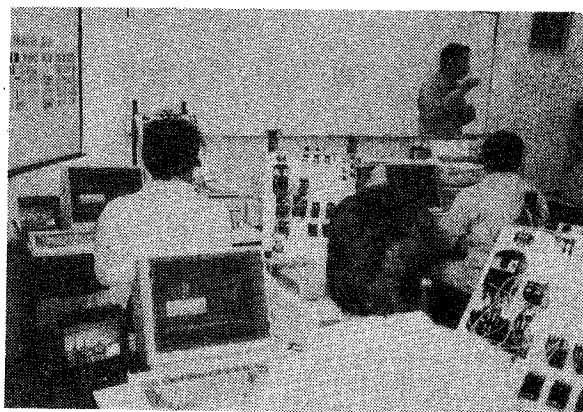


### 3. 試行用コースウェアによる CAI の実践

本章では、61年度に開発を行ったコースウェア「シーケンス制御の基礎（有接点編）」による静岡技能開発センターでのCAI実践を振り返って、その中間的な意味での評価を行うものとする。CAIの実践は、初めての経験でもあり、この評価は必ずしも十分とはいえないかも知れないが、今後も継続的に行う予定である実践研究にとって、貴重な資料となるはずである。なお、ユニット番号は、正確にはガイドッドモードとソロモードでは異なるため、本章ではソロモードにおけるユニット番号を用いることにし、『部品と図記号』→ユニット01、『基本回路』→ユニット02、『配線の実習』→ユニット03、『応用回路』→ユニット04とする。



#### 3-1 実践の方法

ここでは、実践施設である静岡技能開発センターで、CAIの実践が実際にどのように行われたのかを訓練担当者の記録にもとづいて記述することにする。

##### 3-1-1 実践のための準備

CAIの実践のための準備としてコースウェアとの密接な連携実習を可能とするための配線実習盤を配備し、生徒にはパソコンの基本操作に関する事前の訓練を実施した。

##### (1) 配線実習盤の配備

試行用コースウェアは、実技訓練に使用することを念頭において設計されており、実物配線実技との連携を図るためには、配線実習台が手元にあることが望ましいと判断した。このために、パソコンの傍らでも使える作業性のよい配線実習盤を新たに設計し、実習課題を重ねて

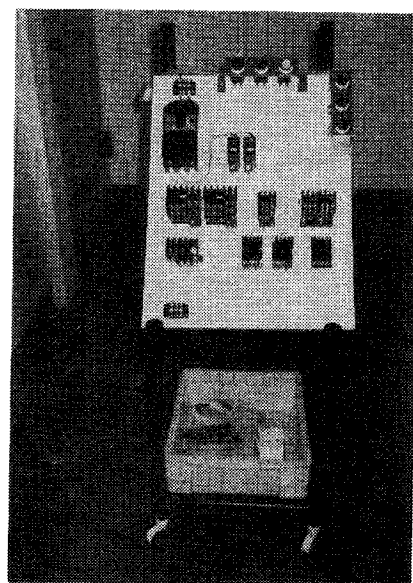


図3-1 配線実習盤

製作した。

なお、設計については、つぎのようなコンセプトにもとづいて行い、製作前に1台を試作し、操作・機能性を検証した。

- 配線の確認に重点を置き、作業性のよい差込み配線方式とする。
- 配線実習盤に使用する機器は、従来使用してきたものと同程度とする。
- 安全生・汎用性を高めるために、100Vの電源電圧に対応させる。
- 計量で、スムーズな室間の移動ができる。
- パソコンの横に置いて使用できるよう、小スペース化を図る。

## (2) パソコン操作

今回のCAI実践の対象となった能力再開発訓練受講者（以下、「受講者」と略する）は、パソコンの扱いが初めてなので、パソコン基本操作法に関する事前訓練を図3-2に示すような方法で行った。なお、(h)内は、訓練時間数である。

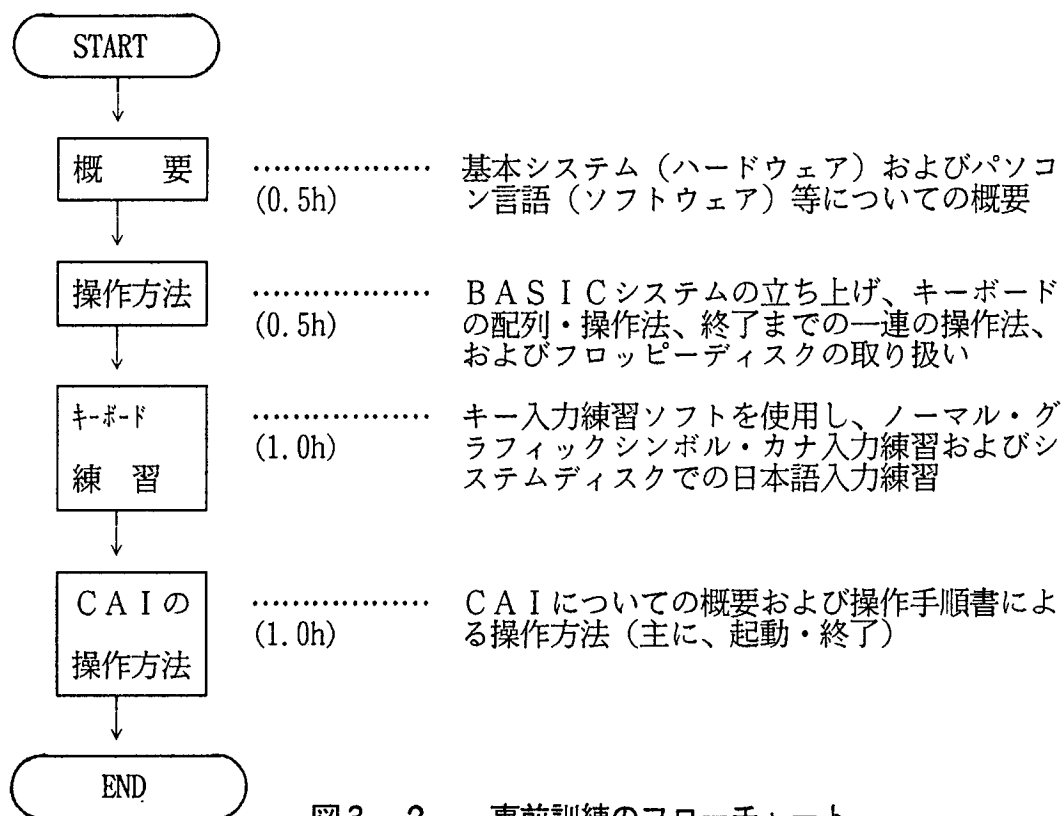


図3-2 事前訓練のフローチャート

### 3-1-2 実施方法

#### (1) 訓練実施対象者の配置とその運営方法

コースウェアは、向上訓練での試行を予定していたが、試行時期が訓練計画と合わなくなったため、電気機器科（能力再開発訓練）10月入校の受講者22名に対して実践を行った。

受講者のレディネスとしては、入校後2ヶ月間で、電気理論とテスター使用法等の基礎的な知識は持っているが、シーケンス制御に関する知識はほとんどない。

##### ①班編成

表3-1 受講者の班編成

現有するパソコン台数（10台）が受講者数に対応しないので、2つの班に分けて実施した。班編成は、A班10名、B班12名とし、平均年齢がほぼ等しくなるように振り分けた。

表3-1に、班編成の内訳を示す。

また、運営の都合上、A班は新たに立てたCAI主体の訓練プログラムによる展開とし、B班は従来の向上訓練で行っている指導方法に、CAIによる復習を加えたものとした。したがって、運営の基本的考え方としては、A班がCAI実践のメインとしているが、22名全員にすべてのコースウェアを実施した。

