

[第二部] 生産自動化に関する向上訓練コースの改善

1. 改善コースの問題意識

本報告書 [第一部] 「1. はじめに」で、栃木プロジェクトのコースの反省のひとつとして、受講者がマイコンのハード・ソフト技術についての素養が十分でなかったことから、コースの大半をマイコンの取扱に割かねばならなかったことを述べた。そこで、滋賀技能開発センターと職業訓練研修センターとの共同研究「メカトロ向上訓練コース開発プロジェクト」(以下、滋賀プロジェクトと略する)では、この反省を踏まえて、コース開発を行う方向にした。本報告書の第二部は、この滋賀プロジェクトのコース開発についての報告である。

さて、栃木プロジェクトの反省として挙がっている制御装置マイコンの取扱であるが、これを滋賀プロジェクトでは制御装置にプログラマブルコントローラ(以下PCと略する)を用いることで解決しようとした。なぜならPCは、マイコンに較べてハードウェアについての知識をほとんど必要とせず使えること、また言語も専用言語に限定されていて、その数もマイコンに比較して少なく使い易くなっていることなどからである。そうすれば制御装置の使い方に訓練の主体が移ることなく、一応コースの狙いを「システム制御」においたとしても、さほど問題ない訳である。コースの狙いを「システム制御」にすることは、平成2年6月28日の第一回プロジェクト委員会において決定された。

しかしながら、コースの狙いはこれでよいとしても、まだ問題が残っている。それは、第一部で述べたように、この離散生産システムの制御を表現する表現法は、回路によるかフローチャートによるか、または工程などの動作を手がかりにした表現によるかによって、それぞれ大きく異なってくるという問題である。この問題は、訓練を実施する訓練施設で使用する制御装置の違いからくる問題でもあり、かなり厄介なものである。今回滋賀では、制御装置の都合により表現法を回路(具体的名称は、ラダーダイアグラム)によることにしたが、以下のような問題を残すことになった。

回路、その中でもラダー表現は、電磁リレーの展開接続図の流れをくむ表現法で、生産自動化現場では最も多用されて、現場担当者に慣れ親しまれている表現法であることは確かなことである。その点から見ればラダー表現の選択は一理ある。しかし、一方で問題も

ある。問題は、この訓練コースの狙いがシステム制御になっていることと関係する。システム制御コースの訓練では、システムを構成するそれぞれの機器の制御を詳しく取り上げるのではなく、それぞれの機器の動作が連結しシステム全体として問題のない制御を実現するためにはどうすればよいかを主に扱うことに狙いがあった。従って、この訓練に用いる制御システム表現法は、システム全体の制御状況が見通しよく表現でき、制御上どのような問題があるかを浮き彫りに出来る表現法が望ましい。この点ラダー表現は、リレーの接点が直列・並列にどの様に接続され、この接続関係が最終的に出力であるリレーコイルのどこにつながっているかを表したものでしかなく、全体状況についての表現力は乏しい。

全体状況を比較的よく表現できる表現法としては、先に示したフローチャートと工程などの動作を手がかりにした表現とを挙げることが出来る。ただし、フローチャートは、元来コンピュータの処理手続きの流れ（フロー）を表すための表現として用いられてきたもので、コンピュータ内部で制御をどの様に実現するか（How to do）のレベルはよく表現できるが、何を制御するか（What to do）のレベルになると表現が煩雑になり見通しが悪くなるという欠点を持つ。その点、工程などの動作を手がかりにした表現は、文字どおり工程の動作を手がかりに表現したもので、工程というシステム動作の一要素をもとに制御全体の状況を工程のつながりとして表現できるようになっている。従って、コンピュータ内部で制御をどの様に表現するかという How to do レベルとは独立に、制御における What to do レベルを主に表現出来るもので、システム制御の全体状況表現に適したものと言えよう。

さて、システム制御の表現法としては上に述べたように工程などの動作を手がかりにした表現は、本コースに用いるものとして優れたものであが、今回のコースではやむなくラダー表現採用となった。そこで、システムの制御状況という概念表現は工程などの動作を手がかりにした表現にし、詳細表現にラダーを用いる2段構えの方法が考えられる。概念表現と詳細表現の表現法が異なることから、概念から詳細への変換過程で困難がないわけではないが、次善の策として今回はこのやり方にならざるを得まい。

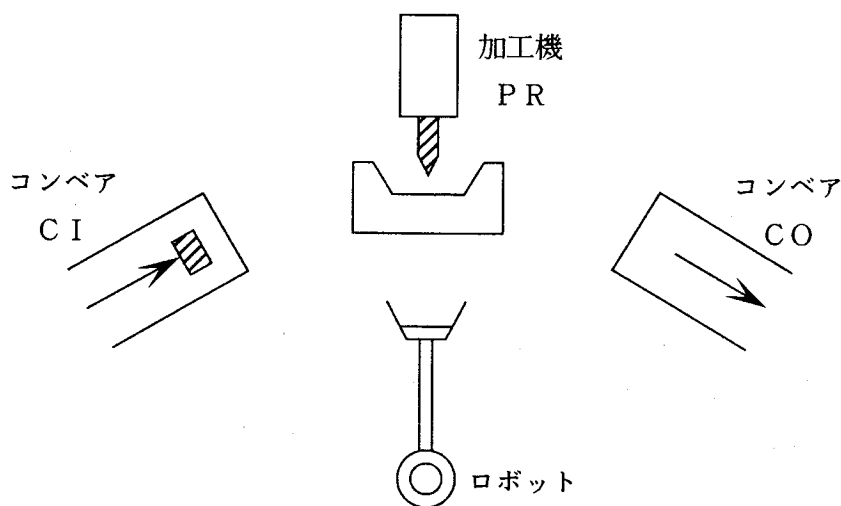
工程などの動作を手がかりにした表現では、線形グラフ理論の一種でペトリネットの流れをくむネット理論モデルが国際的に注目されている。国際規格（IEC）の制定などがそれである。国内においてもPCメーカーがこのモデルを搭載した機種が発売を始めるなど、ここ2～3年活動が盛んになってきている。我々はこう言った動き以前から、ネット理論には関心を持ち調査研究を続けてきており、報告〔西見：制御システム設計訓練における

システムモデル化の一方法、職業訓練研究第6巻、1988年 など] も既に行っている。詳しくは各報告を参照されたいが、簡単な説明を以下に参考として示す。コースにおけるシステム概念表現訓練用に活用を予定しているものである。

