揮されるために訓練内容、訓練レベル、訓練時間等のニーズを的確に把握する必要がある。

しかし、ME機器・メカトロ要員として必要とされる技術・技能については、地域訓練計画研究会報告<sup>1)</sup>によれば「機械操作、電子回路、計測・制御、情報処理に係わる要員でプログラミング、メンテナンス、システム設計のできる要員」と、きわめて広範囲な領域を示している。

また、職業訓練計画事例集<sup>2)</sup>の「メカトロニクス概論」によると、その内容に含まれるものとしてコンピュータの機能と動作、信号構造、インターフェース、制御用マイコンセンサー、アクチュエータ、制御方式、プログラミング、NC（ソフトウェア、ハードウェア）等の項目が見受けられる。

メカトロに関する領域は、特に技術革新の進展等の影響を受け易い、今回の調査目的は公共職業訓練施設が、働く労働者に対して実施する向上訓練コースの開発にあるので出来るだけの確にニーズを把握する必要がある。そのためニーズ調査については、事前調査と本調査に分けて行った。

### 1 事前調査の目的

前述のように、メカトロ要員の必要とする技能・技術は電子、機械、情報及びそれらの複合されたものを意味しているが明確な定義が与えられているわけではない。そのため機械系技術者、電子系技術者、情報系技術者からの見方についても領域、内容に差異があると考えられる。

一般に言われるメカトロのモデルとしては図3-1のように表せる。

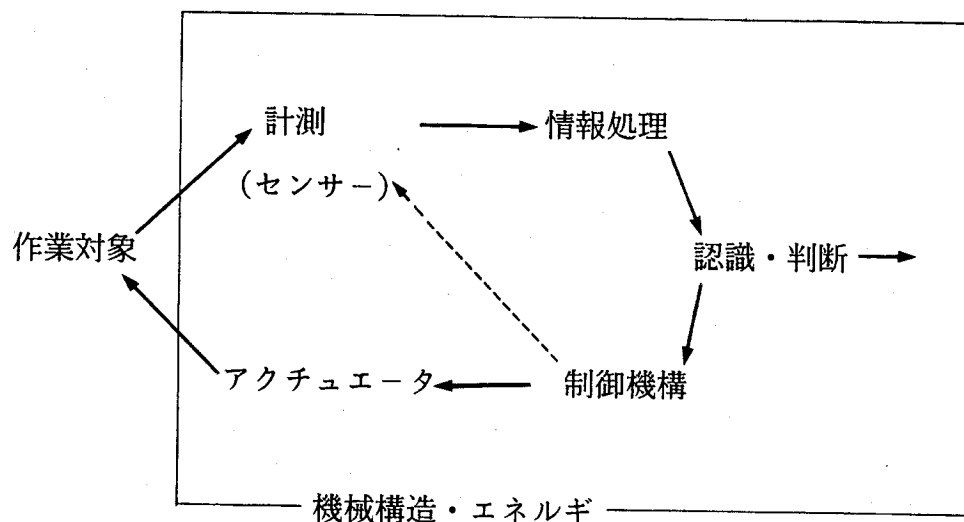


図2-1 メカトロの構成要素モデル

メカトロニクスの構成要素モデルでは、作業対象としての機械・材料、入力計測機器としてのセンサー、情報処理・情報認識・判断としてのコンピュータ、制御機構、機械構造であるメカニズム、出力機器としてのアクチュエータ等で構成されることを示している。

さらに担当要員としては、一般に「生産工程に関連する機械操作からコストまでを考慮した生産システム」についての技能、技術が要望されていると言われる。このため、メカトロ要員向上訓練コース（短期間での訓練となる）設定のため、メカトロ要員として企業の求めている技術・技能のニーズ把握を目的として、メカトロ要員の全体像をつかむための事前調査と、具体的な向上訓練の内容を検討するために行う本調査の2段階に分けてニーズ調査行うこととした。