##### ②訓練の進め方

訓練は、つぎのような方法で行うことにした。

○テキストは、従来の向上訓練に使用しているものを全員に配布する。

○『主要部品と図記号』については、22名全員でガイドッドモードによるCAI学習とする。

○『基本回路』、『配線の実習』、『応用回路』は、班別で行う。

○A班は、ガイドッドモードでCAI主体に配線実習盤を横に置き、画面を見ながら実習する。

| A班（47才） |     | B班（49才） |     |
|---------|-----|---------|-----|
| 氏 名     | 年 齢 | 氏 名     | 年 齢 |
| T. M    | 61  | Y. M    | 59  |
| S. Y    | 59  | K. A    | 58  |
| T. S    | 58  | K. M    | 58  |
| H. N    | 58  | S. Y    | 58  |
| K. Y    | 55  | S. S    | 55  |
| H. O    | 52  | J. T    | 55  |
| *K. K   | 50  | T. Y    | 50  |
| K. S    | 33  | T. T    | 46  |
| Y. T    | 26  | D. S    | 41  |
| K. H    | 20  | T. Y    | 40  |
|         |     | S. U    | 38  |
|         |     | H. S    | 30  |

〈注〉（ ）内は平均年齢、\*印は女性

○B班は、従来の指導法を主体に実習し、A班が配線実習盤で配線実習を行っているときを利用してソロモードで復習的に使用する。

○CAIによる実習は、受講者がパソコン操作とCAIの使用法に慣れていないために

表 3 - 2 訓練日程計画

|                                                            |                                               |                                      |                                                           |                                    |        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 12/8(月)                                                    | 9 (火)                                         | 10 (水)                               | 11 (木)                                                    | 12 (金)                             | 13 (土) |
| AM<br>1. リレ-コントロールユニット組立<br>準備                             | AM                                            | AM<br>1. リレ-コントロールユニット組立<br>準備       | AM<br>1. 会場準備                                             | AM<br>(2H)<br>1. 主要部品と図記号          | 14 (日) |
| PM                                                         | PM                                            | PM                                   | PM<br>(3H)<br>1. シケ-スの概要説明<br>2. パソコンの取り扱い<br>3. 主要部品と図記号 | PM<br>(3H)<br>1. 同 上               | 休 日    |
| 15 (月)                                                     | 16 (火)                                        | 17 (水)                               | 18 (木)                                                    | 19 (金)                             | 20 (土) |
| AM                                                         | AM                                            | AM                                   | AM                                                        | AM<br>(2H)<br>1. 前回復習<br>2. タイマ 回路 | 21 (日) |
| PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. ON回路<br>3. OFF 回路<br>4. AND 回路 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. OR回路<br>3. 自己保持回路 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. インタロック回路 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. タイマ 回路                        | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 直入始動回路 | 休 日    |
| 22 (月)                                                     | 23 (火)                                        | 24 (水)                               | 25 (木)                                                    | 26 (金)                             | 27 (土) |
| AM                                                         | AM                                            | AM                                   | AM                                                        | 終業式                                | 28 (日) |
| PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 正逆運転回路                         | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 正逆運転回路            | PM<br>(3H)<br>予備日                    | PM<br>(3H)<br>予備日                                         |                                    | 休 日    |

訓練時間合計 31H (予備時間 6H)

訓練の進度が遅れるのを予想して、2名の指導員がついて行うものとする。

○表3-2に示す訓練日程計画により実施する。なお、実際の進捗経過は、表3-3のとおりとなった。

表3-3 実施結果

|                                                             |                                                 |                                                            |                                                            |                                     |        |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| 12/8(月)                                                     | 9 (火)                                           | 10 (水)                                                     | 11 (木)                                                     | 12 (金)                              | 13 (土) |
| AM                                                          | AM                                              | AM                                                         | AM<br>1. リレ-コントロールユニット組立<br>2. パソコン概要                      | AM<br>1. 組立準備<br>2. 主要部品と図記号        | 14 (日) |
| PM<br>(3H)<br>1. リレ-コントロールユニット組立準備                          | PM                                              | PM<br>(3H)<br>1. リレ-コントロールユニット組立準備                         | PM<br>(3H)<br>1. シーケンスの概要説明<br>2. パソコンの取り扱い<br>3. 主要部品と図記号 | PM<br>(4H)<br>1. 同 上                | 休 日    |
| 15 (月)                                                      | 16 (火)                                          | 17 (水)                                                     | 18 (木)                                                     | 19 (金)                              | 20 (土) |
| AM (2H)<br>1. リレ-コントロールユニット組立準備                             | AM                                              | AM                                                         | AM                                                         | AM<br>(2H)<br>1. 前回復習<br>2. インターロック | 21 (日) |
| PM<br>(3H)<br>1. 主要部品と図記号<br>2. 総合問題                        | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. ON回路                | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. AND 回路<br>3. OR回路<br>4. 自己保持回路 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 自己保持回路<br>3. インターロック回路         | PM<br>(3H)<br>1. 同 上                | 休 日    |
| 22 (月)                                                      | 23 (火)                                          | 24 (水)                                                     | 25 (木)                                                     | 26 (金)                              | 27 (土) |
| AM                                                          | AM                                              | AM                                                         | AM                                                         | 終業式                                 | 28 (日) |
| PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. タイマ 回路<br>・遅延<br>・一定時間<br>・繰返動作 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 直入始動回路<br>3. 正逆運転回路 | PM<br>(3H)<br>1. 前回復習<br>2. 正逆運転回路<br>3. タイマ 回路復習          | PM<br>(3H)<br>1. タイマ 回路復習<br>2. 座談会                        |                                     | 休 日    |

訓練時間合計 38H

## (2) B班の実施方法

静岡技能開発センターにおける従来の向上訓練、能力再開発訓練でのシーケンス制御入門コースの指導方法は、図3-3の左側に示すような流れである。

B班の実施方法は、基本的にはこの流れを踏襲するものであるが、従来の指導方法と異なる点は、A班がパソコン室を使用していない時を利用して、随時、すでに学んだところを確認するためのCAIによる復習を行ったことである。なお、「主要部品と図記号」については、復習ではなく、A班と合同で次項に述べるような方法で行った。

## (3) A班の実施方法

図3-3の中の①および②についての詳細を示すことで、A班の具体的な実施方法を述べることにする。

### ①主要部品と図記号

図3-3中の①に示すように、今回、従来の「実習機材の説明」については、ユニット01（『主要部品と図記号』）によって、A班・B班合同で行った。したがって、パソコン1台につき受講者2ないし3名を割り当てて使用した。

このときは、画面から提示される情報に訓練担当者の補足説明を加え、全員が同じ速度で進めるようにCAI教材を使用した。いわゆる、“動くOHP”的な使い方である。ユニット末の確認問題についても、グループで話し合いながら解答するといった方法になる。いきなりCAIによる個別学習というのは、コンピュータそのものにも慣れていない受講者にとって、少々荷が重いのではないかという配慮からである。また、これによって、複数の受講者で1台を共用するという方法も今後のために試みたのである。図3-4は、この実施方法である。

### ②基本回路

先の『主要部品と図記号』のところでシーケンス制御の基礎知識を習得し、ここでは、ユニット02（『基本回路』）およびユニット03（『配線の実習』）により、実際にシーケンス制御の回路構成とその配線作業にはいる。図3-5は、その指導方法である。

シミュレーションによる配線実習の初期は、配線するのに1本ずつ進度を同じくしていったが、慣れてくると訓練生の理解が早くなるため、つぎの課題に進もうとする意欲が旺盛になる。そこで、AND回路以降は、訓練細目の提示までは全員が同じ進度で進み、配線作業になったらシミュレーションでひととおり配線し、その結果が正解ならばすぐ配線実習盤で配線するという個人のペースに任せた。