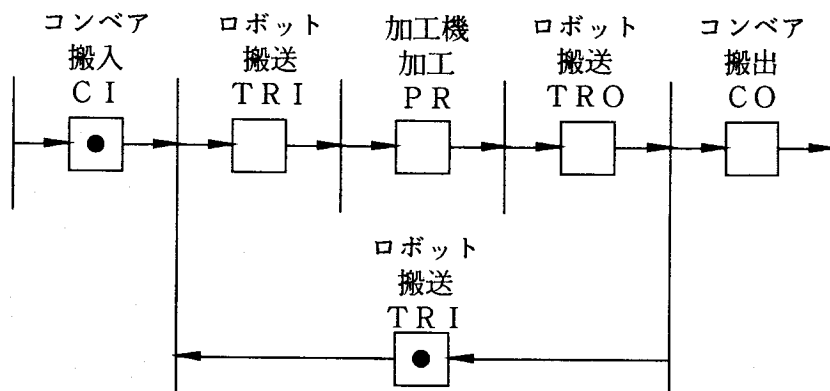
[参考] ネット理論モデル「シーケンスネット」

図1. 1に示すように、現物の自動化制御システム状況を有効に表現できる数理モデルである。(b)のようにボックス(□)の中のマーク(●)を動かすことによって、システム各工程状態が成立している状況が分かるようになっている。

また、このモデルはコンピュータ上のCADを利用して表現を考案し、その結果はコンピュータシミュレーションで確認できる教材にもした。巻末の[参考資料] 2. シーケンスネット(制御シミュレーションソフト)を参照されたい。



(a) 機器レイアウト



(b) 制御システム構想

図1. 1 ネット理論モデル応用例

2. 地域の訓練ニーズ調査

2.1 生産自動化に伴う従業員教育に関する調査

2.1.1 調査の目的

メカトロに関する向上訓練コースを開発について、マイコン・多関節ロボット・搬送装置等を使った「メカトロ制御システム」コースを栃木技能開発センターと共同で開発してきたが、マイコン応用のコースは周辺技術も多くコース評価・改善検討ので周辺コースの開発が必要であり、更にコースの構造化、体系化について検討することとなった。同時に、このコース開発からプログラマブル・コントローラ（以下PCという）による同じ様な狙いを持ったコースが多く要望されていることがわかり、PCの向上訓練コースの実績のある滋賀技能開発センターと共同でコース開発を行うこととした。

この調査では、前回調査した栃木県（宇都宮市周辺）と今回の滋賀県という地域差により訓練にニーズがどの様に変化するか、周辺企業でのPC活用状況等を調査しコース設計の資料とするために実施した。

2.2.2 調査の実施方法及び集約状況

(1)アンケート調査 ……郵送による質問紙方式（〔参考資料〕「生産自動化に伴う従業員教育に関する調査」調査用紙）

(2)調査対象企業 ……滋賀技能開発センター委員の協力により、大津市周辺企業で、このテーマに関連が深い企業383社を選定した。

(3)調査集約状況

調査用紙の発送は企業リストより選定した383社であった。このうち回答をいただいたのが181事業所（回収率47.3%）で、回答事項に不備のある3社を除いた178件を有効データとして集約した。

一般のアンケートに比べ回収率の良かったのは、アンケート自由記入事項の記述内容に見られるように、滋賀技能開発センターが日頃より行っている地域企業にたいする活動成果のあらわれのようで、大変心強く感じた。

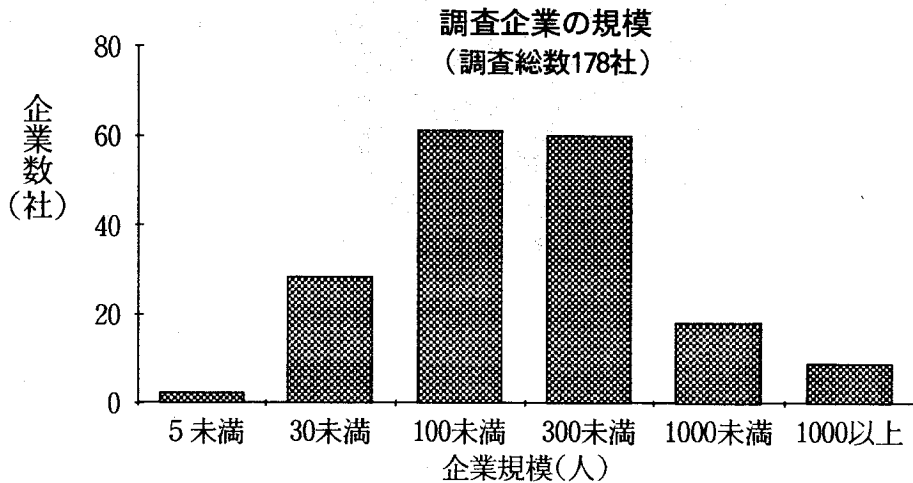
2. 2. 3 調査内容に関する集約・分析

(1) 調査企業の従業員数（パート及び臨時を除く）

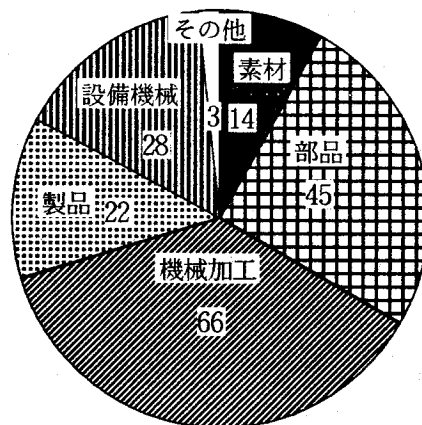
調査企業178社の従業員規模別分布はつぎのようであった。

－従業員規模の別分布状況－

	5未満	30未満	100未満	300未満	1000未満	1000以上
調査企業	2	28	61	60	18	9



製造関係事業を中心にアンケートを行ったので、製造品の形態別に分析してみた結果は次のようであった。

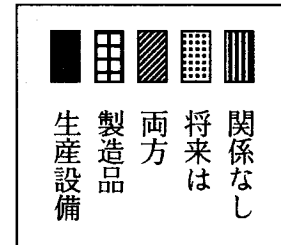
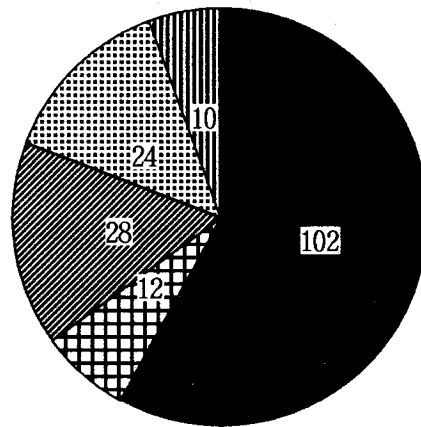


調査結果から企業規模としては、30人～299人の従業員の事業所が121社（約68%）で、いわゆる中小企業が圧倒的に多いこと、製造業の生産品目からみると「機械加工（63社）」、「部品製造（45社）」で、この2つで全体の63%を占めていた。（調査用紙の発送企業をテーマに関連のある事業所にしぼっているため）

