63-E-007

情報化人材育成連携機関（委嘱校）
情報処理教育高度化に関する調査研究
助成報告書

平 成 元 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会
中央情報教育研究所

この報告書は，日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて昭和６３年度に実施した「情報処理教育に関する調査研究」の成果をとりまとめたものであります。

014885

14885

C
14-1
S 63

はじめに

わが国の情報化が急速に進展する中で、情報化を支える情報処理技術者の育成・確保は緊急な課題とされています。

とりわけ、情報処理技術者の養成において重要な役割を担っているコンピュータ専門学校は産業界が求める大量の人材を派出し、一応期待に応えているもののなお、一層の発展を期するためには教育内容の充実、教育施設の拡充とともに教員の質的向上を図ることが重要な問題とされています。

このような状況を背景にして、当調査研究助成事業は情報化人材育成連携機関委嘱校制度の一環として通商産業省、文部省のご指導のもと、全国専修学校各種学校総連合会のご協力を得て、実施する事業で、日頃教育の現場において生徒の情報処理能力の伸長に努力している教員の方々に研究成果発表の場を提供し、これを通じて相互に勉学し、また情報交換を行うことにより、教員の質的向上の一助となることを目的としております。

昭和63年度におきましては、全国１２９校の委嘱校の教員を対象に当調査研究助成の募集を行い、37件の応募を受け、10件を選定、調査研究を依頼しました。

当調査研究報告書は、選定された10件の成果をとりまとめたものです。この報告書にとりまとめた内容は情報処理教育の高度化に関する調査研究成果であり、この成果は委嘱校における情報処理教育の充実、効率化、高度化に資するものと期待しております。

最後に、当事業の推進に当たり、ご指導、ご協力をいただきました関係各位に対しまして、深く感謝の意を表する次第であります。

平成元年３月

財団法人日本情報処理開発協会
中央情報教育研究所

総　目　次

はじめに

調査研究助成の概要…… 1

第1部　ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法に関する調査研究…… 7

第1編　ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法

（国際情報ビジネス専門学校）…… 7

第2編　ＣＡＲＯＬの学習効果とその要因となる因子に関する研究

（名古屋電気通信工学院）…… 43

第3編　ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法

（富士通電算機専門学院）…… 77

第2部　情報処理教育に関する先進的指導方法に関する調査研究…… 97

第1編　情報処理教育の実際とプログラム言語学習過程の分析を

とおした効率的な学習指導技術の研究

（佐賀コンピュータ専門学校）…… 97

第2編　アルゴリズムの教授法に関する研究

（岩崎学園情報科学専門学校）…… 133

第3部　情報処理技術者（システム・エンジニア，プログラマ）養成の

あり方に関する調査研究…… 169

第1編　情報処理技術者（システム・エンジニア，プログラマ）養成のあり方

（麻生電子ビジネス専門学校）…… 169

第2編　情報処理技術者（システム・エンジニア，プログラマ）養成のあり方

（新潟電子計算機専門学校）…… 203

第4部　教育の評価（研修効果の測定等）に関する調査研究…… 234

第1編　情報処理教育（プログラミング）における形成的評価方法について

（中村学園専門学校静岡スクールオブビジネス）…… 234

第5部　その他（情報処理教育に関する先進的、共通的問題等）に関する調査研究…… 257

第1編　シミュレーション型CAI／CASLシミュレータの研究・開発

（菅原学園仙台電子専門学校）…… 257

第2編　「やる気」の実態調査

（和歌山コンピュータビジネス専門学校）…… 281

調査研究助成の概要

昭和６３年度情報処理教育高度化に関する調査研究助成は、下記の募集要領により実施し、全国の情報化人材育成連携機関委嘱校１２９校より３７件の応募があった。その中から１０案件を選定し、調査研究成果をとりまとめた。

１．募　集

(1) 目　的

わが国における情報化の進展に伴い、情報処理技術者の育成・確保が重要な課題とされています。

このため、当事業は情報化人材育成連携機関委嘱校を対象に情報処理教育高度化のための調査研究を委託（助成）することを通じて、わが国の情報処理教育の発展を図ることを目的としています。

(2) 調査研究テーマ

① ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法

② 情報処理教育に関する先進的指導方法

③ 情報処理技術者（システム・エンジニア、プログラマ）の養成のあり方

④ 教育の評価方法（研修効果の測定等）

⑤ その他

情報処理教育に関する先進的な調査研究、共通的問題に関する調査研究等

(3) 委託（助成）件数および金額

７件～８件（４０万円／件～６０万円／件）

(4) 対　象

情報化人材育成連携機関委嘱校　１２９校

（昭和６２年度１０５校、昭和６３年度２４校）

(5) 応募資格

情報化人材育成連携機関委嘱校に在籍する教員（個人およびグループ）、ただし、委嘱校１校より１件。

(6) 応募方法

所定の様式（別紙）に所要事項を記入し、学校長を通じて下記宛送付。

(7) 応募締切および委託（助成）先決定

応募締切日　　昭和６３年１２月１６日（金）必着

委託（助成）先決定　　昭和６３年１２月２３日（金）

(8) 調査研究成果

① 調査研究成果提出　昭和６４年３月上旬

② 原稿用紙（４００字詰）５０枚～７０枚（図、表含む）

③ 調査研究成果は未発表のもの

④ 調査研究成果は報告書として取りまとめ全国の委嘱校に発表する。

⑤ 調査研究発表会を開催した時は講演をお願いする。

(9) 委託（助成）方法

応募を受けた調査研究計画の中から有識者等による審査を経て、委託（助成）先を決定し、直ちに当研究所から所定の方法により委嘱校の学校長を通じて、担当者（グループの場合は代表者）に調査研究を依頼する。

調査研究成果提出後１カ月以内に助成金を交付する。

２．応募状況　３７件

（内訳）(1) ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法　９件

(2) 情報処理教育に関する先進的指導法　８件

(3) 情報処理技術者（システム・エンジニア、プログラマ）養成のあり方　１４件

(4) 教育の評価（研修効果の測定等）　２件

(5) その他　４件

３．委託（助成）件数および金額

１０件（４０万円／件）

（別紙）

情報処理教育高度化に関する調査研究計画

No.＿＿＿＿＿＿

学　校　名			
理事長名		学校長名	印
住　　所	電話（　　）　　－		
調査研究者	（所属）　　（氏名）　　印		

情報処理教育高度化に関する調査研究計画		
調査研究テーマ		
調査研究のねらい（目的、意義必要性）		
調査研究の概要（個条書き）		
	使用機器・装置名	
	原稿枚数	約　　枚　（図、表　　枚含む）

第　1　部

ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法に関する調査研究

第１部第１編

ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法

国際情報ビジネス専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 7

2．調査研究担当者 …… 7

3．調査研究の概要 …… 8
　3．1　ねらい …… 8

4．調査研究の内容 …… 8
　4．1　システム概要 …… 8
　　4．1．1　ハードウェア …… 8
　　4．1．1．1　ＩＮ－ＬＩＮＥ（先生機） …… 11
　　4．1．1．2　ＦＭＲ－５０ＨＤ（生徒機） …… 12
　　4．1．2　ソフトウェア …… 13
　　4．1．2．1　導入ソフト …… 15
　　4．1．2．2　今後の予定 …… 19
　4．2　ＣＡＲＯＬの操作 …… 19
　　4．2．1　先生機 …… 20
　　4．2．1．1　現状 …… 23
　　4．2．1．2　効果的操作 …… 24
　　4．2．2　生徒機 …… 26
　　4．2．2．1　現状 …… 26
　　4．2．2．2　効果的操作 …… 26
　　4．2．3　ＣＡＲＯＬの効果的操作 …… 28
　4．3　ＣＡＲＯＬの運用 …… 29
　　4．3．1　授業での運用 …… 29
　　4．3．2　ＣＡＲＯＬソフト貸出し …… 30
　　4．3．2．1　現状 …… 32
　　4．3．2．2　貸出し率を伸ばすには …… 33
　　4．3．2．3　貸出しの効用 …… 33
　　4．3．3　放課後の開放 …… 33
　　4．3．3．1　運用方法 …… 34
　　4．3．3．2　開放による成果 …… 34

4．3．4　その他の運用 …… 35
4．3．4．1　定期試験後の使用 …… 35
4．3．4．2　実用講座での使用 …… 36
4．3．5　運用における効果的利用法 …… 37

5．CAROLの展望 …… 38

6．調査研究のまとめ …… 39

7．参考文献 …… 40

1．調査研究テーマ

本校は、学校法人ＴＢＣ学院　国際情報ビジネス専門学校といい、栃木県宇都宮市の中心街に位置し、ＪＲ宇都宮駅から徒歩10分、地上９階の第１校舎に隣接して、広さ600 坪、地上７階、地下１階の第２校舎があり、それぞれ、１号館、２号館と呼ばれており、希望の橋で結ばれています。

普通教室をはじめ、海外衛星放送を受信できる視聴覚教室、学生の憩いのホールを始め、１階にオフコン室、３階に第１パソコン室、４階に汎用機室、８階に第２パソコン室、２階にロボット実習室を持ち、設備・施設ともに充実しています。

学科は、ひとりひとりの個性をのばしてゆく、ロボット工学科（男／女　３年）、情報システム工学科（男／女　３年）、情報処理本科（男／女　２年）、情報処理科（女子　１年）、経理本科（男／女　２年）、ＯＡ経理科（男／女　１年）、ビジネス秘書科（女子　２年）、医療秘書科（女子　２年）、ＯＡ秘書科（女子　１年）、ビジネス英語科（男／女　２年）の、10学科あります。

開校以来４年　ＣＡＩ（教育用学習システム；Ｃｏｍｐｕｔｅｒ　Ａｉｄｅｄ　Ｉｎｓｔｒｕｃｔｉｏｎ）を使用した授業を展開してきましたが、今回、通商産業省の「情報化人材育成連携機関」として委嘱されたことを機に、通産省の指導のもとに開発されたＣＡＲＯＬ（Ｃｏｍｐｕｔｅｒ　Ａｉｄｅｄ　Ｒｅｖｏｌｕｔｉｏｎ　ｏｎ　Ｌｅａｒｎｉｎｇ）を採用し、従来のＣＡＩの装置とは別に、新しく　昭和63年９月　ＬＡＮ（企業内通信網；Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）方式によるパソコン40台を導入しました。

今回の調査研究のテーマを『ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法』とさせていただき、これからの教育に役立てたいと思います。

2．調査研究担当者

情報系	統　　括	阿部　泰士
	数　学　担　当	前沢　徹
	言　語　担　当	中里　洋巳
	ハードソフト担当	安田　武司

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

近年、我が国の情報化の進展に伴い、ソフトウェアの需要が急増する一方、ソフトウェアの作成者である情報処理技術者〔ＳＥ；Ｓｙｓｔｅｍ　Ｅｎｇｉｎｅｅｒ，プログラマ；Ｐｒｏｇｒａｍｍｅｒ，等〕の不足が顕著になってきています。そして、21世紀初頭には、97万人の情報処理技術者の供給不足が懸念されています。

通産省は、これらの対応策の一環として、情報大学校事業を強力に推進し、この中で産業界のニーズ調査、標準カリキュラムの開発・普及、適切な教材の開発、情報処理技術者のための教育手法の開発、ＣＡＩの開発等を行う事としています。これを受けて、財団法人日本情報処理開発協会中央情報教育研究所および情報処理振興事業協会では、協力して情報処理技術習得用のより良いコースウェア、すなわち「ＣＡＲＯＬコースウェア」を開発し、普及することになりました。

これらのコースウェアは、５ヶ年計画で逐次開発を進める事としているそうですが、今回の「ＣＡＲＯＬ」採用を機に、現状を調査し、効果的利用法を研究することによって学生の能力向上を図りたいと思います。

4．調査研究の内容

4．1　システム概要

本校のコンピュータ実習室は、２号館１階のショールームに、オフコン室（ＦＡＣＯＭ Ｋ－２９０Ｒを本体に、Ｋ－１０Ｒの端末40台）、１号館３階にパソコン室（ＦＭ１６－β　40台）、１号館４階に汎用機室（ＦＡＣＯＭ　Ｍ３２０Ｅ，専用端末20台）の３室あり、今回のＣＡＲＯＬ採用にあたり、１号館８階に新たにＬＡＮ方式のＩＮ－ＬＩＮＥシステムを先生機とし、ＦＭＲ－５０ＨＤを40台生徒機として導入し、第２パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）として、運用することになりました。

4．1．1　ハードウェア

第２パソコン室は、８階の北側に位置し、各システムを図４－１－１の教室イメージレイアウトのように配置、教師と生徒が全員北側の窓を向いて座るようになっています。

先生機と生徒機は、ＬＡＮ方式で接続されており、１対１あるいは、全ての生徒機と画像・音声・データの送信／受信が高速に行えます。

教室イメージレイアウト

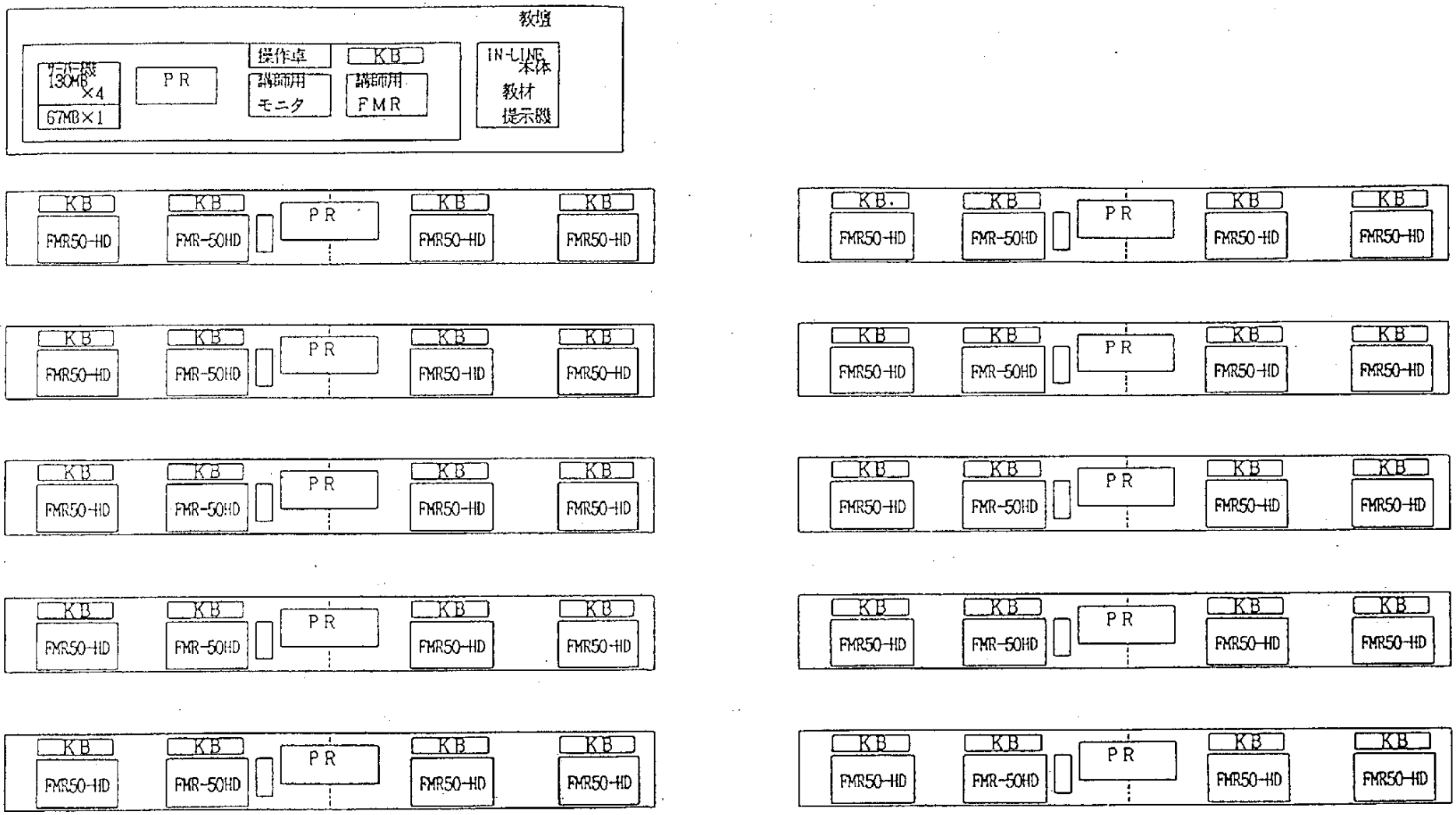


図4－1－1

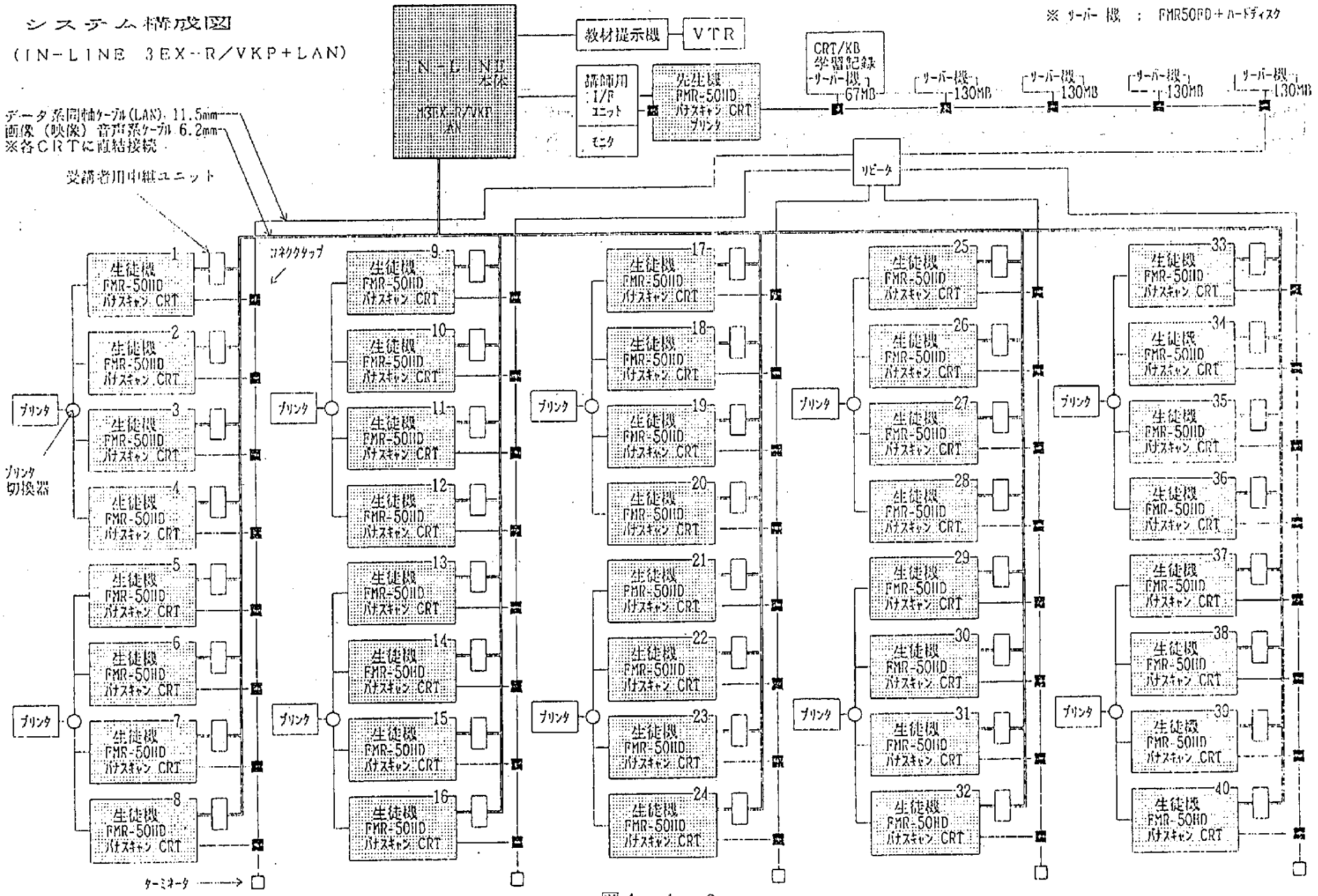

システム構成図
(IN-LINE 3EX-R/VKP+LAN)
※ サーバー機 : FMR50FD+ハードディスク
IN-LINE 本体
M3EX-R/VKP LAN
教材提示機
VTR
講師用 I/F ユニット
モニタ
先生機 FMR-50HD バナスキャン CRT プリンタ
CRT/KB 学習記録 サーバー機 67MB
サーバー機 130MB
リピータ
データ系同軸ケーブル(LAN) 11.5mm
画像(映像)音声系ケーブル 6.2mm
※各CRTに直結接続
受講者用中継ユニット
コネクタタップ
プリンタ
プリンタ切換器
生徒機 FMR-50HD バナスキャン CRT
ターミネータ

図4－1－2

4．1．1．1　IN－LINE（先生機）

先生機は、以下に述べる各装置で構成されており、教室の床を少し上げて（ステージ）、教室全体が見渡せるようになっています。　（図4－1－2参照）

（1）IN－LINEシステム制御装置本体〔1台〕

■システム全体を制御している制御装置本体です。

・「モデル3EX」→スター型ネットワーク

（2）先生用操作卓（コントローラー）〔1台〕

■先生機と生徒機を結ぶ回線の接続や画像（映像）、音声の送信など、システムの運用をコントロールするコントローラー（操作卓）。

・大型操作卓（ワンタッチ入力方式コントローラー）

（3）マイク付ヘッドホン　〔各生徒機に1台、先生用1台〕

■マイクとヘッドホンが一体化しており、長時間の使用にも疲れないよう、軽量にできています。

これにより、先生と生徒間で対話したり、他の音響機器からの音声等を聞くことができます。

（4）先生機　〔1台〕

■教育学習ソフトの送信や学習結果の回収記録機。

生徒の学習状態のモニタリングや、指導を行うパソコン（FMR－50HD）です。

但し、本文では、教室の床を上げた教壇に乗っているハードを、総称して「先生機」と呼んでいます。

（5）ケーブル

■画像（映像）・音声・データの回線が一本のケーブルに納まっています。

・コンパクトでノイズに強い。

・設置工事が容易

（6）ネットワーク制御用パソコン〔1台〕

■先生用操作卓の機能

システム全体をコントロールする装置。回線の接続解除および使用状態モニター。一連の運用パターンの自動化、生徒名の漢字表示およびそのデータの格納、グル

ープ編成ファイルの格納。

（7）カメラ／ＶＴＲ　〈教材提示機〉

■ＮＴＳＣ式のカラーカメラ・ＶＴＲをネットワークに連携することができます。手書きの教材提示、ビデオ映像の放送、いわゆる視聴覚に訴える教育や、ＯＨＰ的な利用が行えます。

（8）サーバー専用パソコン

■サーバー専用パソコンＦＭＲ－５０に接続されているハードディスクを全員で共用することができます。このハードディスク内の教材ソフトやデータを、先生機・生徒機のいずれからもアクセスすることができます。また、同装置に接続されている一台のプリンタを全員で共用することも可能です。

これらのサーバー機能を実現する為に、先生・全生徒機およびサーバー専用パソコンにＬＡＮカードが装着されています。

なお、このＬＡＮカードを装着することで、教材ソフトやデータの送受信速度が９６００ＢＰＳから２．５ＭＢＰＳに一段とスピードアップします。

4．1．1．2　FMR－50HD（生徒機）

生徒機は、ＦＭＲ－５０ＨＤを４０台、図４－１－１のように配置し、先生機のステージに背を向ける形で座ります。

（1）生徒用中断ユニット　〔各生徒機に１台〕

■先生機側から送信されてきた情報（画像・音声・データ等）を一旦受け取る装置で、このユニットを経由してパソコン本体が受信します。

また、生徒機側からの情報の送信もこのユニットを経由して送信されます。

（2）生徒機　〔40台〕

■教育学習ソフトの受信、学習結果の自動記録および送信。

画像（映像）・音声による指導を受け取ることができます。

４．１．２　ソフトウェア

ＣＡＲＯＬは、コンピュータとの対話を通じて、情報処理技術を習得するために使用する教材システム（コースウェア）のことです。コンピュータ技術の発達にともなって、コンピュータの持つすぐれた機能を教育に利用する試みが続けられてきました。その結果、今日では幾つかの教育分野において実用的なＣＡＩシステムが開発され、大きな成果をあげています。深刻な情報処理技術者の不足を解消する一つの手段として、情報処理技術者育成のためのコースウェアシステムを５ヶ年計画（昭和61年～平成２年度）で開発・整備しようとするのが、ＣＡＲＯＬ計画です。

ＣＡＩＴ（中央情報教育研究所）およびＩＰＡ（情報処理振興事業協会）では、情報処理技術者の育成という社会的要請を受けて、産業界のニーズを十分に採り入れ、情報処理技術者育成用標準カリキュラムを作成しました。ＣＡＲＯＬ計画では、この標準カリキュラムに準拠したコースウェアシステムを整備することにしています。

最近“ソフトウェア危機”という言葉がよく聞かれます。これは、ハードウェアの充実に比べて、ソフトウェアの供給が需要を満たしきれず、今後の情報化のボトルネックになるという懸念を指しています。この大きな原因の一つが、情報処理技術者の質・量両面における決定的な不足です。通産省の予測では、このまま放置すると、2000年には97万人の情報処理技術者が不足するとのことであり、緊急に解決のための対策を講ずる必要があります。

このため、各種の情報処理教育促進の施策が急ピッチで進められています。ＣＡＲＯＬ計画は、その軸になるもので、他の施策と有機的に関連しています。関連施策の概要は次の通りです。

通産省においては、昭和62年度から、情報処理教育の向上を図るため、中核機関としてＣＡＩＴを設置し、情報処理教育に関する調査研究や各種教育・研修機関のインストラクタの研修を行うこととしています。また、各地域のすぐれた情報処理教育機関を、通商産業大臣が本事業の連携機関として委嘱し、ＣＡＲＯＬの利用等先進的情報処理教育を推進していくこととしています。

学校教育におけるコンピュータ利用の促進を図るための基盤技術の研究開発と普及・啓蒙を主な目的として、文部省と通産省の共管で昭和61年７月、ＣＥＣ（財団法人コンピュータ教育開発センター）が設立されました。ここでは、学校教育の現場で利用するコンピュータシステムの標準化を実現し、ＣＡＩシステムによる教育推進のための基盤整備を行うことになっています。　（図４－１－３参照）

《ＣＡＲＯＬの計画スキーム》

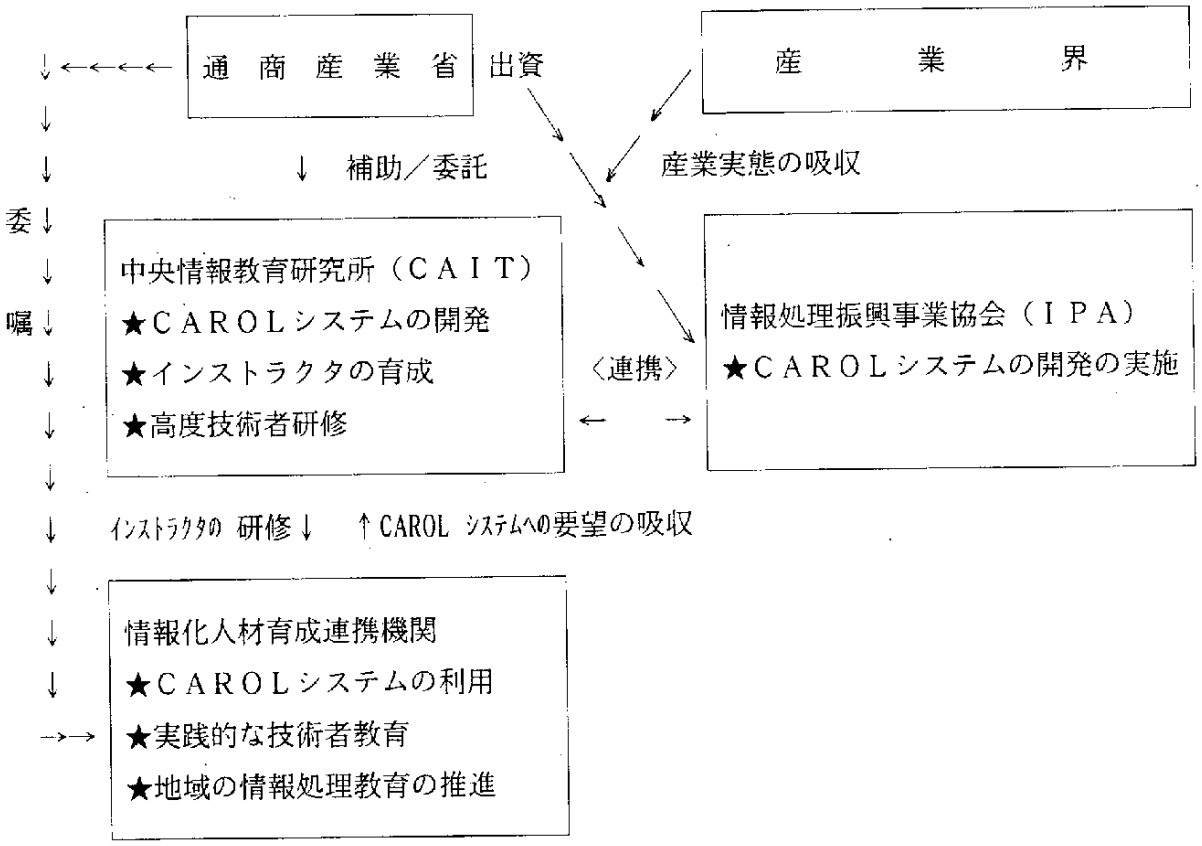


図４－１－３

４．１．２．１　導入ソフト

ＣＡＲＯＬ計画には、四つのおもなねらいがあります。

第一は、情報処理技術者育成のための標準的カリキュラムを示すことです。現在、情報処理技術者不足の社会ニーズを反映して、多くの情報処理技術者養成の学校が設立されています。しかし、それらの教育機関のカリキュラムの水準がバラバラで、産業界のニーズに十分に応えられないのが実状です。このことから、産業界のニーズに応えたカリキュラムを作成し、さらに技術的変化に対応して改訂を加えて、標準的な教育を実現する基盤を確立して行きます。

第２は、標準カリキュラムに沿った質の高い教材の提供により、教育水準の向上に寄与することです。よく組み立てられた教材は、根気よく、個人個人の進み具合に応じて指導ができ、また、動機づけや学習時間の短縮にも効果があるといわれています。

第３は、個人学習を可能にして、幅広い教育機会を創造することです。学習意欲のある人は、好きな時間、好きな場所で学習することができるので、それだけ高い学習効果を上げることができます。

第４は、地域情報化の基盤を整備することです。最近、地域において、情報化を通じた産業・社会の活性化への要請が高まっており、それぞれの地域に情報産業を誘致しようという動きが出てきています。情報産業の誘致が、他産業の地域進出の呼び水になっている傾向さえあり、地方の情報化の基盤整備が急務になっています。一定の高い水準のコースウェアを提供することによって、こうした課題の解決に大きな力となります。

ＣＡＲＯＬは、昭和62年６月に東京に設立されたＣＡＩＴと、これに連携して地域の情報化人材育成事業を行う教育機関に導入され、積極的な情報化基盤の整備拡充に供されていきます。

ＣＡＲＯＬは標準カリキュラムに基づいて、基礎コースと専門コースの２つのコースからなっています。

基礎コースは、プログラマを中心とした初級技術者の養成を目的としたもので、情報処理システム、ハードウェア、アセンブラ、システム開発と運用などからなっています。

専門コースは、システム・エンジニア（ＳＥ）の養成を目的として、プロジェクト管理、人工知能の応用等から構成されています。

本校としては、第１次導入ソフトとして、基礎コースの中から次の５つを選び、教育に役立てています。

（１）プログラム流れ図の作成

・プログラム論理を正しく、かつ適切に構築することのできる能力の養成を主眼として、正しくプログラム論理、わかりやすい構造化した論理の組み立てができる能

力を養う。

（2）ファイル

・ファイルの知識としては、実際のプログラム作成やシステム設計において必要な論理レコードと物理レコードの違い、ファイルの編成方法、媒体、ファイルを読み書きするときのアクセス方法等について学習する。なお、ファイル作成や再編成等に使用するユーティリティ・プログラム、ジョブ制御言語についても併せて学習する。

（3）ＣＯＢＯＬ（共通事務処理用言語；COmmon Business Oriented Language）

・事務処理用のプログラム技法について、ＪＩＳ　ＣＯＢＯＬ（最高水準）に準拠して、プログラムを作成する能力を養う。

（4）ＦＯＲＴＲＡＮ（科学技術計算用言語；FORmura TRANslator）

・科学技術計算用のプログラム技法について、ＪＩＳ　ＦＯＲＴＲＡＮ上位水準に準拠して、プログラムを作成する能力を養う。

（5）アセンブラ

・コンピュータの構造と動作原理を理解し、基本的なアセンブラ言語プログラミング能力を養う。

その他の基礎コース編として、次の６編あり、それぞれの学習内容は次の通りです。

（6）ハードウェア

・ハードウェアの基礎知識として、コンピュータの種類と基本構造、データ表現、各種装置、データ通信システム等について学習する。

（7）ソフトウェア

・ソフトウェアの基礎知識として、ソフトウェアの役割・作業手順・体系、プログラム言語と言語処理プログラム、オペレーティング・システム、サービス・プログラム、共通ソフトウェアの活用、ソフトウェア開発環境等について、より広い観点からソフトウェア全般を学習する。

（8）情報処理システム

・情報処理システムの代表例であるコンピュータ・ネットワーク・システムとデータベース・システム等の目的、基本機能、特徴等を通してシステムの概念やその実態、有効性等を学習する。

（9）ＢＡＳＩＣ

・パーソナルコンピュータ向けの主用言語となっているＢＡＳＩＣ言語のプログラミング能力を養う。

（10）Ｃ

・Ｃ言語によるプログラミングが行えるようにするとともに、Ｃ言語が他の言語と比較してアセンブラ言語に近い記述が可能であることおよびシステム・プログラムの記述用言語として広く使用されていることを学習する。

（11）システム開発と運用

・アプリケーション・システムの開発からプログラム開発、プログラム・テストからシステム運用に至るまでのすべての局面について説明し、それらの各局面を成功裏に遂行して行くための組織体制の在り方および情報処理技術者の位置付けと役割を学習する。

以上の基礎コースの他に、次の専門コース編があります。

（1）ハードウェア

・ディジタル・コンピュータの基本的な設計思想、システム・アーキテクチャ、内部構造、コンピュータ・テクノロジの動向・相互関連と標準インタフェース、ハードウェアの位置付け等を学習する。

（2）ソフトウェア

・オペレーティング・システムの一般的な仕組みと構成、ジョブ管理機能・タスク管理機能・データ管理機能、多重仮想記憶用オペレーティング・システム（ＭＶＳ）、仮想計算用オペレーティング・システム（ＶＭ）、ＵＮＩＸシステムの仕組みと構成等を学び、さらに、システム・プログラミング、コンパイラ等の作成能力を養う。

（3）データベース

・データベースの構築に必要な理論、物理的な実現方法、データベース・システムの諸機能について理解し、データベース・システム導入にあたっての評価、情報処理システム全体に与える影響を把握するために必要な能力を養う。

（4）通信ネットワーク

・高度情報化システムの基本となる通信ネットワークの役割やその適用システム、種類と特徴、構成機器アーキテクチャ、通信技術等を学び、それらを応用して高度な通信ネットワーク・システムを開発・運用する能力を養う。

（5）意思決定支援システム

・意思決定支援システム（ＤＳＳ）を構築する各要素の役割と機能を理解し、適用業務や分野の発掘、ＤＳＳパッケージの導入と活用、ＤＳＳ用データベースやモデルベースの構築、ニーズにあったＤＳＳの開発等の能力を養う。

（6）セキュリティとシステム監査

・コンピュータ・セキュリティとシステム監査の現状における実施状況を評価し、その対策を提案できる能力を養う。また、システム監査に関する基本的な対応策を策定できる能力を養う。

（7）プロジェクト管理

・情報処理システムの開発段階に併せてプロジェクト管理をとらえ、それぞれの段階で実施する管理内容、効果的な技法、標準化の方法等について学習する。

（8）情報処理システム分析と要求定義

・ユーザのシステム要件を分析し、その要求をどのように実現するかを認識し、新システムの要求仕様を作成する能力を養う。また、その能力に必要な各種調査技法、分析技法、要求仕様定義技術の内容・効果等についても学習する。

（9）情報処理システムの外部設計（基本設計）

・ユーザの立場からみたシステムが具備すべき要件を分析し、開発するシステムの構造や機能にその結果を的確に反映させながら、システムの外部設計（基本設計）ができる能力を養う。なお、開発するシステムが、業務遂行やシステムの操作上問題ないか、さらには、システムの機能、保存性、拡張性、内部統制等いろいろな立場から十分検討されているかをチェックしながら作業が進められるような手順と評

価尺度の設定、そのための各種技法についても併せて学習する。

(10) 情報処理システムの内部設計（詳細設計）

・各種装置や通信設備の上に、システムをどのように構築していくかを分析し、システムの最適化という立場から、さらには、システムそのものの柔軟性、保守の容易性、安全性という立場から作業を見落としなく、矛盾なく実践できるような能力を養う。

(11) 人工知能の応用

・コンピュータによる人工知能の基礎的技術とその代表的応用事例を通して、人工知能の正しい実態を把握できる能力を養う。

4．1．2．2　今後の予定

4.1.2.1 で述べたように、プログラム流れ図の作成、ファイル、ＣＯＢＯＬ、ＦＯＲＴＲＡＮ、アセンブラの５つのソフトは既に導入されており、コースウェアシステムの５ヶ年計画にそって、本校で使用している富士通系のソフトは、最終的には、基礎編15コース、専門編21コースになる予定です。

基礎編については、順次購入していく予定ですが、平成元年度として、

①ＢＡＳＩＣ
②Ｃ言語
③情報処理システムの外部設計
④情報処理システムの内部設計

の４ソフトを予定しています。

平成２年度については富士通の開発コースウェア未定のため、現在未定となっています。

4．2　ＣＡＲＯＬの操作

4.1.2.1 導入ソフト　で述べたように、本校では５つのソフトが導入され、運用されています。

ＣＡＲＯＬは基本的にスタンドアロンで使用するとして開発されていますが、本校のＣＡＲＯＬはＬＡＮ方式のネットワーク対応として運用されており、フロッピィを使用することなく、電源を入れればメニューが自動的に立ち上がりメニューからＣＡＲＯＬを選択してすぐにＣＡＲＯＬ学習をすることができます。　（図４－２－１参照）

ＬＡＮ方式は、学習履歴の収集が容易（センターで収集）で、即時的にクラスの個人別進度や理解度を表示可能で、個別学習、個別指導および一斉授業など、効果的で効率的な授業が可能となります。

本校で導入した「ＩＮ－ＬＩＮＥシステム」は、先生・生徒間で画像・音声・データを送信／受信しながら、見る・聞く・話すが自由自在にできる画期的な最先端教育システムです。

先生や一斉授業のよさを充分に生かしながら細やかな個別指導を行え、生徒は全員が同じ条件で授業を受けられ、さらに個別学習も効率的に行えます。

４．２．１　先生機

4.1.1.1　ＩＮ－ＬＩＮＥ（先生機）

でも述べたように、本校では、床を一段上げたステージの上にあるハード一式を、“先生機”と呼んでいます。

先生機の立ち上げ、操作方法などは、省略させていただき、機能について述べさせていただきます。

（１）個別接続

■個別の生徒につなぐ。

・音声：先生←→個別の生徒〈会話可能〉

・画像：先生→→個別の生徒

（２）グループ放送

■グループ単位でつなぐ。

・音声：先生→→グループ内の学生〈会話不可〉

・画像：先生→→グループ内の学生

CAROL電源ON・OFF

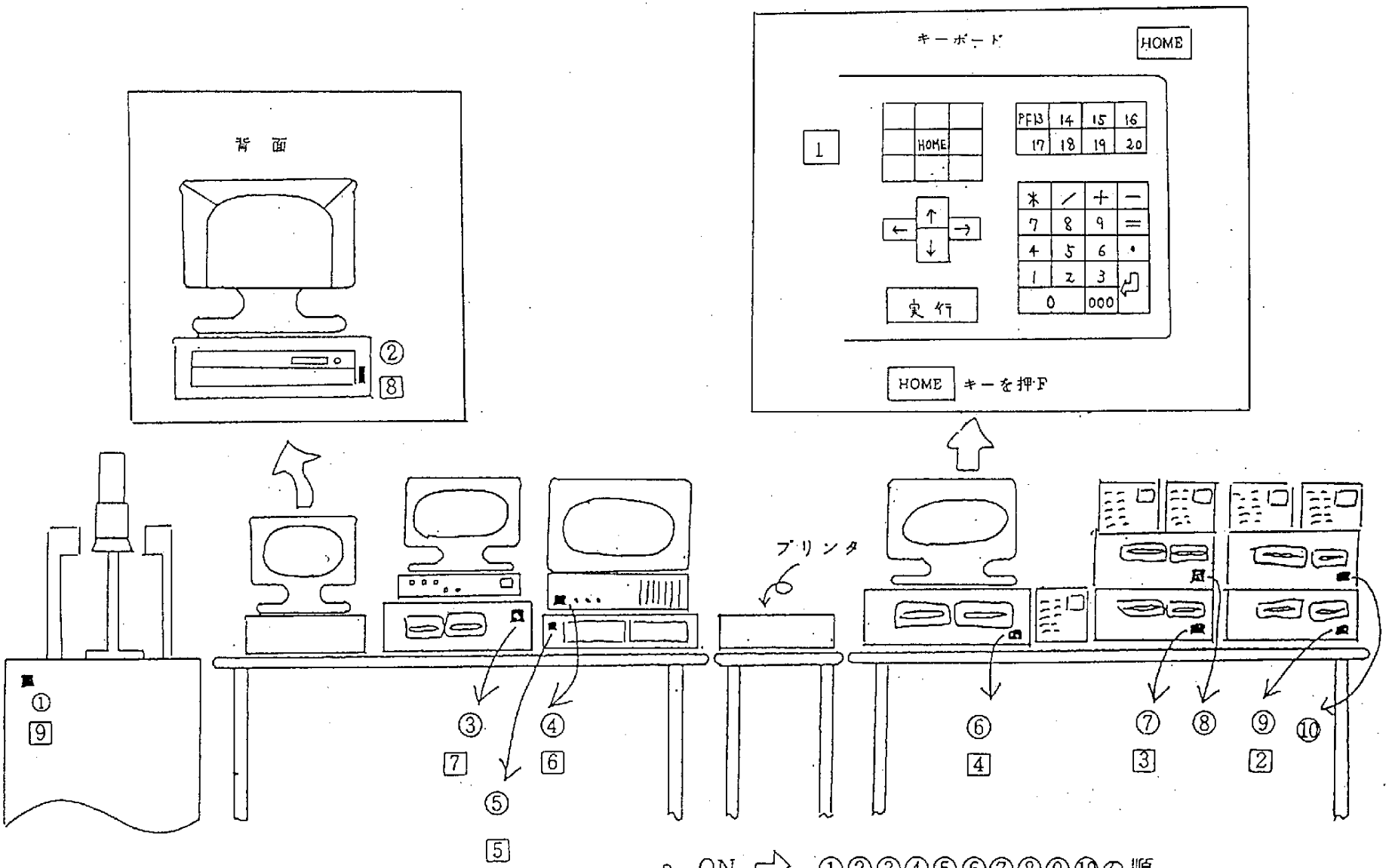


図4－2－1

- ON ⇨ ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩の順
- OFF ⇨ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 の順

（3）一斉放送

■全員とつなぐ。

・音声：先生→→生徒全員

・画像：先生→→生徒全員

（4）ＳＣＡＮ

■順番に生徒の画像をモニタ。

・画像：先生←←生徒〈順番に全員〉

（5）ＶＩＥＷ

■特定学生の画像を全生徒に見せる。

・音声：先生→→生徒全員

・画像：特定生徒→→生徒全員、先生

（6）Ｓ／Ｒ

■学生の画像を先生がモニタする。

・音声：先生←→生徒

・画像：先生←←生徒

□盗み見

・音声：無し

・画像：先生←←生徒

（7）強制送画

■画像を強制的に送る。

・音声：先生→→生徒全員

・画像：先生→→生徒全員

（8）添削

■先生側のキーボードから、直接生徒機にキー・インする。

（9）ＲＧＢ／ＶＩＤＥＯ画像の切替え

■先生・生徒ＣＲＴの映像をＲＧＢからビデオに切替える。

・一斉にビデオ画像が写し出される。

（10）先生呼び出しの順番を知る。

■生徒機側からの先生の呼び出しに対してその順番を知る。

(11) 学生名簿の作成・更新

■学生名簿の学生名等を作成・変更する。

・学生名変更

・学生名簿ファイル作成、学生名簿ファイルの読み込み

(12) グループファイルの作成・読み込み

■グループファイルを作成したり読み込んだりする。

・グループファイル作成

・グループ構成ファイルの読み込み

(13) 学習記録コピープログラム

■学習記録サーバとエグセキュータとの間で学習記録をやり取りする。

(14) ファイルサーバ・

■仮想ディスク機能を採用して、先生・生徒が、このファイルサーバをあたかも自分のパソコンのディスクの如くアクセスすることができる。

(15) 学習記録サーバ

■各生徒の学習結果および進行状況を記録して、生徒の学習効果を高めるもので、全生徒の学習結果および進行状況を確認することができます。

4．2．1．1　現状

現在第2パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）は、ＢＡＳＩＣおよびＣＡＲＯＬの授業で使われており、教室の使用頻度としては高いのですが、先生機の操作としては、持っている機能を充分に使い切っているとは思えません。

生徒からの呼び出しに対して、マイク付きヘッドホンを通して答えるのではなく、呼び出した生徒のところへ直接行って質問に答えてしまうし、添削の機能などほとんど使われていません。

そこで授業に関係ある教師のみならず、直接関係無くても情報系の教師全員を対象に、先生機の操作方法を知って頂くために、講習会を開き、先生機の機能を説明し、操作できるようになりました。

４．２．１．２　効果的操作

ＣＡＲＯＬソフトを運用するにあたり、先生機をいかに効果的に操作するか、どのように操作するのが最も効果的か、考えてみることにします。

まず、各生徒からの呼び出しに対して迅速に対応すること。操作ミスなのか問題に対しての質問なのか早急に把握して、解決策を見出だすことが先決ではないでしょうか。次から次へと、矢継ぎ早にくる生徒からの呼び出しにいちいち席を立って対応していたのでは、授業時間の50分で処理しきれません。

次に、先生機の画像を各生徒機に送信する機能をマスターすること。模範解答などを各生徒に個別、あるいはグループ単位、または全員に送り、理解してもらう。ビデオカメラを使用して、ＯＨＰ的な使い方をしてもよいのですが、資料の準備に時間がかかるし、ペーパーレスのこの時代に経費の無駄使いは避けてみたいものです。

さらに、学習記録サーバ構築プログラムを有効に使用する。このプログラムは、

①学習記録サーバ構築プログラム
②氏名　変更・作成　プログラム
③学習記録ファイル添削プログラム

の３つのプログラムを起動させることができます。

パスワード（学習者氏名）が合わず、先に進まない生徒、氏名が登録されていない生徒、操作ミスによって一部の学習者を削除するなど、やはり授業時間内に起こりうる問題なので、マスターすべきでしまう。

最後に、学習記録解析プログラムの操作を覚えることです。ＣＡＲＯＬで学習を行った生徒の学習者記録ファイルを各生徒ごとに収集し、それをもとに、様々な角度から分析・解析して、学習記録表が作成されます。作成される学習記録表としては、

①クラス別総合学習記録表
②学習者別総合学習記録表
③学習者別各節学習記録表
④学習者別フレーム学習記録表
⑤節別学習記録表
⑥Ｓ－Ｐ表（節・章ごとの記録表）

以上６種類があります。

授業の進行状況に応じて、これらの学習記録表を表示、あるいはプリントアウトして、各生徒・各クラスの学習の進捗を把握し、次回以降の授業に生かせます。

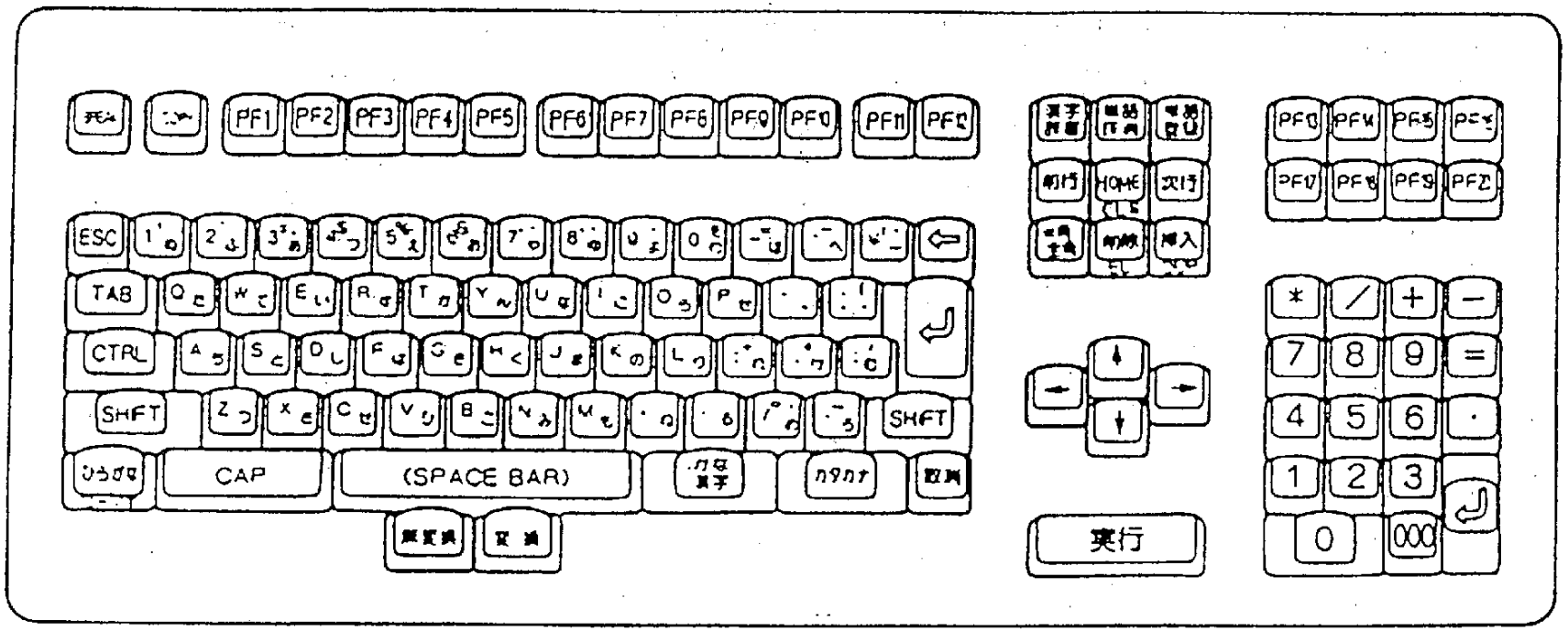

PF1
PF2
PF3
PF4
PF5
PF6
PF7
PF8
PF9
PF10
PF11
PF12
ESC
TAB
CTRL
SHFT
CAP
(SPACE BAR)
SHFT
前行
HOME
次行
挿入
実行
PF13
PF14
PF15
PF16
PF17
PF18
PF19
PF20
*
/
+
−
7
8
9
=
4
5
6
.
1
2
3
0
000

図 4 — 2 — 2

4．2．2　生徒機

4.1.1.2　ＦＭＲ－５０ＨＤ（生徒機）　でも述べたように、ＦＭＲ５０－ＨＤを生徒機として40台導入してあり、ＣＡＲＯＬ学習、ＢＡＳＩＣ学習のほかに、ビデオの映像による学習、ビデオカメラによるＯＨＰでの学習など、幅広いサービスが提供されます。

4．2．2．1　現状

生徒機の操作としては、フロッピーを使うことなく、電源を入れるだけで、ＣＡＲＯＬを始めとする各種ソフトが選択できるメニュー画面になります。生徒はメニューからＣＡＲＯＬを選択し、各自自分の学習したいコースを選んで、自分のペースに合わせて学習します。

ＣＡＲＯＬの各コースでの操作については、２．２．２　効果的操作　で詳しく述べるとして、現状では、次画面に送るリターン・キー、解答を照合するＰＦ４、ＣＡＲＯＬを終了させるＰＦ８などのキーしか使われていないようです。

操作ミス、あるいは問題に対する質問は、自分の席を立つ必要がなく、ＦＭＲ５０－ＨＤ本体の上にある生徒用中断ユニットの“呼び出し”を押下すれば良く、先生機のほうではその呼び出しに対して順番がつき、順次対応する形になります。が、現状では、２．１．１　先生機の現状　でも述べたように、ほとんどの先生が、呼び出した生徒のところに直接行って質問に答えているようです。

4．2．2．2　効果的操作

ＣＡＲＯＬの各コースでは、以下に述べるような、“学習補助キー”があり、これらを使用することによって、能率のよい、効果的な学習を行うことができます。

（図４－２－２参照）

（１）　ＰＦ１　：解答

■クイズや問題の答えとその考え方を見ることができます。

（2） ＰＦ２ ：ヒント

■クイズや問題のヒントを見ることができます。

（3） ＰＦ３ ：スキップ

■教材内容を学習順序に関係なく、途中から見ることができます。

（4） ＰＦ４ ：解答照合

■複数入力解答方式問題の場合、解答照合を行います。

（画面下に表示されるメッセージが消えてから押すこと。）

（5） ＰＦ５ ：復　帰

■ＰＦキーを使用した場合、ＰＦキーを押す直前の画面に戻すことができます。

（6） ＰＦ６ ：前画面

■学習中に前の画面に戻って確認することができます。

（7） ＰＦ７ ：メニュー

■学習中に節メニューを表示して別の節の学習を始めることができます。更にもう一度押すと章メニューが表示されます。

（8） ＰＦ８ ：終　了

■学習を途中で終わることができます。

（9） ＰＦ９ ：検　索

■検索メニューを表示し、選択した項目についての説明を見ることができます。

(10) ［ＥＳＣ］：ガイド

■使用できるＰＦキーガイドを画面下に表示します。再度押すとガイドは消去されます。

(11) ［⇦］：訂　正

■入力した文字の訂正を行うときに使用します。

(9) ［　］：次画面

■学習を進めて行くときに使用します。

（画面右下に［　］マークが表示されたら、このキーを押す。）

質問その他の、呼び出しについては、学習補助キーを上手に使いこなすことによって、減ってくるのではないでしょうか。

4．2．3　ＣＡＲＯＬの効果的操作

4.2.1　先生機　及び　4.2.2　生徒機　でそれぞれ述べたように、ＣＡＲＯＬの操作を効果的に行うためには、とにかく生徒の呼び出しに迅速に対応する。生徒は、学習補助キーを把握して能率を上げる。そして何よりも、学習記録解析プログラムを使いこなせるように、操作を覚えることではないでしょうか。

4．3　　ＣＡＲＯＬの運用

第２パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）は、授業で使用するほか、放課後の開放、実用講座（一般の方対象の授業）、その他色々な目的で使用されています。

ＣＡＲＯＬのソフトについても、 4.1.2.1　導入ソフト　で述べた、５種類のソフト（プログラム流れ図の作成、ファイル、ＣＯＢＯＬ、ＦＯＲＴＲＡＮ、アセンブラ）の貸出しを行っており、パソコンを持っている生徒達に好評であり、自宅でのＣＡＲＯＬ学習を通して、ＢＡＳＩＣなどの他の学習についての、相乗効果も期待できるのではないでしょうか。

4．3．1　授業での運用

現在の第２パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）の授業での使用状況は、表４－３－１の通りであり、卒業年次の生徒がいたときにはとても間に合わない状態でした。

表４－３－１　第２パソコン室　時間割

	月	火	水	木	金
1	BASIC 実習		ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ
（時限）	Ｒ／Ｓ２		１Ｃ	１Ｂ	１Ｄ
2	BASIC 実習		ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ
（時限）	Ｒ／Ｓ２		１Ｅ	１Ｂ	１Ａ
3	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ			ＣＡＲＯＬ
（時限）	１Ａ	１Ｅ			１Ｅ
4	ＣＡＲＯＬ		ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ
（時限）	１Ａ		１Ｂ	Ｒ／Ｓ１	１Ｃ
5	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ			ＣＡＲＯＬ
（時限）	１Ｄ	Ｒ／Ｓ１			１Ｃ
6	ＣＡＲＯＬ	ＣＡＲＯＬ			
（時限）	１Ｄ	Ｒ／Ｓ１			

上段：教科課目

下段：使用クラス

授業でのＣＡＲＯＬの運用は、各生徒の自主性に任せており、自分の好きなＣＡＲＯＬのコースを選択して、自分のペースに合わせて学習しています。

４．３．２　ＣＡＲＯＬソフト貸出し

本校では、5種類のＣＡＲＯＬソフトをそれぞれ41セット揃えてあり、ＣＡＲＯＬソフト貸出しを実施しています。

ＣＡＲＯＬソフト貸出しを実施するにあたり、事前に各生徒の御父兄宛に、ＣＡＲＯＬコースウェアの主旨を説明し、富士通（株）の協力を得、通常価格よりはるかに安い価格で販売できるようになった、という内容の“パソコン購入の薦め”という手紙を発送し、ＦＭＲ５０－ＦＤの販売を行いました。

ＣＡＲＯＬ貸出しの方法は、次の通りです。

――――――――――――――ＣＡＲＯＬ貸出しについて――――――――――――――

・受付方法……午前中（１１：３０まで）にＣＡＲＯＬ受付カードへ必要事項を記入し、教務室の所定の箱に入れる。

・貸出時間……１６：３０～１７：００　教務室にて本人に貸出す。

・貸出期間……２週間以内。（延長したいときも、１度、返却すること）

・返却時間……午前中（１１：３０まで）に各担任の先生へ。

※注　紛失・破損したときは、弁償してもらうので、注意して取扱う事。

貸出すソフトは、１回に１種類とする。

返却期間を守れない場合は、当分の間貸出禁止とする。

すべて貸出中のときは、後日再度申込む事。

ＣＡＲＯＬ受付カード

ＣＡＲＯＬ受付カード

・日　付　　年　　月　　日（　　）
・時　間　　時　　分
・学　科　　科
・学　年　　年
・クラス　　組
・氏　名
・種　類　　COBOL
（ひとつを○で、かこむ）　FORTRAN
アンセンブラ
ファイル
流れ図

No.　　返却日

ＣＡＲＯＬ返却時のチェック

□ＣＡＲＯＬを借りた学生がソフト返却時、各担任の先生は、次の項目についてチェックし〔ＣＡＲＯＬ受付カード〕と共に、阿部まで返却願います。

・フロッピーディスクの枚数を確認して下さい。

ＣＯＢＯＬ……12枚
ＦＯＲＴＲＡＮ……11枚
アセンブラ……10枚
ファイル……9枚
流れ図……8枚

・目で確認できる程度の傷のチェックをして下さい。

・ケースのNo.と〔ＣＡＲＯＬ受付カード〕のNo.が同じかどうか確認して下さい。

以上宜しくお願い致します。

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝以上ＣＡＲＯＬ貸出方法について＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

4．3．2．1　現状

ＣＡＲＯＬソフト貸出しの現状は、4.3.2　ＣＡＲＯＬソフト貸出しで述べた、パソコン購入が、1クラス4～5台、全体で、54台と思ったよりも延びず、それによってソフトの貸出も延びませんでした。

パソコン購入については、いくら買いやすい値段になったといっても、それぞれの家庭の経済状態で、難しいとは思いますが、パソコンを買った生徒の貸出し状況だけをみても、満足できる状態ではありません。

パソコンを購入した生徒が1クラス4～5人、ＣＡＲＯＬソフトを借りた生徒が3～4人、全体で43人、そのうちＣＯＢＯＬが50％を占め、プログラム流れ図の作成が30％、残りの3種類のソフトで20％となっています。

貸出しが集中する時期は、休日が3日以上続く前日（春休み前や夏休み前、連休が続く前日等）が最も多く、次いで、各定期試験（前・後期の中間・期末試験）の行われる2週間前の順になっています。

常時借りている生徒はおらず、休日の間の時間を使っての学習、試験前の確認のための学習が借りて行く理由と思われます。

貸出し期間の2週間はきちんと守られているようで、途中で終わってしまった場合などは、1度返却しその場で再度受付カードに記入して借りて行くようです。

返却の際枚数と簡単な破損チェックを行っているのですが、今まで1度も問題はなく、後で行う動作チェックでも問題はありません。

4．3．2．2　貸出し率を伸ばすには

貸出し率を伸ばすには、やはりパソコンを普及させることが第一でしょう。しかしこれは、経済的理由その他色々あるでしょうし、強制的に買わせるものではないでしょう。すると考えられるのは、ＣＡＲＯＬソフトの充実ではないでしょうか。

現在導入されている５種類のソフト（プログラム流れ図の作成、ファイル、ＣＯＢＯＬ、ＦＯＲＴＲＡＮ、アセンブラ）だけでは、対応しきれないのです。

生徒に実施したアンケートでも、「ハードウェア」が欲しい、「ソフトウェア」が欲しい、と現在のソフトに対し不満があるようです。

ソフトの充実は、ＣＡＲＯＬコースウェア５ヶ年計画で随時発表されるのを待つしかありません。発表され学校で購入すれば、貸出し率もまた延びるでしょう。

また、4.2.2.2　生徒機の効果的操作で述べた“学習補助キー”を上手に使用し、効果的な学習を行うことによって、ＣＡＲＯＬ学習に興味を持ち、自宅でも学習する気になるのではないでしょうか。

4．3．2．3　貸出しの効用

ＣＡＲＯＬソフトを自宅で学習することによって、パソコンに慣れ、ＢＡＳＩＣなどの言語を習得し、強いては、パソコンの得意とする、データ通信の世界にまで手を広げてくれれば、就職のときの大きな武器になるでしょう。

パソコンは、オフコン・汎用機よりも小回りが効き、習得することによって、オフコンや汎用機よりも利用価値が高いと思います。実際、パソコンでのデータ通信は、アマチュアの人達のあいだで、すでにかなり普及されており、海外のデータを素早く入手し、それを元に本業の仕事に活かす人達もいます。

ＣＡＲＯＬソフトを、自宅で学習することによって得られる相乗効果を期待しながら、ＣＡＲＯＬソフトを貸出したいと思います。

4．3．3　放課後の開放

ＣＡＲＯＬの放課後の開放にあたっては、各生徒が自己の弱点補強のため、また、より多くの事を学習しようという向学心により、放課後の開放を求める声が上がりました。

その声に応えて、学生が自主的に学習する手助けとして、第２パソコン室〈ＣＡＲＯＬ実習室〉の開放を行うことになりました。

4．3．3．1　運用方法

運用方法は次に述べる通りです。

――――――――― ＣＡＲＯＬ放課後の開放について ―――――――――

１号館８階パソコン室のＣＡＲＯＬの放課後の開放を行います。

開　始　日　１月９日（火）　（１週間のうち、月曜・水曜を除く）

開放時間　１６：３０～１８：００

使用する者は教務室のマシン管理帳に、日付、クラス・名前・使用機種・入室時間を記入の上使用すること。（使用機種欄には“Ｃ”と記入する。）
また、退室するときには、退出時間を記入すること。

注意事項

1．器物の破損をしない。
特に各パソコン室の上についているナンバープレートは壊れやすいので注意する。

2．先生用操作卓には触らない。

3．ＣＡＲＯＬ以外のソフトは使用してはならない。

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝以上ＣＡＲＯＬ放課後の開放について＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

4．3．3．2　開放による成果

ＣＡＲＯＬの放課後の開放は、平成元年１月９日より開始されました。約２ヶ月程度の期間しか経っていませんので、目で見られるようなデータはありませんが、放課後にＣＡＲＯＬソフトを使用した生徒に、成果のほどを聞いてみると、大多数の意見が家に帰って学習するよりも、能率が上がる（パソコンを持っている生徒は除く）とのことでした。

また、授業時間中にも放課後にＣＡＲＯＬを使って先に進んでいる者は奥の深い質問をしてくるという声が、先生からも聞かれます。

4．3．4　その他の運用

授業や、放課後での使用以外でも、定期試験の後や、実用講座などでも、第2パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）を使用し、有意義に活用しています。

4．3．4．1　定期試験後の使用

ＣＡＲＯＬを使用した生徒と使用しない生徒を比較し、その効果がどのように表れるかを、定期試験を利用して実験的に調べてみました。その方法として、

①通常授業後試験を実施する

②①の結果、一定点数に満たない者をピックアップする

③②でピックアップしたもののうち半数に一定期間ＣＡＲＯＬを学習させ、残りの半数には家庭学習させる

④一定期間後、①で実施した試験と同様の追試験を実施し得点の推移（変化）を調べる。

以上の実験をした結果、表４－３－２のようなデータが得られました。

表４－３－２

科目		ＣＯＢＯＬ			ＣＡＳＬ		
		①試験	④試験	④－①	①試験	④試験	④－①
i	A	8	50	42	12	72	60
	B	8	44	36	12	41	29
	C	14	40	26	13	52	39
	D	18	42	24	10	63	53
	E	16	68	52	11	47	36
ii	F	18	28	10	14	20	6
	G	18	32	14	15	30	15
	H	6	16	10	17	33	16
	I	16	24	8	18	38	20
	J	4	30	26	14	35	21

i：CAROL 学習者
ii：家庭学習者

この結果考えられることは、全般的にＣＡＲＯＬを使用して学習した生徒のほうが、使用しない生徒より得点の推移(④－①の得点差)が大きいということです。これは生徒個人個人のやる気に起因すると思われますが、そのやる気を起こさせるものとしてＣＡＲＯＬ

が役に立ったということが言えると思います。

このようにＣＡＲＯＬを定期試験等の得点不足者に対し実施し、それぞれのレベルにあった学習をさせることは非常に有意義であると思います。

４．３．４．２　実用講座での使用

毎週火曜日と木曜日の夕方６時30分から、８時30分まで、一般の方を対象にした、コンピュータ概論・ＢＡＳＩＣ・ＣＯＢＯＬの授業を行う、実用講座があります。

その実用講座のＣＯＢＯＬの授業で、ＣＡＲＯＬを使用し、好評を得ました。

実用講座のスケジュールは、次の通りです。（表４－３－３）

表４－３－３　昭和63年度10月期　実用講座日程表
（コンピュータ講座）

１０月：４、６、１１、１３、１８、２０、２５、２７

１１月：１、８（コンピュータ概論）

１０、１５、１７、２２、２４、２９

１２月：１、６、８、１３、１５、２０、２２、２７（ＢＡＳＩＣ）

１月：１０、１２、１７、１９、２４、２６、３１

２月：２、７、９、１４、１６、２１、２３、２８

３月：２（ＣＯＢＯＬ）

表４－３－３　で解るように、ＣＯＢＯＬの授業は１月から始まり、３月２日で終わります。その間にＣＯＢＯＬの歴史から、簡単な表を出力するプログラムが組めるまでやらなければならず、ＣＯＢＯＬの実習も行うため、かなりハードなスケジュールです。そのため今回の実用講座から初めてＣＡＲＯＬを使用し、好評を得ました。

授業で解りずらかった部分が、ＣＡＲＯＬを使用したことにより、解るようになったり、疑問に思っていたことが解決したり、少ない授業時間を有効に利用することができました。

4．3．5　運用における効果的利用法

高度情報化社会の発展に伴い、オフィス内、工場内、キャンパス内など、構内での高度で多様な情報利用の手段として、ＬＡＮが脚光を浴びています。

ＬＡＮとは、Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋの略で、普通「ラン」とよばれ、直訳すると「狭い範囲のネットワーク」となります。

同一ビル内や同一構内、同一キャンパス内に設置されているコンピュータや大容量記憶装置、ワープロやファクシミリなどのＯＡ（Ｏｆｆｉｃｅ　Ａｕｔｏｍａｔｉｏｎ）機器、さらに計測機器や工作機械などを相互に接続することによって、分散処理、データファイルの共用、メッセージ交換など、異機種どうしの通信を可能にします。

この場合、ＮＴＴ（日本電信電話株式会社）が提供する電話通信網や専用のデータ通信網を使うのではなく、利用者が独自に施設の通信網を築き上げることに特徴があります。ＬＡＮは、ＮＴＴの広域通信網ＷＡＮ（Ｗｉｄｅ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）と区別された呼び名ともいえます。

本校のＣＡＲＯＬはこのＬＡＮ方式のネットワークを採用し、スター型で結んでいます。このＬＡＮ方式が従来のＣＡＩと異なる点は、①各端末（生徒機）はフロッピーを使用する事なく、ＣＡＲＯＬソフトを立ち上げることができる。②個別学習の中に、個別、グループ、全体の学習履歴記録が取れる。③受講者は習熟度別に自己学習が可能になり、自己の学力に応じて自由に学習ができるようになり、その学習の過程が記録される。④標準カリキュラムに応じてのソフトが組み込まれているので、学習の範囲が広がり、通産省の国家試験第１種、第２種情報処理技術者試験の対応がしやすくなった。⑤産業界の情報処理教育、初任者講習、再教育用としても利用価値がある。…などで、大変効果的です。

第２パソコン室（ＣＡＲＯＬ実習室）での運用は、生徒機が１クラス分（40台）ということと、使用するクラスが多い（情報系14クラス）ということを考えると、週当たりの授業時間の30時間では、１クラス週２時間しか使用できません。

それ以外に、他系（経理系、英語科、秘書系）の授業でも使用するとなると、運用がかなり難しくなります。

ＢＡＳＩＣ実習でもかなり効果的な授業が行われる第２パソコン室も、ＣＡＲＯＬでの授業だけで使用することとし、ＢＡＳＩＣ実習は、第１パソコン室で行うしかないと思われます。

授業での使用で、学習記録解析プログラムを使い、生徒の進行状況を把握し、指導すべき生徒を放課後に強制的にでも使わせ、ＣＡＲＯＬソフトを学習させ、理解度を深めてもらえれば、なお効果的かと思います。

いずれにしても、ＣＡＲＯＬソフトを授業や、放課後、あるいは、パソコンを持っている生徒は、自宅でも使用し、その結果においての適切な指導を受けることによって、学習

の効率を上げ、成績の向上や、第２種情報処理技術者試験などの、高資格の検定取得に役立てたいと思います。

５．　ＣＡＲＯＬの展望

情報処理技術者、そのなかでも、ソフトウェア技術者の大幅な不足が予測されていますが（詳細は、６．調査研究のまとめ　にて記載）、そのソフトウェア技術者の育成にＣＡＲＯＬソフトが役立つことは間違いないでしょう。

米国のＡＤＡＰＳＯ（コンピュータ・ソフトウェア産業協会）は２月27日、日本はソフトウェア開発の分野でも急速に米国を追い上げており、警戒する必要があるとした報告書を発表したそうです。

報告書によると、現在約５百億ドルの規模とみられる世界のソフトウェア市場で米国は、約７割のシェア（占有率）を持っています。しかし、これまで情報産業の分野ではハードウェアに開発の力点を置いてきた日本が、ソフトウェアに重点を移してきているそうです。

報告書は具体例として、1978年に制定された特定機械情報産業振興臨時措置法（機情法）が、日本におけるソフト開発の推進立法になったと指摘しました。

報告書はまた、機情法が期限切れとなった1984年以降も、通産省が業界の共同開発を促進したり、税制上の優遇措置など財政援助をしたりしている事実を挙げ、政府と業界が一体となった開発体制が組まれていると強調しています。

以上ＡＤＡＰＳＯの報告書で、日本のソフトウェアをかなり警戒しているように、コンピュータのソフトの面で遅れていた日本も、ようやく世界の注目を浴び始めました。

このようにソフトの開発が急速に発達することは目に見えており、なおさらソフトウェア技術者不足に、拍車をかけるでしょう。

ＣＡＲＯＬソフト開発の５ヶ年計画で予定されているソフトが次々と発表されるでしょうし、その後、改善・改定され、ＣＡＲＯＬという名称を使うかどうかわかりませんが、第２次、第３次と続くでしょう。

当然日本の御家芸である、ハードウェアも開発が進められ、今のＣＡＲＯＬソフトでは考えられないような画期的なソフトが（例えば、音声で叱咤激励する・画像が立体的に感じられる等）、そのハードにのって運用されるでしょう。

予定されているＣＡＲＯＬソフトが出揃い、そのソフトの評価によって、その後のＣＡＲＯＬがどのように変わって行くか、非常に楽しみであり、興味を持って待ってみたいと思います。

6．調査研究のまとめ

高度情報化社会の進展にともなって、ソフトウェア技術者の大幅な不足が予測されるなか、通産省は２月10日までに、労働省とともに東京を除く全国の都市で、技術者の育成や情報教育を充実させる「地域におけるソフトウェア供給基盤の強化に関する臨時措置法案〈仮称〉」の今国会提出を決めました。

コンピュータ、パソコンなどハードウェアは急速に普及する一方、機器類を操作するソフトウェア技術者の供給が追い付かず、企業は開発待ちプログラム（バックログ）を１年程度抱えているといいます。1985年（昭和60年）現在のソフトウェア技術者は、システムエンジニア（ＳＥ）約17万人、プログラマ約26万人といわれています。

技術者養成などが現状のままだと2000年には必要と推定される技術者215 万人に対して、118 万しか供給できず、97万人も不足します。

情報化は産業界にとどまらず、一般社会や家庭でも進み、さらに人工知能（ＡＩ；Ａｒｔｉｆｉｃｉａｌ　Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｃｅ）技術、ネットワーク技術、コンピュータグラフィックス、データベースなど専門技術を必要とし、範囲が広がっています。

ソフトウェア市場は1985年に３兆５千億円が2000年には34兆６千億円に急増すると予想されています。

こうした状況に対処するため、同省は国のプロジェクトとしてのソフトウェア開発の環境を整備するシグマ計画を進めています。

また同省の産業構造審議会情報化人材対策小委員会も、企業教育の充実や大学、専修学校の情報関係学科の拡充、産学連携の推進を指摘、地域の情報化を図り、情報処理教育を推進するように提言しています。

各地方都市において、情報処理技術者を養成することになればなおさら、本校のような専修学校での教育は今にもまして重要になり、ＣＡＲＯＬ学習においても、さらに充実させなければなりません。

今回『ＣＡＩコースウェア「ＣＡＲＯＬ」の効果的利用法』というテーマで調査研究できたことは、上記のことにおいても、またＣＡＲＯＬソフトを有意義に運用させるためにもよい機会でもあり、このような調査研究を与えて頂いた、㈶日本情報処理開発協会中央情報教育研究所の方々、御助言や御協力を頂いた本校の諸先生方に、感謝をこめてお礼申し上げます。

7．参考文献

・教育用ＬＡＮ　ＩＮ－ＬＩＮＥシステム　概要説明書
株式会社富士通ビジネスシステム

・ＣＡＲＯＬ情報処理技術者育成用コースウェア
㈶日本情報処理開発協会　中央情報教育研究所，情報処理振興事業協会

・情報処理技術者育成用コースウェア　ＩＰＡ　ＣＡＲＯＬ　（パンフレット）
富士通エフ・アイ・ピー株式会社

・ＣＡＲＯＬ学習ＳＹＳＴＥＭ　取扱説明書　日米電子株式会社

・パソコン用ネットワーク制御装置　取扱説明書　日米電子株式会社

・ファイルサーバＣＡＲＯＬ学習記録サーバ　取扱説明書　日米電子株式会社

・コンピュータ用語辞典　コロナ社

・下野新聞

（順不同　敬称略）

第１部第２編

ＣＡＲＯＬの学習効果との要因となる因子に関する研究

名古屋電気通信工学院

目　　次

1．調査研究テーマ …… 43

2．調査研究担当者 …… 43

3．調査研究の概要 …… 43
3．1　ねらい …… 43
3．2　構　成 …… 43

4．調査研究の内容 …… 44
4．1　情報処理教育を2年間受けた学生に関する基礎資料 …… 44
4．1．1　基礎科目（数学、英語）の習熟度との関係 …… 44
4．1．2　適正検査の得点との関係 …… 45
4．1．3　性格検査の類型別との関係 …… 47
4．2　情報処理教育を1年間受けた学生から抽出した
実験群に対するアンケート結果 …… 49
4．3　ＣＡＲＯＬコースウェア「流れ図」における授業分析 …… 57
4．3．1　個別授業について …… 57
4．3．2　擬似一斉授業にについて …… 66
4．3．3　節のまとめ …… 67
4．4　ＣＡＲＯＬコースウェア「ＣＯＢＯＬ」における授業分析 …… 68
4．4．1　実験授業の実施方法 …… 68
4．4．2　形成的テストの結果より …… 69
4．4．3　節のまとめ …… 72

5．調査研究のまとめ …… 73

6．参考文献 …… 73

1．調査研究テーマ

ＣＡＲＯＬの学習効果とその要因となる因子に関する研究

2．調査研究担当者

杉　村　行　雄
葭　谷　安　正
新　谷　陽　司

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

ソフトウェア技術者の計画的養成のための教育システムを構築することを目的として、新しい教育システムであるＣＡＩ学習の中でも特に「ＣＡＲＯＬ」の教育工具としての、有効的な利用について調査研究し、効果ある教育方策を構築することをねらいとした。

その中でも、本研究においては以下の構成のもとに学習効果の要因となる各種因子の考察を主とした。

3．2　構成

（1）　情報処理教育を2年間受けた学生に対して次の項目を調査、研究し基礎資料とした。

①1年時における基礎科目（数学、英語）の学習習熟度に対する評価

②1年時におけるＹ－Ｇ（矢田部・ギルフォード）性格検査（以下、性格検査）の判定

③1年時におけるプログラマ適性検査（以下、適性検査）の評価

④2年時における適性検査の評価

⑤第二種情報処理技術者試験（以下、国家試験）の各期（1年秋、2年春、2年秋）別の合格状況

（2）　情報処理教育を1年間受けた学生から抽出した実験対象群（以下、実験群）に対して次の項目を調査、研究した。

①ＣＡＲＯＬコースウェア『プログラム流れ図の作成』（以下、『流れ図』）、『ＣＯＢＯＬ』の一部の章を用いて「個別授業」、「擬似一斉授業」の二種類の授業形態を用いた実験授業を実施

・ここで、「個別授業」とは、学習者がスタンドアロン形式で、個々のペースにより学習を進める授業を指し、学習履歴は個別にとる。また、「擬似一斉授業」とはＣＡＲＯＬの教材画面を教員側から各個人のモニターに画面転送し、教員側の進度で解説を交えながらおこなう授業を指す。つまり、ビデオ教材による授業と同値である。

②実験授業の直後に「ＣＡＲＯＬに関する意識調査」アンケート実施。

③実験授業の数日後「ＣＡＩに対する意識調査」アンケートを実施。

（3）　（2）の各項目につき因子分析、分散分析をおこなった。

4．　調査研究の内容

4．1　情報処理教育を2年間受けた学生に関する基礎資料

本節では、本校情報処理学科2年生の実績をもとに、情報処理教育を2年間受けたことにより修得されたソフトウェア技術の総合的な習熟度を、国家試験の合否結果を一つの目安として測ることにより、学生に合わせたカリキュラム、教授形態等の工夫をするうえで判断材料となるような各種要因について考察した。

4．1．1　基礎科目（数学、英語）の習熟度との関係

本校で実施している数学と英語の素養試験の内容は、高等学校までの学習指導要領に準拠した、高校1年程度のものであり、範囲、難易度ともに高校での出身科による差が出ないものとしてある。その得点分布は図4-1-1 に示すとおりである。例年似た得点分布を示しているが、英語より数学に高得点をあげる傾向にある。その数学の得点分布は一見してわかるように「ふた山型」をしている。

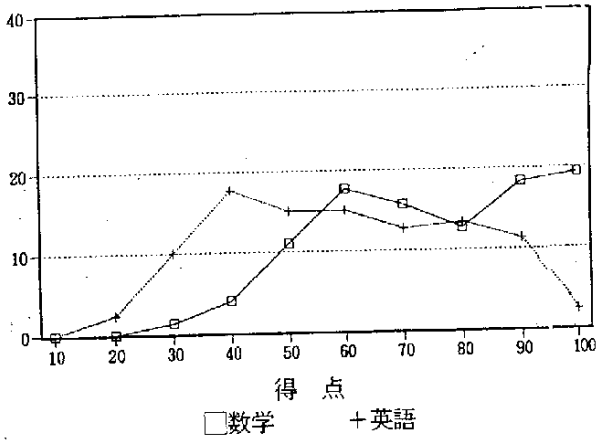


図4-1-1　情報処理学科2年生・素養試験
階級別百分率（%）

基礎科目の得点と国家試験の合格者との関係を図4-1-2 、図4-1-3 に示す。縦の百分率は、各階級ごとに何%が合格できたかを表しており、英語より数学における相関が高い。このことより、基本的な数値処理のスピードと正確さの要素や論理的な思考能力が、国家試験合格のための重要な要素であるとみることができる。

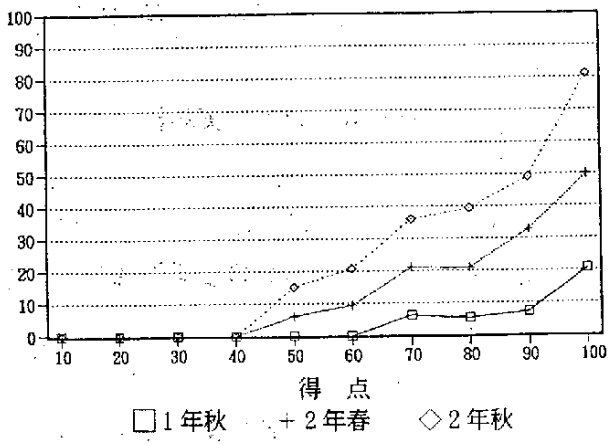


図4-1-2　情報処理学科2年生・合格者累積百分率
数学素養試験による合格期ごとの推移

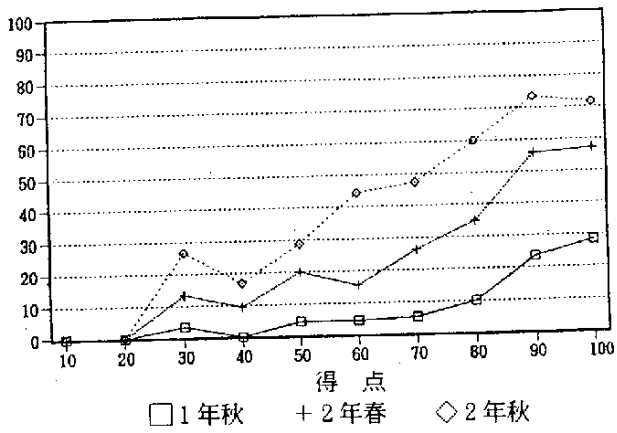


図4-1-3　情報処理学科2年生・合格者累積百分率
英語素養試験による合格期ごとの推移

4．1．2　適性検査の得点との関係

実施した適性検査は、本校固有のものであり詳細については述べられないが、一般に使用または市販されているものと同等と考えてよい。また、この種の検査に対しては永続的で、かつ絶対的な基準を要求する必要はなく、より多くの現実のデータから個々の相対的な位置を判断すればよい。

1年時と2年時における得点分布の階級別百分率を図4-1-4 に示す。一見して、正規分布で近似できることがわかる。

1年時から2年時への推移をみると、平均点が50.2点から55.4点へと約5点上昇し、標準偏差は12.9から12.0へとわずかであるが減少の傾向があった。適性検査の問題は、入学時に行うだけであるから、1回の実施による学習効果は弱く、同一内容の検査ではあるが、この得点差は、学生全体の1年間の学習効果の反映と認められる。

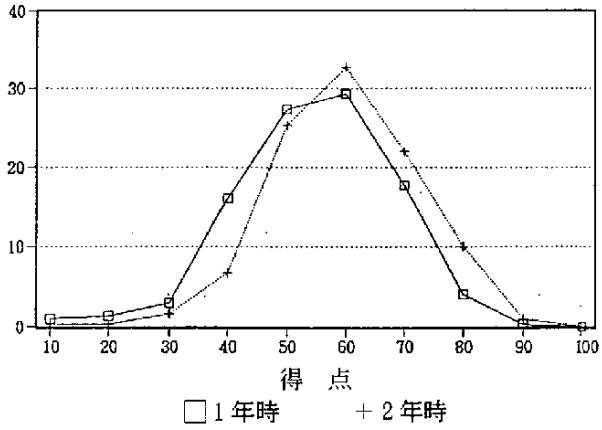


図4-1-4　情報処理学科2年生・適性検査
階級別百分率（%）

国家試験合格者と、2回の適性検査の得点との相関を図4-1-5 、図4-1-6 に示す。

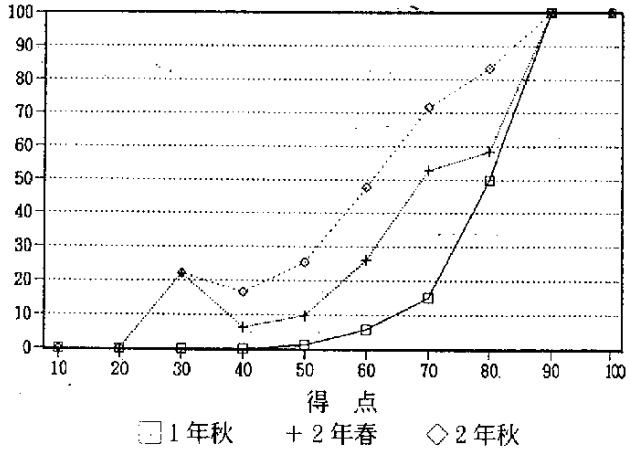


図4-1-5　情報処理学科・合格者累積百分率
1年時の適性検査による合格期ごとの推移

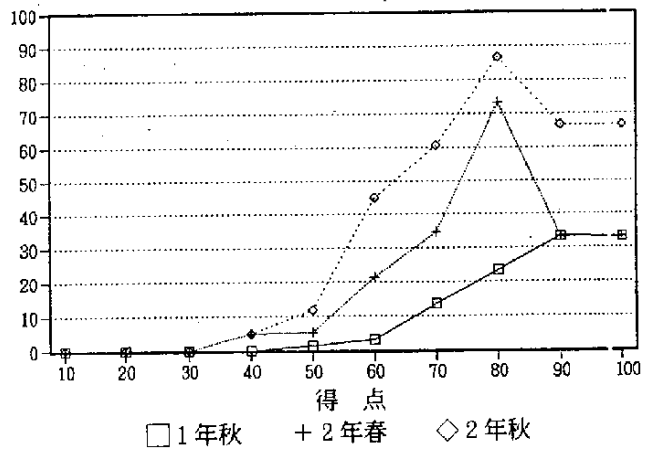


図4-1-6　情報処理学科2年生・合格者累積百分率
2年時の適性検査による合格期ごとの推移

図4-1-6

国家試験合格者と適性検査の得点との相関は基礎科目による相関よりも高かった。

二つの図を比較すると、国家試験が要求しているソフトウェア技術者の水準が本校の適性検査の得点で50点前後にあることがわかった。図4-1-5 に表れている1年時の得点が50点以下で合格した者は、図4-1-6 より2年時にほぼ全員が50点を超えていた。また、得点が80点以上にも係わらず合格できなかった者は、個別に調査したところ、プログラム作成

能力は大変すぐれているが、情報処理技術者として必要なソフトウェア、ハードウェアの知識に理解不足がみられたのが原因であった。

以上まとめてみると、適性検査において高い得点を得ることは、プログラム作成能力と高い正の相関がある。一方、国家試験の内容は情報処理に関する基礎知識も要求しているので、適性検査の得点が高いことは国家試験合格への十分条件ではないが必要条件であると考えられる。

基礎科目と適性検査の得点分布において階級別の百分率にまとめた表および図を以下にあげておく。

表4-1-1　階級ごとの全体に対する百分率

	在籍者中に占める割合				合格者中に占める割合			
範囲	数学	英語	適性1	適性2	数学	英語	適性1	適性2
10	0.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	2.3	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
30	1.3	10.0	3.0	1.7	0.0	6.6	1.6	0.0
40	4.0	17.7	16.0	6.7	0.0	7.4	6.6	0.8
50	11.0	15.0	27.3	25.3	4.1	10.7	17.2	7.4
60	17.7	15.0	29.3	32.7	9.0	16.4	34.4	36.1
70	15.7	12.7	17.7	22.0	13.9	14.8	31.1	32.8
80	12.7	13.3	4.0	10.0	12.3	19.7	8.2	21.3
90	18.3	11.3	0.3	1.0	22.1	20.5	0.8	1.6
100	19.3	2.3	0.0	0.0	38.5	4.1	0.0	0.0

表4-1-2　階級ごとの累積百分率

	1年秋季合格者				2年春季までの合格者				2年秋季までの合格者			
範囲	数学	英語	適性1	適性2	数学	英語	適性1	適性2	数学	英語	適性1	適性2
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	13.3	22.2	0.0	0.0	26.7	22.2	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	6.3	5.0	0.0	17.0	16.7	5.0
50	0.0	4.4	1.2	1.3	6.1	20.0	9.8	5.3	15.2	28.9	25.6	11.8
60	0.0	4.4	5.7	3.1	9.4	15.6	26.1	21.4	20.8	44.4	47.7	44.9
70	6.4	5.3	15.1	13.6	21.3	26.3	52.8	54.8	36.2	47.4	71.7	50.6
80	5.3	10.0	50.0	23.3	21.1	55.0	68.3	73.3	69.5	60.0	83.3	66.7
90	7.3	23.5	100	63.3	82.7	55.9	100	83.3	49.1	73.5	100	66.7
100	20.7	26.6	100	83.3	50.0	57.1	100	83.3	31.0	71.4	100	66.6