また、インタロック回路、タイマ回路は、配線実習盤による配線が複雑になるため、配線作業時間がかかりすぎ、パソコンの使用効率が落ちる。このため、配線実習盤を

別の教室に移し、配線作業を行った。この空き時間をB班の復習に利用した。

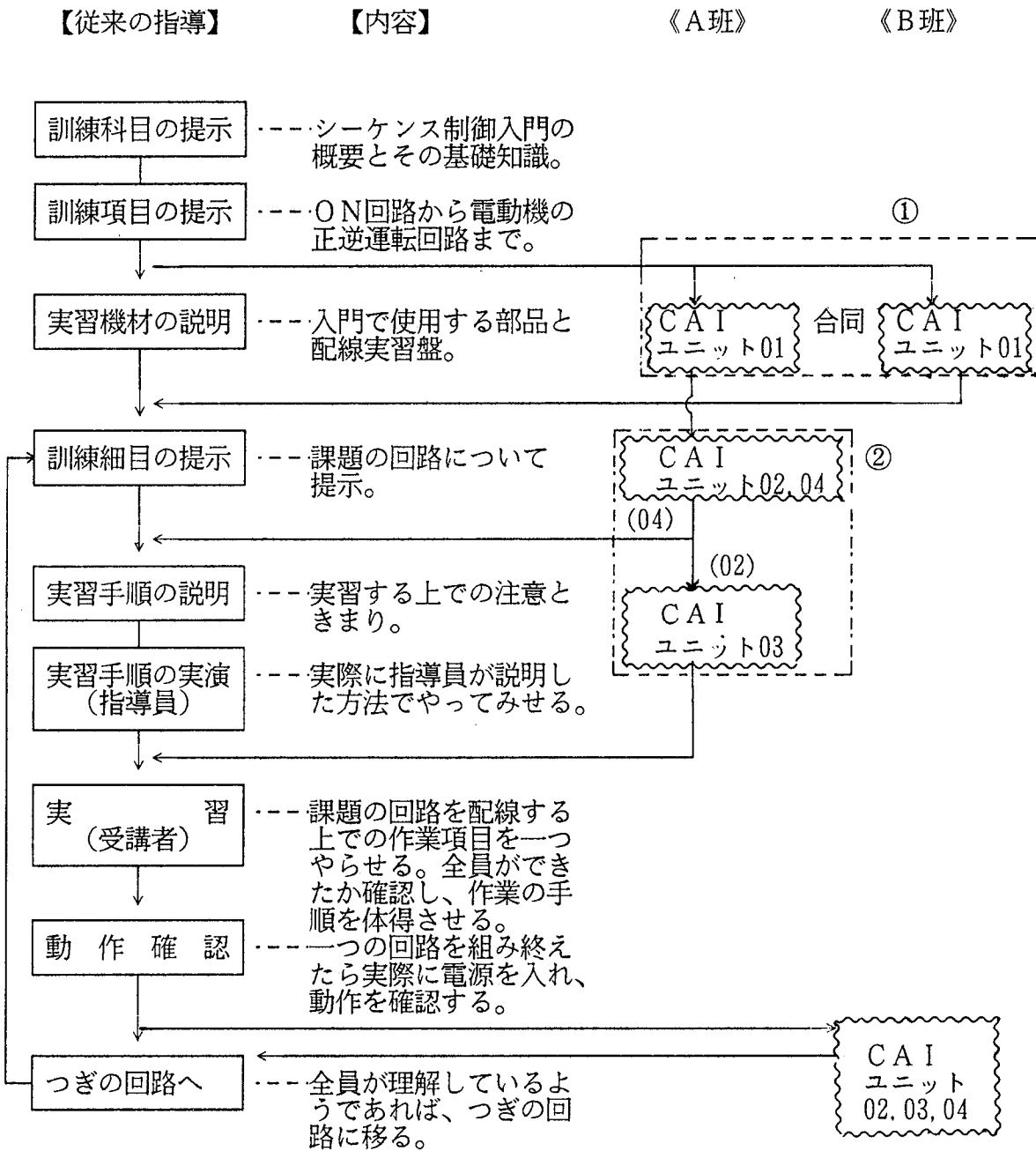


図3-3 従来の指導方法とCAIとのリレーション

(随時、復習)

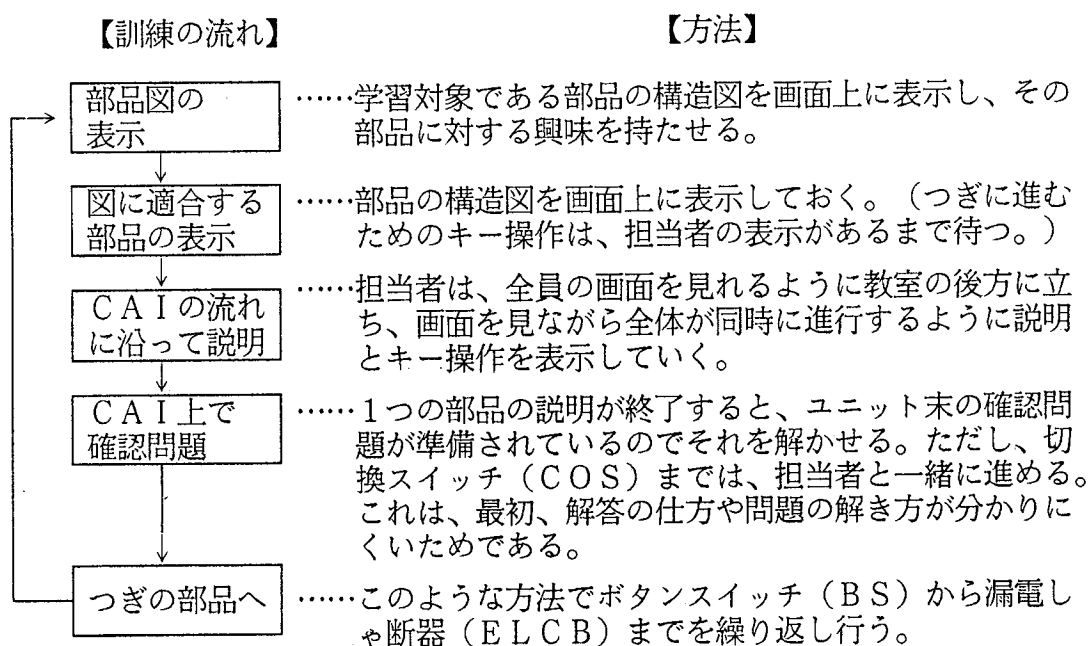


図3-4 ユニット01による実施方法

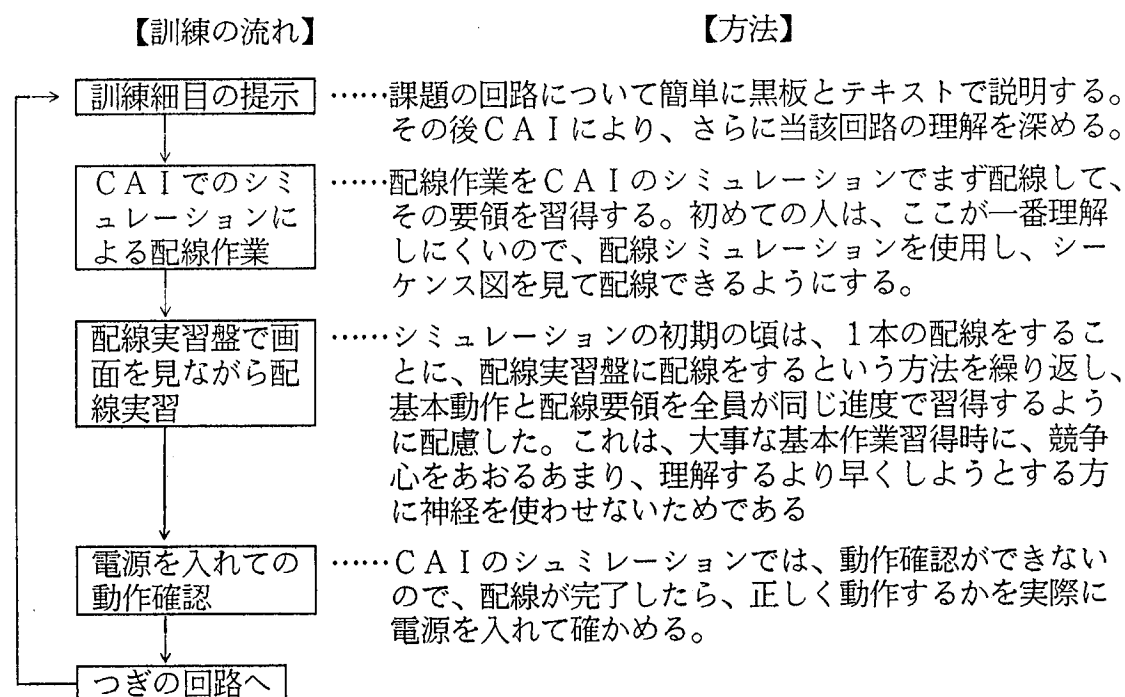


図3-5 ユニット02、03による実施方法



### 3-2 試行用コースウェアに関する評価

試行用コースウェアの改善、および今後のコースウェアの開発技法、CAIの適用に関する研究の基礎資料とするため、受講者には、実施したCAIに対する感想についての座談会およびアンケート調査（イメージ調査を含む）をお願いした。これらは、38時間の訓練プログラムの終了時点でアンケート調査を行い、その後座談会に入り、CAIに関する意見を出していただいた。