(2) 事業所の自動化の状況

生産の自動化がどのように行われているかについて、次のような回答があった。6

自動化の状況



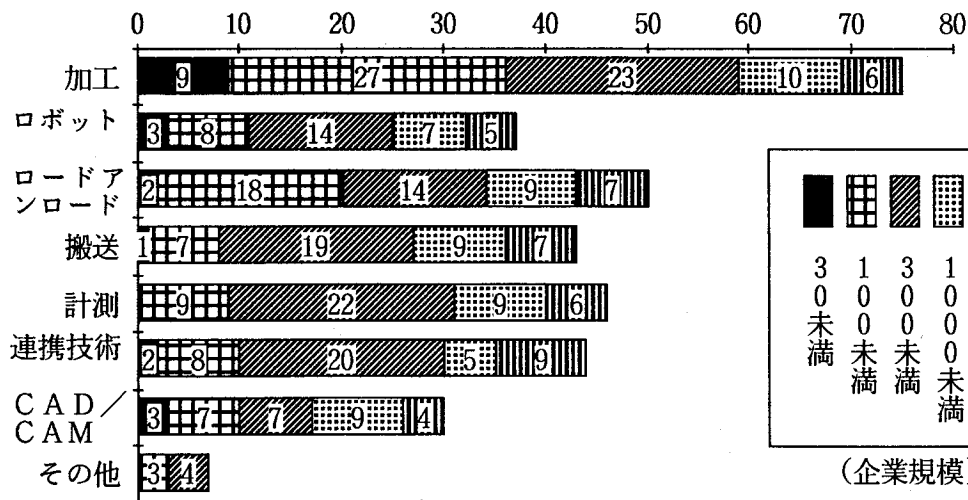
	生産設備	製造品	両方	将来は	関係なし
企業数	102	12	28	24	10

一部の特殊な企業を除いては生産自動化が相当行われており、現在自動化していない事業所でも関心をよせていることがわかった。

(3) 生産設備自動化の領域は、どのような作業か？

企業規模との相関はどのようになっているかクロス集計を試みた。

現在自動化している領域（企業規模別積み上げ）



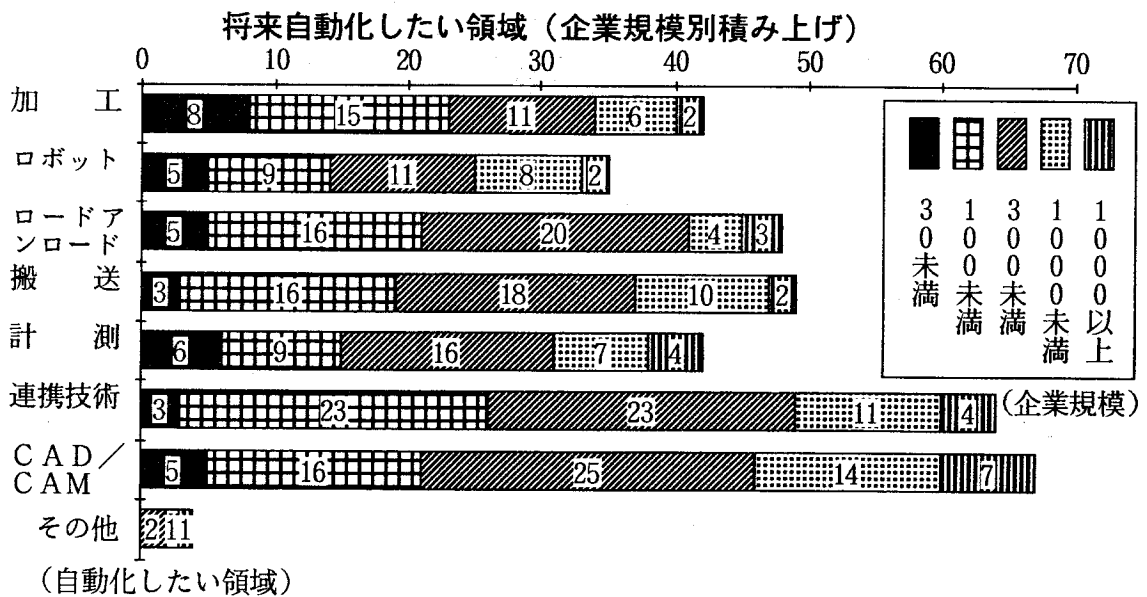
(自動化している領域)

	30未満	100未満	300未満	1000未満	1000以上	計
加工	9	27	23	10	6	75
ロボット	3	8	14	7	5	37
ロードアンロード	2	18	14	9	7	50
搬送	1	7	19	9	7	43
計測	0	9	22	9	6	46
連携技術	2	8	20	5	9	44
CAD/CAM	3	7	7	9	4	30
その他	0	3	4	0	0	7

圧倒的に「加工機械・設備」の自動化をしている事業所が多かった。その自動化の内容は、従業員規模で30～299人の層では、「ロード・アンロード」、「計測・計量」、「加工機と搬送装置等の連携」、「搬送」が良く自動化されていることがわかった。

(4) 将来自動化したい領域

自動化をしている事業所が、今後どのような領域を自動化したいと考えているか調査したものである。

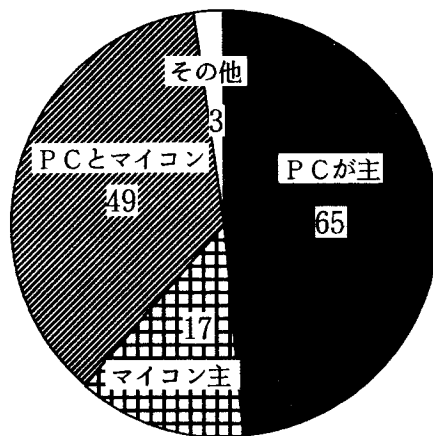


	30未満	100未満	300未満	1000未満	1000以上	計
加工	8	15	11	6	2	42
ロボット	5	9	11	8	2	35
ロードアンロード	5	16	20	4	3	48
搬送	3	16	18	10	2	49
計測	6	9	16	7	4	42
連携技術	3	23	23	11	4	64
CAD/CAM	5	16	25	14	7	67
その他	0	0	2	1	1	4

ここでは、全体の中で「CAD/CAM」、「加工機と搬送装置等の連携」、「搬送」、「ロード・アンロード」の順に希望が多かった。

「加工機械・設備」について「(3)現在自動化している領域」のグラフと比べてみると、自動化がそれなりに進んでいるために希望が少なくなっているとみることが出来る。逆に「CAD/CAM」や「加工機と搬送装置等の連携」は、まだ十分に自動化の中にとけこんでいない分野と見ることが出来る。

(5) 自動化装置・器機の制御に使用している装置

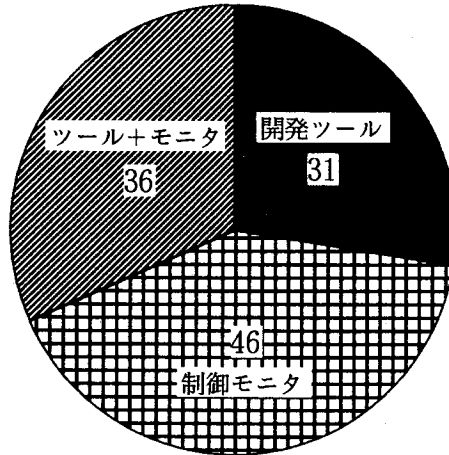


	PCが主	マイコン主	PC+マイコン	その他
回 答	65	17	49	3

昨年、宇都宮市周辺で実施した調査と同様な傾向を示している。

生産機械・設備で自動化が進んでいることで、I/O、プログラムの容易さ等から、PCが多く使用されている。ここで「マイコンを使用してい」としたところは、いわゆるパーソナル・コンピュータ（16ビット）レベルを使っているようである。