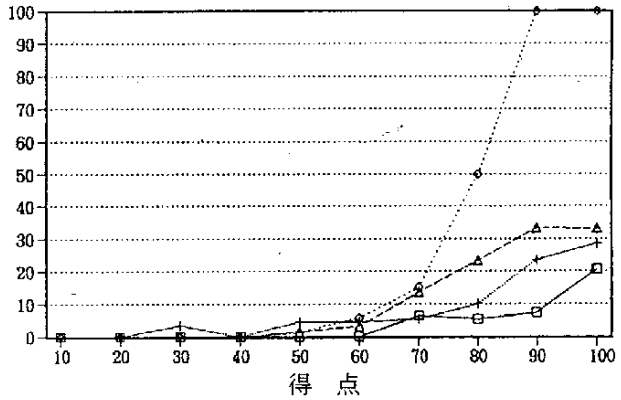


図4-1-7　情報処理学科２年生・合格者累積百分率
１年秋季の合格者

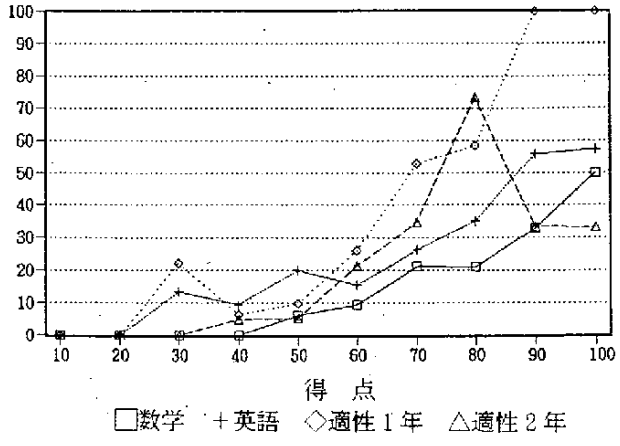


図4-1-8　情報処理学科２年生・合格者累積百分率
２年春季までの累積

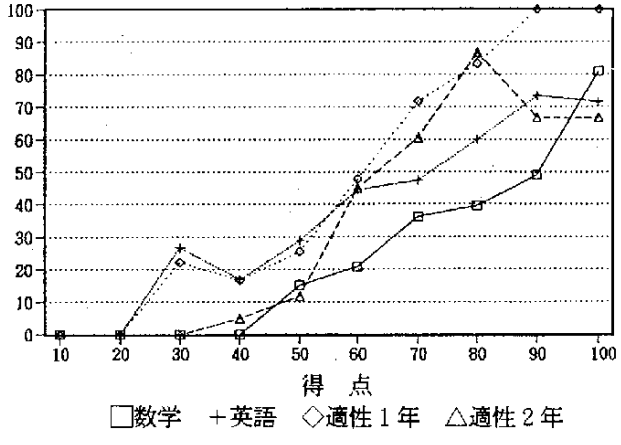


図4-1-9　情報処理学科２年生・合格者累積百分率
２年秋季までの累積

4．1．3　性格検査の類型別との関係

生活指導の参考資料として活用するために1年時に実施した性格検査を五つの典型に分類（類型A～類型E）し、それぞれを一つの対象群として考察をした。

この学年の場合、各類型別の構成比率はおおよそ表1－3のようになった。

表4-1-3

類型	A	B	C	D	E
百分率	50%	10%	10%	20%	10%

以下、この類型別にまとめる。

（1）　基礎科目の得点に対する階級別構成比率

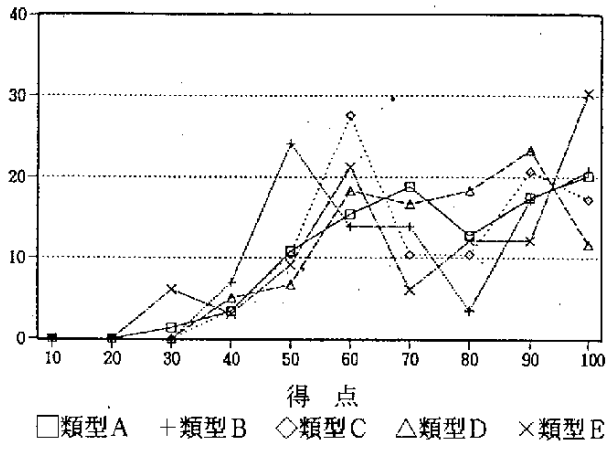


図4-1-10　情報処理学科2年生・YG性格検査別各類型内の階級別百分率・数学

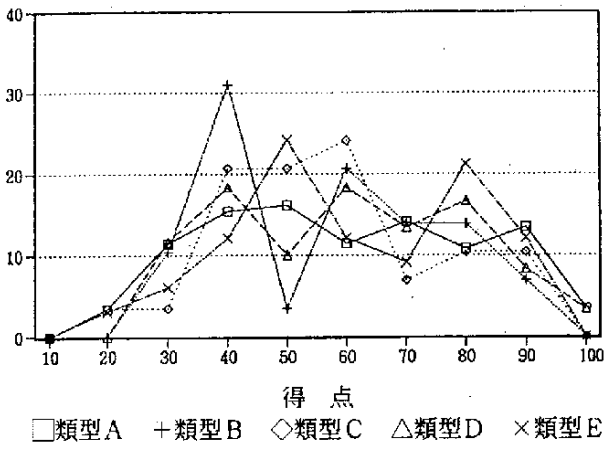


図4-1-11　情報処理学科2年生・YG性格検査別各類型内の階級別百分率・英語

（2）　適性検査の得点に対する階級別構成比率（1年時、2年時）

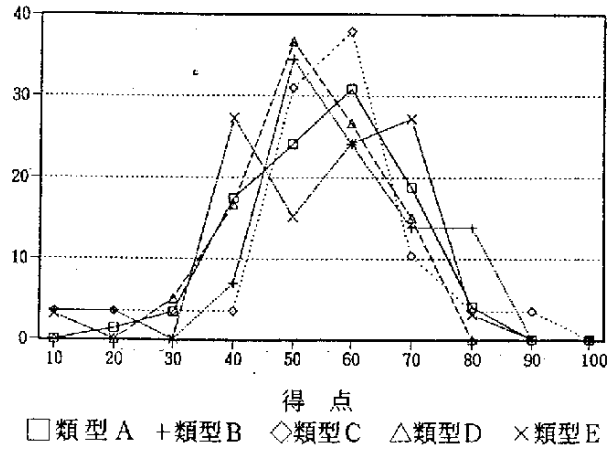


図4-1-12　情報処理学科2年生・YG性格検査別各類型内の階級別百分率・適性1

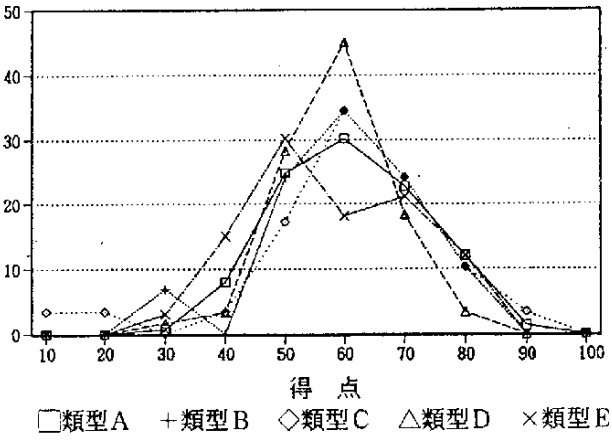


図4-1-13　情報処理学科2年生・YG性格検査別各類型内の階級別百分率・適性2

基礎科目の学習習熟度を示すものとして図4-1-10、図4-1-11を考え、適性検査を示す図4-1-12、図4-1-13と比較しながら、性格の類型別にその特徴について考察した。

・「平均型」と呼ばれる類型Aは、とりたてて特徴のある性格を示さない平均的なタイプであり、四つの図においても全体的傾向と同じ傾向を示した。これは絶対数の多さを考えれば当然でもある。

・「右寄り型」と呼ばれる類型Bは、不安定不適応積極型で、性格の不均衡が直接外面に表れやすいタイプである。この年度の学生の場合、数学と英語のモード（最頻値）は、他の類型に比べ低い階級にずれ、習熟度が低い傾向がみられた。適性検査に関しても1年時には同様の傾向が見られるが、2年時には得点が上昇し改善されている。

・「左寄り型」と呼ばれる類型Cは、安定適応消極型で、おとなしく問題を起こさないタイプである。全項目に関し、類型Aと同様平均的な傾向を示しているが、消極型のためか一部の学生においては、図4-1-4 にあるように2年時に全体の平均が約5点上昇する適性検査に改善のみられなかった者がいる。

・「右下がり型」と呼ばれる類型Dは、安定積極型ですぐれた管理者ないし代表者のタイプである。数学に高い得点を取っており、適性検査に関しても1年時に見られたやや低めの傾向が2年時には（ずばぬけて高い評価の者は少ないが）全体的によく向上している。

・「左下がり型」と呼ばれる類型Eは、不安定不適応消極型と呼ばれるタイプである。全項目に対して、はっきりと二つのグループに分かれる傾向を持ち、中間層が少ない。

この五種類に対し、国家試験の合格期別構成比を示したのが図4-1-14である。

消極型の類型C、Eが比較的合格率が高く、適性検査の得点がよく向上した類型Dが2年春に大量に合格している点が大きな特徴であった。また、各類型内でどれだけの割合が合格したかを表したのが図4-1-15である。これより前述の内容がより明確に読み取れる。すなわち、類型C、Eは2年間で約半数の者が合格した。類型Dは、2年春にその合格者が集中し、それ以外では極端に少なかった。類型C、Eの合格率をみると、ソフトウェア技術者として必要な勉強をするとき、消極的な事はマイナス要因ではないといえる。

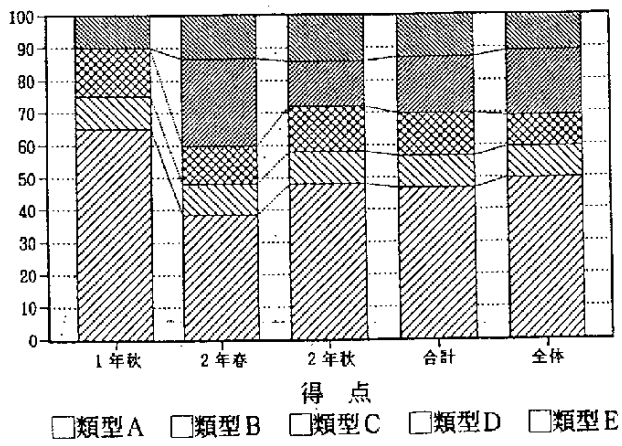


図4-1-14 情報処理学科2年生・YG性格検査合格者全体に対する合格期ごとの構成比率

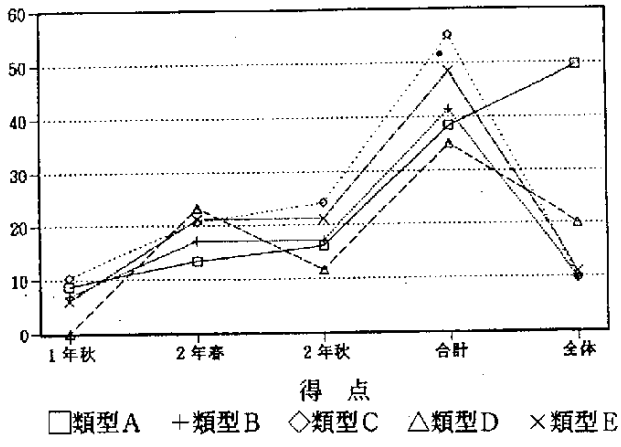


図4-1-15 情報処理学科2年生・YG性格検査別合格期ごとの構成比率・各類型ごと

4．2　情報処理教育を1年間受けた学生から抽出した実験群に対するアンケート結果

本節では、本校の情報処理学科におけるカリキュラム上で大別されるコボルコースとフォートランコースの2コースから、1年生を対象として実験群を選び、ＣＡＲＯＬの学習直後と、学習から数日後の2回に分けてアンケートを実施した結果についてまとめた。

実験群としては上記の2コースからそれぞれ1クラスずつ選び、各クラスから

①国家試験の合格者

②適性検査の得点の上位者

③実験授業に参加可能者

の基準でそれぞれ40名程度抽出した。

本節のアンケート集計では実験群に含まれた学生のうち2回行われた実験授業に両方とも参加できた学生で、さらに2回のアンケートに回答できた学生（合計61名）を対象としてまとめた。

（1）　学習直後のアンケート

このアンケートは、本校のＣＡＩセンターで、ＣＡＲＯＬコースウェア『流れ図』と、『ＣＯＢＯＬ』の一部の章を用いて行った実験授業（「擬似一斉授業」と「個別授業」）の授業終了直後に引き続いて実施した。アンケートでは、「イメージ」、「一斉授業について」、「個別授業について」の三大分類に対し、それぞれ20項目の質問を用意した。各質問は「1」～「5」の5段階から各自の考えに適するレベルを選択してもらう方法をとった。　表2－1はその平均値を示す。

これは、各質問ごとにクラス別、取得資格別、性格検査別、数学素養別に平均をとった（表4-2-1）ものであり、気付いた点を箇条書きにしてみる。

①イメージについて

- 新しい学習形態であり興味があるだけでなく、その効果についても期待している。
- 単調で、画面だけであるため迫力に欠けた。

②一斉授業について

- コンピュータに触れる必要がないため、煩わしさはなかった。
- 画面を見続けることは黒板より疲れ、途中でいやになった。

③個別授業について

- 学習のテンポは自分で決められるが、内容の流れが講義に比べて早く進んだ。
- キー操作やディスク操作などの煩わしさはあまりなかった。
- 画面を通してだけの情報による学習は大変疲れた。

表4-2-1

ＣＡＲＯＬに関する意識調査　平成元年２月２，３日
情報処理学科Ｄ－Ｅ組より抽出・学習直後のアンケート

項目		NO	クラス別 D組	クラス別 E組	情報実技 有り	情報実技 無し	YG性格検査・類型ごと A	YG性格検査・類型ごと B	YG性格検査・類型ごと C	YG性格検査・類型ごと D	YG性格検査・類型ごと E	業務数字 -100	業務数字 -90	業務数字 -80	業務数字 -70	全体
イメージ																
くだらない	ためになる	1	3.05	3.38	3.11	3.19	3.36	3.25	3.11	2.68	3.71	3.50	3.53	3.10	2.78	3.18
楽しくない	楽しい	2	2.68	2.67	2.33	2.73	2.52	3.00	2.88	2.81	2.42	3.50	2.53	2.97	2.00	2.67
親しみにくい	親しみやすい	3	2.86	3.21	3.00	3.00	2.88	2.75	3.22	3.00	3.28	4.50	3.05	3.00	2.64	3.00
難しい	易しい	4	3.24	3.13	3.55	3.13	3.04	2.75	3.44	3.25	3.57	5.00	2.89	3.24	3.27	3.19
分かりにくい	分かり易い	5	3.14	3.13	3.00	3.15	3.20	3.25	2.66	3.00	3.71	4.00	3.00	3.17	3.09	3.13
冷たい	暖かい	6	2.46	2.38	2.33	2.44	2.40	2.50	2.33	2.43	2.57	2.00	2.32	2.52	2.45	2.42
魅力がない	魅力がある	7	2.78	2.71	2.55	2.78	2.64	3.25	2.77	2.43	3.57	3.50	2.79	2.83	2.36	2.75
とっつきにくい	とっつきやすい	8	2.86	3.08	3.00	2.94	2.80	3.75	3.11	2.62	3.57	5.00	3.05	2.16	2.91	2.90
古い	新しい	9	3.41	3.54	3.22	3.50	3.56	3.25	3.66	3.12	3.71	5.00	3.47	3.55	2.91	3.45
悪い	良い	10	3.00	3.13	2.88	3.07	3.08	3.25	3.11	2.75	3.42	4.50	3.21	3.03	2.55	3.04
不公平	公平	11	3.24	3.13	3.11	3.21	3.04	3.50	3.00	3.12	4.00	3.00	3.21	3.24	3.09	3.19
上辺だけ	内容の濃い	12	2.86	3.04	2.33	3.03	3.00	3.25	2.77	2.87	2.85	3.50	3.00	2.93	2.72	2.98
かたくるしい	うちとけた	13	2.76	2.92	2.66	2.84	2.72	3.75	2.88	2.81	2.57	4.00	2.74	2.76	2.91	2.81
効果ない	効果的	14	3.08	3.21	3.00	3.15	3.24	3.00	2.55	3.12	3.57	3.50	3.05	3.31	2.73	3.15
迫力ない	迫力ある	15	2.27	2.33	2.22	2.30	2.28	2.50	2.44	2.18	2.28	3.00	2.26	2.31	2.18	2.29
ぎこった	すぐれた	16	2.97	2.96	2.88	2.98	3.04	3.25	2.88	2.75	3.14	3.50	3.00	2.97	2.82	2.98
ゴチャゴチャした	スッキリした	17	2.51	2.38	2.00	2.53	2.36	2.75	2.55	2.25	3.00	3.00	2.42	2.55	2.18	2.45
硬い	軟い	18	2.38	2.63	2.22	2.51	2.36	3.25	2.77	2.37	2.28	5.00	2.32	2.48	2.27	2.47
あらい	細かい	19	2.86	3.08	3.00	2.94	2.72	3.25	3.00	3.31	2.71	4.00	2.63	3.10	2.91	2.95
単調	変化に富む	20	2.08	1.96	2.00	2.03	1.96	2.75	2.00	2.00	2.00	2.00	1.84	2.14	2.09	2.02
一斉授業について																
学習テンポが遅い	早い	21	2.51	3.00	2.80	2.67	2.60	3.25	2.66	2.75	2.71	2.00	3.00	2.72	2.27	2.70
説明がわかりにくい	わかりやすい	22	3.19	2.96	3.55	3.01	3.12	3.00	2.88	2.81	4.00	4.00	2.95	3.28	2.73	3.09
問題の意味が分かり難い	分かり易い	23	3.00	2.79	3.33	2.84	2.84	3.00	2.88	2.81	3.42	4.50	2.63	2.97	3.00	2.91
問題のレベルが高い	低い	24	3.14	3.13	3.44	3.07	3.08	2.50	3.33	3.12	3.42	4.00	3.05	3.17	3.00	3.13
解答方法が分かり難い	分かり易い	25	3.57	3.04	3.55	3.32	3.16	3.25	3.66	3.31	3.85	4.50	2.95	3.48	3.55	3.36
解答方法が煩わしい	簡単	26	3.49	3.29	3.22	3.44	3.36	3.00	3.77	3.31	3.57	5.00	3.26	3.41	3.36	3.40
問答後の指導が不十分	十分	27	3.19	3.04	3.00	3.15	3.44	3.25	3.11	2.56	3.28	3.00	3.21	3.28	2.64	3.12
問答後理解出来ない	出来た	28	3.32	3.17	3.88	3.15	3.20	2.25	3.22	3.37	3.85	4.00	2.89	3.59	2.91	3.26
学習が楽しくない	楽しい	29	2.54	2.46	2.44	2.51	2.56	2.25	2.66	2.50	2.28	3.50	2.42	2.62	2.18	2.50
興味がない	ある	30	2.86	2.75	2.33	2.90	2.68	3.25	2.88	2.56	3.57	3.50	2.79	3.03	2.18	2.81
ディスク操作が煩わしい	煩わしくない	31	3.38	3.83	3.66	3.53	3.76	2.50	3.11	3.75	3.57	5.00	3.63	3.45	3.45	3.55
反応が遅い	早い	32	2.38	2.75	2.33	2.55	2.48	2.25	3.11	2.25	2.71	5.00	2.53	2.31	2.64	2.52
キーの操作がめんどう	簡単	33	3.95	3.63	4.11	3.76	3.88	3.25	3.88	3.68	4.14	5.00	3.68	3.76	4.00	3.81
操作方法が難しい	易しい	34	3.84	3.71	4.00	3.75	3.76	4.00	4.00	3.50	4.14	5.00	3.68	3.76	3.82	3.78
学習の流れが分からない	分かる	35	2.86	2.79	2.77	2.84	2.88	3.25	2.55	2.75	3.00	3.50	2.58	2.97	2.82	2.83
途中でいやになった	いやでなかった	36	2.19	2.00	1.66	2.19	2.00	2.25	2.33	2.12	2.14	3.00	2.21	2.21	1.55	2.11
疲れた	疲れない	37	1.86	1.71	1.77	1.80	1.56	1.50	2.77	1.87	1.42	3.00	1.63	2.07	1.18	1.80
ＣＡＩ学習は分かり難い	理解し易い	38	3.14	3.17	3.00	3.17	3.28	3.25	2.77	2.87	3.71	4.00	3.11	3.24	2.82	3.14
学習意欲が起きない	起きる	39	2.51	2.38	2.11	2.51	2.44	2.50	2.44	2.37	2.71	3.50	2.26	2.59	2.27	2.45
ＣＡＲＯＬをやめたい	続けたい	40	2.65	2.67	2.44	2.69	2.40	3.00	2.88	2.50	3.42	5.00	2.53	2.72	2.27	2.65
個別授業について																
学習テンポが遅い	早い	41	3.86	3.92	3.88	3.88	3.80	4.00	4.00	3.75	4.28	5.00	3.63	3.93	4.00	3.88
説明がわかりにくい	わかりやすい	42	3.14	3.08	3.22	3.09	3.12	3.50	2.88	2.87	3.71	4.00	2.89	3.24	3.00	3.11
問題の意味が分かり難い	分かり易い	43	3.38	3.04	3.33	3.23	3.16	3.75	3.00	3.25	3.57	3.50	3.00	3.34	3.36	3.24
問題のレベルが高い	低い	44	3.19	3.29	3.22	3.23	3.16	3.00	3.44	3.25	3.28	3.50	3.21	3.28	3.09	3.22
解答方法が分かり難い	分かり易い	45	3.59	3.71	4.22	3.53	3.80	3.25	3.77	3.56	3.28	4.50	3.63	3.59	3.64	3.63
解答方法が煩わしい	簡単	46	3.46	3.33	3.44	3.40	3.28	3.25	3.55	3.50	3.57	5.00	3.16	3.41	3.55	3.40
問答後の指導が不十分	十分	47	3.16	2.75	2.77	3.03	2.88	3.00	2.66	3.00	3.85	3.00	2.63	3.24	3.00	3.00
問答後理解出来ない	出来た	48	3.05	2.92	3.22	2.96	3.16	2.50	2.77	2.93	3.14	4.00	2.89	3.03	2.91	3.00
学習が楽しくない	楽しい	49	2.68	2.71	2.22	2.76	2.76	3.25	2.77	2.25	3.00	3.50	2.79	2.72	2.27	2.68
興味がない	ある	50	2.81	2.88	2.11	2.96	2.80	3.25	3.33	2.31	3.28	4.50	2.89	2.93	2.18	2.83
ディスク操作が煩わしい	煩わしくない	51	3.54	3.92	3.88	3.65	3.64	2.50	4.11	3.75	3.85	5.00	3.74	3.62	3.55	3.68
反応が遅い	早い	52	2.22	2.63	2.11	2.42	2.32	2.25	3.11	2.25	2.00	5.00	2.37	2.14	2.55	2.37
キーの操作がめんどう	簡単	53	3.65	3.83	3.88	3.69	3.92	3.25	4.22	3.31	3.57	5.00	3.74	3.55	3.91	3.72
操作方法が難しい	易しい	54	3.51	3.50	3.88	3.44	3.68	3.00	3.77	3.12	3.71	3.00	3.53	3.48	3.64	3.50
学習の流れが分からない	分かる	55	2.95	3.04	3.11	2.96	3.28	2.75	2.44	2.68	3.42	3.50	3.05	2.93	2.91	2.98
途中でいやになった	いやでなかった	56	2.35	1.88	2.11	2.17	2.08	2.25	2.22	2.12	2.42	2.50	2.05	2.34	1.82	2.15
疲れた	疲れない	57	1.84	1.71	2.00	1.75	1.56	1.75	2.44	1.87	1.57	2.00	1.74	2.03	1.18	1.78
ＣＡＩ学習は分かり難い	理解し易い	58	3.08	2.88	2.88	3.01	3.12	2.50	3.00	2.87	3.14	3.50	2.89	3.17	2.64	3.00
学習意欲が起きない	起きる	59	2.62	2.63	2.22	2.69	2.64	3.00	2.55	2.31	3.14	3.50	2.63	2.66	2.36	2.69
ＣＡＲＯＬをやめたい	続けたい	60	2.59	2.71	2.22	2.71	2.52	3.00	2.77	2.43	3.14	3.50	2.74	2.66	2.27	2.63

以上のアンケートの考察を行うため、因子分析を行ってみた。表２－２に因子負荷量と固有値をあげる。

表4-2-2

因子負荷量　　直後アンケート・抽出ＤＥ

直後アンケート番号	共通性	1	2	3	4	5	6
1	0.7359	0.5880	-0.2420	-0.1524	0.2155	-0.4222	-0.2094
2	0.4976	0.5963	-0.0669	0.1006	-0.2277	0.0219	-0.0976
3	0.5965	0.5143	0.0060	-0.2934	-0.2851	-0.0924	-0.1006
4	0.6723	0.2804	0.5433	0.0342	0.0171	0.4160	0.1979
5	0.5941	0.6039	0.1298	-0.2629	0.0473	0.0974	0.2760
6	0.4332	0.4243	-0.1406	0.1466	0.0353	0.2584	-0.0756
7	0.7449	0.6886	0.0384	0.1197	0.3928	0.0159	-0.1310
8	0.6317	0.5328	0.3133	0.1336	0.1568	0.0426	0.1334
9	0.5181	0.3011	0.1647	-0.3223	0.0641	-0.3798	-0.2652
10	0.8579	0.7731	-0.1174	-0.0826	0.1093	-0.1992	-0.3068
11	0.6401	0.3197	0.1271	0.1872	0.1490	-0.0849	0.3706
12	0.4229	0.3206	-0.2252	0.0459	0.0730	-0.2898	0.1367
13	0.6768	0.5675	-0.0284	0.1177	-0.3429	-0.1006	0.0594
14	0.6478	0.6215	-0.2158	-0.2604	-0.1437	-0.2189	0.1854
15	0.5401	0.5208	-0.2547	0.1337	-0.1757	0.0187	-0.2723
16	0.6173	0.5458	-0.2728	-0.2609	-0.0258	-0.3340	-0.1454
17	0.6517	0.6570	-0.1334	0.0294	0.1002	0.2764	-0.2193
18	0.6241	0.4542	0.0463	0.3331	-0.2906	-0.2210	0.0225
19	0.2750	0.1472	-0.1177	0.0957	-0.3471	0.0807	0.2980
20	0.5294	0.3567	-0.4089	0.0362	-0.3927	0.1997	0.1212
21	0.4880	0.1532	-0.1185	0.2710	0.0526	-0.1616	0.1996
22	0.4679	0.4580	0.0713	-0.2770	-0.0518	0.0873	-0.0862
23	0.6116	0.5462	0.3798	-0.0923	-0.3094	0.1011	0.1019
24	0.7278	0.1178	0.6487	0.0263	0.1660	0.2926	-0.0580
25	0.5632	0.3965	0.4294	0.1266	-0.3360	0.0917	-0.2170
26	0.5484	0.3941	0.3222	-0.2240	-0.2426	0.0154	-0.3652
27	0.6343	0.3120	-0.0762	-0.4313	0.1755	0.1766	-0.4223
28	0.4310	0.2574	0.1581	-0.4634	-0.2032	0.0952	-0.1810
29	0.6383	0.6648	-0.1727	0.1094	-0.2676	0.2159	-0.0322
30	0.8364	0.7632	-0.2544	0.0320	0.3599	0.1602	-0.0427
31	0.6083	0.1080	0.3882	-0.3193	-0.1124	-0.0804	0.2619
32	0.7559	0.4713	0.0308	0.4495	-0.3188	-0.3630	0.0724
33	0.7425	0.1515	0.6869	0.3187	0.1355	-0.1002	-0.1288
34	0.8044	0.1852	0.7063	0.3480	0.1469	-0.0457	-0.2129
35	0.7184	0.5991	-0.0118	-0.0751	-0.0011	0.1283	0.4611
36	0.5254	0.6011	-0.2487	0.1581	0.1491	0.1174	-0.0217
37	0.7780	0.5276	-0.1522	0.2463	-0.3031	0.3737	-0.1677
38	0.6603	0.6055	0.0539	-0.2830	0.1586	-0.0156	0.3709
39	0.7615	0.7660	-0.1766	0.0705	0.0438	0.2354	0.0438
40	0.7261	0.7500	-0.1462	0.1745	0.1417	-0.0028	-0.0316
41	0.3254	0.0974	0.3541	-0.1776	0.1243	-0.1163	-0.0824
42	0.5986	0.6306	0.2395	-0.1682	-0.1030	0.0482	0.2612
43	0.6113	0.4678	0.3970	-0.2316	-0.1553	0.1992	0.1132
44	0.5072	0.0430	0.4834	-0.0162	0.2626	0.3397	0.0043
45	0.6054	0.1099	0.5667	0.0530	-0.3064	-0.2330	-0.1701
46	0.6364	0.3682	0.6195	0.0186	0.0321	-0.1315	0.0279
47	0.4703	0.4686	0.1350	-0.2083	0.0066	0.1089	0.3847
48	0.6245	0.3934	0.0989	-0.5003	-0.2764	-0.1706	-0.1032
49	0.7912	0.7640	-0.0518	0.1392	0.2622	-0.1081	0.0084
50	0.7859	0.7458	-0.0471	0.0153	0.3473	-0.1372	-0.1943
51	0.9109	0.0777	0.4823	-0.2677	-0.1576	0.0615	-0.0551
52	0.8625	0.3312	0.0551	0.4282	-0.5161	-0.3952	0.1432
53	0.7076	0.1424	0.6533	0.3142	0.1499	-0.2345	-0.0460
54	0.6055	0.0987	0.5426	0.3079	0.1500	-0.0804	0.0034
55	0.7056	0.5086	0.0086	-0.3077	0.2233	-0.2726	0.3849
56	0.6907	0.6830	-0.2288	0.2052	0.0469	0.1632	-0.0022
57	0.7388	0.4965	-0.2013	0.2123	-0.3028	0.3417	-0.2330
58	0.6757	0.6473	0.0457	-0.2177	-0.0127	-0.0660	-0.0461
59	0.7880	0.7435	-0.1635	0.1089	0.3139	0.0416	0.1177
60	0.7572	0.7489	-0.2202	0.2476	0.2387	-0.0855	-0.0402
固有値		15.0962	5.6898	3.2353	2.9492	2.4484	2.3579

各因子に対して因子負荷量の高い質問内容より、因子の内容をまとめてみると、

・第1因子は、NO.10,30,39,40,49,50,59,60に高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬに対する興味と期待の因子」であると考えられる。

・第2因子は、NO.33,34,53 に高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬのハード面における操作感に関する因子」であると考えられる。

・第3因子は、NO.27,28,32,48,52 で高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬの反応が早く分かりずらいと感じた因子」であると考えられる。

・第4因子は、NO.7,19,20,30,50,52 で高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬに興味はあるが反応が遅く単調であると感じた因子」と考えられる。

・第5因子は、NO.1,4,9,32,37,44,52,57 で高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬの持つ能力に対して不足を感じる因子」と考えられる。

・第6因子は、NO.11,27,28,35,38,47,55 で高い値を示しており、このことから「ＣＡＲＯＬの学習に適応した程度を表す因子」と考えられる。

各因子をまとめてみると、次のように集約できよう。

第1因子：ＣＡＲＯＬに対する興味と期待の因子

第2因子：ＣＡＲＯＬのハード面に関する因子

第3因子：ＣＡＲＯＬの分かりずらさに関する因子

第4因子：ＣＡＲＯＬの反応が遅く疲れを感じる因子

第5因子：ＣＡＲＯＬの評価に関する因子

第6因子：ＣＡＲＯＬへの適応度を表す因子

上記の因子に対し取得資格、性格検査、適性検査、数学素養の別に、因子得点の平均をまとめたのが表4-2-3 である。

表4-2-3　因子得点　　直後アンケート

国家試験	1	2	3	4	5	6
合格	-0.30	0.67	-0.79	0.11	0.40	0.59
不合格	0.05	-0.12	0.14	-0.02	-0.07	-0.10
性格検査						
類型A	-0.05	-0.08	-0.10	-0.05	-0.18	0.15
類型B	0.14	-0.41	0.28	0.54	0.12	0.85
類型C	0.24	-0.20	2.03	-1.49	-0.08	-1.66
類型D	-0.39	0.24	-0.98	0.54	0.22	0.59
類型E	0.71	0.22	-0.17	0.54	0.17	-0.24
適性検査						
－80	0.14	-0.25	-0.55	0.85	0.83	0.27
－70	0.25	0.21	-0.39	0.77	-0.52	-0.16
－60	-0.13	-0.10	0.23	-0.42	0.05	-0.08
－50	-0.63	0.53	-0.83	0.67	0.44	1.37
－40	1.36	0.90	0.06	0.93	-0.35	0.53
数学素養						
100	-0.73	0.68	-0.96	1.97	0.58	1.32
－90	0.27	0.10	-0.50	0.57	0.01	-0.02
－80	-0.14	-0.22	0.19	-0.35	-0.02	-0.15
－70	0.05	0.29	0.53	-0.42	-0.05	0.20

第1因子に関しては、適性検査の得点が低い者と消極的性格の者に高い因子得点が見られ、資格取得者や数学素養の高い者と積極的性格の者では、逆に低い因子得点となった。これは、現状の授業形態に適応できていない者やおとなしい者には新しいＣＡＩ学習に対し期待があり、授業を十分に消化できている者や活動的な者はその必要性を感じないためだと思われる。

第2因子を見てみると、資格取得者や数学素養の高い者ほどプログラミング実習におけるコンピュータのオペレーションと同様に、ハード的な操作方法に対する問題が少なかった。

第3因子からは、資格取得者と適性検査や数学素養の高い者あるいは積極的な者ほどスピードが遅いと感じたことがわかる。逆に類型Ｃの者は、反応が早く誤答後の解説に関しても理解しにくいと感じていると思われる。

第4因子は、第3因子と逆の関係にある。

第5因子は、資格取得者と適性検査と数学素養の高い者がやや因子得点も高く、ＣＡＲＯＬシステムの機能に対して不足を感じていると思われる。

第6因子は、資格取得者や数学素養の高い者が因子得点も高く、ＣＡＲＯＬシステムに対する適応力が高いことを示した。逆に類型Ｃの者はうまく適応していない。

◇

表4-2-4 にまとめたのが、これらの因子に対して分散分析した結果のＦ値である。

表4-2-4

区　　分	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6
取得資格別	0.881	3.696	1.381	0.032	1.512	1.235
結　　果	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない
性格検査別	1.617	0.439	3.193	1.952	0.400	3.252
結　　果	有意でない	有意でない	5％で有意	有意でない	有意でない	5％で有意
適性検査別	1.453	0.621	0.338	1.360	1.692	0.417
結　　果	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない
数学素養別	3.691	1.101	0.463	0.667	3.270	0.528
結　　果	5％で有意	有意でない	有意でない	有意でない	5％で有意	有意でない

性格検査と数学素養別で、危険度5％で有意差が見られる。

（2）　全体アンケート

直後アンケートより4、5日後に、形成的試験と同時に一部内容の異なる項目について、再度アンケートを行った。情報処理学科1年生全員に対して行ったが、(1)と同じ実験群に対し結果を抽出し、(1)と同様に分析を行った。表4-2-5 は、アンケート項目と、クラスごとの平均である。

表4-2-5

ＣＡＩに関する意識調査　　情報処理学科１年Ａ－Ｆ組　　平成元年２月７日

項目		ＮＯ	A	B	C	D	E	F
くだらない	ためになる	1	3.01	3.35	3.32	3.32	3.06	3.04
楽しくない	楽しい	2	2.80	3.25	2.80	2.98	2.66	2.64
親しみにくい	親しみやすい	3	2.82	3.07	2.70	2.96	2.77	2.79
難しい	易しい	4	2.65	2.51	2.75	3.06	2.83	3.24
分かりにくい	分かり易い	5	2.71	2.82	2.64	3.10	2.87	2.74
冷たい	暖かい	6	2.67	2.71	2.54	2.42	2.20	2.45
魅力がない	魅力がある	7	2.71	3.16	2.98	3.07	2.74	2.61
とっつきにくい	とっつきやすい	8	2.78	3.03	2.61	2.92	2.93	2.83
古い	新しい	9	3.13	3.75	3.40	3.78	3.64	3.45
悪い	良い	10	3.09	3.41	3.30	3.53	3.09	2.96
不公平	公平	11	2.98	3.17	2.98	3.26	3.06	3.30
上辺だけ	内容の濃い	12	2.86	3.12	2.90	2.82	2.70	2.70
かたぐるしい	うちとけた	13	2.55	2.96	2.58	2.84	2.50	2.58
効果ない	効果的	14	2.82	3.14	2.98	3.28	3.11	2.74
迫力ない	迫力ある	15	2.48	2.76	2.37	2.39	2.35	2.27
劣った	すぐれた	16	2.76	3.25	3.20	3.20	3.96	2.88
ゴチャゴチャした	スッキリした	17	2.48	2.96	2.35	2.87	2.70	2.61
遅い	速い	18	2.78	3.12	2.72	2.87	2.64	2.56
あらい	細かい	19	3.15	3.26	3.06	3.01	2.82	2.69
単調	変化に富む	20	2.55	3.05	2.64	2.64	2.25	2.17
ファミコンを持っているか		21	3.38	3.21	3.77	3.50	3.32	3.08
ＰＣエンジンを持っているか		22	1.57	1.35	1.51	1.62	1.77	1.74
8ビットパソコンを持っているか		23	1.80	2.14	2.29	2.93	3.19	2.66
16ビットパソコンを持っているか		24	1.90	1.64	1.32	1.25	1.51	1.70
32ビットパソコンを持っているか		25	1.26	1.00	1.19	1.00	1.19	1.29
ワープロを持っているか		26	1.73	1.92	2.22	1.81	2.29	2.12
パソコンが欲しいか		27	2.92	3.64	3.64	3.56	4.06	3.61
ワープロが欲しいか		28	3.00	3.85	3.38	3.43	3.74	3.25
ファミコンが欲しいか		29	1.80	2.00	1.96	2.18	2.24	2.19
ＰＣエンジンが欲しいか		30	2.30	2.28	2.61	2.75	2.58	2.50
コンピュータが好きか		31	3.34	3.87	3.87	3.92	3.61	3.58
流れ図の授業が好きか		32	2.28	2.69	2.22	2.50	2.56	2.59
コボルの授業が好きか		33	2.17	2.96	2.64	2.51	2.37	2.48
ハードウェアが好きか		34	2.71	2.35	3.03	2.89	2.87	2.75
ソフトウェアが好きか		35	2.59	3.03	2.72	2.87	2.93	2.70
アセンブラが好きか		36	2.13	2.57	2.24	2.54	2.87	2.70
テレビゲームが好きか		37	3.59	3.60	3.91	4.07	3.77	3.93
プログラム実習が好きか		38	2.96	3.58	3.30	3.62	3.09	2.95
ワープロが好きか		39	3.15	3.80	3.74	3.53	3.51	3.40
ＣＡＩの授業が好きか		40	2.92	3.32	3.19	3.17	2.87	2.72
ＣＡＩの授業は何分続くか		41	3.15	3.71	3.64	3.64	2.82	2.98
ＣＡＩは講義より良いか		42	3.21	3.57	3.58	3.42	3.12	2.88
ＣＡＩは予習に効果がある		43	2.84	3.03	2.98	3.34	3.06	2.93
ＣＡＩは復習に効果がある		44	3.01	3.17	3.35	3.62	3.40	3.30
ＣＡＩは自宅学習に良い		45	2.55	3.19	3.11	3.06	3.45	3.20
ＣＡＩは今の自分に必要あるか		46	3.05	3.64	3.51	3.15	3.08	2.91
ＣＡＩは今後の勉強に必要な形態か		47	3.13	3.69	3.58	3.32	3.20	2.87
ソフト・ハードウェアに効果がある		48	2.84	3.25	3.22	3.12	3.08	2.96
関連知識に効果がある		49	2.82	3.28	3.22	3.06	3.01	2.91
プログラム言語の勉強に効果がある		50	3.07	3.55	3.54	3.50	3.25	3.09

(1)と同じ実験群を対象として、因子負荷量と固有値を求めたのが表4-2-6 である。

表4-2-6

因子負荷量	全体アンケート・抽出ＤＥ			
アンケート番号	共通性Ｃ	1	2	3
1	0.6145	0.7162	-0.0745	-0.0249
2	0.7812	0.7333	-0.0321	0.0173
3	0.8347	0.5962	0.0583	0.0443
4	0.5895	0.3777	0.3562	0.3336
5	0.6438	0.6348	-0.0766	0.3412
6	0.5320	0.4801	0.0218	0.1184
7	0.6740	0.7222	0.0753	-0.1988
8	0.6876	0.6638	0.2142	0.0995
9	0.4536	0.5262	-0.0971	-0.0691
10	0.6862	0.6168	0.0322	0.0603
11	0.5629	0.5584	0.1195	0.1215
12	0.6232	0.6968	-0.0450	0.0611
13	0.6254	0.7344	0.1156	-0.0665
14	0.6205	0.7607	-0.0498	-0.0312
15	0.9182	0.5295	-0.2707	0.1415
16	0.7052	0.6877	-0.1453	0.2022
17	0.4810	0.6216	-0.1294	-0.0096
18	0.4798	0.4809	-0.3545	0.0562
19	0.7747	0.4136	-0.3738	0.2810
20	0.6309	0.3393	-0.2727	0.0835
21	0.3287	-0.2025	0.1762	-0.2429
22	0.5141	-0.2348	0.5051	-0.0928
23	0.3782	-0.2920	0.4384	0.0674
24	0.5753	-0.0382	0.2631	-0.0547
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	0.2659	0.0091	0.1199	0.1004
27	0.4271	-0.1665	0.3445	-0.2530
28	0.4346	-0.0999	0.2345	-0.4105
29	0.5410	0.1497	0.1484	-0.5333
30	0.4936	0.0754	0.3021	-0.5352
31	0.7721	0.0692	0.8187	-0.0071
32	0.7577	0.2673	0.7002	0.1875
33	0.6648	0.1756	0.5340	0.3209
34	0.7468	0.0248	0.6008	0.4388
35	0.6660	0.2234	0.6481	0.3502
36	0.6571	-0.1426	0.7104	0.1181
37	0.6414	-0.1192	0.4424	-0.4454
38	0.6205	0.0536	0.7164	0.1798
39	0.5457	-0.0108	0.6299	-0.0668
40	0.7567	0.7102	0.2873	-0.2181
41	0.5356	0.5964	0.1996	-0.0015
42	0.5650	0.5415	-0.0265	-0.1477
43	0.5143	0.5512	-0.0298	0.0849
44	0.5228	0.5594	0.0991	-0.1799
45	0.6325	0.3352	-0.0714	0.2199
46	0.7267	0.6307	-0.0895	-0.1534
47	0.6915	0.6597	0.0343	-0.1422
48	0.7079	0.5593	0.0579	-0.4137
49	0.5885	0.4761	0.1280	-0.5254
50	0.6334	0.6522	0.0127	-0.2030
固有値		11.4979	5.5420	2.7533

ここでは次の3個の因子を予測した。

第1因子：ＣＡＩに興味があり期待する因子

第2因子：コンピュータやプログラミング言語に関する因子

第3因子：ソフトウェア、ハードウェアといった言語以外の科目に関する因子

（1）と同様にして取得資格、性格検査、適性検査、数学素養の別に因子得点の平均をまとめたのが表4-2-7 である。

表4-2-7

因子得点	全体アンケート		
国家試験	1.00	2.00	3.00
合格	-0.24	0.95	0.17
不合格	0.04	-0.17	-0.03
性格検査			
類型A	-0.04	-0.17	0.15
類型B	0.64	-0.17	-0.52
類型C	-0.32	0.08	0.04
類型D	-0.19	0.05	0.21
類型E	0.61	0.50	-0.78
適性検査			
－80	0.00	0.37	-0.13
－70	0.00	0.25	-0.35
－60	-0.03	-0.11	0.03
－50	-0.10	0.22	0.53
－40	0.77	-0.49	1.25
数学素養			
100	-0.52	0.70	-0.37
－90	0.05	0.17	-0.29
－80	-0.01	0.00	-0.02
－70	0.04	-0.41	0.62

第1因子に関しては、直接アンケートと同じ結果であるといえるが時間の経過とともにその程度は小さくなる。

第2因子のプログラミング言語に関する因子は、資格取得者と数学素養の高い者が因子得点も高い。

第3因子の言語以外の科目に対する因子では、適性検査の得点の低い者が高い。これは第2因子の逆の現象と思われる。

最後に、これらの因子に対して分散分析した結果を表4-2-8 に示す。

表4-2-8

区　　分	因子1	因子2	因子3
取得資格別	0.6159	10.1378	0.3294
結　　果	有意でない	1％で有意	有意でない
性格検査別	1.4718	0.6090	1.9263
結　　果	有意でない	有意でない	有意でない
適性検査別	0.2991	0.5460	1.4904
結　　果	有意でない	有意でない	有意でない
数学素養別	1.2862	1.1328	0.9400
結　　果	有意でない	有意でない	有意でない

4．3　ＣＡＲＯＬコースウェア『流れ図』における授業分析

本節においては、ＣＡＲＯＬの効果的な学習形態について調査するため、ＣＡＲＯＬコースウェアの『流れ図』を教材として実験授業を実施し、集計された学習履歴等より実験群の諸因子を分析した。

実験群としては、情報処理学科１年生の中から、カリキュラム上、大別される２コース（コボルコース、フォートランコース）よりそれぞれ１クラスずつ（Ｄ組、Ｅ組）選び、それぞれのクラスより40名弱を抽出し実験を行った。

4．3．1　個別授業について

実験群として選んだ二つのクラスの相違点は、１年時にプログラム言語として、Ｄ組は年間を通じてコボルを学習しているのに対し、Ｅ組は前期にフォートラン、後期にコボルの２種類を学習している点である。『流れ図』についてはＤ、Ｅ組ともソフトウェアという科目の中でも同じ内容を学習している。

『流れ図』の個別授業は、次の形態で実施した。

・対象人数　：　Ｄ組39人（コボル因子）、Ｅ組33人（フォートラン因子）

・進行　：　スタンドアロン形式で個々のペースにより学習した。

学習中に疲れた場合は各人任意に中断することを許可し、できる限りリラックスして学習を実施できるように心掛けた。

・教材　：　ＣＡＲＯＬコースウェア「プログラム流れ図の作成　第５章　複数ファイル処理」を使用した。

『流れ図』の第５章全部を終了することを目標に（所要時間内で終了することは強制せず）各個人のペースで学習させる。第５章を終了した者には次の章へすすませた。学習履歴の採取に関しては、第５章のみを対象とした。

・時間　：　ＣＡＲＯＬの学習時間は60分とした。（実質55分）

・学習履歴管理　：　学習履歴はコースウェア内蔵の学習履歴管理機能により記録した。

（１）　ＣＡＲＯＬシステムの学習履歴記録内容

ＣＡＲＯＬシステムの学習履歴は以下の内容について記録を行っている。

・問題の終了時間：　問題フレームの終了時間
・入力キー情報　：　入力された解答の内容
・判定　：　入力された内容の正誤
・問題の所要時間：　問題が与えられてから解答をするまでの時間
・その他　：　フレーム番号、レコード番号等の補助的事項

（２）　個人データ項目

上記の形態で個別授業を実施し、得られた学習履歴とその他の諸特性を個人データとして集計した。以下に参考とした学習履歴情報と諸特性の項目を箇条書きにする。

①性格検査結果１：　情緒安定性を数値化したもの。（情緒安定な性格は１、情緒不安

定な性格は５）

②性格検査結果２：　活動性を数値化したもの（非活動的、内向的な性格は１、活動的、外向的な性格は５）

③入学時の英語素養試験の得点

④入学時の数学素養試験の得点

⑤入学時の適性検査の評価

⑥処理問題数（第３章は20問）　：　所定時間内に解答できた問題の総数

⑦正解問題数　：　解答した問題中、１回で正解となった問題数

⑧不正解問題数　：　解答した問題中、１回で正解とならなかった問題数

⑨正解率　：　⑦／⑥

⑩不正解率　：　⑧／⑥

⑪正解所要時間　：　正解であった問題の解答までに要した時間の総計

⑫平均正解所要時間　：　⑪／⑦

⑬不正解所要時間　：　不正解であった問題の解答までに要した時間の総計

⑭平均不正解所要時間：　⑬／⑧

⑮誤解答数　：　問題を間違った回数（一つの問題に対して１度目が不正解、２度目も不正解である場合、誤答回数は２と教える。これを全問題に対して加えたもの）

⑯全所要時間　：　スタートから第５章を終了するまでに要した時間、または、ＣＡＲＯＬ終了の合図（スタートから55分後にかける）があったときまでに実施していた問題を終了するまでの時間

⑰学習時間　：　ＣＡＲＯＬにより学習を実施した時間の合計。全所要時間から問題処理時間（正解所要時間＋不正解所要時間）を引いたもの。

⑱学習時間率　：　学習所要時間を全所要時間で割ったもの。

（３）　学習履歴の分析

（２）の18項目の相関係数、期待値を表4-3-1 、表4-3-2 に示す。相関係数と期待値から導ける主な傾向とその詳細について以下に記する。

表4-3-1　　相関係数

1	-0.13	-0.28	0.122	-0.11	-0.11	-0.23	0.202	-0.23	0.276	-0.26	-0.14	0.082	-0.05	0.120	0.139	0.279	0.229
-0.13	1	0.139	-0.09	-0.08	-0.09	-0.07	-0.05	0.072	-0.03	-0.03	0.089	-0.04	0.075	-0.06	-0.06	0.006	0.058
-0.28	0.139	1	-0.08	0.064	-0.07	0.049	-0.24	0.275	-0.21	0.274	0.398	-0.22	0.023	-0.07	-0.00	-0.07	-0.09
0.122	-0.09	-0.08	1	-0.20	-0.19	-0.32	0.185	-0.32	0.351	-0.39	-0.21	0.206	-0.16	0.015	0.227	0.383	0.283
-0.11	-0.08	0.064	-0.20	1	0.191	0.245	-0.07	0.105	-0.19	0.262	0.092	-0.10	0.033	0.047	-0.05	-0.18	-0.18
-0.11	-0.09	-0.07	-0.19	0.191	1	0.870	0.507	-0.19	0.009	0.442	-0.41	0.350	-0.11	-0.01	0.208	-0.41	-0.71
-0.23	-0.07	0.049	-0.32	0.245	0.870	1	0.046	0.268	-0.37	0.712	-0.08	0.00	-0.07	-0.08	0.129	-0.45	-0.70
0.202	-0.05	-0.24	0.185	-0.07	0.507	0.046	1	-0.85	0.789	-0.37	-0.74	0.816	-0.07	0.315	0.258	-0.02	-0.26
-0.23	0.072	0.275	-0.32	0.105	-0.19	0.268	-0.85	1	-0.88	0.531	0.705	-0.70	0.007	-0.28	-0.20	-0.12	0.018
0.276	-0.03	-0.21	0.351	-0.19	0.009	-0.37	0.789	-0.88	1	-0.60	-0.67	0.729	0.051	0.551	0.238	0.202	0.043
-0.26	-0.03	0.274	-0.39	0.262	0.442	0.712	-0.37	0.531	-0.60	1	0.551	-0.39	-0.09	-0.27	0.070	-0.47	-0.67
-0.14	0.089	0.398	-0.21	0.092	-0.41	-0.08	-0.74	0.705	-0.67	0.551	1	-0.68	-0.07	-0.41	-0.18	-0.13	-0.01
0.082	-0.04	-0.22	0.206	-0.10	0.350	-0.00	0.816	-0.70	0.729	-0.39	-0.68	1	0.357	0.430	0.315	-0.08	-0.38
-0.05	0.075	0.023	-0.16	0.033	-0.11	-0.07	-0.07	0.007	0.051	-0.09	-0.07	0.357	1	0.266	0.119	-0.06	-0.19
0.120	-0.06	-0.07	0.015	0.047	-0.01	-0.08	0.315	-0.28	0.551	-0.27	-0.41	0.430	0.266	1	0.044	-0.03	-0.08
0.139	-0.06	-0.00	0.227	-0.05	0.208	0.129	0.258	-0.20	0.238	0.070	-0.18	0.315	0.119	0.044	1	0.620	-0.13
0.279	0.006	-0.07	0.383	-0.18	-0.41	-0.45	-0.02	-0.12	0.202	-0.47	-0.13	-0.08	-0.06	-0.03	0.620	1	0.690
0.229	0.058	-0.09	0.283	-0.18	-0.71	-0.70	-0.26	0.018	0.043	-0.67	-0.01	-0.38	-0.19	-0.08	-0.13	0.690	1

・学習時間と問題処理時間

全所要時間は、ＣＡＲＯＬ画面に表示される解説を理解しフレームを進めていく「学習時間」と、提示された問題を処理、解答する「問題処理時間」との和と考えこれら二つの事項について分析を試みた。

①学習時間　：　全所要時間と学習時間の関係を図示すると図4-3-1 のような分布を示した。学習時間と人数の関係を図4-3-2 に示す。学習に際して、章の細部内容、問題数などの情報は各人には知らせず実施したため、学習に最大3004秒、最小で1655秒と大きな広がりがある。学習時間はいずれも2100秒以上に集積しており、４人程が比較的短い学習時間であった。この４人に対して後日個別に意見を聞いたところ、「知っている内容であるので画面の内容を細部まで読まなくとも進行できた」（２人）、「画面をみるのが煩わしいため、早く画面を送った」（１人）、「解説よりも問題を解くのに重点をおいた」（１人）という意見であった。

表３－２　各項目の期待値と標準偏差

番号	期待値	標準偏差
1	2.55556	1.55544
2	3.25	1.59886
3	53.9722	13.6701
4	78.9167	7.18322
5	57.3472	6.26225
6	12.0278	5.17299
7	9.34722	4.17963
8	3.51389	3.11287
9	78.9583	15.0524
10	29.1806	22.5303
11	438.181	225.898
12	39.6528	18.3749
13	238.778	193.028
14	71.6528	55.8676
15	1.23364	0.710688
16	3018.92	249.477
17	2341.96	278.485
18	0.776558	0.0723742

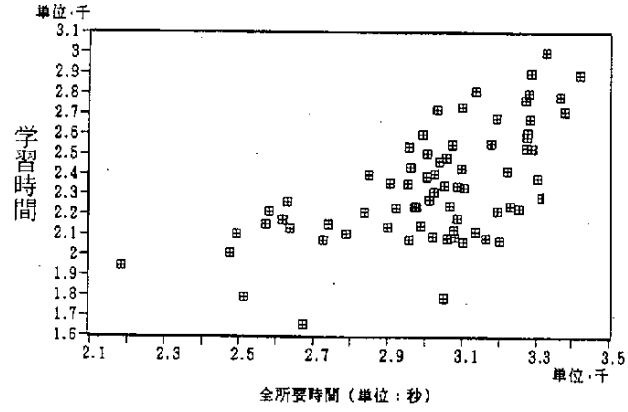


図4-3-1　全所要時間と学習時間

また、処理時間の長い学習者（２人）についても「じっくりと画面をよんでいた」「疑問点があって進めなかった」という意見であった。これらより、実際のＣＡＲＯＬ運用上においてもこれら両極端の学習者に対するアドバイスや補足説明を実施する必要を感ずる。

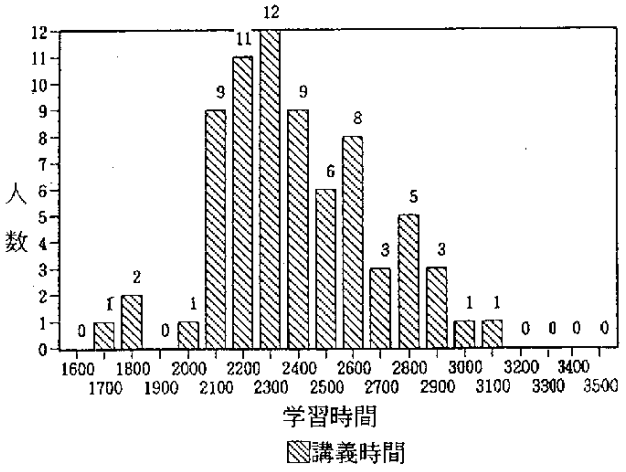


図4-3-2　学習時間と人数

②問題処理時間　：　問題処理時間と人数の関係は図4-3-3 のとおりであった。問題処理時間の短い者の理由は、「説明画面を理解するのに多くの時間をとられたため、問題に時間をかけられなかった」、「提示された問題に適当な解答を数回繰り返し、問題のフレームから抜け出した」というものであった。ＣＡＲＯＬ学習に慣れると後者のような例が多く発生し、学習効果の低下が起こるため、この防止策を考慮する必要がある。

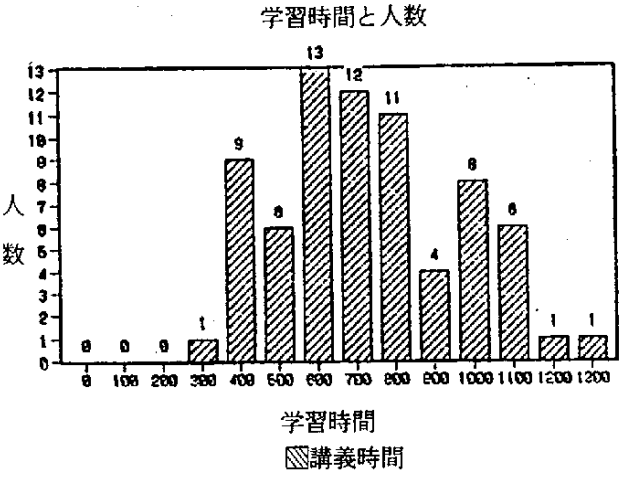


図4-3-3　学習時間と人数

・処理問題数

①処理問題数と人数の関係

各学習者毎に処理問題数が異なっているため、処理問題数と人数の関係を図4-3-4に示した。処理数は、全20問に対して平均して12問が処理されている。所定時間内での最大処理数は20問であり、最小処理数は５問であった。分布形は二つの山をもち、対象学生が完全に二つの群に分類される状態となった。これら２群について個別質問を行った。全解答数が14問以上の解答グループでは「問題が易しい」、「多くの問題を解くことを目標にした」、「他の学習者との競争意識」等の意見を得た。一般にＣＡＩ学習においては個別学習が長所とされるが、競争意識をもってＣＡＩ学習に取り組む学習者も少なからず存在することが判明した。

10問以下の解答グループでは、「問題を間違えると次のステップにすすめない」、「単調な解答の繰り返しに飽きる」、「自分が十分に理解できるだけのペースですすめた」等の意見を得た。

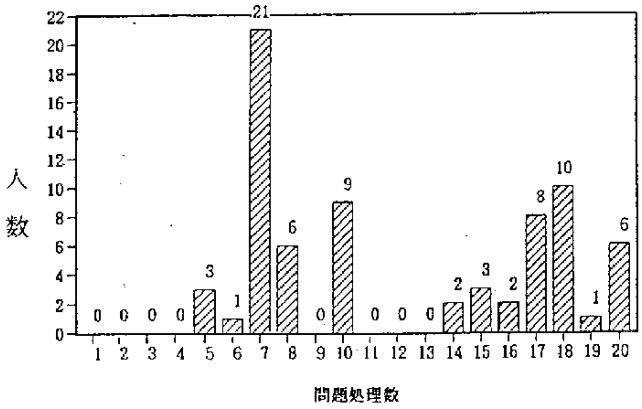


図4-3-4　問題処理数とその人数

②平均処理問題数と時間の関係

図4-3-5 では全体の期待値とD，E組別の期待値を表示した。図4-3-6 では同様にして適性検査の階級別期待値を図示した。これから、適性検査の得点が低くなるに従い処理問題数も減少しており、適性試験の有効性を示していると思われる。

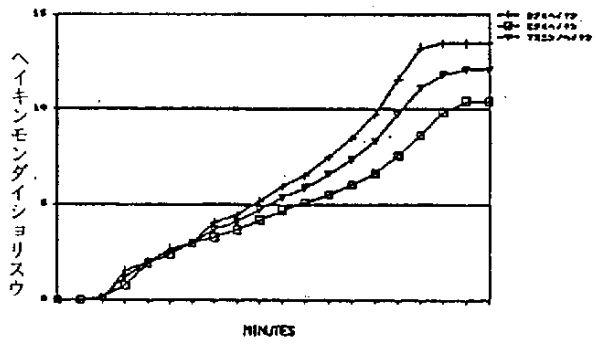


図4-3-5　3プンゴトノ
ヘイキンモンダイショリスウ

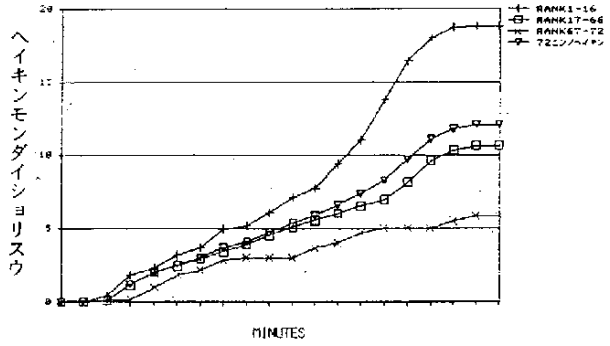


図4-3-6　3プンゴトノ
ヘイキンモンダイショリスウ

③相関係数から考察する処理問題数と時間の相互関係

処理問題数と相関の高い項目を絶対値の大きい順に列挙すると、正解数、学習所要時間率、不正解数、問題処理時間の順に続いている。

処理問題数と正解数との相関係数が最も高いがこれは「問題に真剣にとりくんでいる」ことの証であると考えられる。また、学習所要時間率とは高い負の相関を示している。これは問題処理時間の比率と正の相関を持つといえる。処理問題数と不正解数との相関もみられ、これを図4-3-7 に示す。

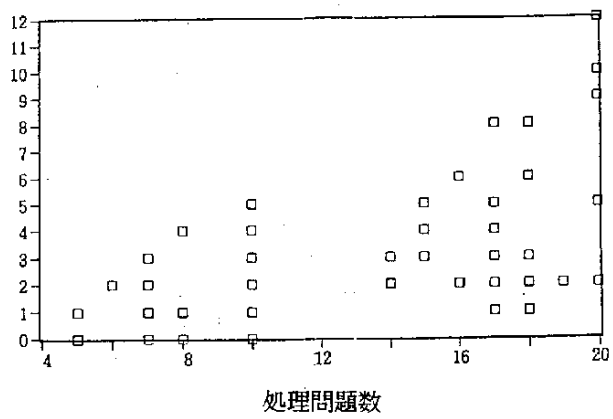


図4-3-7　処理問題数と不正解数

平均正解所要時間（項目12）と平均不正解所要時間（項目14）を比較すると、平均不正解所要時間は平均正解所要時間の1.8倍ほどあり、不正解であった問題は熟慮の結果間違ったことをうかがわせる。細部検討のため各学生の平均正解所要時間と平均不正解所要時間を図4-3-8 のグラフで表す。図でX軸上の印は全問正解者を示す。X軸から遠くなるほど熟慮結果の不正解である傾向が強い。逆にX軸に近いほど短い考慮時間の結果間違ったといえる。

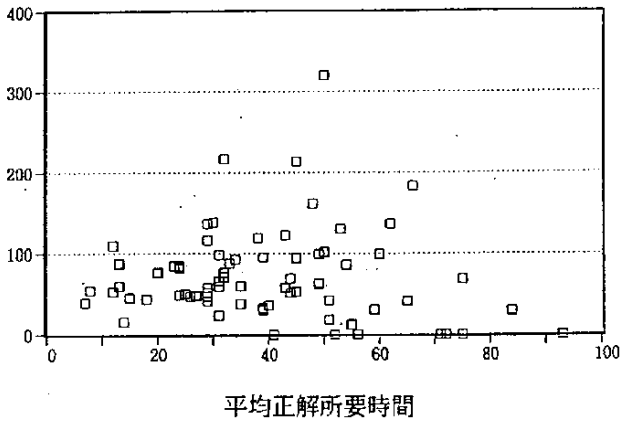


図4-3-8　正解所要時間と不正解所要時間の平均

（単位　秒）

・その他

①性格検査と他の項目との相関

性格検査結果1（情緒安定性）と最も相関係数が大きな項目は入学時の英語の得点であり、負の相関に示す。これは、英語の得点が高いほど情緒が安定しているととれる。しかし、いずれも相関は小さい。性格検査結果2（活動性、外向性）と高い相関を持つものはみられない。

②素養試験と他の項目との相関

素養試験と他の項目との相関の中で最大の値を持つものは、「英語」と「平均正解所要時間」であり、英語の得点と正解一問あたりにかける時間の長さに正の相関がある。しかし、問題の処理数との間には相関がなくこれらから英語に高得点を得る学生はじっくりと問題を処理する傾向がうかがえる。次に相関の大きなものとして「数学」と「正解所要時間」の間に負の相関が存在する。しかし、「正解率」とは負の相関をもっており、数学の高得点者ほど正解の所要時間が短く、スピーディであるが、正確さに問題があると考えられる。

③適性検査と他の項目との相関

正解数との相関で、英語と数学では大きな差がみられる。

④処理問題数と不正解問題反復回数の相関

この項目は相関関係が小さい。図4-3-9に全学生についての関係を示す。

この図からは「問題の反応スピード」と「正確さ」をよみとれる。すなわち、図を上下左右の4部分に分類すると、右下部は「反応が早く正確」、右下部は「反応が早いが不正確」、左下部は「反応が遅いが正確」、左上部は「反応が遅く不正確」である学生群を示している。

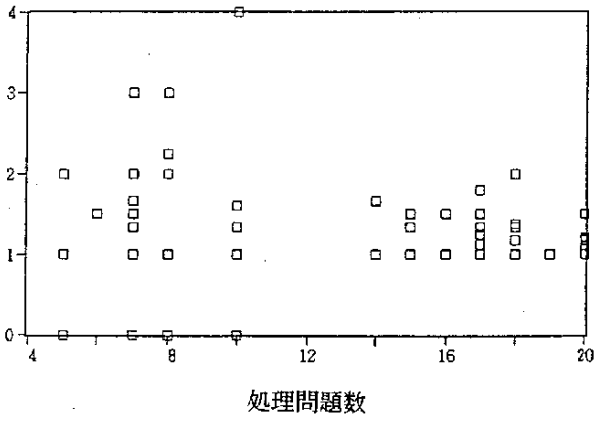


図4-3-9　処理問題数と不正解問題反復回数

（4）　因子分析

以上の学習履歴データの処理を行うため、各項目のデータを正規化した。その後、因子分析（主成分法、バリマックス回転）を行った。

因子分析は心理学、アンケート分析等に利用され、データの背後にある因子を抽出しようとするものである。この因子分析を今回の実験授業で得られたＣＡＲＯＬ学習履歴に応用し、成績、処理時間等と各個人の持つ各種特性因子（性格検査、適性検査等）の関係を調査した。

表4-3-3 に因子分析の結果得られた因子負荷量と固有値を示す。これから、固有値が1以上のものが5つ抽出された。以降にそれぞれの因子について記述する。

表4-3-3　因子負荷量と固有値

	共通因子	因子１	因子２	因子３	因子４	因子５
1	0.150985	0.299703	-0.17863	0.101858	-0.136641	0.0020230
2	1.13447	-0.084059	-0.108587	-0.222581	0.861324	-0.423744
3	0.182253	-0.321575	-0.013420	0.017225	0.194335	0.0639029
4	0.280957	0.385347	-0.266669	0.172394	-0.072648	-0.085508
5	1.02945	-0.239079	0.280413	-0.028740	-0.20223	0.486578
6	0.998545	0.0642434	0.922114	0.186402	-0.10432	-0.270572
7	0.958344	-0.354389	0.825973	0.230099	-0.056003	-0.166128
8	0.9456	0.826378	0.43965	-0.032060	-0.047694	-0.17893
9	0.858368	-0.874816	-0.14671	0.0749894	0.0663806	0.0784776
10	0.924999	0.925588	0.0318052	-0.114201	0.0438979	0.0505415
11	0.92342	-0.735893	0.534935	0.223372	0.041998	-0.000135
12	0.975722	-0.818728	-0.281614	0.0324642	0.117423	0.119238
13	0.898764	0.78264	0.425266	-0.105928	0.20309	0.190032
14	0.637662	0.0909874	0.079229	-0.152032	0.41735	0.56058
15	0.313394	0.418323	0.114176	-0.187424	0.073989	0.280617
16	1.10931	0.325207	0.124346	0.920967	0.315068	0.186331
17	0.944831	0.334119	-0.628108	0.633628	0.0660585	0.0054747
18	1.00477	0.144847	-0.918341	0.0362695	-0.18061	-0.139273
固有値		5.0865	3.7608	1.5694	1.2397	1.0666

・第１因子に高い因子負荷量を示す項目は「不正解率」、「正解率」、「不正解数」、「不正解時間」などであり、いずれも問題処理の不正確さ（符号を逆にすると正確さ、ここでは符号を逆に取って正確さとする）を示している。すなわち、この得点が高いときは不正解が多く、不正解の問題に多くの時間を費やしていることを示している。

従って、この因子は「処理の正確さの因子」ということができる。

・第２因子に高い因子負荷量を示す項目は「処理問題数」、「正解数」、「学習時間率」である。処理数が多く、正解が多いほど高得点となる。また、「全所要時間中の学習時間の比率」にも負の高い負荷量がかかり、これは「全所要時間中の問題所要時間」が多いほど、この因子の得点が高くなることを示している。すなわち、多くの時間がかかっても問題をたくさん解いた場合に高得点となる。

従って、この因子は「問題処理（数と時間）の因子」ということができる。

・第３因子に高い因子負荷量を示す項目は「全所要時間」と「講義所要時間」である。「全所要時間」、「講義所要時間」いずれにも正の負荷量がかかっており、「全体の時間が長いか、または問題の処理に時間をかけている」ほど高得点となっている。

従って、この因子は「時間の因子」ということができる。

以下の因子については解釈上問題があるが参考までに次のように解釈する。

・第４因子に高い因子負荷量を示す項目は「性格検査結果（活動、外向性）」である。こ

の性格検査の項目は「活動的、衝動的、社会的外向」な性格ほど大きな数値をもつ（最大5）ものであり正の符号である。「授業に取り組む意気込みの因子」と解釈する。

・第5因子に高い因子負荷量を示す項目は「適性検査評価」と「平均不正解時間」である。「平均不正解時間」は、長ければ、問題に対する考慮時間が長い、または、慎重に答えた結果であると解釈できる。「不正解問題への取り組みの慎重さ、熟慮の度合」と解釈する。

以上5つの因子をまとめると

①処理の正確さの因子

②問題処理の因子

③時間の因子

④授業に取り組む意気込みの因子

⑤不正解問題に対する取り組みの慎重さの因子

となる。

これらの因子負荷量と各個人学習履歴から因子得点を推定し、さらに性格検査の項目別、適性検査のランク別、国家試験の合否別に因子得点の平均をもとめた。この結果を表4-3-4に示す。この表から各因子得点の傾向をみると次のとおりであった。

表4-3-4　因　子　得　点

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
Aランク平均	-0.03	0.154	-0.24	-0.22	0.070
Bランク平均	-0.05	-0.01	0.095	0.117	-0.02
Cランク平均	0.536	-0.31	-0.07	-0.32	0.035
D組平均	-0.02	-0.20	0.088	0.117	0.200
E組平均	0.024	0.246	-0.10	-0.13	-0.23
YG（類型A）	0.187	-0.12	-0.20	0.189	0.282
YG（類型B）	-0.44	0.226	-0.86	-0.95	-0.24
YG（類型C）	0.434	-0.31	0.074	-0.37	-0.61
YG（類型D）	-0.29	0.199	0.455	-0.13	-0.22
YG（類型E）	0.072	0.050	0.445	0.119	0.452
2種未取得者	-0.02	-0.03	0.008	-0.11	0.111
2種取得者	0.160	0.233	-0.05	0.740	-0.69

・問題処理の正確さの因子は、適性検査での得点が低い階級（表の類別で「Ｃランク平均」）で高い、すなわち正確さが低い傾向にある。性格検査の類別においては、類型Ｂで因子得点が負で絶体値最大となり正確さが高い傾向にある、逆に類型Ｃで正確さが最も低い傾向が見られる。

・問題処理の因子は、Ｄ、Ｅ組のクラス間で差が大きく資格取得者、性格検査の類型Ｂで高い得点を持つ。また、適性検査では、適性検査の得点が低下するに従い問題処理能力も低下の傾向がみられる。

・時間因子については、性格検査の類型Ｂでマイナスの最大となり、性格検査の類型Ｄ、Ｅで正の最大である。クラス間、適性検査の階級間には差異は少ない。

・授業への取り組みでは、性格検査の類型Ｅで資格取得者の得点が高く、また、性格検査の類型Ｂでマイナスの最大得点を示す。

・不正解問題に対する取り組みの慎重さでは性格検査の類型Ｅで最も高い。このことから、性格検査の類型Ｅの学生は、問題を解いた結果が不正解であってもその問題に対する取り組みは慎重であった傾向が強いと考えられる。

（５）学習効果の分析

個別授業における学習効果を分析するため、数日後Ｄ、Ｅ組の学生全員に対し共通試験を実施した。共通試験については、その実施を実験群には知らせず、個別授業と共通試験の結果に影響を及ぼさないよう留意した。共通試験の内容はＣＡＲＯＬコースウェア「プログラム流れ図の作成　第５章　複数ファイル処理」で出題された問題を抜粋して使用した。試験結果を基に、Ｄ、Ｅ各組毎に、実験群と非実験群間で分散分析を実施し、表4-3-5 のＦ値を得た。この表から実験群と非実験群間で危険率１％で有意であるといえる。すなわち、ＣＡＲＯＬによる授業に効果があったと思われる。

表4-3-5

区分	Ｆ値	結果
Ｄ組	9.5031360	１％で有意
Ｅ組	27.846234	１％で有意

４．３．２　擬似一斉授業について

擬似一斉授業は個別授業と別の日に同じ時間帯で実施した。

『流れ図』の擬似一斉授業は、次の形態で実施した。

・対象人数　：　個別授業対象者と同じ。

・進行　　：　教員が事前に用意した授業指導案に基づき、ＣＡＲＯＬ教材の内容を説

明する。授業は、ＬＡＮ（ローカル・エリア・ネットワーク）を通じて教材画面を個々のモニターに一斉に画面転送することによりすすめる。授業の進行は教員のペースで行い、画面情報だけでは不足すると思われる内容を教員が補足説明する形で実施した。

教材から提供される問題は、授業開始前に配付した解答用紙に記入させた。

・教材　　：　ＣＡＲＯＬコースウェア「プログラム流れ図の作成　第３章　ファイル処理の基本」を使用した。

・時間　　：　授業時間は40分とした。

・学習履歴管理　：　学習履歴はとらない。

（１）擬似一斉授業の分析結果

擬似一斉授業の学習の定着度、学習効果を分析するため、数日後Ｄ、Ｅ組の学生全員に対し、擬似一斉授業に使用したのと同一の問題で共通試験を実施した。

この試験から、学習効果については実験群と非実験群間で有意な差が得られなかった。問題の内容については授業において学習済みのものであり、実験群、非実験群いずれにとっても復習となる。学習の定着度についても同様に有意な差が得られなかった。

４．３．３　節のまとめ

この節では、ＣＡＲＯＬの有効利用を計るべく、ＣＡＲＯＬの学習履歴を用いて有意な因子を抽出することを試みることと、ＣＡＲＯＬの学習効果についての分析を実施した。

学習履歴を用いての分析ではＣＡＲＯＬ学習に効果のある結果は得られなかった。

個別授業の分析からは、個別授業の実験群と非実験群の間に有意差が見受けられた。しかし、これは１回のＣＡＲＯＬ授業で得られた結果であり、今後ともより多くのデータを蓄積し、分析する必要がある。また、母集団の統計的性質についても考慮が不十分であり、即断することは出来ない。

4．4　CAROLコースウェア『COBOL』における授業分析

本節においてはCAROLコースウェアの「COBOL」を用いて4．3と同様の実験授業を試みた。

4．4．1　実験授業の実施方法

（1）実験授業の実施内容と実施形態

CAROLコースウェア『COBOL』の「第4章　表操作のプログラム」を擬似一斉授業で実施した。実施時間は30分間である。

「第8章　マッチングのプログラム」は個別授業で実施した。実施時間は60分である。

（2）実験授業と通常授業との関連

第4章に関する通常授業はD組、E組共に実施済みで、復習として実験授業を行った。

第8章に関する通常授業はD組では実施済みで、復習として実験授業を行った。E組では実施されておらず、予習として実験授業を行った。

以上の関連をまとめたのが表4-4-1 である。

表4-4-1

内容	授業区分	D組 実験群	D組 非実験群	E組 実験群	E組 非実験群
第4章	通常授業	4か月前に実施済み	同　左	1か月前に実施済み	同　左
	実験授業	復習 擬似一斉授業	実施せず	復習 擬似一斉授業	実施せず
第8章	通常授業	1か月前に実施済み	同　左	実験授業の翌日実施する	同　左
	実験授業	復習 個別授業	実施せず	予習 個別授業	実施せず

（3）形成的テストについて

実験授業実施の4日後、第4章と第8章の学習習熟度を調べるため表4-4-2 に示す内容で形成的テストを実施した。

表4-4-2

	設問	設問の内容	問題数	問題番号
第4章の内容	1	テーブルの一般概念	2	1～2
	2	添字付けの書き方（記述式）	1	3
	3	添字の規則	3	4～6
	4	繰り返し処理の流れ図	3	7～9
	5	テーブルのコーディング（記述式）	2	10～11
第8章の内容	6	用語	3	12～14
	7	ファイル処理の一般概念	2	15～16
	8	マッチング処理の一般概念	4	17～20
	9	プロセスフローチャート	3	21～23
	10	ファイル更新のレコード処理	3	24～26
	11	マッチング処理の流れ図（記号形式）	3	27～29
	12	キー比較の考え方（文章形式）	3	30～32

4．4．2　形成的テストの結果より

ここではおもに実験授業実施後に行った形成的テストの結果を分析し、実験群と非実験群の結果を比較対照し、以下の項目につき考察を行った。

（1）擬似一斉授業の学習効果について

形成的テストの問題内容を第4章「テーブル処理」と第8章「マッチング処理」に分けて実験群（D組とE組）、非実験群（D組とE組）の合計4個の群における正解率の平均を図4-4-1 に示す。

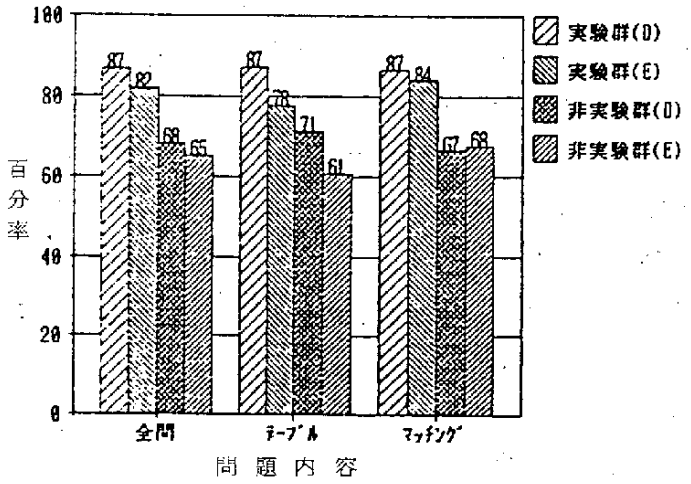


図4-4-1 問題内容別正解率

コボルの通常授業においては2組ともに「第4章　表操作のプログラム」の範囲である「テーブル処理」に対する学習は実施されているが、現実問題として個々の学生の習熟度に差がある。さらに、今回実験群として選んだD組とE組では、実験にコボルを学習した時間数の違いにより、D組のほうが「テーブル処理」の内容における習熟度が高いと思われる。このような習熟度の違いを持つ実験群に対して行われた擬似一斉授業の効果について述べる。

図4-4-1 における「テーブル処理」の正解率の平均をみると次のことがいえる。

①D組とE組の実験群において正解率の平均を比較してみると、D組の方が9パーセント高い。また、非実験群においても同様にD組のほうが10パーセント高くなっている。

ＣＡＲＯＬを用いた授業を実施していない非実験群における10パーセントという差が、D組という集団とE組という集団がもともと持っている習熟度の差とみるならば、正解率の差をみる限りでは目立った効果の違いはみいだせない。

次にそれぞれの群が持つ散らばり具合の程度をみる。標準偏差は表4-4-3 となり、次のことがわかった。

①D組とE組の非実験群における標準偏差の差は2.41でE組の方が大きい

②D組とE組の実験群における標準偏差の差は1.43でE組のほうが大きい

①の値をD、E組とそれぞれ本来持っている差と考えるとすれば、②の値からＣＡＲＯＬ学習によってE組の学生個々における理解度の差がなくなったと考えられる。

表4-4-3　「テーブル処理」の標準偏差

実験群（D組）	実験群（E組）	非実験群（D組）	非実験群（E組）
１５．４５	１６．８８	１７．３２	１９．７３

（２）個別授業の学習効果について

図4-4-1 における「マッチング処理」の正解率の平均より次のことがわかった。

①D組とE組の非実験群においてはD組のほうが1パーセント低い

②D組とE組の実験群においてはD組のほうが3パーセント高い

E組では形成的テストの実施直前に、第8章の内容についての通常授業が実施されておりその効果が①の値に反映されていると考えられる。

このことよりD組とE組の実験群においてもD組の方が低い値になりそうであるが、②の値をみると逆になっており、E組においてはＣＡＲＯＬを実施したことの効果がみられなかった。

それぞれの群の標準偏差は表4-4-4 となり、次ことがわかった。

③E組と実験群の値が最も小さい

④D組とE組の非実験群においてはD組のほうが小さい

③よりＣＡＲＯＬを用いて学習したことによりＥ組の学生個々における理解度の差がなくなり、④より通常授業では理解できるものと理解できないもの（落ちこぼれ）ができてしまったと考えられる。すなわち個別授業で予習した実験群では全員まんべんなく知識が定着したと考えられる。

個々のペースで理解度に合わせて行うことのできるＣＡＲＯＬを用いた予習は本来行われている通常授業の内容を定着するのに効果があると思われる。

表4-4-4　「マッチング処理」の標準偏差

実験群（Ｄ組）	実験群（Ｅ組）	非実験群（Ｄ組）	非実験群（Ｅ組）
１４．８３	１４．２２	１５．８２	１５．９５

（３）形成的テストの問題内容による効果の違い

実験授業の実施形態に係わらずどのような内容に学習効果があたのかを考察する。

図4-4-2 に実験群と非実験群の問題別の正解率を示す。これにより正解率の高さは違うが傾向は変わらないことがわかる。形成的テストの内容は使用したコースウェアのアチーブメントテストから出題してある。コースウェアの内容はコボルプログラミングの重要な技法を一般概念から説明されており基本的なものである。そのため、実験授業を受けたか受けていないかに係わらず同じ傾向になったと思われる。

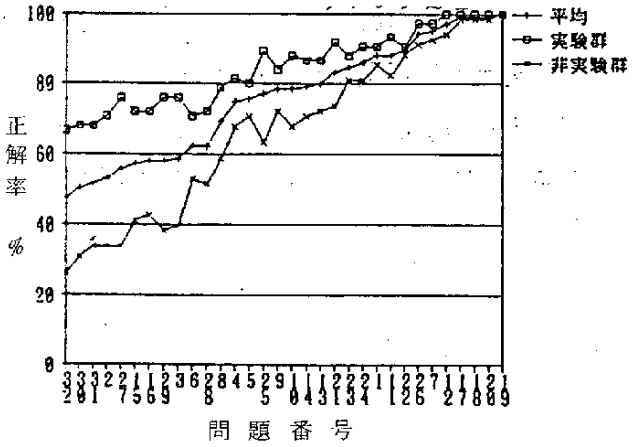


図4-4-2　問題別正解率
テーブル・マッチング処理

この中で問題３と問題10は記述形式になっており特に問題10については予約語の綴りを答えさせておりＣＡＩに向いた問題であるといえる。

問題３と10の正解率の平均を、正規化したものを計算すると表4-4-5 のようになり、実験群の方が非実験群より大きな値を示している。これは実験群では他の問題に比べこれらの問題の方がよくできているといえる。

表4-4-5

	問題３	問題１０
実験群	０．３２	－０．７７
非実験群	０．０４	－１．０５

4．4．3　節のまとめ

本節ではＣＡＲＯＬコースウェア『ＣＯＢＯＬ』の効果的な実施形態について調査し、次のような結論を得た。

個別授業の形態で本来行われる授業の予習として使用すると学生個々の理解度のばらつきが少なくなるという効果を得た。

擬似一斉授業を復習に使用したときは顕著な効果はみられなかった。今回使用したＣＡＲＯＬはスタンドアロン形式で個別授業での使用に適したものであり、これを擬似一斉授業の教材として使用するならば講師がどのように使用していくかを研究しなければ効果は期待できないと思われる。

コースウェアの内容は第４章、第８章ともに基礎的なものであり、今回の実験授業では学習習熟度の高いものより低いものに対して学習効果が期待できた。

今回の調査では以上のような傾向がみられたが、まだ未調査の部分が多数あり分析方法についても満足のいくものではない。このことより、このＣＡＲＯＬを使用するときの学習形態は個別授業でなければならないと結論づけることはできないがコースウェアのもっている特質を活かして利用しなければならないことが改めて認識できた。今後、いろいろなコースウェアを使った調査分析が必要であると思う。

5．調査研究のまとめ

ソフトウェア技術者の養成機関では、より効果的なカリキュラム、授業形態、授業方法などを常に追い求める必要がある。その中で、新しい教育メディアとして数年前から注目を集めているコンピュータを用いた学習形態である「ＣＡＩ学習」は、本校においても４年前からオリジナルのコースウェアとして「ハードウェア」、「ソフトウェア」、「関連知識」の３コースを作成し、特に授業時間以外に個人の復習用として用いたり、情報処理技術者試験の受験対策として試験直前の総復習用として利用してきた。今回、ＣＡＲＯＬコースウェアから『ＣＯＢＯＬ』と「プログラム流れ図の作成」を用いて学習効果の調査研究を行って感じることは、ソフトウェア技術者の不足に対処すべき教育機関の役割として「計画的養成のための教育システム」の構築を今後とも目指して行かなくてはならないが、それでも「現状のＣＡＩシステムには多くの問題点がある」と感じざるをえないことである。

例えば、「疲れた」という意見一つをとっても、その要因にはコースウェア自体が持つソフトウェア上の問題もあるが「人間工学的」な問題も大きい。モニター画面の微細さや配色に影響される目の疲れ、机や椅子の形状に起因する姿勢からくる肩こり、腰の痛み等の問題はその一例である。

日本の優れた技術をもってすればハード上の問題はじきに解決されるであろうが、次にはコストの問題がでてくる。いかに良いシステムであっても高価では意味がない。

また、実験授業を観察して、「教員ができることを無理に機械にさせても効果が上がらない」ことを感じた。では、「教員にできないこと」とはなんなのか。日本の教育界が長年に渡って築き上げてきた「黒板とチョーク」に代表されるすぐれた教育工具と、肩を並べるだけのものとして「ＣＡＩシステム」が成長するまでにはまだまだ問題が山積している。しかし、教育機関の中で「学校の持つ設備」、「教員のコンピュータに対する知識と利用する能力」、そしてなにより「そこで学んでいる学生のコンピュータに対する興味」等の条件が揃っている情報処理専門学校はその問題を解決していくうえで条件がよいといえよう。

6．参考文献

山内光哉著　：　心理・教育のための統計法　サイエンス社

藤田広一著　：　教育情報工学概論　昭晃堂

奥野他　：　多変量解析法　日科技連

松原・山西　：　ＴＳＳを用いた学習環境に関する一考察　ＣＡＩ学会誌　V015, No. 4. pp26-31(1988)

岡堂哲雄編　：　こころの科学No. 3 （1985）　日本評論社

奥村晴彦著　：　パソコンによるデータ解析入門　技術評論社

第１部第３編

ＣＡＩコースウェア（ＣＡＲＯＬ）の効果的利用法

富士通電算機専門学院

目　　次

1．調査研究テーマ …… 77

2．調査研究担当者 …… 77

3．調査研究の概要 …… 77
3．1　ねらい …… 77
3．2　構成 …… 77

4．調査研究の内容 …… 77
4．1　はじめに …… 77
4．1．1　当学院の設立目的 …… 77
4．1．2　学科編成 …… 79
4．2．ＣＡＲＯＬ活用の状況 …… 80
4．2．1　活用について …… 80
4．2．2　情報処理科の教育内容 …… 80
4．2．3　運用の要領 …… 82
4．3　実際の授業における状況―ＣＯＢＯＬの事例― …… 83
4．3．1　ＣＯＢＯＬの指導指針 …… 83
4．3．2　ＣＡＲＯＬを活用した授業の進め方 …… 84
4．4　実施に対する評価 …… 87
4．4．1　教育効果（理解度の測定） …… 87
4．4．2　生徒の評価 …… 88
4．4．3　教員の評価 …… 90
4．4．4　課題 …… 90
4．5　当学院におけるＣＡＲＯＬ適用のあり方 …… 92
4．5．1　適用目的について …… 92
4．5．2　適用範囲について …… 92
4．5．3　適用形態について …… 92
4．5．4　学習管理と指導 …… 93
4．5．5　教材について …… 93
4．5．6　運用について …… 94
4．5．7　ＣＡＲＯＬ利用の拡大へ …… 94

5．調査研究のまとめ …… 94

1．調査研究テーマ

「ＣＡＩコースウェア『ＣＡＲＯＬ』の効果的利用法」

2．調査研究担当者

情報教育推進部　　都築　貞俊
米津　治彦
東　　尚雄
藤田　理砂子

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

初級情報処理技術者育成を目的とした教育機関における情報処理教育を効果的に推進するためのＣＡＲＯＬ活用のあり方をカリキュラム、運用形態の面から考察する。

3．2　構成

昭和63年度ＣＡＲＯＬを試行的に授業へ取り入れ、実施したが、この結果をふり返り、今後の活用のしかたについて検討した結果を報告します。

4．調査研究の内容

4．1　はじめに

4．1．1　当学院の設立目的

富士通電算機専門学院は情報処理技術者の育成とレベルアップを目的として、昭和42年5月コンピュータメーカー富士通株式会社が直営する情報処理教育機関として発足しました。

以来今日まで多くの皆様のご支援のもと、常に先進的な教育活動の展開を心掛けて参りましたが、広く社会各層の学びの場として活用され、卒業者は1万2千余名を数えるまでに至りました。

設立当時は各企業、団体でのコンピュータ導入時期にあたり、これらユーザーにおけるコンピュータ部門の基幹要員育成の助力を務めて参りましたが、逐次、教育の対象を広げ将来情報処理要員になることを目指す人々を初め、企業、団体の新入者や職業転換者等幅広い対象者に向けての教育活動に取り組むと同時に、社会のニーズに応えプログラミング

からシステムエンジニァリング迄の領域に至る多様な教育課程を備えることとし、現在では後掲の通りの学科構成としております。

また、昭和60年には、大阪にも富士通関西専門学院が開設され、富士通株式会社として、東西二学院の体制で情報化人材育成に貢献すべく活動をしております。

そして、昭和63年３月には、通商産業大臣より『情報化人材育成連携機関』として当学院も委嘱を受け、その役割を全う出来るよう関係者一同、より良い情報処理教育の推進に懸命な努力して居るところであります。

4．1．2　学科編成

昼間２年制の情報処理科をはじめ経験別に学科編成をしており、昭和63年度の実施学科総数は12学科、総クラス数は28クラスを運営致しております。学科編成は以下のとおりです。

表４－１　学科編成

		修学期間	授業時間	入学定員（年間）	主な対象者	目標とする到達レベル
週5日制	情報処理科	2年	2,160	80名	高卒者等	情報処理試験２種以上
	プログラミング科	6ヶ月	600	80	新入社員等	プログラミング技術習得
	職種転換受託教育	〃	600	240	企業単位のクラス編成による職種転換者教育	プログラミング技術習得
	〃　ｼｽﾃﾑｴﾝｼﾞﾆｱ課程	〃	600	80		システム設計技術習得
	基礎科	〃	300	240	企業人、大学生	プログラミング技術習得
	応用科	〃	300	160	基礎科修了者	〃　、情報処理２種
	専門科	〃	300	80	応用科　〃	〃　、情報処理１種
	システムエンジニア科	〃	300	80	専門科　〃	システム設計技術習得
	研究科	〃	300	20	ｼｽﾃﾑｴﾝｼﾞﾆｱ科　〃	〃
隔日制	ビジネス科	〃	222	40	新入、職種転換者	プログラミング技術習得
	コンピュータ入門科	〃	100	160	企業人、大学生	〃
	実践科	〃	150	80	入門科修了者	〃

4．2　CAROL活用の状況

4．2．1　活用について

当学院では昭和63年度授業よりＣＡＲＯＬを採用することとしました。本格的な活用は次年度よりとし、当年度はまず試行的に次の学科の授業に導入いたしました。

主として実施しましたのは、高校卒業者主体で編成され２年間の教育により第２種情報処理技術者試験以上に合格を目的とする情報処理科63年４月入学者（１年生）83名の２クラスでありました。

他にも出来るだけ、幅広く各種の対象者の授業にも、部分的ながら導入してみましたが、今回レポートでは情報処理科における実施事例を中心にご報告することと致します。

表４－２　学科毎のＣＡＲＯＬの利用

コースウェア / 学科	COBOL	FORTRAN	プログラム流れ図	ファイル	アセンブラ	人工知能の応用
情報処理科１年生	◎	○	○	○	△	（注２）
プログラミング科			○			
職種転換受託教育	○	○	○	○		
〃 システムエンジニア課程						○
基　礎　科			○			
システムエンジニア　科						○
研　究　科					○	○