特に、今回のCAIの実施は初回でもあるため、調査の目的は、CAIに対する全般的な印象の把握および試行用コースウェアの改善点の抽出に重点を置くことにした。なお、アンケート調査およびイメージ調査の内容・調査票の形式は、坂元昂らが開発したCAIプログラムの評価技法<sup>(1)</sup>に用いた「CAIに対するイメージ調査」、「章末・コース末アンケート調査」を参考として、2種類の調査紙を作成した（資料参照）。

#### 3-2-1 受講者の評価（座談会による意見）

座談会において受講者から出されたコースウェアについての意見をユニットごとに集約する。

##### ① 『主要部品と図記号』（ユニット01）

＜主だった意見は、出なかった。＞

##### ② 『基本回路』（ユニット02）

○配線図の外枠は、かえって見にくい。

○逐次動作の説明で、配線図が一度消えてから説明部分だけが変わっていくので、見にくく、理解しにくい。

○逐次動作説明で、電流の経路を示しながらやって欲しい。

○確認問題で、最初はa、b、c、dの位置に対応しているが、問題に移ると位置対応が消えるので忘れてしまう。

○解答をしたいとき、入力の方法がわかりにくい。

○間違っていたら、最初からそのところのヒントを出して欲しい。

##### ③ 『配線の実習』（ユニット03）

○配線終了線の色と未配線部分の色とが見分けにくい。

○配線が終了してから、つぎの配線に移る時間が長すぎる。

○最後の配線を終了すると、シーケンス図がすぐ消えるので、全体の確認ができない。

○シーケンス図が別画面にある場合は、配線しにくい。

#### ④『応用回路』(ユニット04)

- 正逆運転回路の説明がわかりにくい。

### 3-2-2 訓練担当者の評価

できあがった試行用コースウェアを使用して、訓練担当者側からみて気付いたことをつぎのように整理した。

#### ①『主要部品と図記号』(ユニット01)

- コイル部分は、励磁したら色を変えた方が見やすい。
- 確認問題の解答が「1」に偏っていると思われる。

#### ②『基本回路』(ユニット02)

- 外枠の色が、配線図の色と同一で見にくい。
- 配線図は、シーケンス図に慣れてくると見にくく感ずる。
- 確認問題で、最初はa、b、c、dの位置に枠で対応しているが、問題に移ると位置対応が消え、解答しづらい。
- 解答の入力方法がわかりにくい。

#### ③『配線の実習』(ユニット03)

- マウスの使い方の説明がくどすぎる。
- 最後の配線を終了すると、画面が先に進んでしまい、回路確認ができない。
- ガイドモードの場合、配線終了後すぐに中断し、再開すると、また同じ回路の配線シミュレーションの初めに戻る。
- ソロモードの場合、マウスの使い方の練習をやってから、配線シミュレーションを終了し、中断した後、再開すると、またマウスの使い方に戻る。
- 慣れてきた生徒に対しては、待ち時間や配線指示などをそれなりに対応する必要がある。

#### ④『応用回路』(ユニット04)

- 正逆運転回路までシミュレーションができるようにならないか。
- 正逆運転回路の説明で、2本の線を入れ換え逆転させるときは、線の色も変えた方がよい。

#### ⑤各ユニットの共通事項

- 先へ進むときのメッセージが画面左隅の位置にあり、わかりづらい。
- 先へ進むときの操作キーが統一されていなく、時折「何かキーを押して下さい」というメッセージは、混乱を招く。

- ファンクションキーの後退キー（f・2）が有効表示されているにもかかわらず効かないところがある。
- 電卓機能を使った後、元に戻る操作の表示がない。
- 検索モードの使い方が面倒である。
- ユニット01、02、04の動画がスムーズでない。
- 誤答したとき、ヒントの出し方がくどすぎる。

以上のように気付いた点を列挙したが、おしなべて、コースウェアの全体構成は使いやすいものになっていた。特に、学習についていけなかった人や、もう一度復習して理解を深めたいとする人には、今までにない手軽な復習教材になり、指導する側もそのことに対して余分な手がかからず、以前より受講者の能力に合わせて指導でき、効果的な指導がしやすくなったという点については高い評価をしたい。

しかし、問題点が全くないというわけではない。最も大きな問題点は、受講者が間違えて「つぎの画面に進む」というキーを押してしまうと、前の説明画面には戻れない箇所があったことである。これは、コースウェア構造とシステムに起因するものであろう。確かに、元に戻るためには検索モードがあるが、実際に使用すると操作が面倒で、受講者が戸惑ってしまい使えなかった。元に戻るには、もっとよい方法がないものかと感じた。

配線実習については、シーケンス図によって配線するという感覚が身につけていない段階の受講者にとっては、適している内容であった。この点においても高い評価をしたい。しかし、あくまでもシミュレーションであって、配線の感覚が養われれば、実際の機器を使用した配線実習に切り換えた方がよいであろう。この点については、受講者からも指摘されたが、やはり実際の材料を使って実際の動きを見ることが重要だからである。

### 3-2-3 CMI データ、アンケート調査から

既に述べたように、CAIの実践にあたっては、A（10名）・B（12名）の2つの班に分け、学習履歴の取れるガイドモードでの実施はA班のみとし、B班は運営上都合のよいソロモードにより行った。したがって、表3-4に示すモジュール別データは、A班のみのデータであり、データ数が少ないため、やや客観性に乏しいかとも思われるが、概略を知るうえで参考にしたい。なお、表中の『主要部品と図記号』、『基本回路』、『応用回路』の得点率については、各モジュール末の確認問題から〔正答解答数／問題数×100〕により、『配線の実習』の得点率については〔正答配線数／解答配線数×100〕により算出した。

表3-4 学習履歴集計表

|                         | モジュール | 対象者数 | 平均時間(分) | 平均得点率 | 標準偏差 |
|-------------------------|-------|------|---------|-------|------|
| 主要部品と<br>図記号<br><br>0 1 | 1 0 1 | 10   | 11      | 90.0  | 29.9 |
|                         | 1 0 2 | 10   | 8       | 90.0  | 29.9 |
|                         | 1 0 3 | 10   | 34      | ****  | **** |
|                         | 1 0 4 | 10   | 25      | ****  | **** |
|                         | 1 0 5 | 10   | 35      | 97.5  | 7.4  |
|                         | 1 0 6 | 10   | 36      | 80.0  | 39.9 |
|                         | 1 0 7 | 10   | 6       | 76.6  | 26.0 |
|                         | 1 0 8 | 10   | 21      | 90.0  | 19.9 |
|                         | 1 0 9 | 10   | 6       | ****  | **** |
|                         | 1 1 0 | 10   | 20      | 100.0 | 0.0  |
|                         | 1 2 0 | 10   | 19      | 90.0  | 29.9 |
|                         | 1 3 0 | 10   | 10      | 66.6  | 13.1 |
| 基本回路<br><br>0 2         | 2 0 1 | 10   | 59      | 79.9  | 25.7 |
|                         | 2 0 2 | 10   | ****    | ****  | **** |
|                         | 2 0 3 | 9    | 24      | 87.5  | 20.4 |
|                         | 2 0 4 | 9    | 22      | 88.8  | 13.0 |
|                         | 2 0 5 | 9    | 34      | 92.3  | 8.8  |
|                         | 2 0 6 | 9    | 72      | 73.3  | 18.4 |
|                         | 2 0 7 | 9    | 10      | 76.5  | 15.6 |
| 配線実習<br><br>0 3         | 3 0 1 | 10   | 12      | 59.6  | 16.9 |
|                         | 3 0 2 | 8    | 13      | 81.4  | 13.6 |
|                         | 3 0 3 | 9    | 8       | 88.8  | 14.8 |
|                         | 3 0 4 | 9    | 11      | 73.8  | 16.3 |
|                         | 3 0 5 | 9    | 11      | 81.4  | 12.7 |
|                         | 3 0 6 | 9    | 27      | 66.9  | 12.9 |
|                         | 3 0 7 | 9    | 9       | 73.4  | 19.0 |
|                         | 3 0 8 | 9    | 6       | 85.3  | 15.3 |
|                         | 3 0 9 | 9    | 21      | 72.3  | 19.9 |
| 応用回路<br>0 4             | 4 0 1 | 9    | 15      | 61.1  | 23.8 |
|                         | 4 0 2 | 9    | 19      | 77.7  | 34.2 |