(6) パソコンやWS（ワークステーション）をどのように活用しているか

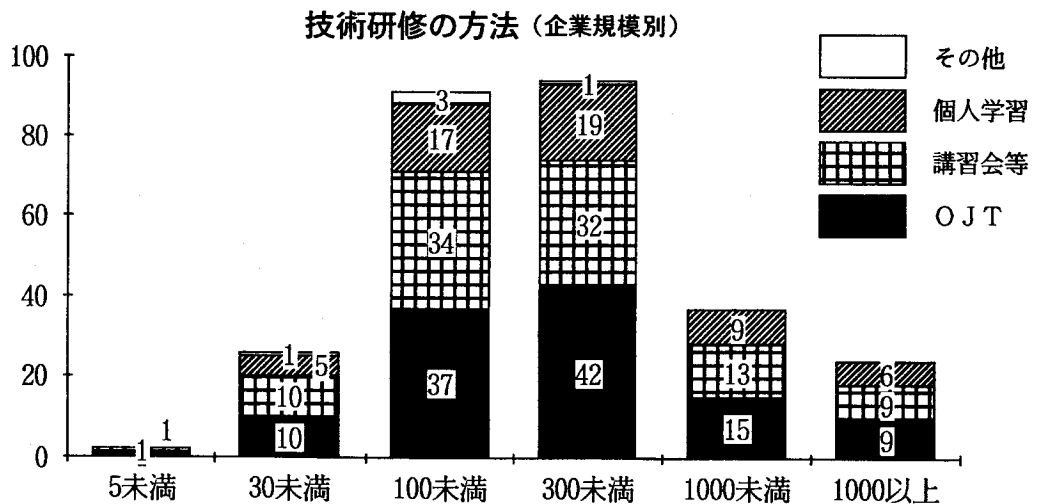


	開発ツール	制御モニタ	ツール+モニタ
回答	31	46	36

生産現場では以外と多く、制御装置のモニタとしてパソコンやWSが使用されている。また、自動化も複雑になりプログラム開発ツールとして利用される割合も多くなっているようである。(開発ツールのソフトウェアについても、調査する必要を感じた。)

(7) 自動化に関する技術をどのようにして、身につけたか

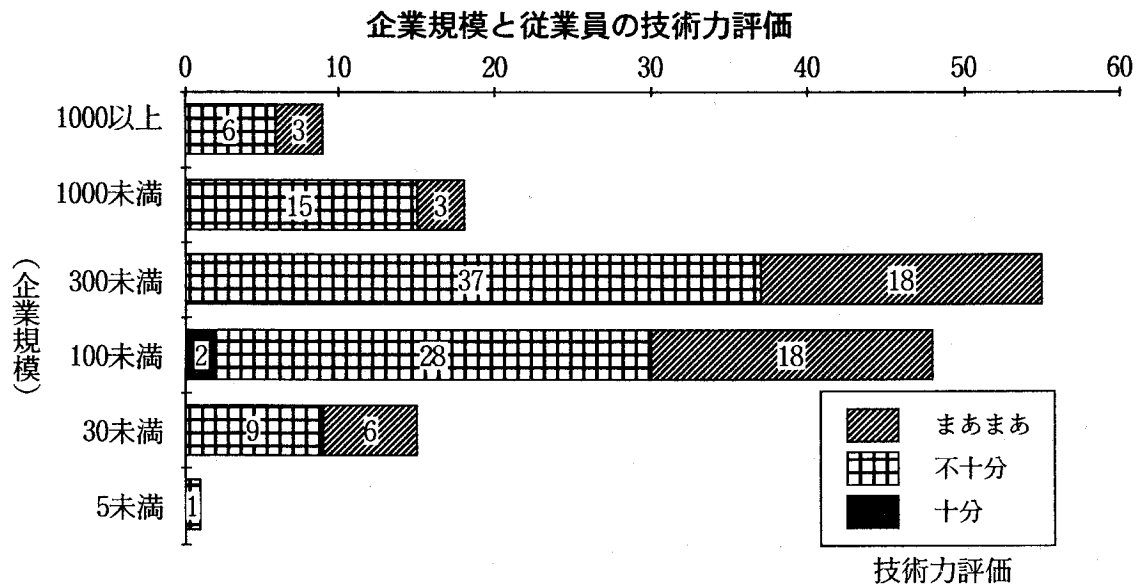
個人に対するアンケートでは無かったので、およその結果しか期待できないが、企業の教育訓練担当者がみたところでは、次のような傾向であった。



	OJT	講習会等	個人学習	その他
5未満	1	1	0	0
30未満	10	10	5	1
100未満	37	34	17	3
300未満	42	32	19	1
1000未満	15	13	9	0
1000以上	9	9	6	0

「職場の仕事を通じて」と「社内外の講習会等を利用して」が、ほぼ同じである。企業が従業員の研修に力をいれている様子が見えます。

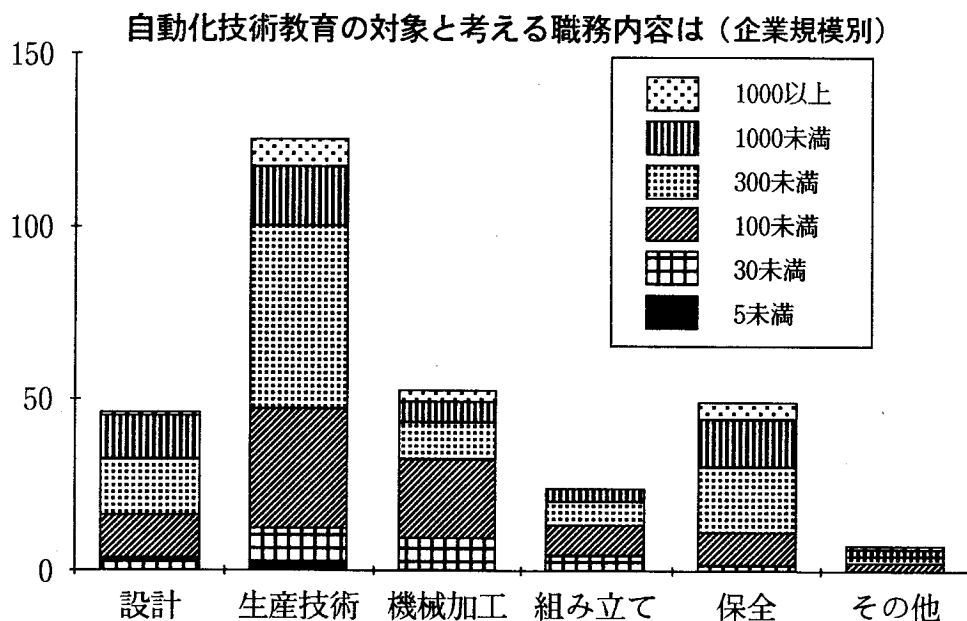
(8) 従業員の生産自動化に関する技術力について



	十分	不十分	まあまあ
5未満	0	1	0
30未満	0	9	6
100未満	2	28	18
300未満	0	37	18
1000未満	0	15	3
1000以上	0	6	3