（注１）　◎　全章利用　　○　一部利用　　△　自習に利用

（注２）　２年次に利用します。

4．2．2　情報処理科の教育内容

これからご報告の情報処理科の授業内容は、表４－３、４－４に示す通りでありまして生徒は高校卒業者主体（現役50％、１浪30％、２浪その他20％）で所謂社会においての実務経験の全く無い人達の集団であります。そして目指すのは第２種情報処理技術者試験合格以上の能力を身につけさせ、情報化社会に送り出したいとする所であります。

１年次は、英語、数学等の基礎学力を身につけ、ＣＯＢＯＬ等による応用プログラミング技術の習得とコンピュータシステムの理解を主眼としております。

２年次は、システムエンジニアとしての基礎的なシステム開発技法、業務知識の理解及び、より幅広いプログラミング技術の習得とネットワーク分野等の情報処理システムの理解を目的としております。

表４－３　情報処理科１年次教育内容

	前期		後期	
	科目名	時間数	科目名	時間数
一般科目	ヒューマンリレーション	15	ドキュメンテーション	30
	英語	45	英語	30
	数学	60	数学	60
	簿記	60	会計	60
専門科目	コンピュータ入門	60	ハードウェア	15
	操作法	30	オペレーティングシステム	15
	ＣＯＢＯＬ	150	ＣＯＢＯＬ	150
	アセンブラ	60	ＦＯＲＴＲＡＮ	30
	ＦＯＲＴＲＡＮ	60	Ｃ言語	90
			情報処理の種類と利用法	15
			企業活動におけるｺﾝﾋﾟｭｰﾀ利用	15
			ＯＡ実習	30
計		540	計	540

表４－４　情報処理科２年次教育内容

	前期		後期	
	科目名	時間数	科目名	時間数
一般科目	英語	30	オペレーションズリサーチ	30
	数学	30	法律の常識	30
	商業と流通	30		
	生産管理	30		
専門科目	ＣＯＢＯＬ又はＣ言語選択	60	ＣＯＢＯＬ又はＣ言語選択	30
	Ｃ言語	90	データベース	30
	データベースプログラミング	60	データ通信（ISDN/OSI）	60
	ﾃﾞｰﾀｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ	60	知的情報処理システム（AI）	45
	システム開発概論	15	ｿﾌﾄｳｪｱの品質管理とテスト	45
	システム設計の基礎	60	総合実習	150
	プログラム開発の基礎	60	販売管理システム	30
	特別講義	15	財務会計システム	30
			生産管理システム	30
			特別講義	30
計		540	計	540

この中で、授業へのＣＡＲＯＬの活用は表４－５の通りでありますが、考え方としては

（１）ＣＡＲＯＬ利用のため独立した科目を新たに設置するのでなく、関連の深い科目の中で、その授業の一部にＣＡＲＯＬを採用し、副教材として活用する。

（２）なかでも、ＣＯＢＯＬはコンピュータ言語中で最も使用頻度の高い言語であるので、重要科目として重点的に利用を図る。

と致しました。

表４－５　授業へのＣＡＲＯＬの活用

科　　目	授業総時間	適用のｺｰｽｳｪｱ	利用時間	適　用　の　状　況
ＣＯＢＯＬ	300時間	ＣＯＢＯＬ	2.7時間	全章を利用
		ファイル	3時間	8章ＶＳＡＭﾌｧｲﾙ利用
FORTRAN	90時間	FORTRAN	6時間	8章配列、9章副ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ利用
コンピュータ入門	60時間	プログラム流れ図の作成	6時間	1章初めての流れ図 2章3つの基本形 3章わかりやすいﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ流れ図利用
		ファイル	3時間	1章基礎概念と種類 2章磁気ﾃｰﾌﾟﾌｧｲﾙ 3章磁気ﾃﾞｨｽｸ順ﾌｧｲﾙ 8章ＶＳＡＭﾌｧｲﾙ利用

（注）このほかアセンブラについては、情報処理技術者試験で習得が必要な者に時間外の利用をさせています。

４．２．３　運用の要領

ＣＡＲＯＬを実際の授業に利用するに際しては、次に述べるような形と致しました。

（1）環境

使用パソコン	FMR－60HD　1人1台　（パソコン実習室内）		
様　　式	スタンドアロン		
指　　導	授業時	教員　1名	
		助手　2名	…… 操作に慣れるまで
	自主利用時（時間外）	助手　1名	

（2）利用法

① カリキュラム、教材がＣＡＲＯＬ利用を前提としたものでなくこれ迄通りのものなので、副教材として授業のチェックポイント毎の学習結果の整理、復習に活用する。

② 実際の利用にあたっては従来の教育内容とＣＡＲＯＬを統合した新指導手引を作成する。

③ 習熟度に応じた個別の指導に活用する。

④ 時間外は全生徒が自主的な学習に利用できる体制とする。

⑤ フロッピィディスクは一括管理し、授業時間中の利用はコースウェアを指定、時間外は各自の希望するコースウェアを貸し出しする。

4．3．実際の授業における状況　―ＣＯＢＯＬの事例―

前述しましたように、ＣＡＲＯＬの活用にあたっては使用頻度の最も高いＣＯＢＯＬを重点に、授業を行って参りましたが、その実施した状況は以下の通りであります。

4．3．1　ＣＯＢＯＬの指導指針

1年次のＣＯＢＯＬ総時間 300時間のうち、前期 150時間、後期 150時間としており、それぞれＣＯＢＯＬの授業に於いて目標とする到達水準、指導要領は表4－6の通りです。

表４－６　ＣＯＢＯＬ指導指針

	時間数	生　徒　の　到　達　水　準	教員の指導方法
1年前期	150 時間（半年）	・ＣＯＢＯＬの基本的なプログラミング技術の習得（グループトータル、印刷ファイル更新、一次元の表操作など） ・ＹＡＣⅡ表記法に基づいて構造化プログラムを作成できる。	プログラムロジックを一人で考えられる力を養成するように指導する。
1年後期	150 時間（半年）	・ＣＯＢＯＬの実践的なプログラミング技術の習得（各種ファイルの生成、プログラム間連絡、登録集など） ・簡単なデータチェックプログラムの作成が出来る。	文法書、使用手引書を独力で利用できるよう指導する

４．３．２　ＣＡＲＯＬを活用した授業の進め方

従来の授業は、『講義』、コーディング等のプログラミング作業を行う『演習』、コンピュータを使う『実習』のサイクルで進めておりました。

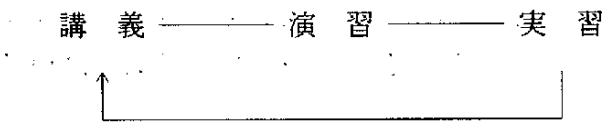


図４－１　授業実施サイクル

このような授業進行の中にあってＣＡＲＯＬの使い方は次の様にしました。

（１）ＣＡＲＯＬの位置づけは副教材とする。

（２）授業のチェックポイント（テキストの章単位や機能単位など）毎に習得項目の整理、復習に利用する。

授業実施サイクルは以上のような指導指針に基づき下図のようになります。

授業内容によっては複数回
講義とＣＡＲＯＬを繰り返す。

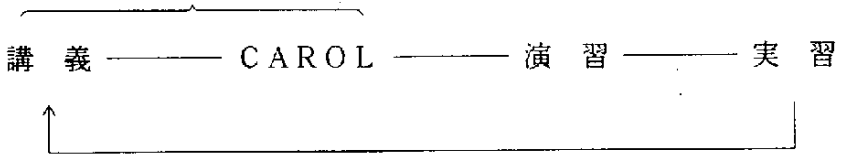


図４－２　授業実施サイクル

実際の授業を実施するにあたっては、次に示すような各回（１時限・90分）の授業項目を示したカリキュラム及び指導手引を作成しました。

この例では印刷プログラムをどのように講義で教え、またＣＡＲＯＬでどのように利用したかを表しています。授業の19回目から22回目（表４－７の回数を参照）までは印刷プログラムで必要となるＣＯＢＯＬの各種文法を取り上げ、23回目にＣＡＲＯＬでそれらの復習をしています。次に24、25回目では処理をする上で必要となるページ替えの概念や処理の考え方を扱い、26回目でその復習をＣＡＲＯＬで行っています。そして例題でどのようにプログラムを記述しているかを学んだうえで最終に総復習としてＣＡＲＯＬを利用しています。

このように講義・ＣＡＲＯＬの段階が終わった後、各生徒が印刷プログラムを実際にプログラミングすることになります。ここでは具体的な各回での割り振りが示されていませんがこの例では演習10回（15時間）、実習８回（12時間）で行いました。

表４－７　ＣＯＢＯＬ前期カリキュラム（抜粋）

回	講　義　内　容	回	講　義　内　容
19 講 義	7.印刷プログラムＩ (1)作業場所節（その２） (2)数字の編集	24 講 義	7.(4)ページ替え処理 ①セクション関連図の考え方 全体のロジックとＹＡＣⅡ
20 講 義	7.(3)手続き部（その２） ①ＡＣＣＥＰＴ命令 ②ＤＩＳＰＬＡＹ命令 ③演算命令　等 ・ ・ ⑦	25 講 義	7.(4)②セクション制御図の考え方 全体のロジックとＹＡＣⅡ
21 講 義	7.(3)手続き部（その２） ⑧条件 ⑨ＩＦ命令	26 Ｃ Ａ Ｒ Ｏ Ｌ	第４章１節　印刷形式の特徴と編集 ２節　入出力領域以外の領域をコーディングする方法 ３節　編集に関するCOBOL文法 ４節　いろいろな定数 ５節　ｱﾁｰﾌﾞﾒﾝﾄ・ｴｸｻｻｲｽﾞ
22 講 義	7.(3)手続き部（その２） ⑩ＭＯＶＥ命令 ⑪ＷＲＩＴＥ命令	27 講 義	領域図の書き方 例題の領域図
23 Ｃ Ａ Ｒ Ｏ Ｌ	第３章３節　計算を行うための命令 ４節　ｱﾁｰﾌﾞﾒﾝﾄ・ｴｸｻｻｲｽﾞ 第７章３節　DISPLAY命令とACCEPT命令 ４節　ｱﾁｰﾌﾞﾒﾝﾄ・ｴｸｻｻｲｽﾞ 第６章３節　詳しいPERFORM命令の使い方	28 Ｃ Ａ Ｒ Ｏ Ｌ	第１章、２章、３章、４章、６章、７章

（注）１回は90分授業

表４－８　ＣＯＢＯＬ前期　指導手引（抜粋）

講義番号	26	講義タイトル	ＣＡＲＯＬ　第４章　印刷のプログラム	時間配分	90分

１．講義内容

(1) 授業の開始は教室で行い、出席点呼などを行う。

(2) この時間の習得目標として次の項目を黒板で指示する。

① 印刷形式の特徴
② 作業領域の定義方法
③ 編集
④ 定数

■ 使 用 教 材 ■
・『ＣＯＢＯＬⅠ』
・ＣＡＲＯＬ
『ＣＯＢＯＬ』

(3) 以下の命令等は、テキストで学習した形式と一部違いがあるので教室で説明する。
① 行制御
② ファイル記述項

(4) パソコン実習室へ移動し、フロッピィを渡して指定の席に着かせる。

・
・
・

(5) ＣＡＲＯＬ利用中は、個別に指導するために、常に室内を見回り、生徒の質問への対応や各自の進捗度をチェックする。

(6) 終了10分前より、各生徒がどこまで進んだか最終の確認を開始し、授業終了時に全員のフロッピィ（コースウェア）の回収を行う。

２．指導上の留意点

(1) 個別の習熟度合に応じた指導に活用する。

特に理解が遅れていたり欠席した生徒、及び特に理解に進んでいる生徒には各人別に習熟の度合いに応じたＣＡＲＯＬ利用の指導を行う。

習熟不十分な生徒は、その章、節を指定して復習等に取り組ませる。よく習得できている生徒はアチーブメントエクササイズを行うことによって更に理解を深めさせる。

４．４　実施に対する評価

初めてのＣＡＲＯＬ利用であったので、多分に試行錯誤的であり、殊にカリキュラムが在来のままで、ＣＡＲＯＬの長所を充分に生かしきれない姿で行われた授業で、且つ担当教員の経験不足も否めず、ＣＡＲＯＬ利用の教育条件としては、必ずしも満足出来る環境に無かったが、評価としては概ね良好と言えます。

勿論、改善を要す事項も幾つかあり今後の課題となる訳でありますが、利用側で体験を深め改善を重ねて行くことによって、かなりの問題解決が図られ、これから大いにＣＡＲＯＬの真価を発揮できるものと期待しております。

４．４．１　教育効果（理解度の測定）

理解の度合いを客観的に把握する上で、ＣＡＲＯＬ利用のクラスと利用しないクラスのテスト結果を対比してみました。

前年度の同じ一年生のクラスで実施したテスト（同時期、同程度）と比較しましたが、ＣＡＲＯＬ利用の本年度一年生の方が平均 2.5点高い結果が得られております。

（前年度／ 62.8 点　本年度／ 65.3 点）

又、特徴として、利用しないクラスでは、成績の良いグループと良くないグループの２つに分かれてしまいましたが、利用したクラスでは得点のバラツキが減少し、特に理解の遅いグループの人数が少なくなりました。これこそＣＡＲＯＬの効果の真骨頂であり、理解度の遅い生徒に対し極めて有効な教育方法を立証するものであると言えましょう。

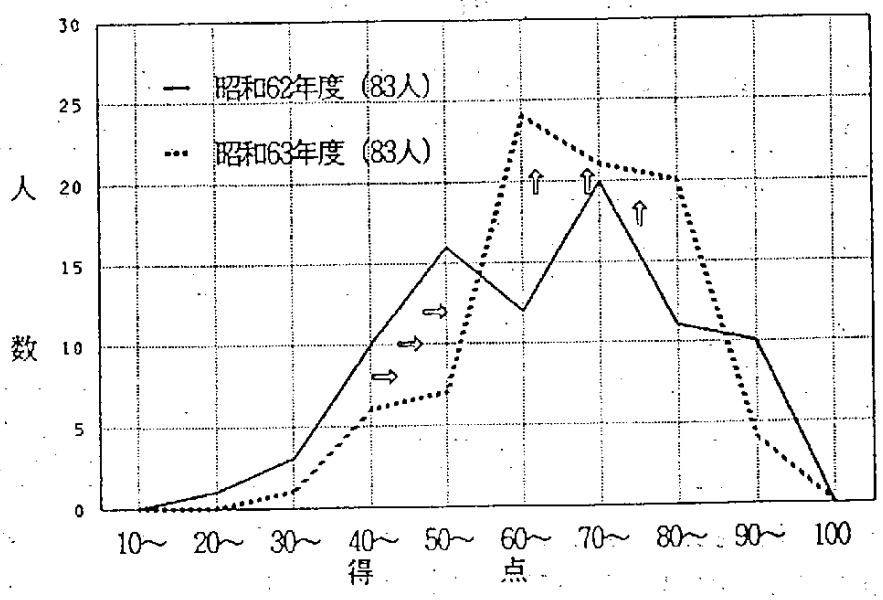


図４－３　ＣＯＢＯＬテスト結果対比グラフ

4．4．2　生徒の評価

一方、利用する立場からＣＡＲＯＬをどう見ているかと言うことでありますが、主に利用の情報処理科生徒のＣＡＲＯＬに対する評価は次の様なもので、ＣＡＲＯＬ利用の授業に肯定的な姿勢を示しております。

【講義との比較】

表４－９　講義との比較

調　査　項　目	優　る	差異なし	劣　る	劣るの理由
学習の楽しさ	45.1 %	52.1 %	2.8 %	
単調感無く学習出来る	23.9 %	45.1 %	31.0 %	単調
学習後の疲労感（疲れを感じない）	63.4 %	23.9 %	12.7 %	
内容の理解がし易い	33.8 %	54.9 %	11.3 %	
内容が身につく（頭に残る）	4.2 %	76.1 %	19.7 %	
自分のペースで学習出来る	82.9 %	11.4 %	5.7 %	

講義に比べ、自分のペースで学べ、学習し易いと受けとめています。「差異なし」と答えているのも肯定したものと理解できます。

但し、ある程度の単調感を抱き、殊に画面だけの学習はその場限りで終わり、後に知識として残らない不安を感じており、テキストなどの補助教材がどうしても必要のようであります。

【機構（作り方）】

表４－10　機構（作り方）

調　査　項　目	秀れてる	普　通	改善希望	改善希望の理由
操作性（扱い易さ）	64.8 %	19.7 %	15.5 %	扱いにくい
操作の指示の分かり易さ	97.2 %		3.8 %	
画面の見易さ	60.6 %	32.4 %	7.0 %	
画面の色合い	93.0 %		7.0 %	
イラストの分かり易さ	50.7 %	36.6 %	12.7 %	
アニュメーションの分かり易さ	49.3 %	43.7 %	7.0 %	
一画面毎の情報量	59.2 %		40.8 %	多過ぎる
一画面毎の文字量	57.7 %		42.3 %	多過ぎる

概ね、扱い易く、画面も良くできており、分かり易い、見易いとの評価でありますが、一画面毎の情報量や文字量が多いことには、戸惑いを持っており、この点改善が必要となって来ます。

【性能（使い良さ）その１】

表４－11　性能（使い良さ）その１

調　査　項　目	秀れてる	改善希望	改善希望の理由
表現の分かり易さ	93.0 %	7.0 %	
内容の量	78.9 %	21.1 %	多い 11.2%　少ない 9.9%
学習を進めるテンポは適切か	79.5 %	20.5 %	時間が不足した
内容の分かり易さ	87.3 %	12.7 %	
内容のレベルの適切さ	88.7 %	11.3 %	高い　9.9%　低い 1.4%
エクササイズの出題水準の適切さ	85.7 %	14.3 %	簡単　11.4%　難　2.9%
〃　問題数の適切さ	70.4 %	29.6 %	少ない 25.5%　多い 4.1%
エクササイズのヒントの適切さ	78.3 %	21.7 %	不親切
ｸｲｽﾞ や ｴｸｻｻｲｽﾞ の ﾒｯｾｰｼﾞ内容の適切さ	81.7 %	18.3 %	ソフトな感じを望む
学習順序（ストーリー）の適切さ	97.2 %	2.8 %	

内容的には全般に好評であるが、問題数を理解度に応じた取組みができるように数多く設け、ヒントなどに一工夫すれば、更に使い易くなると考えます。

【性能（使い良さ）その２】

表４－12　性能（使い良さ）その１

調　査　項　目	秀れてる	どちらとも	改善希望	どちらともの主な理由
用語等表現方法がﾃｷｽﾄと整合できてる	14.1%	36.6%	49.3%	不整合でも多少分か
CAROL学習は個人授業の様に思える	39.4%	60.6%		何とも言えない
学習の成果が有ったと評価出来るか	70.4%	26.8%	2.8%	自分で評価し難い
今後もＣＡＲＯＬ学習を望むか	74.6%	22.4%	3.0%	
使い易さの総合的評価	98.6%		1.4%	

生徒のＣＡＲＯＬによる学習結果の評価は高い。

但し、テキストとの不一致については、学院側の指導面で十分な補完が必要になってきます。

【ＣＡＲＯＬに期待出来る能力】

表４－13　ＣＡＲＯＬに期待出来る能力

調　査　項　目	可　能	不可能	不可能の理由
ＣＡＲＯＬ文でプログラムが書ける	2.8%	66.2%	（例題類似なら可能が31.0%）
テキスト無しで内容が理解出来る	48.5%	51.5%	
ＣＡＲＯＬ学習時の先生は不要	8.5%	56.3%	（どちらとも言えないが35.2%）
学習内容に関する疑問に適切な回答を得る	26.8%	73.2%	質問したいことがあった。
学習成果が有ったと評価出来るか	96.4%	3.6%	

ＣＡＲＯＬに限界があり、ＣＡＲＯＬ主体の授業や、講師無しでの学習の困難さを示しているものと考えられます。

【運用】

表４－14　運用

調　査　項　目	満　足	不　満	不　満　の　理　由
パソコンは１人１台がよい	93.0%	7.0%	一台を２人で相談して利用したい
ＣＡＲＯＬは予習に向くと思う	27.1%	——	
〃　復習　〃	72.9%	——	
１回90分授業の適切さ	53.5%	46.5%	90分は長すぎる(NOの理由)
授業の内ＣＡＲＯＬによる頻度	59.2%	40.8%	更に多く36.6% 更に少なく4.2%

ＣＡＲＯＬの利用価値として、，まとめや知識の整理など復習面で、大きな特長を発揮し、また、効率を落とさない授業は90分以内であることを示しています。

４．４．３　教員の評価

又、ＣＡＲＯＬを使い指導する教員の立場からは次のような利点が挙げられています。

（１）学習指導が個人レベルにまで行き渡ることにより、理解度に合わせた授業を行うことが出来、遅れ気味の生徒の理解を促し、全体の理解度レベルの引き上げが可能になる。

（２）復習、纏めとして活用すると、知識の整理に有効。

（３）教員間の教育内容、レベルの平準化が容易となる。

（４）授業パターンに変化を持たせることが出来、生徒に興味を引かせることが容易となる。

（５）時間外にも生徒に個人利用させ、補習に役立てることが出来る。

（６）欠席者の遅れ取り戻しに効果的。

４．４．４　課題

以上のようにＣＡＲＯＬは多くの利点を有しますが、その一方、一年間の試行結果より本格的なＣＡＲＯＬ導入に備え改善すべき課題として、次のようなことが挙げられます。

（1）画面丈の学習ではともすればその場かぎりの理解に終わり、学習結果が後々まで残り難い。又予習、復習が出来ない。ＣＡＲＯＬの内容に沿った生徒用のテキストが必要。

（2）ＣＡＲＯＬの学習は単調で飽き易い。長く使うと眼が疲れる。興味を持続させるための方法、メディア等を多様化し授業に変化を持たせる工夫を要する。

（3）理解度に個人差があるので、それぞれの水準に適応できる豊富なＫＲメッセージやヒントを用意したい。

（4）理解速度や学習要領に個人差があるので、進捗度に開きが生じる。学習の進め方に毎回事前のきめこまかな指示が必要。

（5）理解度を正確に把握しタイムリーな指導のためには、豊富で、且つ思考を伴うテスト問題が欠かせない。

（6）内容的にカリキュラムの順序とＣＡＲＯＬの順序が部分的に異なったり、用語や表記法が違い、一部不整合な面も生じた。生徒の混乱を解消する上で、章、節毎に相互の関連を明確にした順序調整や、用語などが多様に表現される事をよく説明して置くことが必要となる。

（7）その他、ＣＡＲＯＬを更に使い易くするための提言として教員、生徒より挙げられている事項で必要なものは、次に掲げる通りであります。

① 本をめくるように前後を見たいので、画面の前後スキップを自在にできたら良い。

② 途中からの再開や辞書の索引の際、フロッピィの交換が煩雑。

③ 知識定着への配慮として知識教授型に終わらず問題解決型や対話型の学習やシミュレーションなどの工夫がされると有益。

④ 単調感防止のため、アニメーションやゲームの要素を採用し、興味を抱きながらの学習が可能と出来ないものか。又操作がワンパターンに陥らない配慮が欲しい。

⑤ 一画面の情報量が多すぎる。

⑥ 学習者用のＣＡＲＯＬテキストには画面から必要と思える箇所をメモ出来る余白があるものが望ましい。

4．5　当学院におけるＣＡＲＯＬ適用のあり方

ここでは前節においてＣＡＲＯＬの授業適用結果の分析に基づいた評価、課題点を、踏まえて、今後の授業におけるＣＡＲＯＬ活用の在り方について考察致します。

なお、対象科目により多少事情が異なりますので、ここではＣＯＢＯＬ科目を念頭に置きます。

4．5．1　適用目的について

ＣＡＲＯＬ適用の第一の目的を生徒の授業理解度の向上に置き、特に、一斉授業についていけない低位置の底上げをポイントと考えます。

4．5．2　適用範囲について

ＣＡＲＯＬは、今年度の利用評価において、知識の整理、復習の面で効果を上げていることが確認されています。

しかし、１年次の総授業時間のうち大半は、プログラミング能力の育成に充てられております。プログラミング能力の育成には、演習・実習を経て体験的に習得することが必要と考えられ、現状のＣＡＲＯＬによる代替えには無理があると考えます。

今後、ＣＡＲＯＬにおいて、より思考を必要とする設問等が増えれば、プログラミング能力の育成面での適用範囲の拡大が予想されます。

4．5．3　適用形態について

ＣＯＢＯＬ科目におけるＣＡＲＯＬ適用を自己学習とするか、講義と併用するかにつきましては、

（1）重要科目であり充分時間枠を確保している。

（2）ＣＡＲＯＬの利用経験が乏しく、利用環境が整っていなかった。

（3）ＣＡＲＯＬ授業が続くと生徒が飽き、生徒の理解度、進捗度をタイムリに把握し適切な指導が必要である。

以上の条件から、講義と併用する方法を採用致しました。

ＣＯＢＯＬ科目については、今後もこのような適用形態を採用していく予定であります。併用して使う場合は『練習問題を豊富に』、『練習問題のみを学習するコース選択』など、教材面で配慮してもらえるとあり難く思います。

時間外の利用は『進捗度、理解度の遅れが著しい人への補習指導』、『講義時の理解困難箇所の自発的な復習』や『授業欠席者の遅れの取り戻し』を主な目的とし、『授業の予習』や『より高度な内容の習得』にも利用します。

4．5．4　学習管理と指導

ＣＡＲＯＬによる自己学習においても、教員による学習管理、指導が必要です。特に、ＣＡＲＯＬ学習時は一斉授業と異なり教員は、生徒個々の状況を見回って個別に学習状態をチェックすることが可能で、個人指導を重点的に行えます。次年度はＣＡＲＯＬのＣＭＩなどの機能を利用し、次のように学習管理、指導をよりきめこまかく行います。

表４－15　ＣＡＲＯＬ学習管理用データ収集項目

進捗度管　理	学習範囲目標、重点学習目標、 学習開始位置・学習終了位置、時間過不足、時間を要した箇所、スキップした箇所、参照箇所、何度も見返した箇所
理解度管　理	目標重点学習事項、目標達成水準、 目標の達成度、分からなかった箇所・内容・処置、分かりにくかった箇所・内容・処置、エキササイズ平均正解率、誤答の処置（２回目以降で正解、ヒントで正解、正解欄参照・処置）、誤答の多い箇所
学習形態に関する項目	単調感の有無、疲労感の有無、休憩時間と頻度、他の授業形態との比較、 講師学習指導面・個別指導面・学習成果の評価、生徒間での調整・競合、 学習環境面（マシン環境、教材環境、照明、騒音、室温、……）
運用改善ないしｼｽﾃﾑ改善用	学習目標に対する満足度、分かり易かった箇所・おもしろかった箇所、 誤解し易い所・説明不足、難しすぎる箇所、退屈な箇所・不快な箇所、 冗長な所・易しすぎる所、操作上の不備な点、講義との関連性・整合性、 テキストとの関連性・整合性、実習ないし演習との関連性・整合性

4．5．5　教材について

ＣＡＲＯＬ教材の内容に関しては、まずカリキュラムと整合しない点が挙げられました。即ち、第一に教育手順がＣＡＲＯＬの教育手順と合致しない点です。これは、当学院のカ

リキュラムを主体にＣＡＲＯＬの章節単位を部分部分で適用していく形で、対処しています。第二は、用語、表記法などの相違です。

実際の運用結果で最も指摘されたのはＣＡＲＯＬのカリキュラムに沿った生徒用テキストが必要ということでした。当学院の教材へ組み込むことも考えられますが、著作権等の問題もありますのでＣＡＲＯＬ開発元での作成を望みます。

ＣＡＲＯＬ教材そのものも第一版であり、実運用結果のフィードバックが必要と考えますので今後とも、何らかの形で運用結果に基づくシステム改善への提案をしたいと考えております。

４．５．６　運用について

教材運用は、フロッピィ教材でのスタンドアロン型運用を実施しました。そのため教材の保管配付、フロッピィの取替操作などに多少不便を感じました。

今後学院では、ＬＡＮ型システムの導入も予定していますので運用の研究をしていきたいと考えております。

４．５．７　ＣＡＲＯＬ利用の拡大へ

既に４コースウェアについては、一斉授業の中で適用してきました。（他に、自習用、他学科での利用で２コースウェアが利用されています）。今後『情報処理システムの外部設計』、『情報処理システムの内部設計』など新しいコースウェアの適用準備も進めております。

ハードウェア機器の進歩により低価格で音声、映像機能が使えるようになれば生徒の興味も増し利用効果も更に上がるものと思われます。

５．調査研究のまとめ

今後、情報化社会でのＣＡＲＯＬに対する要望は増大すれど、決して減る事は有りえません。しかし、全てをＣＡＲＯＬへの期待として帰結してしまうことは、無理があるように思われます。

当学院としては、報告書で述べましたことを基として環境を整備し、今年の研究結果をふまえたＣＡＲＯＬの特色をより生かすカリキュラムの編成を行い、また、効率良い運用体制への改善を行うことで、ＣＡＲＯＬをより活用的に利用してまいります。

さらに、利用面における種々の研究を押し進め、学習管理の基盤となるＬＡＮ等を主とするＣＡＲＯＬのシステム的利用法の調査、研究へも着手してまいります。

第　2　部

情報処理教育に関する先進的指導方法に関する調査研究

第２部第１編

情報処理教育の実際とプログラム言語学習過程の分析をとおした効率的な学習指導の研究

学校法人

佐賀コンピュータ専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 97

2．調査研究担当者 …… 97

3．調査研究の概要 …… 97
3．1　ねらい …… 97
3．2　構成 …… 97

4．調査研究の内容 …… 98
4．1　本校学生の実態 …… 98
4．1．1　入学志望時の状況 …… 98
4．1．2　調査対象の学生の知能偏差値および精神検査の実態 …… 98
4．1．2．1　知能偏差の考察 …… 98
4．1．2．2　内田クレペリン検査から …… 99
4．2　教職員の実態 …… 99
4．3　本校の基本教育課程 …… 99
4．4　能力別学習編成による学習指導への取り組みと実践 …… 101
4．4．1　能力別学級編成への経緯 …… 101
4．4．2　能力判定について …… 101
4．4．3　模擬テストからの考察 …… 113
4．4．3．1　テスト分析の番号と項目 …… 113
4．4．3．2　模擬テストａ・ｂ合同集計の相関関係と考察 …… 115
4．4．3．3　数理統計分析 …… 116
4．4．4　問題別分析 …… 119
4．5　ＣＯＢＯＬ学習を中心とした実践評価 …… 121
4．5．1　問題の構成と第３期能力指導時間割 …… 121
4．5．1．1　問題の構成 …… 121
4．5．1．2　学習指導時間割について …… 122
4．5．2　ＳＰ表の作成と検討 …… 122
4．5．3　穴埋め等の問題で特筆すべき点 …… 128

5．今後の課題と研究計画 …… 128

6．むすび …… 128

7．参考文献 …… 129

1．調査研究テーマ

情報処理教育の実際と、プログラム言語学習過程の分析をとおした、効率的な学習指導技術の研究

2．調査研究担当者

教育評価研究委員会	代表	伊藤　行余	
	委員	香月　和男	牛島　弘
		江頭　巧	山口　康子
		山田　善雄	

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

1．当校の情報処理系学生の実態の分析
2．関連強化の出身校別到達度調査分析
3．プログラム言語の学習到達度調査分析
4．分析をとおして、本校のとった実験研究
5．望ましい教育課程の編成とはなにか

3．2　構成

1．教職員

常勤教職員　　10名　（校長を含む）

2．学生

1年課程（情報処理技術科）	21名
2年課程（情報処理システム科）	86名
1年次	52名
2年次	34名

3．調査研究の対象としたのは、上記一年課程21名、2年課程52名、合計73名

4．校舎

総延べ数　1,186.62 ㎡　　3階建　　校地　1,228.67㎡

5．使用器材および機種

ＰＣ－９８０１	40台
三菱系	20台
ＭＥＬＣＯＭ－７０（ＴＳＳシステム）	1式
ＯＨＰ　ＶＴＲ　モデル　図書類については省略	

6．その他

夜間部　情報処理技術者試験受検講座（1年課程）ＢＡＳＩＣ講座
ワープロ講座　等を開設しているが、本研究対象から除外する。

4．調査研究の内容

4．1　本校の学生の実態

4．1．1　入学志望時の状況

年内に出願した学生は、本校のみを目標にしての、いわゆる単願で目標をもっての就学である。従って工業高校、商業高校、農業高校および私立の目標をもった学生である。2月以降の入学生は、やはり国公立大学や私立大学の入試に失敗した者と、短大、4年制大中退、更にはその卒業者が含まれていて年令も18才から30才におよんでいる。

4．1．2　調査対象の学生の知能偏差値および精神検査の実態

4．1．2．1　知能偏差の考察

教研式知能検査をとおしていることは3の段階に集中している。しかしながら、1および2の数と4の段階とほぼ似ているのはよいとして、2の学生は当然3の能力に精神面を集中させるよう指導技術の改善によって学力をつけて社会にださなければならない宿命を課されている。

また、3段階は4段階にと、到達させなければならない。これが専門学校の現在である。本校は法人3年目で、こうした実態

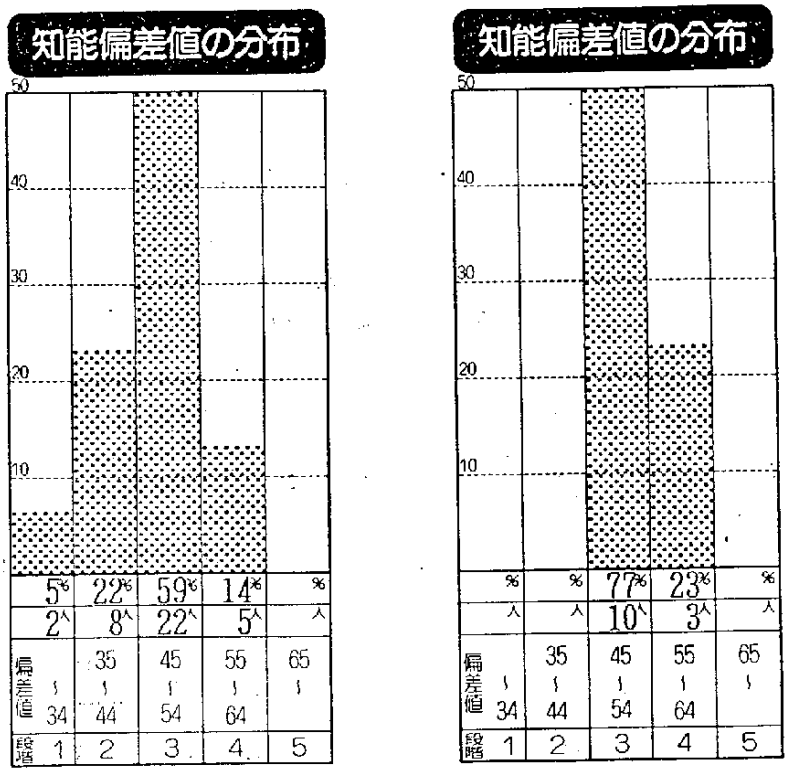


図4－1－1　知能偏差値の分布

を科学的に調査した実体はない。

従って、基本にもどって、基本の指導過程を策定する必要性があった。実態は右の図４－１－１で、知的作業の特質、推定学力期待値等は、以下述べる文中で注釈でとどめる。

４．１．２．２　内田クレペリン精神検査から

図４－１－２に示しているとおり、総合評価で非定型群、重度非定型群合計13.5％あり、さらに特異傾向では気持ちや動作の一時的なたかぶり、とりかかりの障害、あせりによる変調等等が数件認められる。

性格や行動面でも、時に不適切な行為に出る傾向が個々にあたって散見される。

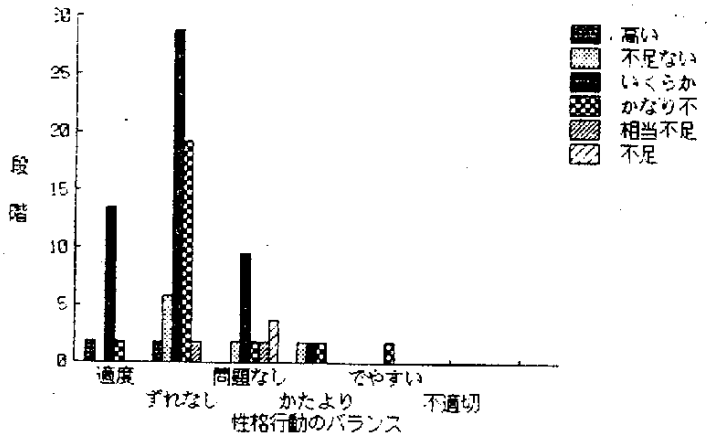


図４－１－２　クレペリン精神検査の結果

４．２　教職員の実態

教職員は公立学校の定年退職者３人（情報処理・電気専任・数学・教育行政経験者）を中心にして、大学卒業後企業経験者３人を核として、技術者の経験豊かな人材を適材適所に教科指導を割り振っている。

４．３　本校の基本教育課程

教育課程は一般教養科目38単位、選択科目３科目・専門科目をいれて、一年次56単位（1120時間）二年次56単位（1120時間）三年次も同様である。

内容に就いては表４－３－１により紹介している。入学期日は４月17日であるが、他校

表４－３－１

教科目			単位数	時間数			
				１年男	１年女	２年次	３年次
必修	一般教養教科	コンピュータ数学	4	４０	４０	４０	
		コンピュータ英語	3	２０	２０	２０	２０
		簿記　会計	4	８０	８０		
		統計学	2			４０	
		経営学	4			４０	４０
		新技術講座	3				６０
	専門教科	コンピュータ概論	1	２０	２０		
		情報社会学	2			４０	
		人工知能	3				６０
		ハードウェア概論	3	６０	６０		
		ソフトウェア概論	3	６０	６０		
		プログラム設計１	2	４０	４０		
		プログラム設計２	3	６０	６０		
		ＢＡＣＩＣ	4	８０	８０		
		ＦＯＲＴＲＡＮ１	4			８０	
		ＦＯＲＴＲＡＮ２	4			８０	
		ＦＯＲＴＲＡＮ　実習１	2			４０	
		ＦＯＲＴＲＡＮ　実習２	3			６０	
		ＣＯＢＯＬ１	4	８０	８０		
		ＣＯＢＯＬ２	4	８０	８０		
		ＣＯＢＯＬ３	1			２０	
		ＣＯＢＯＬ　実習１	2	４０	４０		
		ＣＯＢＯＬ　実習２	3	６０	６０		
		ＣＡＳＬ	5			１００	
		Ｃ　言語	5				１００
		アセンブリ言語	5				１００
		プログラム演習	１５	１００	１００	１００	１００
		ワープロ文書処理	1	２０	２０		
		データ通信	2			４０	
		制御工学	2			４０	
		工学基礎	3				６０
		オペレーティング・システム	5			２０	８０
		システム設計	6			１２０	
		オンライン・システム設計	3				１６０
		データベース設計	5				１００
		グラフィック基礎	4	８０	８０		
		コンピュータ・グラフィックス	8			８０	８０
		ゼミナール　(1)	１１	６０	６０	８０	８０
		ゼミナール　(2)	１２	８０	８０	８０	８０
		ゼミナール　(3)	2	４０	４０		
選択		秘書概論	1		２０		
		Ｃ　言語					
		プログラム演習		(20)			
合計時間数			3,360	1,120	1,120	1,120	1,120
総単位数			１６８	５６	５６	５６	５６

と異なる点はプログラミングは特にドリル学習と積み上げが必要であることから、普通校での夏期休業のように７月21日からとせず、８月10日からとして、普通授業を実施している。

また、始業は９時で、終業は月・水・金曜は午後３時５分で他は12時30分である。

５時までは、自由居残り学習として教師が指導に当たっている。

４．４　能力別学習編成による学習指導への取り組みと実践

（含む公立普通高校・公立実業系高校・私立高校出身者別学力習得の推移）

４．４．１　能力別学級編成への経緯

４月入学前に前年度の学習指導を反省し、優秀な学生を可能な限り伸ばし、学力不足者に対しては、適切な指導体制をとるべく教務会議で共通理解をしていたが、その判断基準を設定するのに、表４－４－１のように本科一年をＡ・Ｂ１・Ｂ２および本科２年をＡ・Ｂの能力別時間割にして出発した。

４月・５月の関連教科の商業簿記・コンピュータ概論・プログラム設計の学習評価を出来るだけ科学的に処理し、教師の判断を加味し６月からの学習指導計画を表４－４－２のように実行に移した。

更に、明けて１月より総合評価による実践に移行しているが、この成果についての報告は次回になろう。（表４－４－４）

４．４．２　能力判定について

表４－４－５（Ａ），表４－４－５（Ｂ）のようにクラスタ分析の手法（パソコン統計解析ハンドブック２　田中豊他２名　共立出版・AUDIO VISUAL SCIENCE　中嶽治磨　東芝教育技法研究会　他巻末に附記）により改良をくわえた。

表４－４－５（Ａ）はＡ・Ｂの全員（欠席は除く）を対象にして分析、表４－４－５（Ｂ）はＢ組を検証したものである。

表４－４－１

昭和６３年度　前期時間割表

佐賀コンピュータ専門学校　教務部

４月		本科一年 A			本科一年 B1			本科一年 B2			本科二年 A			本科二年 B			Ⅰ部 一年					OAビジネス科					選択	受講１	受講２	選択	選択
日	曜日	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5	6	7	1,2	3,4	5	6	7	我WP	我	我	我BA	我WP
1	金																セミ 牛島 302	セミ 牛島 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	入校式 304						COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ		
2	土																セミ 香月 302	セミ 香月 302				国語 寺岡 201	WP 山口 WP								
3	日	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	月																セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田			ﾊｰﾄﾞ&ｿﾌ 香月 201			
5	火																セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	セミ 香月 302	WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ﾊｰﾄﾞ 香月 201		
6	水																セミ 牛島 302	セミ 牛島 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
7	木																セミ 牛島 302	セミ 牛島 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
8	金																セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 牛島 302	セミ 牛島 302	セミ 牛島 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
9	土							始業式 301			始業式 301						<	土	曜	休	>	WP 山口 WP	国語 寺岡 201								
10	日	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	月							セミ 山田 301	セミ 山口 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山田 301	セミ 山口 301	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	ﾊｰﾄﾞ&ｿﾌ 香月 201		BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
12	火							セミ 山田 301	セミ 山田 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山田 301	セミ 山田 301	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ﾊｰﾄﾞ 香月 201		
13	水							セミ 山田 301	セミ 山口 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山田 301	セミ 山口 301	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
14	木							セミ 山田 301	セミ 山口 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山田 301	セミ 山口 301	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
15	金							セミ 山田 301	セミ 山口 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山田 301	セミ 山口 301	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	セミ 江頭 302	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
16	土							セミ 山口 301	セミ 牛島 301		セミ 江頭 301	セミ 江頭 301					セミ 山口 301	セミ 牛島 301				国語 寺岡 201	WP 山口 WP								
17	日	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
18	月	入学式 304																												
19	火	オリエン 301	オリエン 301								CASL 香月 304	CASL 香月 304		CASL 香月 304	CASL 香月 304		卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山口 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山口 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山口 ｺﾝﾋﾟ	WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ﾊｰﾄﾞ 香月 201		
20	水	コ概論 江頭 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							経／G 牛島 香月	FORT 牛島 304	情報 牛島 304	経／G 香月	FORT 江頭 201	情報 江頭 201	卒研 山口 ｺﾝﾋﾟ	卒研 香月 ｺﾝﾋﾟ	卒研 香月 ｺﾝﾋﾟ	卒研 香月 ｺﾝﾋﾟ	卒研 香月 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山庄 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
21	木	簿記 西村 301	コ概論 江頭 301	選択							FORT 牛島 304	経／G 牛島 香月		FORT 江頭 201	経／G		卒研 山口 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	卒研 山田 ｺﾝﾋﾟ	情報 寺岡 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
22	金	コ概論 江頭 301	簿記 西村 301	選択							FORT 牛島 304	CASL 香月 304		CASL 香月 201	FORT 江頭 201		卒業式					WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
23	土	簿記 西村 301	総／W 山田								FORT 牛島 304	CASL 香月 304		CASL 香月 201	FORT 江頭 201							WP 山口 WP	秘書 日商 301								
24	日	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
25	月	コ概論 江頭 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							経／G 牛島 香月	システ設 江頭 304	CASL 香月 304	経／G	システ設	情報 江頭 201						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	ﾊｰﾄﾞ&ｿﾌ 香月 201		BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
26	火	簿記 西村 301	コ概論 江頭 301	選択							システ設 江頭 304	経／G 牛島 香月		システ設 304	経／G							WP 山口 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ﾊｰﾄﾞ 香月 201		
27	水	コ概論 江頭 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							情報 牛島 304	FORT 牛島 304	CASL 香月 304	CASL 香月 201	FORT 江頭 201	情報 江頭 201						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 進 WP	COBOL 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 進 WP
28	木	簿記 西村 301	コ概論 江頭 301	選択							情報 牛島 304	FORT 牛島 304		FORT 江頭 201	CASL 香月 201							国語 寺岡 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
29	金	----- < 天皇誕生日 > -----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----- < 天皇誕生日 > -----	-----	-----	----- 振 -----	----- 休 -----	----- 日 -----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
30	土	簿記 西村 301	総／W 山田								システ設 江頭 304	CASL 香月 304		CASL 香月 201	システ設 江頭 201							WP 山口 WP	秘書 日商 301								

昭和63年04月01日　作成
昭和63年04月19日　改正
昭和63年04月19日　印刷

表４－４－２

昭和６３年度　前期時間割表

佐賀コンピュータ専門学校　教務部

６月		本科一年 A			本科一年 B1			本科一年 B2			本科二年 A			本科二年 B			一般基礎科					OAビジネス科					短期1	短期1	短期1	短期1
日	曜日	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5	6	7	1,2	3,4	5	6	7	昼WP	昼WP	昼BA	夜WP
1	水	ハード 牛島 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							CASL 香月 304	FORT 牛島 304	CASL 香月 304	情報 江頭 201	CASL 香月 201	情報 江頭 201						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ソフト 香月 201	ソフト 江頭 302		
2	木	簿記 西村 301	ハード 牛島 301	選択							情報 牛島 304	COBOL 末次 ｺﾝﾋﾟ 304		シス設 江頭 303	シス設 江頭 303							国語 吉岡 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
3	金	プロ設 山口 201	簿記 西村 301	選択							COBOL 末次 ｺﾝﾋﾟ 304	線／G 牛島 香月 304		FORT 江頭 303	線／G 江頭 303							BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ		
4	土	簿記 西村 301	線／W 山田								線／G 牛島 香月	情報 牛島 304		線／G	FORT 江頭 303							WP 山口 WP	総書 日隈 301								
5	日	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・
6	月	ハード 牛島 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							シス設 江頭 304	シス設 江頭 304	情報 牛島 304	COBOL 末次 ｺﾝﾋﾟ 303	CASL 香月 303	CASL 香月 303						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ハード 香月 201			
7	火	簿記 西村 301	ハード 牛島 301	選択							FORT 牛島 304	CASL 香月 304		COBOL 末次 ｺﾝﾋﾟ 303	情報 江頭 303							総書 日隈 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田					ハード 香月 201		
8	水	中間テ 簿記 西村 301	簿記 西村 301	プロ設 山口 301							CASL 香月 304	FORT 牛島 304	CASL 香月 304	情報 江頭 303	CASL 香月 303	情報 江頭 303						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ソフト 香月 201	ソフト 江頭 302		
9	木	簿記 西村 301	中間テ ハード 牛島								中間テ シス設 江頭			中間テ シス設 304								国語 吉岡 WP	WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田						
10	金	中間テ プロ設 江頭	簿記 西村 301								中間テ 線／G 牛島	中間テ CASL 香月		中間テ 線／G 香月	中間テ CASL 304							WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ		
11	土	簿記 西村 301	線／W 山田								中間テ FORT 牛島			中間テ FORT 江頭								WP 山口 WP	総書 日隈 301								
12	日	く	簿	記	検	定	試	験	＞		・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・
13	月	COBOL 末次 302	ソフト 江頭 302		プロ設 山口 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		FORT 牛島 304	デ通信 香月 304		シス設 江頭 303	デ通信 304							国語 吉岡 WP	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	WP 山口 WP				ハード 香月 201			
14	火	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302		ソフト 江頭 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304		デ通信 304	FORT 江頭 303							総書 日隈 WP	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	WP 山口 WP					ハード 香月 201		
15	水	COBOL 末次 302	ハード 牛島	牛島	ハード	COBOL 山口 301	ソフト 江頭 301		COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304	統計 伊藤 304	デ通信	FORT 江頭 303	統計 304						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田				ソフト 香月 201	ソフト 江頭 302		
16	木	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302	プロ設 山口 302	ハード 牛島 301	COBOL 山口 301	ハード 牛島 301		COBOL 山田 301		シス設 江頭 304	CASL 香月 304	シス設 江頭 304	CASL 香月 303	FORT 江頭 303	CASL 香月 303						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田							
17	金	COBOL 末次 302	ソフト 江頭 302		COBOL 山口 301	ハード 牛島 301		COBOL 山田 301			FORT 牛島 304	統計 伊藤 304		シス設 江頭 303	統計 304							WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP		COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
18	土	く	同	攻	記	念	日	＞			・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	記	念	日	＞		・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・
19	日	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・
20	月	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302	プロ設 山口 302	ハード 牛島 301	COBOL 山口 301	ハード 牛島 301		COBOL 山田 301		シス設 江頭 304	CASL 香月 304	シス設 江頭 304	CASL 香月 303	FORT 江頭 303	CASL 香月 303						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP	ハード 香月 201		BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
21	火	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302		ソフト 江頭 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304		デ通信 304	FORT 江頭 303							総書 日隈 WP	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	WP 山口 WP				ハード 香月 201			
22	水	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302	牛島 302	ハード 牛島 301	COBOL 山口 301	ソフト 江頭 301		COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304	統計 伊藤 304	デ通信 304	FORT 江頭 303	統計 304						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP	ソフト 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
23	木	COBOL 末次 302	ソフト 江頭 302		プロ設 山口 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		FORT 牛島 304	統計 伊藤 304		シス設 江頭 303	統計 304							国語 吉岡 WP	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	WP 山口 WP							
24	金	COBOL 末次 302	ソフト 江頭 302		COBOL 山口 301	ハード 牛島 301		COBOL 山田 301			FORT 牛島 304	統計 伊藤 304		シス設 江頭 303	統計 304							WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP		COBOL 香月 201	COBOL 江頭 ｺﾝﾋﾟ	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
25	土	線／W 山田	ソフト 江頭 302		線／W	ハード 牛島 301					FORT 牛島 304	デ通信 香月 304		CASL 香月 303	デ通信 304							総書 日隈 301	WP 山口 WP								
26	日	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・	・・・・
27	月	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302	プロ設 山口 302	ハード 牛島 301	COBOL 山口 301	ハード 牛島 301		COBOL 山田 301		シス設 江頭 304	CASL 香月 304	シス設 江頭 304	CASL 香月 303	FORT 江頭 303	CASL 香月 303						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP	ハード 香月 201		BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
28	火	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302		ソフト 江頭 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304		デ通信 304	FORT 江頭 303	—						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	WP 山口 WP	WP 山口 WP					ハード 香月 201		
29	水	COBOL 末次 302	ハード 牛島 302	ハード 牛島 302	ソフト 江頭 301	COBOL 山口 301	ソフト 江頭 301		COBOL 山田 301		デ通信 香月 304	CASL 香月 304	統計 伊藤 304	デ通信 304	FORT 江頭 303	統計 304						WP 山口 WP	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田	BASIC 伊藤 山田		WP 堤 WP	ソフト 香月 201	ソフト 江頭 302	BASIC 山田 ｺﾝﾋﾟ	WP 堤 WP
30	木	COBOL 末次 302	ソフト 江頭 302		プロ設 山口 301	COBOL 山口 301			COBOL 山田 301		FORT 牛島 304	統計 伊藤 304		シス設 江頭 303	統計 304							線下式								

昭和63年04月01日　作成
昭和63年05月10日　改正
昭和63年06月10日　印刷

表４－４－３　知能偏差値ＳＳと関連教科１とのクロス表

説明　変量１＝ＳＳ　２＝関連１　３＝関連２　４＝言語　５＝期待値
評価　３段階

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(2)

関連１ / SS	1	2	3	TOTAL
1	3	2	2	7
2	2	8	14	24
3	0	2	6	8
TOTAL	5	12	22	39

表４－４－４（A）

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(2)

SS	1	2	3	TOTAL
1	3	2	2	7
2	2	8	14	24
3	0	2	6	8
TOTAL	5	12	22	39

Chi-square	7.94491
Root mean square contingency Phi	.451349
Coeffient of contingency C	.411387
Cramer's V	.319152
Tschuprow's T	.319152
Goodman-Kruskul's Lambda	.0625
Goodman-Kruskul's Gamma	.552
Kendall's Tau	.649558

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(3)

	: 1	2	3	: TOTAL
1	: 6	0	1	: 7
2	: 3	11	10	: 24
3	: 2	2	4	: 8
TOTAL	: 11	13	15	: 39

Chi-square	15.3658
Root mean square contingency Phi	.62769
Coeffient of contingency C	.531636
Cramer's V	.443844
Tschuprow's T	.443844
Goodman-Kruskul's Lambda	.230769
Goodman-Kruskul's Gamma	.473684
Kendall's Tau	.629596

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(4)

	: 1	2	3	: TOTAL
1	: 5	1	1	: 7
2	: 2	12	10	: 24
3	: 1	1	6	: 8
TOTAL	: 8	14	17	: 39

Chi-square	17.5031
Root mean square contingency Phi	.669924
Coeffient of contingency C	.556572
Cramer's V	.473708
Tschuprow's T	.473708
Goodman-Kruskul's Lambda	.243243
Goodman-Kruskul's Gamma	.657718
Kendall's Tau	.871809

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(5)

	: 1	2	3	: TOTAL
1	: 5	2	0	: 7
2	: 0	16	8	: 24
3	: 0	1	7	: 8
TOTAL	: 5	19	15	: 39

Chi-square	35.0397
Root mean square contingency Phi	.947868
Coeffient of contingency C	.687936
Cramer's V	.670244
Tschuprow's T	.670244
Goodman-Kruskul's Lambda	.4
Goodman-Kruskul's Gamma	.948387
Kendall's Tau	1.35153

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(3)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	5	0	0	:	5
2	3	7	2	:	12
3	3	6	13	:	22
TOTAL	11	13	15	:	39

Chi-square	20.8353
Root mean square contingency Phi	.730915
Coeffient of contingency C	.590094
Cramer's V	.516835
Tschuprow's T	.516835
Goodman-Kruskul's Lambda	.317073
Goodman-Kruskul's Gamma	.761468
Kendall's Tau	1.06586

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(4)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	5	0	0	:	5
2	2	7	3	:	12
3	1	7	14	:	22
TOTAL	8	14	17	:	39

Chi-square	26.9602
Root mean square contingency Phi	.831437
Coeffient of contingency C	.639324
Cramer's V	.587915
Tschuprow's T	.587915
Goodman-Kruskul's Lambda	.333333
Goodman-Kruskul's Gamma	.809816
Kendall's Tau	1.14966

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(5)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	3	2	0	:	5
2	1	9	2	:	12
3	1	8	13	:	22
TOTAL	5	19	15	:	39

Chi-square	18.3526
Root mean square contingency Phi	.685988
Coeffient of contingency C	.565682
Cramer's V	.485067
Tschuprow's T	.485067
Goodman-Kruskul's Lambda	.243243
Goodman-Kruskul's Gamma	.789831
Kendall's Tau	1.04866

***** CROSS TABLE OF X(3) AND X(4)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	8	3	0	:	11
2	0	9	4	:	13
3	0	2	13	:	15
TOTAL	8	14	17	:	39

Chi-square	38.4134
Root mean square contingency Phi	.992452
Coeffient of contingency C	.704423
Cramer's V	.701769
Tschuprow's T	.701769
Goodman-Kruskul's Lambda	.608696
Goodman-Kruskul's Gamma	.96
Kendall's Tau	1.55331

***** CROSS TABLE OF X(3) AND X(5)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	5	4	2	:	11
2	0	10	3	:	13
3	0	5	10	:	15
TOTAL	5	19	15	:	39

Chi-square	21.0022
Root mean square contingency Phi	.733838
Coeffient of contingency C	.591628
Cramer's V	.518902
Tschuprow's T	.518902
Goodman-Kruskul's Lambda	.363636
Goodman-Kruskul's Gamma	.732938
Kendall's Tau	1.03261

***** CROSS TABLE OF X(4) AND X(5)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	5	2	1	:	8
2	0	12	2	:	14
3	0	5	12	:	17
TOTAL	5	19	15	:	39

Chi-square	33.6241
Root mean square contingency Phi	.928523
Coeffient of contingency C	.680432
Cramer's V	.656565
Tschuprow's T	.656565
Goodman-Kruskul's Lambda	.52381
Goodman-Kruskul's Gamma	.847458
Kendall's Tau	1.27593

>>>Summary Table of the Association Measures <<<

I	tems	Chi Square	Rootmean Phi	Continge C	Cramer V	Tschuprow T	G.K. Lambda	G.K. Gamma	Kendall Tau
2	1	7.9449	0.4513	0.4114	0.3192	0.3192	0.0625	0.5520	0.6496
3	1	15.3658	0.6277	0.5316	0.4438	0.4438	0.2308	0.4737	0.6296
4	1	17.5031	0.6699	0.5566	0.4737	0.4737	0.2432	0.6577	0.8718
5	1	35.0397	0.9479	0.6879	0.6702	0.6702	0.4000	0.9484	1.3515
3	2	20.8353	0.7309	0.5901	0.5168	0.5168	0.3171	0.7615	1.0659
4	2	26.9602	0.8314	0.6393	0.5879	0.5879	0.3333	0.8098	1.1497
5	2	18.3526	0.6860	0.5657	0.4851	0.4851	0.2432	0.7898	1.0487
4	3	38.4134	0.9925	0.7044	0.7018	0.7018	0.6087	0.9600	1.5533
5	3	21.0022	0.7338	0.5916	0.5189	0.5189	0.3636	0.7329	1.0326
5	4	33.6241	0.9285	0.6804	0.6566	0.6566	0.5238	0.8475	1.2759

表4－4－4（B）

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(2)

	:	1	2	3	:	TOTAL
1	:	4	2	1	:	7
2	:	2	4	4	:	10
3	:	1	1	1	:	3
TOTAL	:	7	7	6	:	20

Chi-square	2.70295
Root mean square contingency Phi	.367624
Coeffient of contingency C	.345047
Cramer's V	.259949
Tschuprow's T	.259949
Goodman-Kruskul's Lambda	.173913
Goodman-Kruskul's Gamma	.380952
Kendall's Tau	.5045

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(3)

	1	2	3	TOTAL
1	7	0	0	7
2	4	4	2	10
3	2	0	1	3
TOTAL	13	4	3	20

Chi-square	8.17094
Root mean square contingency Phi	.639177
Coeffient of contingency C	.538562
Cramer's V	.451966
Tschuprow's T	.451966
Goodman-Kruskul's Lambda	.176471
Goodman-Kruskul's Gamma	.652174
Kendall's Tau	.806178

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(4)

	1	2	3	TOTAL
1	6	1	0	7
2	3	6	1	10
3	2	0	1	3
TOTAL	11	7	2	20

Chi-square	8.43847
Root mean square contingency Phi	.649556
Coeffient of contingency C	.544727
Cramer's V	.459306
Tschuprow's T	.459306
Goodman-Kruskul's Lambda	.315789
Goodman-Kruskul's Gamma	.512821
Kendall's Tau	.684161

***** CROSS TABLE OF X(1) AND X(5)

	1	2	3	TOTAL
1	6	1	0	7
2	0	10	0	10
3	0	1	2	3
TOTAL	6	12	2	20

Chi-square	27.9365
Root mean square contingency Phi	1.18187
Coeffient of contingency C	.763401
Cramer's V	.835711
Tschuprow's T	.835711
Goodman-Kruskul's Lambda	.777778
Goodman-Kruskul's Gamma	1
Kendall's Tau	1.74955

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(3)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	: 7	0	0	:	7
2	: 3	4	0	:	7
3	: 3	0	3	:	6
TOTAL	: 13	4	3	:	20

Chi-square	16.4835
Root mean square contingency Phi	.907841
Coeffient of contingency C	.672166
Cramer's V	.641941
Tschuprow's T	.641941
Goodman-Kruskul's Lambda	.4
Goodman-Kruskul's Gamma	.707317
Kendall's Tau	.991091

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(4)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	: 7	0	0	:	7
2	: 2	5	0	:	7
3	: 2	2	2	:	6
TOTAL	: 11	7	2	:	20

Chi-square	13.7539
Root mean square contingency Phi	.829273
Coeffient of contingency C	.638338
Cramer's V	.586384
Tschuprow's T	.586384
Goodman-Kruskul's Lambda	.454545
Goodman-Kruskul's Gamma	.78022
Kendall's Tau	1.15831

***** CROSS TABLE OF X(2) AND X(5)

:	1	2	3	:	TOTAL
1	: 4	3	0	:	7
2	: 1	5	1	:	7
3	: 1	4	1	:	6
TOTAL	: 6	12	2	:	20

Chi-square	4.28571
Root mean square contingency Phi	.46291
Coeffient of contingency C	.420084
Cramer's V	.327327
Tschuprow's T	.327327
Goodman-Kruskul's Lambda	.190476
Goodman-Kruskul's Gamma	.578947
Kendall's Tau	.734252

***** CROSS TABLE OF X(3) AND X(4)

	: 1	2	3	: TOTAL
1	: 11	2	0	: 13
2	: 0	4	0	: 4
3	: 0	1	2	: 3
TOTAL	: 11	7	2	: 20

Chi-square	23.5165
Root mean square contingency Phi	1.08435
Coeffient of contingency C	.735122
Cramer's V	.766754
Tschuprow's T	.766754
Goodman-Kruskul's Lambda	.625
Goodman-Kruskul's Gamma	1
Kendall's Tau	1.64992

***** CROSS TABLE OF X(3) AND X(5)

	: 1	2	3	: TOTAL
1	: 6	6	1	: 13
2	: 0	4	0	: 4
3	: 0	2	1	: 3
TOTAL	: 6	12	2	: 20

Chi-square	6.83761
Root mean square contingency Phi	.584705
Coeffient of contingency C	.504754
Cramer's V	.413449
Tschuprow's T	.413449
Goodman-Kruskul's Lambda	0
Goodman-Kruskul's Gamma	.793103
Kendall's Tau	.872283

***** CROSS TABLE OF X(4) AND X(5)

	1	2	3	: TOTAL
1	: 6	4	1	: 11
2	: 0	7	0	: 7
3	: 0	1	1	: 2
TOTAL	: 6	12	2	: 20

Chi-square	11.7424
Root mean square contingency Phi	.766238
Coeffient of contingency C	.608217
Cramer's V	.541812
Tschuprow's T	.541812
Goodman-Kruskul's Lambda	.294118
Goodman-Kruskul's Gamma	.780822
Kendall's Tau	1.03194

>>>Summary Table of the Association Measures <<<

Items		Chi Square	Rootmean Phi	Continge C	Cramer V	Tschuprow T	G.K. Lambda	G.K. Gamma	Kendall Tau
2	1	2.7030	0.3676	0.3450	0.2599	0.2599	0.1739	0.3810	0.5045
3	1	8.1709	0.6392	0.5386	0.4520	0.4520	0.1765	0.6522	0.8062
4	1	8.4385	0.6496	0.5447	0.4593	0.4593	0.3158	0.5128	0.6842
5	1	27.9365	1.1819	0.7634	0.8357	0.8357	0.7778	1.0000	1.7496
3	2	16.4835	0.9078	0.6722	0.6419	0.6419	0.4000	0.7073	0.9911
4	2	13.7539	0.8293	0.6383	0.5864	0.5864	0.4545	0.7802	1.1583
5	2	4.2857	0.4629	0.4201	0.3273	0.3273	0.1905	0.5789	0.7343
4	3	23.5165	1.0844	0.7351	0.7668	0.7668	0.6250	1.0000	1.6499
5	3	6.8376	0.5847	0.5048	0.4134	0.4134	0.0000	0.7931	0.8723
5	4	11.7424	0.7662	0.6082	0.5418	0.5418	0.2941	0.7808	1.0319

これらの表は調査項目・調査対象が異質なものが混じりあっているので、これらの間で相関係数や一致係数の類似度をてがかりにして均質なグループ（クラスター）に分類することにした。

表４－４－５は表４－４－４の調査対象から分離したＢ組の分析であり、次にあげるクロス表に注目して指導の方法を考えねばならないといえる。

***** CROSS TABLE OF X(3) AND X(4)

:	1	2	3	: TOTAL
1	: 11	2	0	: 13
2	: 0	4	0	: 4
3	: 0	1	2	: 3
TOTAL	: 11	7	2	: 20

Chi-square 23.5165
Root mean square contingency Phi 1.08435
（平均平方一致係数）
Coeffient of contingency C ..... .73512
（一致係数）

これらのことから項目相互間の距離があまりにも大きいことに対する時間割を組む必要があることを予想せざるを得なかった。

4．4．3　模擬テストからの考察

4．4．3．1　テスト分析の番号と項目

（表4－4－4および以下示す関連表・図の内容を番号で示す）

A．必須項目

番号	1	2	3	4	5
内容	基礎変換	アドレス方式	磁気ディスク	システム構成	コード化
番号	6	7	8	9	10
内容	計算機ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ	索引ファイル	データ通信	データ突合わせ	二分探索ﾌﾛｰ

B．選択

番号	11	12	13	14	15
内容	集合論理	微積分	情報一般	商　業　1	商　業　2
番号	16	17	18	19	20
内容	商　業　3	工　業　1	工　業　2	英　語　1	英　語　2

C．流れ図　　1～3の選択

D．ＣＡＳＬ・ＣＯＢＯＬより1～3を3問選択

表4－4－5　得点集計表

C	NO	平均	午前	必須	選択	午後					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14
				10	10	300	3	3	3	3	6	5	4	4	5	5	2	6	7	5	6	10	7	6	10	8	7	10	5	2	4	5	4	4	6	5	11	5	7	10	6	7
A	2	28.8	37.6	4.8	1.4	20	0.6	0	0.2	0	3	2	1	2	3	2	2	1	4	2		2	5	2		1		0			3			0			1				
A	5	43.9	48.2	8.2	1.0	41.7	1	0	0	0.67	4	3	1	2	2	3	1	4	7	5			3		1	2		2		0	5			0			0		4		
A	6	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	7	35.7	41.3	5.2	1.6	30	1	0	0.2	0	6	2	2	2	1	0	1	3	7	3			4	0		3		3	2			4		0			1				
A	10	29.9	36.8	4.6	1.6	22.9	0.25	0.17	0	0.5	5	2	2	1	1	2	0	1	7	4			3	1		2		3		1	1						0			3	
A	13	26	32	3.9	1.6	20	0.6	0	0.2	0	3	1	0	2	3	4	1	3	2	0				2		3		0	2	1		3					1			0	
A	15	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	19	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	23	62.4	61.9	8.1	1.7	62.9	0.75	0.67	0.6	0.5	6	3	4	2	5	5	1	3	7	5			6	3		2	2			0	3			4			3			3	
A	25	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	27	46.3	37.6	4.6	1.9	55	0.8	0.17	0.4	0.83	3	1	1	1	5	2	0	1	7	4			4	2		3	2	3				4		1			2			5	
A	28	39	49.3	6.2	1.9	28.8	0.25	0.17	0.4	0.33	6	0	2	2	2	5	1	2	7	5			3	3		2		2		1	1						2			2	
A	29	31.9	40.9	5.0	2.0	22.9	0.75	0	0	0.17	4	0	2	2	3	2	0	2	7	5			5	4		3		0	1		3						0			1	
A	32	30.6	32.4	3.9	1.6	28.8	0.25	0	0.4	0.5	4	2	0	1	1	2	1	3	3	3			4	2		2	1	3			1						0			3	
A	33	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	37	63	66.8	8.6	2.1	59.2	1	0.33	0.2	0.83	6	3	4	4	3	5	2	5	7	3			6	2		4	3			0		5		2			1			5	
A	40	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	42	39	37.7	5.0	0.9	38.3	1	0	0.2	0.33	3	2	0	2	3	2	2	0	7	3				0		4		2	1	0		5					1			2	
A	45	32	40.7	5.0	2.0	23.3	0.6	0	0	0.33	2	2	1	4	3	3	0	2	6	3			5	3		2			0	1		3					0			2	
A	49	50.5	54.4	6.9	2.2	46.7	1	0	0.2	0.67	6	3	1	2	3	2	2	3	7	5			5	1		3			2	1		5					1			4	
A	50	66.1	62.8	7.9	2.6	70	1	0.33	0.8	0.67	6	2	4	4	5	4	0	4	7	5	5	9	3						2								4			4	
A	52	45.1	51.9	6.4	2.4	38.3	0.5	0	0.2	0.83	4	0	3	4	3	2	1	4	7	4		7	5			3		2	2		2					1			5	
A	1	41.4	36.2	4.8	0.9	46.7	1	0	0.2	0.67	3	4	1	2	2	2	0	2	7	3	0		5	0	1			1									1			4	
A	2	73	55.1	7.3	1.4	90.8	1	1	0.8	0.83	5	2	2	4	2	3	2	4	6	5			5	2		3		3		0		5					4			5	
A	3	69.1	57.7	7.2	2.5	80.4	0.75	0.67	0.8	1	5	2	4	4	2	4	1	5	3	5			4	2		5	3	5			3						4			6	
A	4	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	5	41.1	40.5	4.8	2.3	41.7	1	0	0	0.67	1	2	1	3	3	1	1	2	7	3			3	4		4			1	1		5					0			4	
A	6	44.4	47.1	6.1	1.6	41.7	0.8	0	0.2	0.67	4	3	1	2	5	1	1	2	7	5			4	1	0	6		1				4					1			4	
A	7	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
A	8	53.1	54.6	7.4	1.1	51.7	1	0.17	0.4	0.5	5	5	1	2	5	3	1	4	7	5			2	1		4		1				5					2			3	
A	10	43.9	39.9	5.2	1.1	47.9	0.75	0.33	0	0.83	3	2	0	2	3	2	1	2	7	5			3	2		1		2		0	3						0			5	
A	17	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	1	33.3	41.6	5.0	2.3	25	1	0	0	0	4	2	1	4	1	0	1	2	7	3		2	6			3	4	3				5					0			0	
B	3	26.6	25.7	2.9	1.7	27.5	0.6	0	0	0.5	3	1	1	1	2	0	1	0	3	2			6	1		3	1		1			3					0			3	
B	4	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	8	40.3	38.9	5.1	1.2	41.7	1	0	0	0.67	4	2	2	2	1	5	0	2	6	3			6		0			3			4			0			0			4	
B	9	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	11	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	12	23.9	34.4	4.2	1.6	13.3	0.2	0	0	0.33	3	0	1	4	1	0	1	2	6	3			4	0		4			0	1		1					0			2	
B	14	32.7	31.1	3.7	1.6	34.2	1	0	0.2	0.17	4	1	0	1	2	0	1	3	3	4			6	2		2			1	0		5					1			1	
B	16	49.1	46.5	6.0	1.4	51.7	1	0	0.4	0.67	6	2	2	2	3	2	1	2	7	4			4	2		1		4		0		5					2			4	
B	17	42	41.6	5.0	2.2	42.5	1	0	0.2	0.5	2	3	0	1	2	3	2	1	6	4			5	1		4		3		1		5					1			3	
B	18	21.6	26	3.1	1.4	17.3	0.6	0	0.09	0	0	3	0	1	5	2	0	1	2	2			4	0	1	2			1			3		0			1		0		
B	20	28.7	29.1	3.6	1.3	28.3	0.8	0	0	0.33	1	1	2	1	1	1	0	4	7	2			3	0		4	0		2			4					0			2	
B	21	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	22	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	24	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	26	29.3	28.5	3.5	1.4	30	1	0	0.2	0	3	1	0	2	5	3	0	0	2	2		1	4			4			1	0		5					0			1	
B	30	27.6	30.2	3.6	1.6	25	0.8	0	0.2	0	2	1	1	1	3	3	0	1	3	4			4			2	2		0	1		4					0			1	
B	31	21.2	22.3	2.8	0.8	20	0.6	0	0.2	0	2	2	2	0	0	0	1	0	5	2				1		1			1			3					0			1	
B	34	15.1	17.7	2.1	1.1	12.5	0.5	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1	2	0		5	0		2	1					2					0			2	
B	35	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	36	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	38	27.6	40.2	4.9	2.0	15	0.6	0	0	0	4	4	2	4	1	0	1	0	3	4			3	1		2	1			1		3					0			0	
B	39	23.4	4.24	0.0	1.4	42.5	1	0	0.2	0.5													4	1		3		3		0		5					1			3	
B	41	23	23.5	3.1	0.6	22.5	0.4	0	0	0.5	1	0	1	4	3	1	1	1	0	1				1	2	1	1			0		2					0			3	
B	43	29.3	29.4	3.8	0.9	29.2	1	0	0	0.17	2	0	0	1	3	1	1	2	7	3	2		1	1		2				0			4		0		0			1	
B	44	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	46	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	47	34.8	32.2	4.2	0.9	37.5	1	0	0	0.5	3	2	0	2	3	1	0	2	6	4			3	1		2		1	0			5					0			3	
B	48	13	11.1	1.6	0.0	15	0.6	0	0	0	2	3	0	1	1	1	0	0	0	0												3					0				
B	51	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	9	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	11	24.5	49	6.1	2.2	0	0	0	0	0	3	3	1	2	5	1	1	3	7	5			6	1		4		2		1		0					0			0	
B	12	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	13	12.3	24.7	2.6	2.1	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	0	0	0	3	3	2	3	5	3		2					0			0			0			0	
B	14	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	15	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	16	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	18	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	19	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	20	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0																														
B	21	29.5	39.8	5.2	1.2	19.2	0.6	0	0	0.17	3	0	1	2	2	2	2	2	7	4			3	1		1	1	3				3			0			0			1	

4．4．3．2　模擬テストａ・ｂ合同集計の相関関係と考察

下の表は、知能偏差値に対して表４－４－４の１～20までの得点を偏差値に換算して比較した相関表である

この表から考察すると相当努力している者や、Ｂクラスの努力の跡もよくわかる。

しかし、さらに対策を講じなければならない。１～20の中で陥落している点を見逃してはならない。

さらに、午後のプログラム設計と言語との相関はあまりにも成績が低く、これから大いに対策を講じなければならない。

図　>>
[AM-TEST

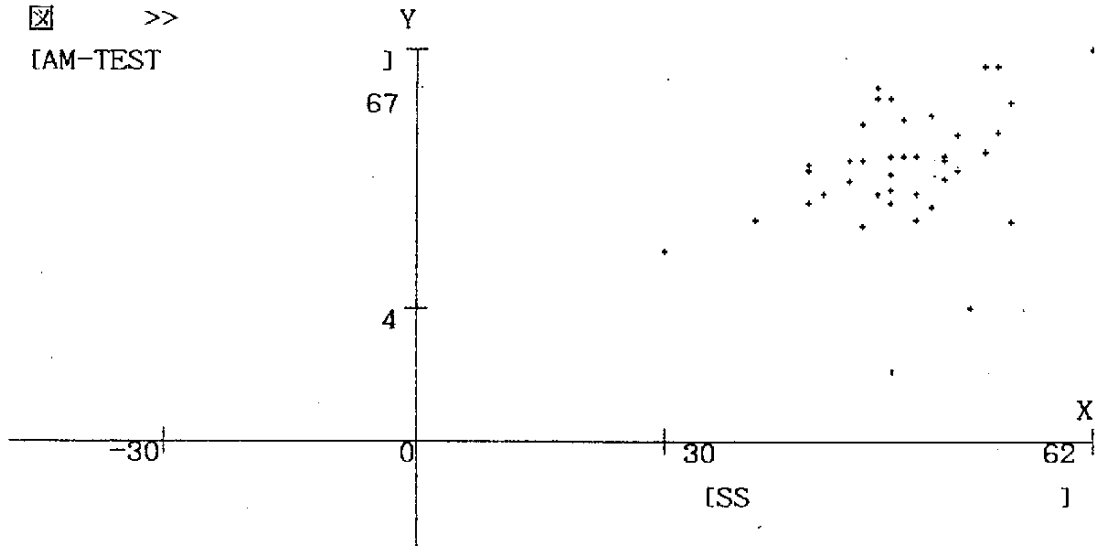
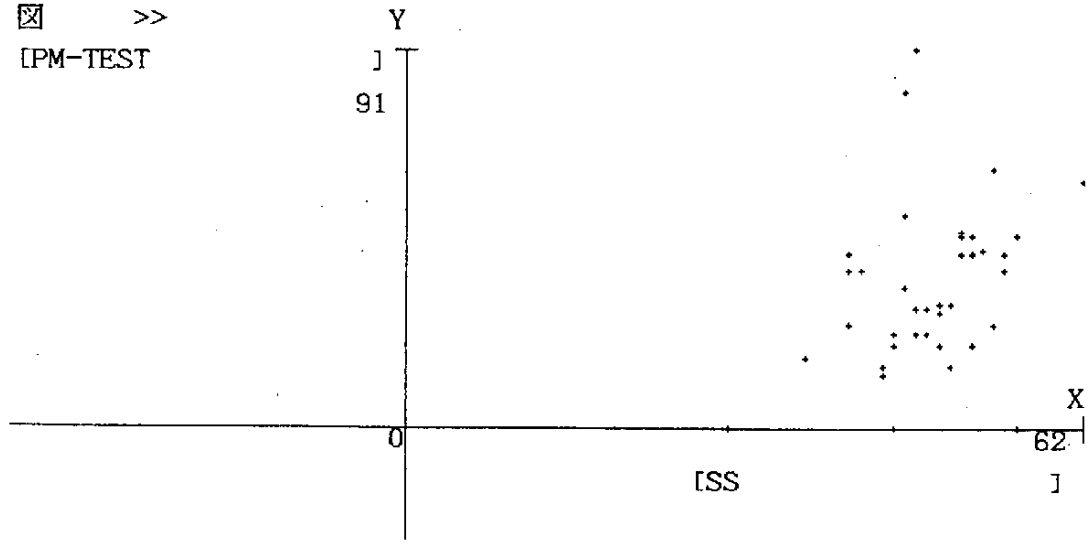


図　>>
[PM-TEST



4．4．3．3　数理統計分析

4．4．3．2の相関を次のように解析すると、さらに具体的になる。

すなわち、test 2（アドレス方式）、test 3（磁気デスク）、test 6（計算機プログラム）、test 8（データ通信）は、両側、片側検定とも仮説は棄却されない。

よく理解されてなく、補充指導をしなければならない科目であるといえる。

データ１：　Kyukan
データ２：　test 3

平　　均　：　x＝　1.25　　平　　均　：　y　＝　1.20455
不偏分散　：Ｖx＝　7.35465　　不偏分散　：Ｖy　＝　1.4223
自由度　：　ＤＦ　＝　59.0318
統計量　：　t．　＝　.101773
帰無仮説　：　ｕx　＝　ｕy
両側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。
片側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。

データ１：　Kyukan
データ２：　test2

平　　均　：　x＝　1.25　　平　　均　：　y　＝　1.86364
不偏分散　：Ｖx＝　7.35465　　不偏分散　：Ｖy　＝　1.46934
自由度　：　ＤＦ　＝　59.522
統計量　：　t．　＝　1.37027
帰無仮説　：　ｕx　＝　ｕy
両側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。
片側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。

データ１：　Kyukan
データ２：　test8

平　　均　：　x＝　1.25　　平　　均　：　y　＝　2.04545
不偏分散　：Ｖx＝　7.35465　　不偏分散　：Ｖy　＝　2.0444
自由度　：　ＤＦ　＝　65.191
統計量　：　t．　＝　1.72107
帰無仮説　：　ｕx　＝　ｕy
両側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。
片側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却される。

さらに、午前中の試験（通産省実施試験を念頭においてのべることにする。以下午前・午後とあるは、特別の断りがなければ、この例による。）で、基礎としている知能偏差と午前中のｔｅｓｔの標準偏差があまりにもその差が大きい。以下の表で、変動係数が12.05 と32.372の数値はクラス指導者としても検討に値する。

午後のテストとの数値になると、更に検討する必要がある。

更にtest 7の索引ファイルの指導についても小単元の設定が必要であることはいうまでもない。

	ＳＳ	ＡＭ－ＴＥＳＴ
合計	1925	1586
平均	48.125	39.65
最大値	62	67
最小値	30	4
標準偏差	5.792	12.835
変動係数	12.035	32.372
歪度	-.506	-.073
尖度	4.246	3.32
	ＳＳ	ＰＭ－ＴＥＳＴ
合計	1925	1332
平均	48.125	33.3
最大値	62	91
最小値	30	0
標準偏差	5.792	19.391
変動係数	12.035	58.231
歪度	-.506	.768
尖度	4.246	4.019

データ１：　Kyukan

データ２：　test 7

平　均　：　ｘ＝　1.25　　平　均　：　ｙ＝　.818182

不偏分散　：Ｖｘ＝　7.35465　　不偏分散　：Ｖｙ＝　.477801

自由度　：　ＤＦ　＝　48.5636

統計量　：　ｔ．　＝　1.02348

帰無仮説　：　ｕｘ　＝　ｕｙ

両側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。

片側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。

つぎに、まずまずの成績であったのはtest 1 （基礎変換）は危険率１％であったが。test 4のように両側検定が棄却されないのはＢのクラスの中にＣクラスの者が現存しているという事実をみすごして通ることが出来ない。指導教具、指導技術の開発と修練が要求される。

データ１：　Kyukan
データ２：　test 4

平　　均　：　x＝　1.25　　平　　均　：　y ＝　2.06818
不偏分散　：Ｖx＝　7.35465　　不偏分散　：Vy ＝　1.32082
自由度　：　ＤＦ　＝　57.9622
統計量　：　t.　＝　1.84259
帰無仮説　：　ｕx　＝　ｕy
両側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却されない。
片側検定　：　危険率５％でこの帰無仮説は棄却される。

データ１：　Kyukan
データ２：　test 1

平　　均　：　x＝　1.25　　平　　均　：　y ＝　3.5
不偏分散　：Ｖx＝　7.35465　　不偏分散　：Vy ＝　2.53488
自由度　：　ＤＦ　＝　69.4938
統計量　：　t.　＝　4.74593
帰無仮説　：　ｕx　＝　ｕy
両側検定　：　危険率１％でこの帰無仮説は棄却される。
片側検定　：　危険率１％でこの帰無仮説は棄却される。

4．4．4　問題別分析

校種別、知識偏差値を基本とした期待値と関連知識の比較図（図４－４－１）を示す。

すべて、普通高校がといいたいところだが、実業高校が、成績がよいのが、明白である。

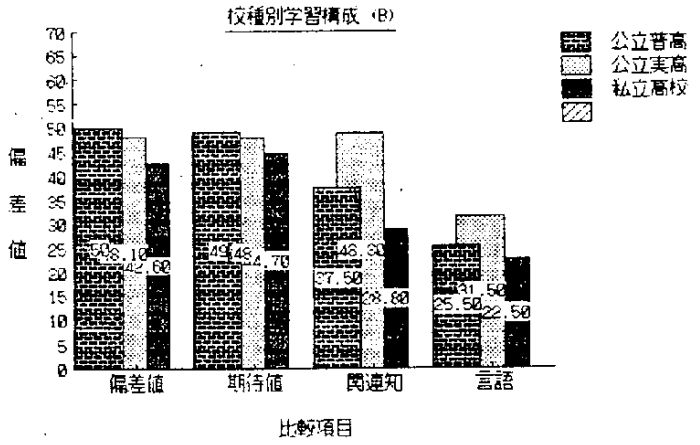


図４－４－１

図４－４－２は、選択種目の正答率が明白であるが、商業簿記に弱いし、工業を工業卒業生が選択して、誤答したり、英語に弱いのは、言語の命令をスペルでかくのを誤るといった形の結果である。

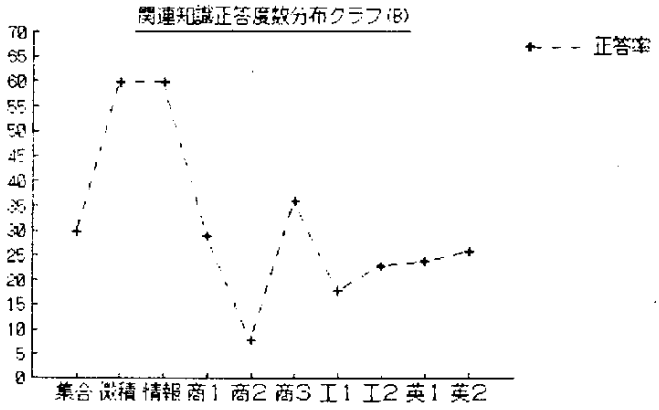


図４－４－２

図４－４－３は

1．公立普通校　　A組
2・同　〃　　B組
3．公立実校　　A組
4．　〃　　B組
5．私立高校　　A組
6．　〃　　B組

の10項目の正答率である。

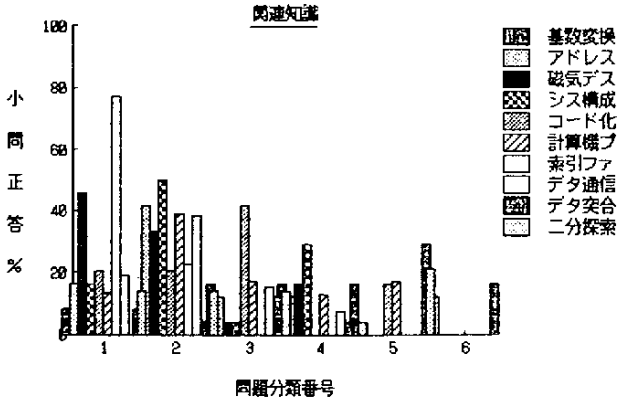


図４－４－３

（上下２校とする）

図４－４－４は、％でなく正答度数により、より明確に各項目を考察するために示したものである。

前述の資料のとおりであるが、出題小問のラインを付して判断したが、他に分析の方法を検討して、より図表化しているが、未完成である。

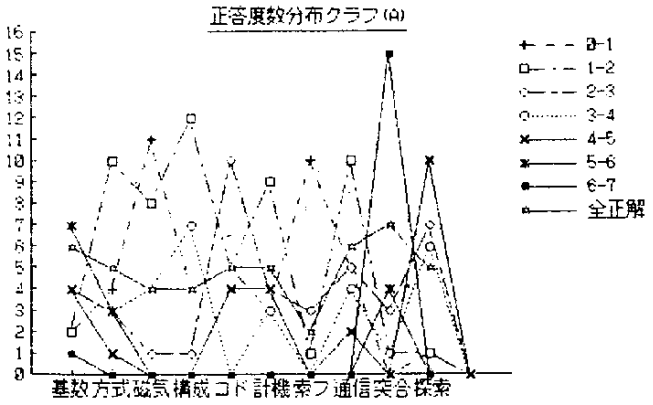


図４－４－４

図４－４－５は、Ｂクラスの正答度数分布である。

いかにＡクラスの正答度数より、凹凸が多いが、全正答少数のラインを引くと明瞭となるが比較表に成果を得ていないので、完成すれば、図表化を発表することもあろう。

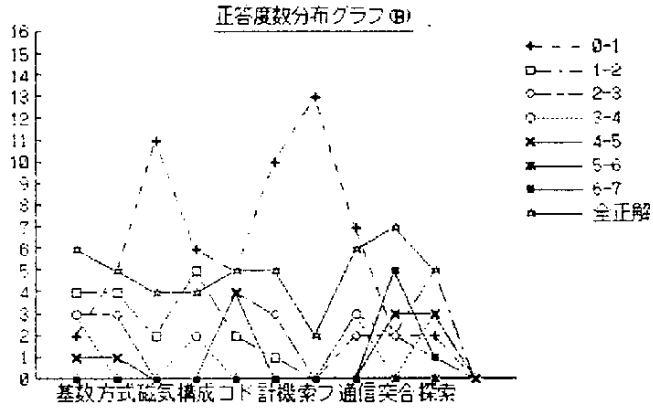


図４－４－５

図４－４－６は、Ａ、Ｂクラスの偏差値であるが、グラフ的には、あまり差がなくなってきたのは、偏差値比較である点など、グラフ化の研究の要がある。

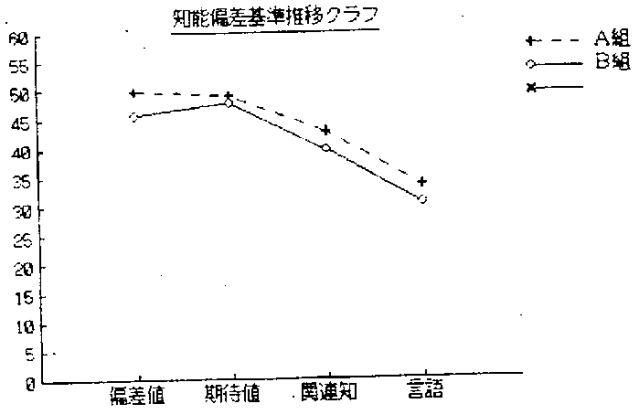


図４－４－６

4．5　ＣＯＢＯＬ学習を中心とした実践評価

4．5．1　問題の構成と第３期能力指導時間割

4．5．1．1　問題の構成

番号	内　　容	番号	内　　容
1	ACCEPTシステム日付入力	2	ACCEPTコンソール入力
3	DISPLAY 表示	4	受取編集　Ｘタイプ
5	受取編集　Ｘタイプ	6	受取編集　９タイプ・小数点有
7	受取編集　９タイプ	8	受取編集　９タイプ
9	受取編集　９タイプ・小数点有	１０	受取編集　９タイプ・小数点有
１１	内部コード大小比較	１２	内部コード大小比較
１３	内部コード大小比較	１４	数値判定
１５	文字判定	１６	内部コード大小比較・AND 含む
１７	内部コード大小比較・OR含む	１８	DEPENDING 命令
１９	加算命令	２０	加算命令・ ROUNDED・GIVING
２１	加算命令・GIVING	２２	減算命令
２３	減算命令	２４	減算命令・GIVING
２５	減算命令・GIVING	２６	乗算命令
２７	乗算命令	２８	乗算命令・GIVING
２９	除算命令	３０	除算命令・GIVING・REMAINDER
３１	COMPUTE 命令・＋・/	３２	COMPUTE 命令・＋・/ ・( )
３３	COMPUTE 命令・＊＊	３４	COMPUTE 命令・＋・/ ・＊( )
３５	PERFORM 命令・TIMES	３６	PERFORM 命令・UNTIL
３７	PERFORM 命令・VARVING ～	３８	読解力(穴埋め) ・MOVE
３９	読解力(穴埋め) ・PERFORM	４０	読解力(穴埋め) ・DISPLAY
４１	読解力(穴埋め) ・GO TO	４２	読解力(穴埋め) ・ACCEPT
４３	読解力(穴埋め) ・ACCEPT	４４	読解力(穴埋め) ・IF
４５	読解力(穴埋め) ・ELSE	４６	読解力(穴埋め) ・ADD
４７	文字列検査・ INSPECT・TALLING	４８	文字列検査・REPLACING
４９	文字列検査・REPLACING		

4．5．1．2　学習指導時間割について

表4－5－1のとおりに、能力別と、志望別の学生の希望による。（1、2年も実施）1種コース、2種コース、ＢＡＳＩＣコース等による細分化演習講座の具体的時間割の一部を示したものである。

4．5．2　ＳＰ表の作成と検討

表4－5－1は公立普通校分であり、正解答の悪い方から
17（内部コード大小比較・OR含む）．16（内部コード大小比較・AND 含む）．13（内部コード大小比較）．18（DEPENDING 命令）．12（内部コード大小比較）．14（数値判定）が理解度が少ない点指導上考慮する必要がある。