注) 1) 103 の確認問題は通過せず、104、109 は確認問題の設定なし  
 2) 202 は、ソロモードにより行った

また、表3-5の学習後の感想については、全受講者22名の集計である。

#### ①内容の困難度

プリテストは行っていないが、受講者の年齢構成、および職歴、入校後の期間から判断して、教材内容はやや難しいものであろうと予想されたが、表3-4のように各モジュール末確認問題の正答率は、かなり高い結果となった。表3-5(学習後の感想について)から困難度を推し量る指標として、(16)「教材内容は一般に…」、(17)「疲労は…」に対する回答をみると、前者は-0.27ポイント、後者は0.14ポイントであった。これを、僅かに「むずかしかった」に傾いているが疲労度はごく普通であったと解釈

表3-5 学習の感想について 集計表

| 項 目                                                                  | (-2) | (-1) | (0) | (+1) | (+2) | 平 均   | 0    |
|----------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|------|-------|------|
| (1) 学習の進みかたのテンポは…<br>はやかった↔おそかった                                     | 0    | 9    | 10  | 3    | 0    | -0.27 | 0.69 |
| (2) 問題の意味は…<br>わかりにくかった↔わかりやすかった                                     | 1    | 6    | 6   | 5    | 4    | 0.23  | 1.17 |
| (3) 解答方法の指示は…<br>わかりにくかった↔わかりやすかった                                   | 1    | 1    | 11  | 8    | 1    | 0.32  | 0.82 |
| (4) 誤答したときの適切な指導は…<br>なかった↔してくれた                                     | 1    | 4    | 7   | 9    | 1    | 0.23  | 0.95 |
| (5) 誤答したときに、提示された正解は…<br>なっとくできなかった↔なっとくできた                          | 0    | 6    | 4   | 9    | 3    | 0.41  | 1.03 |
| (6) 学習していて…<br>楽しくなかった↔楽しかった                                         | 0    | 1    | 5   | 14   | 2    | 0.77  | 0.67 |
| (7) フロッピーの操作は…<br>めんどうだ↔めんどくさくない                                     | 1    | 10   | 3   | 4    | 3    | -0.1  | 1.19 |
| (8) 操作キー…<br>めんどうだ↔めんどくさくない                                          | 2    | 5    | 8   | 4    | 3    | 0.05  | 1.15 |
| (9) 解答の入力操作は…<br>めんどうだ↔めんどくさくない                                      | 0    | 4    | 8   | 6    | 4    | 0.45  | 0.99 |
| (10) 操作手引書は…<br>わかりにくかった↔わかりやすかった                                    | 0    | 6    | 11  | 4    | 1    | 0     | 0.8  |
| (11) 学習の流れは…<br>つかめなかった↔よくつかめた                                       | 1    | 3    | 11  | 4    | 3    | 0.23  | 1    |
| (12) 途中わからなくなって…<br>いやになった↔いやになることはなかった                              | 1    | 3    | 3   | 12   | 3    | 0.59  | 1.03 |
| (13) C A Iでの学習は講義と比較して…<br>理解しにくい↔理解しやすい                             | 1    | 3    | 14  | 1    | 3    | 0.09  | 0.95 |
| (14) 自分のペースで学習できましたか…<br>できなかった↔できた                                  | 1    | 10   | 7   | 3    | 1    | -0.32 | 0.92 |
| (15) C A Iの学習は…<br>めんどうだ↔めんどくさくない                                    | 2    | 5    | 8   | 5    | 2    | 0     | 1.09 |
| (16) 教材内容は一般に…<br>むずかしかった↔やさしかった                                     | 1    | 6    | 13  | 2    | 0    | -0.27 | 0.69 |
| (17) 疲労は…<br>大きかった↔なかった                                              | 0    | 3    | 13  | 6    | 0    | 0.14  | 0.62 |
| (18) 学習意欲が…<br>ひき起こされなかった↔ひき起こされた                                    | 1    | 1    | 8   | 10   | 2    | 0.5   | 0.89 |
| (19) C A Iの学習は連続何分くらいが適当か<br>～30min, 30min～1h, 1h～1.5h, 1.5h～2h, 2h～ | 1    | 4    | 12  | 3    | 2    | 0.05  | 0.93 |
| (20) C A Iの学習をこれからも…<br>やりたくない↔やりたい                                  | 0    | 0    | 5   | 12   | 5    | 1     | 0.67 |
| 計                                                                    | 15   | 90   | 167 | 124  | 43   | 0.21  | 0.99 |

するならば、“習得度に対して適切な困難度であった”と評価したいところである。しかし、学習履歴のデータ数が少ないことや事前のレディネスが正確に把握できていないことなど、この評価を裏付ける根拠は乏しい。たとえば、“内容の程度はややむずかしいが、習得度は高かった”とも、あるいは『内容に対する確認テストのレベルが適切でなかった』とも評価することができる。今後の実施では、事前のレディネスチェック、ユニット末・モジュール末における個々の困難度の把握により、この辺りを浮き彫りにすることができるであろう。

## ②反応の予測性

コースウェアに盛り込まれた反応の予測性については、表3-5の(3)「解答方法の指示は…」、(4)「誤答したときの適切な指導は…」、(5)「誤答したときに提示された正解は…」に対する回答(0.32、0.23、0.41)から、全体としては、ほぼ妥当性を得ていたと評価できる。しかし、いくつかのマイナスポイントの回答があることの実実は、決して満足できる評価を下せるものではないし、改善すべき点に値しよう。

## ③学習意欲

表3-5から学習意欲に関する(6)「学習していて…」、(18)「学習意欲が…」に対する回答をみると、0.77、0.5ポイントと比較的高いプラス傾向であった。この点については、ほぼ満足できる結果であろう。特に、「学習していて、楽しかった」に対して否定的な回答が僅かに1名で、22名中16名がプラスポイントであったことは、注目すべき点であろう。

## ④教材構成のスムーズ性

表3-5の(11)「学習の流れは…」、(12)「途中わからなくなっている…」に対する回答をみると、0.23、0.59ポイントとプラス傾向にある。ほぼ適切な構成であったと評価したいが、今後の実施においては、マイナスポイントの回答者に対する詳細な分析を行い、その原因を抽出することにより、さらに改善のための有用な情報を得る必要があろう。

### 3-2-4 問題点と考察

以上述べてきた試行用コースウェアの各評価から、個々のディテールに関する指摘については、早急に改善を行ったが、1つ1つが今後のコースウェア開発に生かすべき教訓としたい。ここでは、設計段階にまで立ち返る問題点を2つにまとめてみた。

### ①学習制御の融通性

### ②メッセージやKRによる受講者の反応と影響

これら問題点のそれぞれについて、以下のとおり考察する。

#### ①学習制御の融通性

誤操作したら後退できない箇所がある、配線シミュレーションの途中では中断できない（ガイドドモード）、といった融通性に欠ける点から、少なからず、受講者を当惑させたであろう。また、予定された訓練時間内で終了できずに支障をきたすことにもなった。

前者（後退できない）の事態を招いた原因は、大きくは2つ考えられる。1つは、学習の1番目のブロック内で生ずることである。システム上、後退は、1つ前のブロックから行われる。したがって、学習が1番目のブロック内の途上にある場合、後退の操作を行っても後退すべきところがないからである。2つ目は、1ブロックを構成するフレーム数の物理的制約に起因することである。試行用コースウェアで最も配慮した点は、部品や回路の逐次動作の表現にあった。逐次動作を動きや表示色の変化で再現したが、より細かに動作を表現すればするほどブロック内のフレーム数が多くなってしまふ。その結果、学習画面を途中で分割せざるを得なくなる。これらに対する改善策として、次のようなことが考えられる。