## 2 調査方法

調査の方法としては記述紙（アンケート）法、面接（インタビュー）法、観察法、資料・文献等が検討されるが、今回は、事前調査であること、技術者、技能者の仕事領域が不明確であること、そのためにメカトロに係わる領域の認識、関係領域の教育訓練上の問題点の把握、さらに訓練実施者側としての問題意識の説明を加えながら行う調査に

適している「面接法」を採用することとした。

面接法は、「被面接者と対談しながら、各種の資料や情報を収集し、同時にその人の言語行動の常態も観察して、それによってその個人を理解したりする方法」である。

面接法の長所として、質問内容の繰り返し、疑問点の説明など質問の意味や主旨をよく捉えさせることが出来ることや、その場で補助的な事項や追跡事項の調査が容易に出来る。また、郵送法（アンケート調査）に比較して回収率の低下を防げ、不完全な回答が少ない。

面接法の短所としては、長い時間と、多くの費用がかかる、時間の経過は意見や情報を変化させる場合がある。面接法の運用上の留意すべき点としては、面接の目的、事項、内容、手順、記録、被面接者の状態などにより弾力的プランが必要であり、被面接者の選択を的確にすること、誰と面接したかにより調査内容に大きく影響する事である。

これらの特徴を踏まえて今回は、面接時には①事前調査の目的・意義等の説明をして理解を得る、②事業所を見学してメカトロ機器の使用状況・従業員の担当職種等を知る、③設問・記録等についてはテープレコーダを活用する、④面接対象者はできるだけ目的にあった担当者を選ぶ、こととした。

### 3 事前調査の対象者

職業訓練を行うために、より具体的な教育訓練内容を検討する資料とするためには、事業所の生産現場、従業員の能力開発問題に精通した担当者に詳しく聞く必要がある。

#### 「調査実施者」

面接調査実施者としては、本研究プロジェクトに参加している栃木技能開発センター、職業訓練大学校、東京職業訓練短期大学校、職業訓練研究センター研究担当者による構成とし、さらにそれぞれの研究、専門領域（職業訓練基礎系、電気・情報系、機械・金属系）等を考慮し、それぞれの専門領域が含まれる3グループ編成とした。

#### 「対象事業所」

訓練ニーズとしては、一般的には企業ニーズ、労働者ニーズ、国・自治体の行政ニーズが主なものとしてあげられる。

また、ニーズ調査の対象としては企業経営者、労働者である従業員、文献資料、その他関係機関等があげられるが、今回は事前調査であり、事業所現場での必要とされてい

る技術・技能が対象であるので、民間企業の生産現場・教育訓練担当責任者に対しての面接調査とした。

同時に、メカトロ機器の使用状況と向上訓練との対応についても考慮し、メカトロ機器の製造、利用、導入予定のそれぞれの企業を対象とした。

#### 「実施場所」

今回の事前調査は、主として訓練実施予定場所の栃木技能開発センターの設置されている宇都宮市、及びその周辺地域で受講に通える範囲とした。対象企業は、地域の企業分布、規模、メカトロ導入状況、公共職業訓練の受講対象、大企業と中小企業を含める、調査時間、調査人員等の理由から次の4分類6事業所とした。

- 自動化、省力化装置製造業-----1社
- 大企業のメカトロ導入企業-----2社
- 中小企業のメカトロ導入企業-----2社
- 中小企業のメカトロ導入予定企業--1社

#### 「実施時期」

本研究プロジェクトの進行の早い時期に行うことが、本調査及び研究の方向、必要なコース開発の方向を見極めるのに役立つことからできるだけ早い時期に行うこととし、1988年7月13日、14日実施とした。

## 4 調査内容及び調査結果

教育訓練に対するニーズは、企業規模、取扱品目、従業員数、メカトロ担当者の職種等によって影響があると推察されるので、それらの状況を含めて以下の項目に従って面接調査を行った。