全体的に不十分とするところが多かったが、企業規模別にみると100人未満の事業所では、「十分、まあまあ」と感じている割合が他と比べ高く、100～300人未満の企業では、逆に「不十分」とする割合が大企業より高い。

(9) 今後、自動化に関する技術教育を、どの職務層の従業員を対象と考えるか



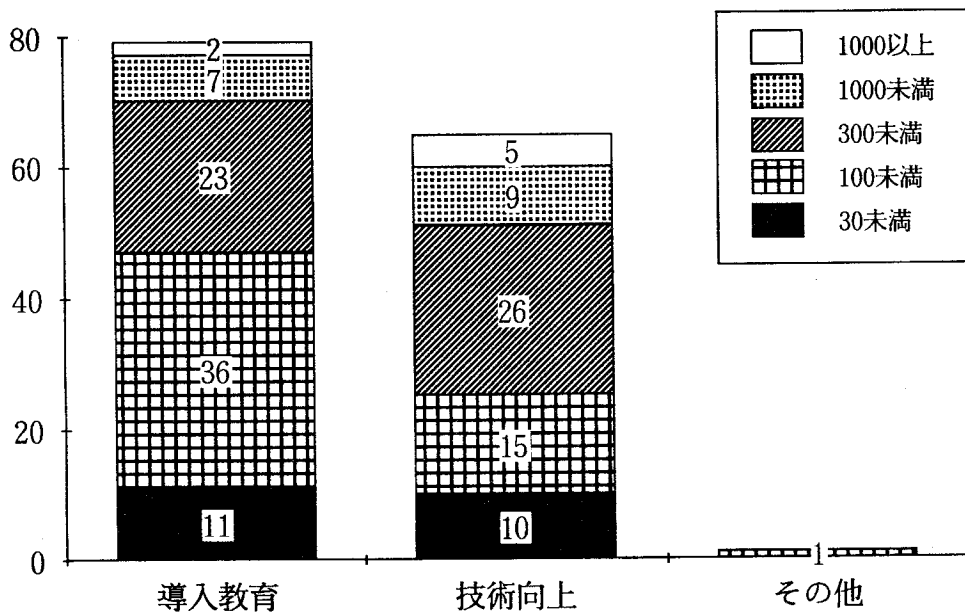
	設 計	生産技術	機械加工	組み立て	保 全	そ の 他
5未満	0	1	0	0	0	0
30未満	3	11	9	4	1	0
100未満	13	35	23	9	10	2
300未満	16	53	11	7	19	2
1000未満	13	17	6	4	14	2
1000以上	1	8	3	0	5	1
計	46	125	52	24	49	7

自動化関連の技術教育を要望するのは、生産技術担当、機械加工担当、保全担当、設計担当の順となっている。

企業規模別にその内容をみると、100人未満の企業では機械加工担当者に、100～300人の企業では生産技術者のほか保全担当者にたいして技術教育をさせたいという要望が、比較的強くあるようだ。

(10) 「PCによるシステム制御技術関連コース」にたいし、要望する教育訓練内容の程度をどのように考えますか。

教育技術訓練の程度

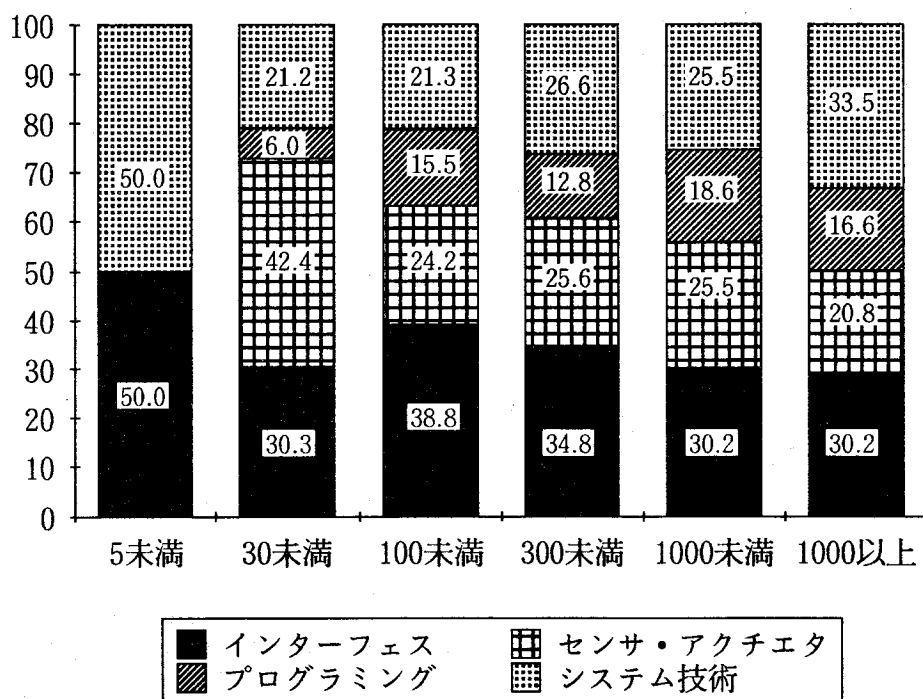


	30未満	100未満	300未満	1000未満	1000以上	計
導入教育	11	36	23	7	2	79
技術向上	10	15	26	9	5	65
その他	0	1	0	0	0	1

生産自動化の進展度合との関連であろうか、100人未満の企業では、導入的教育訓練内容を要望し、100～300人未満の企業では、技術向上的内容のセミナーを期待している。

(11) システム制御技術コースでは、どのような技術分野の教育訓練を希望しているか。

自動化技術に関する訓練要望（企業規模別構成）

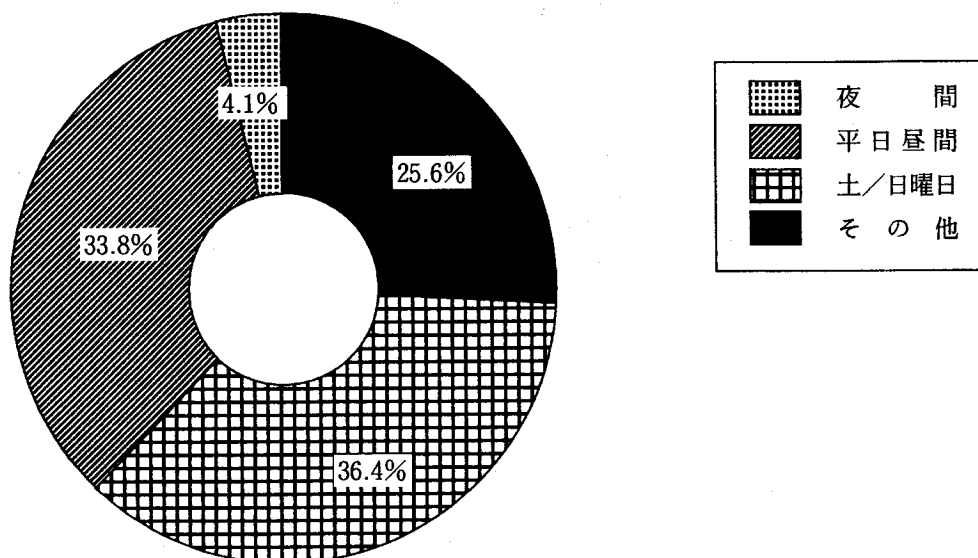


	インターフェース	センサ・アクチュエータ	プログラミング	システム技術
5未満	1	0	0	1
30未満	10	14	2	7
100未満	40	25	16	22
300未満	38	28	14	29
1000未満	13	11	8	11
1000以上	7	5	4	8