まず1つ目の原因に対しては、1番目のブロックをダミーブロックとし、学習内容の記述は2番目以降のブロックとする。2つ目の原因に対しては、原則としては画面途中での分割を避けるべきであるが、やむをえず分割せざるを得ないときは、フレームの制限数による単純な分割ではなく、内容のまとまりを単位として行う。ともかく、後退や検索等、“呼び出し”の単位に対する配慮に手拔かりがあったことは、大いに反省すべきところである。今後の設計においては、さらに努力を傾注すべき事柄でもある。

後者（配線シミュレーションの中断）についての原因は、1つである。今回の『配線の実習』のようなシミュレーションは、使用したオーサリングシステムによるコースウェア構造には適用しにくいいため、MS-DOS上でコンパイルしたBASICプログラムを動画ルーチンとして仮のフレームに登録し実行している。確かに動画ルーチンは、システムの管理下にあるが、この姿はあくまでもアブノーマルであるため、いくつかの支障をきたす原因となっている。この問題への解決策は、システムそのものに委ねるべきであろうと考える。

#### ②メッセージやKRによる受講者の反応と影響

同じ目的を持った操作の要求メッセージでも、言い方を変えるだけで混乱すること

があった。たとえば、つぎのフレームに進む際には、「スペース・キーを押してください」であるが、フレームに関するもの以外には「何かキーを押してください」と出される。いずれもシステムによる既成のメッセージで、それぞれ出される場合が異なっているのであるが、受講者にとっては、次に進むことに何ら変わりはないため戸惑ってしまうのである。今回のような、コンピュータに慣れていない受講者にとっては、些細なことでも大きな戸惑いや混乱を招くという教訓を得た。

ところで、KRの表現については、単に「正解です」「まちがいです」といった情報では、コンピュータに操られているような感じがしたと受講者がもらしていた。寂しさや冷たさを感じさせたのではないかと思われる。後述で触れるイメージ調査では、平均としては「冷たい」、「暖かい」の中庸であったが、約2割の受講者が「冷たい」と感じている。どんなに人間の真似をしたところで、機械は機械でしかなく、「冷たい」といった印象は拭いきれないものであると割り切りたい。しかしながら、上記のように初期の学習者ほどメッセージやKRの影響を受けやすいというものであるなら、KRの工夫次第では、多少なりとも暖かい人間味のあるものにすることも可能である。

### 3-3 実践に関する評価

ここでは、コースウェア以外の事項、すなわちCAIの実践についての評価を行うことにする。

#### 3-3-1 受講者の評価（座談会による意見）

座談会において受講者から出されたCAIの実践に関する意見をつぎのように集約する

- 指導・終了の操作およびフロッピーディスクの取り扱いが面倒である。
- 声が出ないのでさみしい。
- コンピュータでやっていると、隣の人に聞けないので、なにか冷たい感じがする。
- シーケンス制御の学習というよりも、パソコンの学習という意識になる。
- 時間に追われているような感じになる。
- 文章を棒読みするというような感じで、学習しているという実感が無い。
- 読むだけでは記憶できないし、1回だけでは無理である。（ガイドッドモード）
- パソコンの操作で手いっぱい。シーケンス制御のことまで頭がまわらない。
- コストが高く、自分で購入する気にならない。



### 3-3-2 訓練担当者の評価

CAIによる訓練は、担当者にとっても初めての経験であったので、計画どおりには進行しなかった。毎日、その日の指導方法を反省し、実践から生ずる失敗を次の日にいかそうと努力した。訓練の進め方や生じた問題についても、手探り状態で検討していった。このような中で感じたことを挙げてみたい。

○パソコンと配線実習盤は、図3-6に示すような配置を取ったが、スペース的に多少無理があり、質問されると場所によっては行きづらいところもあった。また、電源も床から供給する方式のため、足に引っかけてプラグが抜け、学習に影響したりするなどの問題が一部に生じた。しかし、配線実習盤をパソコンの横に置いて使うという方法は、実際に学んだことをすぐに試すことができるため、訓練効果からみると、一応成功したといえる。

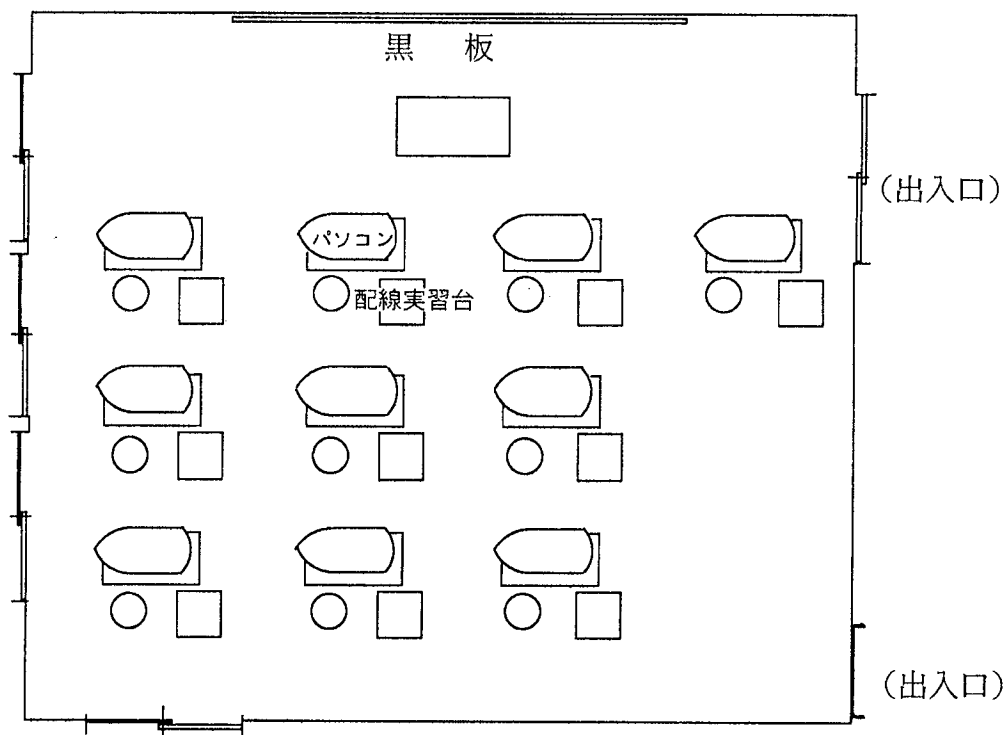


図3-6 パソコンと配線実習盤の配置

○A班とB班、および年齢による理解度の格差は、あまりなかったように思われるが、パソコンに対する違和感は、全体的に高齢者に多いように感じた。そのためか、システムの起動・終了、フロッピーディスクの扱いには、CAIの実践が終るまでスムーズにできない人が何人かいた。これらの操作については、簡素化しない限りいつまでも付きまとう問題であると考ええる。また、どういう年齢層で使えるか、受講者の

先行経験によりどのような違いがあるかなど、このような検討を常に行うことが、今後のCAI教材作成に大きく寄与することになるであろう。

- ガイドモードによって行ったA班では、訓練担当者側の進行指示による全体学習形式で行った。このため、進度が早いと感じた人、逆に、遅いと感じた人もあった。確認問題や配線実習シミュレーションについては、各自のペースで行ったため、進度に大きく差が出てしまい、早く終わった人と終らない人との時間調整に苦労した。また、キー操作を誤ると元の画面に返すことができないところもあり、このような集団学習では問題点となる。一般に、ガイドモードは、集団学習としての使用には適さないように感じた。
- ソロモードによって一度実習した後、復習的に確認させるというB班での使い方は、一度得た学習内容を定着させる効果があった。この使い方は、これからも訓練に取り入れて、今までにない密度の濃い新鮮な指導が展開できると確信した。しかし、全体学習としての用い方は、使い方や使用する部分・場所を考慮する必要があると思う。
- システムの起動・終了の操作が煩雑なので、最初はかなり時間を要したが、慣れてくるにしたがって時間は短縮された。しかしながら、操作が煩雑であるということは事実であり、大きな不満であった。
- CAIによる訓練は、従来の指導による訓練より多くの時間を要した。この時間数は、今後においても必要とするか、また増加時間に担当して理解が高まったかどうかは、今回の実践だけで判断できない。ただ、訓練前の興味は、以前よりも増加したといえる。
- すでに、実施方法のところで班編成による指導方法の違いについて述べたが、この班編成以外にも、実際には様々な指導方法でCAI教材を試行してみた。少し欲張りなやり方ではあったけれども、今回の試行に当たっては、できるだけ実施できる様々な方法を試すことにした。これは、CAI教材が訓練担当者の使い方によって、つぎの3点がどのように違ってくるかを探り、有益な使用方法を見出したいためである。
  - 1) 訓練効果は、どのように変化するのか
  - 2) 受講者の反応はどうか
  - 3) 訓練担当者の使い勝手はどうか