表4－5－2は公立農業高校分は、表4－5－1とはやや異なっている。すなわち、正解答の悪い方は、
18（DEPENDING 命令）．13（内部コード大小比較）．16（内部コード大小比較・AND 含む）
17（内部コード大小比較・OR含む）．12（内部コード大小比較）．15（文字判定）．14（数値判定）．11（内部コード大小比較）
となり、共通な点はあるが、順序が異なるのは、工業系、商業系、農業系と雑多であっても、18が上位になったり11や15番があがるのは、補講や補充が必要となる。

表4－5－3の私立高校出身分については、
18（DEPENDING 命令）．17（内部コード大小比較・OR含む）．13（内部コード大小比較）．16（内部コード大小比較・AND 含む）．14（数値判定）．15（文字判定）．12（内部コード大小比較）．43（読解力（穴埋め）・ACCEPT）．6（受取編集9タイプ・小数点有）.42.45.44.41.20も加えたいが、以下の番号は、特殊生徒（104.135 ）を除くと能力別指導の6月より2月までの効果があれば、次年度に引き続き当委員会は、これらの資料をもとに具体的な効率的方策と専門当校が正しい教育研究、教授法の改善のみならず、教材研究の重要性を特に自覚するとともに、強調したい。

また、小項目というより、指導過程細案を編集するように専修学校の教授細目の必要性を強調したい。

表4－5－1　第3期時間割

昭和63年度　後期時間割表　　佐賀コンピュータ専門学校　教務部

1	月	本科一年 1			本科一年 2			本科一年 3			本科一年 4			本科二年 1			本科二年 2			本科二年 3			一般事務科					短期	受験		短期	短期
日	曜日	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5,6	1,2	3,4	5	6	7	昼WP			夜BA	夜WP
1	日	****	****	****	<	元	****	****	旦	>	****	****	****	****	<	元	****	****	旦	>	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2	月	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
3	火				<	冬	季	休	暇	>					<	冬	季	休	暇	>												
4	水				<	冬	季	休	暇	>					<	冬	季	休	暇	>												
5	木				<	冬	季	休	暇	>					<	冬	季	休	暇	>												
6	金				<	冬	季	休	暇	>					<	冬	季	休	暇	>			開校式 303									
7	土				<	冬	季	休	暇	>					<	冬	季	休	暇	>			WP 堀 WP	WP 堀 WP								
8	日	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
9	月	始業式 301	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ	始業式 301	COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ	始業式 301	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	始業式 301			始業式 301	卒研 304	卒研 304	始業式 301	二種 江頭 304	二種 香月 304	始業式 301	一種 香月 401	一種 江頭 401	WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ			ハード 香月 303			
10	火	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		秘書 日隈 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
11	水	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ			ソフト 江頭 303			
12	木	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ		卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		国語 伊藤 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
13	金	二種 山口 301	二種 山口 301	二種 山口 301	一種 香月 302	一種 江頭 302	一種 江頭 302	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ				卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ			COBOL 香月 1コンピ			
14	土	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ		卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	WP 堀 WP								
15	日	****	****	****	<	成	人	の	日	>	****	****	****	****	<	成	人	の	日	>	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
16	月	****	****	****	<	振	替	休	日	>	****	****	****	****	<	振	替	休	日	>	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
17	火	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		秘書 日隈 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
18	水	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ			ソフト 江頭 303			
19	木	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ		卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		国語 伊藤 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
20	金	二種 山口 301	二種 山口 301	二種 山口 301	一種 香月 302	一種 江頭 302	一種 江頭 302	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ				卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ			COBOL 香月 1コンピ			
21	土	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ		卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	WP 堀 WP								
22	日	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
23	月	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		卒研 304	卒研 304	卒研 304	二種 江頭 304	二種 香月 304	二種 江頭 304	一種 香月 401	一種 江頭 401	一種 香月 401	WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ		WP 堀 WP	ハード 香月 303		BASIC 山田 2コンピ	WP 堀 WP
24	火	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		秘書 日隈 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 6コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
25	水	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ		WP 堀 WP	ソフト 江頭 303		BASIC 山田 2コンピ	WP 堀 WP
26	木	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ		卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		国語 伊藤 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					
27	金	二種 山口 301	二種 山口 301	二種 山口 301	一種 香月 302	一種 江頭 302	一種 江頭 302	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ				卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ	ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ		WP 堀 WP	COBOL 香月 1コンピ		BASIC 山田 2コンピ	WP 堀 WP
28	土	二種 山口 301	二種 山口 301		一種 香月 302	一種 江頭 302		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ					卒研 江頭 1コンピ	卒研 香月 1コンピ	—	卒研 1コンピ	卒研 1コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		WP 堀 WP	WP 堀 WP								
29	日	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
30	月	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ	ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		卒研 304	卒研 304	卒研 304	二種 江頭 304	二種 香月 304	二種 江頭 304	一種 香月 401	一種 江頭 401	一種 香月 401	WP 堀 WP	簿記 副島 303	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ		WP 堀 WP	ハード 香月 303		BASIC 山田 2コンピ	WP 堀 WP
31	火	COBOL 末次 1コンピ	COBOL 末次 1コンピ		COBOL 山口 2コンピ	COBOL 山口 2コンピ		BASIC 牛島 2コンピ	BASIC 牛島 2コンピ		ミニコン 山田 3コンピ	ミニコン 山田 3コンピ		卒研 304	卒研 304		二種 江頭 304	二種 香月 304		一種 香月 401	一種 江頭 401		秘書 日隈 303	WP 堀 WP	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ	BASIC 山田 5コンピ					

昭和63年12月08日　作成
昭和64年01月07日　改正
昭和64年01月07日　印刷

```
*** S-P ORIGINAL TABLE ***  ( COBOL1 )

   PROBLEM NUMBER
```

表４－５－２　公立普通高校

```
                       1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
     1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
STU-------------------------------------------------------------------------------------------------CA  ﾃﾝ  %
123  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   44  44  90
103  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1   41  41  84
120  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0   44  44  90
149  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 B 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   43  43  88
150  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 B 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   41  41  84
152  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   48  48  98
102  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   48  48  98
104  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   44  44  90
107  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1   46  46  94
110  1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   44  44  90
----------------------------------------------------------------------------------------------------CA  ﾃﾝ  %

 CA  1 1 1 1 1 1 1 1 1                   1     1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1     1   1
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 6 4 7 8 3 3 4 0 8 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 0 9 0 9 9 9

  %  1 1 1 1 1 1 1 1 1                   1     1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1     1   1
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 6 4 7 8 3 3 4 0 8 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 0 9 0 9 9 9
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

```
*** S-P TABLE ***  ( COBOL1 )

   PROBLEM NUMBER

                       1 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 1 4 1 4 4 4 4 4 2 2 1 1 1 1 1 1 1
     1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 4 6 1 5 0 7 8 9 2 3 0 1 5 4 2 8 3 6 7
STU-------------------------------------------------------------------------------------------------CA   %   C.S
102  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1:0   48  98  0.00
152  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1:1   48  98  0.17
107  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0:1 1/1/  46  94  0.70
123  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1:1 B/0/0 0   44  90  0.08
104  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0:0 1 0 0 0   44  90  0.12
110  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0:0/1 1 0 B   44  90  0.32
120  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1/1 0 1 0 1   44  90  0.56
149  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0/0/1/1 1 B 0 0 0   43  88  0.11
150  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1/1/1/1/1/1/1/1/0:0 1 0 0 B 0 0 0   41  84  0.00
103  1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/0 0 1 1 1 1 1 1 1:1 0 1 0 B 0 0 0   41  84  0.10
----------------------------------------------------------------------------------------------------CA   %   C.S

 CA  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 9 9 9 9 9 8 8 8 7 6 4 4 3 3

  %  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 9 9 9 9 9 8 8 8 7 6 4 4 3 3
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

C.P  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
     . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 9 5 5 3 3 4 5 1 2 4 0 4
     1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 6 1 3 3 6 1 4

 UL  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
     . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 2 2 1 2 1
     1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

```
TOTAL MEAN   90.4 %
             MEAN      SD   ATT. MEAN
STUDENT      44.3     2.3     0.22
PROBLEM       9.0     1.9     0.19
D*=0.35              ALPHA (KR-20) =1.02
```

*** S-P ORIGINAL TABLE *** (COBOL1-2)

表４－５－３　公立実業高校

PROBLEM NUMBER

STU	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	CA	テン	%
137	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	44	44	90
133	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0	44	44	90
126	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	46	46	94
117	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1	45	45	92
101	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	45	45	92
102	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 B 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1	43	43	88
105	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	43	43	88
107	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1	44	44	90
116	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	46	46	94
114	0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	43	43	88
113	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	45	45	92
114	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1	40	40	82
113	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 B 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	46	46	94
103	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	46	46	94
101	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	45	45	92
142	1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	44	44	90
141	1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1	42	42	86
138	1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 B 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	47	47	96
147	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	46	46	94
121	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	45	45	92
CA	1 1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 1 _ 1 1 1 1 _ 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 9 9 7 0 0 9 0 0 0 0 0 2 7 5 3 1 2 6 0 9 9 0 9 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 0 8 6 6 8 9 9 0 9 9	CA	テン	%

*** S-P TABLE *** (COBOL1-2)

PROBLEM NUMBER

STU	_ _ _ _ _ 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 3 _ _ _ 2 2 4 4 2 2 4 4 _ 4 4 1 1 1 1 1 1 1 4 5 7 8 9 0 1 9 2 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 7 5 6 9 1 2 6 3 4 8 9 0 1 1 4 3 2 3 4 5 7 2 6 3 8	CA	%	C.S
138	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1:1 B	47	96	0.43
116	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1:1 0 0	46	94	0.13
126	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1:0 0 1	46	94	0.20
103	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0:0 0 1	46	94	0.20
147	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0:0 1 1	46	94	0.36
113	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1:1 1 B/	46	94	0.66
113	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1:0 0 0/B	45	92	0.00
101	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0:1 1 0 B	45	92	0.05
117	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1:0 1 0 B	45	92	0.14
121	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1:0 0 0 1	45	92	0.19
101	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0:0 0/1 1	45	92	0.38
137	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1:0/0/0 0 0	44	90	0.00
142	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0/0 1 1 0 B	44	90	0.16
107	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0:1 1 1 0 B	44	90	0.23
133	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0/0:1 1 1 1 B	44	90	0.56
105	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1/1/0:0 1 0 0 0 B	43	88	0.06
114	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1/1 1 1:1 0 1 1 0 B	43	88	0.44
102	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1/1/1 0 0 1:1 1 1 1 0 B	43	88	0.46
141	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1/1/0/1/1/1/1/1/1/1/1/1/0 0 0 0 1:1 1 0 1 0 1 1	42	86	0.69
114	1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1:0 0 0 0 1 1 1 1 0	40	82	0.58.
CA	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 8 8 7 6 6 5 3 2 2 1 7 6	CA	%	C.S
%	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 8 8 8 7 6 6 6 5 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 0 0 5 0 0 5 5 0 0 5 5 0			

TOTAL MEAN 90.7 %

	MEAN	SD	ATT. MEAN
STUDENT	44.5	1.6	0.30
PROBLEM	18.1	3.3	0.33

D*=0.50　　ALPHA (KR-20) =1.02

*** S-P PART TABLE ***   (COBOL1-2)

PROBLEM NUMBER

```
       1 1 1 1 1 1 1 1
       1 4 5 2 7 6 3 8
STU-------------------------CA    %     C.S
142    1 1 1 1 1 1 1:B       7   88    0.00
102    1 1 1 1 1 1 1:B       7   88    0.00
113    1 1 1 1 1 1:0 B       6   75    0.00
114    1 1 1 1 0 0:1 1       6   75    0.91:
103    1 1 1 0 1:1 0 B       5   63    0.08
121    1 1 1 1 0:1 0 B/      5   63    0.08
101    1 1 0 1 1:1 0/B       5   63    0.17
117    1 0 1 1 1:1 0 0       5   63    0.33
126    1 1 1 1 0:0 0 1       5   63    0.50
107    1 1 1 0 1:0 0 1       5   63    0.50
116    1 0 0 1 1:1/1 B       5   63    0.83:
137    1 0 0 1/1/1 1 0       5   63    0.83:
141    1 1 1/0 0:0 1 1       5   63    0.92:
101    1 1 1 0:1 0 0 B       4   50    0.00
133    1 1/0 1:0 1 0 B       4   50    0.17
105    1 1 0 1:0 1 0 B       4   50    0.17
114    1 1 0 0:1 0 0 1       4   50    0.58.
147    1 0 1 0:0 0 1 1       4   50    1.17:
138    1 1 1:0 0 0 0 0       3   38    0.00
113    1/0:0 0 1 0 0 B       2   25    0.27
----------------------------CA    %     C.S
 CA    2 1 1 1 1 1
       0 5 3 2 2 1 7 6

  %    1
       0 7 6 6 6 5 3 3
       0 5 5 0 0 5 5 0

C.P    0 0 0 0 0 0 0 0
       . . . . . . . .
       0 5 4 2 7 3 2 9
       1 8 7 4 2 7 8 8

 UL    0 0 0 0 0 0 0-1
       . . . . . . . .
       0 1 1 1 1 1 1 9
       1 1 6 6 1 6 1 5

TOTAL MEAN   60.0 %
            MEAN       SD   ATT.MEAN
STUDENT      4.8       1.2    0.38
PROBLEM     12.0       4.1    0.45
D*=0.64              ALPHA(KR-20)=1.14

00:04:35 62273   42032   104305   476848
```

*** S-P ORIGINAL TABLE *** (coboll-3)

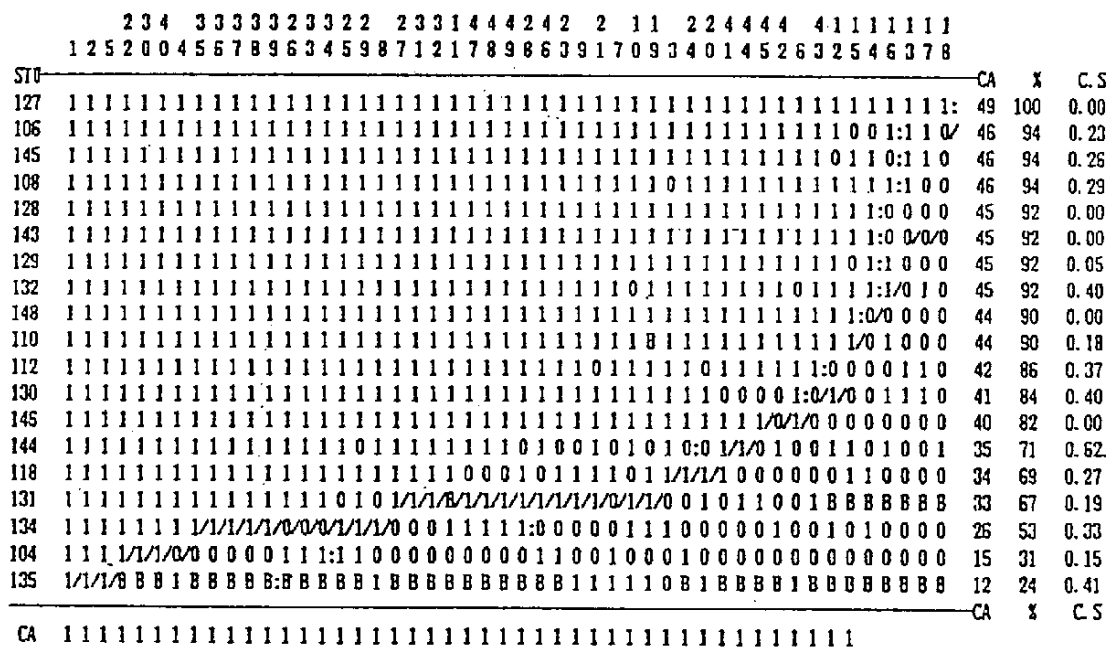
PROBLEM NUMBER　表４－５－４　私立高校

```
                 1111111111222222222233333333334444444444
    1234567890123456789012345678901234567890123456789
STU-------------------------------------------------CA  テン  %
106 1111111111111001101111111111111111111111111111111  46  46   94
104 1100101000000000000001111100110011000010000010000  15  15   31
118 1111101110100110001111111111111111111111100000000  34  34   69
127 1111111111111111111111111111111111111111111111111  49  49  100
128 1111111111110110001111111111111111111111111111111  45  45   92
129 1111111111110101001111111111111111111111111111111  45  45   92
130 1111111111111001101111111111111111111111000001111  41  41   84
131 1101100011BBBBBBBB1111100111111111111111001111111  33  33   67
132 1111101110110111101111111111111111111111111111111  45  45   92
134 1111100101110100001001001001110000111111010000111  26  26   53
135 1101111111BBBBBBBB111BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB  12  12   24
144 1111100101110011010011001110011111111111110101111  35  35   71
143 1111111111110110001111111111111111111111111111111  45  45   92
145 1111111111101110101111111111111111111111111111111  46  46   94
146 1111111111100000001111111111111111111111100111111  40  40   82
148 1111111111110010001111111111111111111111111111111  44  44   90
112 1111111111101000101001111111111111111111111111111  42  42   86
110 1111111111110011001B111111111111111111111111111111  44  44   90
108 1101111111111111001111111111111111111111111111111  46  46   94
----------------------------------------------------CA  テン  %

CA  111111111111  1   1111111111111111111111111111111
    [illegible]
```

*** S-P TABLE *** (cobol1-3)

PROBLEM NUMBER



TOTAL MEAN 78.7 %

	MEAN	SD	ATT. MEAN
STUDENT	38.6	10.3	0.22
PROBLEM	15.0	3.5	0.22

D*=0.22 ALPHA(KR-20)=1.02

00:02:15 62213 42032 104245 477088

4．5．3　空うめ等の問題で特筆すべき点

学習の内容	誤答の主な理由
索引編成ファイルの基本的な使用法	索引編成ファイルの使用法・特徴を理解していない。又、綴りの間違いが多い。（書くことが苦手）
年齢の計算	ACCEPT FROM DATEは頻繁に使用するがACCEPT FROM DAY の意味を理解していない。（通算日） 計算を行ったあと、実際に確かめをしていない為、1 を引くことを忘れている。
ＳＯＲＴ命令の基本的な使用法	ＳＯＲＴ命令の使用法を覚えていない。 ASCENDING ・DESCENDINGの綴りの間違いが多い。
簡単なチェックプログラムの読解力	プログラムを正確に把握する力が弱い。

5．今後の課題と研究計画

研究時期が校務繁多な年度末と重なったためもあって、調査研究の狙いの大きさに比べて、時間が大幅に足りませんでした。

しかし、研究がその緒についたことで、今回収集したデータや分析結果をもとに、具体的に「学習指導」を改善していく道が開けたと思います。

今後は、研究を深めながら、その都度，何らかの方法で、その成果を具現化した効果的な「学習指導試案」を発表し、今回の未熟な研究成果を補足していきたいと思います。

6．む　す　び

はじめに、調査研究の目標の一部しかレポートとして発表できなかったことをお詫びいたします。

ただ、研究の過程のなかで、多様な能力をもつ学生群を相手の一斉授業の難しさ、またコンピュータ・マインドの欠けた学生にプログラムの論理を教えることの困難さを、分析結果から見せつけられ、専修学校における「情報処理教育」の問題点の深刻さをあらためて思い知らされました。

それゆえに、私どもの研究テーマである「効率的な学習指導の研究」がますます必要と

なりますが、今回の発表を機会に、皆様のご批判ご叱正を賜りたいと思います。そして、それらを指針として、今後も研究を続け専修学校におけるコンピュータ教育改善のお役に立ちたいと思います。

7．参考文献

ＣＯＢＯＬ	新田雅道　北山理　田中豊著	ナツメ社
ＣＯＢＯＬ１　ＣＯＢＯＬ２　ＣＯＢＯＬ応用編		電子開発学園
ＡＣ－ＳＣＩＮＥＣＥ　NO.149,182,183,184		東芝教育技法研究会
パソコン統計解析ハンドブック1-4	脇本和晶　垂水共之　田中豊編	共立出版社
心理学辞典	下中邦彦編	平凡社
推定と検定	鷲尾泰俊著	共立出版
概念形成と評価	織田守矢　下村勉著	コロナ社
心理検査の理論と実際	安田公平　他３名　著	駿河台出版社
教育工学原論	西村三十二監訳	学習研究社
コンピュータ百科辞典	江村潤朗編集	オーム社
演習簿記論	河田清一郎著	清文社
変わる第二種情報処理技術者試験1-7	渡辺　茂監修	コンピュータエイジ
日本教育工学雑誌 Vol 12. No3 1988.12		日本工学研究会

第2部第2編

アルゴリズムの教授法に関する研究

学校法人　岩崎学園

情報科学専門学校

抄録

アルゴリズムに関する学習能力は、学習者の適性によるところが大きく、教室内の各学習者の理解度に大きな差が生じやすい。特にアルゴリズムを苦手とする学生のためには、アルゴリズムを考えるための良い思考環境を与えて、具体性のある丁寧な授業の運営を考える必要がある。我々は、カードのファイルを学習者の思考を助ける教具として与えることによって、従来のアルゴリズム教育に見られた困難点を緩和することができた。そして、この教授法がアルゴリズム教育に有力な一方法であるという結論に達した。ファイルの突合せ処理の問題を例にとり、本教授法による実際の授業の進め方を紹介する。その他、アルゴリズムの授業の運用に有効と思われる幾つかの技法についても述べる。

目　　次

抄録 …… 131

1．調査研究テーマ …… 133

2．調査研究担当者 …… 133

3．調査研究の概要 …… 133
3．1　ねらい …… 133
3．2　構成 …… 134

4．調査研究の内容 …… 134
4．1　アルゴリズム教育の調査 …… 134
4．1．1　「アルゴリズム入門」の授業の調査 …… 134
4．1．2　アルゴリズム教育の問題点 …… 135
4．1．2．1　アルゴリズムを意識上にのぼらせることの難しさ …… 135
4．1．2．2　シミュレーションの必要性 …… 136
4．2　対策の方針 …… 137
4．3　突合せ処理を例にとった実際の授業例 …… 138
4．3．1　単数件のトランザクション …… 140
4．3．2　複数件のトランザクションに対する発展 …… 143
4．3．3　該当レコードがない場合のエラー処理 …… 148
4．3．4　フローチャートをスマートにする技法 …… 156
4．4　吟味 …… 163
4．4．1　学生からの感想 …… 163

4．4．2　学力向上に対する本教授法の寄与 …… 163
4．4．3　到達レベル …… 164

5．調査研究のまとめ …… 164

6．参考文献 …… 164

1．調査研究テーマ

アルゴリズムの教授法に関する研究

2．調査研究担当者

教務部　　鈴木　道孝

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

本研究は、昭和63年３月10日の本学園学内の研究発表会で発表された研究内容に基づいている。[1] 同研究は、昭和62年度の授業「アルゴリズム入門」という授業を実践する過程において蓄積された知識や技術を後継者達に引き継ぐために、まとめられたものである。

「アルゴリズム入門」という授業は、プログラム開発の一過程であるアルゴリズム作成の段階における能力を養うための授業である。アルゴリズムの記述方法としては、いくつかの方法がある内、最も普及度が高く初学者に理解しやすいフローチャートを採用している。授業の内容は、フローチャートの表記規則の習得、代表的な基本アルゴリズムの理解、フローチャートの分析力および記述力、アルゴリズムの作成能力などの養成を扱っている。基本アルゴリズムを習得することは、コンピュータ技術者にとって必須の事柄であろう。そして、基本アルゴリズム自体ばかりでなく、アルゴリズムの分析・記述について十分な力を養うことは、それ以上に大切なことであろう。

これまで、この「アルゴリズム入門」の授業を運営するうえで大きな問題があった。それは、学生の理解度の差が非常に大きくなり、授業について来れなくなる学生が多く出ることである。理解の速い学生は次へ次へと進んで行けるが、そうでない学生は、全く理解できないまま立ち往生してしまう。一度つまずいた学生は、以後、フローチャートを見ただけでも嫌悪感をもよおすようになり、一年の学習の後でも何の進歩も見られないということになってしまう。理解できないまでも、なんとか人に遅れまいと思う努力型の学生は、与えられたフローチャートを丸ごと暗記しようと意を決する。確かに、教科書に出てくるような教訓的なアルゴリズムは、覚える価値はあろうが、それだけでは自分でアルゴリズムを作成する能力は養われない。したがって、新たな問題に立ち向かったときに、それに対処できるような能力は身につかない。

恐らくアルゴリズムの学習ほど学習努力が報われない科目はなかっただろう。コンピュータのハードウェア・ソフトウェアに関する知識などは、ただ暗記しただけでもある程度の役には立つ。プログラミング言語などでも、やる気があって努力さえすれば、誰でもが習得できる分野であるといってよいだろう。フローチャートが与えられれば、コーディングはできるという学生が多い。逆に言えば、コーディングはできるけれども、アルゴリズムを組み立てたり、フローチャートを描くことはできない学生が多い。アルゴリズムに関

する能力、特にその記述能力や分析能力は、暗記や単なる努力だけでは習得しにくい。

このように、「アルゴリズム入門」はコンピュータ技術者の育成の根本をなす授業であるが、学生にとっても教師にとっても難しい授業である。いろいろな方策が工夫されてきたが、やはり問題の本質は解決できなかったようである。

本研究は、アルゴリズムおよびその分析・記述能力をいかに効率的に学生に身につけさせるかを目的としている。特にアルゴリズムを苦手とする学生に対して興味を失わせることのなく理解しやすい授業を進める方法について説明する。

3．2　構成

まず、第4章第1節で、「アルゴリズム入門」の授業の包含範囲・カリキュラムについてもう少し述べ、同授業の問題点についてより詳しく分析する。

次に、第4章第2節で、前節の考察に従ってどのような対策が必要であるか、その方針を述べる。

第4章第3節では、その具体的な授業の進行の仕方について紹介する。ここでは、二つのシーケンシャル・ファイルを使った突合せ処理のアルゴリズムを例にとって説明する。

第4章第5節では、本調査研究で試行された教授法がどの程度の学習効果をもたらせたかを客観的な立場から吟味する。

第5章で、調査研究のまとめを行う。

4．調査研究の内容

4．1　アルゴリズム教育の調査

4．1．1　「アルゴリズム入門」の授業の調査

本授業は、年間計画の時点で、過去にこの授業を担当した教師達の示唆に基づいてかなり控え目なカリキュラムで臨んだ。しかし、反面、各種情報処理関連の検定試験の対策をも考えると、あまり基本的なことばかりにとどまっていることもできない。結果として、次のような授業内容になった。

表4－1－1　昭和62年度の「アルゴリズム入門」のカリキュラム

時　期		教　育　内　容
前期	前半	アルゴリズムの概念、フローチャートの記述規則と簡単な例
	後半	基本的なアルゴリズム（合計、平均、最大最小、頁制御等）
後　期		実戦的なアルゴリズム（制御合計、ファイルの突合わせ処理、ソート等）

最初の２、３コマの授業では、フローチャートの記述方法については、ほとんど触れず、日常生活の中から我々が何気無しに行っている作業の中に潜んでいるアルゴリズムをとり上げて、無意識のうちでも人間が非常に複雑なアルゴリズムをこなしていることを実感させ、それを分析することに興味を持たせる。

例をあげれば、カップラーメンを作るアルゴリズムを考えてみる。これを、幼稚園児が一人で実行できるように、的確な日本語で記述させる。このような作業を通して、一まとまりの作業の手順に対して、分析することに慣れさせるのである。

学生がアルゴリズムとは何かということが分かり始めた頃に初めてフローチャートについて教える。フローチャートの規則に関しては、それほど難しい点はなく、この辺までは、学生達も興味を持って授業に臨んでくれる。

フローチャートの規則とその簡単な例を学び終わってから、再び、授業の狙いは、アルゴリズムに戻ってくる。ここでも、表に掲げられているように極く基本的なアルゴリズムだけに限られる。

後期に入ってからは、少し高度で実用的なアルゴリズムを学ぶ。このあたりからこの授業の問題点が顕著になってきて、通常の講義形式の授業では対処できない状況が教室に現れてくる。それに対する対策として我々が講じた一つの方法について、本論で詳しく述べることにする。

ここに掲げたカリキュラム内容は、前半が基本を重視した、控え目な内容になっており、後半は実践的で高度な内容になっている。この是非は別にしても、最初にアルゴリズムとは何であろうか、日常の身近な例からアルゴリズムに関する分析力を養うことは、重要なことであろう。

４．１．２　アルゴリズム教育の問題点

4.1.1 節で述べたように、「アルゴリズム入門」は理解の度合の差が学習者毎に非常に大きくなる科目であり、授業について来れない学生が多く出る科目である。その原因は、アルゴリズムの理解が学習者の適性に大きく関連する分野であるからであると考えられる。特にアルゴリズムの分析能力、記述能力を習得の速さは、学習者によって非常に異なる。これらの能力は、講義形式の授業を理解することによって身につくものではなく、学習者自らの思考鍛練によって養成されるものである。講義形式の授業で習得できることは、フローチャートの記述規則ぐらいのものであろう。それでは、学生自らが思考鍛練をする時に、どこが障害になるのか、どのような環境が必要で、どのような問題点があるのかを、まず考えてみよう。

４．１．２．１　アルゴリズムの意識上にのぼらせることの難しさ

一つの本質的な困難点は、アルゴリズムに対する分析の難しさであろう。アルゴリズム

自体が難しいというのではなく、それをステップ毎に意識上にのぼらせることが難しいのである。ファイルの併合という問題を考えてみても、作業自体は誰でもできる簡単な作業である。作業自体はできても、「そのアルゴリズムは？」と尋ねられて絶句してしまうのは、通常無意識のうちに行っているアルゴリズムを意識の中に呼び起こし、各ステップに分けて分析することが難しいということを物語っている。

本授業で扱うアルゴリズムの内容は、すべて十才児にもできるような簡単な事務処理作業に関するものである。始めからそのフローチャートを提示すると、学生達はその複雑さに驚嘆の表情を示すだろう。もちろん、そのような授業のもっていき方は、好ましくない。そんな複雑な作業でも人間の頭脳の中では、瞬時の内にやりおおせてしまう。それがあまりにも瞬時であるがゆえに、後でどのようなステップで行ったかを思い出すことができない。したがって、その高速な思考を時おり中断させることが、アルゴリズムを理解させる上でまず重要になる。

4．1．2．2　シミュレーションの必要性

もう一つの問題点は本質的とは言えないかもしれないが、実際的に重要である。それは、プログラム開発の一過程である、アルゴリズム作成の行程だけを切り離して授業を設けるという事情に関係している。プログラム開発は本来、問題発見から始まり、検査、運用に至るまでいくつかのステップを経て行われる。その中の１段階であるアルゴリズムの作成および記述の部分を取り出して授業の題材にすることは、意義深いことではあるが、無理も生ずる。それは、学習者が最終結果を得ることの満足感を得られないことである。また、自分の描いたフローチャートが正しいものであろうかどうかを確かめるすべが、学習者には与えられないのである。したがって、フローチャートを書き上げる意欲が欠如する。また、書いても書きっぱなしで、それ以後間違いを見つけ出そうとはせず、教師から指摘されるまで自ら気がつきはしない。もし、自分でフローチャートのバグを発見できるくらいであれば、その学習者は独学でもある程度のところまでは学習できるであろう。しかし、本研究で主眼としているのは、そのような学習者ではなく、初めは何らかの援助が必要だがそれによって能力を伸ばしていく可能性がある学習者である。

通常、授業には50人程度の学習者がいて、教師が１人ないし２人であろう。こうした情況では、教師が個々の学習者に対応して間違いを指摘することはかなり難しい。教師自身が学習者の間違いに気がつかないことも往々にして有り得るだろう。また、より重要なことは、間違いを指摘されて気がつくことよりも自力で発見する能力を養うことの方がプログラマとして大切な能力であるということである。プログラミングでいうならば、コーディングよりもデバッキングの能力の方が、プログラマの能力を評価する際に重要な因子になることと相通じる。フローチャートのバグを発見することは、初学者にとって非常に難しいことであり、そのすべさえも考え出すことができない。ヒントを出して自力で考えさせようとしてもあまり効果がない。教師が間違いを指摘すると、「なるほど、分かった！」

といった表情を示すが、実は同じような間違いをその後も平気で繰り返すのである。そして、再び教師に指摘されるまでは分からないという情況に、何の向上ももたらされない。

自分で描いたフローチャートを基に、実際に何かしらのプログラミング言語でコーディングしてみるのは良いことである。しかし、コンピュータの初学者にとってはコーディング・エラーを除くことだけでも大変な作業になり、アルゴリズムに集中することはできなくなるであろう。そこで、プログラミング言語に注意を払う必要がなく、授業内だけで簡単にアルゴリズムの試行が可能になるようなシミュレータがどうしても必要である。

4．2　対策の方針

これまで見てきたように、アルゴリズムの能力は、教授によって習得されるものではなく、学習者自身の思考鍛練の反復によってのみ徐々に習得されるものである。したがって、教師の主なる仕事としては、アルゴリズムに不慣れな学習者にとって思考しやすい環境を作ってあげることが重要になる。それによって、学習者がアルゴリズムの各ステップを意識しやすく、手軽なシミュレータとして働くようなものが好ましい。

このために、我々はアルゴリズムを具体的に考えやすくするための一つの教具を学生達に与えた。それは、英単語の習得などによく用いられるカードのファイルであった。カード1枚に1つのレコードあるいはデータを書き込み、それをデータ・ファイルと見立てて使用するのである。読み終わったカードは裏返しにされ、そうしてから初めて次のカードが読めるというものである。これは、実際のコンピュータ・システムに使われるシーケンシャル・ファイルをうまくシミュレートするモデルになっている。

これを用いることにより、学習者は無意識のうちに理解しているアルゴリズムの1ステップ当たりに少なくとも2、3秒の時間を費やしなければならなくなる。なぜなら、次のステップに進むには、カードをめくらなければならないからである。そして、その時間の中で学習者がアルゴリズムの1ステップ毎を意識上にのぼらせて考える機会を持つことができる。また、このカードの方法は、アルゴリズムの作成時ばかりでなく、完成したフローチャートの追跡においても学習者の思考を助けるのに役立つ。これによって学習者自身の手で、フローチャートの間違いを発見できるようになるだろう。

この方法のもう一つの効用は、現行の処理に直接関係のないデータを学習者の視界の外に（したがって、思考の範囲外に）排除できるということである。また、この方法によって、人間の思考に特有な臨機応変さも排除でき、コンピュータのためのアルゴリズムを作成するのに好都合な思考環境が提供される。本来、ノイマン型コンピュータは全てのデータを一度に把握することはできず、ごく限られた個数のデータをレジスタに読み込んで作業することのみができる。したがって、コンピュータに与える作業のアルゴリズムもそれと似たような思考環境で作成することが合理的であるということは、むしろ当然である。

また、一般的に言って、このような教具の導入は学習者の興味を高揚し、知識を印象深く定着させるのにも有益である。[2, 3]

4．3　突合せ処理を例にとった実際の授業例

4章2節で述べた、カードを使ったアルゴリズム教授法がどのように実際の授業で運用されるかを紹介しよう。

学習者は半年ほど本授業を受講しており、フローチャートの規則、およびそれを使って合計処理などの簡単なアルゴリズムを記述する程度の能力を有しているとする。

授業の題材としてはトランザクション・ファイルのレコードで指定される、マスター・ファイルの該当レコードを検索して出力するというアルゴリズム（以下、単に検索のアルゴリズムと呼ぶ）を例にとることにする。具体的な応用例として、成績証明書の発行作業に応用することにする。

この種のアルゴリズムは、ほとんどの教科書で扱われている代表的な基本アルゴリズムである。たいていの教科書には、このフローチャートは、章なり節なりの切れ目のいいところの最初に掲げられている。例えば、ある教科書では、図4-3-1 のようなフローチャートが節の初めに掲げられている。[4)]

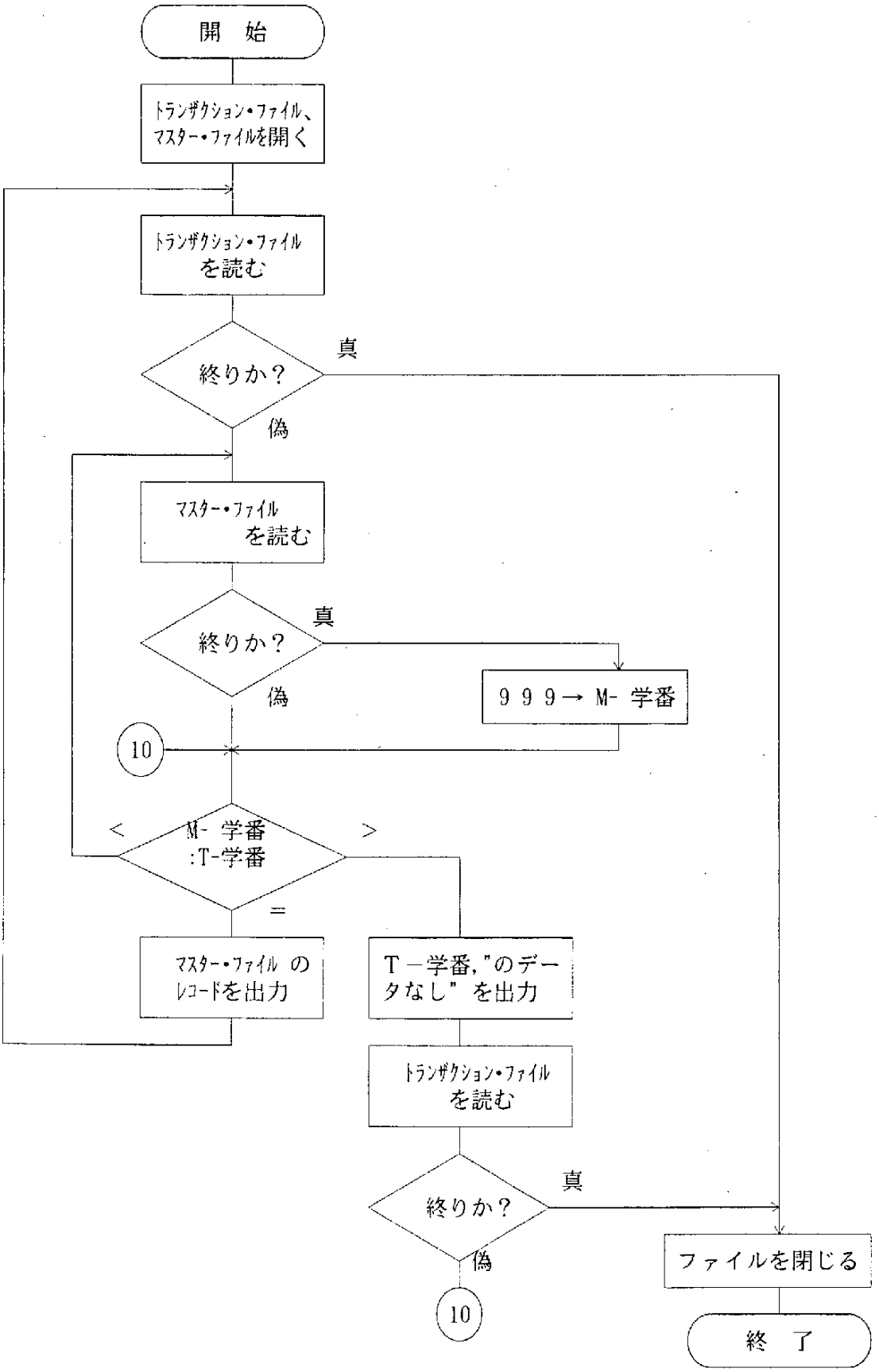


図４－３－１　検索のアルゴリズム

ただし、授業において、この種のフローチャートを最初から掲げ、学習者に対し解説しても教育効果は薄い。そればかりか、学習者に不必要の恐怖感を抱かせてしまうので、好ましくない。もう少し初歩的なところから始め段階を経て、最終的にこのフローチャートが理解できるように授業を組み立てることが教師の仕事として望まれる。市販の本では、この点にまで配慮がなされているものが少ない。

以下の節に、図４－３－１のフローチャートをテーマとした４コマ分の授業の内容について紹介する。それらの内容は、次のとおりである。

４．１　単数件のトランザクション
４．２　複数件のトランザクションに対する発展
４．３　該当レコードがない場合のエラー処理
４．４　フローチャートをスマートにする技法

市販の教科書の１ページに載っているフローチャートに対しても４コマもの授業をさくのは、慎重に過ぎるのではないかとも考えられるかもしれないが、ここを十分おさえておけば、ファイルの併合、レコードの追加、更新、削除処理などは、この応用として理解が容易になるはずである。多くのフローチャートを学ぶよりもアルゴリズムの本質を確実に理解させる方が、応用力を養う上でも重要である。

４．３．１　単数件のトランザクション

学習者全員が理解できるような問題から授業を始めることが鉄則である。ここでは、あるクラス全員の成績評価を出力するアルゴリズムなどが適当であろう。問題は次のようになる。

一つのファイルに学生の学生番号（組と出席番号）と名前と成績のＡＢＣ評価のレコードが次のような形式でいくつか入っているとする。このうち、組が３の学生の成績評価の一覧を出力せよ。

学生番号		名　前	評　価
組	番号		
１０１		鈴　木	A
２０１		山　田	A
３０２		小　野	C
２０２		近　藤	B
１０２		古　市	B
３０３		吉　田	B
４０３		石　田	A

終り

この程度のフローチャートならすぐに描ける学生もいるだろうが、先を急がず、学生全

員の確実な理解をねらう。まず、上記のデータを学生のノートに転記させ、手作業で一覧表を作成させる。学生達はこの表を見て瞬時の内に成績一覧表の発行作業に取り掛かることができるだろう。そして、次のような成績一覧表を作るであろう。

3組の成績一覧表

学生番号	氏　名	評　価
302	小　野	C
303	吉　田	B

この程度の簡単な作業でも、これから学習するアルゴリズムがその程度の簡単な内容であるということを実感させるために大切である。ただし、作業は簡単であっても、この時点で学生はあまりアルゴリズムを意識していないだろう。そんな簡単な作業にアルゴリズムが存在するということにも意外に思う学生がいるかもしれない。この簡単な作業のアルゴリズムを1ステップ毎に意識させなければならない。

そこで、同様のデータを前もって書き込んでおいた教師用のカードのファイルを利用して同じ作業を行わせる。このカード一枚には、1レコードが書かれている。カードは束にしてまとめて掲げ最初から一枚づつ見せてゆき、見せ終わったカードは伏せていく。これで、同じような3組の成績一覧表を作る作業を行わせる。ここで学生達はアルゴリズムにおける各ステップを意識することができるであろう。

次に、学生各自のカードに教師用のカードと同じような全クラスのデータを書き込ませる。そして、学生自身に自らの手によるカード操作を行って同様の成績一覧表を作らせる。この作業が十分できるようになれば、アルゴリズム自体の分析はほぼできたことになる。ただし、それをフローチャートで記述するとなると、まだ難しく感じる学生がいるだろう。各自が行っている動作とフローチャートでの記述の対応について少々の確認の説明が必要であろう。例えば、フローチャートで「ファイルを読む」というのは、カードを使っての作業では「カードをめくる＋新しく現れた文字を読む」という2つのステップを合わせたものである。

フローチャートは図4－3－2のようになる。

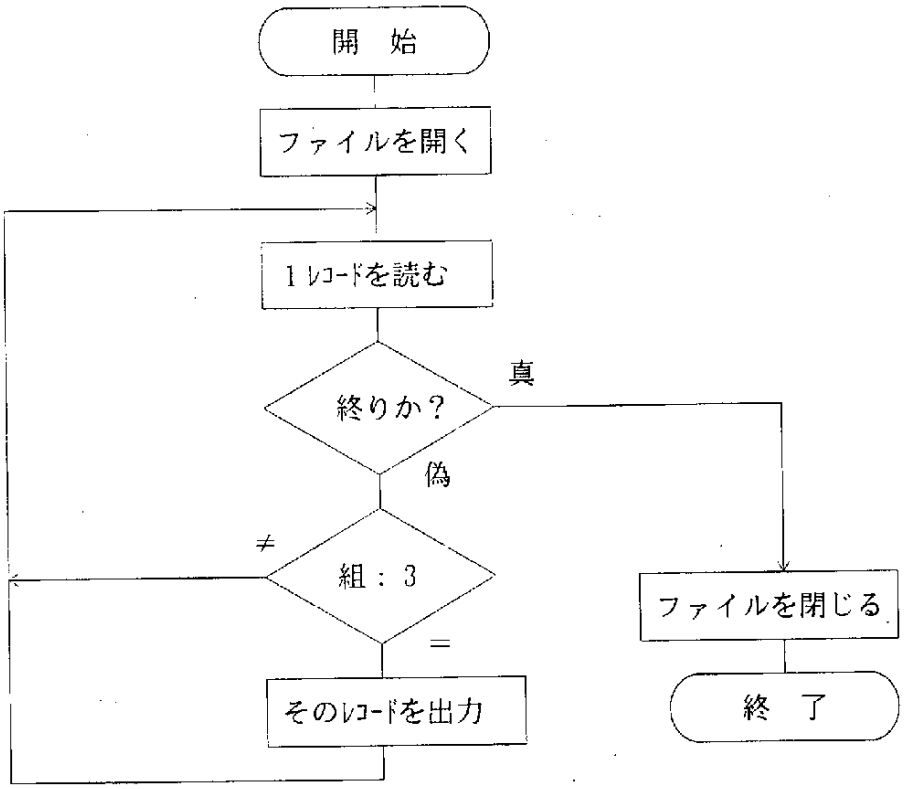


図４－３－２　３組のデータを抽出するアルゴリズム

各自のフローチャートができあがったら、再びカードを用いて、各ステップ毎に間違いはないかを検査させる。フローチャートの記述と各自の動作の対応について少しでも疑問があれば質問させる。

さて、その次の発展問題として、同じデータが組名で昇順にソートされている場合について考えてみる。つまり、ファイルの内容は、次のようになっているとする。

学生番号		名　前	評　価
組	番号		
1	0 1	鈴　木	A
1	0 2	古　市	B
2	0 1	山　田	A
2	0 2	近　藤	B
3	0 2	小　野	C
3	0 3	吉　田	B
4	0 3	石　田	A

終り

これで同じカードの作業を行わせると、今書いたフローチャートとは異なる手順を学生自身の判断で行ってしまうだろう。つまり、３組が終わって４組に移ったとき、更に先のカ

ードまで読み進むことをやめて、その時点で一覧表は完成したと瞬時の内に判断して作業を終了してしまうだろう。このとっさの判断を意識することは意義深い。そして、今行った作業の通りにフローチャートを改善させるのが、次の課題となる。そのフローチャートは、図４－３－３のようになるであろう。

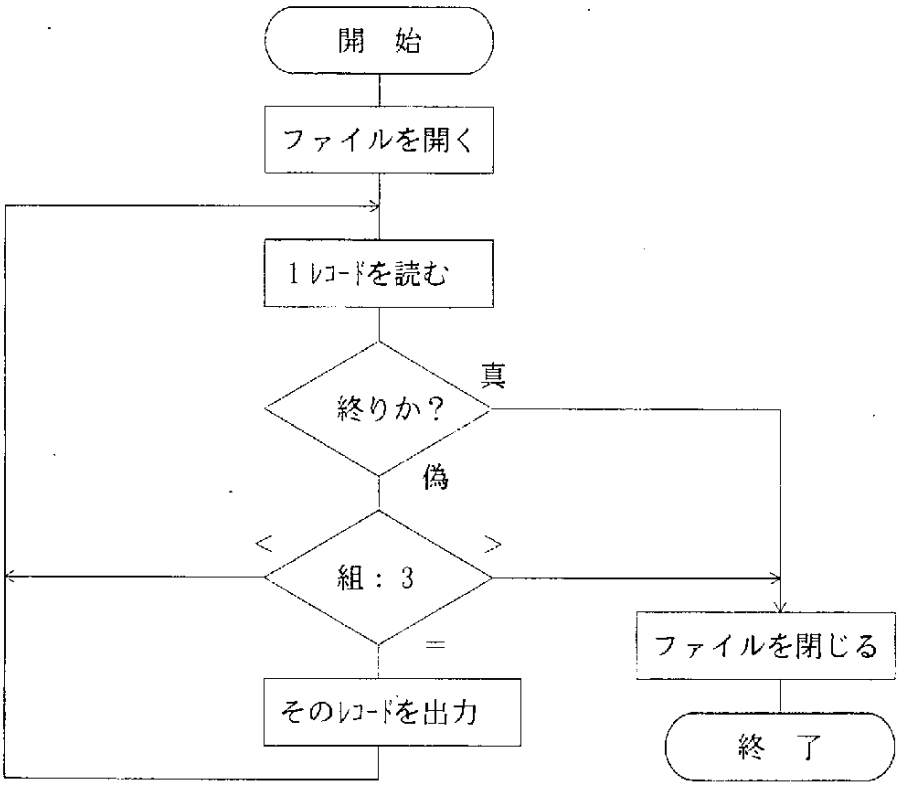


図４－３－３　３組のデータの抽出のアルゴリズム（ソート済み）

学生達がこのフローチャートを描けたところで、このテーマに関する第１コマ目の授業は終わりになるだろう。

４．３．２　複数件のトランザクションに対する発展

前回の授業は、本論に入る前の下準備であった。

今回は、組毎の検索ではなく、不特定多数の学生が自分の成績の証明書の発行を申請している場合を扱う。申請者の学生番号（学番）は一つのファイルに昇順に整列されて収められている。そのファイルをトランザクション・ファイルとし、前回の授業で作ったファイルがマスター・ファイルになる。したがって、このコマでは前回使ったカードのファイルの外にもう一つのカードのファイルを作ることになる。また、それと同様の教師用のカードのファイルも前もって用意しておく必要がある。どちらのファイルも学番について昇順に整列させており、その内容は次のようになっているとする。

成績評価マスター・ファイル

学番	名　前	評　価
１０１	鈴　木	A
１０２	古　市	B
２０１	山　田	A
２０２	近　藤	B
３０２	小　野	C
３０３	吉　田	B
４０３	石　田	A
終り		

成績証明書の申請者学番の
トランザクション・ファイル

学　番
１０２
３０２
終り

トランザクション・ファイルの内容は学生には知らせずに、まず教師用の二つのファイルを掲げる。学生の支持に従ってカードをめくっていき、学生達のノートの上に成績証明書を書かせる作業を行わせる。この作業をデータ・フローチャートで描くと、図４－３－４のようになる。

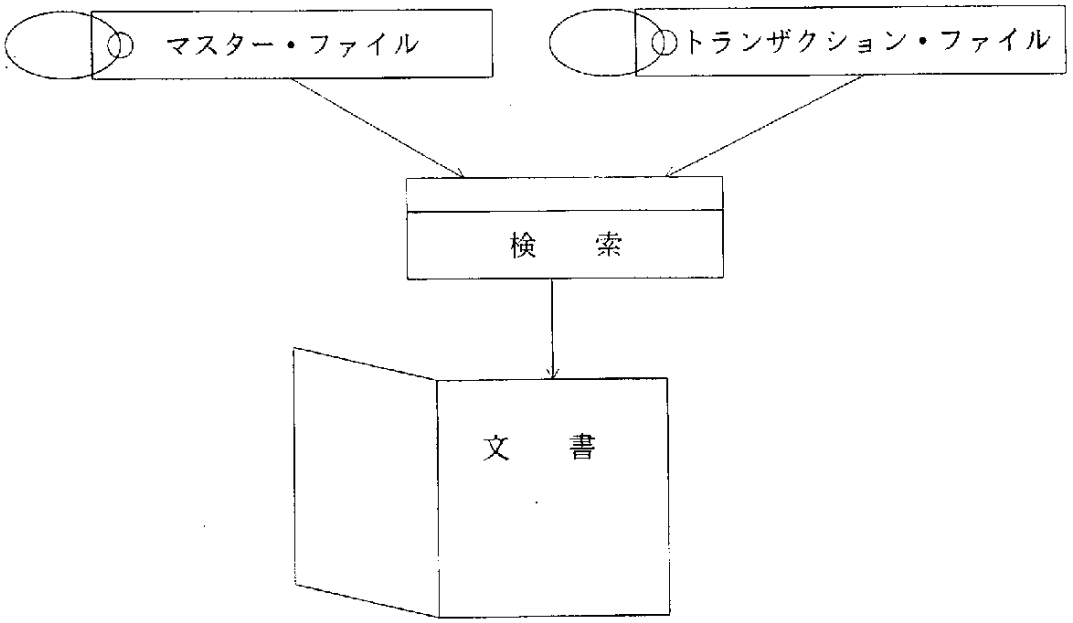


図４－３－４　検索のデータ・フローチャート

入力ファイルの最初はこの状態である。

マスター・ファイル表紙	トランザクション・ファイル表紙

後の都合により、最初はトランザクション・ファイルから読み始めることにする。

マスター・ファイル表紙	１０２

次に、マスター・ファイルを読む。

１０１　鈴木　　A	１０２

マッチングは起らない。ここで、次に読むべきファイルについて発問する。マスター・ファイルを読み進めるという答が返ってくれば結構である。

１０２　古市　　B	１０２

ここで、マッチングが起こったので、学生達は成績証明書を各自のノート上に書く作業に取り掛からなければならないが、自発的にその行動にとりかかってくれればよい。成績証明書が書き終ったら、次にとるべき行動を学生に発問する。学生の回答を待ってトランザクション・ファイルとマスター・ファイルを読み進める。

２０１　山田　　A	３０２

マッチングは起こらない。学生の指示に従ってマスター・ファイルを読み進める。

２０２　近藤　　B	３０２

同じく、マスター・ファイルを読み進める。

３０２　小野　　C	３０２

マッチングが起こったので、学生は証明書を書き始める。それが終わると、トランザクション・ファイルとマスター・ファイルを読み進めることを要求してくるので、まずトランザクション・ファイルをめくってみる。

３０２　小野　　C	終り

「終り」と出たが、これらのファイルの後の処置について学生達に発問する。学生の回答に従って、ファイルを閉じ作業を終了する。このように、あくまでも学生が主体となって教師用のカード・ファイルを操作していくことが大切である。

さて、学生のノートには、次のような成績証明書ができあがっていればよいわけである。

１０２	古市	の成績は	B	である。
３０２	小野	の成績は	C	である。

やや、冗長になったかもしれないが、このように授業を進める。学生は積極的に参加してくれるはずである。次は、学生達が各自のカードを用いて同様の作業をする時間である。まず、学生に自分のトランザクション・ファイルのカードを作らせる。マスター・ファイルはそのままとし、トランザクション・ファイルのデータは、例えば、次のように指定する。

マスター・ファイル

学番	名　前	評　価
１０１	鈴　木	A
１０２	古　市	B
２０１	山　田	A
２０２	近　藤	B
３０２	小　野	C
３０３	吉　田	B
４０３	石　田	A
終り		

トランザクション・ファイル

学　番
２０１
３０３
終り

学生各自が自力でもこの作業ができたなら、フローチャートの作成に移ってゆく。ただし、この時点でも、何もないところからフローチャートを描くというのはやはり難問であろう。適当なヒントを工夫してだすことが望ましいであろう。例えば、次のようなものはいかがであろうか。

図４－３－５のフローチャートの部品を線あるいは矢印で結んで検索のアルゴリズムを表せ。

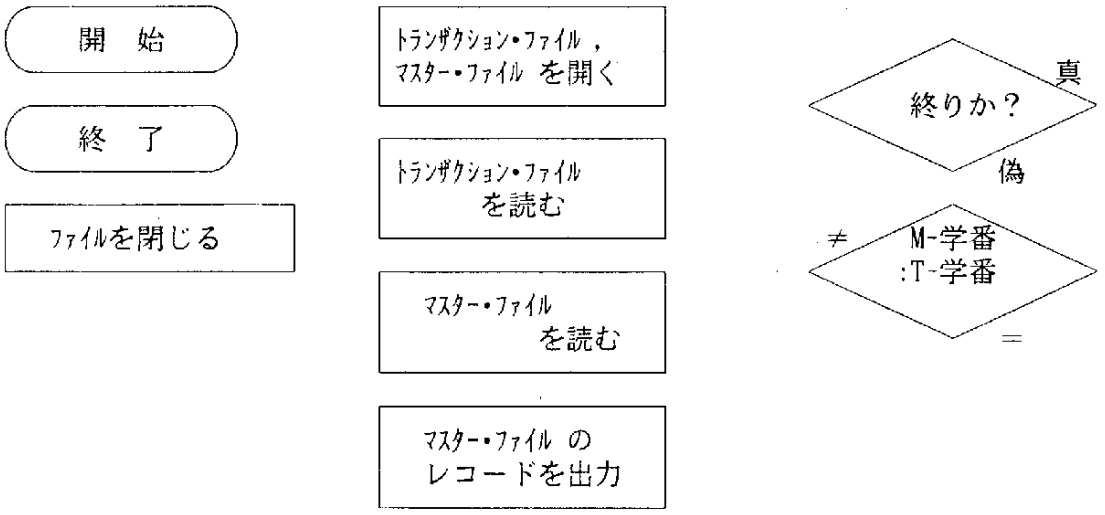


図４－３－５　検索のフローチャートの部品

このような形式の演習問題は、いわゆる「穴埋め」形式の問題よりも優れていると考えられる。なぜなら、自分でフローチャートの全体の構成を考えることが必要となり、実践的なフローチャートによる記述能力が養われるからである。

後は、カードを利用しながら、ほとんどの学生が自力でフローチャートを完成することができるであろう。ひととおりフローチャートが描けたら、例によってカードを用いてフローチャートを１ステップづつ検査していく。このようにすれば、フローチャートに欠陥があれば学生自身で気がついてくれるだろうし、欠陥がなければ学生は満足感を味わうことができる。正解のフローチャートは、図４－３－６のようになるであろう。

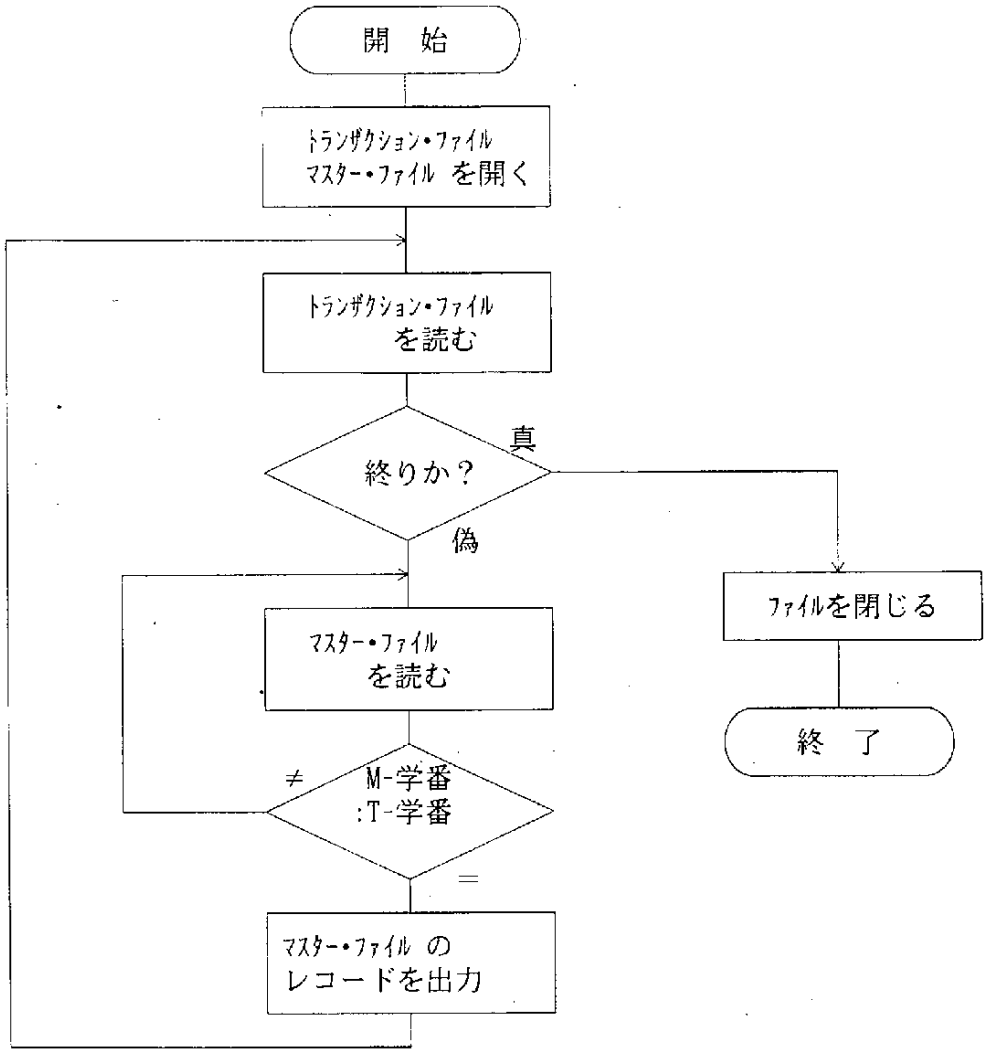


図４－３－６検索のアルゴリズム

2日目の授業は、この辺までで終るであろう。

４．３．３　該当レコードがない場合のエラー処理

このテーマに関する第3回目の授業は、前回のフローチャートにエラー処理を付け加えることである。トランザクション・ファイルのレコードで指定されるレコードがマスター・ファイルにないことも起こり得るとし、その場合には適当なエラーメッセージを出すように前回のフローチャートを改良する。ただし、最初からそれを学生に告げずに、前回の授業の復習を兼ねてカード・ファイルの操作から入るのが授業としてはおもしろい。

教師用のマスター・ファイルは前回と同じものを使い、トランザクション・ファイルのデータは次のように変えておく。

マスター・ファイル

学番	名　前	評　価
１０１	鈴　木	A
１０２	古　市	B
２０１	山　田	A
２０２	近　藤	B
３０２	小　野	C
３０３	吉　田	B
４０３	石　田	A
終り		

トランザクション・ファイル

学　番	
２０１	
３０１	（＊）
４０３	
終り	

学番３０１（＊）のデータはマスター・ファイルには含まれていない。このことは、学生には通知しておかない。両ファイルとも学番について昇順に整列されていることをもう一度学生に確認しておく。前回と同様に、学生の支持に従いカードを操作していく。最初の方のカードの局面は省略する。学番２０１についてマッチングが起こったのち、両方のファイルを読み進めると、次のような局面が生じる。

（マスター・ファイル）　　（トランザクション・ファイル）

２０２　近藤　　B	３０１

学生達の支持に従って、マスター・ファイルを読み進める。

３０２　小野　　C	３０１

ここで、マスター・ファイルの学番がトランザクションの学番より大きくなった。前回の授業ではこのような局面は出てこなかった。この時点で、学番３０１のデータはマスター・ファイルに存在しないことが推理できるが、全ての学生がそこに気がつくわけではない。ここは、学生達の間に論議を喚起し、積極的に授業に参加させる良い機会である。学生達は、「マスター・ファイルは昇順に整列されていることが保証されているなら、マスター・ファイルを読み進んだところで学番３０１のレコードが現れることはない」という結論に達するかもしれない。しかし、トランザクション３０１が未処理である以上、そのままトランザクション・ファイルを読み進めるわけにもいかない。さて次にとるべき行動は何か？論議の結果、念のためにマスター・ファイルを読み進めてみようということになるかもしれない。すると、

３０３　吉田　　B	３０１

となる。さらに、繰り返していくと、

４０３　石田　　A	３０１

の局面を経て、次のような局面にたどり着くだろう。

終り	３０１

とうとう、学番３０１のレコードはマスター・ファイルには存在しないという事実が明白になった。

この辺で、不当なトランザクション３０１を挿入しておいたことを告白する。ただし、このようなケースはなんらかの理由で現実のシステムで起こり得ることであり、それに対する処置まで考えておくことは重要であることを理解してもらう。

さて、トランザクション・ファイルの方も読み進めると学番４０３のレコードが出てくる。

終り	４０３

実は、この学番に該当するレコードはマスター・ファイルに存在していたのだが、既にマスター・ファイルは読み終わっており、その成績を思い出すことができないので、成績証明書の発行作業はできなくなってしまった。ここで再び、学生達の論議を喚起する。問題の局面を再び掲げる。

３０２　小野　　C	３０１

この局面で学番３０１のレコードはマスター・ファイルに存在しないことは推察できた。それならば、そこで「３０１のデータなし」とでも出力して、次にマスター・ファイルではなくトランザクション・ファイルの方を読み進めたら、学番４０３に対して成績証明書の発行作業ができただろう。このような反省が出るかもしれない。その反省を踏まえてあと１回だけの機会を与えて、初めからやってみる。

その結果、今度は、学生のノートの上に次のような出力結果ができあがっているだろう。

```
１０２　　古市　　の成績は　　B　　である。
３０１　　のデータなし
４０３　　石田　　の成績は　　A　　である。
```

ここで得られた教訓は、「小さいキー（学番）の方のファイルを読み進め」ということである。この教訓は、昇順に整列されたファイルの突合せ処理一般に言えることであるからして、強調して教えておく必要があろう。

次に、トランザクションの内容を変更して再び、同じ作業をもう1回行う。新しいトランザクションは、次のようにする。

マスター・ファイル

学番	名　前	評　価
１０１	鈴　木	A
１０２	古　市	B
２０１	山　田	A
２０２	近　藤	B
３０２	小　野	C
３０３	吉　田	B
４０３	石　田	A
終り		

トランザクション・ファイル

学　番	
１０３	（＊）
２０１	
４０４	（＊）
５０１	（＊）
終り	

今度は、学番１０３、４０４、および５０１に対応する3つのレコードはマスター・ファイルに存在しない。前回の例で学んだ手順通りに作業を続けていく。途中を省略して、次の局面になる。

（マスター・ファイル）

４０３　石　田　A

（トランザクション・ファイル）

４０４

（４０３＜４０４）であるから、マスター・ファイルを読み進める。すると、次のような新しい局面が現れる。

終り

４０４

学番４０４のレコードはマスター・ファイルの中に存在しなかった。したがって、学生はノート上に

１０３　のデータなし ２０１　山田　の成績は　A　である。 ４０４　のデータなし　←

と記入する。ここで終りではないことについて学生達に確認したのち、トランザクション

・ファイルを読み進める。すると、

終り		５０１

という局面になる。ノート上には、

１０３	のデータなし	
２０１	山田　の成績は	A　である。
４０４	のデータなし	
５０１	のデータなし	←

と記入される。さらにトランザクション・ファイルを読み進めると、

終り		終り

となり、ここで作業は完結する。作業中一貫して学生の指示を仰ぎ、時にはその理由を問うことによって、全員に参加させることが肝要である。この作業で学んだ教訓は、「マスター・ファイルを読み切った時点でトランザクション・ファイルに未処理のデータが残っているときには残っているトランザクション全部に対して、『データなし』とする」ということである。当然といえば当然のことであるが、当然のことを意識上にのぼらせることが意外と重要なのである。

さて、アルゴリズムの分析はほぼできたとして、アルゴリズムの記述に移っていくが、学生の理解度が不十分と思われる時には、すぐにフローチャートを描くことを要求せずに、日本語でアルゴリズムを記述させるのも一法である。自分でカードを操作しながら、見たこと、考えたこと（論理）を日本語で書きつづっていくのである。日本語であれば、フローチャート記述能力の欠如する学生にとっても十分可能な作業である。以下は、平均的な学生の日本語によるアルゴリズムの記述とその添削である。

トランザクション・ファイルとマスター・ファイルを開く。トランザクション・ファイルを読むと、１０３である。マスター・ファイルを読むと、１０１である。マスターレコードの１０１はトランザクション・ファイルの１０３と違うので、①マ

スター・ファイルを読み進む。すると、１０２である。これは、１０３と違うので、①

マスター・ファイルを読み進む。すると、２０１である。これはトランザクションの１０３より大きいので、該当するデータはないので、「１０３のデータなし」とメ

ッセージを出す。トランザクション・ファイルで次を読むと、２０１で、マスター・ファイルの２０１と同じなので、「２０１山田Ａ」と書く。トランザクション・ファイルで次を読むと、４０４である。マスター・ファイルで次を読むと、２０２である。トランザクションの４０４と違うので、マスター・ファイルを読み進む。マ
①
スター・ファイルは、３０２である。これも４０４と違うので、マスター・ファイ
①
ルを読み進む。すると、３０３である。これも４０４と違うので、マスター・ファイ
①
ルを読み進む。すると、４０３である。これも４０４と違うので、マスター・ファ
①
イルを読み進む。すると終りになる。マスター・ファイルが終りなので、トランザ
↑②
クション・ファイルを読むと、５０１になり、もう一度トランザクションを読むと
↑③
終りになる。トランザクション・ファイルとマスター・ファイルを閉じる。

＜添削内容＞

① より小さいので

② 「４０４のデータなし」と書き、

③ マスター・ファイルが終っているので、「５０１のデータなし」と書き、

この学生の理解と論理性はやや不十分と思われるが、次の時間の復習を通してカバーできる程度のものである。添削したレポートは、次の時間に返却し、多くの学生が共通して間違えている部分などは教材としても使う。このようにカードを使用して、ほとんどの学生が日本語でアルゴリズムの流れを記述することができ、個々の局面において正しい判断が下せるようになる。その判断の裏づけとなった一般的な規則を意識することは、そう難しい問題ではない。より困難な問題は、説明文中に幾度となく繰り返される同じようなフレーズを唯１回で済まし、後はそれを再利用するということがどのように実現できるか、ということである。もちろん、これはフローチャートの上向き矢印を用いた繰り返し、あるいは、ループを用いてできる。これについても、以前に十分な学習がなされているとすれば、そう難しくはないだろう（繰り返しを例にとった本教授法の応用については、ここでは特に触れていない）。学生達は、同じような文の繰り返しが続くので、フローチャートのループが使えることを悟ってくれるとともに、その便利さを実感してくれる。

さて、理解の速い学生にフローチャートで記述させる場合には、再び次のような問題形式にすることにしよう。

次のフローチャートの部品を線あるいは矢印で結んでエラー処理を含んだ検索のアルゴリズムを表せ。

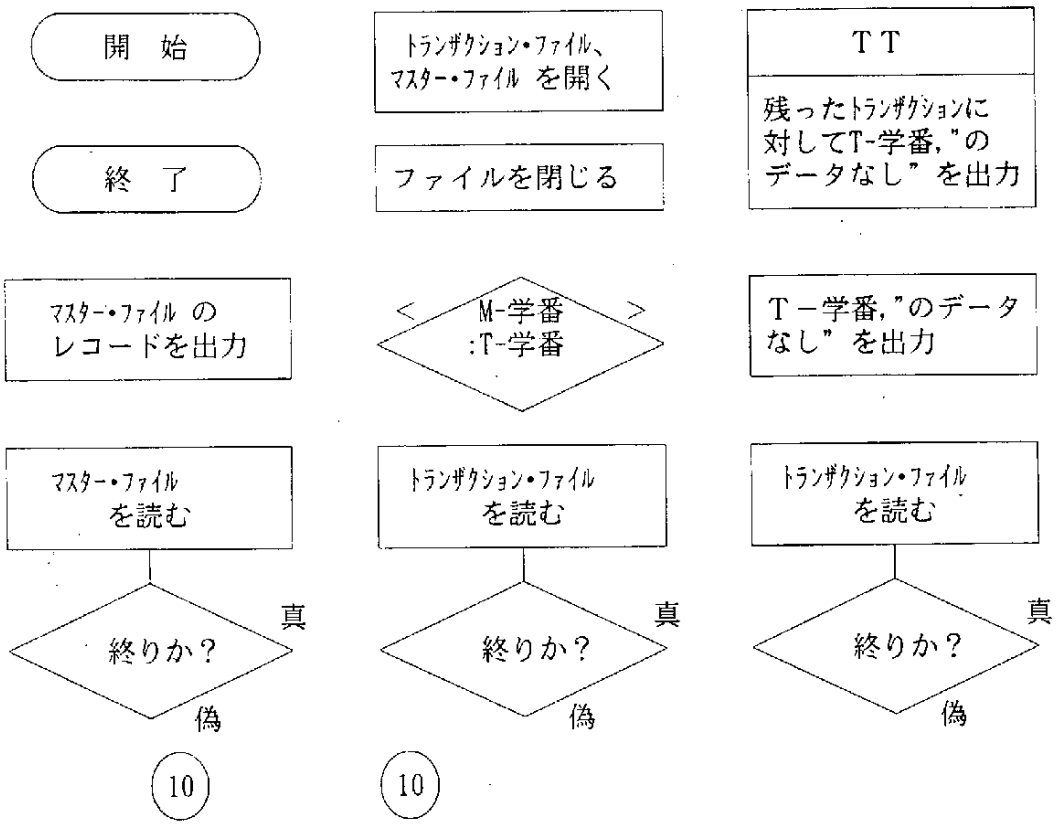


図４－３－７　エラー処理付きの検索のフローチャートの部品

ここで、残ったトランザクションに対する処理のサブルーチンＴＴは、その処理概要を日本語で説明するだけにとどめ、その細部までのフローチャート記述は避ける方が好ましいだろう。そうでないと、フローチャートが一挙に複雑化し、学生の興味をそぐことになるだろう。サブルーチンＴＴの詳細表現は、次の授業に回すのが賢明である。これは、システム開発におけるトップダウン技法[5]の一例であり、このような優秀と認められた技法は機会ある毎に普段の授業で取り入れるべきである。

サブルーチンＴＴについて用いた横線付き記号[6]（長方形を横線で区切り、上にサブルーチン名、下にその処理概要を日本語で説明する記法）は、一般の教本・教材ではあまり使われていないようであるが、ＪＩＳ規格で正規に認められている記法である。この記法は、トップダウン技法をフローチャート上で具現化するのに便利であるので、授業でも積極的に取り入れるべきである。

さて、正解のフローチャートは、図４－３－８に示されている。

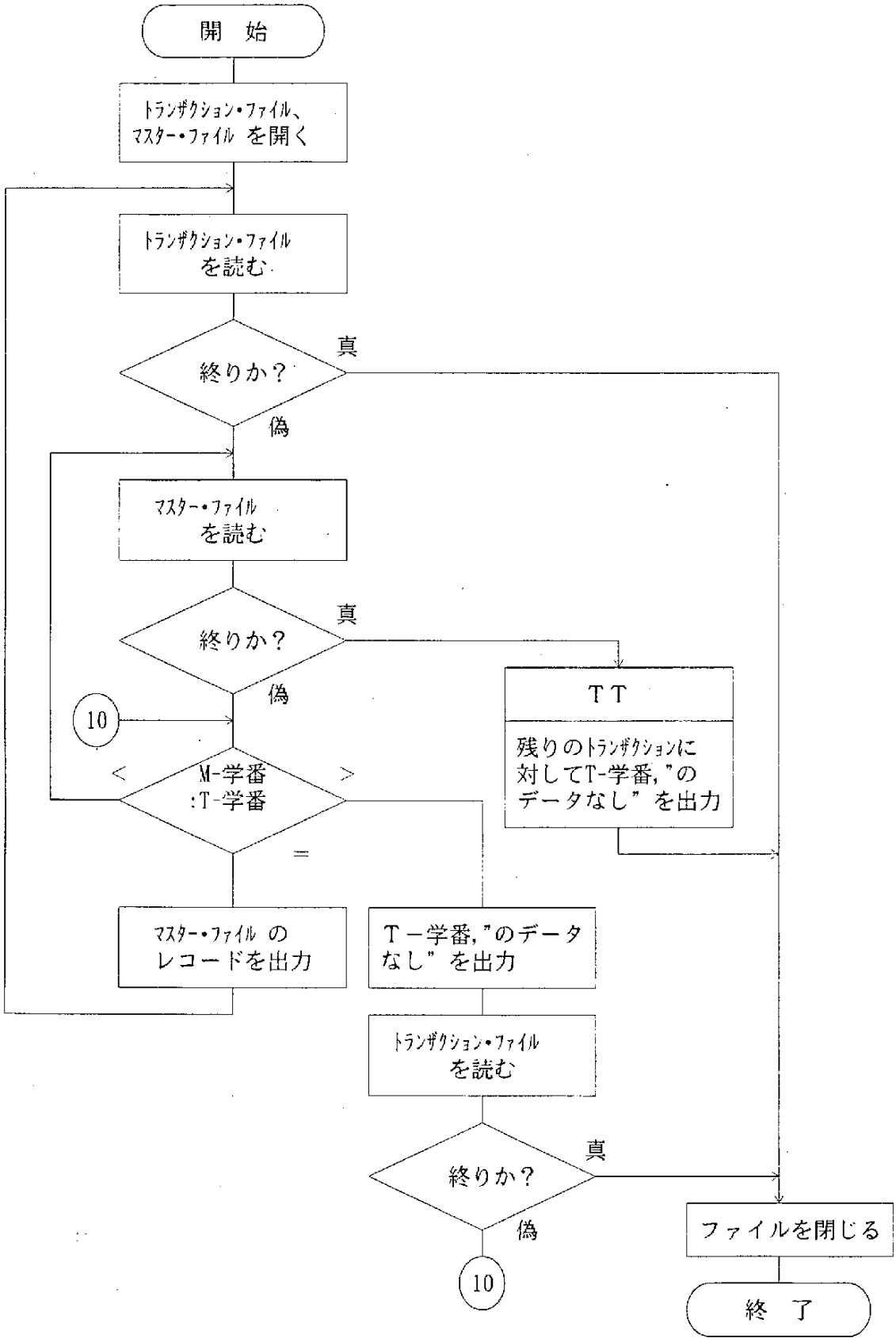


図４－３－８　エラー処理付きの検索のアルゴリズム

ここで、やっとエラー処理まで含めたフローチャートが完成したが、テーマ図（図４－３－１）のフローチャートに至るまでには、さらにサブルーチンＴＴの詳細記述と、「最大値の技法」を付け加えなければならない。そのためにあと１コマ分の授業がどうしても必要である。これまで授業３コマを費やして説明してきたが、これでもこの辺までくると理解の不十分な学生が出てくるであろう。このことからも、図４－３－１を最初から掲げる授業のやり方がいかに無意味であるかが分かる。

４．３．４　フローチャートをスマートにする技法

今回の授業は、前回の補足から始まり、「最大値の技法」を学ぶ。これは、アルゴリズムとしてはそれほど本質的ではないかもしれないが、良く使われる技法であるので省くことはできない。ここでも、フローチャートを最初から掲げて覚えさすより、何故そのような考えに至るのかを見ておいた方がよい。

前回の補足箇所である、残ったトランザクションに対してエラー・メッセージを出す処理について考えてみる。これだけを考えるならそれほど難しくはない。図４－３－９のようになるだろう。

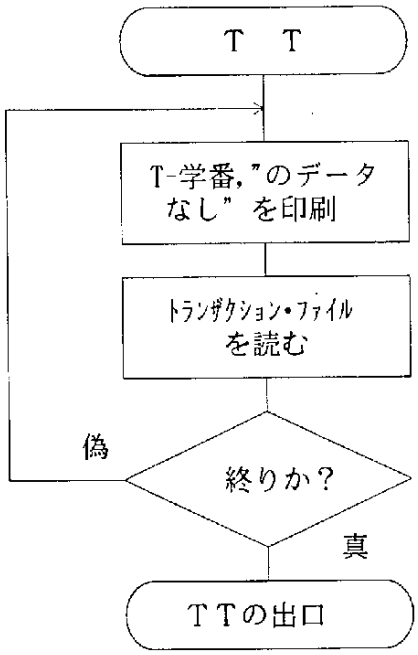


図４－３－９　残ったトランザクションの処理

ここで、前回のフローチャートを再び掲げ（図４－３－10）、図４－３－９と比較させる。

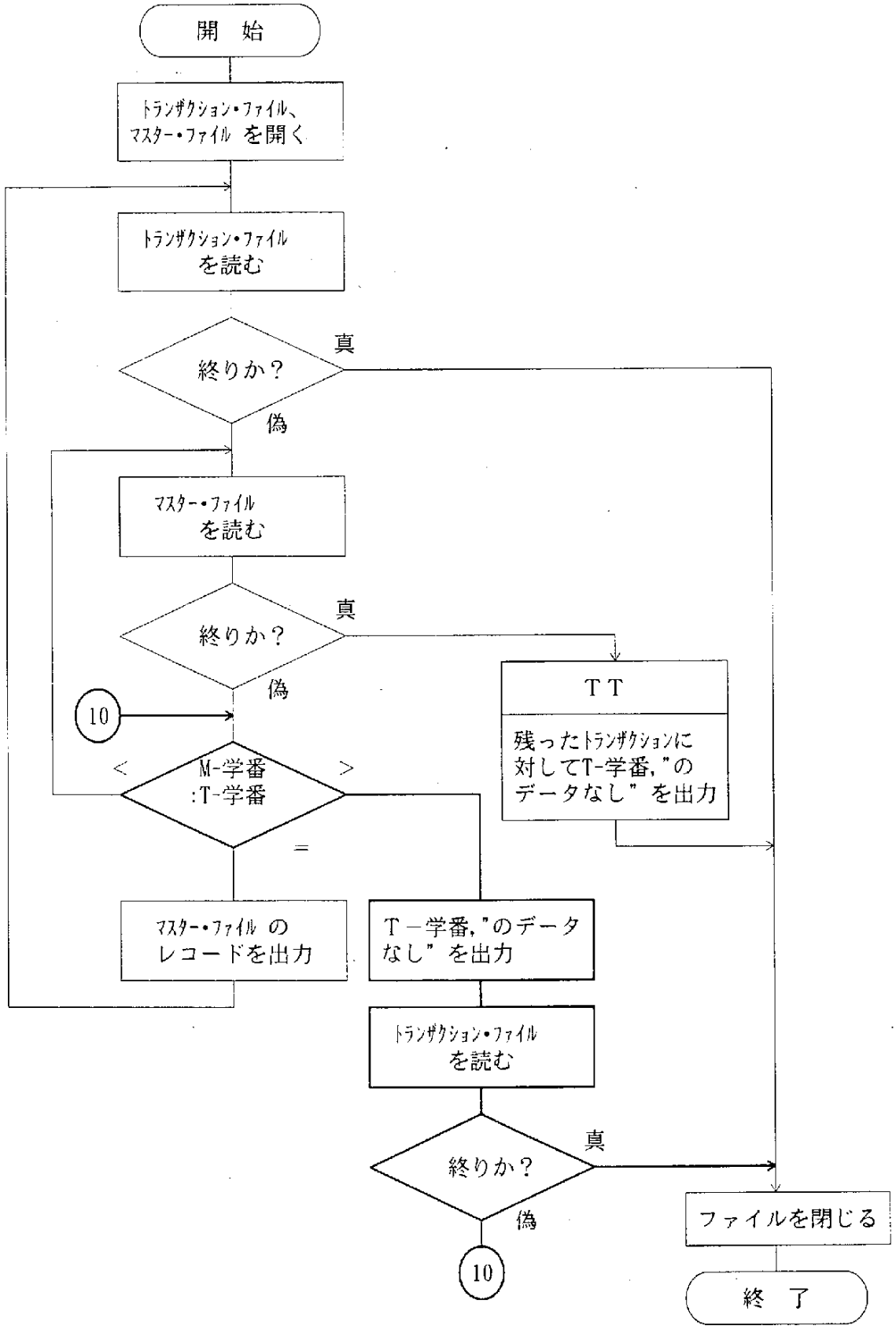


図４－３－10　エラー処理付きの検索のフローチャート　（再掲）

図４－３－10のフローチャートには、図４－３－９のフローチャートと似た部分が含まれていることが分かる。すなわち、図４－３－10の太線で描かれた部分である。違いは、太線部の方には、途中にＭ－学番とＴ－学番の比較による分岐が入っていることだけである。したがって、（Ｍ－学番＞Ｔ－学番）を保証すれば、図４－３－９のフローチャートは図４－３－10のフローチャートの太線部で代替できることになる。それには、サブルーチンＴＴの処理を行う代わりに、Ｍ－学番に最大値９９９を代入して、⑩に向かわせればよい。ただし、ファイル内の学番には９９９は使わないという保証をしておく。

上の説明をすれば、図４－３－10のフローチャートは図４－３－11のようにスマートにすることができることが容易に理解されるだろう。

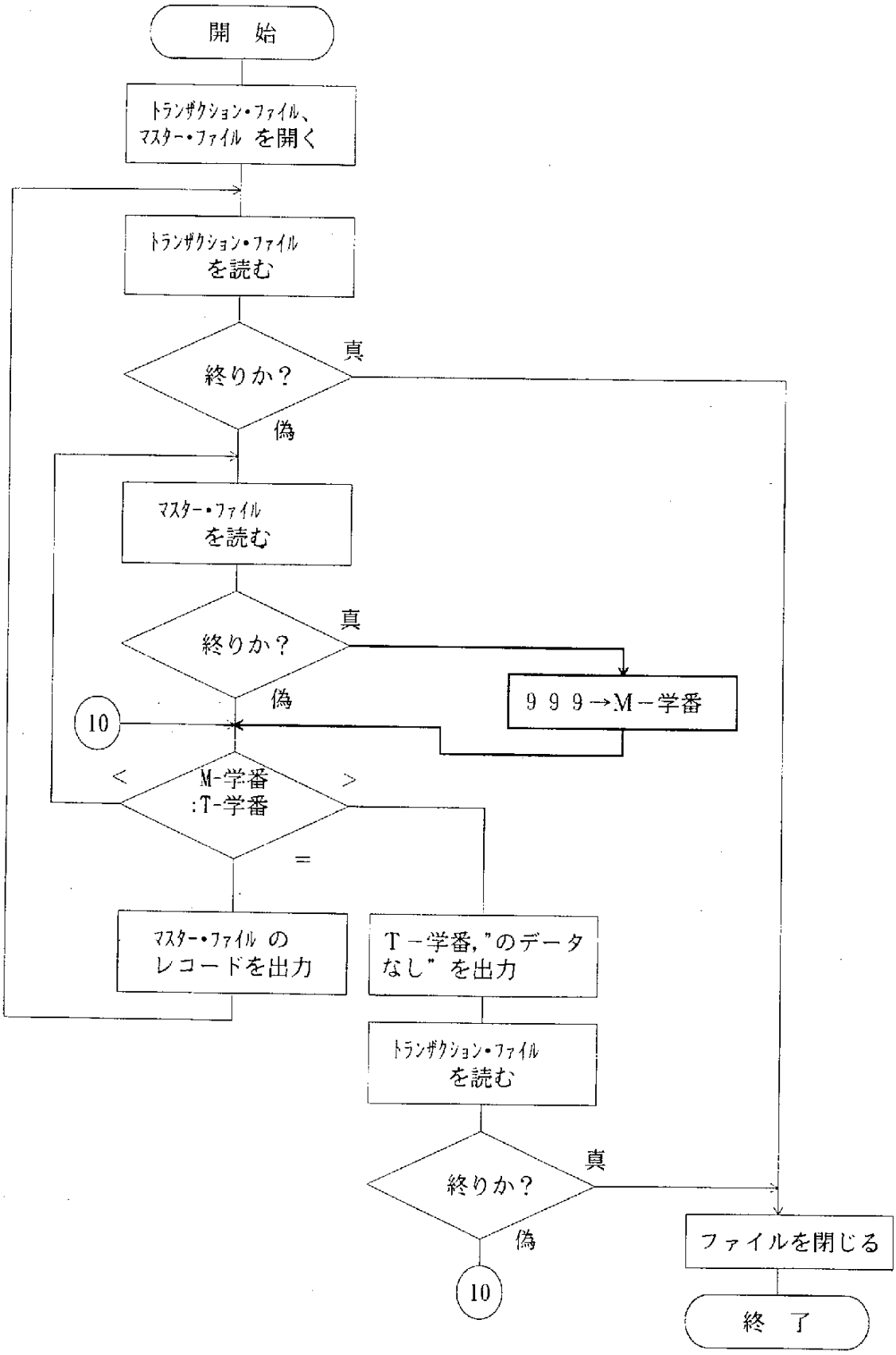


図４－３－11　最大値の技法を利用した検索アルゴリズム

再び教師用のカードを使って、このフローチャート沿って正しい処理が行われるかを確認する。以前と同じ経過を経て次の局面になったとき、フローチャートに従って、「終り」を消して「９９９」と書きなおす。

（マスター・ファイル）　　（トランザクション・ファイル）

９９９ 終り	４０４

フローチャートの次のステップでは９９９と４０４が比較され、（９９９＞４０４）であるのでエラー処理の方に進む。⑩を経て再びトランザクション・ファイルを読み進める。すると、

９９９ 終り	５０１

の局面になる。同じ経路が繰り返され、次は、

９９９ 終り	終り

となり、トランザクションの方も終わりになるので、両ファイルを閉じて作業は完結する。このようにして、最大値を用いた図４－３－11のフローチャートが実質的に前回のフローチャート（図４－３－８）と同じアルゴリズムを表していることが検証される。

このような経路を辿れば、「最大値の技法」についても自然な流れの中で理解することができる。ここでの教訓とすべき事柄は、「読みきったファイルのキーに最大値を入れよ」である。

さらに、このフローチャートを、図４－３－12のような追加・削除などにも応用のできる発展性に富む形式で書き直せることを確認しておくことも必要であろう。

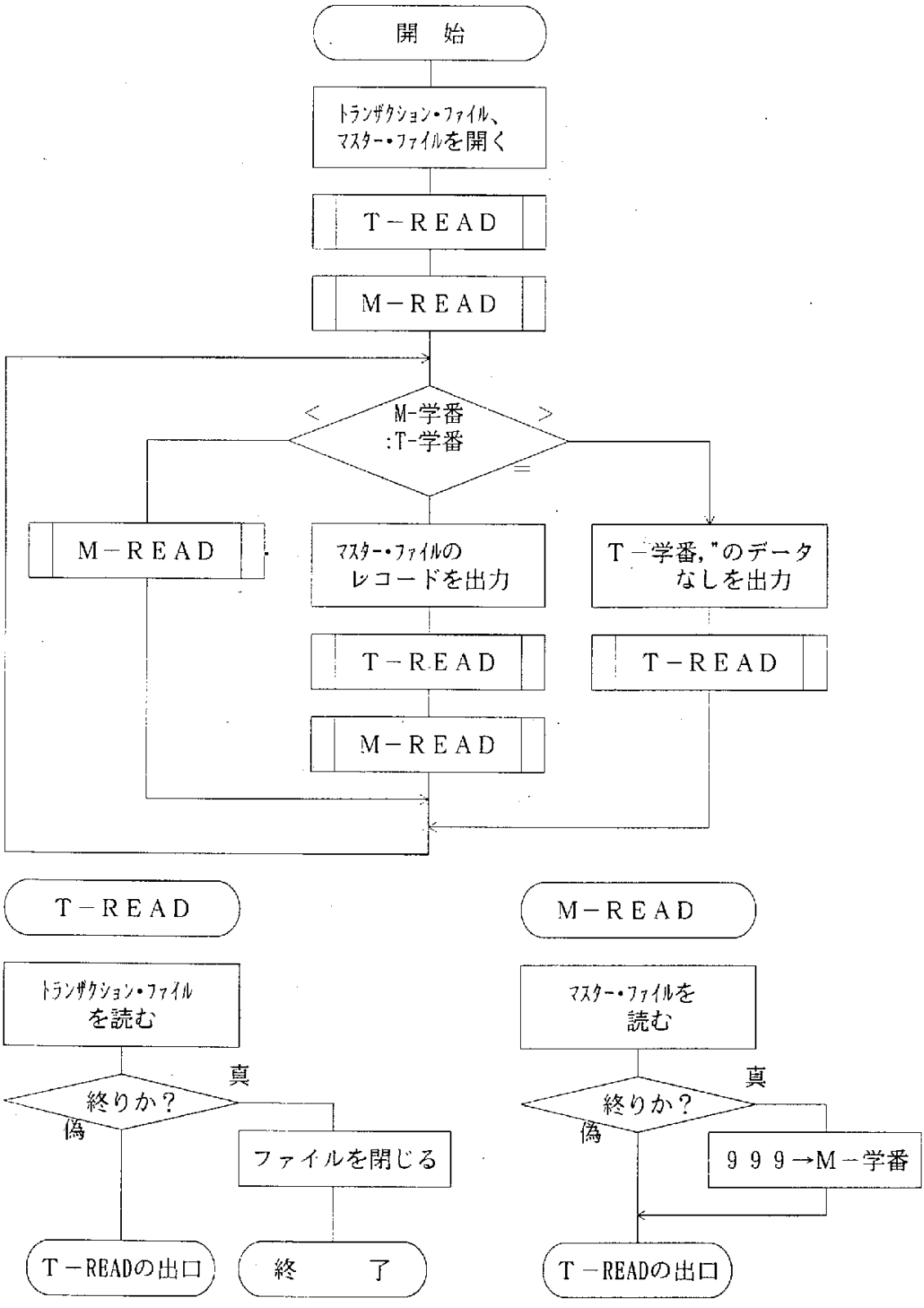


図４－３－12　発展性のある形式での検索のフローチャート

ここで、アルゴリズムの終了がサブルーチンＴＴの中に組み込まれていることに注意が必要である。このフローチャートは、上向き矢印が少なく、見た目にもすっきりしていて、

全体が把握しやすい形になっている。そのうえ、最も重要なM－学番とT－学番の比較による分岐が中心的な位置に設置されている点でも優れている。そればかりでなく、追加・削除・更新などの一般的な処理がこのフローチャートを一部修正した形で実現できるという長所がある。良形のフローチャートが描けた理由は、最初のレコードの読取りだけはループの外に出し別格にしておいたことである。この技法は、制御合計のアルゴリズムにも出てきた。この技法は、英語では、"priming read"などと呼ばれているようであるが、[6] これを「先行読取り」と訳したらどうであろうか。この名前を流布することによって、学生達にこの技法を強く印象づけることができるだろう。

今回の授業では、多少思い付きにくい技法が必要であったので、学生自身にフローチャートを描かせる機会は少なかった。したがって、学生の為すべき主なる作業は、カード・ファイルを使ってフローチャートを追跡することになるだろう。ここまで来て初めて、テーマ図4-3-1 のフローチャートを理解するための授業が終わったことになる。

こうして見てきたように、市販の本に簡単に載っているフローチャート1枚をとり上げても、その内容を授業で扱おうとすると、このように4コマ分の授業にもなってしまうのである。これだけ時間をかけても、学生の理解は完璧と言えない。それを1コマの授業でカバーすることなど出来ようはずがない。多くのアルゴリズムを題材にすることよりも、一つでも的確に理解させることの方が重要であるからして、このぐらいの時間をさいても何らの支障もないはずである。

平均的な学生にとって意味のあるアルゴリズムの授業を行うとしたら、ここで述べたくらいの懇切さを以って授業を行うことがどうしても必要になる。この情況は、どこの情報系の専門学校でも変わらないと思われる。

もちろん、これ程くどく説明しなくても理解してくれる学生もおり、そういう学生達に対する指導がまた難しい問題になってくるが、それについて本研究では特に考察しなかった。

ここで述べた教授法は、必ずしもシーケンシャル・ファイルを使ったアルゴリズムに限られるわけではなく、ほとんど全てのアルゴリズム学習に適用できる。例えば、配列およびランダム・ファイルを扱うアルゴリズムに対しても、工夫次第で適用可能である。その指針は、カードによって当該処理に必要なデータだけを提示し、不必要なデータはカードを裏返しにして学習者の視界の範囲外に（したがって、思考の範囲外に）出してやることである。ちょうどコンピュータのＣＰＵがレジスタの内容だけしか把握できないのと同じ状況を作ってやり、学習者の考えやすい思考環境を作ってやるのである。そして、次の処理でどのカードを開ける必要があるかを学習者の判断に委ねさせれば、アルゴリズムの分析が自然に学習できよう。

4．4　吟味

4．4．1　学生からの感想

本授業で用いられたアルゴリズム教授法に対する学生達の評判は良好であった。多くの学生が、アルゴリズム、およびフローチャートに興味を持って取り組んでくれ、途中で投げ出してしまう学生が少なかった。多くの学生から、カードを使った方法が大変分かりやすいとの感想をもらった。なかには、定期試験にカードを持ち込んでよいか、と尋ねる学生もいたほどであった。

一年間の授業の最後の時間に学生に対して「アルゴリズム入門」に関するアンケート調査を行った。それによると、やはりまだ26％の学生が「アルゴリズムは難しい、分からない」と言っている。それに対して、本授業の教授法を含め、アルゴリズムが「分かりやすい、分かった」という声が20％あった。その他の感想としては、「初めの頃はやさしかったが、後期になってから難しくなった」が15％、「ＣＯＢＯＬの授業と重複しているところがあるので分かりやすかった」が９％、「自力でフローチャートを書くことができない」が８％などであった。

4．4．2　学力向上に対する本教授法の寄与

我々は、本教授法が優れているものであることを実感しているが、数値的に何らかの吟味も必要であろう。そこで、本授業において真剣に努力した学生がどの程度の学力の向上を示しているかを調べてみる。それには、努力Ｘと学力向上Ｙを数量化し、ＸとＹの相関をみればよいだろう。そこで次のようにＸ、Ｙを定義した。

Ｘ＝　（授業内課題の枚数）

Ｙ＝　（後期期末試験の得点）－（前期中間試験の得点）

本授業では、ときおり授業内で学生に課題を課し時間内に提出を求める。それは、難しいものではなく、授業を聞いていれば誰でもできる内容のものであり、多くの学生はこれを提出する。この枚数は、努力を表すもの、すなわちＸとみなしてよいだろう。学力の向上Ｙについては、この教授法が採用される前である前期の試験の得点を基準とした、最終的な試験の得点を採用すればよいであろう。

この教授法を採用した２クラス99人の学生について、Ｘ，Ｙの相関係数を計算したところ、0.1 であった。これは、一般的には低い相関の範疇にはいるが、もともと適性に大きく依存する科目であるアルゴリズムの場合、その大小を簡単に評価することはできないだろう。そこで、同じ１年次の科目である「技術英語Ｉ」の授業について、１クラス49人について同様の調査をしてみた。その結果は、相関係数が0.01であった。したがって、「技術英語Ｉ」の授業では、授業内の努力と学力の向上の相関は非常に薄いといえる。この原因についてはいろいろなものが考えられようが、本筋から離れるので省略する。少なくと

も、「アルゴリズム入門」における努力と学力向上の相関は、「技術英語Ⅰ」のそれに比べて大きい。すなわち、より授業の効果が上がったといえる。

4．4．3　到達レベル

通例、定期試験では授業で扱った問題を出題するが、この年度の本授業の後期期末試験では、2題の新作問題を実力問題として出題してみた。その難易度は、ほぼ情報処理技術者試験の問題とほぼ同レベルであった。その2題は、5問程度の小設問からなっていたが、その全ての小設問をすべて正解した学生の割合を調べてみると、それぞれ、19%、29%とまずまず良好であった。

5．調査研究のまとめ

アルゴリズム習得の能力は、学習者の適性によるところが大きく、各学生の理解度に大きな差が生じてしまう。従来の講義形式の授業では、真のアルゴリズムの学力が備わらないばかりか、フローチャートに不必要な恐怖感を学生にいだかせてしまう。そのような学生にも興味を失わせずにアルゴリズムの能力を研讃させるために、視覚・触覚に訴える具体性のある丁寧な教授法を行うことが必要である。

簡単なアルゴリズムであっても、それをステップ毎に意識して記述することは、初学者にとっては難しい。また、フローチャートの中の誤りを見つけることは初学者にとっては殆ど不可能であり、教師から指導にも限りがあるので、学習者が自力でフローチャートを検査分析できるような、何かしらの思考を助ける仕掛けが必要である。

このようなアルゴリズムの授業の問題点を考慮した結果、授業に具体的な教具を導入することが有益であるとの結論に達し、実践した。コンピュータの記憶システムをシミュレートするカードのファイルを教具として用いることが、アルゴリズムをステップ毎に分析・検査することに効果的であることが分かった。本研究で用いたカードのファイルは、シーケンシャル・ファイルを始め、ほとんどのコンピュータの記憶システムをうまくシミュレートすることができることが分かった。これを用いて授業を行うことによって、それまでフローチャートに嫌悪感を抱いていた学生達の興味を呼び戻すことができた。そして、クラス全体が参加できる活気のある授業を行うことが可能となり、学習効果の向上が認められた。

6．参考文献

1）鈴木道孝：「道具を用いたアルゴリズム教授法」，昭和62年度岩崎学園内研究発表会論文集，岩崎学園
2）大野博孝：「教育基礎理論」，中央情報教育研究所

3）江村潤朗：「代表的な教育手法とその具体例」，中央情報教育研究所
4）春山正広・岡田純也：「フローチャートの学び方・書き方」，共立出版
5）江村潤朗：「コンピュータ百科事典」，オーム社
6）「ＪＩＳハンドブック情報処理」，日本規格協会
7）Lawrence S.Orilia ：Computers and Information,3ed.,McGraw-Hill.