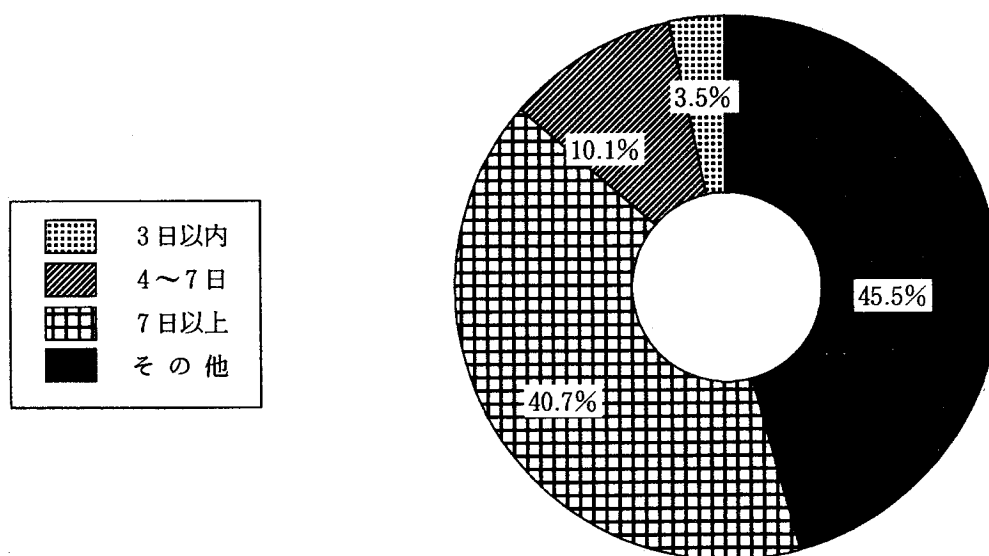
技術要素別には、システム化技術（109）、プログラミング技術（83）、インターフェイス技術（78）、センサ・アクチュエータ（44）の順に要望があった。企業規模別に構成比で見ると、どの規模でもインターフェイス技術に関する要望が30%程度あるいはそれ以上ある。センサ・アクチュエータ関連技術がこれに次ぎ、企業規模が大きくなるほどシステム化技術に関しての訓練要望が高くなっている。

(12) 能力開発セミナーの受講希望時間帯、希望期間について

教育訓練の時間帯・曜日は



教育訓練の要望期間



教育訓練の時間帯・曜日については、「平日の昼間」が最も多く、ついで「土曜日・日曜日」、「夜間」の順となっている。

また、訓練の期間については「3日以内」から「4日～7日」という企業が80%以上占めている。

(13) 技能開発センターの能力開発セミナーに対して、次のような意見、希望があった。

A. 能力開発セミナー構成・広報等に関すること

1. 技術の進歩が速く、常に新しい技術を導入し、又応用技術のノウハウを蓄積しなければならず、今回のセミナー企画はタイムリーであり、弊社としても利用してゆきたいと考えている。(KS社)
2. 先端技術は日進月歩、最新設備、備品で学習するのはもちろんですが、利用機器のレベル(金額的)については、我々中小企業でも設備検討可能な所までダウンしてはいかがでしょうか。GRADE/MINI(CAD)等は、ちょっと手が届かない思いがしました。(RK社)
3. 基礎技術を重視した講座から、体系的に中級程度まで学習できる様なカリキュラムを考えてみて下さい。(株S)
4. 教育訓練の内容を完全に初歩者から各レベル別に数段階に区分して実施して欲しい。その際カリキュラムについての資料が前もって入手出来ればなお望ましいです。(TS社)
5. 色々な講座が開設され有意義だと感じますが、生産技術、製造技術教育にわけ体系だった講座内容を明示していただく方が受講する立場としては、一貫した計画教育が行えるように感じます。(IS社)
6. (1)品質管理セミナーについて
日科技連、日本規格協会等において各種品質管理セミナーが開講され弊社からも教育訓練に多数参加していますが、開催地が遠方のため何かと不便ですので貴開発センターで系統だったセミナーWP開講していただければありがたいと思います。
(2)教育訓練について
教育訓練内容が広く多岐にわたって開催されていますが深くほりさげたセミナーを開催していただければ良いと思います。(あまり訓練内容を知らずに失礼ですが)又教育内容のPRも必要と思います。(NJ社)
7. 組立技術(技能)基礎編を特にお願ひします。(Y社)
8. 化学関係の基礎教育のカリキュラムを設けていただきたい。(特にプラスチック関係)(OK社)
9. 専門技術や管理技術以外のWSTC、TWIなど一般教育の充実をお願いしたい。(TS社)

10. 受講受付について、社内教育の無い中小企業優先としていただきたい。昨年、機械製図の1で大企業の枠でいっぱいだと言われた。このような初歩コースは1社1人と限って、より多くの小さな会社が当たるようにFAX申し込みで選別するのも案と思います。(SS社)
11. 今後ともセミナーの内容案内を送付願います。(KS社)

B. 場所、時間、期間等に関する事

1. 通信講座があれば希望者に受講のチャンスが多く与えられると考えますが教育訓練の場所として、湖北地区(長浜以北)での会場をもうけていただければ幸いです。定期的をお願いします。夜間を使った週2回ペースの講座などもお願いしたいです。(D社)
2. 教育の場所として、湖北地区(長浜以北)での会場を設けてもらえれば幸いです。定期的をお願いします。夜間を使った週2回ペースの講座などもお願いしたいです。(S株)
3. 弊社の様に、湖北地区にある企業を対象にしたセミナー等を近くで常設していただけるとありがたいと思います。(YD社)
4. 研修会場が南部(湖南)集中のため、利用が不便である。(E株)
5. 各企業地域的に出張講習は可能でしょうか、八日市(中部)水口(南部)等の会館を利用して実施する。(T社)
6. セミナー会場を湖北地区の企業からも参加しやすいよう、長浜市などでも開催して欲しい。(KH社)
7. いろいろと教育訓練の講座はあるのですが、夜間ではなく昼間にして欲しい。夜訓練を受けさせるのは本人も疲れるし、会社側としても強制できない。(NS社)
8. 時期は5~9月ごろに多く計画して欲しい。(KW社)