これらの方法と評価については、表3-6に示す。結果としては、使い方によっては効果が出てくるものであろうということ、また、全くシーケンス制御に関する知識のない人に自学自習用として使うには無理があろうということである。

表3-6 CAI教材を試行した方法とその評価

| 項目<br>種別 | CAI教材の使用法                                                                        | 学 習 項 目                          | 対 象<br>受講生         | 学 習<br>モード | 場 所        | 教 材<br>利用率 | 使用した<br>補助教材      | 摘要 | 評価 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------|------------|------------|-------------------|----|----|
| 集団-1     | 22名全員による集団。<br>学習画面を見ながら担<br>当者が説明し、全員が<br>同じ速度で進めるよう<br>にCAI教材の進度を<br>管理した。     | ・部品と図記号                          | A, B<br>班全員<br>22名 | ガイド        | パソコン室      | 2名<br>1台   | テキスト<br>部品実物      | ①  | A  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | B  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | A  |
| 個別-1     | 各個人のペースで個別<br>学習を行なう。担当<br>者は巡回指導。項目毎の<br>まとめ。                                   | ・基本回路<br><br>ON回路<br>OFF回路       | A班<br>10名          | ガイド        | パソコン室      | 1名<br>1台   | テキスト              | ①  | E  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | E  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | C  |
| 集団-2     | 集団学習、画面を見な<br>がら担当者が説明し、<br>全員が同じ速度で学習<br>できるようにCAI教<br>材の進度の管理をし<br>た。          | ・基本回路<br><br>AND回路から<br>最後の回路まで  | A班<br>10名          | ガイド        | パソコン室      | 1名<br>1台   | テキスト              | ①  | B  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | B  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | B  |
| 個別-2     | 配線作業をCAIのシ<br>ミュレーションで学習<br>させる。<br>個別のペースで個別学<br>習させる。担当者は巡<br>回指導。             | ・配線の実習<br><br>ON回路<br>OFF回路      | A班<br>10名          | ガイド        | パソコン<br>教室 | 1名<br>1台   | テキスト<br>配線実習<br>盤 | ①  | E  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | C  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | C  |
| 集団-3     | 配線作業を全員が同じ<br>速度で配線するように<br>進度の管理をした。                                            | ・配線の実習<br><br>AND回路から<br>最後の回路まで | A班<br>10名          | ガイド        | パソコン室      | 1名<br>1台   | テキスト<br>配線実習<br>盤 | ①  | A  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | B  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | B  |
| 集団-4     | 復習として使用する。<br>最初は集団学習で簡単<br>な補足説明を加え、少<br>し慣れると、個別学習<br>に切り換え、これを臨<br>機応変に使い分ける。 | ・基本回路<br><br>・配線の実習              | B班<br>12名          | ソロ         | パソコン室      | 1名<br>1台   | テキスト              | ①  | A  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ②  | A  |
|          |                                                                                  |                                  |                    |            |            |            |                   | ③  | A  |

1) ① 訓練効果 ② 受講生の反応 ③担当者の使い勝手

2) 評価点の基準

評価点は担当者から見た主観点である。

A: 満足 B: やや満足 C: どちらともいえない。 D: やや不満足 E: 不満足

### 3-3-3 イメージ調査、アンケート調査から

表3-7は、CAIに関するイメージ調査の結果を平均値の高い順に並べ替えたものである。全体として、CAIに対して良好なイメージを抱いているようである。特に、「ためになる」、「魅力がある」、「効果的」、「好ましい」、「よい」、「すぐれた」などは上位に集中し、CAIにかなり高い価値を認めていると判断される。

また、「とっつきやすい」、「親しみやすい」、「やさしい」など親近性については、平均値0ポイントを超えてはいるものの下位に集中しており、親近性が低かったと判断される。このことは、今回の機会ですべて初めてコンピュータに触れたという受講生が22名中20名であったことで、コンピュータそのものに対する親近性が要因ではなかったかとも思われる。たとえば、前出表3-5の学習後の感想についての回答で、(7)「フロッピーの操

表3-7 イメージ調査 集計表

| 形 容 句 対                           | 嫌い(-2) | やや(-1) | ふつ(0) | やや(+1) | 好き(+2) | 平均    | $\delta$ |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|----------|
| くだらない $\leftrightarrow$ ためになる     | 0      | 0      | 3     | 5      | 14     | +1.50 | 0.72     |
| 古い $\leftrightarrow$ 新しい          | 0      | 0      | 3     | 6      | 13     | +1.45 | 0.72     |
| あらい $\leftrightarrow$ ていねい        | 0      | 0      | 5     | 6      | 11     | +1.27 | 0.8      |
| 魅力がない $\leftrightarrow$ 魅力がある     | 0      | 0      | 5     | 7      | 10     | +1.23 | 0.79     |
| 効果ない $\leftrightarrow$ 効果的        | 0      | 0      | 5     | 8      | 8      | +1.14 | 0.77     |
| 好ましくない $\leftrightarrow$ 好ましい     | 0      | 0      | 5     | 12     | 5      | +1.00 | 0.67     |
| わるい $\leftrightarrow$ よい          | 0      | 0      | 9     | 4      | 9      | +1.00 | 0.9      |
| 楽しくない $\leftrightarrow$ 楽しい       | 0      | 1      | 7     | 7      | 7      | +0.91 | 0.9      |
| 劣った $\leftrightarrow$ すぐれた        | 0      | 0      | 5     | 12     | 3      | +0.90 | 0.62     |
| かたくなるしい $\leftrightarrow$ うちとけた   | 0      | 2      | 8     | 9      | 3      | +0.59 | 0.83     |
| わかりにくい $\leftrightarrow$ わかりやすい   | 0      | 1      | 12    | 5      | 4      | +0.54 | 0.84     |
| ごちゃごちゃ $\leftrightarrow$ すっきりしている | 0      | 4      | 7     | 7      | 4      | +0.50 | 0.99     |
| 上べだけ $\leftrightarrow$ 深みのある      | 0      | 3      | 10    | 5      | 4      | +0.45 | 0.94     |
| 迫力ない $\leftrightarrow$ 迫力ある       | 0      | 1      | 10    | 8      | 1      | +0.45 | 0.67     |
| 不公平 $\leftrightarrow$ 公平          | 0      | 3      | 10    | 4      | 2      | +0.26 | 0.85     |
| 単調 $\leftrightarrow$ 変化にとむ        | 1      | 3      | 9     | 8      | 1      | +0.23 | 0.9      |
| とっつきにくい $\leftrightarrow$ とっつきやすい | 0      | 3      | 14    | 4      | 1      | +0.14 | 0.69     |
| 親しみにくい $\leftrightarrow$ 親しみやすい   | 0      | 5      | 4     | 9      | 4      | +0.09 | 1.13     |
| むずかしい $\leftrightarrow$ やさしい      | 0      | 6      | 10    | 4      | 2      | +0.09 | 0.9      |
| 冷たい $\leftrightarrow$ あたたかい       | 2      | 2      | 11    | 6      | 0      | +0.00 | 0.87     |
| おそい $\leftrightarrow$ はやい         | 3      | 1      | 12    | 3      | 1      | -0.10 | 0.99     |
| 計                                 | 6      | 35     | 164   | 139    | 107    | 0.66  |          |