第　3　部

情報処理技術者（システム・エンジニア、プログラマ）養成のあり方に関する調査研究

第3部第1編

情報処理技術者

（システム・エンジニア，プログラマ）

養成のあり方

学校法人 麻生塾

麻生電子ビジネス専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 169

2．調査研究担当者 …… 169

3．調査研究の概要 …… 169
3．1　はじめに …… 169
3．2　情報サービス産業の現状 …… 170
3．3　情報サービス業の雇用状況と即戦力 …… 170
3．4　専門学校に対する業界の評価 …… 171
3．5　今我々は何をなすべきか …… 171

4．調査研究の内容 …… 173
4．1　演習環境 …… 173
4．1．1　ハードウェア …… 173
4．1．1．1　使用機器 …… 173
4．1．2　ソフトウェア …… 173
4．1．2．1　オペレーティングシステム …… 173
4．1．2．2　データベース管理システム …… 173
4．1．2．3　オンライン管理システム …… 174
4．1．2．4　開発言語 …… 175
4．2　対象学生のカリキュラム …… 175
4．3　ＳＥに必要な能力 …… 176
4．3．1　必要な能力 …… 176
4．3．2　技術的側面 …… 177
4．3．2．1　データベース関連知識 …… 177
4．3．2．2　オンライン関連知識 …… 177
4．3．2．3　システム設計技術 …… 177
4．3．2．4　プロジェクト管理技術 …… 178
4．3．2．5　プレゼンテーション …… 178
4．4．3　精神（心）的側面 …… 178
4．4．3．1　問題発見・分析能力 …… 178
4．4．3．2　創造力・想像力 …… 179
4．5　授業の進め方 …… 181
4．5．1　基本方針 …… 181
4．5．2　教師の役割 …… 181
4．5．2．1　ＮＥＣのメーカシステム・エンジニア …… 181

4．5．2．2　ソフトウェア・ハウスのプロジェクト・マネージャ …… 181
4．5．2．3　ユーザ …… 181
4．6　演習を通じての実例 …… 181
4．6．1　開発対象システム …… 182
4．6．1．1　開発システムの決定 …… 182
4．6．1．2　サブシステムとメンバー構成 …… 182
4．6．1．3　サブシステムの概要 …… 182
4．6．2　ニーズの把握 …… 183
4．6．2．1　開発システムの説明 …… 183
4．6．2．2　進捗管理 …… 183
4．6．3　基本設計・概要設計 …… 184
4．6．3．1　作業の進め方 …… 184
4．6．3．2　問題点と解決策 …… 184
4．6．3．3　概要設計書の提出 …… 184
4．6．3．4　「システム」を理解させる …… 185
4．6．3．5　データベースの調査 …… 186
4．6．3．6　サンプルプログラムの作成 …… 186
4．6．4　詳細設計 …… 187
4．6．4．1　進捗の遅れ …… 187
4．6．4．2　設計の標準化 …… 187
4．6．5　プログラム開発 …… 187
4．6．5．1　情報の伝達 …… 187
4．6．5．2　テスト時の障害 …… 188
4．6．5．3　引き継ぎ …… 188
4．6．6　検証 …… 188
4．6．6．1　成果の発表 …… 188
4．7　評価 …… 189
4．7．1　技術関連 …… 189
4．7．2　技術以外 …… 189

5．調査研究のまとめ …… 190

6．参考文献 …… 191

7．付録 …… 193

1．調査研究テーマ

情報処理技術（システム・エンジニア，プログラマ）養成のあり方

2．調査研究担当者

教務部　　的野　和靖
〃　　川辺　秀夫

3．調査研究の概要

情報化社会の現在、オンライン・システムが中心であり、その即戦的な技術としての、オンライン・データベース・システム（DB/DC システム；Data Base / Data Communication System ）の開発技術の修得を指導目標とし、さらに技術的な面以外にも将来ＳＥ（システム・エンジニア）として飛躍させる為に、システム開発のあり方を学生自身に考えさせ、実際に体験させることにより、問題発見能力を高め、創造型、想像型人間としても力をつけさせることを目的とする。

そこで、即戦力として社会へ送り出すための教育の一環として、１クラスを情報処理技術集団であるソフトウェア・ハウスのシステム開発プロジェクト・チームにみたて、システムの発注から納品までを疑似体験させ、その過程および結果から、情報処理技術者養成のあり方を調査研究する。

3．1　はじめに

毎日の新聞紙上、あるいは雑誌上に、情報に関する記事がのっていない日はないといっていいほど、現在の世の中は情報化が確実にしかも急速に進展している。10年前の情報化について思い起こしながら現状を考え、さらに10年後の世の中について考えてみると、情報化の進展は幾何級数的に、いや予想のつかないほどの進展を遂げるだろうと思われる。

このように情報化が進展するということはその利用技術も一段と高度化されていくということである。この高度化された情報の世の中を高度情報化社会というならば、この社会においては情報サービス産業の果たす役割は非常に大きいものと考えられる。そしてこの社会の中で中心的な担い手は、高度情報処理技術者と称される人達であり、この人達が重要な役割を演じながら世の中が進展していくことになると考えられる。そしてこの世の中においては、高度情報処理技術者が多大に必要とされるであろうし、さらにはその技術者の質の良し悪しが社会の発展に大きな影響を及ぼすものと考えられる。従って、質の高い高度情報処理技術者を育成するということは、世の中にとって非常に重要な課題であると考えられる。

そこで、世の中の要請に応えるべく、我々専門学校は教育という場において、今何をすればよいかについて考えていきたい。

3．2　情報サービス産業の現状

マイクロエレクトロニクス技術の発達は、コンピュータ業界を一段と発展させた。この状態は今後もますます飛躍的に発展し続けると考えられる。さらに利用技術の方も、ネットワーク、データベース、人工知能というようにますます高度化されてきており、生活を享受する方から考えると非常に快適な世の中を迎えつつある。ところが、逆にこのハードウェアの発達に伴って、ソフトウェアの需給ギャップは非常に深刻な問題としてクローズアップされてきている。それはソフトウェアは相も変わらず人手によって開発されているからであり、生産性の伸びは大きく期待できないという現状であるからである。

いいかえると、コンピュータの性能はますます増大する中で、人間生活様式の多様化によって、システム開発要求は増大するものの、システム開発できる量は非常に少ないという制約の中にいるということである。

この開発したくても開発できない状態、つまりバックログという状態をいかにして解消することが出来るかということが、現在の情報サービス産業が抱えている大きな課題である。その原因としているところは、情報処理技術者の数の不足と質の不足が一番大きなものである。産構審情報産業部会によればこのままの状態でいけば「2000年には97万人のソフト技術者が不足する。」という。従って情報サービス産業が、一教育機関として我々の専門学校に期待するところは非常に大きなものがある。我々もそれに応えるべく日々技術の進展を読みとり、あるいは業界の実情を察知して、即戦力としてすぐにでも役に立つ学生を社会に送り出すこと、これが我々に与えられた重要なテーマだと考える。

3．3　情報サービス業の雇用状況と即戦力

情報サービス業の人材確保の基本は、学卒の新規採用である傾向がはっきりとみられる。しかも「大学および大学院卒」をシステム・エンジニア的人材確保に主眼を置く企業がほとんどであり、今後さらに増える傾向である。一方、「専門学校卒」を育成確保している企業は、これまで過半数におよんでいるが、将来は減少傾向を示している。従って、我々専門学校としては、教育内容の質を高め、システム・エンジニア予備軍として十分期待できる人材を育成する必要がある。世の中の進む方向と合わせ、今後特に必要とされる教育分野は、

（a）　システムの分析設計、評価技法
（b）　問題発見解決技法や創造性開発技法
（c）　データ通信システムやネットワーク等の通信技術の分野
（d）　コミュニケーション技法やコンサルテーション技法

である。

一方、基本的分野の教育が今後も重要視されるのは論をまたない。専門学校の学生に対してよくいわれる言葉に「即戦力」という言葉があるが、まず即戦力とは、プログラムが

組めること、あるいは、ＯＳ等マシンの操作運用が自分一人でできることである。一歩進んで、プロジェクト・メンバに入れられたとしても、その遂行すべき業務の内容あるいは、己がなすべき仕事の手順が理解出来ることである。このような段階になってこそ即戦力というのである。従って、即戦力という言葉のもつ意味は、プログラマとしての戦力よりも、ＳＥとしての戦力の意味が含まれており、さらに世の中がネットワーク化、データベース化が一段とすすむ世の中では、「新技術の進展に対応できる技術者」が、即戦力をもった技術者ということができる。

３．４　専門学校に対する業界の評価

情報サービス産業の経営者あるいは人事に関係する人達は専門学校の学生に対して、次のように考えている。

（ａ）　基礎力は一応持っているものの、応用力がない。
（ｂ）　２～３年は何とかやれるがそれからが大きく伸びない。
（ｃ）　大学生と比べたら、最初のうちはいいが、３～５年すると追い抜かれてしまう
（ｄ）　臨機応変の行動がとれない。
（ｅ）　技術力が弱い。
（ｆ）　実務能力を高めるべき教育がなされていない。

という形でいろいろな見方がなされているがこれらの言葉は、業界の意見として素直に受けとめるべきものだと考える。少しは見直しはされているものの専門学校生に対する業界の評価は高くない。むしろ厳しいものがある。特に（ｆ）の項目は非常に不足しているといわれている。プログラムの作成とかシステスの設計とかを断片的にしか教育しておらず、体系的なものがない・・・・と。従って、我々はこのような評価を少しでも払拭するために、なすべき手段、方法について真剣に考えていかねばならない。

３．５　今我々は何をなすべきか

ここで、専門学生の現状を踏まえて、我々はどのような教育方法でもって、彼らに対応したらいいのだろうか。

考えられることを列挙してみると、

（ａ）基礎力を充分身につけさせる。
（ｂ）応用がきくようにする。
（ｃ）高度情報技術力が身につく教育をする。
（ｄ）問題を発見し解決する能力を身につけさせる。
（ｅ）システム開発の手順を体験させ、実務能力を高めるべき教育をする。
（ｆ）柔軟で豊かな発想力と思考力を身につけさせる。

上記の（ａ）の基礎力を充分にというテーマはどこの学校でもやられていることであり、

欠くべからざるものである。（b）～（f）のテーマについては教育方法は難しく、簡単に出来るものではない。しかし、社会に要請が急である以上、我々は、真剣にこの問題に取り組み、社会に要請に応えなければならない。そこで、当校としてはこれらの案件に関し、下記のような方法で対応してみた。

（a）高度技術を充分使いこなす力をもたせるように意図した。

イ．オンラインリアルタイム処理が設計できる力。

ロ．データベースを構築できる力。

（b）学生は学校の中のテキストから学ぶだけであり、実社会の仕事の流れには全く疎いので、実社会の仕事の流れを体験させることにより、システム開発の手順を学ばせた。さらに、応用力、発想力を育てるために、学生にシステム開発のすべてを考えさせた。

イ．その方法として、

教育は発注側

学生は受注側

というように、役割を分担して受注から納品までを体験させた。

ロ．教師はあくまで発注者側という態度に徹し、学生が仕事の内容について聞きに来たときだけ、仕事に内容を説明するだけで、システム分析からすべてをまかせて考えさせるようにした。

ここに、学生自身にシステムとは何かを考えさせ、工夫させ、悩むことにより、彼らの中に潜在している何ものかを引き出すことに主眼をおいた。

このように、学生自身に高度情報処理技術を使って実社会と同じ形でシステム開発の工程をすべて体験させることにより、学生自身が、

（a）　システム開発工程の中で自分は何をすればよいのか、次は何をすればいいのかの判断をすることが可能になったこと

（b）　システム開発の苦労がわかったこと

（c）　高度情報技術を使ったことによって技術の理解と修得ができたこと

（d）　システム開発の体系的な理解ができたこと

等を学びとったことは、大きな成果だといえるし、即戦力へと一歩近づいたと考えている。

以上の経験から、我々も、何をなすべきかというテーマに対し、一つの糸口がつかめたと感じる。さらに工夫を重ね、即戦力として思考力、発想力を持った学生を輩出させることに邁進したい。

以下、演習環境、対象学生、システム・エンジニアに必要な能力、教育の実例、評価の順で記述する。

4．調査研究の内容

4．1　演習環境

4．1．1　ハードウェア

4．1．1．1　使用機器

ＮＥＣ（日本電気株式会社）ＡＣＯＳシステム４３０　モデル２０
ＮＥＣの中型汎用コンピュータで、主記憶装置が１６ＭＢ、演算処理速度が約２ＭＩＰＳ、端末装置が48台接続されており、１人１台で使用できる状態になっている。

4．1．2　ソフトウェア

4．1．2．1　オペレーティングシステム

ＡＣＯＳ－４／ＡＶＰ
ＡＣＯＳシステム４３０の主要オペレーティング・システムである。

4．1．2．2　データベース管理システム

ＡＤＢＳ（Advanced Data Base System）
ＡＤＢＳはデータベースの標準化をめざすＣＯＤＡＳＹＬ（Conference On DAta SYstem Language）型のデータベース管理システムを基本としている。さらにデータのより多面的な使いやすさを考慮し、副次索引を加え、オンライン・データベース、次元間共用データベースを容易に構築できるような共用制御、ファイル障害処理機能と大規模データベースをサポートできる開発運用支援機能がある。

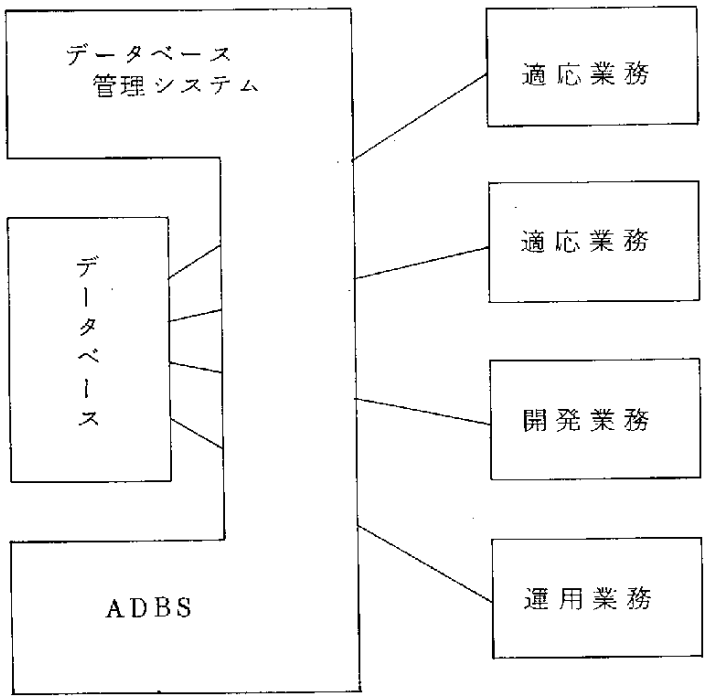


図４－１－１　ADBSの位置付け

４．１．２．３　オンライン管理システム

ＶＩＳ（Versatile Information System）

ＶＩＳはデータベース制御、データコミュニケーション制御を中心にオペレーティング・システムの諸機能を有機的に結合して、遠隔地の端末両者が共同で、データベースを使用することができ、総合オンライン・データベース・システムを容易に実現することができる。また、ＶＩＳ配下でユーザーが作成する業務処理プログラムをＴＰＰ（Transaction Processing Program）と呼ぶ。

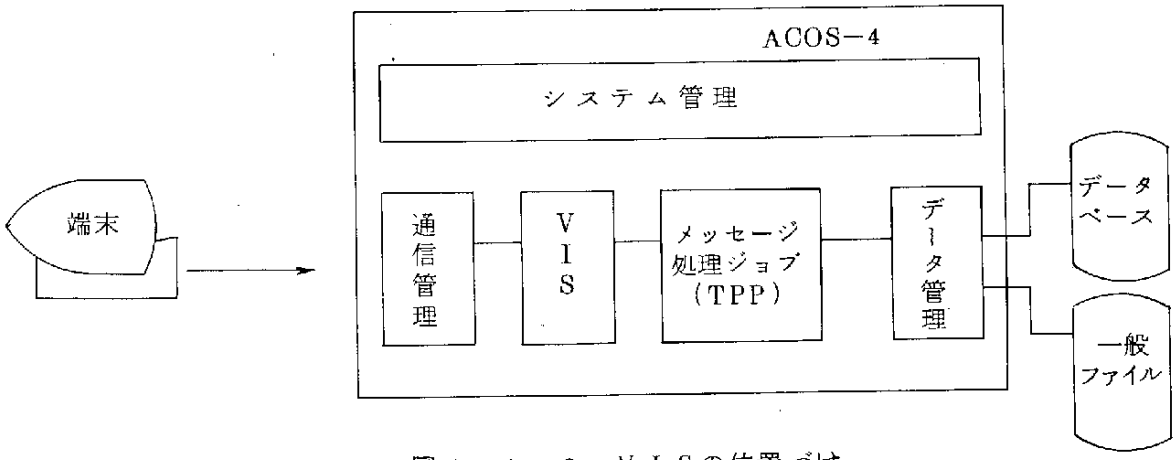


図４－１－２　ＶＩＳの位置づけ

4．1．2．4　開発言語

コボル言語

コボル言語は事務処理用の高級言語である。

4．2　対象学生のカリキュラム

情報システム工学科3年生は、3年次までにつぎのような内容を教育している。

表4－2－1　2年次までの科目

	科目名	内容および到達目標
専門科目	電子計算機概論	コンピュータのハード、ソフトの概要を学び、2種合格を目標とする。
	プログラム設計	言語設計の方法、実際を学び、プログラム設計ができるようにする。
	構造化プログラミング	構造化技法によりプログラム設計ができるようにする。
	COBOL	バッチ処理のさまざまなパターンを実習をとおして理解する。
	CASL	情報処理試験合格のための基本的プログラムを学習する。
	FORTRAN	基本的数値計算プログラムを作成できるようにする。
	オンライン	通信手順、ハードウェア、OSI等の概念を理解する。
	データベース	ネットワーク型、階層構造型、関係モデル等の代表的DBを理解する。
	システム設計	基本設計、詳細設計の考え方を理解し実務システムの設計ができるようにする。
	OS（実習を含む）	オペレーティング・システムの構造と使用方法を実習を通して理解する。
一般科目	OR	待ち行列、在庫管理、線形計画法、パート等の技法を理解し、2種合格を目標とする。
	情報数学	情報処理技術者試験の合格のための実力をつける。
	コンピュータ英語	情報処理技術者試験の合格のための実力をつける。
	工業英語	工業分野で使われる英文の解釈ができるようにする。
	商業簿記	情報処理試験の実力を持つと同時に日商簿記3級の合格を目指す。

表４－２－２　３年次で演習と並行する科目

	科目名	内容および到達目標
専門科目	ＵＮＩＸ	Ｃ言語の開発環境を理解し操作できるようにする。
	Ｃ言語	Ｃ言語を、実習を通して理解する。
一般科目	プレゼンテーション技法	発表技術、表現方法の指導を行い表現力をつける。
	経営管理学	会社の組織、しくみを理解し、システム設計の理解を深める。

前記科目をもとに、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアの詳細の理解と、ＣＯＢＯＬ言語を中心にプログラム設計ができ、オペレーションズ・リサーチ、プレゼンテーションなどの技法を使いこなせるアプリケーション・エンジニアの基礎教育を目標としてカリキュラムが設定されている。

３年という特色を生かし、卒業前の１年間はより実務に近い形での演習形式での授業を行う。

４．３　ＳＥに必要な能力

４．３．１　必要な能力

システム・エンジニアに必要な能力を大きく技術的側面と精神（心）的側面の２つに分け、表４－３－１に示す。即戦力の技術者としては、技術的側面が必要不可欠な条件であることは言うまでもないが．将来上級システム・エンジニアとして飛躍する為にも精神（心）的側面の切磋琢磨も忘れてはならない。そこで、これら両面を教育することを目標とする。

表４－３－１　システム・エンジニアに必要な能力

技術的側面	精神（心）的側面
・データベース関連知識 ・オンライン関連知識 ・システム設計技術 ・プロジェクト管理技術 ・プレゼンテーション技法	・問題発見・分析能力 ・創造力・想像力 ・コミュニュケーション ・協調性

4．3．2　技術的側面

技術的側面は演習を通じて比較的教育しやすい面である。それぞれについて、具体的な取得目標技術について以降に述べる。

4．3．2．1　データベース関連知識

情報処理技術者として即戦力となるためにはデータベース関連知識は当然必要な知識といえる。（設計された例は付録参照）

（a）ＡＤＢＳのデータ構造設計

ネットワーク型のデータベースであるＡＤＢＳを開発対象となるシステムを運営するためには、どのような構造にしたらよいか、設計する技術。

（b）ＡＤＢＳのスキーマおよびサブスキーマの定義

（a）で設計したデータベースの定義を行う。ＤＤＬ（データ記述言語；Data Discription Language ）の定義技術。

（c）ＡＤＢＳのエリア定義

（b）で定義したスキーマより、実際に記憶装置上へエリアの確保をする。

（d）ＡＤＢＳを使用したコボルプログラムの作成

ＡＤＢＳの持つ多様なアクセス機能を使ったコボルプログラムの作成を行う。ＤＭＬ（データ操作言語；Data Mainpulation Languagc)の利用技術。

4．3．2．2　オンライン関連知識

現在のコンピュータ利用形態は、オンライン・リアルタイム形式がほとんどである。これを理解するためにも必要な知識である。

（a）ＶＩＳの動作環境の定義

基本的な動作をする環境定義を与えておき、開発対象システムを新たに動作させるためにＴＰＰやファイル、データベース等の追加定義を行う技術。

（b）ＶＩＳ配下でのプログラム（ＴＰＰ）の作成

画面やＴＰＰの開発技術

4．3．2．3　システム設計技術

システム設計の技法等はすでに机上での授業は終了しているので、次の順序で演習を行う。

（a）ニーズの把握

システムの必要性を調査、把握する。

（b）基本設計

ユーザに対して、システム提案書を作成、提出する。

（c）概要設計

システムの機能設計、入出力イメージの設計、概要設計書作成。

（d）詳細設計

入出力の詳細設計、ファイルの詳細設計、プログラム仕様書の作成。

（e）プログラム開発

プログラム仕様書に基づき、プログラムの開発およびテストを行う。ここでの作業が、オンライン関連技術、データベース関連技術とも連動している。

（f）検証

ユーザに対して新システムのプレゼンテーションを行う。

4．3．2．4　プロジェクト管理技術

各プロジェクト単位の進歩状況の把握、および問題点の発見、解決、さらにメンバー（開発要員）の管理をも含めて、プロジェクトを予定通りに完成させる為の総合的なプロジェクト管理技術。

4．3．2．5　プレゼンテーション

開発したシステムをユーザに対して、図や表、言葉を通して表現する技術。発表の為の資料作りや前準備も含む。

4．4．3　精神（心）的側面

抽象的であり、具体的には表現しずらい面ではあるが、将来システム・エンジニアとして、また人間として伸びてゆくためには，是非身につけておいてもらいたい面である。これらは演習を通して、自分自身で考え、創意工夫し、試行錯誤を重ねながら作業を進める中から何かを学んでもらう教育とした。それぞれについての必要性と教育方法例を以降に述べる。

4．4．3．1　問題発見・分析能力

問題発見・解決能力が低いといわれる理由は、問題は何であるか見つけるというチャンスを与えられていないというところにある。そこで演習を通じ、常に問題意識を持ち．大切なことは現状を打開し新天地を開拓するのだという気持ちを植えつけることにある。問題を解決する能力をつけさせるために、

・ユーモアをもって考える。
・うまくいかない理由を3つ考える。
・前提知識のない人に聞く。
・視点を変えて考えてみる。

等のアドバイスを与える。

4．4．3．2　創造力・想像力

システムを構築する最初の段階で、混純としている中から直感的に達成すべき未来像がイメージとして浮かび（創造力）、これらが具体的に詳細なイメージで頭の中で検証できる（想像力）能力が必要である。

今までにない新しい独創的なものを創りだし、経営戦略として提案するためにも創造力は必要だし、実際に達成できるイメージか、あるいは欠点や無理はないか等が理解できるためには発想が豊かでなければならない。豊かな発想は想像力から生まれるものである。

（a）創造力を高める。

創造を妨げる要因として、

・固定観念にとらわれる
・日頃の習慣やしきたりにとらわれる
・見方を変えて物事をみれない
・いろんな考え方ができない

といった要素があげられる。これらのことを打ち破る努力が必要である。

（b）想像力を高める

想像力はシステム開発の初期の段階で、「本来の姿」と「現在の姿」を明確にして、「差」の確認とその差を埋める力である。

何らかの問題が発生した時、マニュアルや参考文献を常に読むように心がけ、得た知識で行動し、自分で確かめ、自分が想像していたものと対比し、理解するように努める。このことを繰り返すことにより、類似した新しい問題に対する考え方もはるかに対応しやすくなる。

（c）右脳の刺激

人間には左・右両脳があり、それぞれの特性は表4－4－1に示す通りである。この表をみてもわかるように、システム・エンジニアは職種的にも左脳が発達している人が多い事が予測される。しかしシステムの全体像が直感的にイメージでき、経営の立場に立ってシステムが企画立案できる上級システム・エンジニアに将来なるためには、右脳を刺激し、伸ばす事が必要になると考えられる。

表４－４－１右脳と左脳の特性

左脳	右脳
論理的	イメージ的、直感的
記号的、算術的 ディジタル的	絵画的、幾何学的 アナログ的
言語的、分析的	イメージ、パターン認識
発想転換苦手	発想転換得意
部分を詳細に把握	全体を直感的に把握
コンピュータにより肩代わり可能	コンピュータによる肩代わり、 今のところ不可能

「身近な右脳開発法」を表４－４－２に示す。日常生活の中で、これらのことを学生に薦め、効果を期待する。

表４－４－２身近な右脳開発法の具体例

西洋音楽（クラシック、ジャズ、ロック）を流し聞く
〈日本の音楽は左脳で声として聞く〉

写生をしたり、俳句・短歌をつくってみる
〈情景を思い浮かべる〉

料理をする
〈五官に頼る〉

スポーツをする／観る
〈運動神経は右脳がつかさどる〉

折り紙やジグソーパズル、迷路ゲームで遊ぶ
〈できあがりのイメージを思い浮かべる〉

4．5　授業の進め方

4．5．1　基本方針

今までの教育方法では、学生達は教えられた事を教えられた通りにしかできないと指摘される点がある。そこで今回、自分で学び、自分で創造しながら学習を進めていく。すなわち、実践を通じて法則をつかむ習慣を養うことに重点を置いた。

4．5．2　教師の役割

教師はソフトウェア・ハウスのシステム・エンジニア経験者であるので、ソフトウェア・ハウスにおける情報処理システム開発の疑似体験をさせることを基本とし、教師はＮＥＣのメーカシステム・エンジニア、ソフトウェア・ハウスのプロジェクト・マネージャ、ユーザの３者の立場より指導を行うこととする。

4．5．2．1　ＮＥＣのメーカシステム・エンジニア

技術的な面でのテクニカル・サポートを行う。

（ａ）ＶＩＳの概要およびＶＩＳの動作環境の説明。
（ｂ）ＶＩＳ配下での画面及びプログラムのサンプル説明。
（ｃ）ＡＤＢＳの概要説明。
（ｄ）スキーマおよびサブスキーマの記述と定義の仕方の説明。
（ｅ）ＡＤＢＳの基本的なアクセス方法の説明。
（ｆ）そのほかマニュアルでは理解しずらい点の質疑応答。

4．5．2．2　ソフトウェア・ハウスのプロジェクト・マネージャ

プロジェクト全体の管理およびプロジェクトを進めていくうえでの問題点の提起やアドバイスを行う。

4．5．2．3　ユーザ

使う立場として、システムに対する要求を行ったり、システムの説明を行う。最後にシステムの検証を行う。

4．6　演習を通じての実例

前章までに述べてきた教育目標到達に、システム開発の疑似体験を通じて、いかに教育

を施したかを以降に述べる。

4．6．1　開発対象システム

4．6．1．1　開発システムの決定

身近な環境であり、学生に直接関係のあることで、教師自身および学校がユーザの立場となれ、完成後は利用できる可能性がある「学生管理システム」に決定する。

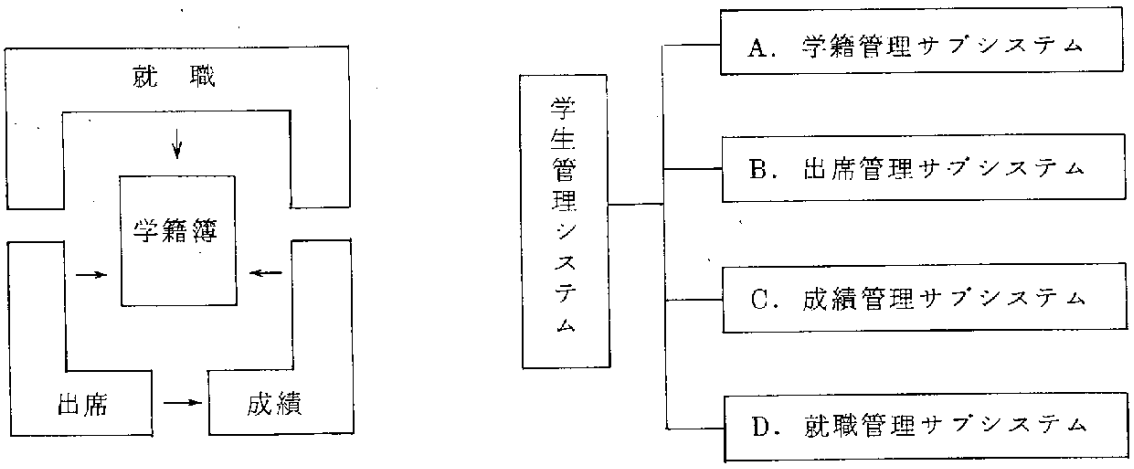


図４－６－１　学生管理システム関連図

4．6．1．2　サブシステムとメンバー構成

学生管理システムを４つのサブシステムに分け、37名の学生達を彼らの話合いにより振り分けた。

まず、全体を管理するプロジェクト・リーダを１名決定し（ソフトウェア・ハウスでプログラミングのアルバイトをしている学生）さらに、各サブシステムのリーダを決め、残りの学生をメンバ（要員）として割り当てた。各サブシステムのリーダには、通産省情報処理技術者試験１種または２種の取得者で、行動力があり、リーダシップがとれる学生が選出された。プロジェクト・リーダはサブシステムのリーダも兼務する。

4．6．1．3　サブシステムの概要

基本的に学籍簿の情報を一括管理するサブシステムである。入学、卒業、進級留年、転科、退学、クラス替え等の処理も行う。出席状況、成績、就職先等の情報は他のサブシステムよりリンクする。

（b）出席管理サブシステム

学生の日々の出席状況を記録するサブシステムである。出席状況は成績管理サブシステム、学籍管理サブシステムへリンクする。

（c）成績管理サブシステム

学期末の成績の評価を行うサブシステムである。出席状況をサブシステムよりリンクし評価の参考とする。評価された成績は各種の分析資料を出力するとともに、学籍管理サブシステムへリンクする。

（d）就職管理サブシステム

各企業より送られてくる求人票を入力し、さまざまな角度（企業名・勤務地・職種・業種など）から探索するサブシステムである。就職状況も入力し．学籍管理サブシステムへリンクする。

4．6．2　ニーズの把握

4．6．2．1　開発システムの説明

た。学生自身がおかれている環境だったのでわりと理解しやすいようであった。その後各サブシステムのグループ単位にユーザとして、各種関係資料を配布し、詳細についての要求を行った。

指導の要点としては、とにかく「常に問題意識を持ち、考える癖をつけて物事にあたること」と、少々抽象的ではあるが、ことあるごとにいい続けた。学校での授業時間はもとより、日常生活においても、何事にも問題意識を持ち、物事を常に同じ角度からみるのではなく、自分の立場を変えてでも異なった角度からみてみることを提言した。

例えば、行動半径を変えてみる（行ったことのない場所へ行ってみる）、普段やらないことをやってみる（全て常識の範囲内）ことにより、視野が広がり、みる目が変わる。これにより問題発見能力や創造力、想像力の開発にも結びつくはずである。

4．6．2．2　進捗管理

各サブシステムのリーダーに対して、進捗管理表（付録参照）を渡し、システムが予定通り完成するように、各フェーズ毎のスケジュールを記入させ、毎週月曜日に、前週までの進捗状況と問題点を１週間単位で記入し、提出するように指導した。これらを通じ進捗状況の把握・問題点の認識・スケジュール管理の難しさ、大切さなどの理解を深める事とした。

4．6．3　基本設計・概要設計

4．6．3．1　作業の進め方

対象システムの概要の説明およびユーザとしての要求が終了した時点で、基本設計、概要設計へと作業は移行している。各リーダは、マニュアルや参考書を片手に、作業を開始したのだが、メンバーの中には何もしない学生がでてきた。（何をしてよいのかわからないようす）各リーダも自分自身しかみえておらず、グループとしては捉えていない。そこで学生達により問題点が提起された。「全員でシステム設計はやらないので、他のメンバーは何をすればよいのか？」この問題点を解決すべく作業を中断し、どうすればよいのかを議論することにした。

4．6．3．2　問題点と解決策

まず、現在かかえている問題点とシステム開発を進めていく上での問題点を洗い出し、解決策を学生達に考えさせた。これらが問題の発見・分析能力の向上につながってくる。

出された問題点としては

- 全員では基本設計、概要設計はやらないので、空いたメンバーの作業はどうするのか。
- オンライン（ＶＩＳ）およびデータベース（ＡＤＢＳ）を使ってのプログラム開発の経験がない。
- データベースは全サブシステムに関連するが、データ構造の設計はどうするのか（誰がやるのか）

いろいろと問題点は出されたが、要約すると以上の３点になる。では、これらを解決するためにはどうすればよいかを議論した結果、各グループを３つに分けて作業を進めることになった。

- 各サブシステムの基本設計、概要設計を行う。
- データベースが基準となる学籍簿管理サブシステムが中心となり、ＡＤＢＳの機能を調査し．データ構造の設計を行う。
- プログラミングのアルバイト経験者がいる出席管理サブシステムが中心となり、ＶＩＳの機能を調査し、ＴＰＰのサンプルプログラムを作成する。

この段階で、ＡＤＢＳおよびＶＩＳについての概要説明とサンプルプログラムの説明を行なった。

4．6．3．3　概要設計書の提出

各サブシステムのリーダーより、概要設計書が提出された。この段階で何か問題点はな

いか聞いてみた。

・設計書に統一性がない。

・各サブシステム間のインターフェイスがとれていない。

要約すると以上の2点に絞られたので、これらについての解決策を議論させた。

（a）設計書に統一性がない。

現時点では大きな障害とはなっていないが全体としてみた時、統一性がないと「システム」とは認められないと指導し、プロジェクト・マネージャを中心に．コード設計、入出力設計、詳細設計、プログラム仕様書等についての標準化を決め、文章として各サブシステムへ回覧するようにした。

（b）インターフェイスがとれていない

各サブシステム独自で概要設計しているので、各サブシステム内でクローズした形になっている。インターフェイスに関しても独自で設計されていて、つながりがない。この点を指摘し、各サブシステム間のインターフェイスを再設計させ、今後詳細設計へと移る際には他のサブシステムとのつながりを考えて設計を進めるように指導した。

要するに、今までは自分自身の事だけを考えて作業していたのを自分だけでなく、まわりのことも考えて作業が進められるように「システム」を理解させることにした。

4．6．3．4　「システム」を理解させる

「システム」という言葉の意味を国語辞典で調べてみると、「異なる分野を結合して一定の目的に役立てる組織体」、「ある目的を達成するために配列された秩序だった組み合わせ」というように記載されている。

今まで、「システム」という単語は随所で耳にしていると思うが、学生達は本当に「システム」を理解しているのだろうか？

今までは、自分自身が単独で存在し、他との関連等は特に意識していないのではないか。

例えば、言語の実習等では自分の実習プログラムはそれ自体で単独で存在している形態で、しかも全員同じプログラムを作っている。プログラム同志が互いに関連している事を実感していない。

情報処理システムは一人の力で完成するものでなく、当然プロジェクトという形で数名から十数名の人間で完成させるものである。そこで、システムを構成するソフトウェアやハードウェア、人間が互いに関連しあって一つのシステムを構成しているということを体験させることも大切である。

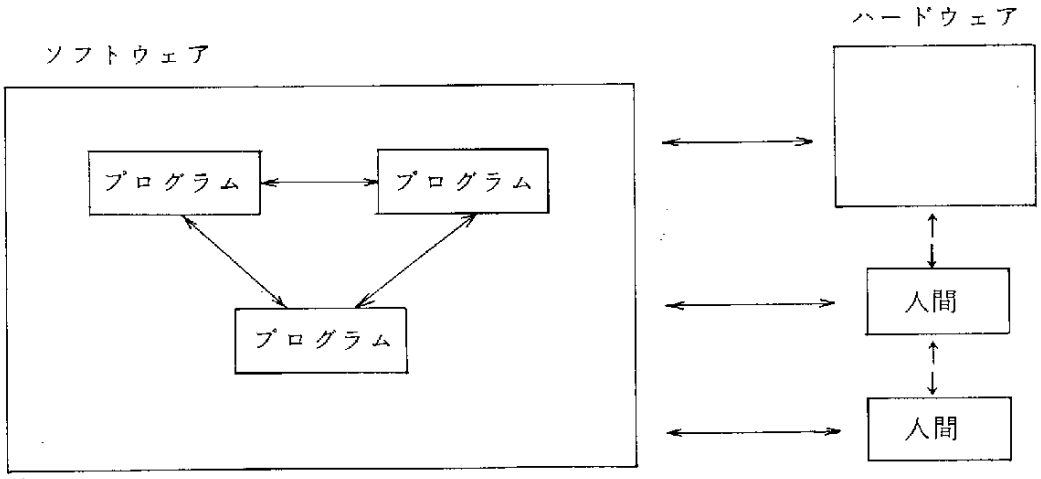


図４－６－２　関連イメージ

これらを通じ、人と人とのコミュニケーションや協調性の大切さを理解させる。

４．６．３．５　データベースの調査

現段階では、必要項目の限定ができない状態なので、創造性の向上をも含め、予想される項目および多様なアクセスを想定しての機能調査、データ構造の構築となった。

ネットワーク構造のデータベースは、イメージとして捉えずらい面があるようで、思うように作業が進まない。ここでも人に頼らずマニュアルで調査する方法をとった。

４．６．３．６　サンプルプログラムの作成

概要設計が進むなか、設計に携わらない学生中心にオンラインのサンプルプログラムの作成を並行して作業している。

単純な画面と、ファイルをアクセスし、表示するプログラムをメーカーのシステム・エンジニアとして説明し、あとは学生達にマニュアルを参考に研究し、実際に作成させることにより、理解させた。

当初は戸惑っていたようすだったが、自分が作成したプログラムが画面に表示され、動作するのが確認できてからは、急に興味を抱き、積極的に取り組むようになった。

画面を使ってのオンライン、プログラムは「プログラムが動いている」ことが実感でき、今までＣＯＢＯＬ言語に興味がなかった学生の取り組む姿勢もよくなり、効果があった。また、教えてもらってやるだけではなく、自分でマニュアルで調べ、作成したという達成感が味わえた点も評価できる。

4．6．4　詳細設計

概要設計が終わり、詳細設計へと作業も進み各自の作業分担にしたがって作業を進めている。この段階へはいり各プログラム単位の仕様書も少しずつできあがっている。

4．6．4．1　進捗の遅れ

ここでの問題であるが、各プロジェクトの遅れが目立つようになってきた。そこで、毎週月曜日に進捗管理表をもとに会議を開くことにした。

会議では各プロジェクトのリーダが現在の進捗状況と問題点をあげ、全員で問題点の解決方法を論議することにした。遅れた原因としては「各自の努力不足」に集約されたので、もう一度スケジュールの見直しを行い、今後このようなことがないように全員で確認を行った。この時自分自身がさぼったために他の人の作業に影響がでていることを認識させるための効果があった。定期的な進捗会議は今後も続けることになった。

4．6．4．2　設計の標準化

プロジェクト・リーダにより、プログラム仕様書の標準化が提案された。各サブシステムのリーダが集まり、いろいろなパターンの仕様書が作成され、サンプルとして各プロジェクトへ配布された。基本的にサンプルの仕様書を参考に仕様書作成の作業が進められた。新しいパターンについては、そのつど作成者がサンプルとして各プロジェクトへ配布する形がとられた。「標準化」が提案された点は教育の成果であろう。

4．6．5　プログラム開発

4．6．5．1　情報の伝達

プログラムが作成できる状態になったのでオンライン・プログラムを先行して調査しているチームより、他の人へプログラム作成のための講習会が開かれることになった。

これは、全員を対象に行なうのではなく、各プロジェクト単位で時間を設定し、開催する形式をとった。少しでも多くの学生に自分自身が理解していることを知らない人たちへ伝達する（教える）ことの難しさを味わってもらうためである。情報を伝達する技術として、表現力・コミュニケーション技術といったものも含まれる。相手の知っていることから知らないことへの内容を展開して表現することを助言した。

4．6．5．2　テスト時の障害

プログラムを単体テストをする段階で、各種の障害にぶちあたっている。各自で四苦八苦しながらテストを進めているが、同じ障害でなんども作業が中断している。また、別の人が同じ障害で悩んでいる。この問題点を少しでも軽減するにはどうすればよいかを考えさせ「障害記録ノート」（付録参照）を作成することになった。これは障害が発生し、解決できたときに、障害内容と原因、解決方法を記入するノートで同じ障害で何度も作業が中断するのを防ぐ役割を果した。こういった提案も教育の効果の現れであろう。

4．6．5．3　引き継ぎ

演習も半ばを過ぎ、就職内定学生の企業研修がはじまり、メンバーが減少することになった。ここで学生たちはプロジェクト途中でのメンバー減少にともなう引き継ぎを体験することになる。特に、3チームではサブシステムのリーダが抜ける結果となったが、引き継ぎがうまくいかず、時々学校に出校してもらい、引き継ぎを行うこととなった。しかし、新しくサブシステムのリーダに決まった学生は、メンバー時には見られない意欲を感じた。口頭での引き継ぎが多かったサブシステムは、あとになり苦労していたようで、資料を残すことの大切さを痛感していたようである。この後も企業研修が続き、サブシステム間でのメンバーの入れ替えも学生たちの話し合いの中で行われている。

4．6．6　検証

ソフトウェア・ハウスでの疑似体験も大づめを迎え、冬休みに出校したり、放課後に作業したりで、最後の検証の段階へと作業は進んでいった。

4．6．6．1　成果の発表

作成したシステムをユーザに対して説明する発表の場をもうけた。発表の方法はＯＨＰを使用する形式とした。ユーザ側の代表として教師5名、学生50名を対象に発表会を開いた。

まず、プロジェクト・リーダが全体の概略についての説明を行い、それから各サブシステムのリーダがサブシステムの概略と機能説明を行い、質疑応答を受ける形式とした。

事前準備から発表までを通じ、ＯＨＰシートの作り方やＯＨＰを使っての発表、チームワークの大切さなどのプレゼンテーション技法の体験ができた。

のちの感想でもみられたことだが、この最後の発表の場は、1年間の作業がここに集約されただけに、学生たちの印象には強く残ったようである。また各自にとっては、自分の係わった作業が全体の流れの中で、どの位置をしめるのかを改めて確認する場ともなった。

4．7　評価

発表会が終わり、全員に１年間のプロジェクト開発疑似体験を通じての感想文を提出させた。教育側として期待していた効果としての感想をピックアップして次にまとめてみた。

4．7．1　技術関連

（a）画面のプログラムを作り、はじめて「コンピュータを使っている」という感じがした。
（b）今までは「プログラム１本」という単位で作っていたものが、何本ものプログラムが関連していることが理解できた。
（c）「システム」のイメージが浮かんでくるようになった。
（d）「仕様書」というものが理解できた。
（e）スケジュール管理の難しさが身にしみた。
（f）ＣＯＢＯＬのプログラムを作るのが楽しくなった。
（g）発表会を通じて、他のサブシステムのことが理解できた。
（h）他のプログラムおよびサブシステムとはつながりがある事に気づいた。
（i）単純な変更でも他に影響を及ぼす。
（j）今までＣＯＢＯＬ実習でやってきたことが異質に感じた。
（k）会社へ入社後の自分の姿が少しみえたようなきがする。
（l）机上でおぼろげながら理解していたのが、実際に経験してみてよく理解できた。（DB/DC システムについて）
（m）汎用コンピュータがいろんな処理ができることを知った。
（n）コードやデータの統一性の大切さをしった。

4．7．2　技術以外

（a）自分の考えを相手に伝える事の難しさ。
（b）人の管理する事の難しさ。
（c）人前での発表が特にためになった。
（d）チームワークの大切さ。
（e）もっと勉強しなければならない。
（f）自分の立場、周囲の人の事を考えながら作業しなければならない。
（g）人にばかり頼ってはいけない。
（h）自分が何もしなければ何もわからず、最後にみじめになる。
（i）通常の授業では得られない何かを学んだような気がする。（それが何かとは表現しづらい。）

（j）コミュニケーションの大切さ。
（k）仲間と信頼関係の大切さ。
（l）自分の事だけを考えていても駄目だということに気づいた。
（m）人に教えてもらってやることは簡単だが、他人に教えるのは難しい。
（n）自分がさぼると他人に迷惑がかかる。（今までは自分がさぼれば、困るのは自分だけだった。）
（o）人に頼りすぎていたことに気づいた。

以上のような学生達の感想をみても教育の効果はあったものと確信する。

5．調査研究のまとめ

システム開発疑似体験演習（以下システム実務体験という）をはじめた頃には、「何も教えてくれない」、「何をしたらよいのかわからない」、「難しすぎる」といった声がきかれ、本当にこの教育方法がよいのだろうかと疑問を持つこともあったが、時間がたつにつれ、それなりの効果が現れはじめた。

前章の感想でもわかるように彼らはこのシステム実務体験を通じて大変重要なものを学んだと考える。ひとりひとりが生き生きと輝き、自分達独力で開発した喜びを素直に表現していると思う。これらのことは、単なる座学、あるいは個別の実習では絶対に学びとれないものでり、大きな効果があったとうかがえる。

システム実務体験を学び終えたことにより、実務能力がある程度身につき、社会に出て働いている姿が目に浮かびここに即戦力としての基盤が生まれたと確信している。

一般に今の授業形態においては、先生から生徒へと一方的な流れの授業であり、いってみれば押しつけ的な授業であるため、学生としてはその先生の範囲からしか学びとれないし、先生を超えることはできない形である。しかもその授業で学ぶ知識も平面的なものであって深みがないものである。

ところが、このシステム実務体験となると、学生が自ら考え、自らが設計し、自らが開発し、自らが発表評価しあう中で、学生は多くのものを学びとっている。しかも忘れることができないほどしっかり脳裏にやきついている・・・。

知能吸収、設計技術、プログラミング、スケジューリング、標準化、引継、評価、発想力、創造性、・・・こういったものがいりまじって集大成された形で学生自身が体得したものである。これこそが教育の真髄ではなかろうか。このような意味で、このシステム実務体験は非常に有意義であった。

このシステム実務体験は、約1年がかりでクラス全員でとり組んだために、大がかりすぎて普通のカリキュラムに合わないかもしれないが、この開発対象システムの内容を小規模にしさえすれば、基底に流れる思想というものは不変であり、完全に応用できるはずである。このようなシステム開発体験は今後最重要視されるべきテーマだと考えている。

方法としては3年次制においては、複数のシステムの開発を体験させるとか、あるいは、

開発したシステムを学生自身に実際運用させてみて、システムの運用と評価の面から再度フィードバックして、システム開発を見直すといった形とか、あるいは高度利用技術の技術面を組み合わせて開発させるとか、いろいろ検討する余地がある。

2年次制の学生に対しても短い期間の中、何らかの方法で3年次制と類似したシステム開発体験をさせたいと考えている。

以上のように、このシステム体験を通じて技術面、知識面、精神面で即戦力としての方向づけはできると確信した。この経験を今後の学生の教育に対して充分生かしていきたいと考えている。その結果、社会の要請する即戦力を持った学生を1人でも多く世の中に送りだしたい。

これから彼らは社会へ巣立って実社会の仕事に立ち向かうことになるわけであるが、この体験が本当に学生たちにとってどうだったかということは今の段階ではわからない。数年後におのずと答えがでるだろう。一流のシステム・エンジニアとして育った彼らとの再会を楽しみにしている。

6．参考文献

- 日本電気株式会社　「ＶＩＳ説明書」
  １９８６年
- 日本電気株式会社　「ＡＤＢＳ概説書」
  １９８５年
- 辻　淳二　　「ＳＥの能力開発について」
  ビジネス・コミュニケーション　'87　VOL
  24 NO12 -'88 VOL. 25 NO5
- 花岡　菖　　「システム・エンジニアの養成と管理」　日刊工業新聞社　１９８７年
- 半沢　孝雄　「実践システム設計の基礎」
  竹内書店新社　１９８２年
- Donald C. Gause,　Gerald M. Weinberg
  共著　　木村　泉　　訳　「問題発見の人間学」　　共立出版　１９８７年
- 品川　喜也　「脳と創造生の謎」
  大和書房　１９８５年
- 高橋　浩　　「創造力・発想力がグングンつく本」　日本能率協会　１９８８年
- ㈱東和コンピュータマネージメント
  「情報システムの開発と設計」　啓学出版株式会社　１９８７年

謝　辞

本論文作成に当たり、数々の助言をいただいた川辺氏と、温かく励ましていただいた板谷氏に、ここに厚く感謝の意を表する次第である。

付　　録

1．学生管理システム関連図（付図１）

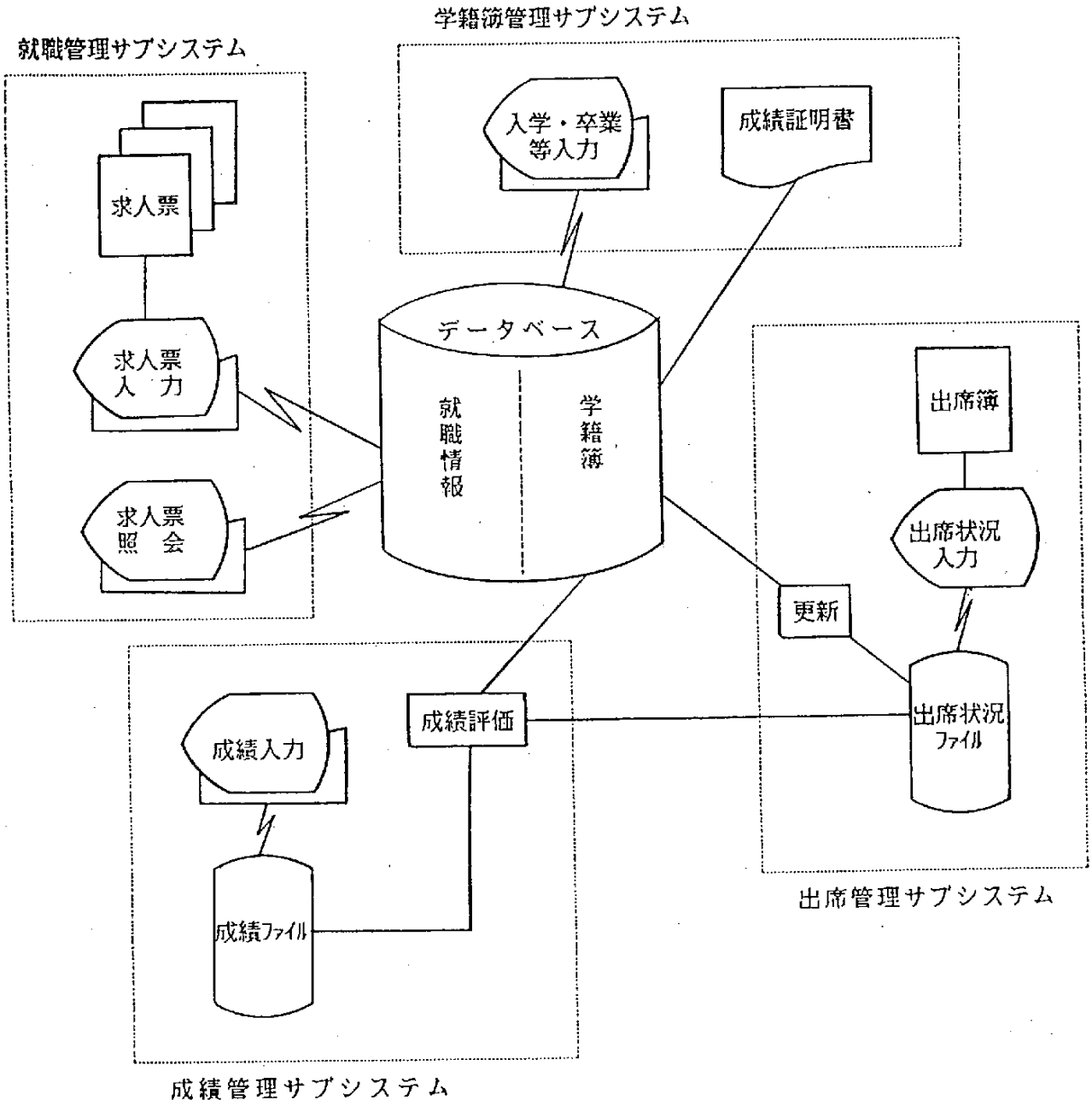
2．データベース構造図（全体）（付図２）

3．データベース構造図例（就職）（付図３）

4．データベース構造図例（学籍）（付図４）

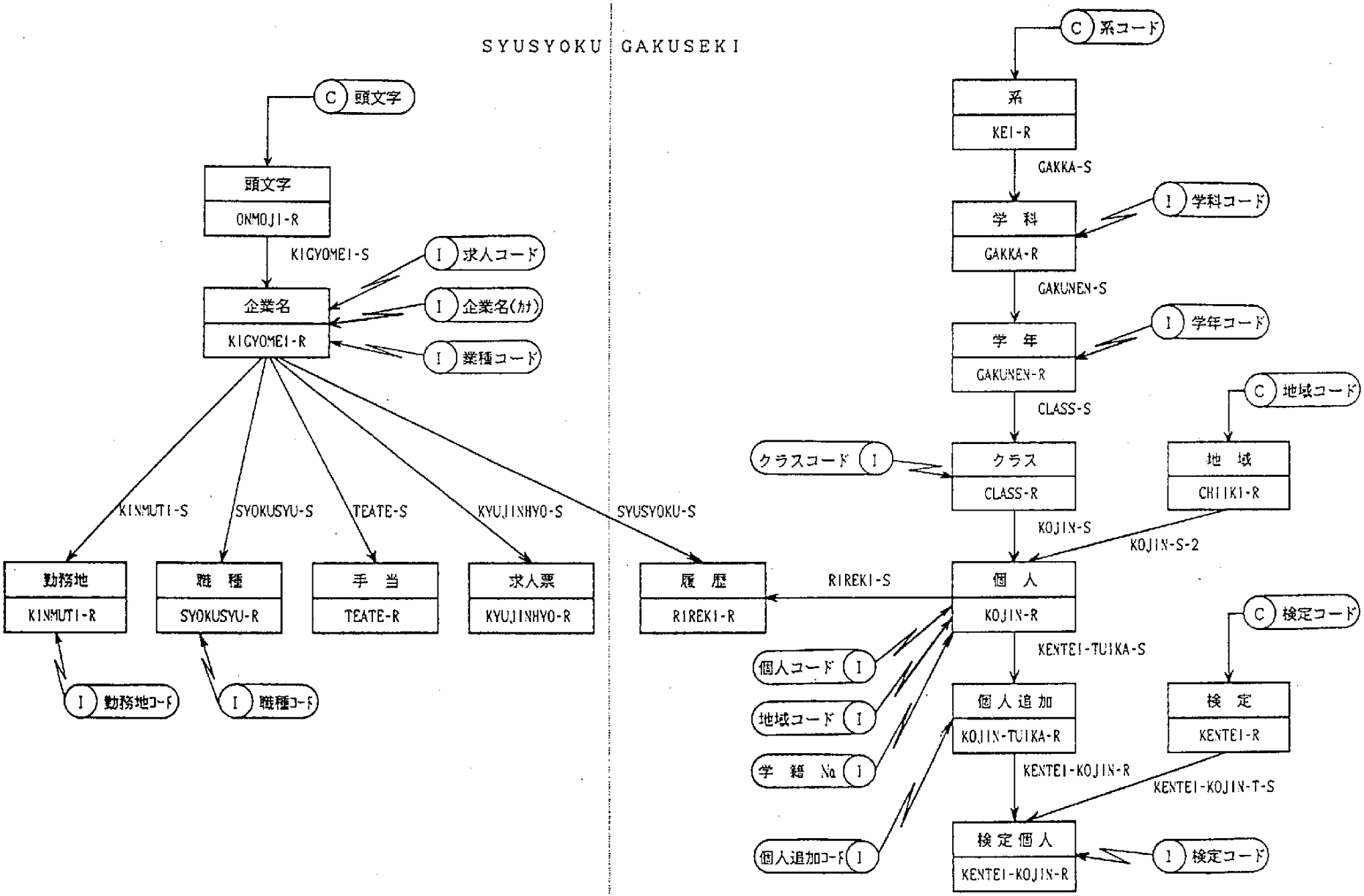
5．進捗管理表（付図５）

6．障害記録ノート（付図６）

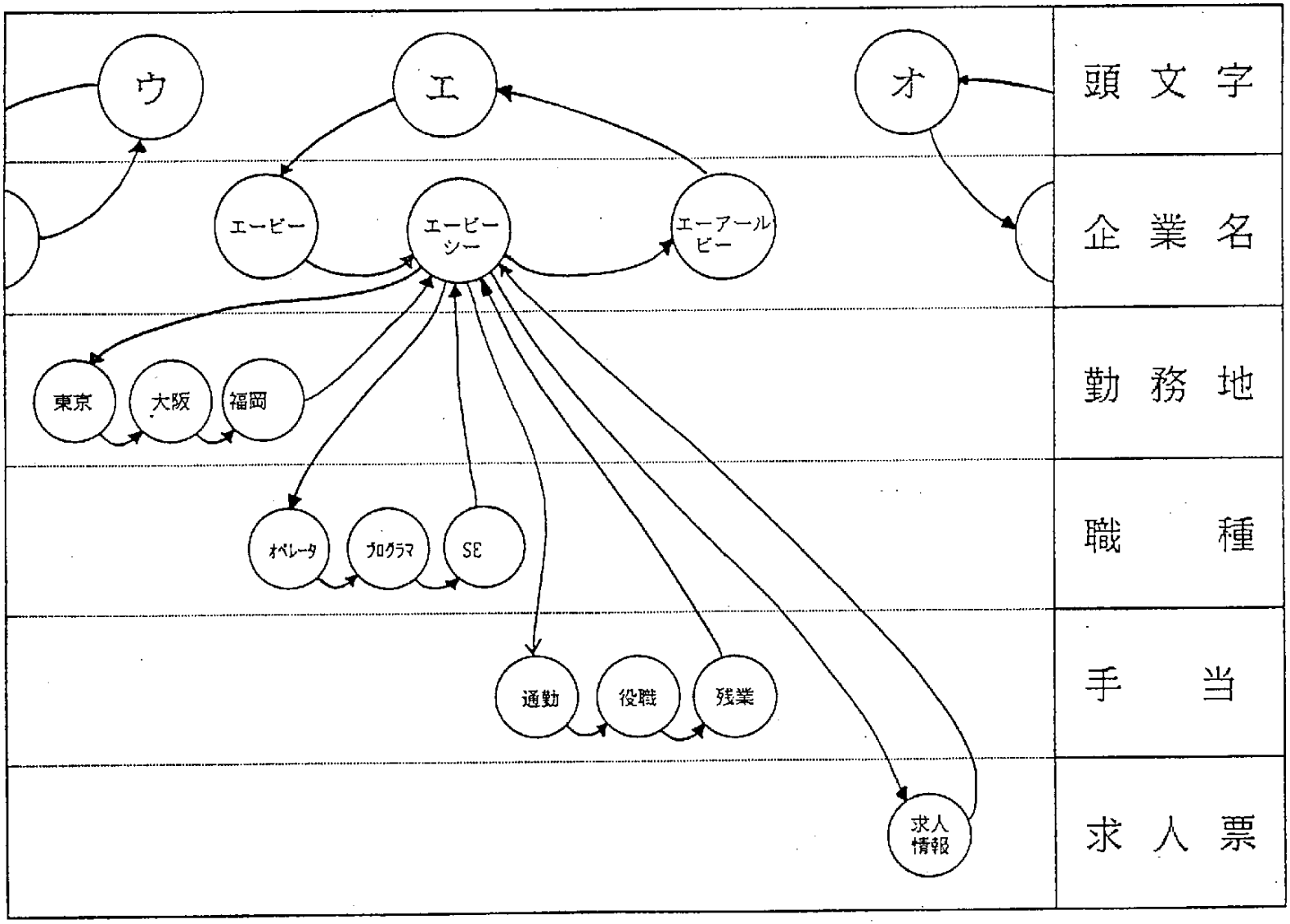


付図１　学生管理システム関連図

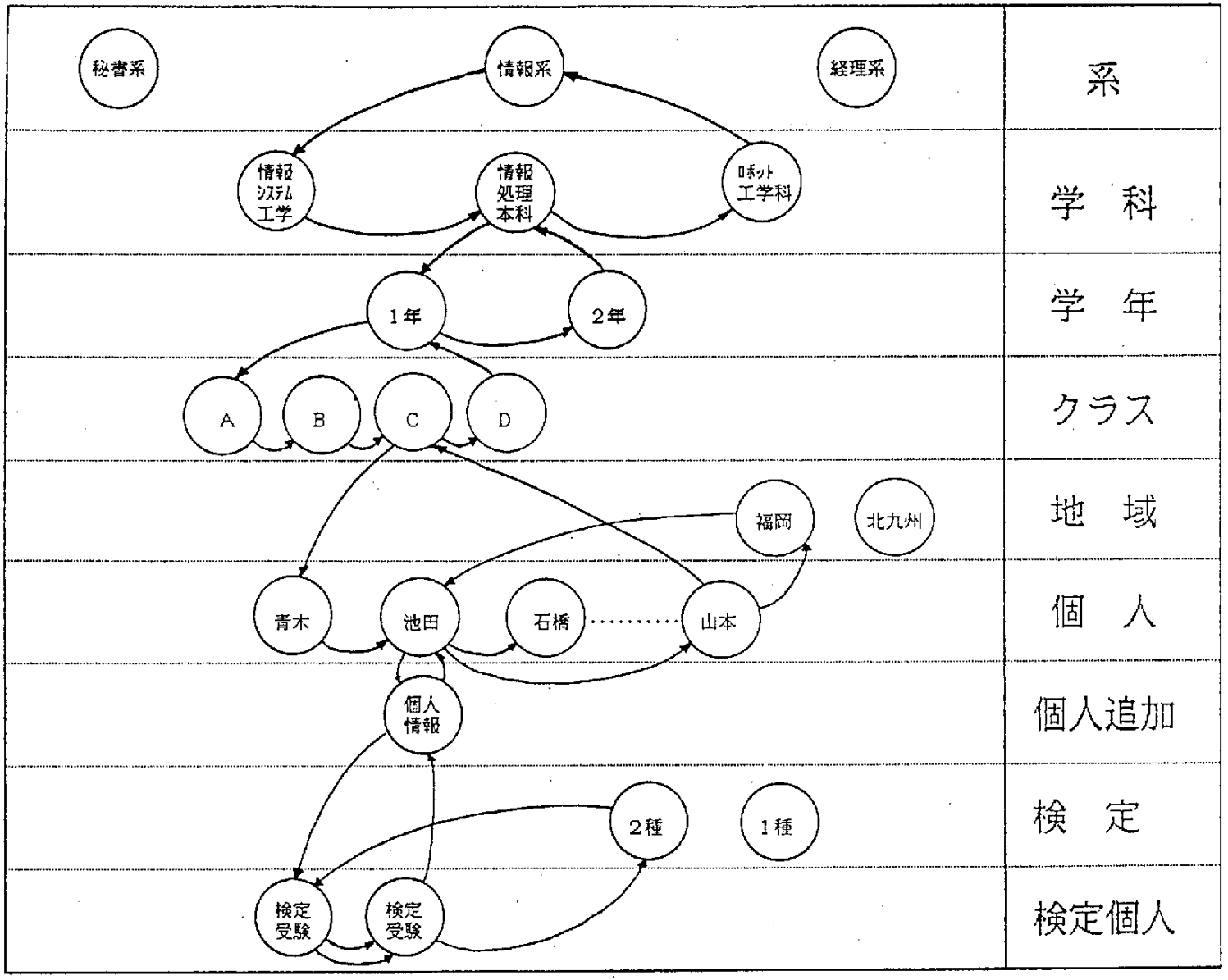
付図２　就職管理・学生管理データ構造図



付図３　就職管理データベース構造図



付図４　学生管理データ構造図



付図５　進捗状況管理表

プロジェクト名：

総合テスト 結合テスト	予定																				
	実績																				
単体テスト	予定																				
	実績																				
プログラミング	予定																				
	実績																				
詳細設計 (フィジカル設計)	予定																				
	実績																				
概要設計 (ロジカル設計)	予定																				
	実績																				
基本設計	予定																				
	実績																				
調査分析 構想立案	予定																				
	実績																				
フェーズ / 期間																					

週間進捗状況

週	進捗状況　及び　問題点	check

付図 6　障害記録ノート

記録日　　年　月　日
記録者

障害内容	原因	解決方法

第3部第2編

情報処理技術者

（システム・エンジニア，プログラマ）

養成のあり方

新潟電子計算機専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 203

2．調査研究担当者 …… 203

3．調査研究の概要 …… 203
　3．1　ねらい …… 203
　3．2　構成 …… 203

4．調査研究の内容 …… 204
　4．1　現在の専修学校卒業生の社会的評価の調査 …… 204
　　4．1．1　アンケート調査 …… 204
　　4．1．2　各種資料調査 …… 212
　　4．1．3　社会的評価における問題点 …… 213
　4．2　教育のあるべき姿 …… 213
　　4．2．1　理想論 …… 213
　　4．2．2　現状における制約条件 …… 214
　　4．2．3　実際にできることは何か …… 215
　4．3　適用方法の研究 …… 215
　　4．3．1　専修学校の位置づけの理解 …… 215
　　4．3．2　学習効率の向上 …… 218
　　4．3．3　基礎学力の差への対応 …… 220
　　4．3．4　社会人・職業人としての自覚 …… 221
　　4．3．5　国語力の養成 …… 223
　　4．3．6　視野の拡大と自己表現能力の向上 …… 224

5．調査研究のまとめ …… 225

6．参考文献 …… 225

別紙　アンケート調査用紙 …… 226

1．調査研究テーマ

情報処理技術者（システム・エンジニア、プログラマ）養成のあり方

2．調査研究担当者

教務部　　苗木　学

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

来るべき高度情報処理技術者不足の時代に備え、専修学校の果たすべき役割として、

・より高度な技術力の養成
・ＳＥとして仕事のできる人材の育成

が急務である。

高度な技術力養成のためのカリキュラム編成については従来より多くの研究・提言がなされているが、現実には、それ以前に、教育を受ける側の意識・意欲の低さが重大問題であり、それを無視してカリキュラム等を考えることは無意味に等しい。

本研究では、「即ＳＥとして仕事ができる人材」というよりは、就職後実務経験を積むことによってスムーズにＳＥに移行できるような人材を育成するための方法を、特に意識・意欲の側面に重点を置いて考えてみたい。

3．2　構成

本研究の構成は以下の通りである。

① 現在の専修学校卒業生の社会的評価の調査を行い、問題点を整理する。
② 上記調査結果をふまえ、理想論としての教育のあるべき姿を捉える。
③ 現実に存在する各種制約条件のもとで、理想論を現実的かつ具体的な方法論に展開する。
④ 試行・評価に関しては、かなり長期的であり、かつ定量的に捉えられないため、本調査報告には含めないが、今後継続して実施していき、資料を収集する。

特に、③項にあるように、「具体的」であることに重点を置く。従来からの各種研究がとかく抽象論・方法論に終始し、現実の適用方法についての具体的なイメージがつかみにくかったことに対するひとつの試みでもある。

4．調査研究の内容

4．1　現在の専修学校卒業生の社会的評価の調査

専修学校卒業生の社会的評価を調査し、問題点を明らかにする。

4．1．1　アンケート調査

（1）調査方法・調査項目

首都圏並びに新潟県内の大手ソフトウェア・ハウス、ユーザ135社に対し、別紙1のアンケート調査を依頼した。

調査項目は回答の容易性を高めるためにあまり範囲を広げず、人物的側面に重点を置いたため、回収総数は83社（61%）と高率であった。

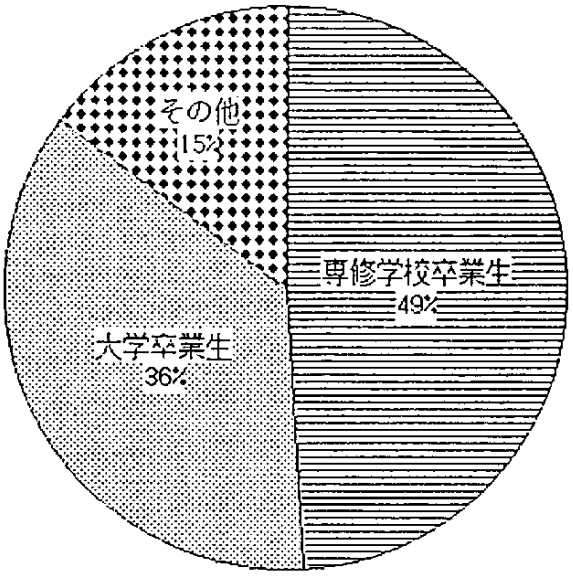
（2）調査結果及び分析

①社員構成比

表4－1のとおり。

なお、本アンケートは専修学校卒業生を採用している企業に限っている。

表4－1　社員構成比



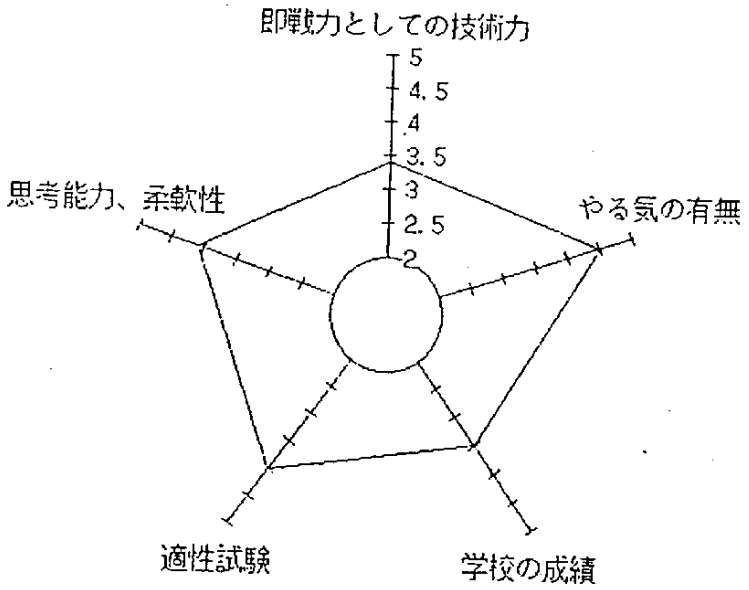
②採用基準

専修学校卒業生を採用するに当たって重視する要素を、5段階評価で回答し

ていただいた。

平均値は表４－２のとおり。

表４－２



上記項目以外に指摘のあった項目は以下のとおり。

- 社会人としての要素
- 社交性
- 明朗性
- 公的資格（情報処理技術者試験２種）の有無
- 責任感・積極性・自主性
- 健康

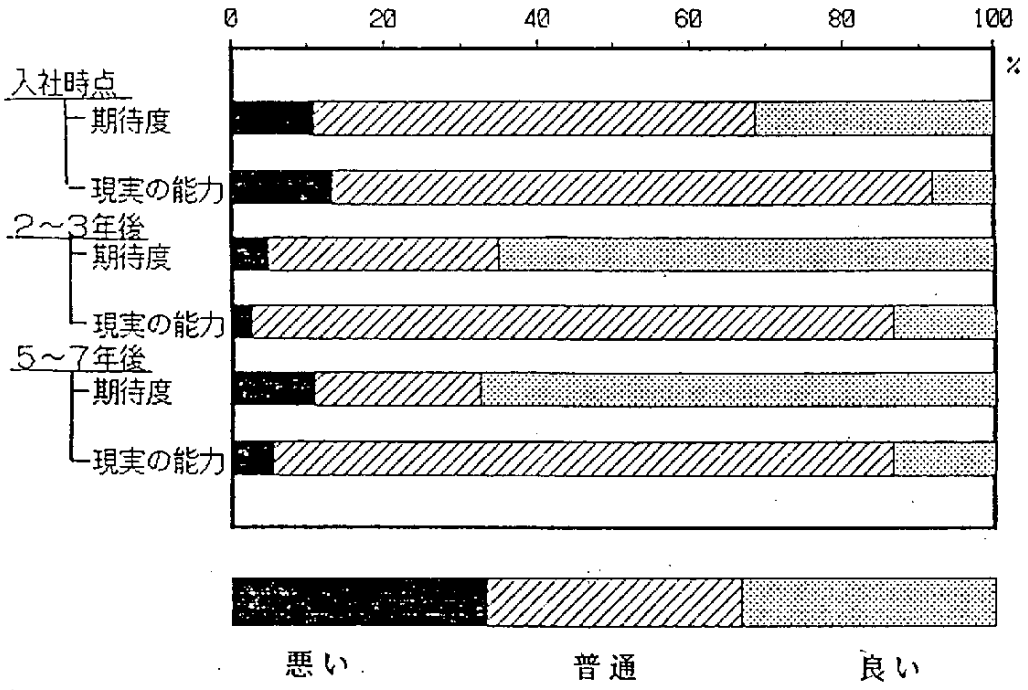
全体としては、技術力、学校での成績よりも、意欲的あるいは人間的な側面を重視している。

③専修学校卒業性のプログラマとしての能力

入社時から、５～７年程度経過後までの、会社側で期待する能力と現実のギャップの有無を調査した。

その結果は表４－３のとおり。

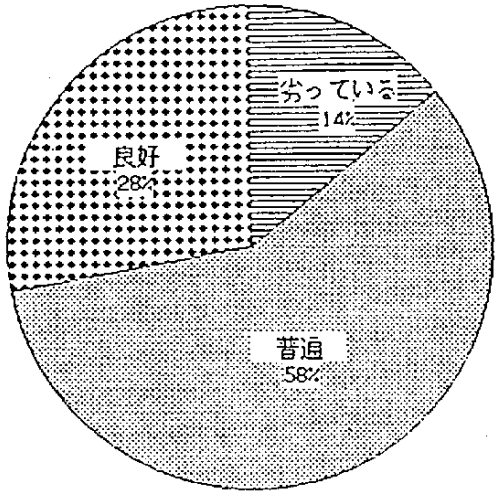
表４－３



全般的な評価としては特に悪いものではない。
ただし、入社後の本人の努力による個人差が非常に大きいという指摘が多かった。

④プログラマとしての能力

表４－４



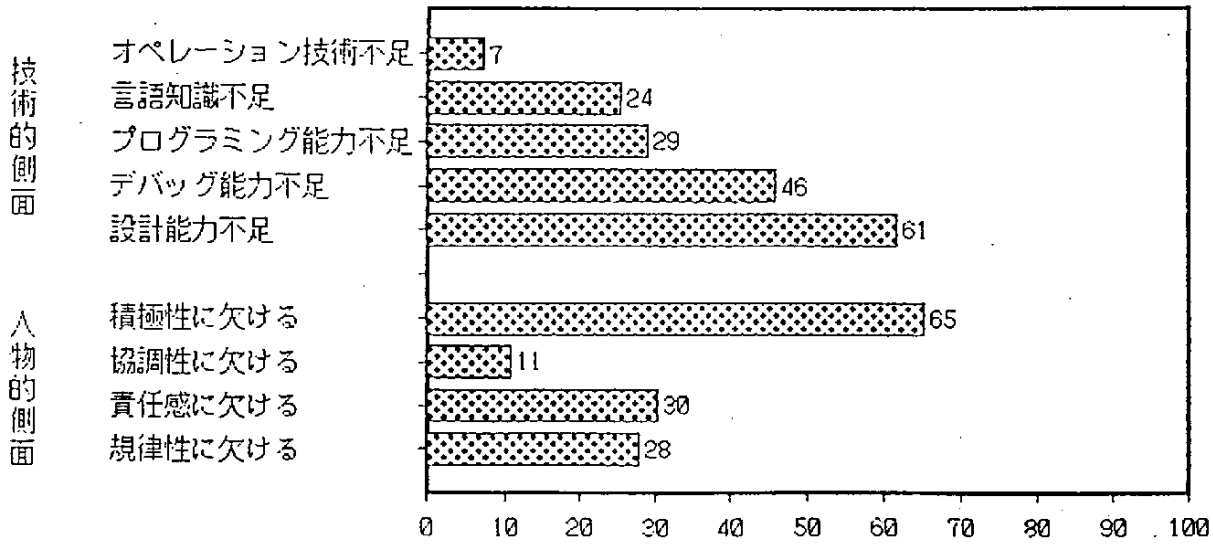
特に劣っているという者の割合は少ない。プログラマとしては、専修学校卒業生は標準的な能力がある、と評価されているとみてよい。

⑤専修学校卒業生の問題点

技術的な側面と人物的な側面に分けて、どの様な問題点を感じているかを複数回答で指摘していただいた。

指摘率は表４－５のとおり。

表４－５

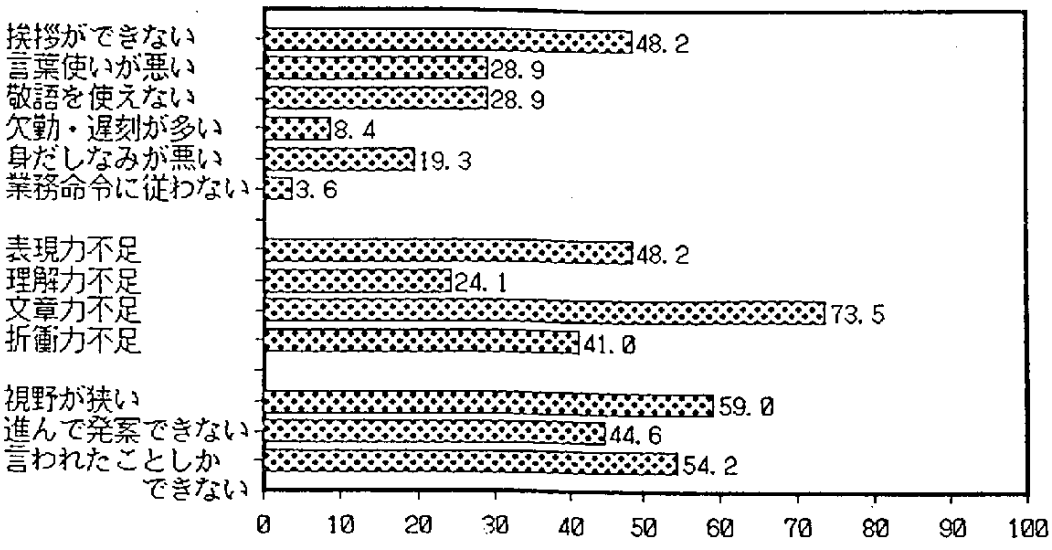


なお、その他の指摘事項については⑦に含めて紹介する。

⑥　専修学校卒業生の、社会経験不足がどのような面に現れているか複数回答により指摘していただいた。

指摘率は表４－６のとおり。

表４－６



特に文章力を指摘する意見が非常に高率である。また、視野のせまさ、積極性不足も多い。

なお、その他の指摘事項については⑦に含めて紹介する。

⑦ 専修学校卒業生がＳＥとして成長することを阻害する要因

多様多種な指摘があり、企業側でもかなりの問題意識があるようだ。

以下におもな指摘を列挙する。

（ ）内は指摘企業数

・社会人としての問題　（45社）

一般常識がない、挨拶ができない、マナーが悪い　等

・表現能力不足　（34社）

国語力がない、コミニュケーション能力がない、本を読まない　等

・職業能力的な問題　（38社）

チームプレーができない、指導力がない、企画力に乏しい、柔軟性がない、創造性に乏しい、視野が狭い、論理力がない、システム的な考えができない、責任感が乏しい　等

・意欲の問題　（58社）

職業意識、目的意識、知識欲、自己啓発、向上心、好奇心、自主性、競争意識、　等の不足、自信のなさ　等

その他の意見として、

・専修学校は技術の教育が主体であり、社会人教育は必要ない
・専修学校の教育は技術、国試偏重でありすぎる
・大卒と比較して必要以上に自分を卑下している

等があった。

以下に特徴的な指摘を原文のまま示す。

アンケート調査における意見（原文のまま）

- 学生気分がいつまでも抜けず、競争意識がない。

- 本を読もうとしない、本を読んで理解することができない（マニュアル等）

- 物事に対する発想、柔軟な考え方が多少劣っている。

- 依存心が強い。

- 広い視野にたって多面的に物事を考える力が弱い。また、命題に対する分析およびアプローチ技法が訓練されていない。

- 学校においても、例えば技能、技術の意味とか、「ＳＥとは」といったことをもっと具体的に教育すべきである。一例をあげれば、技術（Ｓ／Ｗに限定した場合でも）という言葉に対する自分の見識は皆無に等しい。これからＳ／Ｗ業界に身を置き、生きていく人間が、何をとりあえずの技術的目標にするのかが全く曖昧では話にならない。

- 情報処理分野の仕事を選択した考え（自分の意見において）がはっきりしていない。従って常に受身の姿勢が目立ち、仕事への熱意が伝わってこない。
  専修学校の役割として技術（技能）が主体ではあろうが、技術者に夢を描かせる指導、①世の中をよく観察し、②自分の可能性を自覚させ、③自分の考えを発表、表現させ、④実行してみる　をよろしくお願いします。

- 学校の延長として、常に誰かが教えてくれる、手を差し伸べてもらえるとして「待つ」事と、失敗しても反省が少ないのではないかと思う。

- 社会人になってから、技術者としての将来像に向かっての自己啓発に欠ける点がある。

- 専修学校へ入学し、この業界に進もうとする意識が弱く、なんとなくこの業界へ入ってしまったという者が多いように見受けます。その結果この業界で生きて行くには、当然ＳＥに育って行くには何をしなければならないかという目的意識が薄い。甘い考えで学校へ入り、また就職しているのではないかと感じています。

- 視野の狭い点が気になるが、一途に正直に前へ進む姿勢は好感がもてる。

- 知識はあるが、実務に即さない。また、疑問、質問をあまり投げかけす、自分で処理しようとする。

- 「リーダシップをとり、自分がやる」というような積極性に欠け、与えれた仕事を無難にこなそうとする。上級の仕事につきたいという意欲に欠ける。

- 何がなんでも最後までやりきることが大切だと思われます。少しむずかしくなると容易な考えに走りやすく、すぐあきらめてしまうことが多いように見受けられます。また、大きなシステムへのチャレンジ精神が必要と思われます。