- 従業員のME機器、メカトロとの関わり方
- ME機器、メカトロの使用上の問題点
- メカトロに関し企業が従業員に求めるもの
- 従業員の教育訓練の状況

- 公共訓練に対する意見
- メカトロ導入の将来方向

#### (1) 従業員のME機器、メカトロとの関わり方

ME機器、メカトロと従業員の関わり方については、大企業ではFA化された工場で割合単純化された分野の仕事が多い。しかし、中小の事業所では、ME機器による加工、操作、保全、加工スケジュール等範囲の広い業務をこなしている。

全体的には、業務としては制御システムの設計からパーソナルコンピュータのプログラミング、機械操作、メンテナンスと広範囲に渡っている。しかし制御装置等についてはブラックボックス化されておりこの部分の保守は機械メーカーに委託し、従業員は機械的部分の保守業務が多い。

\* 「FMS化されているので従業員の多くは機械機具管理、部品・製品検査、運搬作業が多い、保守要員は別に配属し、FMS機械類も自社で設計製作したもので保守管理も容易です。」(A社)

\* 「メカトロ機械であるマシニングセンターの担当者の場合にはワークの脱着、機械の点検保守、スケジュール管理、メンテナンスが主な業務になっています。また、マシニングセンターの保守はメーカーに2割、事業所で8割程度の対応をしているが、メカ部分、電気部分の保守が主である、NC装置はブラックボックスであるので診断しかできない状況にあります。」(B社)

\* 「それぞれの持ち場で専門化されているが、汎用機械(NC化されていない機械)、マシニングセンター、パソコン、CAD/CAMなどのオペレータが中心業務となっております。」(C社、D社)

#### (2) ME機器、メカトロの使用上の問題点

導入に伴う人材の不足、従業員の教育訓練、機器の稼働率向上の問題、保守・トラブル対策についての問題をあげる事業所が多く、自動化にともない保守等についても技術レベルの向上をはかる事を強調する事業所もある。

また、意見の中には「機械中心となりがちであるので、自動機、省力機を製造する側

も安全対策を十分図る必要がある。」(E社) と自動化された中での安全面を強調する事業所もあった。

\* 「自動機の設計製作を行っているが、機械、電気・電子の両方を満足できる技術者が不足している、特に電気・電子制御部分を外注に出しておりこの部門の人材育成の必要を感じている。対応としては、電気・電子出身者を採用するか、現在の機械系の技術者を再教育して電気・電子の技術力をつけさせたい。」(E社)

\* 「マシニングセンター、自動プログラム機器、CAD/CAM等を使用しているが、稼働効率の問題があります、特にCAD/CAMの稼働率が低く、手書き部分が多い、この部分の効率を上げたい。」(C社)

### (3) メカトロに関して、企業が従業員に求めるもの

メカトロ部門の従業員に対しては、生産システムの変更やトラブル解決のためにシステムエンジニアの必要性が提起され、またNC機械の操作についてはOJTやメーカーの講習会で対応しているがNC機械の故障修理、保全技術は経験豊富な保守要員、機械と電気両方の技術を有する要員を望んでいる。

\* 「工場現場から考えると仕事の領域はメカトロと言うより、システムと言う考え方が大きい。メカトロは、それをやるための手段であると考えます。生産ラインのシステム作りをどうやるか、操作性、自動化は何処まで可能か、などシステム作りに力を発揮してほしい、自動化も追求したらきりが無い、コストの面から考えて何処までの範囲が適正かの判断も必要です。システム設計については、まず目的をはっきりさせ、加工その他の機能を整理する、その上で 操作性、経済性を考える、こういう分析が必要と思われれます、NC機械が変わり、生産の流れも変わるので常に新しい情報の収集と新生産システムの設計が必要です。」(B社)

\* 「当社での製品は、メカトロにおける制御部分であります、物を作るには経験とか、問題解決力が大切である。例えば“PCとは何か”という理屈だけでは駄目である、もちろん基礎が大事ですししっかりしていないと問題解決が出来ないし応用が利きません。問題意識の持ち方ですが、他社を経験した人は比較対象があるので、加工の工夫な