作は…」、(8)「操作キーは…」についての概して高くない結果は、コンピュータの不慣れがすべてではないが、一つのファクターともなったであろう。いずれにせよコンピュータの経験とCAIへの親近性については、今回はコンピュータの経験の有無による比較ができないため、次回以降の実践の課題としたい。

表3-5中の(1)「学習の進みかたのテンポは…」に対して、僅かに「はやかった」に傾いており、(14)「自分のペースで学習できましたか…」に対しては、やはり僅かに「できなかった」に傾いている。この結果とイメージ調査の僅かに「おそい」という結果とは、一見矛盾するようであるが、前者については、授業の進め方にあるように思われる。授業の進め方は、配線シミュレーションを除いて、フレームの進度の足並みが揃うように訓練担当者の指示に従って行った。このため、「学習のテンポがややはやかった」、「自分のペースで学習が出来なかった」と感じた受講者が約半数いたのであろう。一方、後者のイメージの結果に導いた原因は、おそらくコースウェア、特に、配線シミュレーションに起因するものであろう。前述の座談会での意見にもあるように、慣れてくると、ステップごとの待ち時間が非常に長く感じる事が指摘されている。このことが大きく影響しているのではないかと思われる。

学習の持続性に関する表3-5の(19)「CAIの学習は連続何分くらいが適当か」に対して、約半数の12名が「1~1.5時間」と回答している。また、今回の回答データでは、年齢と持続性の相関を示す結果は出ていない。この設問については、5段階方式による回答の誘導も考えられるので、次回以降は、自由回答方式を検討したい。

### 3-3-4 問題点と考察

今回のCAIの実践を通して得た問題点について、大きく2つの点から触れることにしたい。

#### ①コンピュータの経験に関すること

座談会で受講者から出された意見をみると、その大部分は、コースウェアに起因する問題とコンピュータの慣れや経験から由来する問題に整理できそうである。すでにコースウェアについては述べているので、問題をコンピュータの経験について絞ることにする。

受講者のコンピュータに対する慣れや経験の度合いが、CAIの実践に与える影響は少なくないであろう。学習時の不安感や起動・終了・その他の操作負担等を取り除くことが最適な学習環境形成への第一歩となろう。このためには、たとえば受講者の不安感を和らげるような適切な指示、緊張感をほぐすようなKRの工夫等、ソフト面での対応

がまず必要となるが、併せて、コンピュータに慣れ親しむ機会を設けることもまた重要であろう。

近年、コンピュータ・リテラシーの育成は、職域を問わず重要な課題となっている。そこで、今後の職業環境を展望して、CAIのためにコンピュータの取り扱いに関する事前訓練を行うというよりも、あらゆる機会を通じてコンピュータを利用し、CAIによる訓練もその一部として位置づける、といったカリキュラムの考え方が大切になってくるのではないだろうか。今回の実践では、たまたまCAI実施時点で、受講者のほとんどがコンピュータの未経験者であったが、CAIを長いスパンで見据えるならば、これをレアケースと捉えてさしつかえないであろう。しかしながら、当面の問題として、コンピュータ未経験者に対する配慮は、ソフト・実施方法の両面において重要な研究課題である。

## ②コースウェアの使用方法に関すること

受講者のレディネスによって指導方法に違いが出てくるのはいうまでもないことであるが、今回の実践は、受講者全員があくまでシーケンス制御を初めて学ぶということを前提にした指導方法であることをまず強調しておきたい。そこでここでは、先の担当者の評価で述べたコースウェアの使用方法をもとに、考えることにする。

はじめに、実践結果から、明らかに効果が認められ、受講者の反応もよく、担当者の使い勝手もよかったという使用方法について考察する。先の表3-7のCAI教材の使用法に関する担当者の主観評価では、「集団-1」および「集団-4」が高い評価となっている。これには、次のような理由が考えられる。

### [集団-1]

- 受講者はシーケンス制御について初めての学習であり、内容についてのイメージがつかみにくい状態にあるが、担当者から説明と、動きのある画面上の絵とがうまく一致したため、学習意欲を高める効果となった。
- 一般に訓練コースの初期においては、未知のものに対する興味からか学習意欲が高いのであるが、この場合においてもシーケンス制御の初期であるため、学習者全体に“やるき”がみなぎっていた。
- 受講者の進度を訓練担当者の方で管理しているため、他の受講者の進度が気にならない。
- パソコン1台に対して2~3名で共用したので、少し理解しにくいところは隣どうしで相談しやすく、安心感が働く。

#### [集団－4]

○従来の指導方法によって、すでに学習と訓練を重ねているので、シーケンス制御についてのだいたいのイメージはでき上がっており、ある程度は理解してきている。このような段階で復習的に使用したので、知識や考え方の定着になった。特に、復習の方法がCAIというすでに行った訓練とは別の方法であるため、新鮮な気持ちで復習ができたのではないか。

○各回路の復習にはいる前には、担当者からの補足説明がなされ、その後、個別学習に切り換えており、担当者に見守られているという安心感があったのではないか。

○担当者側でも、最初の全体説明には手がかかるが、個別学習に切り換えた後は、余裕を持って個別指導にあたることができた。

このようなことから、新しい訓練コースにはいる際には、やはり訓練担当者自らの経験による豊富な事例で動機付けをして、興味を十分に持たせることが必要であろう。すなわち、CAI教材を補助教材として位置づけるならば、さらに密度の濃い指導が実行でき、有効性が発揮できるともいえる。

次に、失敗したと思われる使用方法について考察することにする。表3-7にあるように、「個別－1」とおよび「個別－2」は、基本回路のON回路とOFF回路で行った方法である。この評価は、一様に低いものとなった。どのような問題点があったのか。

#### [問題点]

○理解に時間のかかる人は、早い人と比較してしまい、自分だけおいていかれるような気がして自己嫌悪に陥りやすい。

○早く進んだ人のための対策がなかった。

○同じ教室でありながら、受講者相互の交流のない硬い雰囲気であった。

○単純な戸惑いが多くみられた。

これらの問題点の背景には、以下のような理由があると考えられる。

#### [理由]

○個別学習に慣れていない受講者がほとんどであった。また、個別学習とはいっても、完全に自分のペースを守れる環境でもなかった。

○早く進む人は、自分のペースでどんどん進めるが、区切られた訓練時間がある以上、やはり遅れている人を待つ時間（単なる待ち時間）が出てくる。

○隣の人に聞こうと思っても、一生懸命やっているので聞きにくい。また、訓練担当者と受講者、受講者相互の交流を教材の中に盛り込んでいなかった。

○まだ、操作方法について定着していない時期であったが、最も基本的な回路であり、

CAI教材に全てを任せてもよい、との判断から導入に当たる説明を行わなかった。

奇しくも、失敗であったと担当者が指摘する「個別－1」、「個別－2」は、各自のペースに任せる方法であった。しかしながら、全てにおいて個別学習は良くないと単純に言い切るには早計であろう。部分的であるが、いわゆる個別学習で成功した例もある。たとえば、「集団－4」では、復習的使用であり、かつ訓練担当者の適切な導入説明がなされた後という条件はあるが、個別学習に切り換えている。また、「集団－3」では、操作にも慣れ、シーケンス制御についてある程度理解が進んできた段階には、個人のペースに任せている。しかし、ここでは、「毎日、その日の指導方法を反省し、実践から生じた失敗を次の日に生かそうと努力した」と担当者が述べているように、「個別－1」、「個別－2」での反省と連日の検討・改善との上に築いた指導方法がある。つまり、個別学習とは、いっても、訓練担当者が適切なインシアチブを持ち、緻密な授業設計のもとに行われたものなのである。過去において、放任の個別学習が成功した例は少なく、近年は、教授者の存在を前提にCAIは考えられている。今回の実践では、やはりCAIといえども担当者の知識や教授手腕なくして有り得ないとの貴重な経験を得ることができたのではないだろうか。

## 参考

- (1) 日本教育工学雑誌 VOL.6,NO.2 (1981.7)『CAI学習プログラムの評価技法の開発』: 坂元 昂・岡本敏雄・木村寛治・島田昌幸・小沢慎治