- 社会人としての仕事に対する知識欲、あるいは探究心に欠ける。また指導力、積極的な意欲も概して乏しい感があり。

- 純粋に技術を身につけたいと思っている人が少ないと思われる。これは、職業意識、目的意識を持っていないためと思われる。

- 専修学校のカリキュラムは理解していないが、ＳＥ、プログラマ関係のみの教育に重点をおいてあるため、偏った人間形成を行っているのではないか。

- 行動力と集中力に欠ける人がやや多いように思われます。また、プログラミング技術にこだわりすぎ、視野が狭くなってしまう場合もあるようです。

- 中途半端な知識で理解したと思わないで欲しい。また、積極性をもって事にあたって欲しい。

- 表現力不足と、プログラマの考え方からなかなか脱皮できない。

- 国家試験合格率向上を指向するあまり、受験技術力の偏向の弊害を感ずる。

- 専門学校卒だからといってコンピュータの世界だけを見るのではなく広く他分野にも目を向けていく感覚をもたせて欲しい。

⑧専修学校に対する要望事項

専門知識／一般教養・社会人教育／その他　に分けて、専修学校への要望を自由に記述していただいた。

要望事項を整理すると以下のとおりである。

a．専門知識に関して

- オンライン、通信関係の知識
- 会計、経営実務の知識
- システムの分析、理解、構築技術
- 汎用機のＯＳに関する理解
- 構造化プログラミングの考え方
- 技術革新についていく基礎的な技術
- 国家２種の資格
- 論理（ロジック）の組立方
- アセンブラ、Ｃ言語に重点をおく
- プログラマ養成なのかＳＥ養成なのかの方針を明確に持っていて欲しい

全体的には、基礎の充実と、通信系を中心とした先端技術、およびシステム的な考え方についての要望が多い。

b．一般教養、社会人教育に関して

（項番⑦と重複しているものが多い。以下に、特に指摘の多かったもの及び項番⑦に現れなかったものを抽出する。）

- 複数の人間と協業する場合のマナー（挨拶、言葉使い、コミュニケーション能力も含めて）
- 正しい日本語、分かりやすい日本語の訓練
- 思考イメージの図案化の訓練
- 自信をもたせる
- 善悪のけじめ
- ブレーンストーミング法、ＫＪ法
- 数学的、科学的なものの見方

やはり、国語力、マナー、意欲面での指摘が非常に多い。なお、本項に関して次のような否定的な意見もあった。

- 限られた時間の中でこのような教育を行っても、実際の社会経験の裏打ちがなければ付焼刃にしかならない。

c．その他

- 教育の「生産性」を上げる工夫をしてほしい
- 社会生活における規律、道徳をふまえた柔軟な考え方ができる人間教育を心がけてほしい。
- 受身一辺倒の教育に終始しないでほしい。
- 提案型の考え方のできる人材育成
- 生活に余裕を与えるための教育
- 学校間格差が大きい
- 卒業後すぐＳＥ／プログラマへの道が開けるものと思い込んでおり、下積みの仕事に耐えられない。電算関係の仕事の種類についてもっと詳細に教育してほしい。
- この業界の厳しさを教えてほしい。ふらふらした気持ちで入社されたら迷惑である。
- 教育用マシンの改善
- ほとんどの専修学校が無試験で入学であるという点が問題である。
- 学習期間が２年間では短い。

４．１．２　各種資料調査

（１）調査方法

主として情報処理開発協会の調査研究報告書を参考とした。ただし、これらの報告書はカルキュラムへの言及がほとんどであったり、またＳＥそのものに必要な資質等の研究であったりするものが多く、その前提であるＳＥあるいは職業人となるために必要なレディネス（準備状態）についてはあまり触れられていない。また、専修学校固有の問題点について触れているものも少なく、期待したほどの資料は得られなかった。

ここでは、本調査研究に関わりがあると思われるいくつかの項目を紹介するにとどめる。

（２）調査結果および分析

① 専修学校における情報処理教育の問題点として、「生徒の学習意欲」が第一位である。他の高校、大学においてはそのような問題点は指摘されていない。（情報処理教育実態調査報告書　昭和63年３月）

② ＳＥとして特に重要視されている能力・資質は、「柔軟性・弾力性ある思考・発想力」、「コミュニケーション能力」および「問題発見・形成・解決能力」である。

③　現在ＳＥに不足している教育分野は「問題発見・解決技法や創造性開発技法」である。（以上　高度情報処理技術者育成に関するニーズ調査報告書　昭和62年３月）

④　「理解のための教育」に比べて、「適用のための教育」「総合のための教育」は、きわめてわずかしか実施されていない。（効果的教育手法に関する調査研究報告書　昭和63年３月）

ごくおおまかな抽出ではるが、知識・技能以外の側面からの指摘は上記のような事項にまとめられる。４．１．１項のアンケート調査で得られた内容と本質的には違いがない。

４．１．３　社会的評価における問題点

前記調査結果をみると、専修学校卒業生の評価としては、社会常識、職業人としての意欲の不足が大きな問題として捉えられている。この結果自体は、今までの教育経験を通じてある程度予想していたとおりであるが、企業からの要望の大きさをあらためて痛感した。

特に目立ったものを整理すれば、

①国語力（文章、会話とも）
②自主性、積極性
③創造性
④挨拶に代表される社会人としてのマナー

等の不足である。これらはいずれも、ＳＥとして成長するためには技術力以前に必須のものばかりであり、我々専修学校の教育に携わる者への強い要求であると捉えなくてはならない。

４．２　教育のあるべき姿

４．２．１　理想論

「教育」の本質は、教育基本法の第１条にあるように、「人格の完成をめざし、平和的な国家および社会の形成者として、真理と正義を愛し、個人の価値を尊び、勤労と責任を重んじ、自主的精神に満ちた心身ともに健康な国民の育成」を目標として行わなければならない。さらに、近年、教育を学校だけで完結するのではなく、いわゆる生涯教育の必要性が叫ばれている。

専修学校においては、その設立が即戦力としての社会的ニーズから発生したものであり、

本質的に技術、技能中心であることはやむを得ない。しかしながら、教育の本質を考え、さらに前節に見られるような諸問題を考えると、「自己の能力を向上させる意欲に満ちた健全な社会人の育成」という観点からの人間教育にも多くの力をそそぐ必要がある。

4．2．2　現状における制約条件

前節の理想論に対して、現実には専修学校には多くの制約があり、具体的な教育のありかたを考えるときにその制約を避けて通ることはできない。ここでは、どのような制約があるかを考えてみる。

①学校経営上の問題

ほとんどの専修学校は私企業であり、経営の安定が必須条件である。

具体的には、ある程度以上の学生数の確保が必要であり、そのためほとんどが無試験またはそれに近い形で学生を入学させている。この結果、学生の基礎学力や意識のレベル差が大きくなり、教育の品質向上を阻害する要因となっている。

②　カリキュラム上の問題

①とも関連があるが、公的資格の取得率の向上は学校経営上の大きな武器となるものでもあり、カリキュラムは資格取得を強く意識したものになっている。これに関しては企業からの要望もあり、一概に善悪を決めることはできないが、資格試験出題範囲にとらわれすぎたり、受験技術中心の教育に傾き過ぎているという印象は否めない。

また、技術革新に伴う広い範囲の学習を行うには現状の２年または３年間という期間は短すぎ、かなりの詰め込み教育に陥っている。

ゆとりある教育、人間教育を行おうと思っても、現実にはそのための時間を作り出すことはきわめて難しい。

③教員の問題

専修学校の教員は、「その担当する教科に関し、専門的な知識、技術、技能等を有するもの」であることは求められているが一般の小学校から高校までの教員のように、教育技法そのものに関する資格までは定められてはいない。しかしながら、人格形成の最終段階である20才前後の学生に直接接する教員が、教育の人間的側面の理論、知識に不足していることは大きな問題である。現状では、多くの教員は試行錯誤を経て体得しているが、やはり個人差が大きい。

また、専門分野にしても、教育現場にいるものは技術革新に取り残され、時代の要請する技術をタイムリーに教授することが難しくなってきている。

教員自身が、教授方法、教授内容に不安を感じていることが多いのではないだろうか。

4．2．3　実際にできることは何か

これまでに述べた理想論と制約条件から、現実の授業の中で何を、どのように実現していかなければならないかを考える。

基本的には、

①学生の入学時のレベルの差にどう対処するか
②限られた時間の中で、人間教育、社会人教育をどうあてはめていくか
③情報処理技術者としての意欲、積極性をいかに高めていくか

について、技術教育のレベルの向上と共に実現していかなければならない。

まず必要なことは、教員の教育理論、教育心理学の会得である。これに関しては各校の事情もあり一概に言えないので本研究では触れないが、なんらかの形で全ての教員がこういった教育を受けることが必要不可欠であることは異論のないところであろう。

この前提の上で、次節でいくつか具体的な適用方法を検討してみる。これらの方法の考え方として、あまり長時間が必要でないこと、または通常の技術教育の中で取り入れていくことができること、の2点がある。具体的であるがゆえに、あたりまえすぎることであったり、あるいはいろいろな問題を内包しているであろうが、ひとつの叩き台として見て頂きたい。

4．3　適用方法の研究

4．3．1　専修学校の位置づけの理解

一般に、学生は高等学校の延長という意識で専修学校に入学してくる。このため学生気分が抜けないまま過ごし、甘い考えで就職していくことになる。学生に対して、専修学校とはなにか、就職するとはどういう事なのか、についての認識を植え付けなければならない。

「認識」し、それを持続するためには、学生自身の内的欲求に訴える必要がある。そのための一つの方法として、自分が社会から期待されている、という意識付けがある。

とかくこういった事項を強調するのは卒業年次、就職活動が始まるころになってからでありがちであるが、学生気分に浸りきってしまった後では効果が少ない。入学当初からの、継続的な啓蒙が必要であろう。

具体的には、

- 専修学校は基本的に職業訓練の場であり、技術、技能を習得することが目的である。社会へ出るための準備期間であり、高校までとはその性格が違う、という説明。
- 社会は専修学校卒業生に何を期待しているかを、次ページの資料を用いて説明する。
- できれば、社会に出ている先輩を招き、直接話を聞く機会を設ける。これは、本校の経験によれば、学生にとって非常に強烈なインパクトになる事が多い。話の内容としては業務内容にあまり深入りする必要はなく、一般的な社会人生活に関してでよい。要は、社会人と学生の違いと、仕事を通しての充実感、満足感を実感を伴って話してもらえばよい。

上記のような啓蒙の時間を、入学当初、および夏休み、冬休み等の長期休暇直後に設けていくことが望ましい。

なお、このような話はとかく「脅し」になってしまうことが多いが、あくまでも「内的欲求の向上」が目的であるので、「君にもできる」という話の姿勢を崩してはならない。

社会からの専修学校卒業生への期待　説明資料

（1）職業とは

これからの長い一生にあたって、充実した人生を送るためには充実した仕事ができる、ということが非常に大きなウエイトを占めている。「仕事は適当にすませて自分の趣味に生きる」という考え方も多いが、仕事というものは好むと好まざるとにかかわらず人生の大半の時間を占めている。生活基盤が安定・充実していない限り、個人の生活も充実することはない。

また、仕事というものは一つの組織の中で行うものであり、自分勝手な行動が仲間に迷惑をかける割合は学生時代の比ではない。すべて自分の責任において行動し、それによって収入を得る、ということは少し不安に感じるかもしれないが、一人前の人間として認められるという喜びは非常に大きいものである。

専修学校の学生時代は、高校までとは違って、こういった社会生活への準備期間である。この期間から、視線を「学生」から「社会人」へと移して行かなければならない。

（2）情報処理技術者の現状と将来

現在の社会は情報化社会といわれ、あらゆる産業の中にコンピュータが浸透し続けている。これにともなって情報処理技術者の需要はますます増大しつつあるしかしその需要に供給が追いつかず、慢性的な情報処理技術者不足が続いている。

通産省の試算では西暦２０００年には約90万人の技術者不足になるだろうといわれている。しかし、これを別な角度から見れば、いま専修学校で学んでいる学生にとっての将来の可能性の大きさをも示している。いわば、いま最も期待されている分野に出ていこうとしているのである。

（３）社会は専修学校生に何を期待しているのか

いくら情報処理技術者が不足しているからといっても、ただ漠然と社会に出ても期待には応えられない。今何をしておかなければいけないのか、社会に出るに当たってどのような準備をしておかなければいけないのかを考えてみよう。

まず第一に必要なことは積極性である。社会に出れば、学校で学んだ事だけで仕事がすべて出来るということは決してない。一生勉強を続けていかなくてはならない。ところで、学校はもともと勉強する場であり常に誰かが教えてくれた。しかし社会では、待っているだけでは誰も何も教えてくれない。学校と社会との本質的な違いはそこにある。社会には社会の勉強の仕方がある。「自分が何を知らなければいけないのか」と、「自分は今何がわからないのか」を常に認識すること、すなわち常に問題意識を持っていることがその第一歩である。学校のカリキュラムはあらかじめ道筋がきまっているから、極端に言えば言われたままに勉強するだけでよい。しかし、社会ではそのような道筋はきまっておらず自分自身でその方向を探っていかなくてはならない。受身な姿勢では何も出来ないのである。まず、常に積極的であろうと自分を叱咤激励し続ける訓練をして欲しい。

次に、一般常識を身につける必要がある。社会に出れば社会組織に組み込まれるだけでなく、市民、県民、国民としての立場も同時に発生する。政治や経済の動向も無関係ではなくなるのである。とにかくまず新聞を読む習慣をつける必要がある。自分には関係のないことだと思うと長続きしない。将来の自分のためである、という意識を持たなければならない。

また、対人関係、特にマナーについても重要である。社会に出れば必ず上下関係の中に巻き込まれる。顧客との折衝の必要もあるだろう。きちんと挨拶ができる、身だしなみを整える、正しい言葉使いができる、といったことは必要不可欠な常識である。これらのことは、社会に出てから突然できるようになるといったものではない。まわりが皆学生同士だと恥ずかしさが先にたってやりにくいことではあるが、今からきちんと練習しておかなければならない。

もう一つ、これも一般常識に関することであるが、文章を書く習慣を身につけておく必要がある。情報処理技術者といっても常にキーボードに向かっているわけではない。むしろ、ドキュメントや報告書等を書いている時間の方が多いので

ある。丁寧に、誤字脱字のない分かりやすい文章を書くことは、情報処理技術者だからこそ必要な能力である。

4．3．2　学習効率の向上

一般に、学生は与えられたカリキュラムを受身に消化していくにすぎない。このため、何のために今それを学習しているのかが不明瞭であり、結果として学習意欲の減退につながりやすい。「なぜこれを学習しなければならないのか」という目的を明確に認識させることが出来れば、学習の自発性、積極性の向上につながると考えられる。ここで、「なぜ」を学生に認識させるための一つの方法を考えてみたい。

学生に次のような情報を与える。

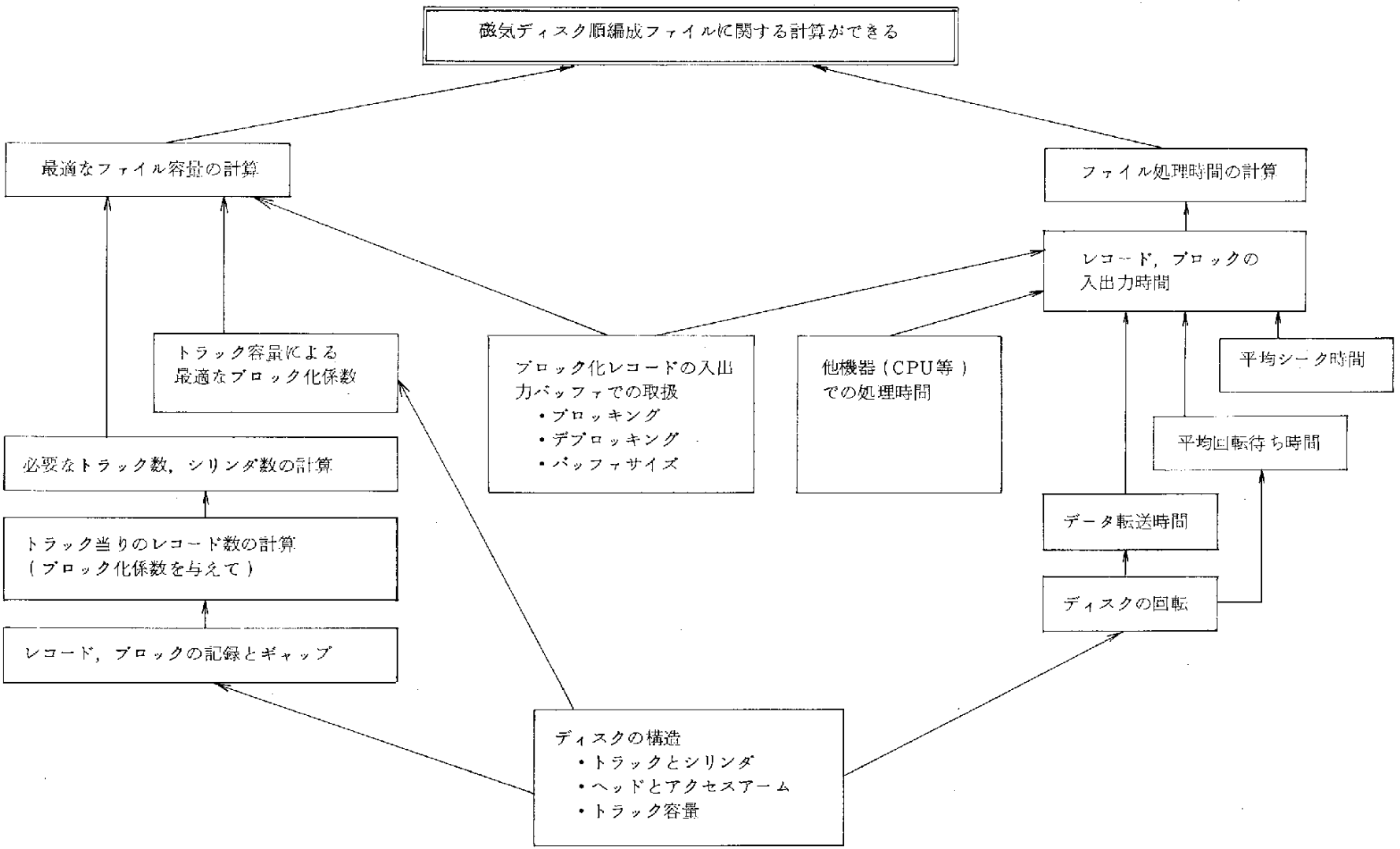
①カリキュラム全体の姿（目標、流れ）
②その中で、今学習している部分はどこか

これによって、今の学習によって何が可能になるのかが明らかになる。
①については、例えばＣＡＲＯＬコースウェアの手引の中の「学習構造チャート」のような全体的なものと、その各部分をより詳細にしたものとの２通りは必要であろう。次ページに、詳細な学習構造チャートの例を示す。

全体的な目標と、それに到達するための小目標、および学習細目のステップを提示することにより、学生は「何のために」という判断をするための基準を見失うことがなくなり、学習意欲の持続が期待できる。また常に目標が見えているため、目標達成時の喜びも大きくなるであろう。
ただし、学生はわずかでも壁に当たるとそこで止まってしまうことがあまりに多いため、小目標から次の小目標へ、あるいは、あるステップから次のステップへは、あまり大きく飛躍しないことが重要である。

なお、このような学習構造チャートは、実際に講義を行う教員自身が作成する必要がある。それによって講義内容に関する教員の認識が深まり、チャート作成過程の試行錯誤による講義方法の洗練が期待できる。また、実際の適用によって発見された問題点を改善していくことにより、全体的なカリキュラムの整備にもつながる。

現実には、このような準備作業には多大な時間を要するため、全体的な実現は不可能であろう。しかし、適当な教材のある一部分でもこの方法を適用し、効果を調査してみる価値はあると考える。


磁気ディスク順編成ファイルに関する計算ができる
最適なファイル容量の計算
ファイル処理時間の計算
レコード，ブロックの
入出力時間
トラック容量による
最適なブロック化係数
ブロック化レコードの入出
力バッファでの取扱
・ブロッキング
・デブロッキング
・バッファサイズ
他機器（CPU等）
での処理時間
平均シーク時間
平均回転待ち時間
必要なトラック数，シリンダ数の計算
データ転送時間
トラック当りのレコード数の計算
（ブロック化係数を与えて）
ディスクの回転
レコード，ブロックの記録とギャップ
ディスクの構造
・トラックとシリンダ
・ヘッドとアクセスアーム
・トラック容量

4．3．3　基礎学力の差への対応

専修学校が大学のような厳しい入学選考を行わない以上、学生の基礎学力の差は歴然としている。これにどのように対応していくかは、大きな課題である。

しかし、実際には専修学校における学習に必要な基礎学力といっても「読み書き算盤」といった程度が必要なだけであろう。むしろ重要なのは次の2点にあると思われる。

①劣等感から、初めから学習をあきらめている学生
②学習内容を理解するまでに普通より時間がかかる学生

高校までのいわゆる偏差値教育から落ちこぼれた学生が①に該当する。これに対しては、専修学校の学習が全くの初心者を対象としていること、学習開始時点では全員が同じスタートラインにいることを、4．3．1項の内容とともに理解してもらうことが第一歩であろう。要は動機付けの問題であり、教員からの日常的な働きかけ（個人面談等）が必要である。①に該当する学生が何人かいると仲間意識を持って精神的に寄り添う傾向がある。このようなときに、その中の一人に働きかけて学習意欲を持たせることができれば、その仲間にも好影響をもたらすことがある。学生同士がどういう連帯意識をもっているかに関する情報の把握も教員にとっては重要な職務である。

②に関しては問題が大きい。画一的な講義の中では、理解の遅い学生にばかり時間をかけていられないことはやむを得ず、現状では、補習、ＣＡＩの利用程度の対策が限度であろう。ただし、ここでも教員による学生の状況把握は重要な要素である。一通り説明したあと、理解出来ていない学生がいたとしたら、それがなぜなのか、すなわち、それ以前に学習したことが完全に消化されていなかったためか、または単にもうすこし時間をかけて説明すれば理解できるのか、の判断を誤ってはならない。このような状況把握のためには、学生への質問が一つの方法である。今学習した内容について、どこまで理解できたかを順を追って問うてみる。始めから分かっていないのであれば前者であろうし、途中まで理解できているならば後者であろうという推測ができる。いずれにせよ、そのような状況を把握していなければ効果的な補習は実施できない。

とかく教員は学生を全体的な印象で捉えがちであるが、日常的に学生と接し、学生を「個人」として認識することを怠ってはならない。

なお、大規模な学校においては能力別クラス編成が考えられるが、以下のような問題点がある。

・低いクラスに入れられた者があきらめやすい。

・高いクラスに入った者のうち下の方のレベルにいる者が、クラスメイト（特によく出来る者）と自分自身を比較して劣等感を持ちやすい。
・成績に応じてきめ細かにクラス編成を変更しても、低いクラスから高いクラスに移った者は「今までは誉められていたのに今度はついていけない」と感じるだろうし、逆の場合は精神的に落込みやすい。

教員にとっては能力別のほうが講義しやすいことは事実であるが、どの様な分け方をしても、どこかで一線を引く以上、そのボーダーラインに近いところにいる学生にとっては悪影響がでやすいと考えられる。全くの劣等生はともかく、中下位の学生の質を上げるためには、能力別クラス編成は（よほどうまく運用しないかぎり）精神的な面での弊害がおこりやすい。

4．3．4　社会人・職業人としての自覚

いくら専修学校が職業訓練校的なものであるといっても、「学校」であり「学生」である以上、社会人・職業人としての意識を完全に植え付けることは難しい。ここでは、そのための準備として、あたりまえのことをあたりまえに出来ること、そもそも社会に出たときに「あたりまえ」であるということはどういうことであるのか、という面からの訓練について考える。

まず第一に必要なことはマナー、特に挨拶であろう。朝の挨拶、帰りの挨拶が自然に口から出ることは社会生活の第一歩である。しかし、これに関しては具体的な指導法などというものはなく、教員自身の継続的な学生への働きかけ、すなわち学生と単にすれ違う時であっても積極的にかつ必ず「おはよう」「さようなら」という言葉をかけるということにつきる。２年なり３年なりの期間、毎日これを繰り返していれば、どんな学生でも返事をするようになる。あたりまえのことではあるが、我々教員がそこまで徹底しているだろうか。挨拶ができないという社会からの苦情は、学生にではなく教員に対するものである、という認識を持たなければならない。

次に、言葉使い、態度に関する訓練としての具体的方法をいくつか提案する。なお、これらは本校で実践しているものである。

①職員室への入室時の態度

学生が職員室へ入る場合、入口で「○○科○○クラスの○○です。○○先生に用件があって参りました。入室してもよろしいでしょうか」と大きな声で言わせる。担当教員の許可がでたら、「失礼します」と一礼してから入室する。退室時も「失礼しました」と一礼する。はっきり言わなかったり声が小さかった場合には何度で

もやりなおさせる。

これは、とかく自分の名前すら満足に言えない学生にとっては相当効果があり、また、公的な場所での態度の実践的な訓練にもなる。

②会社人のロールプレイング

教員が上司役、学生が部下役を担当してロールプレイングゲームを行う。テーマとしては、遅刻して来たときの理由の説明、休暇の申請、業務上のトラブルの報告等、何でもよい。教員はできるだけ意地悪に、かつどういう場合にはどういう言い方をしなければならないかを説明しながら対応する。学生に取っては「ゲーム」であることから、楽しみながら社会常識を体得できる。実務経験のある教員であれば、自分の体験を織り混ぜることによってより効果が上がるだろう。

これは、企業における常識だけでなく、表現力、上司への言葉使い等の訓練にもなる。

以下に、本校で実際に行った例をあげる。

「遅刻の理由」

部下：おはようございます。
上司：（頭ごなしに）今何時だと思っているんだ！
部下：すみません、電車が遅れて・・・
上司：電車が遅れてどうしたんだ。
部下：電車が遅れたために遅刻しました。
上司：そう、ちゃんと最後まで言わなければ分からないじゃないか。ところでなぜ連絡しなかったんだ。
部下：電車を途中で降りて電話するよりまっすぐ会社へ向かった方が早く着くと思いまして・・
上司：今朝から君の顧客から緊急の電話が何回も入っているのに君が行方不明ですごく困っていたんだがね。
部下：はあ、すみません。
上司：すみませんではすまないよ。どうすればよいか言ってみたまえ。
部下：これからは必ず電話連絡をします。
上司：それから？
部下：・・・・
上司：顧客に対しては？
部下：すぐ電話をしてみます。
上司：ではここでかけたまえ。

以下、電話のかけ方の指導に移る。

この例のように、やりかたによっては色々な要素を自由に組み込むことが出来るという特徴があり、逆にいえば臨機応変に対応しなければならない教師の負担は軽いものではない。

実施は週１回程度、あらかじめテーマを与えておいた上で、朝１番、または講義が単調になって学生がなかだるみしているような時などが考えられる。

４．３．５　国語力の養成

４．１節で見たように、基本的に文章の書けない者が非常に多い。漢字を知らない、字が乱雑、に加えて自分の言いたいことを表現する能力に乏しい。科目として「技術文書の書き方」等のものがあっても、そのような時間では根本的な国語力の改善にはとうてい足りないであろう。ここでは、それを補う幾つかの方法を考えてみる。

言語能力の発達は、まず「まねる」ことから始まるといわれている。この考え方に従って、まず「よい文章をまねる」という訓練から開始する。

新聞の一面に、「天声人語」「編集手帳」といった欄がある（約８００字）。この中から教員がニュース性等の観点から適当なものを選び、そのまま丁寧に書き写すことを宿題とする。結果を提出させ、乱雑なものは書きなおさせる。内容のチェックまでは必要ない。原稿用紙でもよいが、白紙にまっすぐ書かせる方が練習になる。さらに、慣れてきたら、その内容を２００字程度に要約させる。関連したニュース記事を参考にさせてもよい。

国語力が弱いというのは多分に日頃の訓練不足に起因する。上記のような訓練を週１回程度の割合で続けるとともに、通常の講義の中でもあらゆる面での文章を書かせる機会を設けることも必要である。例えば、

- 重要用語の用語集を作らせる。
- 計算問題では単に式の羅列ではなく式の展開過程を文章で説明させる。
- 実習問題では完成までのバグの理由とその解決法をすべてドキュメントとして残させる。

等、文章を書く機会はいたるところに作り出すことができる。また本試験では採点の都合上むずかしいかもしれないが、小テスト等では○×式や解答群選択ではなく、「・・・について説明せよ」といった文章で答えさせる問題を多くすべきであろう。

本来このような訓練においては、欠点をすぐに学生にフィードバックする必要がある。しかし現実には、教員の時間的制約により、すべての学生の文章に丁寧に目を通すことは

難しい。このためには、例えば学生同士で添削させるなどといった方法もやむを得ないであろう。ただし、教員自身も文章を一目見ただけでその欠点が指摘できるような国語力を身につける必要はある。

学生が、力むことなく、普通に文章を書けるようになればほぼ目的を達したことになるであろう。

4．3．6　視野の拡大と自己表現能力の向上

現代の学生は自分の身の回りの話題以外に対してはほとんど興味を持たない傾向がある。新聞を読まない、ニュースを見ない、本を（情報処理関係の啓蒙書ですら）読まない、ということはよく言われている。要するに問題意識がない、ということであろう。しかし、問題意識のなさは生来的なものであるはずはなく、〔分からない→面白くない→知ろうとしない→もっと分からない〕という悪循環に陥っているにすぎない。この悪循環を断ち切るきっかけを与えることができれば、ある程度の改善が期待できるのではないだろうか。こういった「悪循環」の中にいる者をそこから脱出させるためには、最初は外部からの（すなわち教員からの）ある程度強い強制が必要であろう。ここでは、このような考え方にたって本校で実践し、効果を上げている手法を紹介する。

毎朝、授業開始前に学生２人ずつ程度「３分間スピーチ」を実施する。最初のうちは慣れていないこともあり、話しやすいように自己紹介、身の回りの話題等をテーマとする。ある程度の期間がたったら、テーマを「今朝あるいは昨日の新聞記事から」に限定し、最近のニュース記事について紹介させる。これも、初めのうちは記事内容の単なるおうむ返しでやむをえないが、ある程度慣れてきたら自分なりの分析や感想も交えることを要求していく。教員はスピーチ内容、話し方の態度等をチェックし、必要に応じて質問をしたり注意を与えたりする。不完全なスピーチはそのままにせず、翌日やり直させる。

難しそうな時事問題にしても、ある程度因果関係が見えてくると学生は興味をもってくる。新聞やＮＨＫのニュースだけでなく、最近は人気キャスターが分かりやすく解説してくれるニュース番組も多い。こういったものを積極的に活用させ、自分なりに世の中の動きを分析させる訓練が必要であろう。もちろん教員自身がそういった動向に明るくなければ効果はない。時事問題を適時学生に解説することが出来るよう、日頃から情報収集を怠らないことは大前提である。

このようなスピーチは、表現能力の向上という副次効果もある。２年間なり３年間なりにわたって日常的にこういった訓練を続けていくことによって、「人前で自分の考えを述べる」ということがごく普通の、あたりまえのことであるという意識を植え付けることができる。

ただし注意すべきことは、スピーチの内容が一面的な見方によるものであったり、偏見・独断によるものであったりした場合の教員の対応方法であろう。なぜその考えがおかしいのかを、あくまでも論理的に指摘しなければならない。学生個人を傷つけたり、発表意欲を失わせるような言動は全くの逆効果にしかならない、ということを忘れてはならない。

5．調査研究のまとめ

本調査研究では、専修学校生の問題点とその対応策を考えてきた。始めに述べたように、一人前の社会人・高度な情報処理技術者になろうという学生自身の積極的な意欲がカリキュラム等の学習内容の高度化の前提であり、この前提条件をいかに満たしていくかに重点を置いた。

いくつかの具体的方法を述べてきたが、結局は日々の小さな工夫の積み重ねである。各校の事情によりそのままでは実現できないものであろうし、また既に実施しているものであろう。あくまでも叩き台ということであり、今後のヒントとなれば幸いである。

ただし、どのような方法にせよ、「教員と学生の日常的・個人的な触れ合い」がなければ効果はないであろう。教員の負担は大きいが、学生個人を一人の人間として認めることがその第一歩である。

今後の課題としては、ここで述べた具体案の改善、「創造性の向上」「集団での作業の心得」等に関する具体的な方法の考察、およびこういった方策をとったときの効果の測定方法の研究がある。長期的な視野にたって研究を続けていきたい。

6：参考文献

・高度情処理技術者育成に関するニーズ調査報告書　昭和62年３月
・情報処理教育実態調査報告書　昭和63年３月
・効果的教育手法に関する調査研究報告書　昭和63年３月
以上　（財）日本情報処理開発協会　中央情報教育研究所　編
・情報サービス産業白書１９８９
（社）情報サービス産業協会　編　コンピュータ・エージ社
・専修学校講座１　教育学
・専修学校講座２　教育心理学
以上　（財）専修学校教育振興会
（社）東京都専修学校各種学校協会　編
・ＩＳＭ構造学習法　佐藤隆博　著　明治図書出版㈱
・現代のエスプリ「大学生」　新堀通也　編　至文堂

別紙1　アンケート調査用紙

平成1年1月14日

総務部長　殿

専修学校
新潟電子計算機専門学校

学校長　辻田　憲道
教務部　苗木　学

アンケート調査のお願い

謹啓　余寒の侯　貴社益々ご隆盛のこととお喜び申し上げます。
平素は、格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、この度本校では（財）日本情報処理開発協会の中央情報教育研究所（ＣＡＩＴ）からの委嘱を受け、「ＳＥ・プログラマ養成のあり方」というテーマで調査研究を行うこととなりました。

つきましては、専修学校卒業生の社会的評価、問題点等を調査致したく、ご多忙中まことに恐縮ではございますが、アンケート調査へのご協力をお願い申し上げる次第でございます。

別紙アンケート用紙に技術部のリーダ、管理職クラスの方からご記入いただき、1月27日頃までに返送頂ければ幸いに存じます。

誠に勝手極まりないお願いでございますが、事情をご賢察の上、宜しくお願い申し上げます。なお、本調査項目は統計の基礎資料としてのみ取り扱い、貴社に決してご迷惑をおかけすることはないことをお約束申し上げます。

本来ならば直接お伺いしてお願い申し上げるべきではございますが、書面にてお願い申し上げます。

敬具

専修学校卒業生に関するアンケート

1．貴社に於ける専修学校卒業生及び大学卒業生の人数比（技術系のみ）

専修学校卒業生　（　　）割
大学卒業生　　（　　）割
その他　　（　　）割

2．専修学校卒業生をご採用になるとき、どの様な面を重視しますか
重視する度合を1～5の範囲でお答え下さい（差し支えなければ）

	しない ←		重視 →		する
a．即戦力としての技術力	1	2	3	4	5
b．やる気の有無	1	2	3	4	5
c．学校の成績	1	2	3	4	5
d．適性試験	1	2	3	4	5
e．思考能力、柔軟性	1	2	3	4	5
f．その他（具体的に）	（　　）				

（4）プログラマとしての能力には個人差があると思いますが、貴社の専修学校卒の社員のレベルの割合はどの程度でしょうか
（差し支えなければ）

1．劣っている　（　　）割
2．普通　　（　　）割
3．良好　　（　　）割

（5）専修学校卒業生の問題点はどの様なものがあるでしょうか

a．技術的側面（複数回答可）

1．オペレーション技術不足
2．言語知識不足
3．プログラミング能力不足
4．デバッグ能力不足
5．設計能力不足
6．その他（　　）

b．人物的側面（複数回答可）

1．積極性に欠ける
2．協調性に欠ける
3．責任感に欠ける
4．規律性に欠ける
5．その他（　　）

c．その他、特に具体的なご指摘があればご記入下さい。

3．専修学校卒業生の、プログラマとしての能力について

（1）入社時点

a．どの程度の能力を期待していますか

1．まだほとんど期待していない
2．多少は期待している
3．大いに期待している
4．その他（　　）

b．上記期待に対して、現実の能力はどの程度ですか

1．全く期待はずれ
2．まあまあである
3．満足出来る
4．その他（　　）

（2）入社2～3年経過後（または経験年数2～3年時）

a．どの程度の能力を期待していますか

1．十分な戦力としてはまだ期待しない
2．多少の戦力になっていて欲しい
3．大きな戦力となっていて欲しい
4．その他（　　）

b．上記期待に対して、現実の能力はどの程度ですか

1．全く期待はずれ
2．まあまあである
3．満足出来る
4．その他（　　）

（3）入社5～7年経過後（または経験年数5～7年時）

a．どの程度の能力を期待していますか

1．上級プログラマとしてきちんと仕事が出来ればよい
2．ＳＥのサポートができて欲しい
3．自身がＳＥとして仕事が出来るべきである
4．その他（　　）

b．上記期待に対して、現実の能力はどの程度ですか

1．全く期待はずれ
2．まあまあである
3．満足出来る
4．その他（　　）

4．専修学校卒業生は、大卒に比べて社会経験が不足していることはよく指摘されますが、それがあるとすればどの様な面に表れているでしょうか
（複数回答可）

a．社会人としてのマナー

1．挨拶ができない
2．言葉使いが悪い
3．敬語を使えない
4．欠勤、遅刻が多い
5．身だしなみが悪い
6．業務命令に従わない
7．その他（　　）

b．コミュニケーション能力

1．自分のいいたいことを正確に表現できない
2．人の言うことを正確に理解できない、または理解が遅い
3．文章をきちんと書けない
4．客との折衝ができない
5．その他（　　）

c．その他

1．視野が狭い
2．進んで発案することができない
3．言われたこと以外はやらない　またはできない
4．その他（　　）

5．専修学校卒業生がＳＥとして成長することを阻害する要素があるとすれば、そのうち最も大きなものはどこにあるのでしょうか。お考えをご記入下さい。

6．専修学校において、どの様な教育を望まれるでしょうか。ご要望があればご自由にお書き下さい

〈専門知識に関して〉

〈一般教養、社会人教育に関して〉

〈その他〉

ご協力ありがとうございました。

連絡先　新潟市弁天２－３－13
新潟電子計算機専門学校
教務部　　苗木　学
TEL　025（241）1181

第　4　部

教育の評価（研修効果の測定等）に関する調査研究

第4部第1編

情報処理教育（プログラミング）における形成的評価方法について

学校法人 中村学園

専門学校 静岡スクールオブビジネス

目　　次

1．調査研究テーマ …… 233

2．調査研究担当者 …… 233

3．調査研究の概要 …… 233
3．1　ねらい …… 233
3．2　構成 …… 233

4．調査研究の内容 …… 233
4．1　教育評価と教育目標 …… 233
4．2　教育における評価 …… 234
4．3　教育目標 …… 235
4．3．1　目標行動と下位目標 …… 235
4．3．2　内容・能力行動マトリクス …… 237
4．4　形成的評価の分析 …… 240
4．4．1　分析の必要性 …… 240
4．4．2　U－P表、M－P表 …… 240
4．4．3　U－P表への応答カテゴリの付加 …… 243
4．4．4．誤答分析の重要性と授業の改善への応用 …… 245
4．5　CMI …… 245
4．5．1　採点業務の機械化 …… 246

5．調査研究のまとめ …… 252

6．参考文献 …… 252

1．調査研究テーマ

情報処理技術（プログラミング）における形成的評価の方法について

2．調査研究担当者

教育部　　中山　良一

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

情報処理教育の一つのテーマであるプログラミング教育において、教育効果の測定としてのテストを、次の教育活動へフィードバックする生かす評価分析、すなわち形成的評価の方法を調査研究し、情報処理教育の高度化を図る。

3．2　構成

情報処理教育の一例としてＰａｓｃａｌプログラミング教育の実践を通して、プログラミング教育の間学習効果としての形成的テストを行い、その結果の収集、分析、解釈の方法を調査・考察した。情報処理教育の目標の達成度を正しく評価するために目標を評価可能な下位目標に分解する方法と、下位目標の内容および行動面による分類をまとめる「目標細目表」の作成法を研究した。

形成的評価を有効に利用するために、そのデータの分析法として、正答パターンから分析するＵ－Ｐ表、誤答のパターンから分析するＭ－Ｐ表の作成法、さらに誤答カテゴリを付加したＵ－Ｐ表、選択枝分布表による分析法を研究した。

形成的評価は頻繁に行う必要があり、頻繁に実施するときの問題点の一つとして採点業務の増加があります。形成的評価の有効性が理解されても、その負荷が多ければ実施されることは少なくなってしまいます。採点業務の一部を機械化することにより、教員への負担を軽減する方法として、光学式文字読取り装置、光学式マーク読取り装置の評価への応用方法を調査しました。もう一つとして、採点入力ペンという簡易採点データ入力装置とラップトップ型パーソナルコンピュータを使った教育評価システムを構成しました。

4．調査研究の内容

4．1　教育評価と教育目標

教育は指導者（以下教員と称する）と学習者（以下学生と称する）との有機的システムです。教員は学生に学習すべき情報を与え、学生はこれを受領する。教員は更に、学生の理解度、目標到達度を判定しながら、アドバイスを与える。学生はこれを受けて自分の学

習を反省し、改善する。教育は教員と学生の相互システムであるととらえることができます。ここでは、教育活動を図４－１のようなフィードバックシステムとしてとらえて考察します。

学習は本来、学生の内的活動であり、その成果は外から観察することは難しいといえます。学習におけるフィードバックで重要な点は、フィードバック情報を教員および学生がいかに正確に検出するかということです。正確な情報を得るためには明確な基準と、測定法を確立しなければなりません。

本調査研究では、情報処理教育における明確な基準、すなわち教育目標の設定法として、目標分析の技法と、効果の測定法としての形成的評価技法を考察しました。

さらに、これらを実践しようとする場合、障害となる採点・データ処理の教員への負担増への対応として、その負担を軽減する方法として、パーソナルコンピュータを使った採点および採点データ処理システムを開発しました。

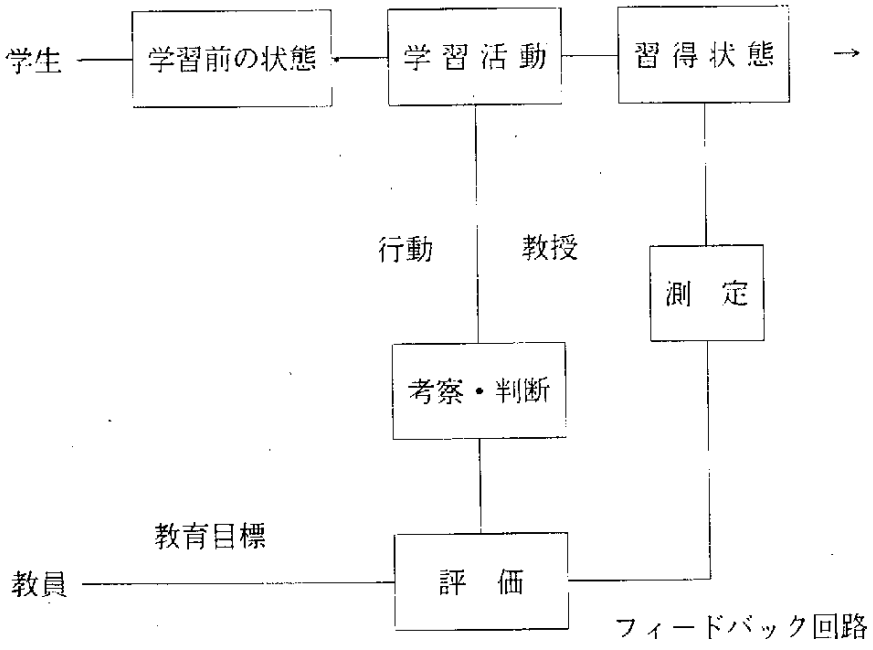


図４．１　教育におけるフィードバックシステム

４．２　教育における評価

教員にも学生に個別的な特性を持っていて、すべての場合に適応できる法則や方法を見つけることは難しい問題です。とくに教育の目標と評価に関して重要な問題ですが、統一的見解は得ることは難しいといえます。例えば同じ問題からなるテストを実施し、採点しても教員によって評価が異なるばあいも多く見受けます。また、それによって得られたテストの点数、平均点、標準偏差、偏差値などのデータは、学生のクラス内または学生にお

ける学力の位置を示す指標ですが、学習の改善等に直接つながるものではありません。得点が低かったから「もっと勉強しなさい」とはアドバイスできるものの、その学生がどこに弱点があるか、どの項目について強化・再学習をしたらよいかなどについてはわかりません。学力の高い学生の選別には有効に作用しますか、より多く社会の要求する優秀な技術者を輩出するという、情報処理系の専門学校の目的の達成には十分でないと思われます。

形成的評価は目標を達成できたか否か、達成されていない場合はどの様な点に弱点があり、どこを強化する必要があるかをみわけるための評価活動です。教育によって得られるものは、学生の能力の（内的）変化です。いままでできなかった計算が「できるようになる」、理解できなかった事柄が「理解できた」というような効果があらわれるのですが、このような学生の能力は、外側からみて容易に判断されることばかりとは限りません。したがって、教員の行った教育活動、あるいは学生の学習が学生にどの様な効果を及ぼしたかを、なるべく正確に測定する必要があります。

評価は公平で客観的でなければならないと考えられていますか、これは、この評価が学習者の能力の特性を表わすものとして解釈されるからです。すなわち、一定の教育を行った後で学習効果を成績という形で表現することが目的とされているからです。

しかし、この測定の結果は、本来の指導に生かされることは少なく、学習のできた者、できなかった者を区別するために使われてきました。最近では、評価の目的は、学習者の能力の選別ではなく、学習者の能力の向上であるという立場から反省を加えてきています。

前者の評価、すなわち一定の学習期間の終了時にその教育の目標が達成されたかを測定するものが「統括的評価」とよばれています。

一方、後者の評価は、学習の任意の時期において学習者が、どの程度学習が進んでいるかを測定するものが「形成的評価」とよばれています。

ここでは、形成的評価を扱います。

4．3　教育目標

前節で述べたように、統括的評価においても、形成的評価においても、客観的な評価が行われる必要があります。客観性とは、誰が測定・評価しても同じ結果が得られるということになるのでしょう。そのためには、評価のための明確な基準を持たなければならないことになります。さらに、その基準は教育の目標を忠実に反映している必要があります。

教育目標を明確に表現するには、学習するテーマについて述べるだけでなく、その習得レベルまで言及します。

4．3．1　目標行動と下位目標

知る、理解する、使えるうよになるなど活動のレベルを示す語は多くありますが、意味の明確さに欠けるところも多くあります。そこで、目標を観察可能な細かい目標郡に分解

します。観察可能であるということは学生の行動としてあらわれてくるということですから、目標は、言える、書けるなど行動の形になります。このように目標を行動の形で表したものを目標行動と呼びます。

学習はその目標に到達するまでいくつかの段階を通過するのは普通です。それに対応して教育においても各段階に中間目標をおきます。中間段階で達成すべき目標は、街灯の科目等が終了するときの目標を段階別に細かく分けた目標になっています。この中間段階での目標を、全体の目標に対して、下位目標とよびます。形成的評価では学習の中間段階で達成すべき目標を明確に設定する必要があります。目標を更に細かな下位目標に分けて行くことを目標分析と呼んでいます。形成的評価のためには下位目標も観察可能な目標行動である必要があります。

（1）Ｐａｓｃａｌの目標分析例

ｉｆ文　　（学習テーマ）

ｉｆ文が使えるようになる　　（習得レベルが入った目標）

ｉｆ文の構文図を各ことができる　　（下位目標）
条件式を構成できる
比較式を作ることができる
begin　end　を使ってブロックを作ることができる

（2）情報処理教育の目標分析例

「情報処理の目標」

電子計算機とその利用について理解させるとともに、電子計算機の実習を通して、情報を処理する基礎的な能力を養う

↓　（下位目標に分析）

電子計算機の機能を理解させ、その基本的な構成を理解させる。

：

：

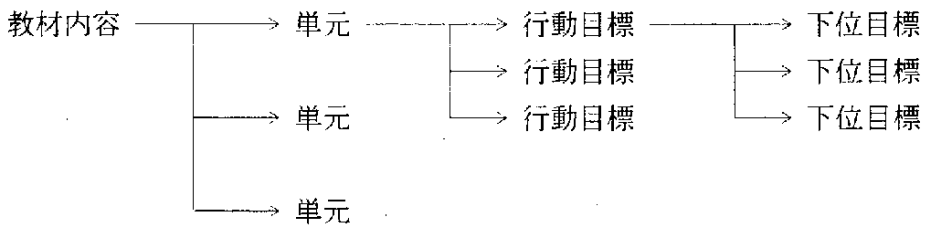


図４．２　目標分析

４．３．２　内容・能力行動マトリクス

目標を分析して行くと、その目標に２面性があることに気づきます。目標には学習すべき内容とその行動・能力の範疇が示されています。

内容とは学習すべき教材の項目です。例えば、

選択構造、ｉｆ文、条件式、ブロック

などです。

また、能力・行動は、

（用語）が書ける。

（式が）が計算できる。

（応用問題が）解ける。

などです。これに分類を加えて、

用語の知識

原理・法則の理解

原理・法則の応用

事象の分析

興味・態度

などすることができます。

ブルーム（B.S.Bllom）らによると、目標が「内容」とそれに対する「行動または能力」の２つの要素を取り出し、内容と行動を２次元の表としてあらわすと内容の性質や問われる能力などの範疇が容易に把握できるようになります。この表のことを「内容と目標行動のマトリクス」あるいは「目標細目分類表」と呼びます。

それぞれ分類し、表の形にし、縦軸に内容、横軸に行動を配してみると、教育目標の構造がわかってきます。この表によって科目の特定をとらえることが可能です。また、目標として設定すべき内容に抜けがないかどうかを確認するためにも使うことでできます。

内容＼行動	用語の知識	法則の理解	事象の分析	法則の適応	知識法則の応用	興味態度
if文	○	○	○	○	○	
ブロック	○	○	○	○	○	
論理式	○		○	○		
比較式	○	○	○	○	○	
選択構造	○	○	○	○	○	
フローチャート記号	○	○	○	○	○	

図4．3　内容－行動・能力マトリクスの例

一般の科目は、教材は大項目、中項目、小項目のように単一の階層構造を持つことが多くありますが、プログラミング教育では、目標の内容面での特徴として、２つの木構造で構成されていると考えられます。例えば「ｆｏｒ文を使った繰返し処理を習得する」という目標を設定では、「ｆｏｒ文」という文法的な目標内容と「繰返し処理」というアルゴリズム的目標内容を含んでいます。目標分析を行い行動目標とすると、

「ｆｏｒ文の構文構造を構文図として書き出せる」、

「１からｎまでの整数の和を計算するためのアルゴリズムをフローチャートで表わせる」、

「１からｎまでの整数の和を計算するプログラミングを、ｆｏｒ文を使って作成できる。

などの下位目標が導かれます。下位目標の段階では「文法的側面」および「アルゴリズム的側面」、さらに「データ構造的側面」をもつ目標に分類することができます。そこで、内容をこれらの特徴によって分類してみるとさらに目標の把握が容易になってきます。プログラミング教育における内容－能力・行動マトリクスの例を掲げます。

内容＼行動		用語の知識	法則の理解	事象の分析	法則の適応	知識法則の応用	興味態度
文法	ｗｈｉｌｅ文						
	ブロック						
アルゴリズム	フローチャート記号						
	制御変数						
	終了条件						
	前処理						

図４．４　プログラミング教育における内容・行動マトリクス

4．4　形成的評価の分析

4．4．1　分析の必要性

目標の性質を行動目標分析を行ったり、内容行動マトリクスに表わしたりすると教員がその教材の特性を把握できるようになりましたが、講義・実習等でどれぐらい学生が理解したかを判断する必要があります。このようにして形成的に行われた評価の場合でも、単に「良くできた」あるいは「できが悪かった」というものだけでは、教員・学生へのフィードバック情報としては不足です。単に平均点や偏差値では、教員・学生は何を改善すべきかがわかりません。どの項目についての理解が不十分であるか、あるいはどの項目についての演習が不足しているかなど、学習の改善につながるような情報が必要です。

したがって、評価をどう分析するかが課題になってきます。目標は先の目標分析という段階で観察可能な行動として分解されているので、各項目についての到達度は判断することができます。ここではそれらの目標がどの様なつながりを持っているかを、テストの結果を考えあわせて判断する必要があります。テストをフィードバックととらえるとき、重要なことは目標を達成していない学生に対して今後どの様な指導を行って行くかという点にあるので、平均的、標準偏差、学生の点数、偏差値などの情報よりも、誰がどの問題に正解していたか、どの問題を間違えていたか、という個別的なデータをもとに、学生の頭の中でどのような理解が形成されたが、どのようなつまずきがあるのかを考察する必要があるでしょう。

4．4．2．　U－P表、M－P表

学生の理解やつまずきの状況を判断し易い形で表現する研究は、今までにいくつか行われてきました。S－P表などが著名ですが、ここでは吉本市らにより研究されたU－P表、M－P表をつかうことにしました。この表は、得点・標準偏差といった定量的測定より、定性的な分析が教育において有効であるとの考えによって作られています。正答のパターンを見やすく配置し、教員のパターン認識力によって、より豊富な情報を得ようとするのがU－P表です。問題を問われる能力のカテゴリで分類し、良くできた問題軍から横軸方向に、また正答数の多い学生から縦軸方向に、表として配置してみると、学生の正答パターン、すなわち理解のパターンが認識しやすくなる。同様に特定の誤答について同様に配置してみても、学生の理解のパターン、すなわち誤解のパターンを理解するための多くの情報が含まれています。

（1）U－P（Understanding Pattern）表

U－P表は学生の教材に対する認識のパターンをとくに正しい認識のパターンを中心に分析するのに有効でしょう。評価問題をカテゴリ別に分類し横方向に配置し

ます。また縦方向には学生を対応させ、問題に正解した場合C、不正解の場合－であらわしています。U－P表には学生の理解パターンの判読がしやすくなるように次の工夫が加えられています。

問題のカテゴリは優しい順に左から右へ配列する。どのカテゴリが優しいかは統計的判断により行う。

難しい問題群まで理解している学習者を表の上部に配置する。

このとき使う統計的処理の方法は次のようになります。

１つのカテゴリ内の半数以上の問題に正答したものは、その概念を理解したとみなし、そのカテゴリに対する集計データを［　］で囲む。

カテゴリを理解した学生の人数を集計し、人数の順によって、カテゴリの難易度を決定し、優しい順に横軸に配置します。

難しいカテゴリには高い配点、習得の容易なカテゴリには低い配点を与え、学生の得点順に縦軸に配置します。得点の計算式は

得点＝　（カテゴリｉの正誤）×２

ただし、問題のカテゴリは優しい方から、0, 1, 2, 3 とサフィックスをつけます。

群	1	2	3	4	5	6	
問題	1111 90349	111 567	1222 788012	2 1233	11 12	 456	
正答	11111	111	111111	1111	11	111	
学生No.							点
1112	[C-CCC]	[CC-]	[CCCCCC]	[CC-C]	[CC]	[-CC]	6
1152	[--CCC]	[CC-]	[CCCCCC]	----	[CC]	[CCC]	5
1124	[--CCC]	-C-	--CCC-	-CC-	[CC]	[-CC]	3
1114	[-CCCC]	[CC-]	[CCCCCC]	[CCCC]	C-	[CCC]	5
1131	[--CCC]	[CC-]	[--CCCC]	[CCCC]	C-	[CCC]	5
1127	[--CCC]	[CC-]	[--CCCC]	-C--	--	[CC-]	4
1101	--CC-	[CC-]	--CCC-	-C--	--	[CCC]	2
1159	--CC-	[CC-]	--CCC-	-C--	--	[CC-]	2
1150	[CCCCC]	[CC-]	[--CCCC]	[-CCC]	[CC]	--C	5
1129	--CC-	[CC-]	[--CCCC]	[CCC-]	[CC]	---	4
1158	--CC-	[CC-]	--CCC-	-CC-	[CC]	-C-	2
1118	[CCCCC]	-C-	--CCC-	-C--	[CC]	--C	2
1123	[CCCCC]	-C-	--CCC-	-CC-	[CC]	--C	2
1125	[CCCCC]	[CC-]	[CCCCC-]	[CCCC]	--	--C	4
1130	[CCCCC]	[CC-]	[--CCCC]	[-CCC]	--	---	4
1160	[CCCCC]	[CC-]	[--CCCC]	[CCCC]	C-	C--	4
1117	[CCCC-]	-C-	[CCCCC-]	[CCC-]	--	---	3
1132	[CCCCC]	-C-	[--CCCC]	[CCCC]	--	---	3
1153	[CCCC-]	-C-	CCC---	[CCC-]	--	---	2
1104	[--CCC]	[CC-]	[--CCCC]	C---	-C	--C	3
1113	[--CCC]	-C-	[--CCCC]	--C-	--	---	2
1109	[CCCCC]	[CC-]	--CCC-	----	--	---	2
1102	[--CCC]	-C-	--C-CC	-C--	--	--C	1
1121	[--CCC]	-C-	--CCC-	--C-	C-	--C	1
1145	[--CCC]	-C-	--C---	-C--	--	---	1
1149	[--CCC]	-C-	--CCC-	CC--	C-	--C	1
1154	[--CCC]	---	--CCC-	-C--	--	---	1
1122	--CC-	-C-	--C---	----	--	---	0
1139	--CC-	-C-	--CCC-	-C--	--	---	0
1155	--CC-	-C-	--C---	----	--	---	0
1157	--C--	---	--C---	----	--	---	0
1162	--CC-	-C-	--CC--	CC--	--	---	0
正答率 %	7 2	4 7	4 4	3 5	2 6	2 6	

図4．5　U－P表の例

図４．５のＵ－Ｐ表はＰａｓｃａｌ言語の入門講座の最初の方で実施した小テストの分析例で、問題を６つの内容のカテゴリから分類した。

左から順に

１群　変数の型に関する問題
２群　代入文・式に関する問題
３群　入出力に関する問題
４群　プログラムの構成に関する問題
５群　整数の表現範囲に関する問題
６群　識別名構成の規則に関する問題

となっています。この表から６群の識別名構成規則すなわち構成要素、長さ、制限などの項目について理解しているものが少なく、その中でも長さに関する制限（問14）は正解者が少ない。４群のプログラムの書き始めと終わりを指摘する問題（問１と問２）にも正解者が少なく、このような規則・法則の理解に乏しいことが分かります。

（２）Ｍ－Ｐ（Missunderstanding Pattern)表

誤答を中心に分析を行うのがＭ－Ｐ表です。特定の誤認識を分かりやすく配置した表です。作成の方法はＵ－Ｐ表と同様です。特定の誤答にＭ、それ以外の誤答・正答を－で表わします。特定の誤答カテゴリにあったものに得点を与え、得点順に配置します。この表は改善すべき学習の特徴を表わしているので、フィードバックの資料として有効でしょう。

４．４．３　Ｕ－Ｐ表への応答カテゴリの付加

Ｕ－Ｐ表では学生の正しい認識がどの様なパターンで表わされるかが現われています。したがって改善すべき点もそのパターンから読み取れますが、間違えた原因については判断できません。多枝選択問題の場合などにはどの選択枝を選んだかが、学生がどの様な思考をしたのかを判断する材料となります。したがって、誤答は正答よりも多くの情報を含んでいるといえます。この誤答の情報を、正誤という分類で情報を丸めて、Ｓ－Ｐ表、Ｕ－Ｐ表、Ｍ－Ｐ表を作っていますが、誤答の情報、すなわち学生はどの様な誤解・誤認によって誤答に至っているのかという情報をＵ－Ｐ表の中に埋め込んでみたら、単純なＵ－Ｐ表から得られる情報より相当の情報を含むことになります。

群	1	2	3	4	5	6	
問題	1111	111	1222	2	11		
	90349	567	788012	1233	12	456	
正答	11111	111	111111	1111	11	111	
学生No.							点
1112	[c0ccc]	[cc0]	[cccccc]	[cc0c]	[cc]	[0cc]	6
1152	[00ccc]	[cc0]	[cccccc]	3200	[cc]	[ccc]	5
1124	[00ccc]	0c0	00ccc0	2cc0	[cc]	[0cc]	3
1114	[0cccc]	[cc0]	[cccccc]	[cccc]	c2	[ccc]	5
1131	[00ccc]	[cc0]	[00cccc]	[cccc]	c2	[ccc]	5
1127	[00ccc]	[cc0]	[00cccc]	4c00	00	[cc0]	4
1101	00cc0	[cc0]	00ccc0	2c00	00	[ccc]	2
1159	00cc0	[cc0]	00ccc0	2c00	00	[cc0]	2
1150	[ccccc]	[cc0]	[00cccc]	[3ccc]	[cc]	00c	5
1129	00cc0	[cc0]	[00cccc]	[ccc0]	[cc]	000	4
1158	00cc0	[cc0]	00ccc0	2cc0	[cc]	0c0	2
1118	[ccccc]	0c0	00ccc0	2c00	[cc]	00c	2
1123	[ccccc]	0c0	00ccc0	2cc0	[cc]	00c	2
1125	[ccccc]	[cc0]	[ccccc0]	[cccc]	99	00c	4
1130	[ccccc]	[cc0]	[00cccc]	[2ccc]	00	000	4
1160	[ccccc]	[cc0]	[00cccc]	[cccc]	c2	c00	4
1117	[cccc0]	0c0	[ccccc0]	[ccc0]	99	000	3
1132	[ccccc]	0c0	[00cccc]	[cccc]	00	000	3
1153	[cccc0]	0c0	ccc000	[ccc0]	99	000	2
1104	[00ccc]	[cc0]	[00cccc]	c200	2c	00c	3
1113	[00ccc]	0c0	[00cccc]	02c0	00	000	2
1109	[ccccc]	[cc0]	00ccc0	2000	00	000	2
1102	[00ccc]	0c0	00c0cc	2c00	00	00c	1
1121	[00ccc]	0c0	00ccc0	22c0	c2	00c	1
1145	[00ccc]	0c0	00c000	2c00	00	000	1
1149	[00ccc]	0c0	00ccc0	cc00	c2	00c	1
1154	[00ccc]	000	00ccc0	2c00	00	000	1
1122	00cc0	0c0	00c000	0000	00	000	0
1139	00cc0	0c0	00ccc0	2c00	00	000	0
1155	00cc0	0c0	00c000	0000	00	000	0
1157	00c00	000	00c000	2000	99	000	0
1162	00cc0	0c0	00cc00	cc00	00	000	0
正答率 %	72	47	44	35	26	26	

図4．6　誤答カテゴリを付加したU－P表の例

図４．６は、図４．５と同じテストの結果を誤答カテゴリを付加したＵ－Ｐ表で表わしたものです。カテゴリ記号０は無答で、２、３などで誤答カテゴリを表わしまし。４群のプログラムの構成問題で問１に２というカテゴリ、すなわちＰａｓｃａｌ処理系の起動コマンド名をプログラムの始まりと考える学生が多くいることが分かる。またカテゴリ３のｂｅｇｉｎをプログラムのはじめと考える者もいることが分かります。問２の誤答カテゴリ２はプログラムの終わりをｅｎｄと解答した者です。

４．４．４　誤答分析の重要性と授業の改善への応用

誤答カテゴリを付加したＵ－Ｐ表をみると、学生の欠点がわかりますが、学生たちに共通の誤答が見受けられる場合、指導の誤りあるいは不足があるとも考えられます。また、学生が理解しにくい概念等であることがわかるので、重点的にそこを補強することが可能となります。問題が多枝選択形式の場合にはＭ－Ｐ表だけでなく、簡単な処理で作成可能な選択分布表が有効です。選択枝番号とその選択枝を選択した学生数（または百分率）を問題別に並べたものです。

問　１	無　答	program	turbo	begin	その他
人　数	3	１２＊	１４	2	1

図４．７　選択分布表の例

４．５　ＣＭＩ

形成的評価を行おうとする場合には、その障害となるは、データ収集の煩雑さと、処理の複雑さです。例えば、目標細目分類表にあるすべての目標についてその評価問題を作成したと考え、この目標が内容が４つあり、行動も４つあるとして、その目標は16となります。学生が40人いて、テストを行ったとすると、16×40= 640 の項目別個人別情報を入力し、処理しなければなりません。これを教員が手作業で処理するならば、膨大な時間を必要とすることになります。したがって、テストの実施回数が少なくなるか、または十分な

分析を行わないことが多くなってしまうことが考えられます。

形成的的評価では学習のなるべく小さなステップでテストを実施する必要があります。したがって、手作業でステトデータの処理を行うには限界が存在することになります。そこで、採点および分析の合理的な方法を開発・利用することを考える必要がありました。

そこで、コンピュータを使った教育支援(Computer Managed Instruction:略してＣＭＩ)を導入して、教員の時間の節約と正確なデータ処理の両方を狙いました。

４．５．１　採点業務の機械化

テスト答案を機械採点すれば、採点時間は一挙に短縮され、正確な採点データを収集することが可能になります。機械採点の方法として、光学式マーク読取り装置を使う、いわゆるマークシート式、光学式文字読取り装置（ＯＣＲ：Optical Character Reader）を使う方法、パソコンなどのキーボードから、学生に直接解答を入力させる方法などが考えられます。

（１）ＯＣＲ

ＯＣＲは近年、入力媒体として多く見受けられます。読取り装置も一般的ですが、学校等でテストに使われている例をあまり見受けません。わたしもＯＣＲによる採点システムを開発し、２年間ほど利用してきましたが、経験をもとにＯＣＲによる試験採点の特徴をまとめると次のようになります。

- 受験者は特別な器具を必要としない。
- 読取り装置は比較的普及している。
- 読取り装置は高価。
- 専用の答案用紙を作成する必要がある。
- 読取り字種が多く、問題に応じた解答方法を選択することができます。記号、番号により選択枝や、数値の記入、文字例えばプログラムに一部などを直接入力することができます。
- 誤読率が比較的高い。

（２）マークシート

マークシートは機械採点テストとしては多く見受けます。入力装置として光学式マーク読取り装置を用います。装置の特性から、答案用紙には、上質紙にドロップアウトカラーでマーク欄を設定した専用用紙を用います。また、問題の形式は、あらかじめ用意された解答選択枝の中から正解を選ぶ方式に制限されます。

マークシートを用いる場合の長所と短所を列挙しますと、

- 長所

媒体の取扱いが簡単。

教室に特別な装置が不要。
読取り装置が比較的安価。

・短所
問題を選択枝方式にするために、選択枝設定が難しい。
媒体を作成するためのリードタイムが長い。
テストごとに答案用紙を作るには難しく、汎用の答案用紙を用いることになり、問題の作成が難しい。

汎用のマークシート答案用紙を用いる場合の出題では次のような工夫をします。
・すべての問題は解答群の中から正解を選ぶ方式にする。
・解答欄番号を工夫して、問、小問といった分類をせずに全部に連続番号を振る。

（3）簡易マークシート答案用紙の作成

前述のような特徴から、頻繁に行う形成的評価としては使いにくい点もあります。マークシートテストを使いやすくするため、パソコンとワープロソフトおよび普通紙コピーによる答案用紙の作成を行いました。最近のマークシート読取り機は普通紙コピー機による解答用紙の作成が可能となりました。パソコンとワープロソフトを使って答案用紙の作成を行いました。

ワープロで工夫を要するところは、タイミングマークと記入欄の位置決めです。タイミングマークと記入ガイドは外字機能をつかって作成しました。また、マーク位置を文字間隔と行間隔で調整しました。しかし、ワープロソフトでは紙の端にタイミングマークを印字することができませんでした。1まわり大きなサイズの用紙に作成し、周囲をカットして原稿とします。作成した答案用紙は普通紙コピーをつかって、複写して使いました。

これらの工夫によって問題用紙の作成に自由度が増しました。

（4）採点入力ペンの利用

ＯＣＲもマークシートも採点の時間短縮、負担軽減にはメリットは計り知れないほどありますが、選択枝形式の問題作成、答案用紙作成など時間のかかる作業・手間が生じてしまいます。

しかし、このような工夫によっても問題作成の面からの制限が存在して、学生の答案に矯正が加わっています。とくに選択枝の設定に関しては、事前にすべての誤答を予想して用意する必要が生じます。しかし、これは非常に難しいことといえます。

手軽に簡単にしかも正確なデータ入力をする方法を捜しました。株式会社デジックより発売されている採点入力ペンが条件に適していましたので、これを使いました。

採点入力ペンは、教員が学生の答案を見て採点するとき、教員が○をつけたか、×をつけたかを採点用ボールペンの中に組まれた機構により判断し、そのデータをコンピュータに入力します。

したがって、採点入力ペンを使うと、テスト問題作成、採点に関して通常行われる小テストと同じように行えばよいことになります。さらに合計点計算等の処理も同時に行えますので、通常の採点に比べてもメリットがあります。

このペンの原理は非常に簡単で、赤いボールペンにスイッチを2個設置した構造の装置です。スイッチの1つはボールペンの筆圧を検出します。すなわち、ボールペンの先が紙に当たっている時にオンになります。もう一つのスイッチは補助用でボールペンのグリップ部にあり、採点者が指で押すようになっています。○×判定は筆圧の変化のみで判断しています。一般に○を書いている間のペン接触時間は、×（∠）を書いている時間より長くなります。長い時間オンであれば○、短ければ×という判断を行っています。△をつけたい場合、注意や指示を書き込みたいとき、入力を訂正したい時などに補助スイッチを使います。

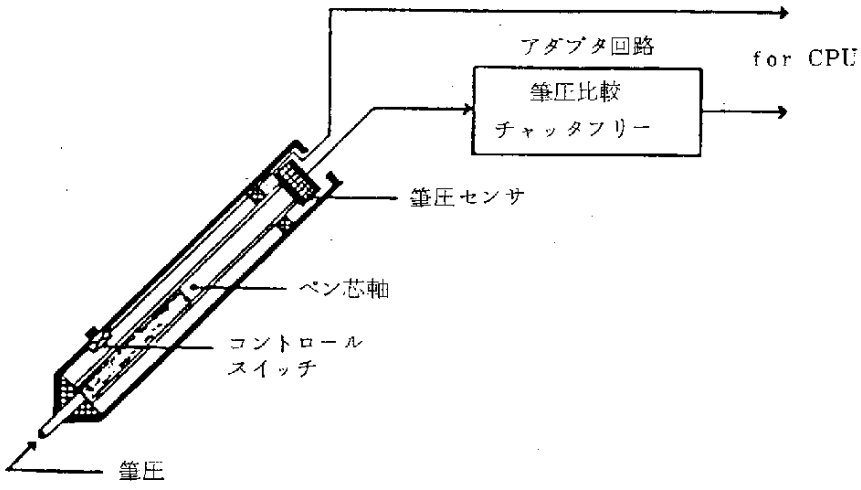


図4．8　採点入力ペンの構造

表４．１　採点入力ペンの判定の基準

判定	筆圧スイッチ	補助スイッチ
○　正答	長い	off
×　誤答	短い	off
△　正答ではないが点数を与える	長い	on
注記　コメントを記入する	on	非常に長い
訂正　前問の採点を修正する	off	短い
スキップ　欠席・選択しなかった	off	長い

このペンの出力はパソコンのＲＳ２３２Ｃインターフェースに接続するようになっています。15ミリ秒に１回信号を出します。採点入力ペンを処理するためのプログラムはＢＡＳＩＣインタプリタが想定されているようです。しかし、ＢＡＳＩＣでは処理速度が遅く、またデータを格納するファイルの編成法・アクセス法に対する制限が多いので、採点分析プログラムの記述言語にはＢＡＳＩＣではなく、Ｐａｓｃａｌを使用することにしました。Ｐａｓｃａｌを使用するとき、ペンとのインターフェースがＲＳ２３２Ｃであると割込み処理を記述するのに技術的に難しい点がありました。原理的には採点入力ペンとのインターフェースは割込みを使う必要がないので、マウスインターフェースを利用するように改造しました。マウスの左ボタン端子に筆圧センサ出力を、右ボタン端子に補助スイッチを接続します。筆圧センサ出力にはチャタリング成分がありますので、チャタリング防止回路を筆圧センサ出力に付加します。

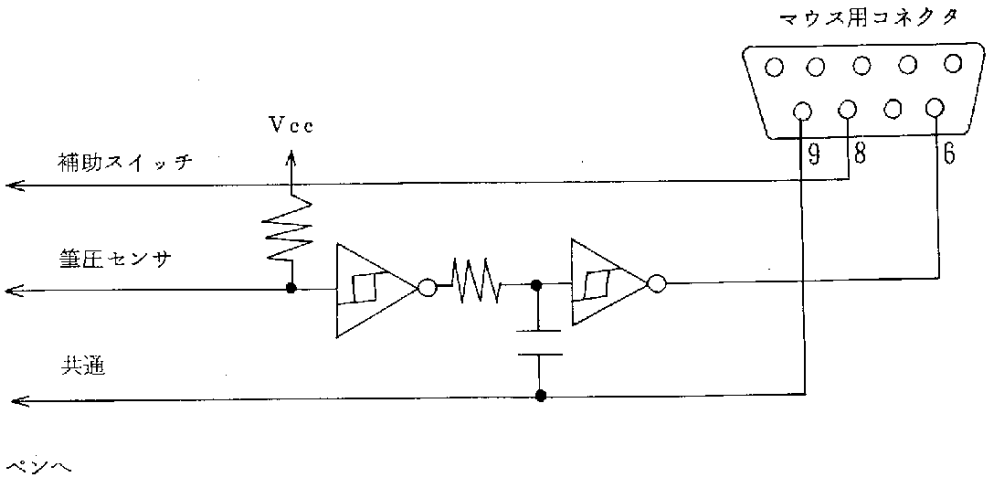


図４．９　採点入力ペン改造後の接続図

採点入力ペンは、低価格（ＲＳ２３２Ｃインターフェース付、19800 円／ペン部分のみ、9800円）であり、ラップトップ型の小型パソコンと組み合わせれば、職員室、教室などどこでも手軽に採点が可能であり、テストデータの収集には最適の道具であるといえます。しかし、採点プログラムは実用的なものが供給されず、ほとんどの場合自作しなければなりません。今回作成した採点入力ペンを使ったデータ収集プログラムのプログラムリスト（採点入力ペン制御部分）を掲げます。

```
procedure openmouse;

const mscurs: array[1..32] of word
        =( $000C,$0012,$0012,$0012,
           $0012,$B613,$4972,$4992,
           $0190,$0190,$0180,$0180,
           $0240,$0240,$0C30,$100C,
           0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 );

var regs: registers;
begin
   regs.ax := $0000;
   intr($33,regs);
   if regs.ax <> $ffff then begin
           writeln(' mouse driver not found ! ');
           halt(1)
   end;
   write( seg(mscurs),':',ofs(mscurs) );
   regs.ax := $0009;
   regs.bx := 5;
   regs.cx := 0;
   regs.es := seg( mscurs );
   regs.dx := ofs( mscurs );
   intr($33,regs)
end;

procedure closemouse;
var regs: registers;
begin
   regs.ax := $0002;
   intr($33,regs)
end;

procedure mslocate(x,y: integer; flag: integer);
var regs: registers;
begin
   if flag = 0 then
           regs.ax := $0002
   else
           regs.ax := $0001;
   intr($33,regs);
   regs.ax := $0004;
   regs.cx := x;
   regs.dx := y;
   intr($33,regs)
end;

procedure getbotun2(var l,r:word);

  procedure getbotun(var left,right: word);
  var regs: registers;
  begin
        regs.ax := $0003;
        intr($33,regs);
        left  := regs.ax;
        right := regs.bx
  end;

var lo,ro: word;
        t: integer;
begin
        t := 0;
        getbotun(lo,ro);
        while t < 20 do begin
          getbotun(l,r);
          if (lo = l) and (ro = r) then
                  t := t + 1
          else begin
                  t := 0;
                  lo := l;
                  ro := r
          end
        end
end;
```

```
function saiten(th1,th2:integer; beepsw:boolean):integer;
function pen(var ll:integer):integer;
(* 採点入力ペン読み取り
        pen = 1 : ○または×   ペン接触のみ検出
        pen = 2 : 訂正          補助スイッチのみ
        pen = 3 : △      補助スイッチ，ペン接触検出
        ll      :  ペン接触時間
*)
var l,r:word;
        s: byte;
        ss: integer;
begin
        ll := 0; s := 0;
        getbotun2(l,r);
        while (l = 0) and (r = 0) do
           getbotun2(l,r);
        if l <> 0 then (* ペン接触 *) begin
                s := $01;
                while l <> 0 do begin
                        ll := ll + 1;
                        if r <> 0 then (* 補助スイッチ *)
                                s := $03;
                        getbotun2(l,r);
                end
        end     else  { r <> 0 }      (* 補助スイッチ *) begin
                s := $02;
                while (r <> 0) or (l <> 0) do begin
                        ll := ll + 1;
                        if l <> 0 then  (* ペン接触 *)
                                s := $03;
                        getbotun2(l,r);
                end
        end;
        pen := s
end;

var m,s,t: integer;
begin
        s := pen( t );
        case s of
         1: if t > th1 then
                        m := 1
                else
                        m := 2;
         2:  if t > th1 then
                        m := 6
                else
                        m := 5;
         3:  if t > th2 then
                        m := 4
                else
                        m := 3
        end;
        if beepsw then
                 case m of
                   1:   beep(1400,200);
                   2:   beep(2000,200);
                   3:   beep( 700,100);
                   5:   beep(3000,300)
                 end;
         saiten := m
end;
```

図 4.10　採点ペンプログラム

5．調査研究のまとめ

情報処理教育を行う場合に、その活動をフィードバックシステムと位置づけて、学習者の状況の把握をその目標と見比べながら次の教員の活動を補正して、学習者の学習活動が効率よく運ぶようにするべきでしょう。そのために目標の明確化を行います。目標の明確化には目標が具体的に観察できる行動として記述します。形成的評価を実施するためには、学習の中間段階での行動目標を設定します。学習は段階を追って進むものであり、その一つ一つのステップを確実に把握すべきでしょう。

テストを次の指導に役立てるためにその分析評価が大切である。得点、標準偏差といった定量的評価より、定性的評価がフィードバック情報として役立つ。定性的評価の分析法としてＵ－Ｐ表・Ｍ－Ｐ表がある。誤答カテゴリを付加したＵ－Ｐ表はフィードバック情報として多くのものを含む。

形成的評価を頻繁に実施するために、採点の機械化をＯＭＲ、マークシート、採点入力ペンを用いて行いました。とくに採点入力ペンは安価で、手軽に利用できて導入効果も大きかった。採点入力ペンのインターフェース部の変更と採点分析プログラムを作成しました。ラップトップ型パーソナルコンピュータと組合せると、手軽にどこでも使え効果の大きいものとなりました。

研究当初は、作成したシステムを使ってプログラミンク教育の特性を分析する予定でしたが、約２カ月という期間の短さと個人的能力の限界と専門学校の年度末の処理に追われ、大切な分析がほとんどできなかったのが残念です。次年度も続けて教材構造の分析、効果的な教育方法を調査・研究を行いたいと考えます。

時間等を配慮頂いた専門学校静岡スクールオブビジネスの中村忠雄校長先生、研究実験に協力して頂いた同校システムエンジニア科の学生諸君、同校教職員一同、いろいろ便宜を計り頂いたＣＡＩＴの日高先生、浅井先生に感謝します。

6．参考文献

K, Jensen, N, Wirth　原田賢一訳、ＰＡＳＣＡＬ、培風館、1981
森口繁一・武市正人　Ｐａｓｃａｌ演習、近代科学社、1979
ブルーム他、「教育評価ハンドブック」、第一法規、1971
ブルーム他、「学習評価ハンドブック（下）」　第一法規、1971
吉本　市、科学学習過程における生徒の基本概念理解の実態について、
　　科学教育研究費補助特定研究「科学教育」研究報告書、1972
竹谷　誠、教育情報の構造分析、
　　「講座教育情報科学３．教育とデータ分析」第一法規、1988
中山和彦、学校教育におけるコンピュータの有効な活用

「新しい展開を図るＣＡＩセミナー」
日本科学教育学会・筑波大学学術情報処理センター、1986
HITAC T550/47 ＯＣＲシステム機能解説編
日立製作所、1985
HITAC T550/47 ＯＣＲシステムパラメータ解説編
日立製作所、1984
HITAC T550/47 ＯＣＲシステム帳票雪渓解説編
日立製作所、1984
SR-701EXマークリーダ取扱説明書、
株式会社セコニック、1988
採点入力ペン取扱説明書、株式会社デジック、1987
ＥＰＳＯＮ　ＰＣ－２８６ＬＥユーザーズマニュアル
セイコーエプソン株式会社、1988
ＭＳ－ＤＯＳ３，１ユーザーズリファレンスマニュアル
ASCII Corp./Microsoft Corporation 1985
Turbo Pascal 5.0ユーザーズガイド、Borland International
マイクロソフトウェアアソシエイツ、1989
Turbo Pascal 5.0リファレンスガイド、Borland International
マイクロソフトウェアアソシエイツ、1989

第　5　部

その他（情報処理教育に関する先進的、共通的問題等）に関する調査研究

第5部第1編

シミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータの研究・開発

学校法人　菅原学園

仙台電子専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 257

2．調査研究担当者 …… 257

3．調査研究の概要 …… 257
3．1　ねらい …… 257
3．2　構成 …… 258

4．調査研究の内容 …… 258
4．1　開発経緯 …… 258
4．2　システムの概要 …… 259
4．2．1　機能 …… 259
4．2．2　ハードウェア構成 …… 260
4．2．3　ソフトウェア構成 …… 264
4．3　テキスト開発 …… 268
4．3．1　テキスト開発の方針 …… 268
4．3．2　テキストの構成 …… 268
4．4　評価 …… 274
4．4．1　システムの利用形態 …… 274
4．4．2　効果 …… 276
4．4．3　問題点 …… 276
4．5　今後の課題 …… 276
4．5．1　システムの改良点 …… 276
4．5．2　学習データの収集 …… 277
4．6　ＣＡＲＯＬとの併用 …… 277
4．6．1　ねらいの違い …… 277
4．6．2　補導面 …… 277

5．調査研究のまとめ …… 277
5．1　目的 …… 277
5．2　実施 …… 278
5．3　成果 …… 278
5．4　今後の課題 …… 278

6．参考文献 …… 278

1．調査研究テーマ

「シミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータの研究・開発」

2．調査研究担当者

教務課　　渋谷　正行
　　伊藤　正弘
　　遠藤　公基

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

本校での教育において、仮想計算機ＣＯＭＥＴおよび仮想言語ＣＡＳＬを教えることの目的は、

①　計算機の動作を理解させる。

②　情報処理技術者試験に合格させる。

ことである。入学後約半年間でこの目的を達成するためには、学習の進度を速め、国家試験レベルの問題演習まで進めなければならない。そのために次のような機能が必要になる。

①　計算機の動作を理解させるためにＣＰＵの内部を動的に図解する機能

②　情報処理技術者試験に合格させるために必要な機能

（ア）煩雑なオペレーションをできるだけなくし、簡単に実習できる機能。

（イ）アルゴリズムを短時間で理解できる機能。

（ウ）問題演習を簡単にかつ多くできる機能。

従来、本校で使用してきたＣＡＳＬシミュレーションはＩＢＭやＶＡＸを使用していたため、ＣＡＳＬの実習前にＩＢＭやＶＡＸのオペレーションを教えなければならなかった。また、市販されている従来のＣＡＳＬシミュレータでは計算機の仕組みを理解するための情報が少なく、イメージがつかめないまま学習を行なうことになる。その結果、学習の初期段階で意欲をなくすケースがある。それを克服するため、ＣＰＵの内部を図式化し、計算機の動作をシミュレーションできるようにした。この機能を備えることによりコンピュータを全く知らない初心者が学習に興味を持つことができ、ＣＰＵの動作をイメージ化できるようになる。また、教師が個々の命令の動作を説明するときにも利用できるようになる。

3．2　構成

本校では、上記のような必要性から、シミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレーションの開発にとりかかった。ＴＤＫ（株）のＴＵＴＯＲシステムを使用し、システム開発は共同開発で行った。今回は主に次の点について報告する。

（１）開発に当たっての目的
（２）システムの概要
（３）テキスト開発
（４）今後の課題

4．調査研究の内容

4．1　開発経緯

本システム開発の動機は
（１）従来のＣＡＳＬシミュレータ（ＩＢＭ、ＶＡＸ上での動作）の欠点を補う新しいシミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータを作りたい。
（２）社会の趨勢から新しい教育方法を摂取したい。

この２点である。そこで、各会社のオーサリングツールを検討した。その結果、コースウェアを簡単なプログラミングで作成できるＴＤＫのＴＵＴＯＲシステムを採用することにした。採用の主な理由は次の通りである。

（１）ＣＡＩ用言語としてＴＵＴＯＲ言語があり、オーサリングツールとしての実績がある。
（２）ＴＵＴＯＲ言語の特徴として、画面設計が簡単にできる。
（３）ハードウェアを含めたシステムとしての提案ができる。
（４）わが校の目的にあったＣＡＩシステムを共同開発できる。

以上の理由の中で、特に（４）は本校の教育ノウハウを活かした独自のＣＡＩを作成したいが、コースウェアを作成する時間的余裕が足りないという問題を解決することになった。

また、対象とするコースウェアについては次のようなものを考えた。

（１）情報処理概論のコースウェア
（２）情報処理演習の個別学習用コースウェア
（３）フローチャートのシミュレーション型／ＣＡＩ

以上の候補の中で、本校で持っているアセンブラ教育のノウハウを活かすことができ、さらに情報処理技術者試験において最大の難関である午後のプログラミングに関する試験への対応を考えシミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータの開発を決定した。

また、開発行程はつぎのように行った。

作業内容	担　当	期　間
ブレーンストーミング	本校およびＴＤＫ	１カ月
機能設計	本校およびＴＤＫ	１カ月
詳細設計	ＴＤＫ	２カ月
プログラミング	ＴＤＫ	１カ月
テスト	本校およびＴＤＫ	１カ月
テキスト開発	本校	１カ月

４．２　システムの概要

４．２．１　機能

機能設計を行ったときに特に留意した点は、

（１）デバック機能を充実する。

（ア）図解トレースを実現し、命令の動作を簡単に理解できるようにする。

（イ）トレーサの図面はプログラムソースを画面上に表示し、実行している命令を反転させる。このとき、100ステップの命令まで表示できるように画面設計を行う。

（ウ）パッチ機能を持ち、再実行できるようにする。

（エ）文法エラーのエラー情報は日本語にする。また、エラー情報はソースプログラム上にも反映させ、デバックを容易にする。

（２）サンプルソースを提供し、演習問題ができるようにする。

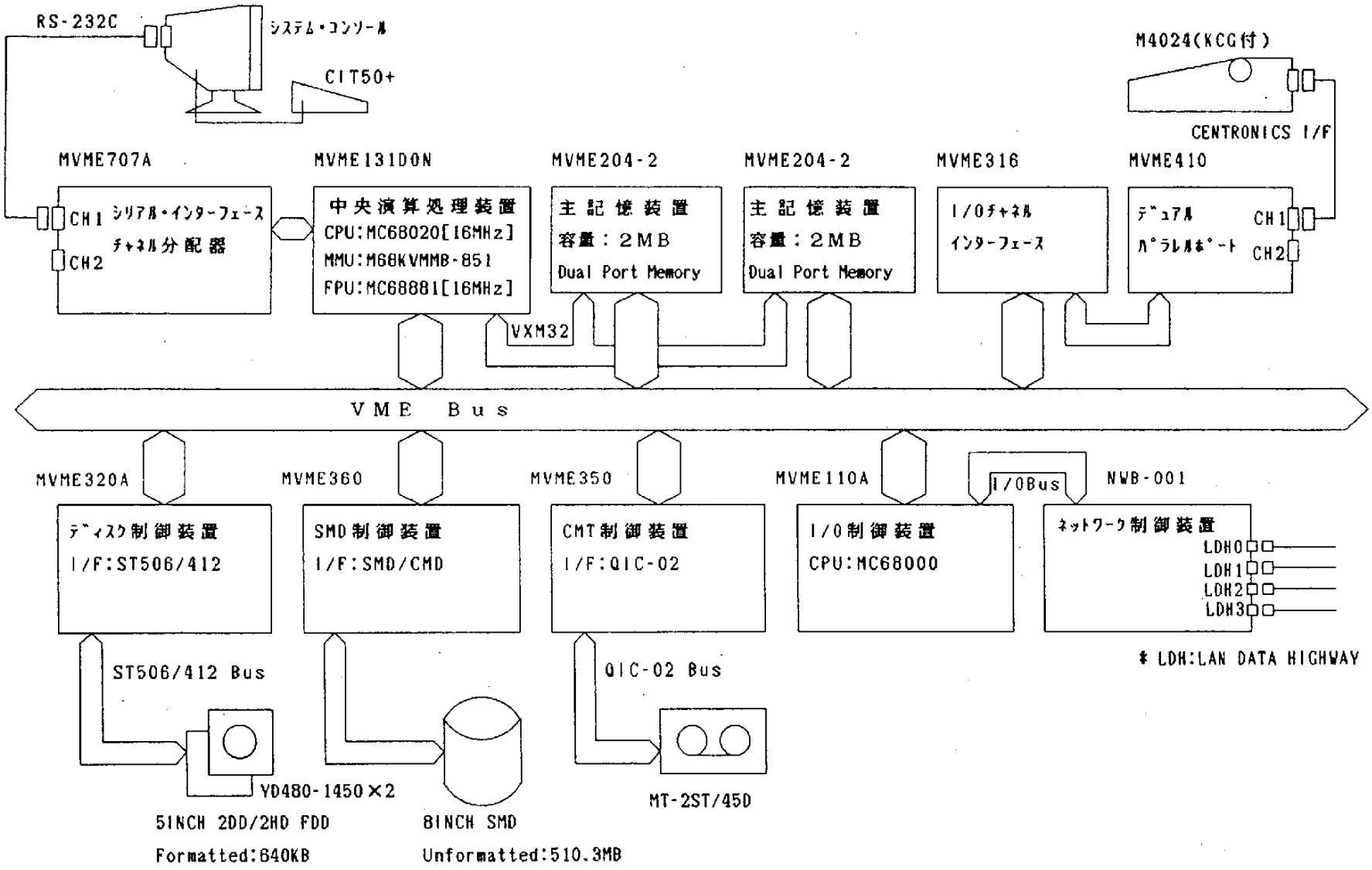
（３）打鍵練習用ソフトを組み込みブラインドタッチができるようにする。

（４）操作説明はＨＥＬＰキーを押すだけで、いつでも参照できるようにする。

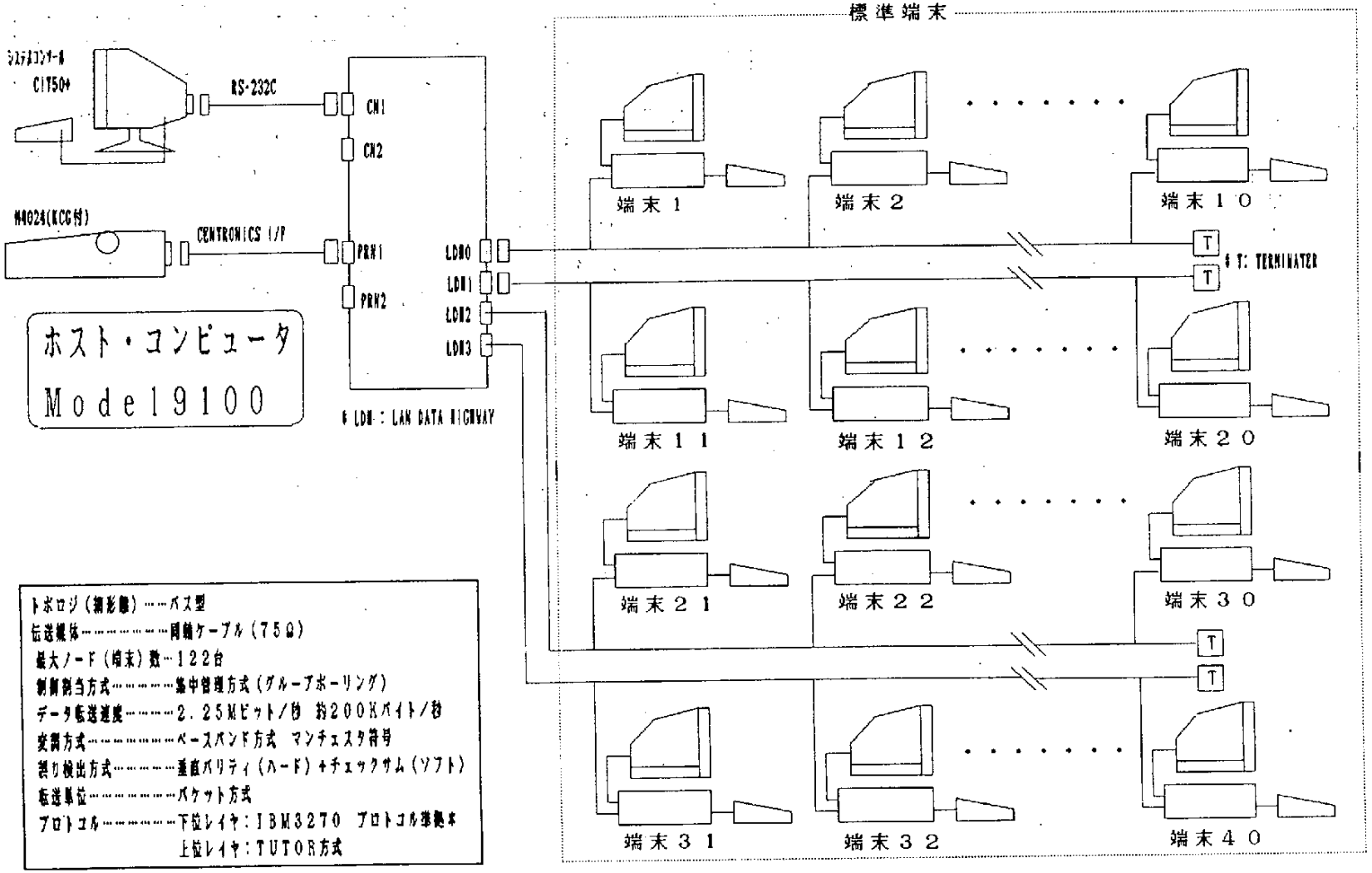
４．２．２　ハードウェア構成

ハードウェア構成は、ホストコンピュータ１台（モトローラ社のミニコンピュータ９１００）に60台の端末（ＰＣ－９８０１ＶＸ）を接続しＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ｅｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）を構成した。また、書画台１台と大型カラーテレビ２台を設置してある。書画台では手書きの用紙を映し出すことができたり、ビデオ放映、さらに、パソコンの画面をテレビに表示することもできる。構成図は次の通りである。