どの問題意識を持ち易いが、経験が少ないものは問題意識、問題解決力が低い、どの様にレベル・アップするかが課題でもあります、そういう意味でも全体を見渡せ、解決する力を有するシステムエンジニアの必要に迫られています。」(F社)

#### (4) 従業員の教育訓練の状況

企業グループで研修機関を持っているところは、昇格制度の導入等による計画的に教育訓練が実施されているが、今回調査したほとんどの事業所では、OJT中心であり必要に応じてメーカーの講習会（プログラム、機械操作）を利用し、資格、技能検定等は技能開発センターの利用というように、企業内、企業外の教育訓練の機会を有効に活用することを考えている事業所が多い。内容としては、プログラミング、NC機械等の操作はメーカー派遣、保全、油圧、電気関係については外部講習会を利用としている、派遣期間も2-3日から1週間以内が多い、また、基礎的技術、技能の重要性を強調した事業所も多い。

\* 「生産技術系の訓練は企業グループの研修所で行っている。また、オペレーター→キーパー→リーダーとしての職場従業員の昇格制度を設けて活用している。ここでは段階に応じてマネジメント教育、つまり機械の稼働率、コスト、材料管理等に関する教育を行っておりますし、また一方では仕上げ、電気機器組立の技能検定の奨励、基礎的向上訓練コースへの派遣を増しています。」(A社)

\* 「当社はOJT中心です、必要に応じプログラムとか、NC機械の操作はメーカー講習会へ、油圧、NC機械の基礎、電気・電子、生産管理は社外講習で行い、仕上げ、電気機器など技能検定とか資格に関係するものや、基礎的な向上訓練コース、技能検定準備講習は技能開発センターに派遣している。SEとか、自動化の要員訓練の必要性を感じています。」(B社)

#### (5) 公共訓練期間に対する意見

公共職業訓練も技術進歩に対応した訓練コースの開発、必要に応じて受講できる機会の設定、JISの改正等を含めた情報提供あるいはコースの設定に対する意見もつよい。同時に、企業従業員のキャリア開発に対応したコース開発の要望もだされた。

\* 「従業員の意見も聞いてみましたが、当面希望するコースとしては、NC放電加工方法、NCとパソコンのインターフェイスの取り方、CADは、製図的使用でなくCAD/CAMについて導入方法から利用まで、NC、MC機械を使用するに当たっての切削理論、ベテランと言っても経験で行っているので理論的なコースを希望したい。受講時間については、われわれのような中小企業では 夜間、土、日、祝祭日で、短期間でないと派遣できないのでそのような設定を希望する。」(D社)

\* 「NC機械教育についてですが、プログラム等は社内でのOJTとかメーカー講習を利用してきましたが、技能開発センターも利用したい、ソフトやハードと、ソフト・ハード両面のパイプ役としてのコースとか、制御システム的な教育訓練コースはできないでしょうか。」(C社)

#### (6) メカトロ機器導入の将来方向

その他の意見として、今後のメカトロ機器の導入予定、従業員教育を含めた将来についての意見を求めたが、積極的に導入を図りたいとする事業所もあったが、一般的には宇都宮地域は、大企業からの指定注文による機械装置の一部、機械部品の加工工場が多い事もあるが、メカトロに関する導入の現状と将来については、事業所の置かれた状況からかあまり意見が出なかったが「三次元自動プロの導入を考えている、関連する研修機会がほしい。」(D社)、「マシニングセンターが古くなってきているので新機種にかえたい。補助機能をつけて、マシニングセンター間を接続し、より自動化されたシステムとしたい。」(B社) 等の意見もあった。

また、「従業員の技術力向上については、特に自動機、省力機器の設計関係に携わる技術者は、いかにその仕事に興味を持つかにかかっている。」(E社) と意欲の喚起に力を注いでいる事業所もある。