C. システム制御コース内容に関する事

1. 全くの素人が入門できる様な教育訓練も希望します。
2. 実践的な講習内容をもっと多くして欲しい。(T株)
3. 本による教育も必要ですが、実際に自動化装置を組み立ててシーケンサETC.を利用して動かせるような講習をお願いします。(NY社)
4. シーケンサは、ほとんどの現場の設備のシステム構築に使用されているが、基礎知識やプログラミングの知識を持っている生産工程のオペレータは少ない。このようなオ

- オペレータに実技を含めた訓練のチャンスを(回数)増やして欲しい。(TG社)
5. モデル向上見学を取り入れて欲しい。(YK社)
 6. 最新の技術及び商品を出来るだけ紹介する機会を多くもってほしい。又工作機械もレーザ等のオペレータ教育を行ってほしい。(NA社)
 6. 1日も早く開設されますようお願いいたします。(OD社)
 7. マイコン用機器を設計生産指定の関係で、技術者の基礎的教育(進入社員向け)及び生産技術者、生産作業者が知っておかなければならないマイコン及びPCの基礎知識的技術及び知識。(AD社)
 8. 自動化システム、装置を生産している性格上、各々の担当分野での自動化に関する技術は充分にあるが、総合的レベルでは不十分である。
レベルアップを狙いとする教育として貴技能開発セミナー等を有効に活用させていただきたい。そのためには夜間の1週間程度のセミナーが最も受講し易い状況にある。
(HK社)
 9. 入門の壁が踏破できない状態であるが、異常時連絡処理が出来る能力を身につけたい。
(T社)
 10. NC旋盤のプログラミングの技術はいまから益々重要になってくる。自社に適した内容のプログラムを作成できるよう生産技術担当者の育成と求人が急務である。(FK社)
 11. 現在、制御機器(マイコン、PC)は各メーカーにより取扱方法(特にプログラミング)が大きく異なっております。教育訓練に使用されている機器がわが社のものと異なる場合、教育訓練を受けることにより基本的なことは理解できると思いますが、実際に現場で使用する場合に、使用メーカーのものに沿って勉強し直す必要があります。難しいかも知れませんが教育訓練に使用される機器にご一考願います。(ND社)

D. その他

1. 従業員を教育訓練に派遣した後、研修レポートを提出させるようにしているが、これになかなかむずかしい。本人に表現力、レポート作成能力が無いのでまともなレポートが期待できない。そこでお願いですが「研修報告」の様式を作っていただいて、受講者本人が書き易く、研修成果が確認できるレポート様式を各講座毎に作っていただければ幸いです。本来は私ども企業の責任だと思っておりますが、ご支援、ご協力の程お願い申し上げます。(M株)
2. いつもお世話になりありがとうございます。私も何度か参加させていただき勉強にな

りました。参加後社内で活用できて喜んでおります。今後とも幅広い講習内容を開発センターでの検定試験などを実施していただける様をお願いします。(株A)

3. 当社の仕事は手作業、目視による部品検査が主作業ですので、自動化になっておらず(自動化に関する教育訓練は) 将来のことと考えています。(KD社)
4. まだ良く認識が出来ていませんが、会社に来て頂き実際に見て自動化のアドバイスをしていただけるものかどうか検討していただきたい。(常時人材不足により)(KY社)
5. 社員の意識を変えるためにもエリート層が受講するのではなく広く受講者を集めて基本的な部分を教育していただきたいと考えています。特定企業への支援制度があれば幸いです。(KB社)
6. 我々の技術研修センターでも年間2回程度、制御機器、PCやマイコンの教育を実施していますが、研修内容や将来の方向について情報交換やインストラクターの指導をしていただく機会があればありがたいと思います。(KN株)
7. 日頃、大変お世話になっています。今は特に要望はありません。(N社)
8. いつもお世話になり、ありがとうございます。今後とも宜しくお願いします。(H製作所)

2.2 企業訪問調査

質問紙アンケート調査では、把握しきれない現場の情報を得るため直接事業所を訪問し、生産現場の状況を見せていただき面談で「PCによる生産システム制御技術コース」のねらいや訓練内容について教育訓練担当者と情報交換をすることを主たる目的として実施した。滋賀技能開発センターの委員2名と当センター委員2名が訪問をして調査をすることとした。

事業社を選定するに当たっては、大企業、中小企業の両方の状況を聞くこととし、事前に行ったアンケートの意見欄に今回の向上訓練に対し特に関連ある内容を記入いただいた中で、アポイントメントの取れた事業所とした。

○面談企業の状況

(1)KN社

企業規模……………1,000名以上

主な取扱製品……………半導体、電子部品

面談・見学の概要

教育訓練部を設けて社員教育には力を入れている。いつも滋賀技能開発センターの向上訓練、事業内援助でお世話になっています、活用させていただき社員の技術・技能の向上に非常に役だっており感謝しております。教育訓練は社内でも研修施設を設けて、積極的に実施しており、生産現場の技術者はOFF J Tで生産自動化に関する研修を受けさせるようなシステムになっている。専任の講師は研修所の担当者数名であるが必要によっては、現場から専門の社員に講師を担当してもらっている。

事業内容の説明を受けた後、生産現場の方は工事中で見学することはできなかったが、研修施設を見学させていただいた。そこでは、5～6人のグループで油・空圧制御、有接点シーケンス制御の研修が行われていた。実習機器なども、独自に製作したものも多くあり熱の入った研修が行われていた。

責任者の話を伺うと、研修施設は広さや機器の整備状況など十分とは言えない、今後とも技能開発センターの指導員方々との情報交換等を含めてご協力をお願いしたいとのことであった。

(2)KG社

企業規模……………1,000名以上

主な取扱製品……………ブラウン管ガラス、ガラス繊維、電子部品用ガラス、建材

面談・見学の概要

この事業所からは、「マイコンやPC（プログラマブル・コントローラ）の機種による相違、特にプログラミング等で公共訓練施設の使用している機種が1～2機種のみで基本は理解できるが、現場では再度勉強し直さなければならないので何とかならないものでしょうか。」と言うご意見をいただいていた。

早速、教育訓練担当者にそのことを聞いたみた。この事業所では、ガラス製品の生産が主でその性格上プラント的な生産形態となっており自動化が進んでいる（工場見学で理解できた）、このような所ではコンピュータとの連携した大規模のシステムとなりそれなりのPCメーカーの機種を使用している。部分的には様々のメーカーのPCを使用しているが、大部分はそのメーカーのものである。当方としては、「PCの場合基礎が出来れば応用はそれほど難しいことではないのではないか」とは言ってみたものの、そこが苦勞していると言うことであった。

事業内容の説明を受けた後、工場見学をさせて頂いた。ガラスの原料から素材をつく

り、製品にするまでの工程で様々な自動化が行われており、特に製品の品質管理に関わる検査の自動化等はパソコンからPC、センサーの技術まで現場での応用例がよく見られた。

(3) S社

企業規模……………30～90名

主な取扱製品……………熱交換器

面談・見学の概要

教育訓練については、必要性は理解できるが人手不足でままならない。生産製品の関係で溶接関係の作業に関する資格・講習等で技能開発センターにはお世話になっています。(センターの修了生がこの事業所にはお世話になっており、非常に熱心に仕事に励んでいるむね工場長はじめ責任者から話があった。)