ホストコンピュータ構成図

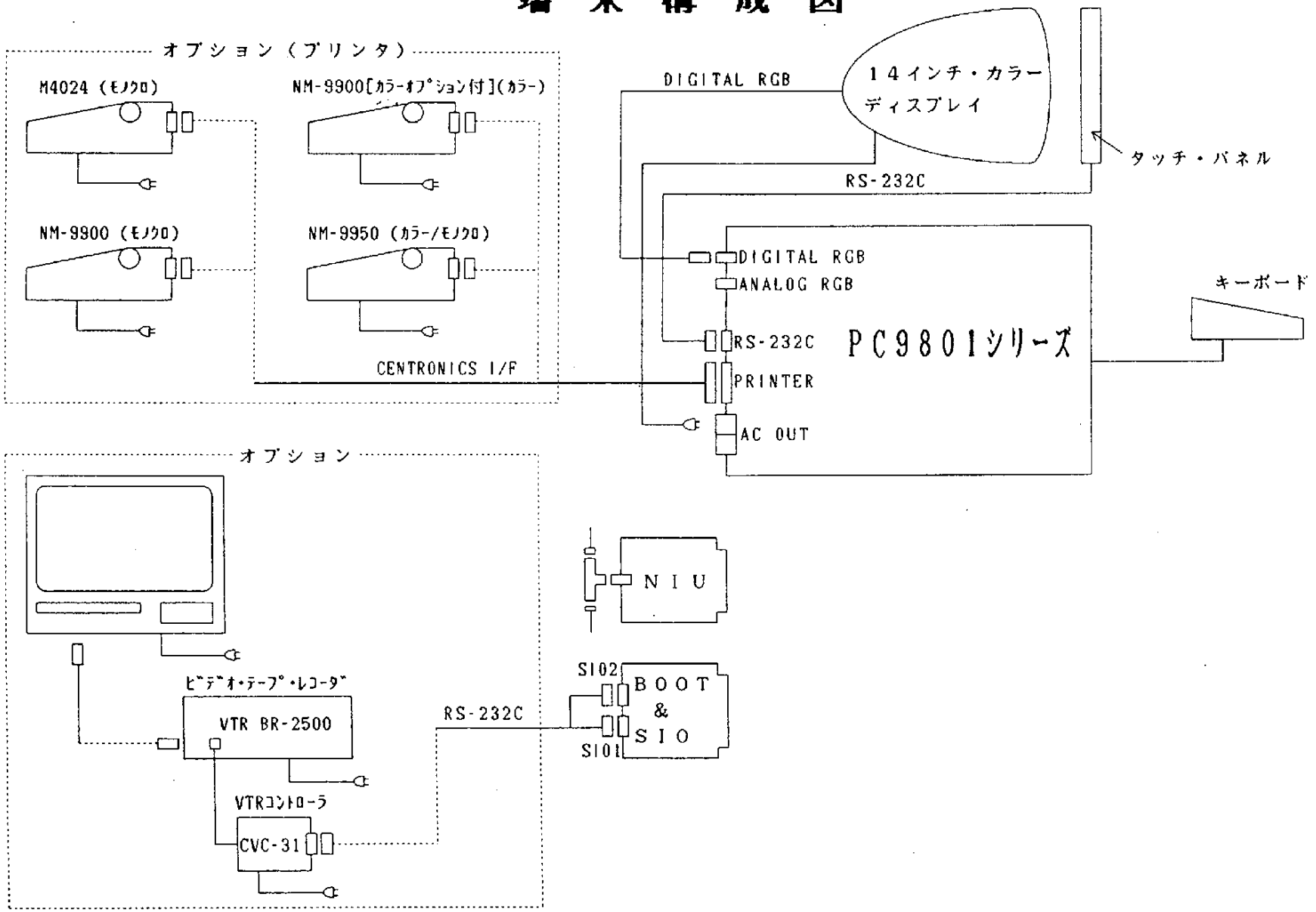


クラスタ型ＴＤＫ　ＴＵＴＯＲシステム構成図



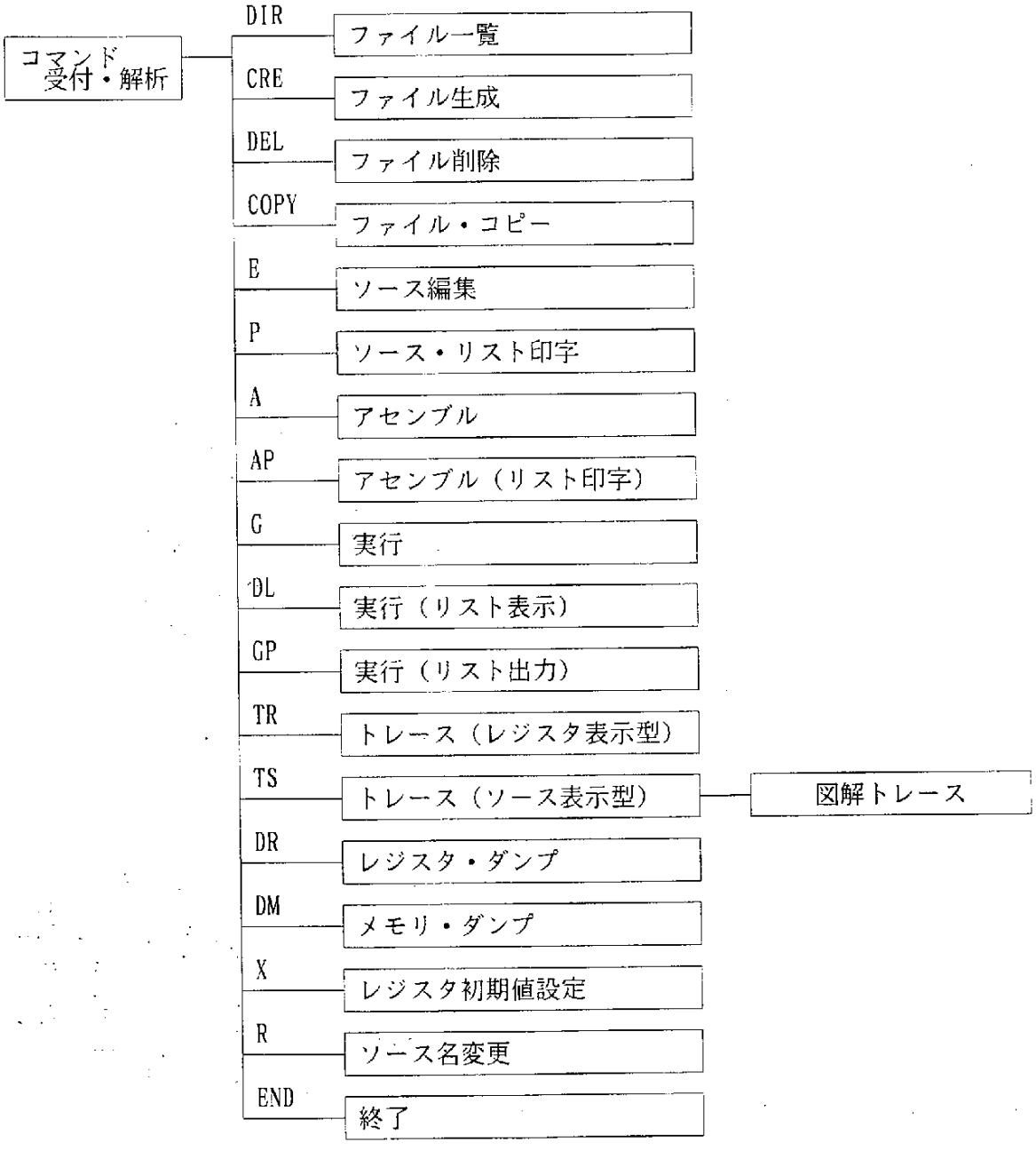
トポロジ（物形態）……バス型
伝送媒体……同軸ケーブル（７５Ω）
最大ノード（端末）数…１２２台
制御割当方式……集中管理方式（グループポーリング）
データ転送速度……２．２５Ｍビット／秒　約２００Ｋバイト／秒
変調方式……ベースバンド方式　マンチェスタ符号
誤り検出方式……垂直パリティ（ハード）＋チェックサム（ソフト）
転送単位……パケット方式
プロトコル……下位レイヤ：ＩＢＭ３２７０　プロトコル準拠＊
　　上位レイヤ：ＴＵＴＯＲ方式

端 末 構 成 図

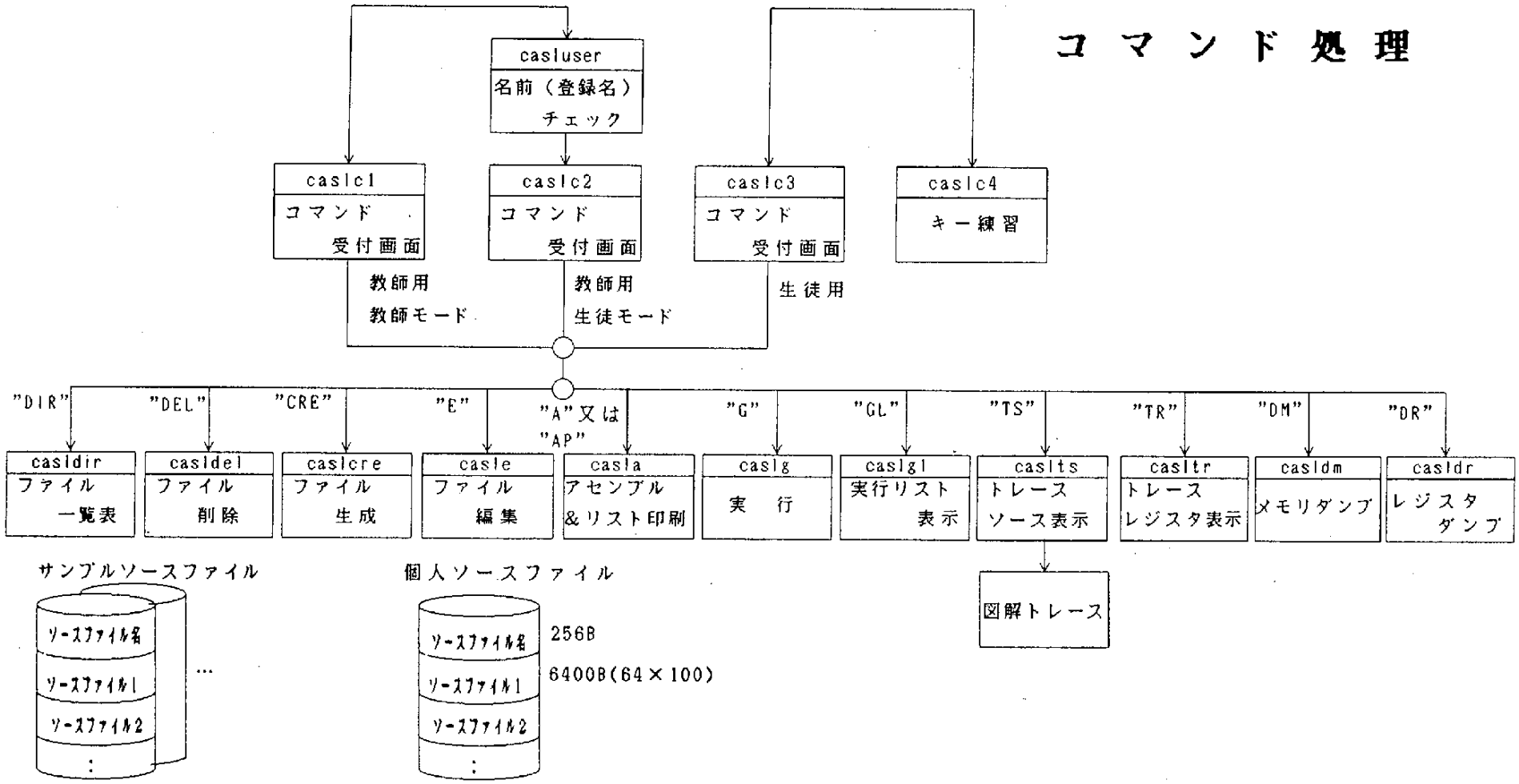

オプション（プリンタ）
M4024（モノクロ）
NM-9900[カラーオプション付](カラー)
NM-9900（モノクロ）
NM-9950（カラー/モノクロ）
CENTRONICS I/F
DIGITAL RGB
14インチ・カラー
ディスプレイ
タッチ・パネル
RS-232C
DIGITAL RGB
ANALOG RGB
RS-232C
PRINTER
AC OUT
PC9801シリーズ
キーボード
オプション
ビデオ・テープ・レコーダ
VTR BR-2500
VTRコントローラ
CVC-31
RS-232C
NIU
SI02
SI01
BOOT
&
SIO

4．2．3　ソストウェア構成

ＣＡＳＬシミュレータはホストコンピュータにあるが、たち上げ時に端末側へ送信されるため、アセンブルや実行は端末で行われる。このため、使用人数が多くとも、レスポンスタイムは同じである。ＣＡＳＬシミュレータの構成は次の通りである。

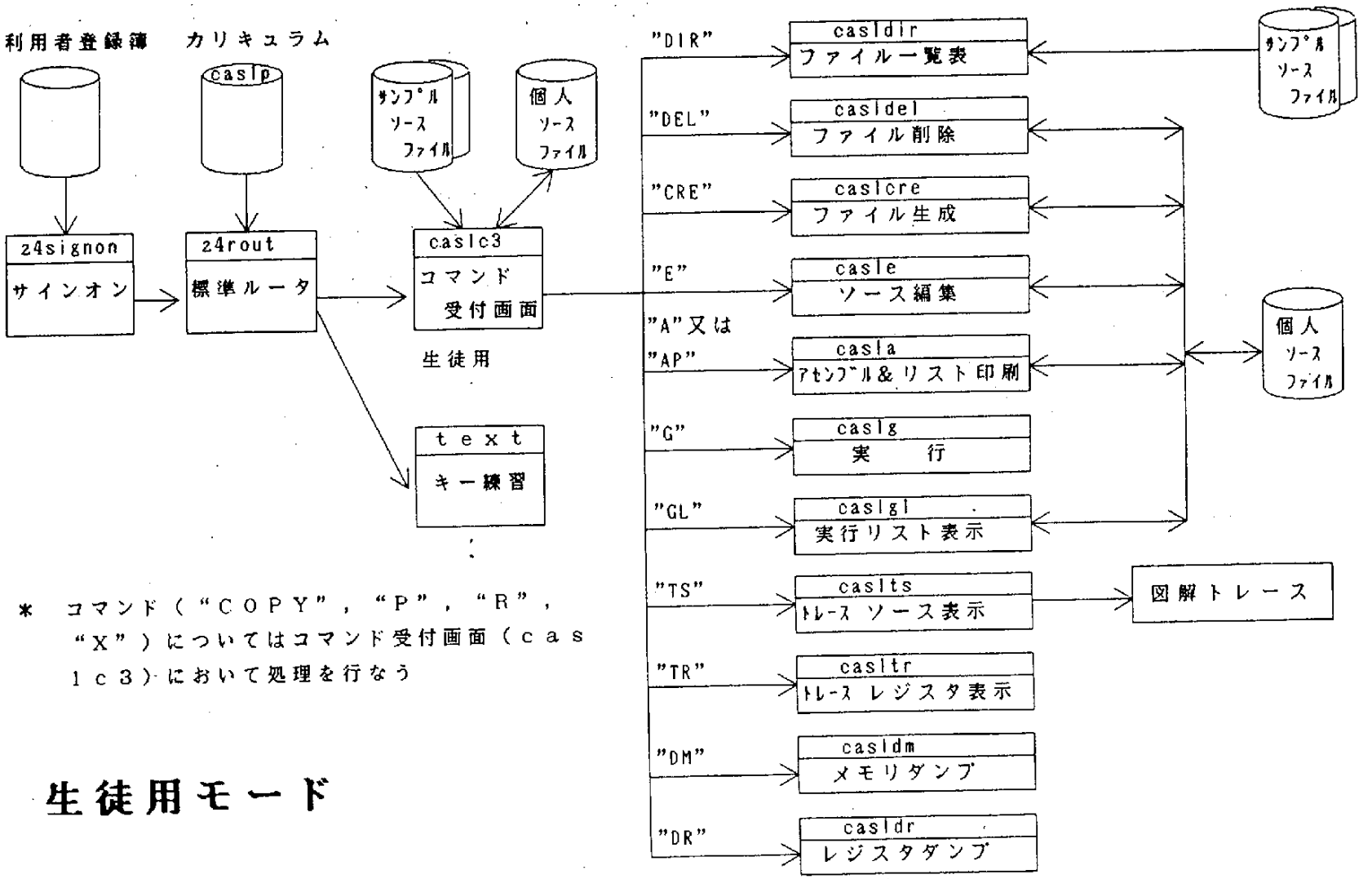


コマンド処理



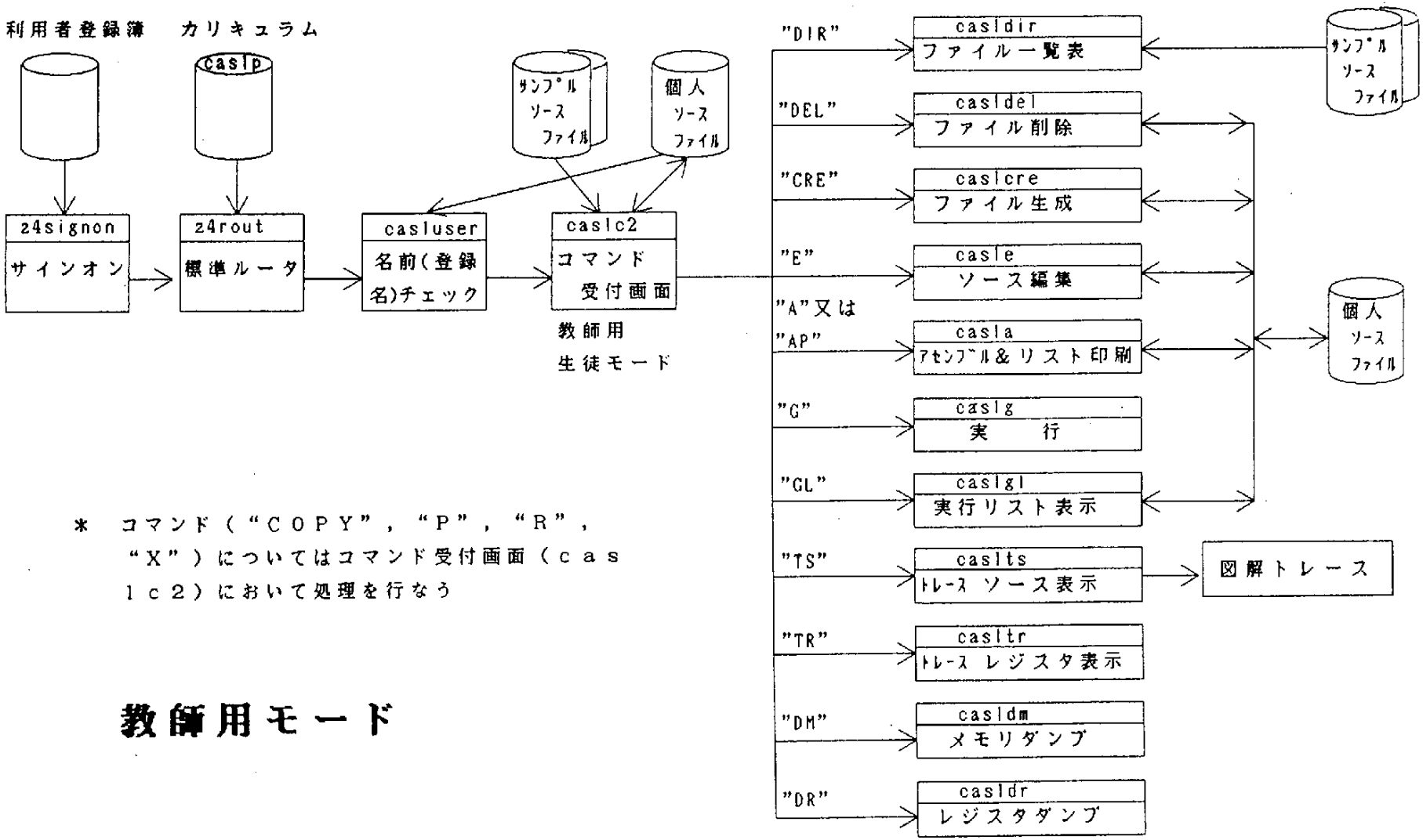
ディレクトリィ　：　casls.dr
データセット名：　sample01.da
　　sample02.da

ディレクトリィ　：　caslp.dr
データセット名　：　c生徒名.da
　　7文字



＊ コマンド（“ＣＯＰＹ”，“Ｐ”，“Ｒ”，“Ｘ”）についてはコマンド受付画面（ｃａｓｌｃ３）において処理を行なう

生徒用モード



＊　コマンド（“ＣＯＰＹ”，“Ｐ”，“Ｒ”，“Ｘ”）についてはコマンド受付画面（ｃａｓｌｃ２）において処理を行なう

教師用モード

4．3　テキスト開発

本システムは、従来のＣＡＩのように、何から何までＣＡＩに乗せるということはせず、従来方式のテキストの方が良い部分はテキストにまかせ、テキストが不得手なものをＣＡＩが担当するという方針で作成している。

このため、テキストとＣＡＩシステムの組合せで、完結したシステムとなっている。

4．3．1　テキスト開発の方針

テキスト開発の方針は次のとうりである。

1）　ＣＡＩの不得手とする文章説明をテキストが分担する。

2）　予習復習のため、テキストのみでも学習を進められる。

3）　ＣＡＩシステムと連動した豊富な例題、練習問題を持ち、例題と練習問題の解答練習の積み重ねで学習を進められるようにする。

従来のＣＡＩシステムでは、すべてをＣＡＩに乗せてしまい、テキストを伴わない、もしくは、テキストがあっても、操作説明程度で、学習用としては使用しない傾向があるようである。

このため、文章説明などを長々と表示しているシステムをよく見かけるが、あまり字数を表示できないパソコンのディスプレイで文章説明をむりやり見せるやり方は、学生の学習意欲を減退させ、むしろ逆効果といえる。

したがって、本システムでは、現在のＣＡＩのハードウェアが不得手とするものは、むりにＣＡＩ化せず、文法やアルゴリズムの説明、練習問題文など文章説明が多く、学習中に任意に参照したくなるような内容はすべてテキストの役割とした。

また、ＣＡＩシステムのないところでも学習できるように、テキスト単独でも使用できるよう考慮した。

4．3．2　テキストの構成

テキストの構成は次の通りである。

第１章　アセンブラ

第２章　ＴＵＴＯＲ・ＣＡＳＬシステムの操作とプログラミング

第３章　ＣＡＳＬ例題集

第４章　試験問題集

第５章　ＣＡＳＬの命令

ここで、第１章は、プログラミングシステム、電子計算機の構成、２進数、補数などであり、アセンブラを学ぶ上で最小限必要な情報処理の知識について理解することを目的と

する。

第２章は、ＣＡＳＬの簡単なプログラムを例として操作の解説がされている。この章の解説に従い、実際にＣＡＩシステムを操作しながら操作方法を習得する。

第３章は、ＣＡＩシステムと連動したＣＡＳＬの例題が易しい順に出題されている。これらのプログラムを実際にＣＡＩシステムを使用し、動作を確認しながら学習する。

各例題ごとに演習問題があり、この解答をＣＡＩを使用して行う。

第４章は、実際に情報処理技術者試験に出題された問題や、予想問題が出題されている。これらの問題のプログラムもＣＡＩに格納されており、解答の正誤をＣＡＩにより実際に動作させて確認する。

第５章は、ＣＡＳＬの命令について解説している。第２章～第４章の学習中に不明な命令があった場合に、その都度参照する。

第３章の例を図4.3.1.1 に示す。

第４章の問題と格納されているプログラムの例を図4.3.1.2 に示す。

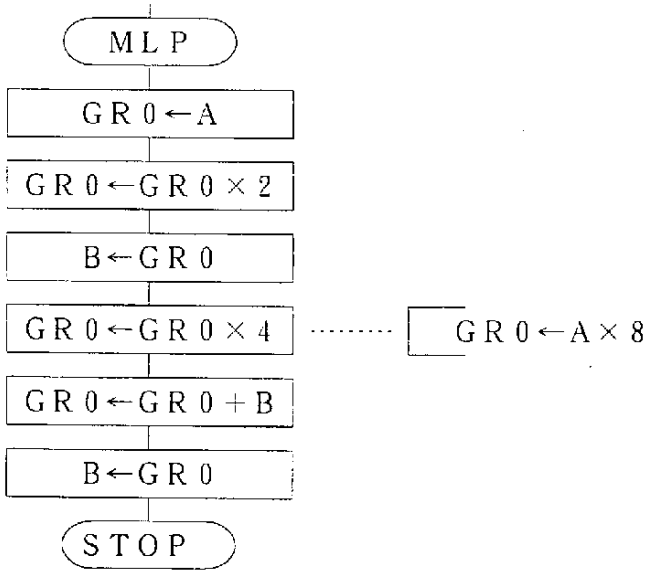
第５章の例を図4.3.1.3 に示す。

【例題２】シスト命令を用いた倍数計算

Ａ×10の計算結果をＢ番地に求める。ただし、Ａ＝110 とする。

10倍を求めるには、元の値を８倍したものと２倍したものを加えればよい。すなわち、元の値をαとすると$8\times\alpha+2\times\alpha=10\times\alpha$である。

［フローチャート］



［プログラム］

```
010  MLP  START
020       LD    GR0,A ; GR0 にA番地の内容を入れる
030       SLA   GR0,1 ; 1 ビット算術左シフトし2倍
040       ST    GR0,B ; B番地に格納する(GR0の内容はそのまま)
050       SLA   GR0,2 ; 2 ビット算術左シフトし4倍（トータルで3ビットシフトで8倍）
060       ADD   GR0,B ; B番地内容（2倍した値）を加えAの元の値の10倍
070       ST    GR0,B ; GR0 の内容をB番地に格納する
080       EXIT
090  A    DC    110
100  B    DS    1
110       END
```

［データ］

A番地に 110がＤＣ命令で設定されている。

［実行結果］

B番地に1100が入る。

○問題１　（Ａ＋Ｂ）×９の計算結果をＣ番地に求めるプログラムを作れ。ただし、Ａ＝－20、Ｂ＝50とする。

○問題２　Ａ×９＋Ｂ×３の計算結果をＣに求めるプログラムを作れ。ただし、Ａ，Ｂは各自で設定すること。

図4.3.1.1　第３章の例

問８　次のＣＡＳＬプログラム中の［　　］を埋めてプログラムを完成せよ。

［プログラムの説明］

カードにせん孔されている英文の文章を読み込み、右端をそろえるため後ろにある空白を各単語間にできるだけ均等に配分するものである。

(1) 英語の文章は１枚のカードにせん孔されており、80文字とする。
(2) 単語の切れ目は１個の空白とする。
(3) カードの最初は必ず単語がせん孔されている。
(4) １枚のカードには１個以上の単語がせん孔されている。
(5) 英数字、空白以外の記号は全く使われていないものとする。
(6) あらかじめＴＡＢＬＥ番地以降40語の領域に０，ＯＵＴＢＵＦ番地以降80語の領域

に空白が入っている。

［プログラム］

```
010   PROG    START
020           IN      INBUF, INLEN
030           LEA     GR1, 0
040           LEA     GR2, 0
050           LEA     GR3, 0
060           ST      GR3, FLG
070   L1      LD      GR0, INBUF, GR3
080           CPA     GR0, SPACE
090           JNZ     L3
100           LD      GR0, FLG          ; 空白が２つ続い
110           CPA     GR0, C0           ; たならば、文の
120           JNA     L2                ; 終わりとする
130           ST      GR3, INLEN
140           JMP     L5
150   L2      LEA     GR1, GR1          ; 空白の数を数え
160           LEA     GR0, 0            ; る
170   [                                 ]
180           JMP     L4
190   L3      LD      GR0, FLG
200           CPA     GR0, C0
210           JNZ     L4
220           LEA     GR2, 1, GR2       ; 単語の数を数え
230           LEA     GR0, 1            ; る
240           ST      GR0, FLG
250   L4      LEA     GR3, 1, GR3
260           CPA     GR3, INLEN
270           JNZ     L1
280   L5      LEA     GR1, 80, GR1      ; 余白の合計を求
290           SUB     GR1, INLEN        ; める
300           LEA     GR2, -1, GR2
310           ST      GR2, WORD
320   [                                 ]
330           LEA     GR2, 0
```

```
340  L6      LEA     GR1, 0, GR1
350          JZE     L9
360  L7      CPA     GR2, WORD
370          JMI     L8
380          AND     GR2, C1
390          EOR     GR2, C1
400          JMP     L7
410  L8      LEA     GR0, 1
420          ADD     GR0, TABLE, GR2
430          ST      GR0, TABLE, GR2
440          LEA     GR1, -1, GR1
450          LEA     GR2, 2, GR2
460          JMP     L6
470  L9      LEA     GR1, 0
480          LEA     GR2, 0
490          LEA     GR3, 0
500  L10     LD      GR0, INBUF, GR1
510          CPA     GR0, SPACE
520          [          ]
530          ST      GR0, OUTBUF, GR2        ; 空白以外の文字
540          LEA     GR2, 1, GR2             ; を格納
550          JMP     L12
560  L11     ADD     GR2, TABLE, GR3         ; 配分された値を加える
570          [          ]
580  L12     LEA     GR1, 1, GR1
590          [          ]
600          JNZ     L10
610          OUT     OUTBUF, OUTLEN
620          EXIT
630  C0      DC      0
640  C1      DC      1
650  SPACE   DC      ' '
660  OUTLEN  DS      80
670  INLEN   DS      1
680  WORD    DS      1
690  FLG     DS      1
700  TABLE   DS      40
```

```
710    INBUF   DS      80
720    OUTBUF  DS      80
730            END
```

図4.3.1.2　第4章の例

＜ロード、ストア命令＞

レジスタと記憶場所の間でデータの転送操作を行う命令、プログラム中で多用される。

●ＬＤ命令（load）

【機能】

記憶場所の内容をＧＲに設定する。

【書き方】

［ラベル名］	ＬＤ	ＧＲ，ａｄｒ［，ＸＲ］

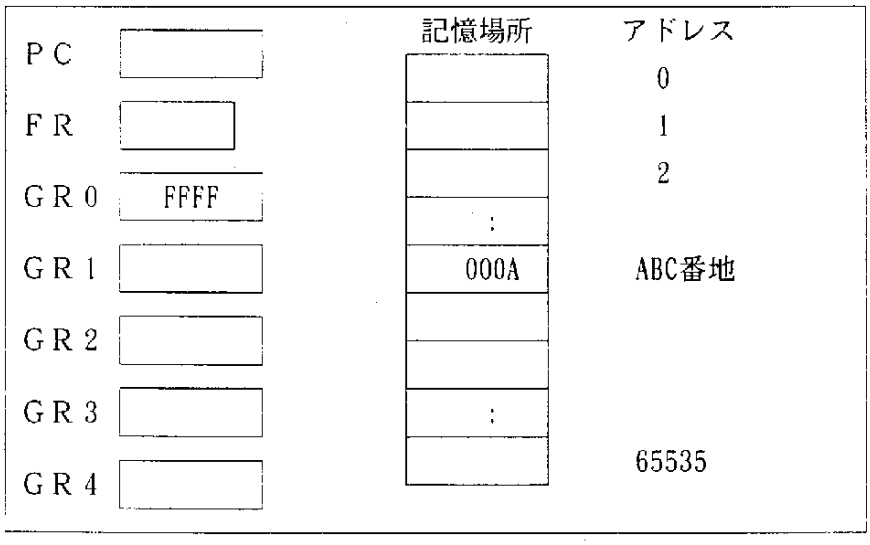
【説明】

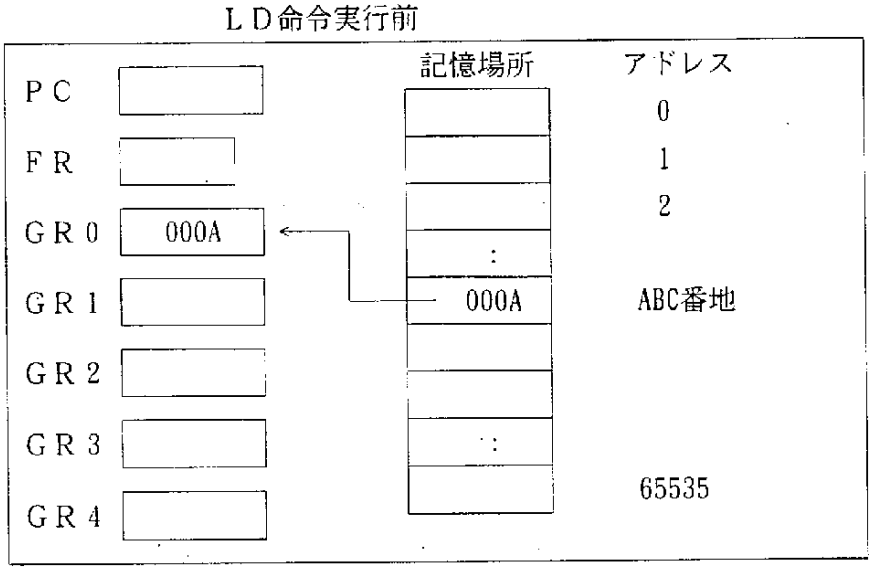
オペランドで指定した実効アドレスの内容を、指定したＧＲに設定する。

【例】　ＡＢＣ番地の内容をＧＲ０に設定する。

ＬＤ　　ＧＲ０，ＡＢＣ

ＬＤ命令実行前





【プログラム例】　Ａ番地の内容をＢ番地に格納する。

```
PGM   START
      LD      GR2,A
      ST      GR2,B
      EXIT
A     DC      3
B     DS      1
      END
```

図4.3.1.3　第５章の例

４．４　評価

４．４．１　システムの利用形態

本システムは個別学習型ＣＡＩではなく、集合教育の中で併用するシステムである。実際の授業での利用形態としては、１周４コマ（１コマ90分）のアセンブラの授業で、周２コマ利用している。学習の進度に応じて次のような使用方法を考えた。

（１）学習初期段階

（ア）始めてパソコンに触れる新入生を対象としているので、入室の方法やマナー、ＣＡＩルームの使用上の注意点、パソコンの名称、パソコンの基本的な使用方法などをビデオに作成し放映する。（ＣＡＩルームで放映可能）

（イ）最初の２週間（４コマ）は打鍵練習を行いブラインドタッチができるようにする。

（ウ）ＣＰＵの動作を図解トレースを用い、レジスタの役割や主記憶の使われ方、

データの流れを理解させる。

（２）学習注記段階

（ア）教師は学習の進度にあったサンプルソースをシステムから取り出し、大型モニタテレビ２台に表示し、説明を加える。必要に応じ、ＬＡＮで学生に配布し実際に実行させてみる。

（イ）週２コマの座学で講義した内容について、課題を出しプログラミングさせる。

（ウ）デバッギングツールについて説明し独自でプログラミングできるように指導する。

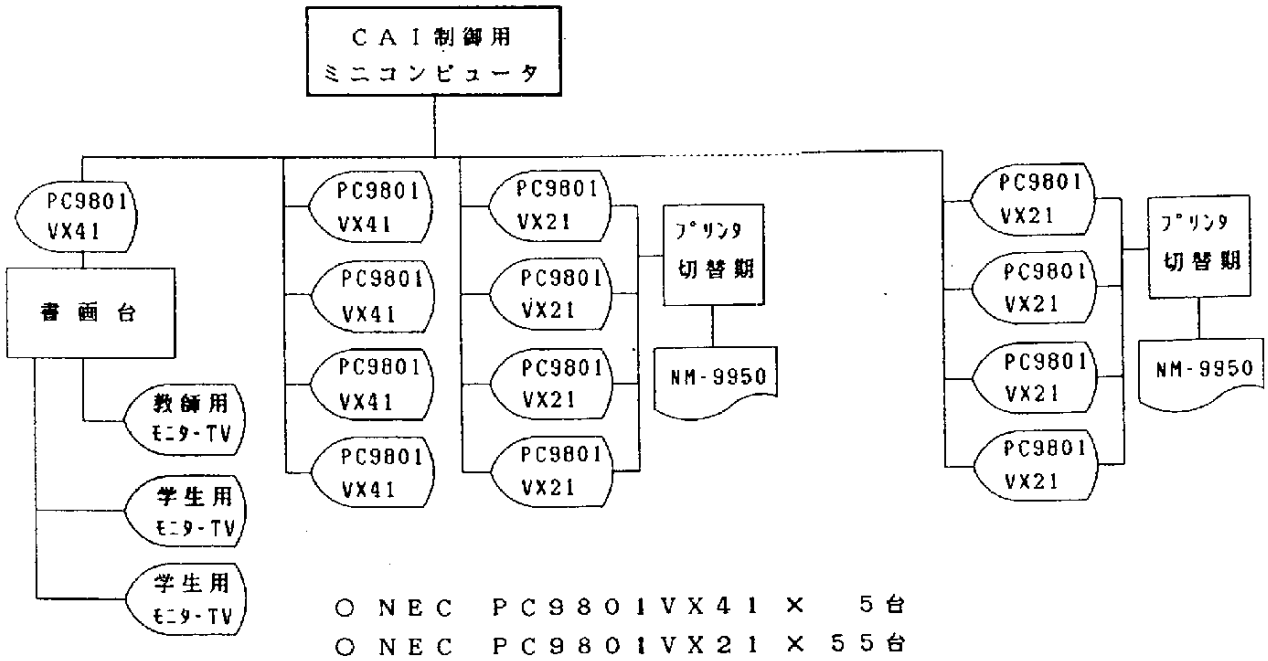
（３）学習後期段階

（ア）情報処理技術者試験に照準を合わせ、問題演習を行う。問題は穴埋め方式でシステムに登録してあるので、学生は問題を解き実際に実行することができる。

（イ）情報処理技術者試験後は難易度の高いプログラム課題を与え効率のよいプログラミングができるように指導する。

本校のＣＡＩルームの構成は次の通りである。

ＣＡＩルームの構成図



○ ＮＥＣ　ＰＣ９８０１ＶＸ４１　×　５台
○ ＮＥＣ　ＰＣ９８０１ＶＸ２１　×　５５台
○ ＮＥＣ　ＮＭ－９９５０　×　１９台

4．4．2　効果

本システムの効果について学生側からみた効果と、教師側からみた効果について考察してみる。

（1）学生側からみた効果

（ア）打鍵練習でパソコンに馴染むことができる。

（イ）デバッグ機能が豊富かつ、操作が簡単なため、デバック時間が短縮した。

（ウ）操作が簡単である。また、コマンドを忘れた場合はＨＥＬＰ機能で簡単に調べることができる。

（エ）操作の容易性から、「パソコンを使いこなした」という自信がつく。

（2）教師側からみた効果

（ア）サンプルソースがシステムに組み込まれているため、授業の準備が楽になった。

（イ）図解トレースを使用し命令の説明を簡単に説明することができる。

（ウ）書画台を利用することにより、ビデオ、書類、パソコン画面の表示が簡単に利用することができ、多彩な説明ができる。

以上の効果の中で、特に効果があると思われる点は、デバッグの豊富な機能である。学習初期段階で多用する図解トレースは学習中期段階ではあまり使用されなくなり、代わりに画面トレースが多用されるようになる。また、学習後期段階では、バッチ機能などでテストランするケースが増えており、各学習レベルにあったデバッキングツールが用意されている。このことは学習者の意欲を継続するという効果があった。

4．4．3　問題点

本システムは稼働後1年を経過するが、その間に修正を加え、より使いやすいものに改良してきた。現在抱えている問題点は次の通りである。

（1）現在、ソースプログラムのステップ数を 100ステップに制限している。このステップ数の検討。

（2）エディタ上で使用できる文字に制限がある。

（3）エディタ上でカーソルキーが別の機能に割り当てられているので使いにくい面がある。

（4）問題演習の誤答分析ができるように学習データを収拾できないか。

（5）教員と学生が1対1で通信できないか。

4．5　今後の課題

4．5．1　システムの改良点

今後考えられるシステムの改良点は次の通りである。

（1）演習問題に簡単なヒント画面を設ける。

（2）数ステップで実現できる簡単な基本的アルゴリズムの例題を作成し、演習問題を組み込む。

（3）シミュレーション結果をプリンタに出力する。

（4）ＯＵＴ命令の結果を連続して表示するようにする。

（5）タイプコマンドを追加する。

4．5．2　学習データの収集

現在、学習データとして収拾しているのは、各レッスンの学習時間だけである。今後、次のような学習データを収拾したい。

（1）演習問題の誤答例を収拾し、間違い易い箇所を分析する。

（2）図解トレース、トレーサの使用頻度と使用時期

4．6　ＣＡＲＯＬとの併用

4．6．1　ねらいの違い

本校でも、ＣＡＲＯＬのコースウェアを平成元年度から稼働する予定である。現在のクラスタ型ＣＡＩとは別にパソコンＬＡＮを構成する。

ＣＡＲＯＬのＣＡＳＬコースウェアは個別学習を主体とし自学自習形式であるのに対し、本校でのシミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータは、教師が集合教育を実施する際に使用するシステムである。

4．6．2　指導面

併用利用の仕方としては、授業ではシミュレーション型ＣＡＩを使用し、補講や習熟度の高い学生に対し使用する。

5　調査研究のまとめ

5．1　目的

アセンブラ教育のための効果的なシミュレーション型ＣＡＩ／ＣＡＳＬシミュレータを開発する。開発に関しては次の点に考慮した。

（1）デバック機能を使いやすく、かつ豊富にする。

（２）実行できる問題演習をシステムに組み込む。

５．２　実施

ＴＤＫとの共同開発により、システム開発を行った。また、本システムに連携したテキスト開発を行った。

５．３　成果

学生がパソコンに慣れ、理解が早くなった。また、情報処理技術者試験の合格率がよくなった。また教師は授業の準備が楽になり、豊富なメディアを使用し、授業ができるようになった。

５．４　今後の課題

システムの改良を行いさらに使いやすいシステムを構築する。また、学習データとして、誤答分析を行い教育効果を高める。

６　参考文献

（書籍名）	（著書）	（出版）
１．教育情報科学 教育とシステム	宇都宮　敏夫、他監修	第一法規
２．ＣＡＩへの招待 応用実戦編	菅井　勝雄	同文書店
３．ＣＡＳＬ	仙台電子専門学校 テキスト作成委員会	仙台電子専門学校

第5部第2編

「やる気」の実態調査

専修学校

和歌山コンピュータビジネス専門学校

目　　次

1．調査研究テーマ …… 281

2．調査研究担当者 …… 281

3．調査研究の概要 …… 281

3．1　ねらい …… 281

3．2　構成 …… 281

4．調査研究の内容 …… 282

4．1　やる気の調査 …… 282

4．1．1　調査方法 …… 282

4．1．2　調査の実際 …… 282

4．2　調査結果 …… 292

4．2．1　やる気カーブの直観的分類 …… 292

4．2．2　やる気の平均グラフ …… 294

4．2．3　やる気を起こす理由、無くす理由 …… 306

4．3　やる気カーブの代表的なもの …… 307

4．4　やる気カーブの利用 …… 334

5．むすび …… 335

6．参考文献 …… 335

1．調査研究テーマ

「専門学校生におけるやる気の実態調査」

2．調査研究担当者

教務課　　横山　宏

3．調査研究の概要

3．1　ねらい

専門学校生は、専門知識や技術の習得、それらの資格取得という明確な目的をもっている。このような学生と接するとき、教師は膚で学生達のやる気を感じ、それに応えようとするのである。しかしながら、そのようなやる気は、学生個人の心の中のものであり、また、授業の雰囲気であったりして実態は分かっていない。

そこで、これら勉学のやる気をなんらかの形で把握し、さらに、それらを教員や学生にフィードバックできれば、日常の指導に利用することができ、また学生はやる気の自己管理に役立てることができると考えた。

なお、ここでの調査方法は、大阪電気通信大学の石桁正士教授が開発されたＩＧＦ法（Inner Graphic Formula method）を用いる。

3．2　構成

（1）ＩＧＦ法で使用するやる気調査用紙に、やる気のカーブを描いてもらう。

①記入方法は、学年初めの４月より１ヶ月単位（上旬、中旬、下旬）で縦軸にやる気の強さ（％）を記入させるものである。やる気の強さは、学生自身が過去の記憶を思い起こして最もやる気を起した時の状態を 100（最大値）とし、その逆の場合を０（最小値）とする。

②次に専門学校の２年間（２年制の場合）のやる気の強さをカーブの形で記入してもらう。

③さらに、やる気を起こした時の理由や、やる気を無くした時の理由も書いてもらう。

（2）これらの調査から得られたやる気カーブを類別し、やる気を起こしたり無くしたりするのに特徴があるかを調べる。

（3）また、やる気を起こした理由と無くした理由についても調査し、その特徴をまとめる。

（4）これらのデータを、今後の学生指導に役立てる方法について検討する。

4．調査研究の内容

4．1　やる気の調査

4．1．1　調査方法

やる気は、現代心理学において動機づけの面から研究されていて、達成動機、成長動機、欠乏動機など多くの面が解明されている。また、調査方法もＴＡＴ方式（達成動機測定法）やＭＡＡＴ（学習動機診断検査）など数多くのものがある。

ここでは、やる気というきわめて主観的なものを、主観的に、かつ数量的に調査できる方法として考え出されたＩＧＦ法で調査を行った。これは、図４－１－１や図４－１－２に示すようなグラフ用紙に自分の過去のやる気を思い出して、やる気のカーブの上下を描いてもらうものである。

ＩＧＦ法のグラフ用紙の横軸は時間経過であり、縦軸は自己のやる気の強さである。目盛の 100は、過去の自己のやる気が最高であったときの状態を表し、０は最低の状態を表す。

ＩＧＦ法では、すべて自分の記憶にたよって過去のやる気を思い起こしてもらうことを前提としている。過去の各時点でのやる気の高さをグラフ用紙にカーブで描いてもらうことで、被験者は自己のやる気カーブを直視することになる。これは、被験者が自らやる気の高さ、低さを確認していることになる。

また、やる気カーブが上下するときには、その理由が存在するはずなので、調査用紙にあらかじめ理由の候補を列挙しておき、それを記号で選択してもらっている。

このＩＧＦ法は、被験者の心の中のものも表現するので、個人のプライバシーの保護には十分配慮が必要である。調査では、学生諸君に、調査内容は個人名をつけて絶対に公表しないこと、研究やカウンセリング以外に使用しないこと、特に成績とは関連させないことを約束している。

4．1．2　調査の実際

本校の２年制に在学する学生にたいして、２回の調査を行った。調査用紙は、１回目が図４－１－１（１年間用）に示すもので、２回目が図４－１－２（２年間用）に示すものである。

今回の調査では、やる気カーブをグラフ用紙に描いてもらった後に、コンピュータ処理のためにそのカーブをマークカードに転記してもらうことを行っている。１回目の調査は、いわば転記の練習と、やる気を思い起こす練習とを兼ねている。したがって、過去のやる気の調査対象期間は１年間としている。

また、２回目の調査では、入学してから、最後の授業までの２年間についてやる気を思

い起こしてもらっている。それらの記憶をより正確に思い起こしてもらうために、2年分の年間行事スケジュール（図4－1－3、図4－1－4）と、検定試験実施日のスケジュール（図4－1－5、図4－1－6）を配布している。

表4－1－1と表4－1－2に調査内容を示す。また、やる気調査でのマークカードの記入方法を図4－1－7に示し、やる気の調査の注意点を図4－1－8に示す。

表4－1－1調査内容（1回目）

調査日：1988年12月12日～15日 2年生の卒業研究中間発表終了時点 調査対象期間：1988年1月～12月 調査用紙：やる気調査用紙　1年間用（図4－1－1参照） 調査用紙：情報システム科2年生　71人 情報経理科2年生　28人

表4－1－2調査内容（2回目）

調査日：1989年2月13日～17日 2年生の最終授業「業界研究」 調査対象期間：1987年4月～1989年3月 調査用紙：やる気調査用紙　2年間用（図4－1－2参照） 調査人数：情報システム科2年生　66人 情報経理科2年生　30人

学理1

勉学のやる気の調査

(注)　1）…この調査は、あなたの過去の勉学のやる気の程度を調べるものです。気楽に記入して下さい。
2）…過去の記憶を頼りに、自分の最もやる気を起こしたときの状態をやる気100％と考えて下さい。
自分の最もやる気のなかったときの状態を0％と考えて下さい。その上でグラフに各時点でのやる気を（％）で示すカーブを描いて下さい。カーブを描くとき、絶対にものさしや定規を使用しないで下さい。
3）…やる気カーブが上昇、下降した場合の理由を下記の項目より選んで引出線（→）と共に記号で示して下さい。
なお、下記の理由に該当しない場合は空欄に理由を簡単な文章で記入して下さい。

これまでに最もやる気を起したときはいつでしたか。

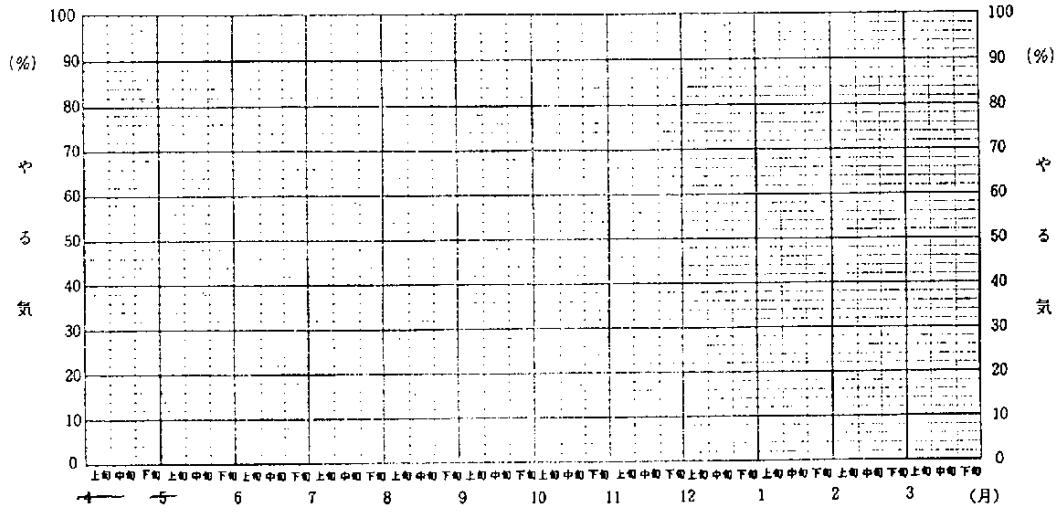
［　　］のときでした。

このときのやる気を100％と考えて下さい。

〔やる気を起こした理由〕

A）新しい気持でスタートしたから
B）学校生活に夢や期待をいだいていたから
C）各種の資格（免許など）を取得したいと思っていたから
D）授業について行こうと思ったから
E）定期試験があったから
F）授業に興味がもてたから
G）入学試験があったから、入学試験に合格したかったから
H）講習や補習があったから

LU）学校生活に慣れたから
MU）休暇中だったから
NU）人間関係（恋愛、友人、教師、家族など）のため



ここに学年を記入して下さい。→　（　　）

LD）学生生活に慣れたから
MD）休暇中だったから
ND）人間関係（恋愛、友人、教師、家族など）のため
R）勉強がいやになったから
S）入学できて安心したから

これまでに最もやる気をなくしたときはいつでしたか。

［　　］のときでした。

このときのやる気を0％と考えて下さい。

〔やる気をなくした理由〕

Z）授業に興味をもてなかったから
Y）授業がむづかしくて面白くなかったから
X）体調がすぐれなかったから
W）定期試験が終ってほっとしたから
V）授業以外のもの（クラブ、文化祭、体育祭など）に関心をもったから
U）就職のことで悩んだから
T）入学試験が終ってほっとしたから

学科名		男・女	卒研室名		クラブ名	体育系		文化系	

学生番号		名前	

学校名	

情報心理学研究室

図4－1－1　やる気調査用紙（1年間用）

学理2　勉学のやる気の調査

調査	年　月　日	学校名	

(注)　1）…この調査は、あなたの過去の勉学のやる気の程度を調べるものです。気楽に記入して下さい。
2）…過去の記憶を頼りに、自分の最もやる気を起したときの状態をやる気100%と考えて下さい。自分の最もやる気のなかったときの状態を0%と考えて下さい。その上でグラフに各時点でのやる気を（%）で示すカーブを描いて下さい。
3）…やる気カーブが上昇、下降した場合の理由を下記の項目より選んで引出線（→）と共に記号で示して下さい。
なお、下記の理由に該当しない場合は空欄に理由を簡単な文章で記入して下さい。

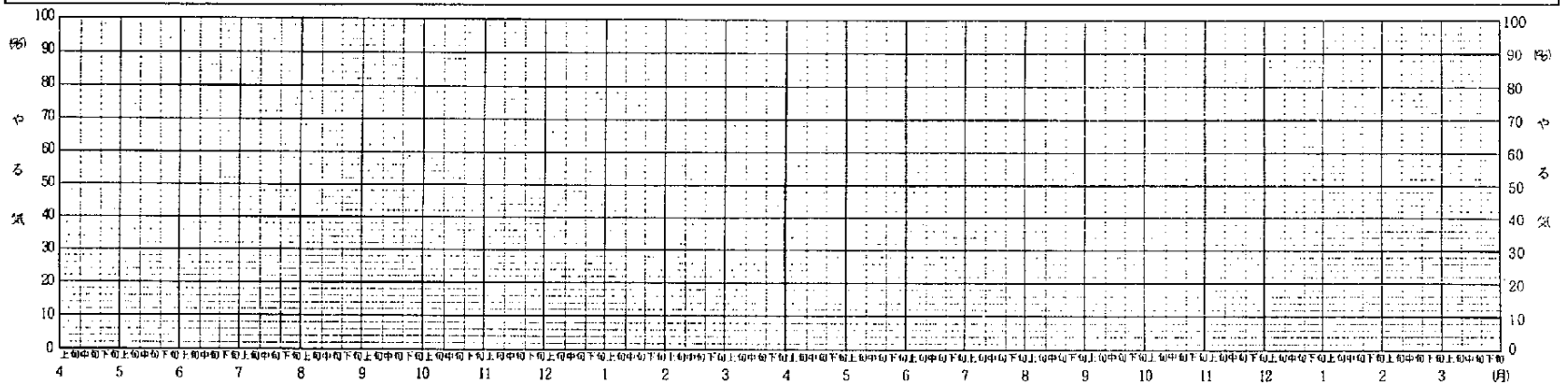
これまでに最もやる気を起したときはいつでしたか。

[　　] のときでした。

このときのやる気を100%と考えて下さい。

【やる気を起こした理由】

A）新しい気持でスタートしたから
B）学校生活に夢や期待をいだいていたから
C）各種の資格（免許など）を取得したいと思っていたから
D）授業について行こうと思ったから
E）定期試験があったから
F）授業に興味がもてたから
G）入学試験があったから、入学試験に合格したかったから
H）講習や補習があったから
LU）学校生活に慣れたから
MU）休暇中だったから
NU）人間関係（恋愛、友人、教師、家族など）のため



ここに学年を記入して下さい。→（　　）　　ここに学年を記入して下さい。→（　　）

【やる気をなくした理由】

LD）学生生活に慣れたから
MD）休暇中だったから
ND）人間関係（恋愛、友人、教師、家族など）のため
S）入学できて安心したから
R）勉強がいやになったから
Z）授業に興味をもてなかったから
Y）授業がむづかしくて面白くなかったから
X）体調がすぐれなかったから
W）定期試験が終ってほっとしたから
V）授業以外のもの（クラブ、文化祭、体育祭など）に関心をもったから
U）就職のことで悩んだから
T）入学試験が終ってほっとしたから

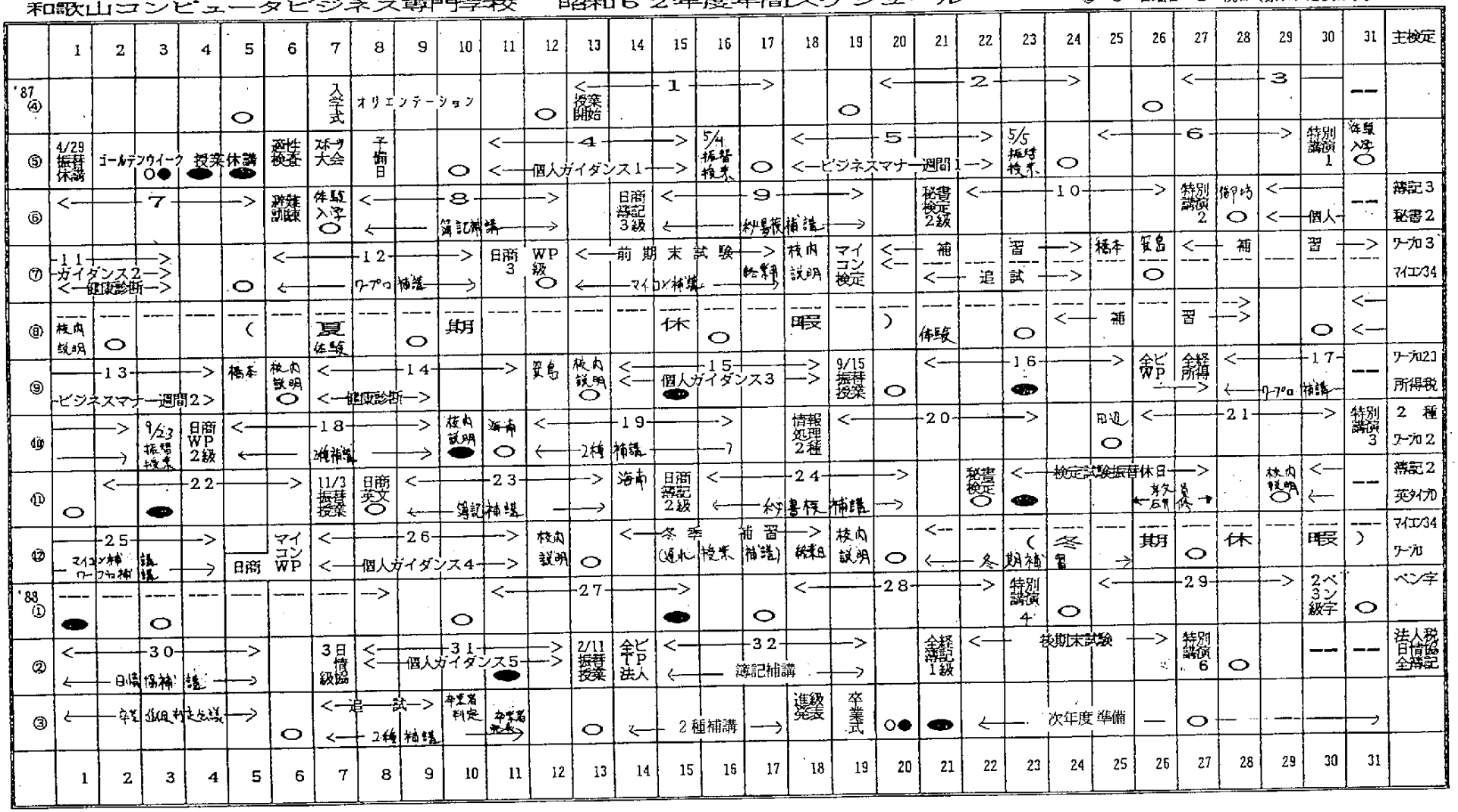
これまでに最もやる気をなくしたときはいつでしたか。

[　　] のときでした。このときのやる気を0%と考えて下さい。

学年		学科名		学生番号		名　前		男・女	卒研室名		クラブ名	体育系		文化系	

情報心理学研究室

図4－1－2　やる気調査用紙（2年間用）



和歌山コンピュータビジネス専門学校　昭和６２年度年間スケジュール

㊟ ○＝日曜日　●＝祝日（祭日）を表わす。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	主検定
'87 ④					○		入学式	オリエンテーション				○	授業開始		1				○		2					○	3					
⑤	4/29 振替休講	ゴールデンウイーク ○●		授業休講 ●		適性検査	スポーツ大会	予備日		○	4 個人ガイダンス1					5/4 振替授業	○	5 ビジネスマナー週間1					5/5 振替授業	○		6				特別講演1	体験入学 ○	
⑥	7					避難訓練	体験入学 ○	8 簿記補講						日商簿記3級	9 秘書検補講						秘書検定2級		10				特別講演2	御坊 ○	個人			簿記3 秘書2
⑦	11 ガイダンス2 健康診断				○		12 ワープロ補講				日商3	WP級 ○	前期末試験 マイコン補講				終業用	校内説明	マイコン検定	補 追		習 試		橋本	賀島 ○	補		習			ワープロ3 マイコン34
⑧	校内説明	○			(		夏 体験		○	期					休	○		暇		)	体験		○	補		習			○		
⑨	13 ビジネスマナー週間2				橋本	校内説明 ○	14 健康診断					賀島	校内説明 ○	15 個人ガイダンス3					9/15 振替授業	○		16			全ビWP	全経所得	17 ワープロ補講				ワープロ23 所得税
⑩			9/23 振替授業	日商WP2級			18 2種補講			校内説明 ●	海南 ○		19 2種補講					情報処理2種			20				田辺 ○		21				特別講演3	2種 ワープロ2
⑪	○		22 ●				11/3 振替授業	日商英文 ○		23 簿記補講				海南	日商簿記2級		24 秘書検補講					秘書検定 ○	検定試験振替休日			教員研修		校内説明 ○			簿記2 英タイプ
⑫	25 マイコン補講 ワープロ補講				日商	マイコンWP		26 個人ガイダンス4				校内説明	○	冬季補習（遅れ授業補講）				終業日	校内説明	○		冬期補習				期	○	休		暇	)	マイコン34 ワープロ
'88 ①	●		○							○	27				●		○			28			特別講演4	○		29				2ペ3ン級字	○	ペン字
②	30 日情協補講						3日情協級	31 個人ガイダンス5					2/11 振替授業	全ビTP法人	32 簿記補講						全経簿記1級	後期末試験					特別講演6	○				法人税 日情協 全簿記
③	卒業進級判定会議					○	追試 2種補講			卒業者判定	卒業者発表		○	2種補講				進級発表	卒業式	○●	●	次年度準備					○					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

図４－１－３　年間スケジュール（６２年度）

S63.6.10 NB.

和歌山コンピュータビジネス専門学校　昭和６３年度年間スケジュール　　●＝日曜日　▣＝祝日（振日）を表わす。

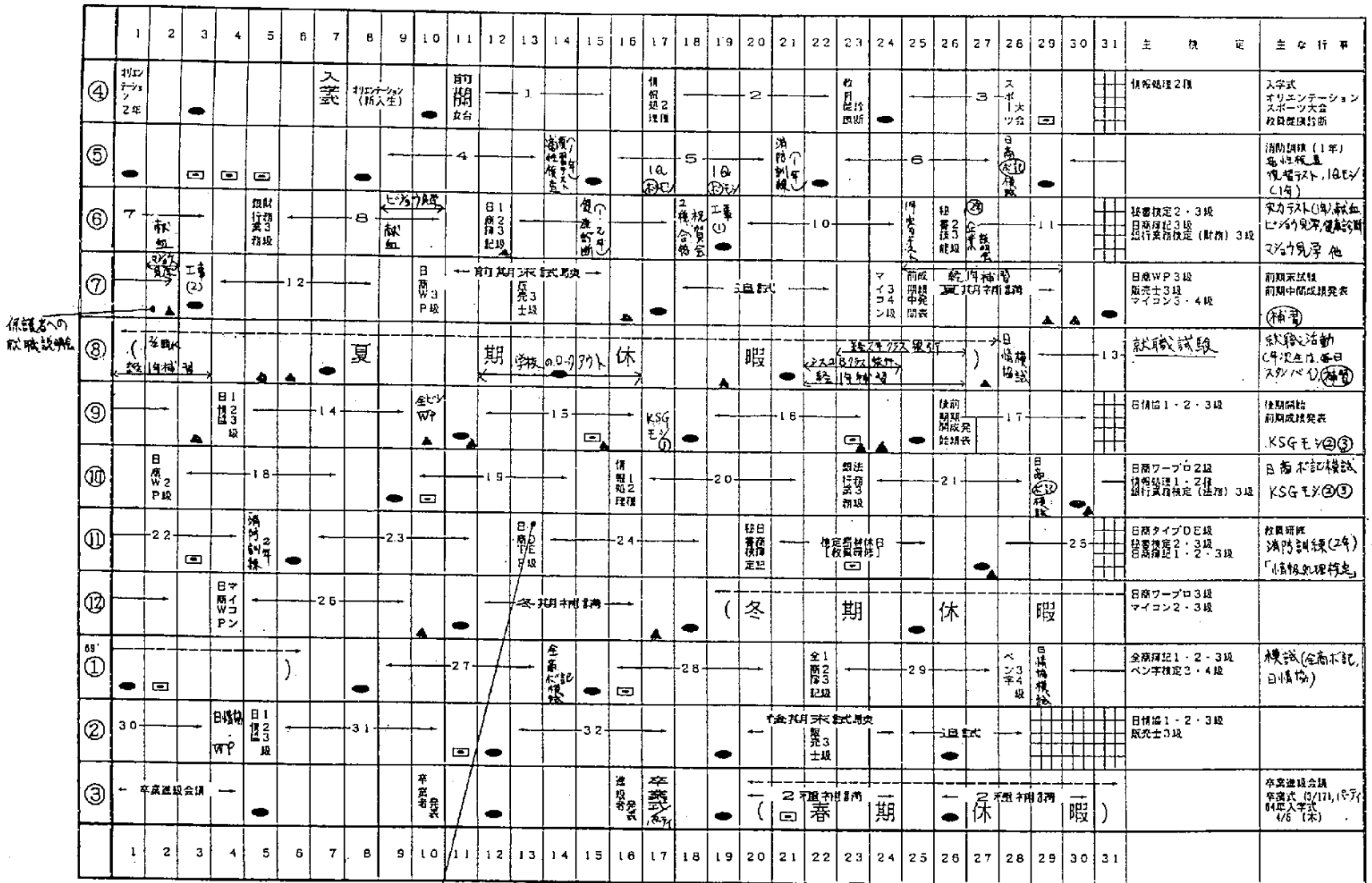


図４－１－４　年間スケジュール（６３年度）

６２年度　検定（国家）試験受験予定一覧

和歌山コンピュータビジネス専門学校

月日曜日	試　験　名	システム科	情報処理科	情報経理科	OAビジネス
6/14・日	日商簿記検定	——	——	3級 1300	——
6/21・日	秘書検定	——	——	——	2級、3級 3300　2200
7/12・日	日商ワープロ検定	——	——	——	3級 5000
7/19・日	マイコン検定	4級 3000	4級 3000	4級 3000	——
9/ 6・日	情報処理能力検定	3級 2000	3級 2000	——	——
9/26・土	全ビジワープロ検定	——	——	——	（3級）
9/27・日	全経　税務所得税	——	——	3級 800	——
10/ 4・日	日商ワープロ検定	——	——	——	2級 6500
10/18・日	情報処理技術者試験	2種 3500	（2種）	——	——
11/ 8・日	日商英文タイプ検定	——	——	——	D級(E級) 1600
11/15・日	日商簿記検定	3級 1300	3級 1300	2級 1700	(2級)3級 1300
11/22・日	全経　簿記検定	——	3級 800	——	2級
〃	秘書検定	——	——	——	(2級,3級)
12/ 6・日	マイコン検定	3級(4級) 3000	3級(4級)	(4級)	（3級）
〃	日商ワープロ検定	——	3級 5000	——	（3級）
1/30・土	ペン字検定	——	——	——	2級(3級)
2/ 7・日	情報処理能力検定	2級 2000	2級(3級) 2000	2級(3級) 2000	——
2/14・日	全経　税務法人税	——	——	3級 800	——
〃	全ビジ英文タイプ	——	——	——	2級(3級)
2/21・日	全経　簿記検定	——	——	1級 2000	——
4/17 日	情報処理技術者試験	2種	2種	2種	——

図４－１－５　検定試験予定表（６２年度）

昭和６３年度　検定試験予定表　（全科）

昭和63年３月22日
和歌山コンピュータビジネス専門学校

日　付 (曜日)	試　験　名 (会　場)	システム科 ２年	 １年	情報処理科 １年	情報経理科 ２年	 １年	OAビジネス １年
4/17 (日)	情報処理技術者試験 (大　阪)	(2種)	—	——	(2種)	—	——
6/ 5 (日)	銀行業務検定　財務 (和歌山市立西中学)	—	—	——	3級 (2級)	—	——
6/12 (日)	日商簿記検定 (県立和歌山商業)	(2級) (1級)		3級 (2級)	1級	3級 (2級)	3級 (2級)
6/26(日)	秘書技能検定（本校）	—	—	——	—	—	3級(2級)
7/10(日)	日商ワープロ（本校）	—	—	(3級)	—	—	3級
7/13(水)	販売士検定（和歌山）	—	—	——	3級	—	——
7/24 (日)	マイコン検定 (本　校)	(2級) (1級)	4級 (3級)	4級 (3級)	—	—	——
9/ 4 (日)	情報処理能力検定 (本　校)	(2級) 1級	3級 2級	3級 2級	2級	3級 (2級)	——
9/ 初旬	全ビジワープロ（本校）	—	—	(2級) (3級)	—	—	(2級) (3級)
10/ 2(日)	日商ワープロ（本校）	—	—	(2級)	—	—	2級
10/16 (日)	情報処理技術者試験 (大　阪)	2種 or 1種	2種	(2種)	2種	—	——
10/23 (日)	銀行業務検定　法務 (和歌山市立西中学)	—	—	——	(3級)	—	——
11/13(日)	日商英文タイプ（本校）	—	—	——	—	—	E級(D級)
11/20 (日)	日商簿記検定 (県立和歌山商業)	(2級) (1級)	3級 (2級)	2級 (3級)	(1級)	2級 (3級)	2級　(3級) 又は
〃	秘書技能検定（本校）	—	—	——	—	—	(2級) (3級)
12/ 4(日)	日商ワープロ（本校）	—	—	3級	(3級)		(3級)
〃	マイコン検定 (本　校)	(2級) (1級)	(4級) (3級)	(4級) (3級,2級)	—	—	——
1/22 (日)	全商簿記検定 (本　校)	—	(3級) (2級)	(3級) (2級)	(1級)	1級 (2級)	(3級) (2級)
1/28(土)	ペン字検定（本校）	—	—	——	—	—	3級(4級)
2/ 初旬	全ビジワープロ（本校）	—	—	(2級) (3級)	—	—	(2級) (3級)
2/ 5 (日)	情報処理能力検定 (本　校)	(2級) (1級)	2級 (3級)	(3級) (2級)	(2級)	2級 (3級)	——
2/22(水)	販売士検定（和歌山）	—	—	——	(3級)	—	——
4/16(日)	情報処理技術者試験 (大　阪)	(2種)	2種	(2種)	(2種)	(2種)	——

（　　）は料金別途徴収となります。

図４－１－６　検定試験予定表（６２年度）

やる気の調査マークカード記入法

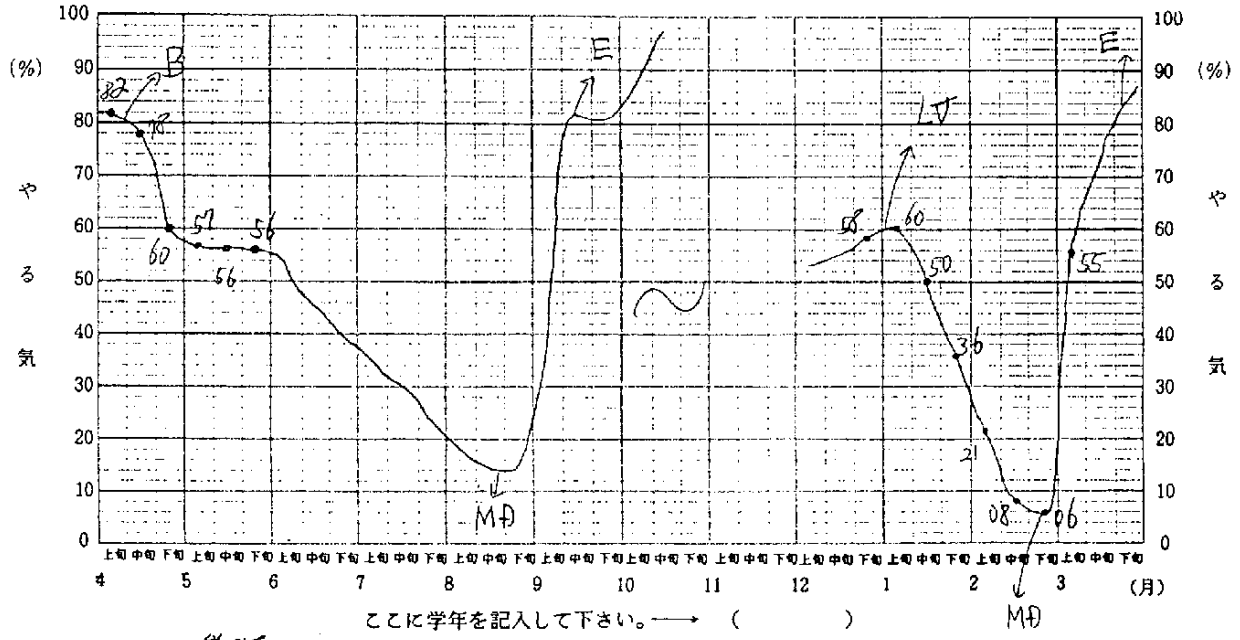
えんぴつ，シャープペン　使用のこと

1. 調査用紙にやる気のカーブを書き終わったら，下記のように2桁の整数でやる気を表して下さい。
2. マークカードはn枚使います。1枚目をNO.1，2枚目をNO.2，3枚目をNO.3 ・・・とします。
3. n枚ともマークカードの裏面に，学年，学科，学生番号，名前，カードのNO.を書いて下さい。
4. NO.1カードの第1カラムから第8カラムに学年，学科，学生番号を先生の指示に従ってマークして下さい。
5. 最後の数値をマークし終わったら，その次のカラムへエンドマークをつけて下さい。エンドマークは[11],[12]を同時にマークします。
6. グラフは2桁を読み取って，指示されたカラムにマークして下さい。

0% ⟶ 00
5% ⟶ 05
99% ⟶ 99　とマークして下さい。
100% ⟶ 99

7. エンドマーク以外はマルチマークしてはいけません。
8. もし記入ミスをしたら，消しゴムでよく消して，消しカスをよくはらっておいて下さい。
9. やる気グラフが上昇，下降した場合の理由を引出線（⟶）と共に記号で示して下さい。なお，該当しない場合は空欄に理由を簡単な文章で記入して下さい。

調査期間	カード枚数（n）
1年間	2 枚
2年間	4 枚
3年間	2 枚
4年間	3 枚
5年間	4 枚
6年間	4 枚



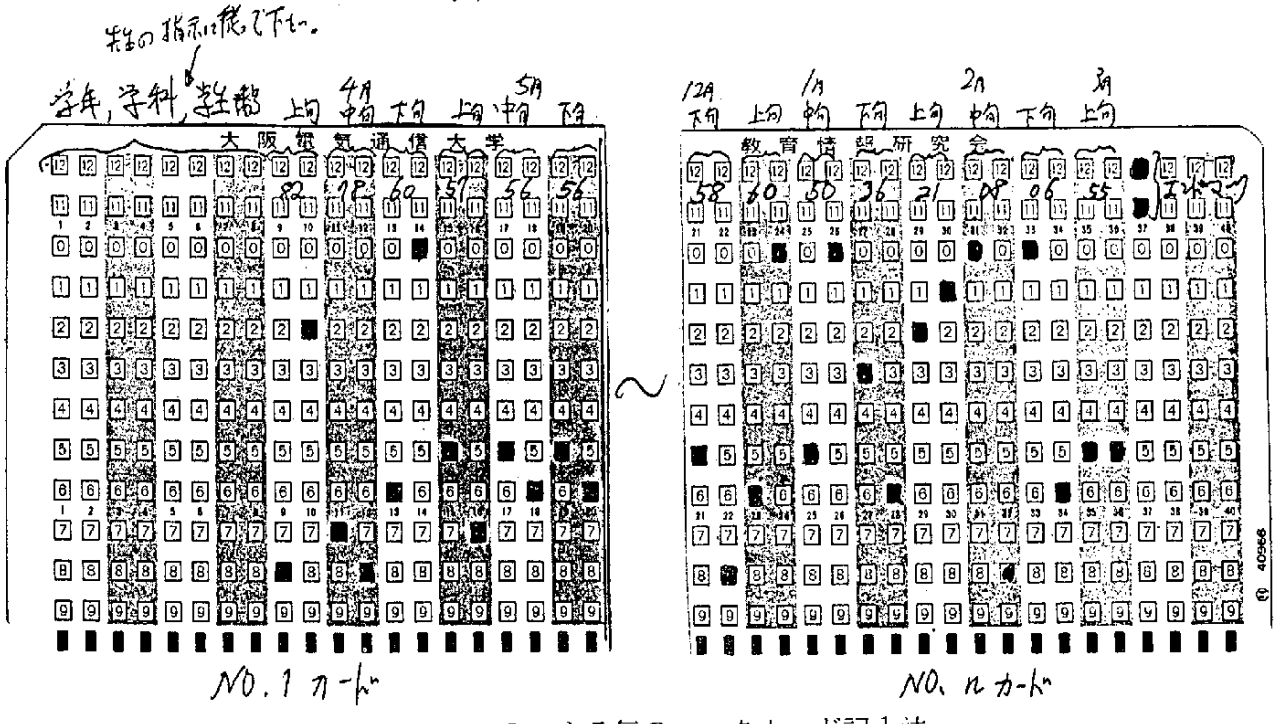


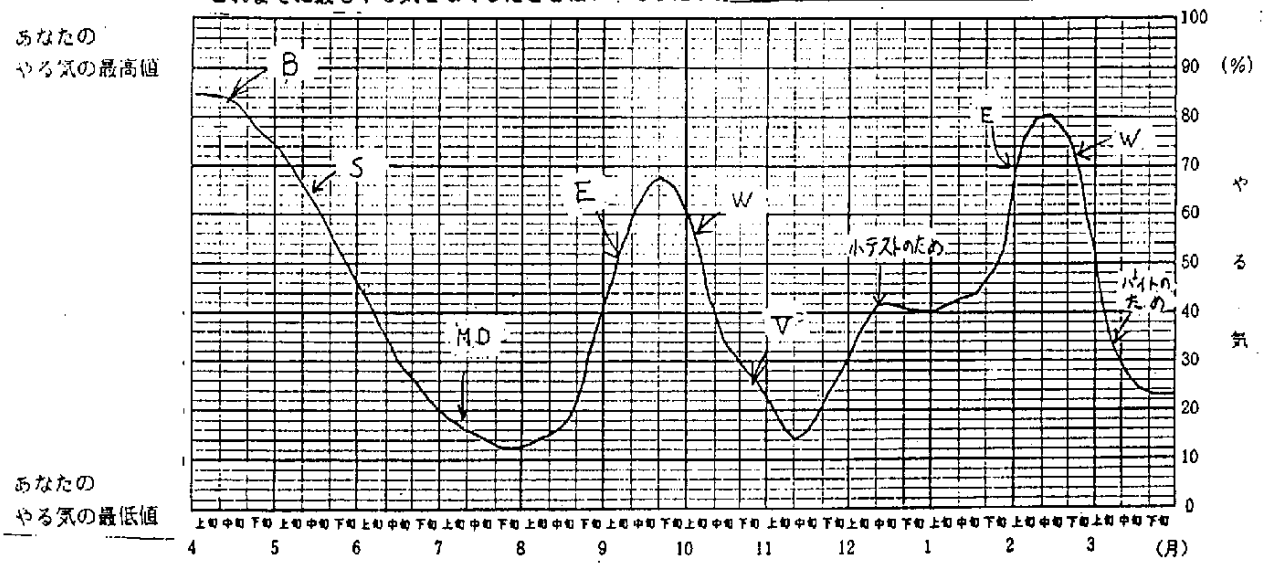
図4－1－7　やる気のマークカード記入法

やる気の調査の注意点

1） この調査は、あなたの過去のやる気の程度を調べるものです。あまり深刻に考えず気楽に記入して下さい。
2） 過去の記憶を頼りに、自分の最もやる気を起こしたときの状態をやる気最高値と考えてください。
自分の最もやる気のなかったときの状態をやる気最低値と考えて下さい。その上でグラフ用紙に各時点でのやる気を示すカーブを描いて下さい。
3） カーブを描くとき、絶対にものさしや定規を使用しないで下さい。
4） やる気を起こしたときの理由や、やる気をなくした時の理由も記号で記入して下さい。
その理由がカーブのどこに当るかを引き出し線（ ⟶ ）で示して下さい。
5） もし該当する記号がなければ、短い文字で書いて下さい。

矛盾のある例

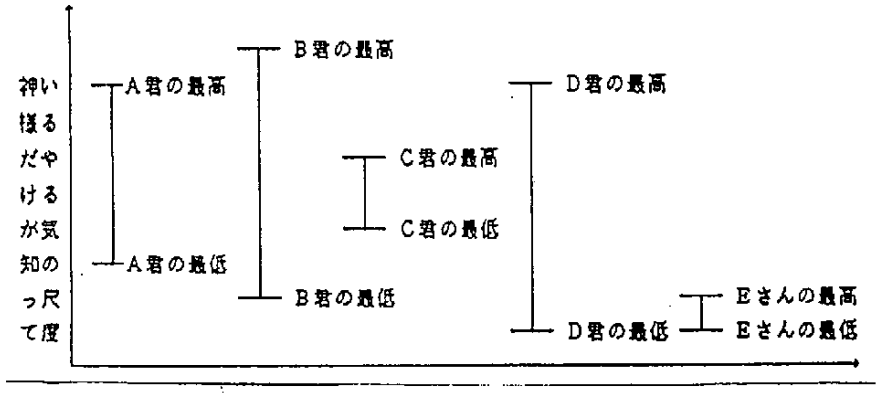
6） 次のカーブはちょっと矛盾があります。
これまでに最もやる気を起したときはいつでしたか。［大学1年生の4月へはじめ］のときでした。（最高値）
これまでに最もやる気をなくしたときはいつでしたか。［大学1年生の7月への夏休み］のときでした。（最低値）



ここに学年を記入して下さい。⟶ （大学1年生 ）

最もやる気を起こしたときすなわち大学1年生の4月のはじめのカーブが、グラフ用紙の最高値のところを通っていません。
また最もやる気をなくしたときすなわち大学1年の8月の夏休みのカーブが、グラフ用紙の最低値のところを通っていません。

7） やる気カーブは他人と比較できない理由
もし神様がいて、あらゆる人間のあらゆるやる気を神様だけが把握しておられたとしよう。A君、Bさん、C君、D君、Eさんのやる気の最高と最低を1つの共通の尺度で神様が比べたとすると、次の図のようになるでしょう。A君の最高とBさんの最高は異なるのです。だからやる気は、他人と比較できません。



グラフ用紙に書かれたカーブは、あなただけの心の中の変化を表わしていて、他人のそれと絶対に比較できません！

図4－1－8　やる気の調査の注意点

4．2　調査結果

ＩＧＦ法で得られたやる気カーブを見ていると、個人個人の尺度で描かれたものであり比較することに意味がないように思える。カーブの縦軸の尺度はまったく個人の尺度であり客観性はないのである。

しかしながら、よく見てみると、似通ったカーブを描いているものもある。やる気を起こした理由や無くした理由も似ているものがある。これは、特に専門学校に通う目的、即ち、資格取得のための検定試験にほとんど全員がやる気を示していることからも理解できる。また、学校もそのように指導しているのである。

ただ、学生個人によって、目標とする検定試験の種類や実施時期によってやる気を起こす時期が異なるのである。また、本人の意気込みによっても、やる気の高さが異なるのである。今回の調査でそれが主観的なデータではあるが、はっきりと分かったといえる。

4．2．1　やる気カーブの直観的分類

調査対象となった情報システム科２年生と情報経理科２年生について、２年間のやる気カーブをその形から、直観的に分類してみた。

これは、学生に何か共通してやる気を起こすパターンがあるのかどうかを探し出そうとしたのである。そしてそれらの共通するパターンに意味づけを試みた。

直観的分類では、やる気カーブだけでなく、学生個人の生活態度や、気質とか価値感もその背景に感じられるので、純粋なパターン分類になっていないことをあらかじめ断っておく。

分類結果を図４－２－１に示す。情報システム科では、66人中、目標設定・目標探索型（やる気の山が検定試験のたびにあり、ほとんどの試験でやる気を示すタイプ：パターン②、③、④、⑦）が30人もあり、他のタイプを引き離している。その他のタイプは、数人ずつである。

また情報経理科30人では、１年目で目標を達成して、２年目はそんなにやらなくてもという型（１年生でのハードスケジュールの検定に疲れて、もう、いいというタイプ：パターン⑤、⑩、⑬）が10人で、主流であった。

これらの結果は、指導してきた教員達の日頃の気持と一致するものであった。これもやる気カーブを調査して初めて確認できたものである。

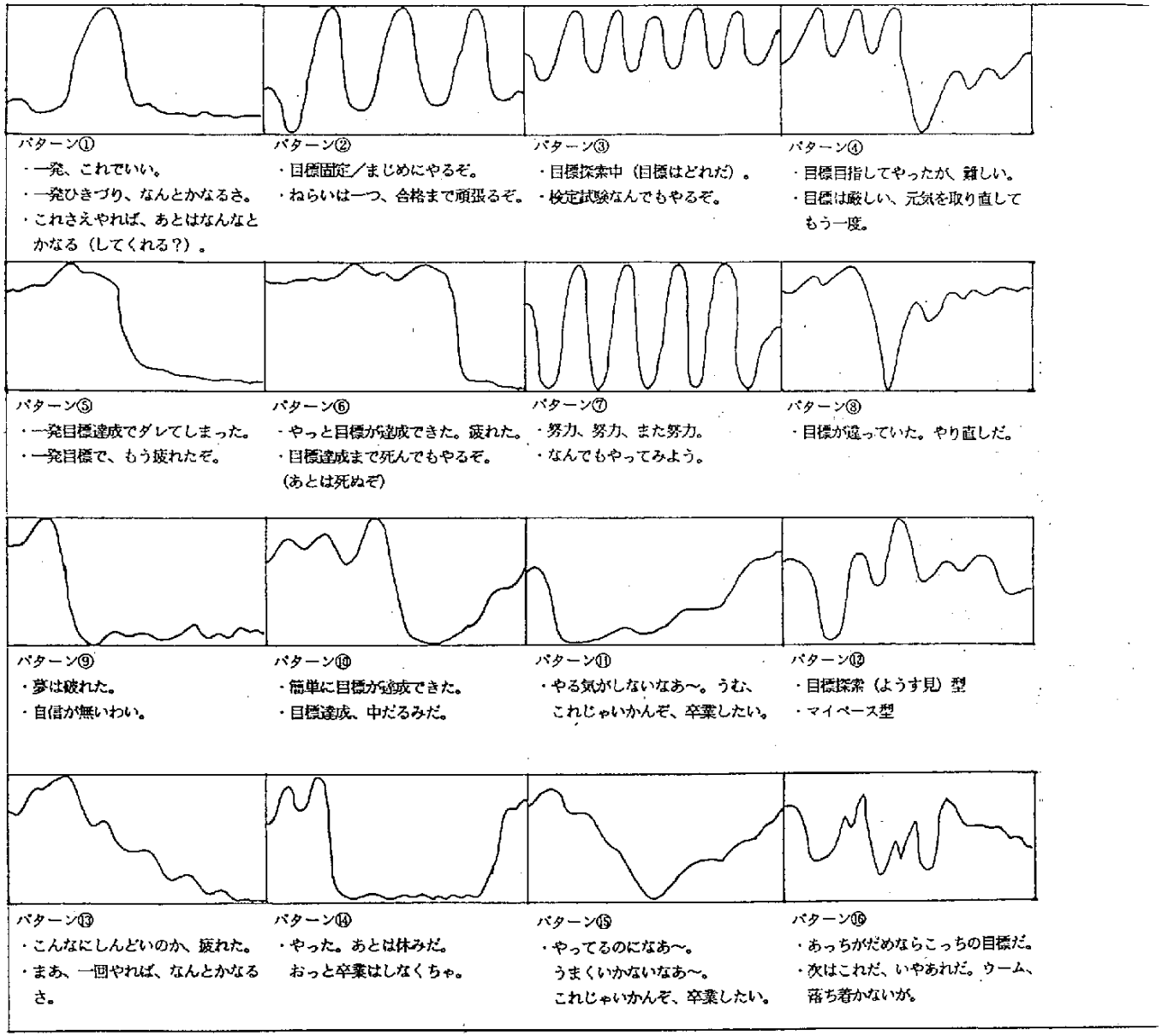


図４－２－１　やる気カーブの直感的分類

4．2．2　やる気の平均グラフ

やる気カーブの直観的分類によって、やる気を起こす時期に、なんらかの共通性があることが分かった。そこで主観的な尺度構成ではあるが、横軸に距離尺度が成立しているものとして、やる気カーブの平均値を求め、そのグラフを描いた。