## 5 本調査に向けて

今回の事前調査は、本プロジェクト研究の構成人員、調査期間、調査場所等の関係もあり、3班編成により合計6事業所を対象に行ってきた。

メカトロ領域については、構成モデルを図3-1に示したように幅広いものであるが、



今回の調査によって訓練ニーズの概要を把握することができた。

メカトロ機器の導入は調査対象のほとんどの事業所で、種々の部門で行われており、それらのなかでは教育訓練上の問題も多く抱えている。

これらの問題点及び意見等を要約すると、

- システム全体を理解し、新生産システム・自動化システムを担当できる技術者の養成。
- 保全能力として複合的な力、つまり機械、電気・電子、プログラム等複数の技術力を持たせたい。
- 従業員教育は、OJT中心できているので基礎が十分でなく問題点の把握、応用力不足。
- 現在多くの講習等が平日行われているが中小企業では夜間、土曜日、日曜日、(大企業や教育訓練の対応が進んでいるところは平日)を希望。
- 期間も長いと対応できないので、コース内容、レベルと関係するのと一事業所に於ける技術者数、仕事の繁忙状況との関連から2日～5日程度しか派遣できない。
- 具体的な内容については、メカトロ機器の導入状況によって異なるが、機械の操作からシステム設計までの多くの希望がある。

単体ハード (機械操作など)

MC 機械、NC 機械、パソコン、マイコン、CAD/CAM、

設計、制御システム

運動・移動メカニズム、サーボ機構、マイコン制御、シーケンス制御、セ

ンサー・アクチュエータとのインターフェイス、自動機械、コンベヤー、油

圧・空気圧システム

システムとして

システムとしての捉え方、工場自動化システム、部分自動化システム

ソフト (プログラム)

NC プログラミング、パソコンプログラミング

保全、管理等

保全能力の複合的な技術力（機械、電気・電子と言うような複数の合成され技術力、コンピュータ利用技術、稼働率の向上、品質管理行程管理基礎的理論・技能機械、電気、電子、測定、検査、情報

これらの意見の集約の中で、機械操作、ソフト（プログラミング）、基礎理論面については、研修の機会もあり、また技能開発センター等でも実施している。

課題となるものは、システムエンジニア、設計・制御システム、保安全管理に関するコース開発にある。特に、技能開発センターでは、ソフトとハード両面の訓練が可能である、その面からしても現場従業員向きの向上訓練としては、設計・制御システム関連のコースの開発を行うことが期待に答えることになるだろう。

さらに、公共職業訓練施設は、専門分野の訓練だけでなく、メカトロ関連情報、文献情報、能力開発の方法等の提供も必要との意見もある。

今回のコース設定は向上訓練であるので、幅広いメカトロ制御関連向上訓練とするか、狭い範囲で内容を掘り下げるか、あるいはコース分けする必要があるのか技術力向上のためのコース開発についてさらに検討を要する。

今回事前調査を行ったことにより、メカトロ領域の全体像、内容及び関係する向上訓練についてのニーズの概要を把握することができた。

事前調査を行った各事業所とも、メカトロ機器の導入や従業員の教育訓練についての関心は極めてたかく、これを踏まえてさらに事業所における①メカトロ機器の導入、使用の状況、関わり方、②希望する教育訓練の方法、対象、③技能・技術の内容と範囲及びレベル、④訓練期間・時間、設定時期、等について本調査ではさらに具体的に詳細に調査を行い、的確なニーズの把握のもとに、必要とされる訓練コースの設定を行う必要があるだろう。

今後とも、ME機器、メカトロに関する技術は、さらに進展し、それに対応しての人材の不足や、社内での能力開発力の問題もある。

企業の従業員教育訓練の目的に合う教育訓練コースであれば是非従業員を派遣したい、との意見も多く、本プロジェクトの向上訓練コース開発に対する期待も高いと言える。

(1) 熊本テクノポリスにみる

技術移転と人材育成

1985 地域職業訓練研究会

職業訓練研究センター

(2) 職業訓練計画事例集

1988 雇用促進事業団

職業能力開発指導部・職業訓練研究

センター