この事業所では社員の高齢化が進んでいるが、若年層との断層は際だってみられないとのことであったが、3Kを地でゆくような企業で、若いものがあつまらないと言う悩みをもらしていた。

事業内容の説明のあと工場を見学させてもらった。大型の溶接設備が導入されており、大物製品の溶接作業で半自動化作業が行われていた。製品が大型であることは、他の事業所にはない特殊事情のようである。

ここでは、現場技術者に対するPCのプログラミング技術研修の希望があった。自動化は、以前、有接点シーケンスを使っていたがPCにとって代わりちょっとしたタイミンクの調整等は、現場の作業者がプログラムを修正することで行えるようにしたい、現在、設計・施工は電気関係専属業者にを委託しているが、その都度、業者を呼ばなければならないのは効率的でないし、いつ起こるかわからない現象にも対応するには現場作業員の研修が必要である。と言う内容であった。

(4) O社

企業規模……………30～90名

主な取扱製品……………金属系軸受部品

面談・見学の概要

教育訓練では、1人年間1コースを目標に通信講座も含めて外部の講習会等を受けるように勧めている。また部内においても社員研修(機械関係の内容)を開き技術向上のための研修を行っている。

自動化関係の技術分野では、基本技術だけではそれが出来ないと言うことで、自動化の構想力を養わなければならないと感じている。どこを自動化する必要があるかの判断力も必要で、ここでは人が介在しても仕事が速く正確に出来れば、必ずしも自動化する必要はないと考えている。

今は、単純な作業は誰も好まなくなり、そのような作業を自動化してゆく必要がある、また人手が多くかかるような作業こそ自動化を進めるべきで、その場合その職場のスタッフが、どの様に自動化出来る可能性があるかなど検討して作業の自動化を行い、改善が出来れば良いと考えている。

自動化に関して、目的別に「デスクッション」や意見の交流が出来るような機会があれば非常に良いと思います。

このあと工場内を見学をさせて頂きました、場内は機器の配置、安全通路の確保なども整然となされ、社風を感じた。自動化はプレスや軸受け部品の挿入機器等で部分的に行われており、自動機への材料の補給などは人手で行っているような部分もあった。なぜ自動化しないのか聞いてみたが、検査工程の自動化が難しく、今のところ1人で数台の機械を管理できるのでそれほど自動化するメリットはなく、人手が確実で正確だと言うことであった。

ここでは、QC活動のようにその職場から自動化に対する改善案などが出せるような人を養成すること、また、既製の自動化機器の利用技術の紹介、応用技術の紹介、他社の見学等の研修内容があればそれを進める上で非常に役立つので、そのような講座を少しでもと要望された。

2.3 まとめ

今回の企業面談調査は生産自動化に関して、PC（プログラマブル・コントローラ）の向上訓練を実施してゆく場合、企業現場ではどのような訓練内容での実施を要望しているのか、産業現場では実態としてどのような自動化が行われているのかを主に、そのための従業員に対する教育訓練実態を調査し、PC制御による生産自動化関連の向上訓練のコース開発に役立てようとしたもので、調査を総括してみれば次のような点があげられる。

- ①生産する製品により自動化の仕組みは異なっているが、PCやマイコン（ここではパーソナルコンピュータも含む）を、設計、保守以外の作業員でも仕組みや簡単な操作は出来なければならない必要に迫られている。

このような方を対象にする場合、P Cの仕組や基礎的内容に中心をおいた方が良いと感じた。

②P Cのプログラミング言語は、基本的には似ているが、多少メーカーによる違いがある、その点をどのように克服するか。講座の中でも検討する必要がある。

③製品や生産規模の違いによって自動化の要求も異なり、自動機器やセンサー・アクチュエータ等の違いにもなって、標準的というようなものが絞りにくい。

取り上げる課題の中で、多くのサンプル紹介や実際例等を組み入れる必要がある。

④この分野での教育訓練は、どの企業でも関心が高く能開セミナーでは、その狙いをはっきりさせて募集する必要がある。パンフレット等は詳しい内容がわかるものも揃えれば、受講者の要望と講座内容のミスマッチを防げる。

また、研修に出す企業からも講座の詳細を知りたいという要望がある。

3. コースの方向づけ

滋賀技能開発センターでは、既にPCに関する能開セミナーはいくつか開講・実施されてきており、その実績の上たったコース開発と言う点では周辺コースの下地が出来ている。コースの方向付けは、今回のアンケート調査、企業訪問調査および委員会での検討事項をどの様にセミナーの内容に反映させるかということになる。

アンケートからは、メカトロ制御関係の訓練では、①生産技術者を中心に受講希望があること、②現状の自動化は、加工分野やロード・アンロード（加工部品の）、計測・検査等で進んでいること、③自動化の制御機器として、PCが良く普及していて、モニター等にマイコン（パーソナルコンピュータ）が使用されていること、④将来の自動化技術習得の目標が自動機の連携技術（システム化）やCAD/CAM等に集まっていることがわかった。これらの情報は訓練内容を構成する際におおいに参考にして行くこととした。

地域産業現場の状況とは別に、この委員会ではPCのセミナーの場合の問題点として、一つにはプログラミング方法があげられていた。現在多く使われているのがラダー方式（ラダー図で制御プログラムを表現する方式）でこれは有接点のシーケンスから進んで来た人には理解し易いが、有接点の経験の無い人には解り難いことや、複雑な制御になると全体の動きが掴みにくいなど、やや難点がある。

これを改善する方法としてステップラダー方式など各メーカーからプログラミング技法が発表されているがこれらの方法に加えて、今回の試みとして制御全体の動きを見るのにネット理論から導かれた「シーケンスネット（制御シミュレーションソフトで開発教材として本報告書巻末の参考資料で紹介している）」を使ってみることを検討している。

もう一方にはプログラミング言語のメーカー依存性ということがある、アンケートなどにも意見としてあったように、各メーカーにより微妙に言語の使い方が違う点で、教育訓練をする場合の難点となっている。実際に動かすには各メーカーのPCを用意する必要があるなどハード上の問題も出てくるが、何等かの良い訓練方法がないかを探り提起して行くことも課題になろう。

また、自動化機器の連携動作は、製品の種類、工程の違い等により別々の要求があり希望する動作とプログラムの関係を理解することが、生産技術作業に携わる人が得たい大切なポイントとなる。

試行する能開セミナー計画大筋を次のような設定で進めることとした。

(1)対象者

PCにより簡単なシーケンスの設計が出来る人

(2)コースの目標

PC（三菱A2NとA6GPP）各種命令を習得し、コンベア、オートラック、ロボット（FUNAC製）等を組み合わせた制御をするためのプログラミング作成演習及び制御に必要なI/O関連技術の習得

(3)使用機器

PC（三菱A2NとA6GPP）、コンベア、オートラック、ロボット（FUNAC製）

(4)使用教材等

メーカーのマニュアル及び自作教材等

訓練方法、教材等の詳細については、上述の項目を踏まえ継続して委員会であつめてゆくこととしている。