調査用紙の縦軸が、やる気という主観的な数値（%）で、共通の尺度をもたないから、平均値を求めても意味がないが、算出した平均値が大きく上下するとき、その横軸には、共通性をもつ時間的経過を表わすので、その意味を読み取ることができるのである。

図4－2－2～図4－2－4（1回目）、図4－2－5～図4－2－7（2回目）に算出したやる気の平均グラフを示す。図において、標準偏差は上下にそれぞれ 0.5σである。また最大値と最小値は、調査人数中における、その時点での最大値と最小値である。

①情報システム科　2Aクラス（1回目、S．63.1～S．63.12）（図4－2－2参照）

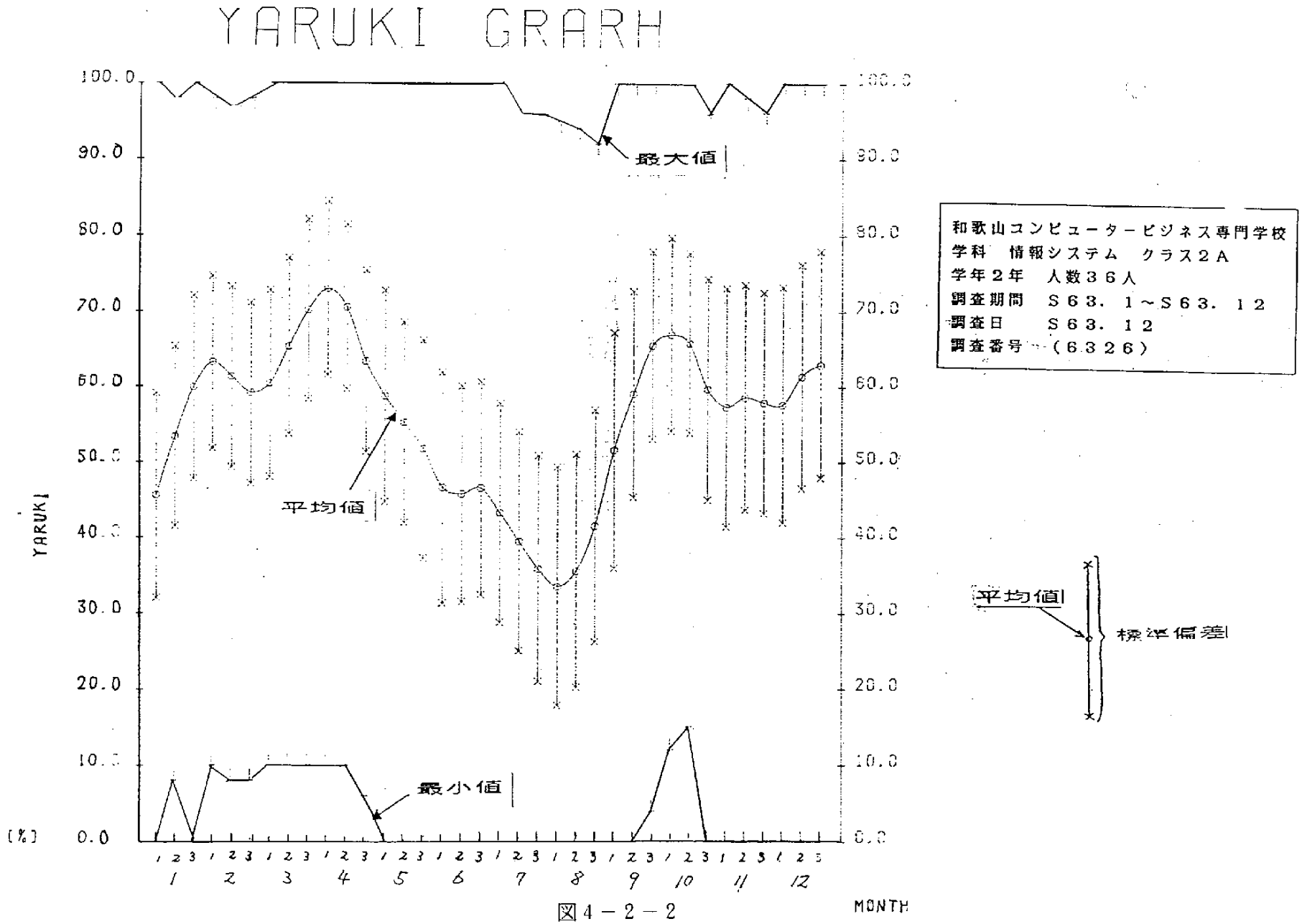

YARUKI GRARH
100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
[%]
YARUKI
最大値
平均値
最小値
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
MONTH
和歌山コンピュータービジネス専門学校
学科　情報システム　クラス２Ａ
学年２年　人数３６人
調査期間　Ｓ６３．１～Ｓ６３．１２
調査日　Ｓ６３．１２
調査番号　（６３２６）
平均値
標準偏差

図４－２－２

1年生2月のやる気の山は、情報処理技術者能力検定試験（主催：日本情報処理教育普及協会）のためであり、進級条件にも影響したからである。また、3月から4月にかけての山は、第二種情報処理技術者試験（63年度1回目）に向けての特別補習と、本番試験のためである。この時期は、最小値が10％以上であり、全員がやる気を出しているということがわかる。また2年生9月～10月も同様である（第二種情報処理技術者試験、63年度2回目）。

夏休みをはさんだ前後の期間（7月～8月）は、前期定期試験があるにもかかわらずやる気が最低である。また、この時期の最大値も 100％を下回っている。即ち、全員がなんらかの理由でやる気を無くしている（そんなにやる気を出さなくても、なんとかなる？）ことが分かる。

しかし、同じ休暇前の12月にやる気が低下していないのは、この時期、卒業研究の中間発表があり、発表を無事合格しないと卒業が危ないと脅かされていたからである。しかし、最小値が0％であり、全員が真面目に反応していたわけではないことも分かる。

②情報システム科　2Bクラス（1回目、S．63．1～S．63．12）（図4－2－3参照）

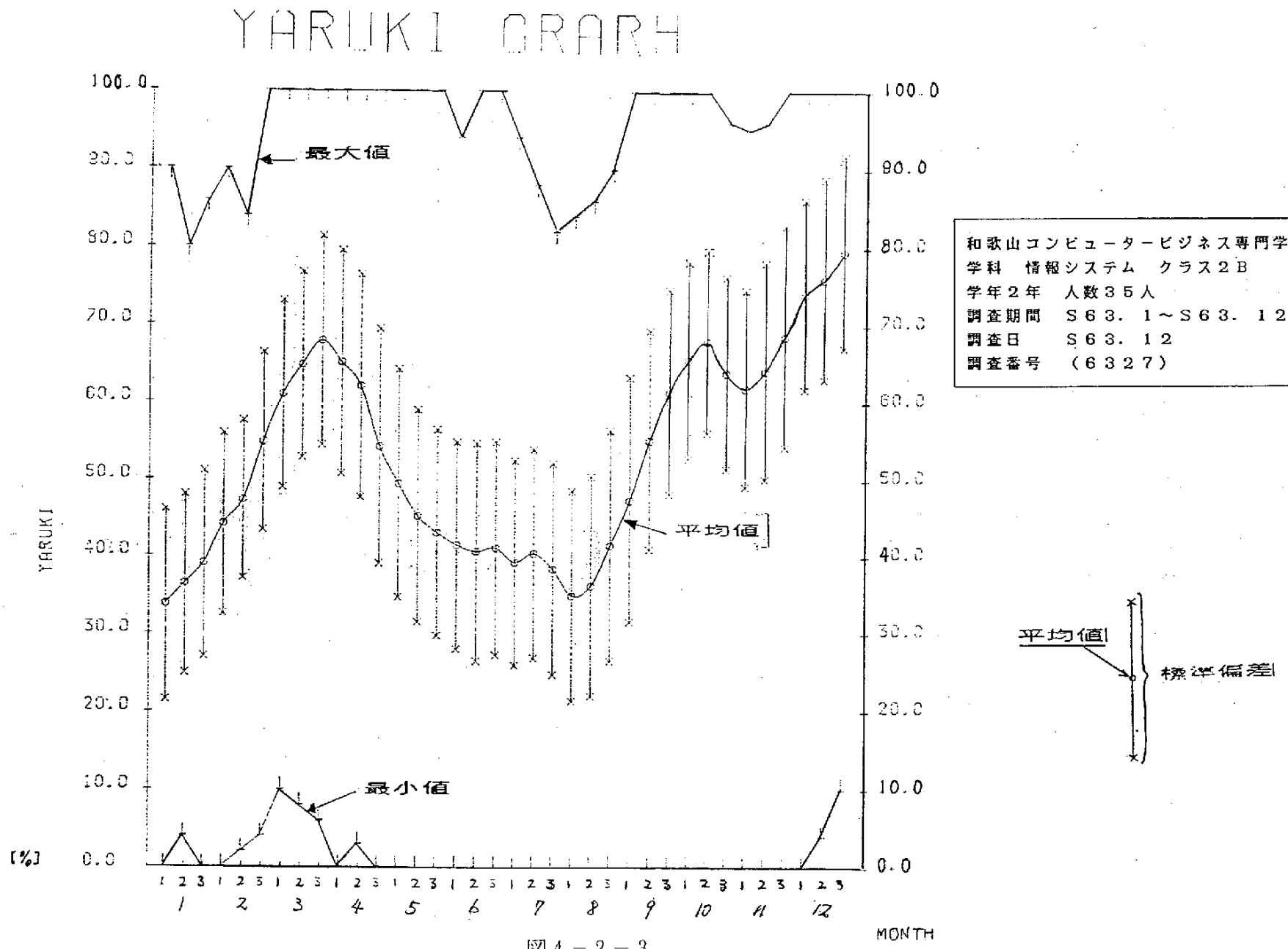


図4－2－3

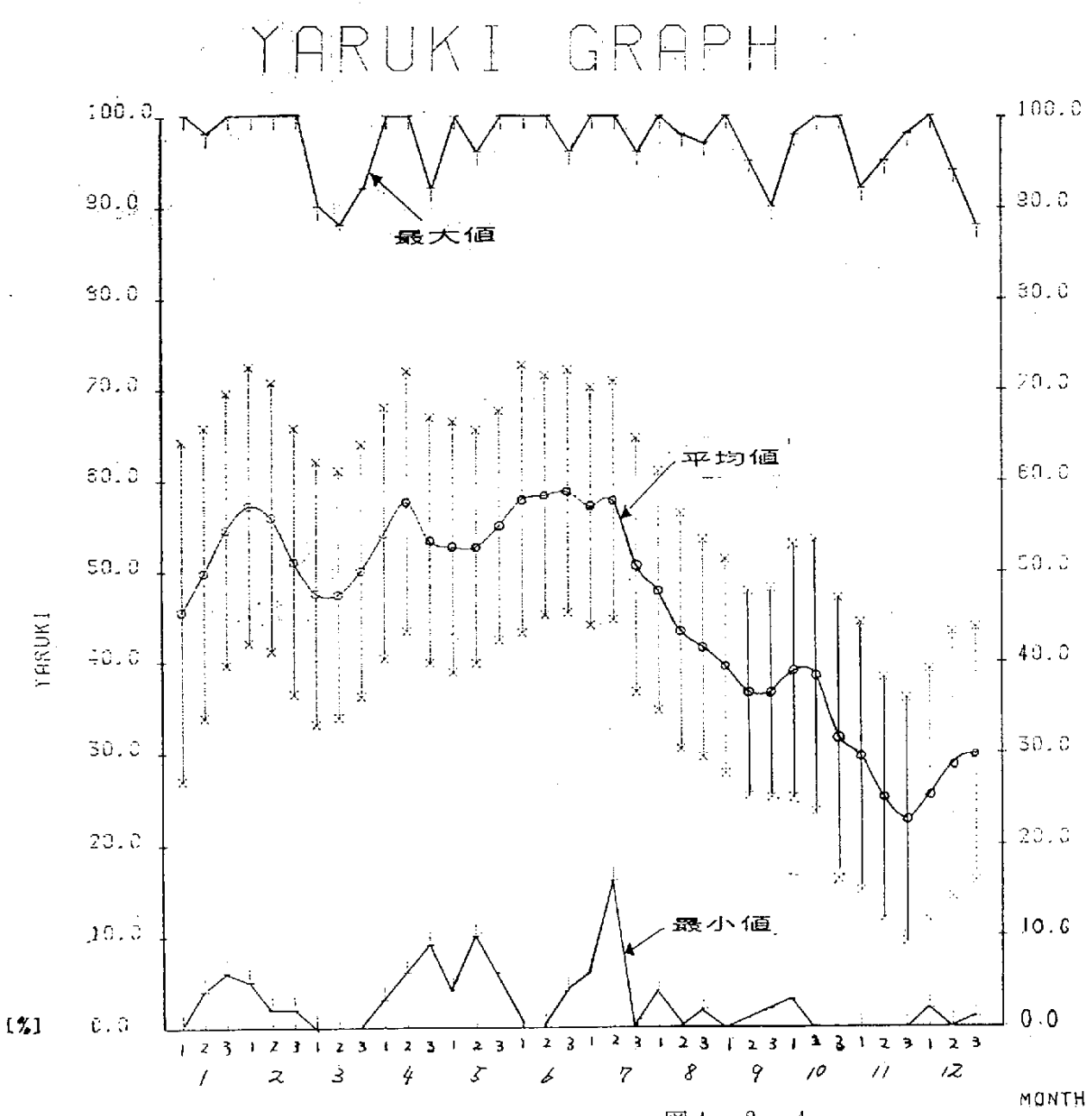
和歌山コンピュータービジネス専門学校
学科　情報システム　クラス２Ｂ
学年２年　人数３５人
調査期間　Ｓ６３．１～Ｓ６３．１２
調査日　Ｓ６３．１２
調査番号　（６３２７）

２Ａクラスに比べて、１年生２月のやる気の山（情報処理技術者能力検定試験）がない。これは、この検定試験が終わっても、やる気を無くさずに（休憩しないで？）、クラス全体で、３月から４月にかけての第二種情報処理技術者試験の特別補習と本番試験に臨んだことが分かる。

また２年生９月～10月の第二種情報処理技術者試験の特別補習と本番には、やる気の山があるが、最小値に０％があり、全員が目標としていたわけではないことも分かる。

夏休みの時期は、２Ａクラスと同様である。また、12月の卒業研究の中間発表では、今まで以上にやる気を出していることが分かる。最小値が10％もあり、全員が真面目に取り組んでいる。

③情報経理科（１回目、Ｓ．63．１～Ｓ．63．12）（図４－２－４参照）



和歌山コンピュータービジネス専門学校
学科　経理
学年２年　人数２８人
調査期間　Ｓ６３．１～Ｓ６３．１２
調査日　　Ｓ６３．１２
調査番号　（６３２８）

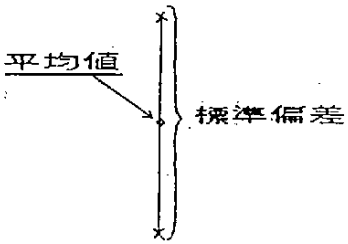


図４－２－４

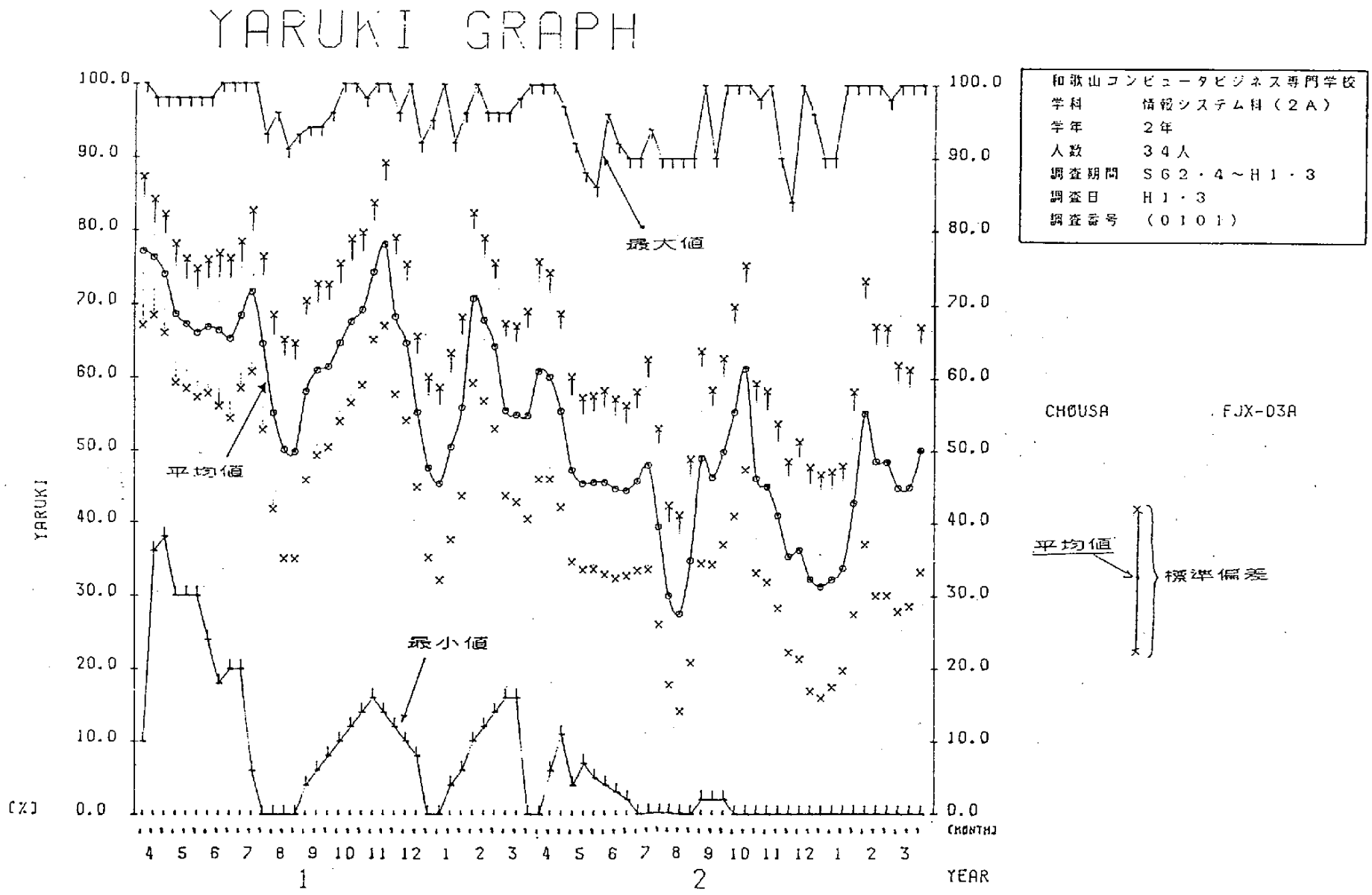
情報システム科と同じく、情報処理技術者能力検定試験にやる気の山があり、２年生に進級したときにも新しい気持ちでスタートしたという山がある。これらはともに最小値が７％、10％以上であり、全員がやる気を出していることが分かる。

また２年生６月には日商簿記検定試験があるが、簿記１級を受験する者とそうでない者とがありやる気の山は明確ではない。このときの最小値17％は、解釈が困難である。そしてこの時期を境に、平均値が低下している。これは、もはや目指す資格（検定試験）がないことで、やる気を出すには及ばないという気持が分かる。

一部の者は、９月～10月の第二種情報処理技術者試験の特別補習と本番にやる気を示しているが平均値には表われていない。

また、12月の卒業研究の中間発表でも、情報システム科と比べて、雰囲気が盛り上がらずに、いやいやでしかたなしにという気持であることが分かる。

④情報システム科　２Ａクラス（２回目、Ｓ．62．４～Ｈ．１．３）（図４－２－５参照）



やる気の平均グラフ（情報システム科２Ａ、２回目）

図４－２－５

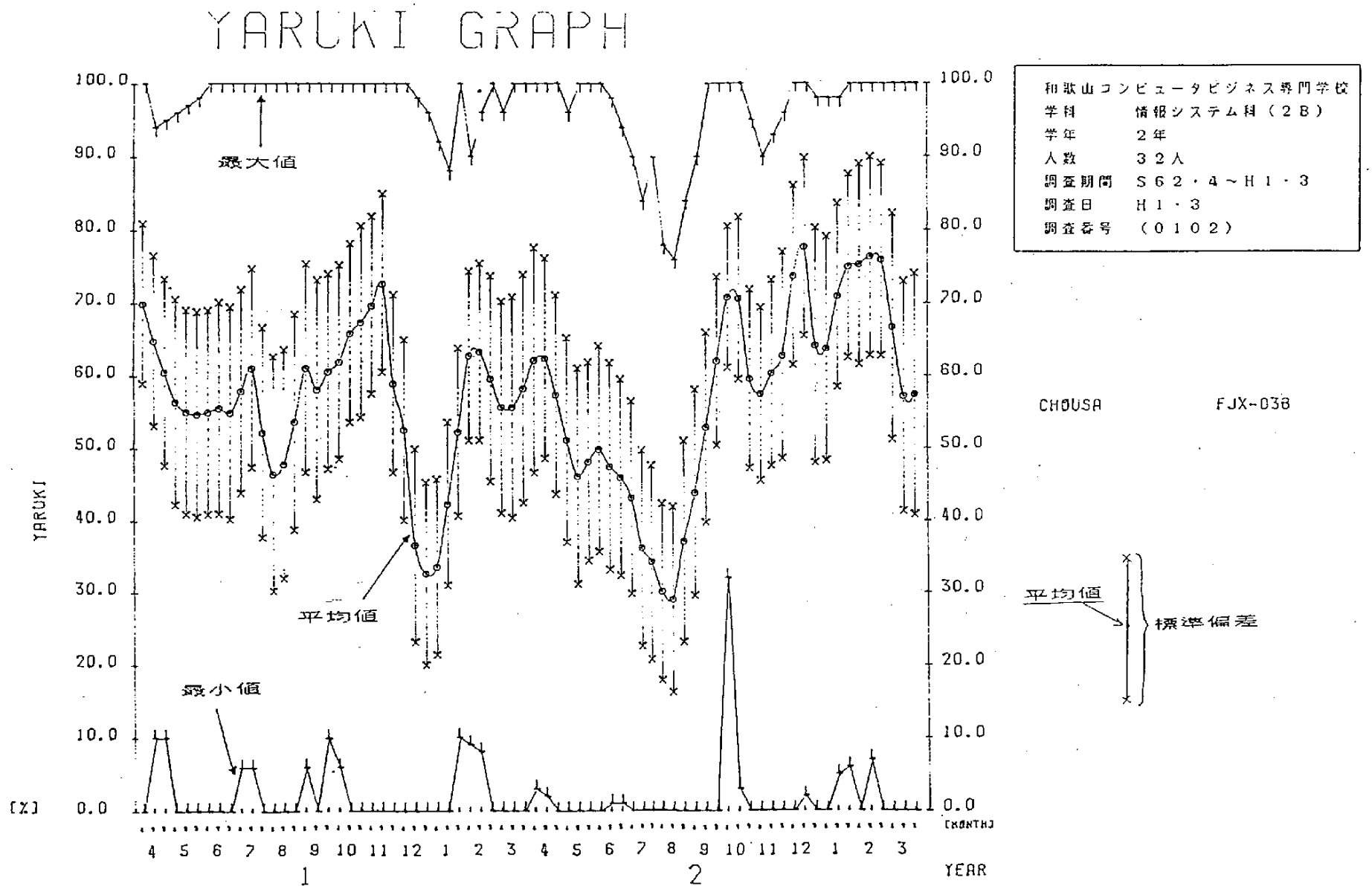
入学時の４月は、やる気の最小値が40％近くもあり、クラス全員が真面目で、やる気を示している。これは、担任の証言とも一致する。とにかく全員が真面目に取り組んでおり、クラスの雰囲気が怖かったという。その反面、夢に憧れているクラスでもあり、現実的な学生と夢多き学生が半々なクラスであることも分かっている。

最初の長期休暇（１年夏休み、８月）のやる気の低下も平均値としては、50％であり、気を抜いていない。これは、夏休みに第二種情報処理技術者試験や日商簿記検定の補習を実施したことからも理解できる。そして、10月の最初の第二種情報処理技術者試験（62年度２回目）は、２年間の中でも、最高にやる気を出したことがわかり、この時期までに、資格取得の動機づけを徹底してきたことからも十分納得ができる。

また、１年生の２月から２年生進級時の４月にかけて、進級に関係する検定試験や第二種情報処理技術者試験（63年度１回目）の特別補習と、やる気マンマンであったことが分かる（最小値が第二種情報処理技術者試験の１回目と同じである）。

以上のように、第二種情報処理技術者試験のための特別補習と本番が、やる気を出す（無理やりにやらされる）時期であったことが判明した。これは、学校の指導でも裏付けられる。とにかく、合格が難しい者でも、勉強をさせることで充実感を味わせ、やれば、それだけできるという気持をもたせることに最大の神経を使ってきたのである。

⑤情報システム科　２Ｂクラス（２回目、Ｓ．62．４～Ｈ．１．３）（図４－２－６参照）



やる気の平均グラフ（情報システム科２Ｂ、２回目）

図４－２－６

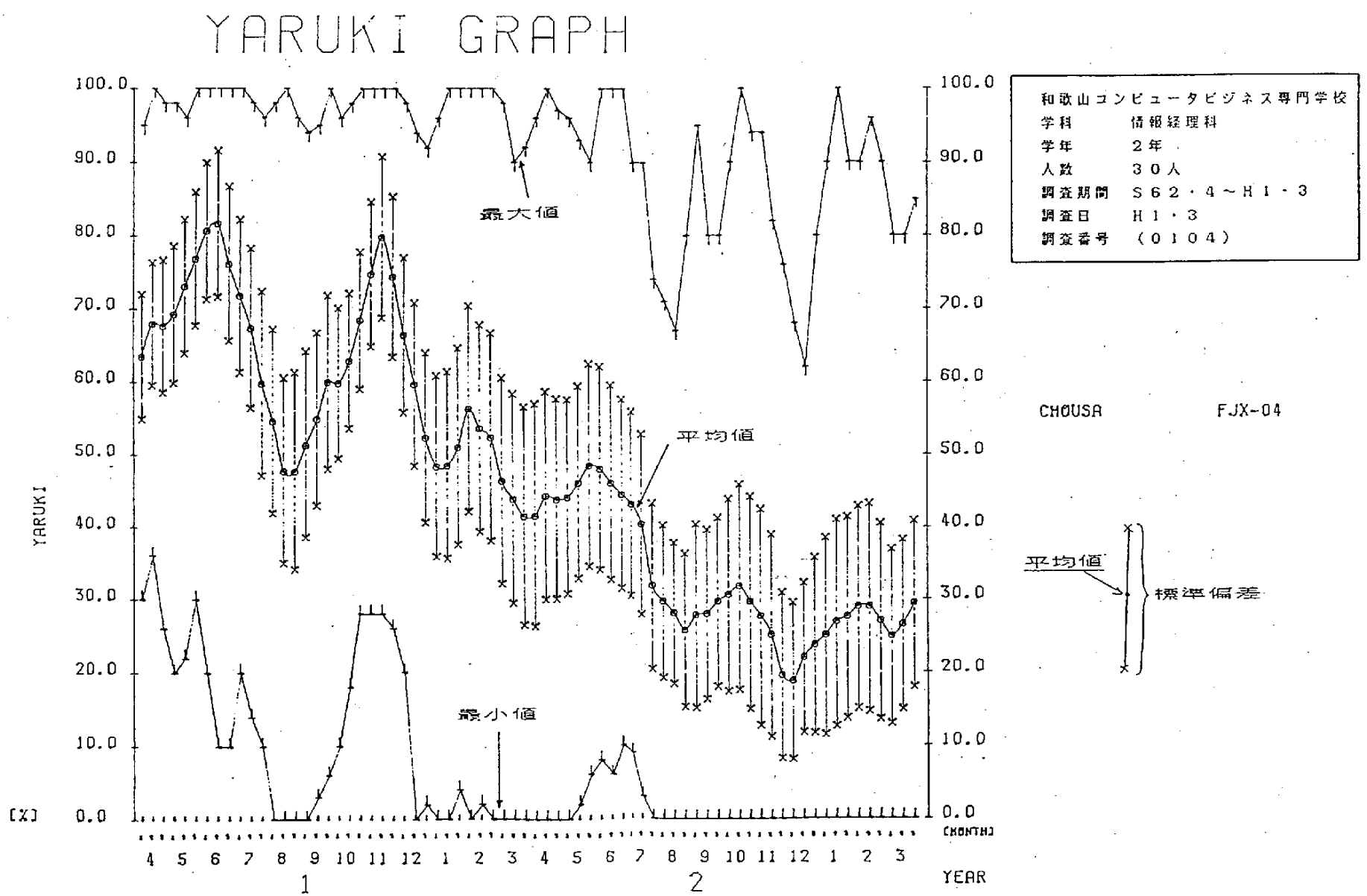
入学時の４月から、あまり真面目なクラスでは無かった。これがやる気の平均値でも分かる。しかしながら、ムードに弱く、一度盛り上がれば、素晴らしい力を出すというクラスであった。２年生最後の12月からのやる気の山が、２年間の中で最高の値を示しているのは、卒業研究がクラス全体で盛り上がっていたことを表わしている。担当教師や担任の証言も一致している。

最初の長期休暇（１年夏休み、８月）は、第二種情報処理技術者試験や日商簿記検定の補習があるにも関わらず、やる気が低下している。これは、休みは休みという、このクラスがもつ雰囲気通りである。また、10月の最初の第二種情報処理技術者試験（62年度２回目）に向けての時期は、やる気の盛り上がりが11月の日商簿記検定に大きくずれこんでいるようである。これは、２種よりも簿記に合格しないと進級できないので現実的路線を選んだといえる。また、実際の合格者データとも一致している。

２年生10月の第二種情報処理技術者試験に向けては、やる気の最小値が30％を超えており、真剣であったことが分かる。それ以後、卒業研究へとクラスの雰囲気がなだれこんでいったことが分かる。これは担任の証言とも一致する。

このクラスも、第二種情報処理技術者試験を中心として、やる気を出す（無理やりにやらされる）ことを強要してきたが、クラス全体が一つのムードにまとまったときに力を発揮してきたといえる。

⑥情報経理科　（２回目、S．62．４～H．１．３）（図４－２－７参照）



やる気の平均グラフ（情報経理科、2回目）

図4－2－7

1年生は、日商簿記検定の3級と2級が最大の目標であり、この試験（1年生6月、11月）には、2年間における最大のやる気を示している。最小値もともに30%前後であり、いかに真面目に努力しているかが分かる。

しかしながら、それ以後は、だら下がりとなっている。日商簿記検定1級の目標は高すぎ、そのために目標式がなくなってやる気を無くさないように、代替の検定試験でなんとかクラス全体を盛り上げようとした担任の努力も、平均カーブには表われていない。

最初の長期休暇（1年夏休み、8月）は、完全に休んでしまっている。また、各種の簿記検定を受験しているにも関わらず、やはり目標は日商簿記検定（2年生11月が最後）だけであることも分かる。さらに、第二種情報処理技術者試験は、クラスの一部の者だけが受験するので平均値には表われていない。

クラス全体としては、躾がいきとどいたクラスであり、目標に対しては、簿記系の目標とする検定試験にはいつも努力していた。日商簿記検定と第二種情報処理技術者試験の両方をねらうには、カリキュラムと目標設定の工夫がいることを証明したクラスである。平均値カーブもそれを証明している。最後の卒業研究も、盛り上がりに欠けたといえる。これは情報経理科の今後の在りかたに問題提起していることに他ならない。

4．2．3　やる気を起こす理由、無くす理由

2回目（2年間のやる気）の被験者96人全員のやる気カーブが上下した理由を整理してみると表4－2－1のようになる。情報システム科と情報経理科において、ほとんど同じ傾向であり、一つにまとめている。

これから分かることは、やる気を起こした理由が、資格取得（検定試験）に関するもので全体の80%（85件）を占めているということである。また、やる気を無くした理由は、「休暇になったから」が全体の47%（45件）で、「卒業研究をしなければならないから」が21%（20件）を占めている。これ以外は、数件の少数派である。

まさしく、資格を取得するために、無理であろうが無かろうが、やる気を出さなければならなかった2年間であったといってよいであろう。学校も、就職のために資格習得が絶対条件であると指導してきており、そのために「やる気を出せ」と尻をたたいてきた。また、合格の後には祝賀パーティなども設けて、「アメとムチ」の連続であったといえる。

さて、やる気を無くした理由の第二位に、「卒業研究」が上がっているが、これは専門学校の2年生に対して、相当負担であることを覚悟して実施したものであり、今後の課題を残したといえる。しかしながら、彼等が悪戦苦闘して完成させた卒業論文や卒業研究発表は、短大にも決して引けを取らない内容であったと自負している。

表４－２－１　やる気を起こした理由／無くした理由

やる気を起こした理由（ 107件）		やる気を無くした理由（96件）	
日商簿記検定のため	33	休暇になったから	45
第二種の試験のため	28	卒業研究をしなければならないから	20
資格を取得したいため	8	授業に興味が持てないから	7
情報処理技術者能力検定のため	7	検定試験前だから	7
補習があったから	6	就職のことで悩んだから	5
検定試験があるから	6	体調が不調だから	3
入学して新しい気持だから	6	人間関係で悩んだから	2
卒業研究をしなければならないから	5	検定試験の結果発表前で	1
マイコンクラブマイコン検定のため	2	検定試験が終わったから	1
最初の検定試験だから	1	検定試験に不合格だったから	1
定期試験があるから	1	進級して落ち着いたから	1
授業について行こうと思ったから	1	学校を辞めようと思ったから	1
卒業したいから	1	学校のことで悩んだから	1
お正月だから	1	海外研修に行くから（準備で）	1

４．３　やる気カーブの代表的なもの

２年間のやる気カーブの被験者96人の中から、特徴のあるもの26例（Ａ～Ｚ）について、そのカーブと所見を示す。抽出したものは、直観的分類の各代表選手といえるもので、担任等より所見の裏付けが取れた学生のものである。また、資格取得の状況や成績には関係ないことを断っておく。

なお、調査時点で、学生諸君には絶対に個人名を付けたデータや所見の公表をしないことを約束しており、さらに、カウンセリングと研究のみに使用することを約束している。

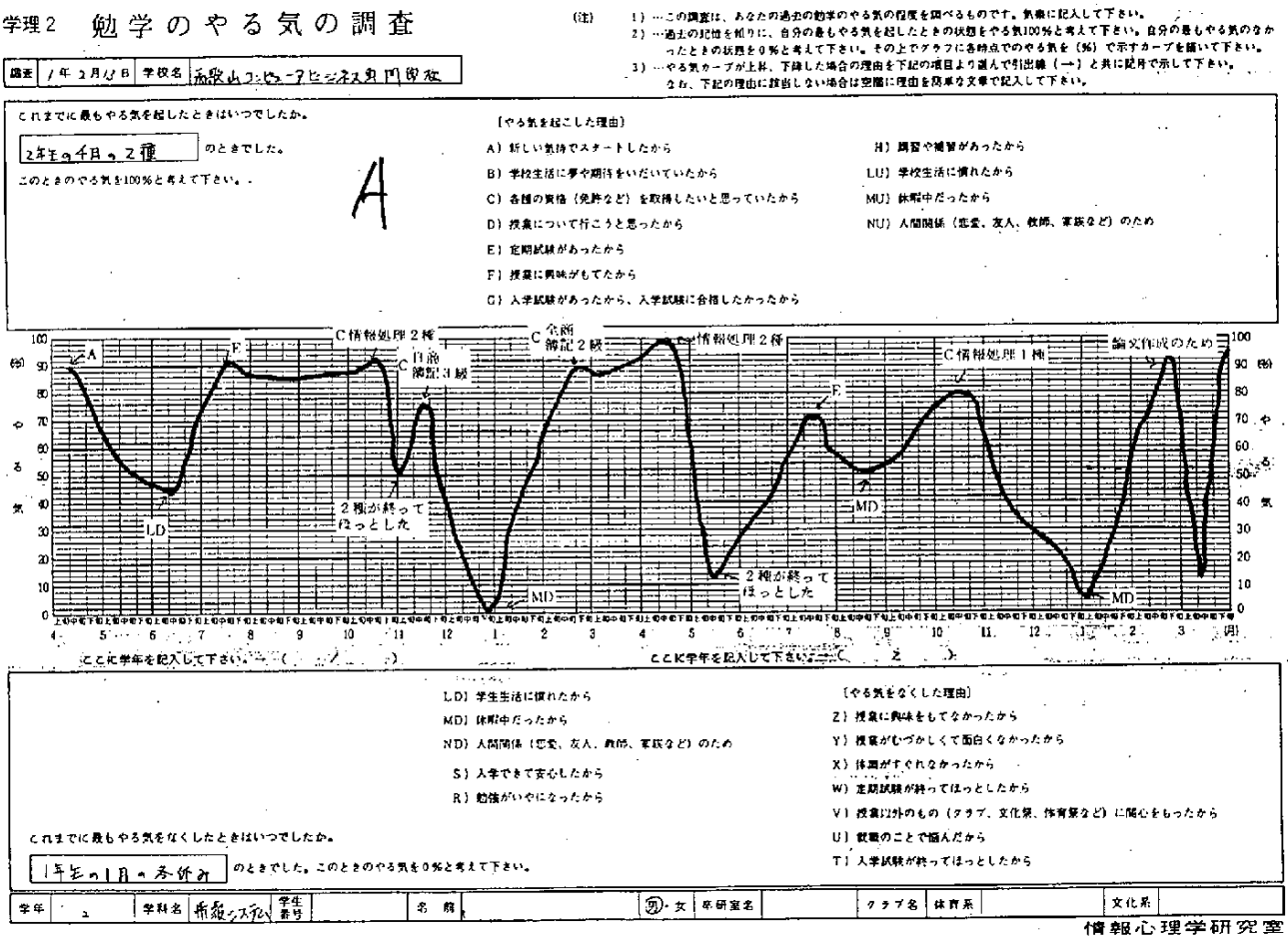


図４－３－１　学生Ａのやる気グラフ

Ａ：目標を固定し、真面目にこつこつと努力を積み重ねる学生である。基礎学力も高く、理解力も十分である。しかし、熱中するタイプではなく、どんなに尻をたたいても熱くならない。この意味で歯がゆいと思うのは教師のわがままであろうか。静かに燃えているにはちがいない。

第二種情報処理技術者試験は、１回目（１年生の10月）に試験場の下見に受験し、２回目（２年生４月）に的を絞った。午前の問題に少しだけ苦手意識を残したが、見事に合格した。第一種情報処理技術者試験（２年生10月）は、本人に自信がなかったが、学校側の指導で受験した。さすがに努力はしてみたが、挑戦したというだけであった。しかし、とてもサボルということはしない学生である。

難関であった卒業論文の作成は、もちまえの真面目さと努力によって、丁寧な仕上がりであった。このような学生は、定期試験や自分に必要な検定試験、あるいは大きな課題（卒業論文）を与えると必ずやる気を示し、終わると、休息をとるというタイプである。

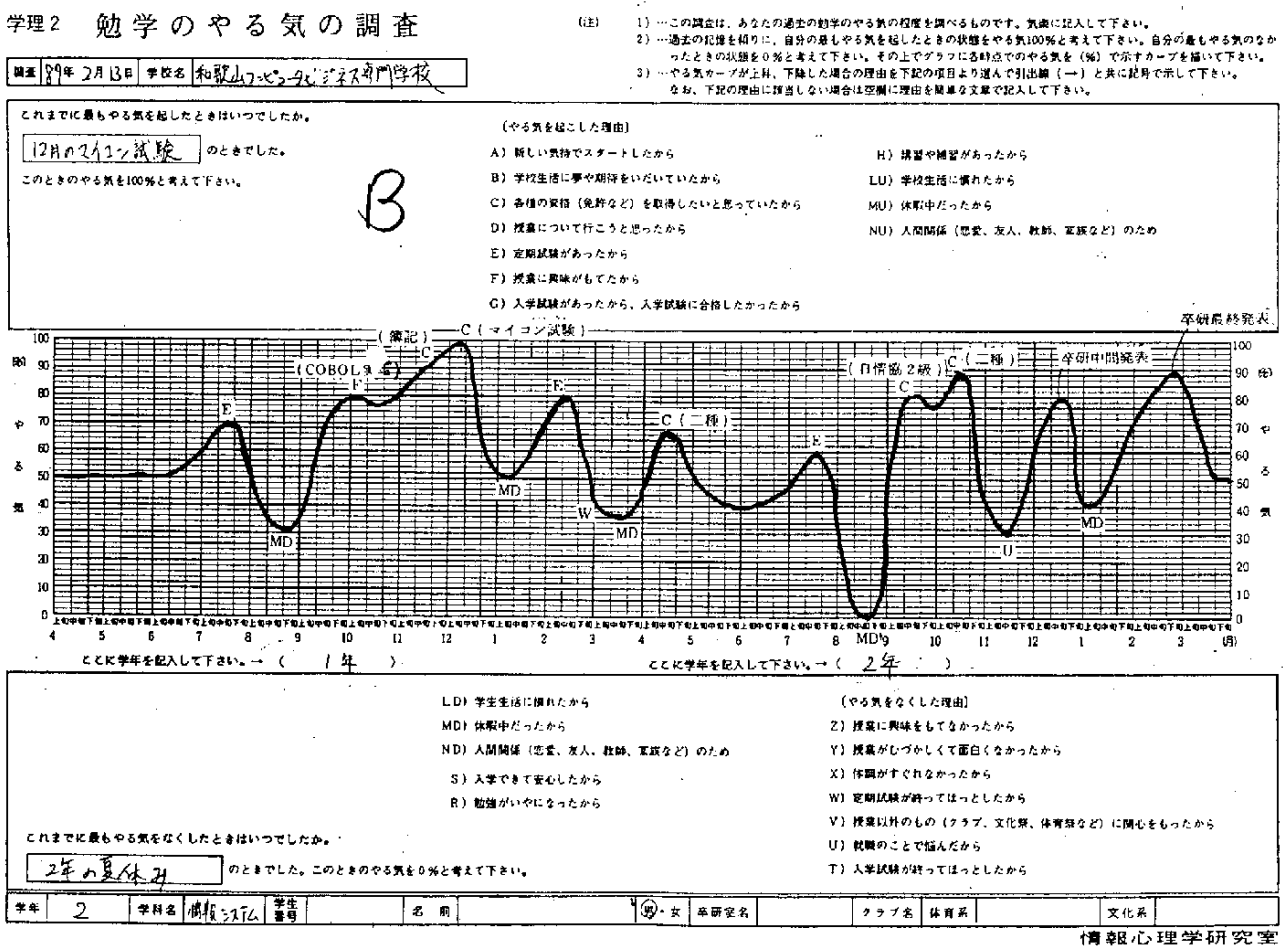


図4－3－2　学生Bのやる気グラフ

B：社会人を1年間経験してから入学しているので、とにかく高資格を取得しようと1年生の後半の検定試験3種類に挑んだ。一つ目の第二種情報処理技術者試験（1年生10月）の特訓を契機にやる気が大きく上昇している。二つ目は、日商簿記検定（1年生11月）、三つ目はマイコンクラブマイコン検定（1年生12月）と、ここで最高潮となっている。残念ながら、第二種情報処理技術者試験は合格しなかったので、次の4月には多少自信を無くしている。自分なりに勉強した成果が実証されなかったのでやる気が段々と低下してきた。しかしながら、就職活動での刺激もあり、第二種情報処理技術者試験の3回目（2年生10月）は、なんとか取得できればしたいという気持で頑張った。実力的には合格の可能性もあったが、良い就職先を探せる条件の最後だという、精神的な負担が災いして、結果は不合格であった。

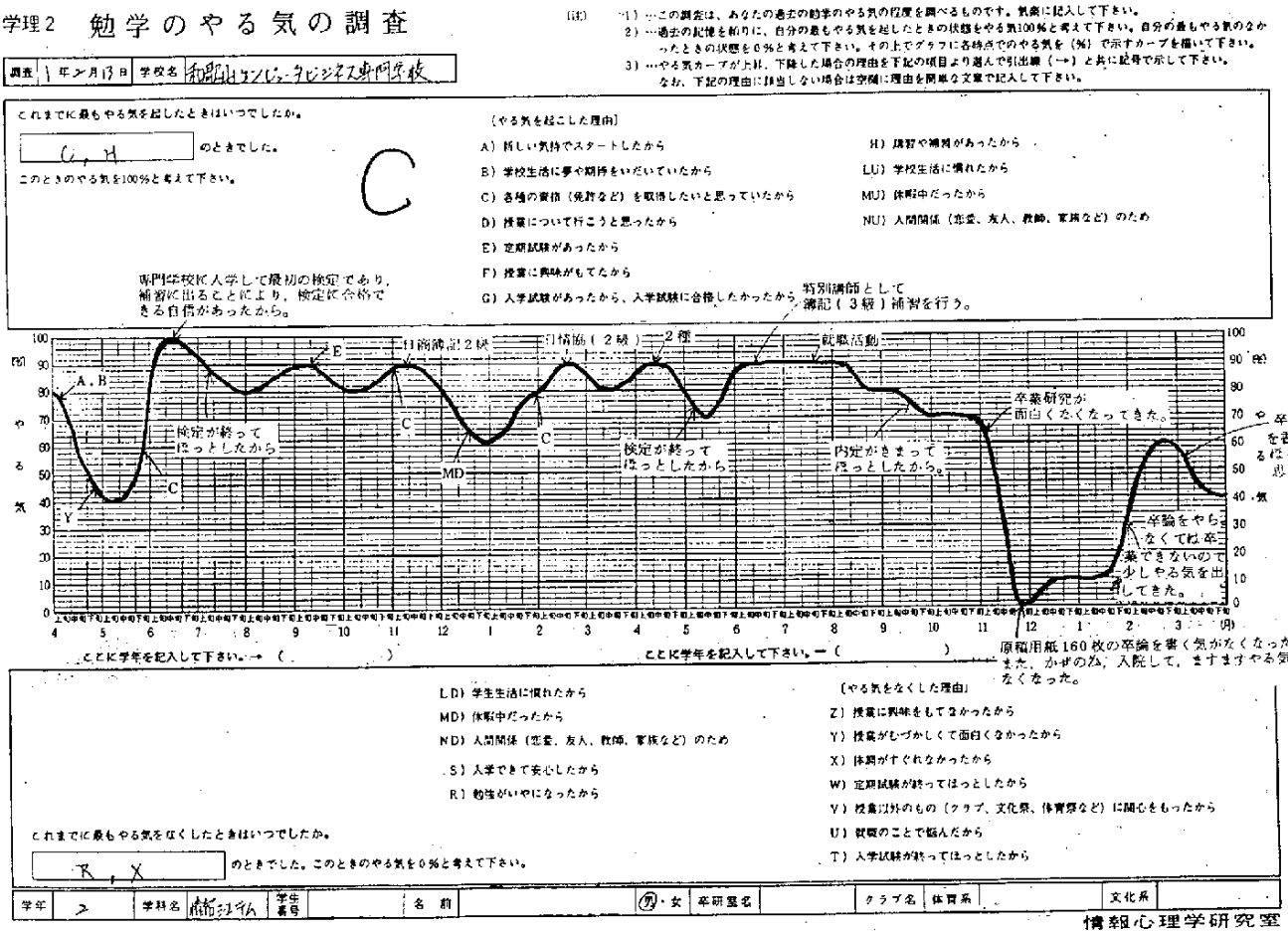


図4－3－3　学生Cのやる気グラフ

C：専門学校に入学して最初の検定試験（1年生6月、日商簿記検定3級）に燃え、成果を修めた。簿記は専門学校で初めて学んだが、これで簿記に目覚めて10月の第二種情報処理技術者試験は見送り、11月の簿記2級に目標を定めた。見事に合格し、次は4月の第二種情報処理技術者試験に目標を定め、着実に勉強に励んだ。これも合格した。

第一種情報処理技術者試験（2年生10月）は、就職活動を優先したため、挑戦のみとした。経理系と情報系の両分野に高い興味を示し、就職先も経営情報システムの専門会社を選択した。何をやらせても、非常に真面目に取り組み指導に従う。その結果、着実に実力を身に付けていった。

2年生の11月以降は、卒業研究（システム設計、論文作成）という課題の重さにやる気を無くしているが、これは、指導側の課題設定に無理があったという反省を残している。この学生をもってしてもやる気がそがれたほどの（質と量に関して）難題であった。しかしながら、卒業がかかっているということもあり、もちまえの真面目さと努力により、最後には卒業論文において内容が著しく充実したものを残し優秀賞を受賞した。

本当に専門学校で開花した学生である。もちろん、成績優秀賞も文句なく受賞した。本人も専門学校にきて勉強が楽しいことを知ったといい、また保護者も子供が変わったと喜んでいる。

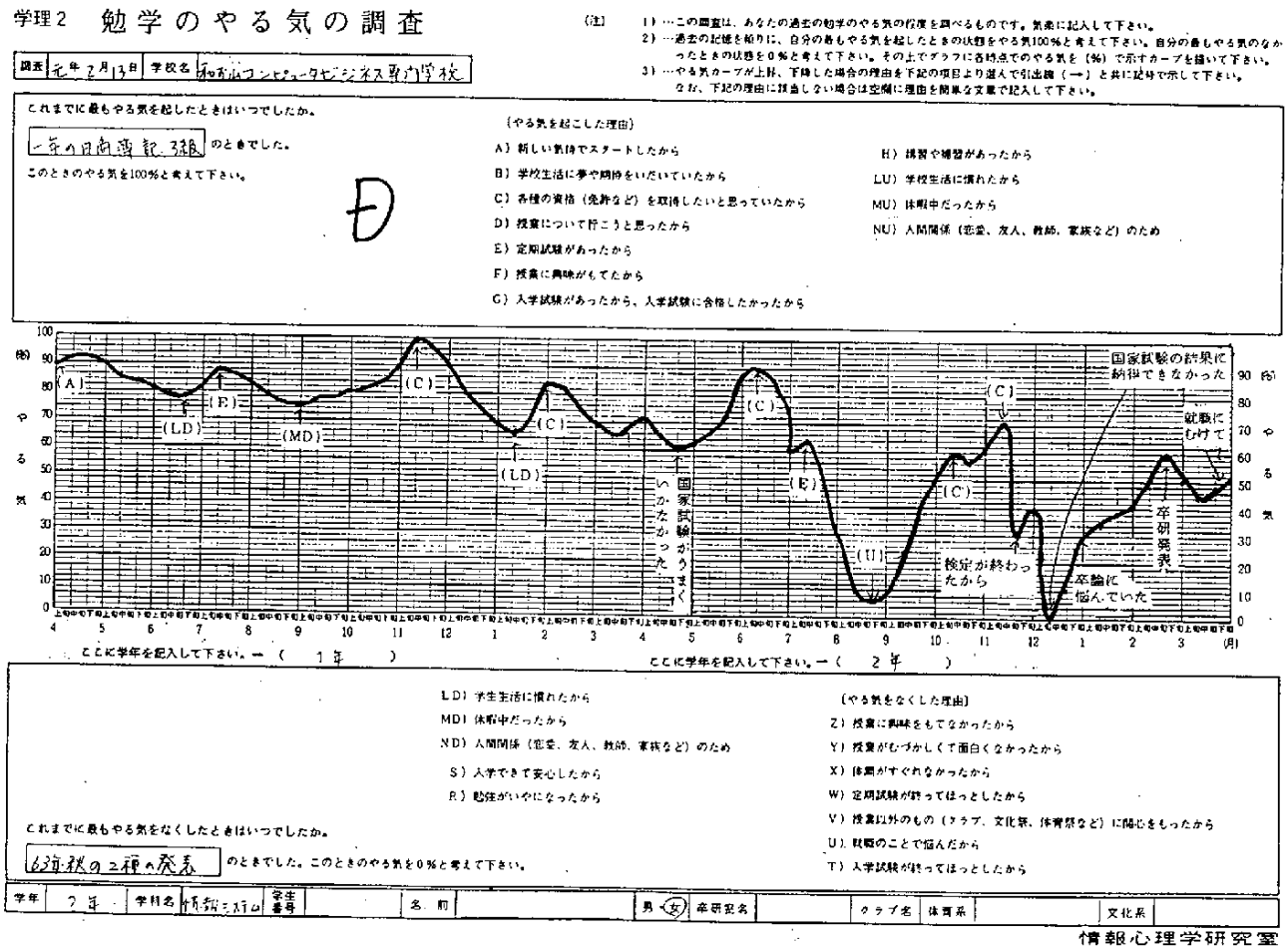


図4－3－4　学生Dのやる気グラフ

D：社会人を1年間経験してきており、コンピュータに夢を抱いて入学してきた学生である。会社を辞めてきた以上、意地でも頑張るという考えを表明しており、そのとおりに日々努力している。基礎学力はそこそこにあるが、それ以上に熱心さで実力を身につけた学生である。

しかしながら、自分自身を追い詰めると体調を崩すという面があり、第二種情報処理技術者試験も、1回目（1年生10月）は受験会場までたどりつけなかった。帰りはもう受験しなくて良いと思ったら、気分が良くなって寄り道して帰ったという。しかし、この反動（反省？）で、11月の日商簿記検定2級に頑張り、見事に合格した。これで簿記科目の講師補助も勤められるようになった。

第二種情報処理技術者試験の2回目（4月）は合格かと予想していたが、最後の詰めが甘かったようである。3回目には合格しているはずだったが、マークミス（？）により残念な結果となっている。本人も学校も不思議に思ったくらいであり、この結果が分かった時点がやる気が最低になった。

また、就職先も地元企業にじらされるという結果となり、相当に悩んで、夏からやる気を喪失している。これが、3回目の第二種情報処理技術者試験の受験に響いたといえる。卒業研究は、今までのことを忘れさせるぐらいの難関な課題であったといい、もちまえの真面目さと努力によって、優秀賞にあと一歩というほどの上出来であった。

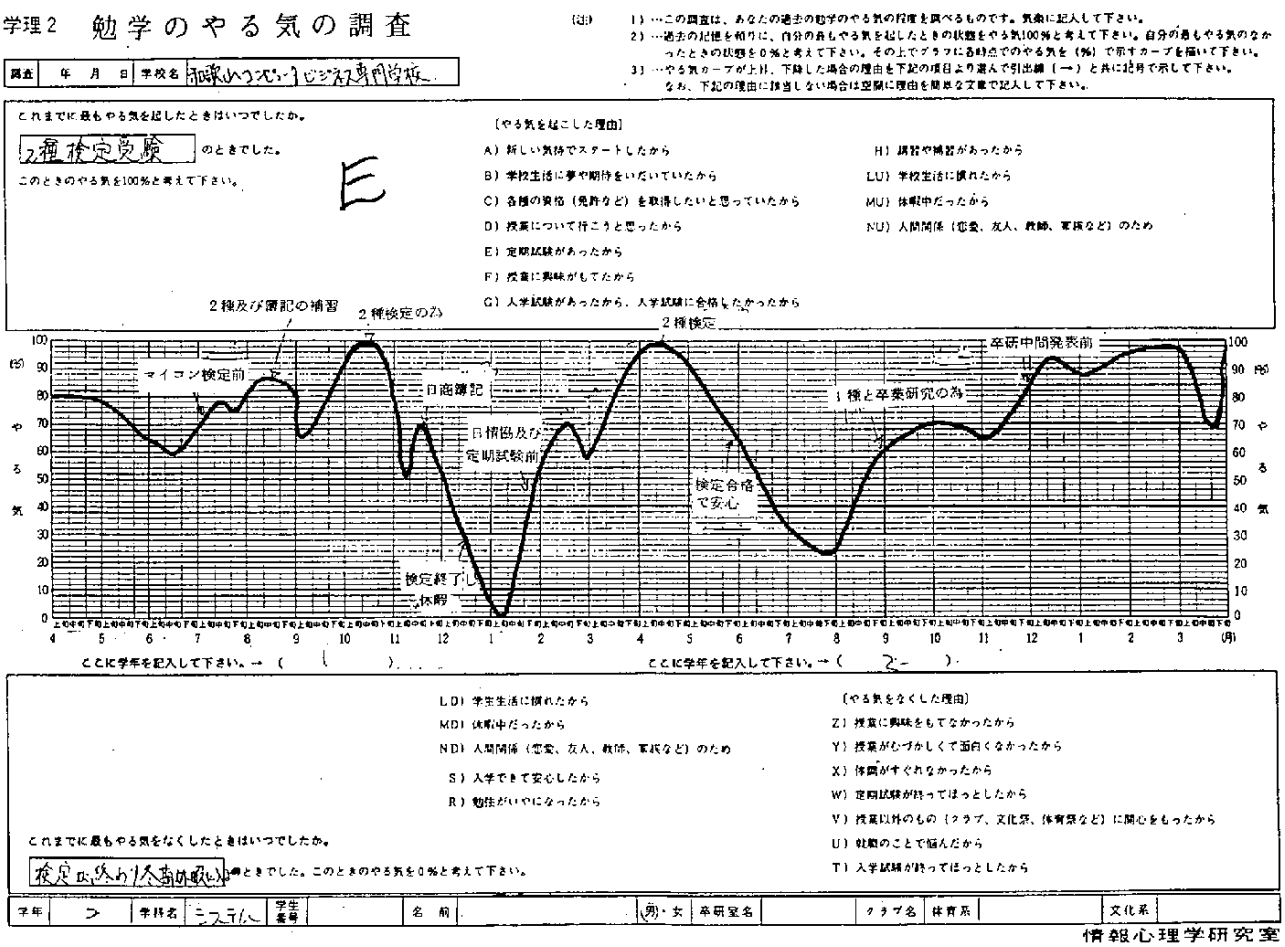


図4－3－5　学生Eのやる気グラフ

E：アルゴリズムの問題にはめっぽう強い学生であり、教師がいじめられるということがよくあった。最初から第二種情報処理技術者試験の合格をめざしてきた。1回目（1年生10月）に合格しなかった理由は、午前の選択科目がまずかったという。一般科目の基礎学力には不安があるが、コンピュータ系の科目は熱心であり、2回目（2年生4月）は、余裕で合格した。

1年生のお正月休みにやる気が低下しているが、とりあえず次の目標までには時間的余裕もあり、いわゆる単なる休みということである。また合格発表時も、安心してしまいやる気が低下している。就職も知人の紹介で心配がなかったこともある。また、第一種情報処理技術者試験への受験指導と卒業研究という実践的課題に対してやる気を示した。もじどおり、目標がないと休むタイプである。

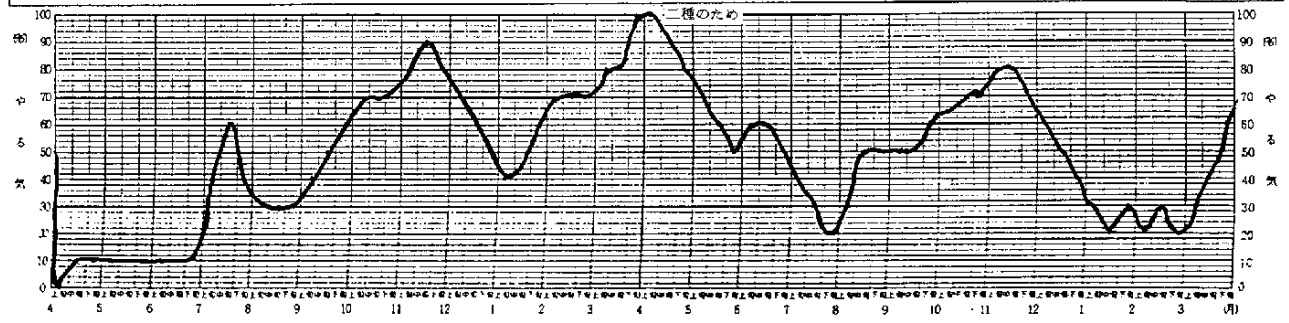
学理2　勉学のやる気の調査

(注)　1)…この調査は、あなたの過去の勉学のやる気の程度を調べるものです。気楽に記入して下さい。
2)…過去の記憶を頼りに、自分の最もやる気を起したときの状態をやる気100%と考えて下さい。自分の最もやる気のなかったときの状態を0%と考えて下さい。その上でグラフに各時点でのやる気を(%)で示すカーブを描いて下さい。
3)…やる気カーブが上昇、下降した場合の理由を下記の項目より選んで引出線(→)と共に記月で示して下さい。
なお、下記の理由に該当しない場合は空欄に理由を簡単な文章で記入して下さい。

調査 1年2月13日 学校名 和歌山コンピュータビジネス専門学校

これまでに最もやる気を起したときはいつでしたか。
C のときでした。
このときのやる気を100%と考えて下さい。
F

[やる気を起こした理由]
A) 新しい気持でスタートしたから
B) 学校生活に夢や期待をいだいていたから
C) 各種の資格(免許など)を取得したいと思っていたから
D) 授業について行こうと思ったから
E) 定期試験があったから
F) 授業に興味がもてたから
G) 入学試験があったから、入学試験に合格したかったから
H) 課題や補習があったから
LU) 学校生活に慣れたから
MU) 休暇中だったから
NU) 人間関係(恋愛、友人、教師、家族など)のため



ここに学年を記入して下さい。→ (　　)　　ここに学年を記入して下さい。→ (　　)

[やる気をなくした理由]
Z) 授業に興味をもてなかったから
Y) 授業がむづかしくて面白くなかったから
X) 体調がすぐれなかったから
W) 定期試験が終ってほっとしたから
V) 授業以外のもの(クラブ、文化祭、体育祭など)に関心をもったから
U) 就職のことで悩んだから
T) 入学試験が終ってほっとしたから
LD) 学生生活に慣れたから
MD) 休暇中だったから
ND) 人間関係(恋愛、友人、教師、家族など)のため
S) 入学できて安心したから
R) 勉強がいやになったから

これまでに最もやる気をなくしたときはいつでしたか。
R のときでした。このときのやる気を0%と考えて下さい。

学年	2B	学科名	情報処理	学生番号		名前		(男)女	卒研室名		クラブ名	体育系		文化系	

情報心理学研究室

図4－3－6　学生Fのやる気グラフ

F：入学した当時はまったくやる気が感じられない学生であり、存在すら感じられなかった。本人も、最初の定期試験（1年生7月）までは、まったく低迷している。本来、真面目な性格で努力家である。目標を明確にもてば、着実に力を発揮することを証明した学生である。卒業時には、信頼できる学生にまで成長している。第二種情報処理技術者試験も2回目（2年生4月）に、本人は幸運だというが、余裕で合格している。

ものごとを考えるのは、本当にマイペースである。熱く燃えることはないが、一歩一歩確実に歩いているという学生である。ただし、ほとんどの学生がそうであるように長期休暇では、安心して気を抜いている。性格的には多少、明るさに欠けるが、仕事を任せるには十分である。

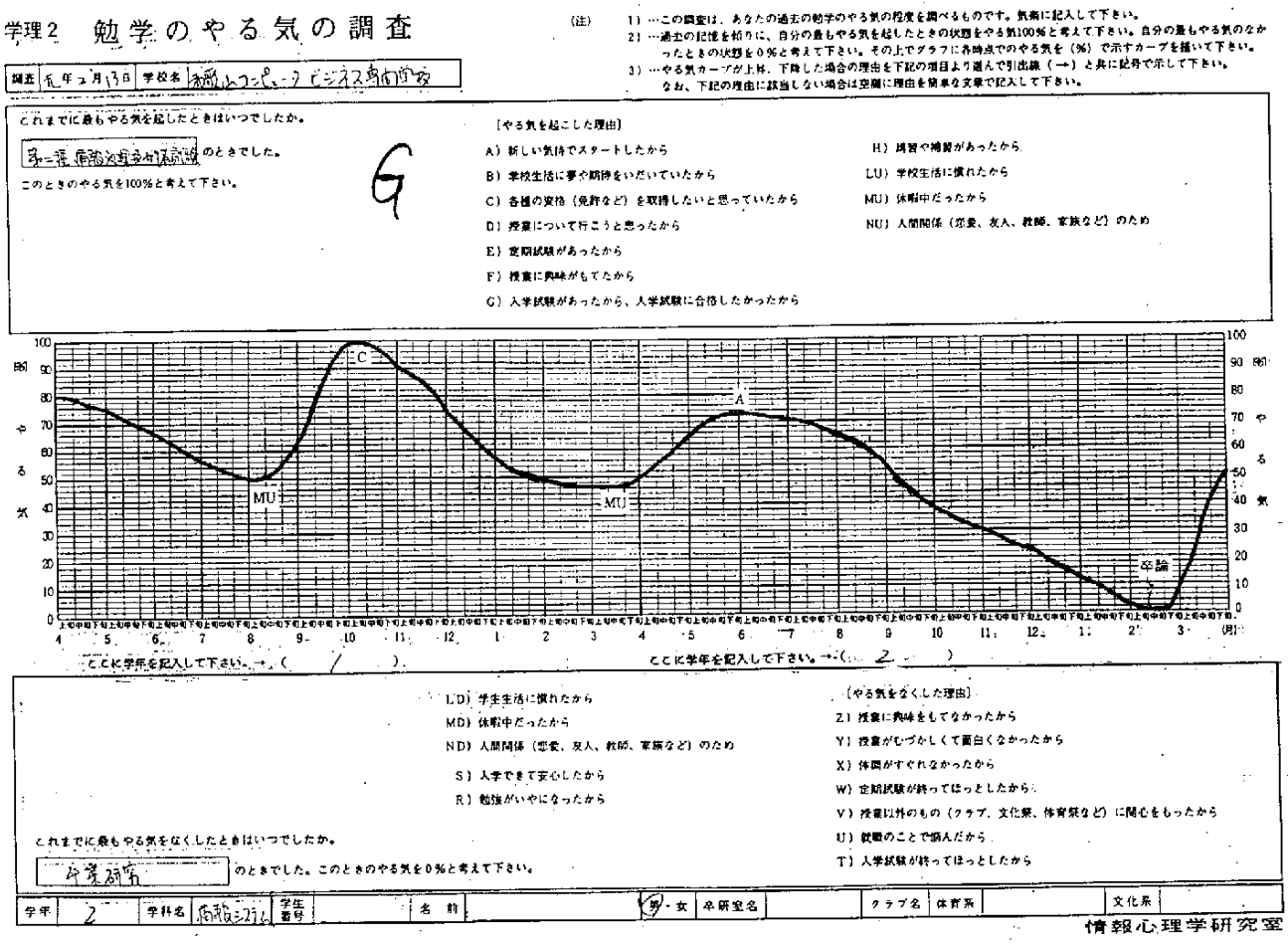


図4－3－7　学生Gのやる気グラフ

G：本来ならば大学生活を送っている学生であるが、どこでどう間違えたのか専門学校に通っている。集中力と基礎学力に関しては極めて優秀であり、基礎的な技術の手ほどきをしただけで、ほとんど自ら学習していった。

第二種情報処理技術者試験も1回目（1年生10月）で難なく合格し、2年生10月には第一種情報処理技術者試験も余裕で合格した。しかしながら、もちまえの集中力は、短期目標に対してのみ発揮するタイプであり、長期の目標に対しては考えかたも未熟であり努力をしない。学校としては大いに期待した学生であるが、自分の能力をたえず磨こうとする姿勢に欠け、成長は期待はずれでがっかりした。与えた目標はそれなりにこなす能力があるが、それ以上のことを求めても努力を止めてしまう。

ある意味では、自分本位であり、好きなことしかしない性格でもある。これは、浪人生活が長かったことも影響しているといえる。また、就職に関して学歴の空白に問題があり多少もめたが、本人はそれほど気にはしていなかった。

最後の卒業研究ではグループリーダを任せたが、自分がプログラムを組むことに熱中していた。それでもクラスでは知識・技術とも優秀であり、他の者をリードした役割が大きい。社会に出て鍛えられれば、相当な能力を発揮する学生である。

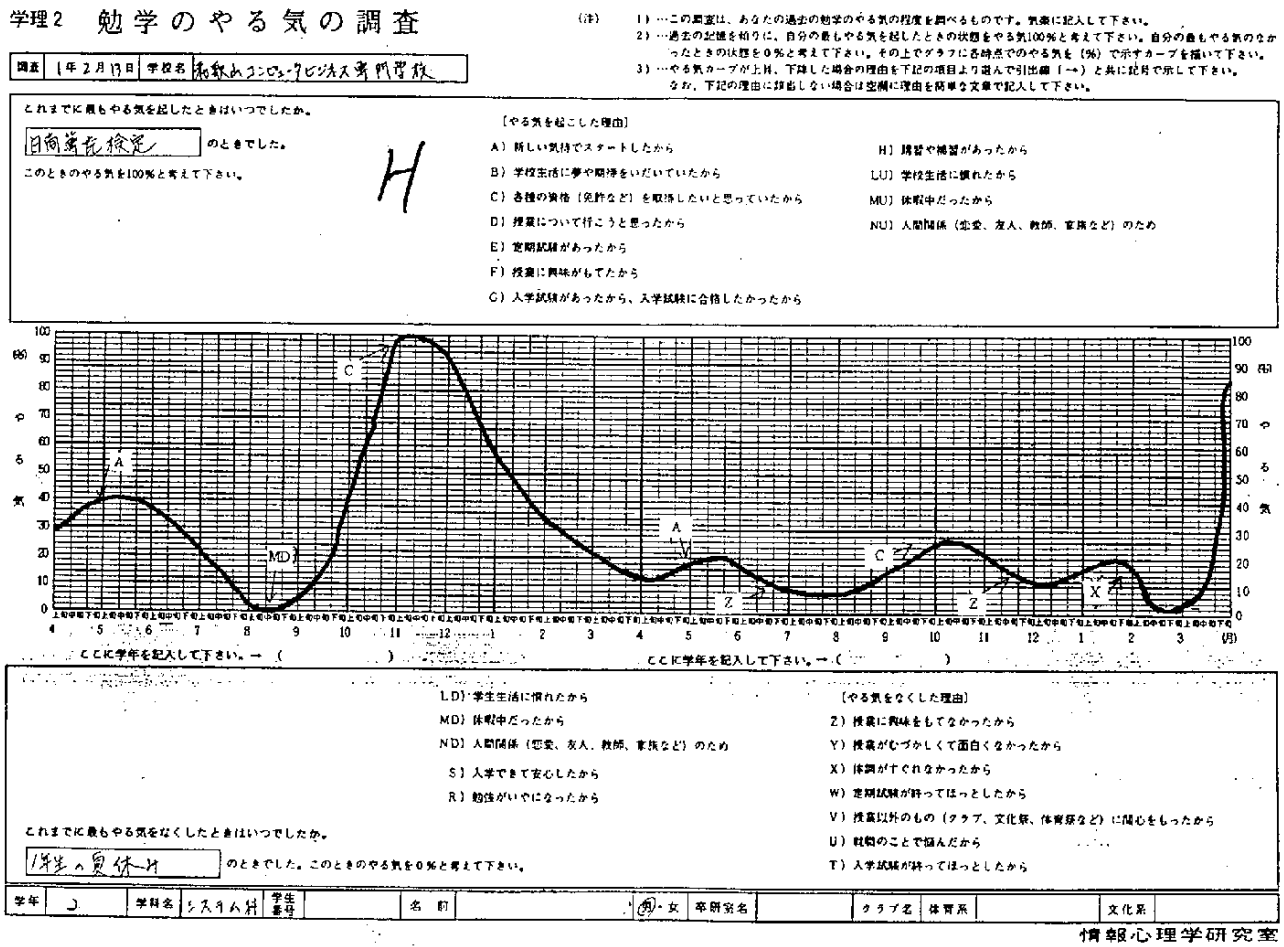


図4－3－8　学生Hのやる気グラフ

H：本来真面目に勉強すれば、かなりのレベルまで到達できる学生であるが、怠け者の典型的なタイプである。要領だけで課題をこなそうとするので、本質的な理解は、まったく無いに等しい。

1年生11月の日商簿記検定3級にもっともやる気を示しているが、これも受験2回目であり、進級がかかっていたからである。本人はもちろん学校側も相当なプレッシャーをかけて追い詰めたからである。しかしながら、プレッシャーはこれ一度しか効かなかった。他の定期試験や検定試験はすべて要領だけであった。

もちろん基礎学力はあるのでそれでも関門はくぐれたのである。欠課時間（遅刻とサボリ）があまりにも多く、進級時に問題となり、2年生は1年間欠課0時間を条件とした。無事に達成できて卒業となったが、本人は辛かっただけで、何も自分に得になったとは思わないといい、いっこうに薬になっていない。

性格は明るく、人付き合いも良いので、社会ではどのような生きかたをするのか、楽しみである。2年生最後にやる気が上昇しているのは、もう、教師にガミガミ言われずにすむ解放感からだという。実は、教師側も解放されて喜んでいるのである。

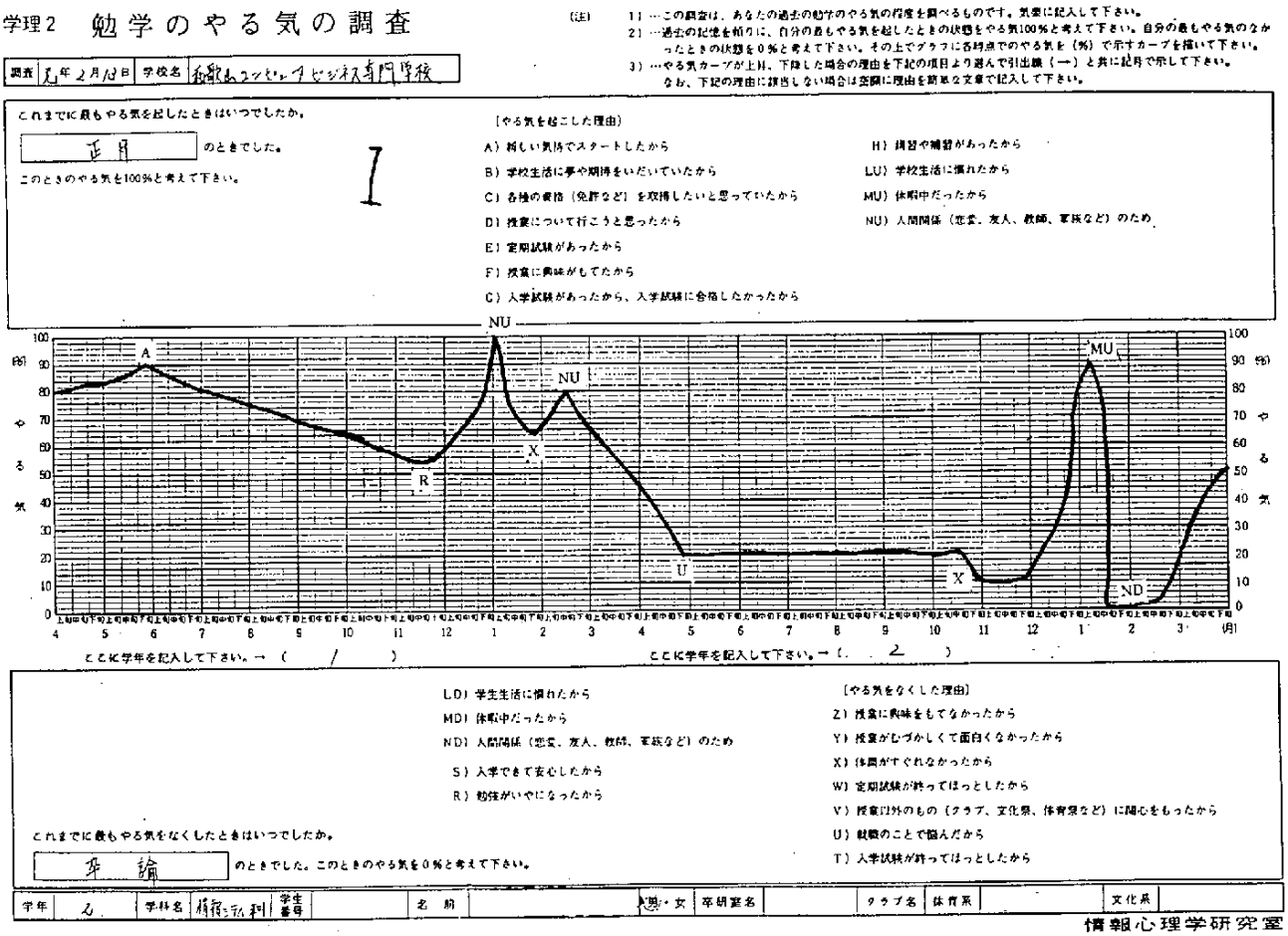


図4－3－9　学生Iのやる気グラフ

I：口先だけでやる気はあるというが、本気で勉強をしないという典型的な学生である。勉強方法を指導しても、がまんを知らないのでついてこれない。本人もその時はなんとかしようとするが、過去に勉強で充実感や達成感を味わったことがないので、耐えられずに遊んでしまうという。

休暇中にやる気の最大値を示しているが、本気の勉学のやる気というのではない。専門学校に通っていればなんとかしてくれるという依存心が大きく、自分で努力しようとする態度に欠ける。性格的には不真面目な態度はないので、やはり基礎学力不足が原因で授業についてこれないともいえる。2年生でも、卒業がかかっている検定試験などにまったくやる気を示していないし、事実、成果もない。真面目さだけで切り抜けてきたが、最後の検定試験で息詰まった。復活試験でなんとか最初で最後の意地を見せて卒業はできたが、コンピュータの専門学校に通ったという成果はほとんどなかったという。

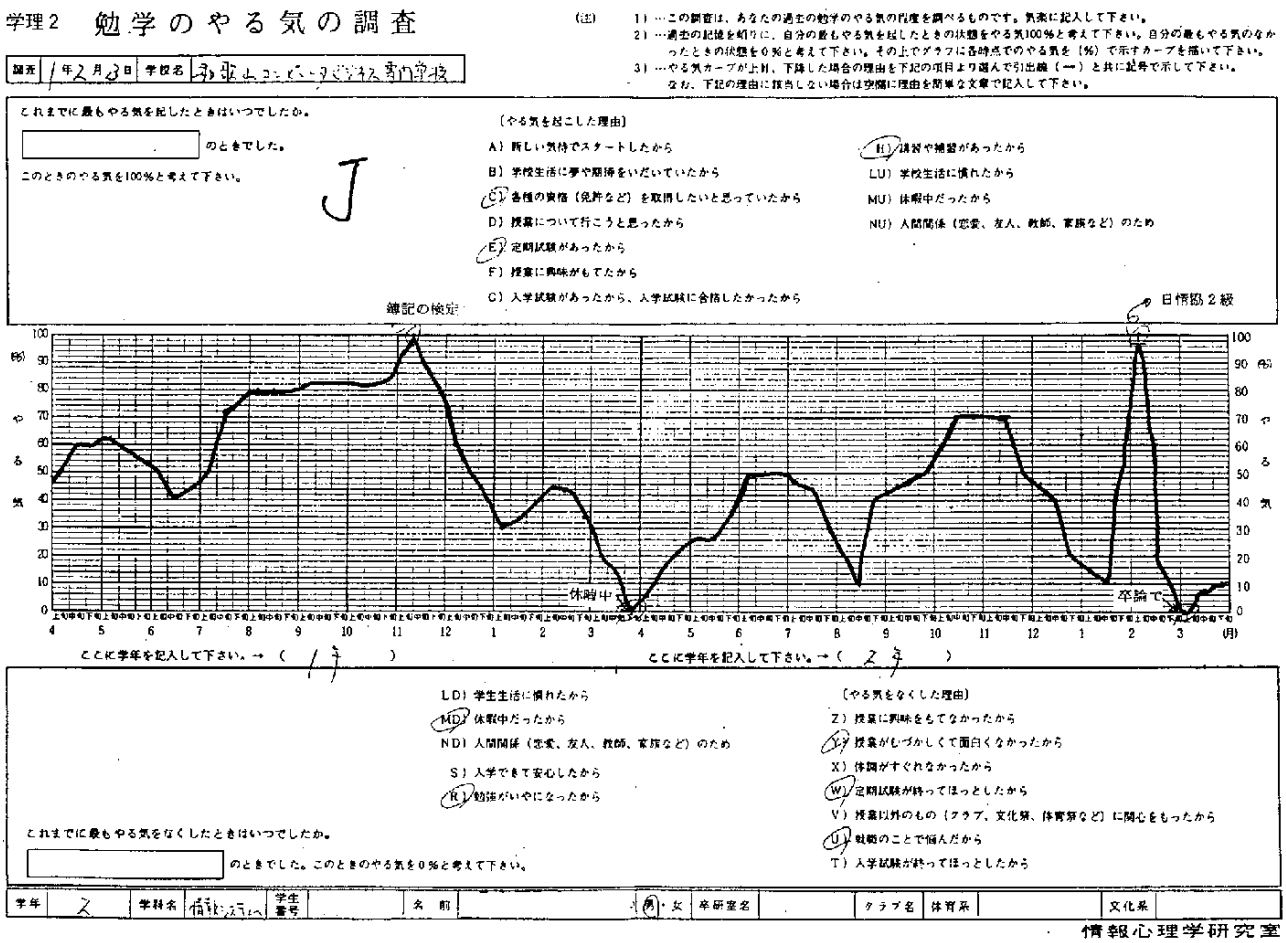


図4－3－10　学生Jのやる気グラフ

J：やる気があるのかないのか、普段接していても不明である。やる気カーブを記述してもらってはじめて分かる。性格は優しく真面目であり、指導すればそれなりにしっかりと勉強してくる。

しかし、成果には結びつかないのである。勉強方法をまったく知らないというか、考えるということを知らない学生である。暗記力も乏しかった。それでも1年生11月の日商簿記検定3級では、補習の連続で本人もなんとか合格したいと願い、最大のやる気を示した。結果は見事合格であった。これでなんとか勉強に充実感を抱いてくれると期待したが、ここまでであった。

2年生では、やはり検定試験合格をなんとか味わいたいという気持で頑張ったが、基礎ができていないので、とても追いつけなかった。最後に、卒業をかけた検定試験にも最大のやる気を示したが、遅すぎたといえる。まったくの気持だけで実績が伴わなかった。

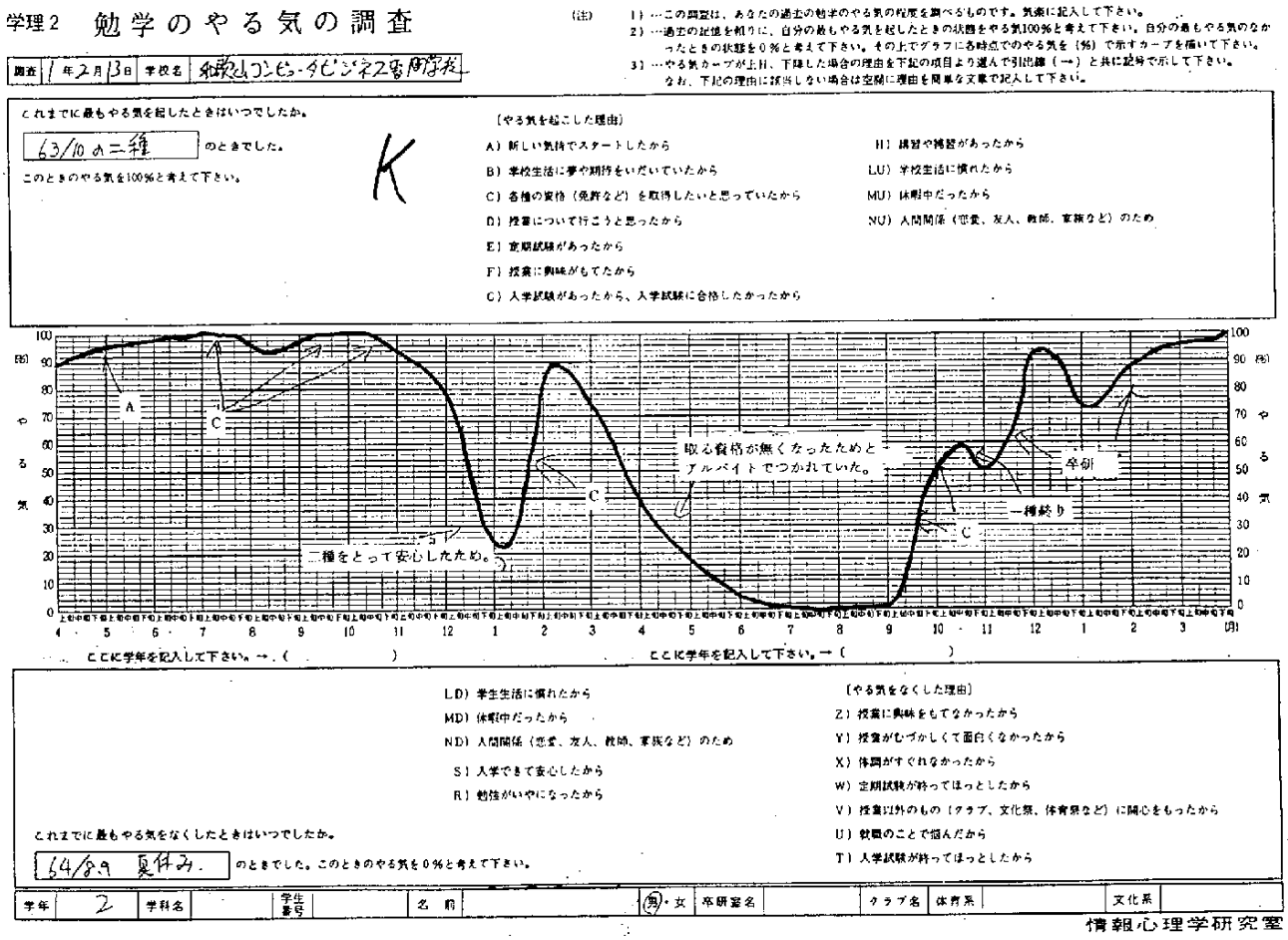


図4－3－11　学生Kのやる気グラフ

K：高校生のときから第二種情報処理技術者試験に挑戦しており、入学して基礎をしっかりやりなおしただけで、1回目（1年生10月）に難なく合格した。本人が自称するとおり、パターン学習に優れており、ほとんどの検定試験をいわゆる受験勉強で勝ち取った。しかし、文章力や深い思考力を要求する問題は苦手とした。

1年生でほとんどの資格を取得し、2年生の始めは検定試験という目標を失い、やる気が低下している。その折りに、学生にしては高価なパソコンを購入したためその代金のアルバイトで、勉強はおろそかになりやる気は低迷を続けた。パソコン購入は歓迎することなのだが、アルバイト疲れで勉強ができなくなり、しかもゲームしかしないという最も悪い状態に陥った。

2年生7月より、10月の第一種情報処理技術者試験に目標を定めるように指導したが、本人のやる気が間際まで立ち上がらなかったため実力的には十分に狙えたのにもかかわらず、残念であった。就職に関しては、強い指導によりＶＡＮ最大手の企業に難なく決定したが、本人は不安がっている。それは、コミュニケーションやドキュメンテーション能力に自信がないからである。しかしながら、卒業研究の調査や発表でおだてた結果、本人もその気になり、コミュニケーション等も卒業までにはなんとかものになっていた。まさしく、おだてて成功した学生である。

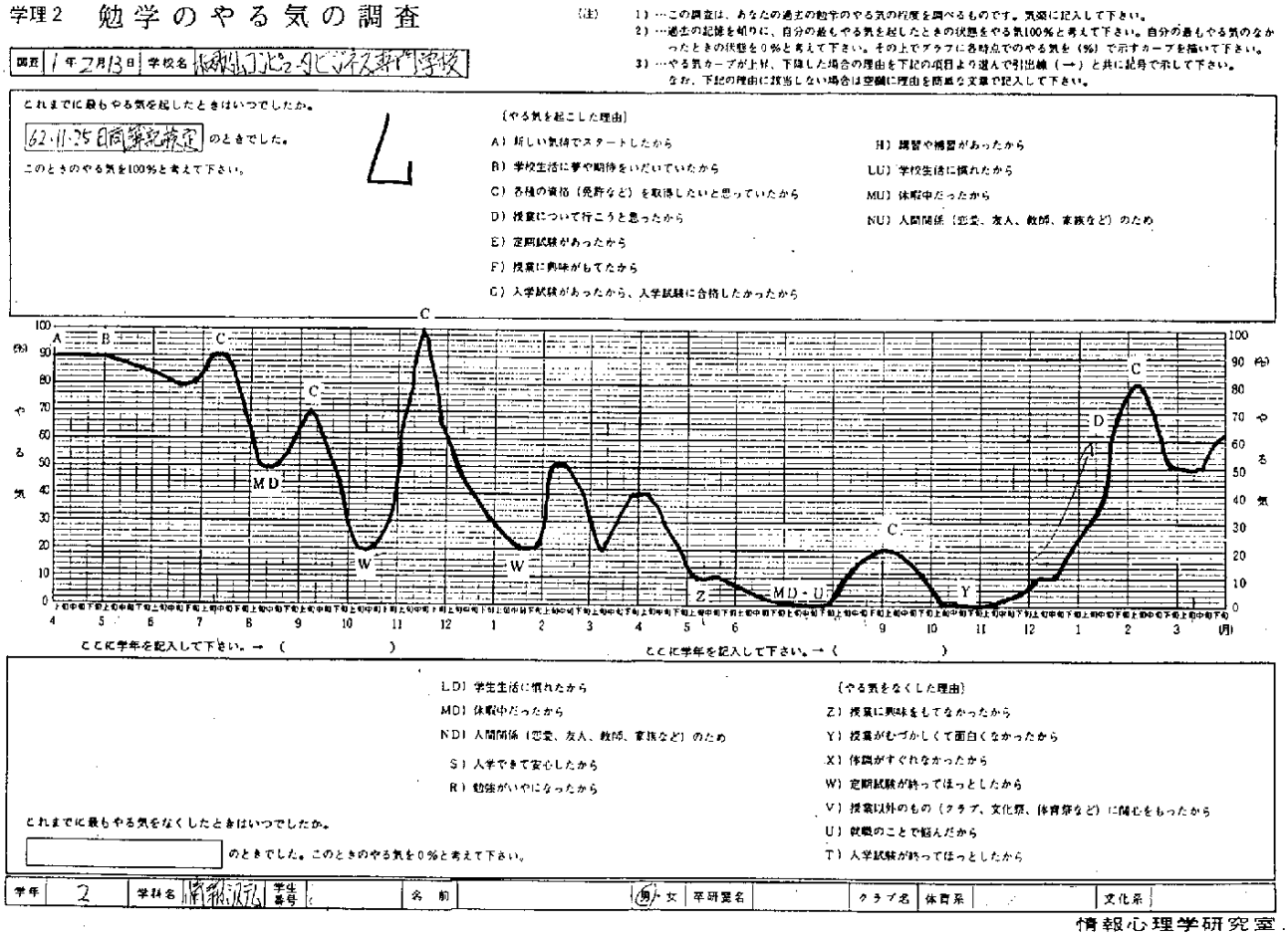


図4－3－12　学生Lのやる気グラフ

L：典型的な学校依存型である。一人でアパート暮らしをしており、自己管理が甘い。裕福ではないので、自炊等をしっかりしているのだが、こと勉強に関しては何もしない。それなりに検定試験前は友人と勉強しているのだが、ほとんどが遊びに終わってしまい成果が表れない。友人達も似たような性格と実力のため、お互いに刺激になっておらず残念である。

真面目でおとなしくしていれば、学校がなんとかしてくれると信じていたという。残念ながら、いくら補習しても勉強に対する意欲をかきたてることはできなかった。1年生の頃はまだ、それなりにやる気を示していたようだが、表面的には死んでいたようである。なんとか2年生に進級させることはできたが、そこまでであった。以後の指導には本人も力尽きて耐えられなかったという。

最後の検定試験にやる気を示したが、遅すぎた。留年であったが、本人は就職を選んでいった。

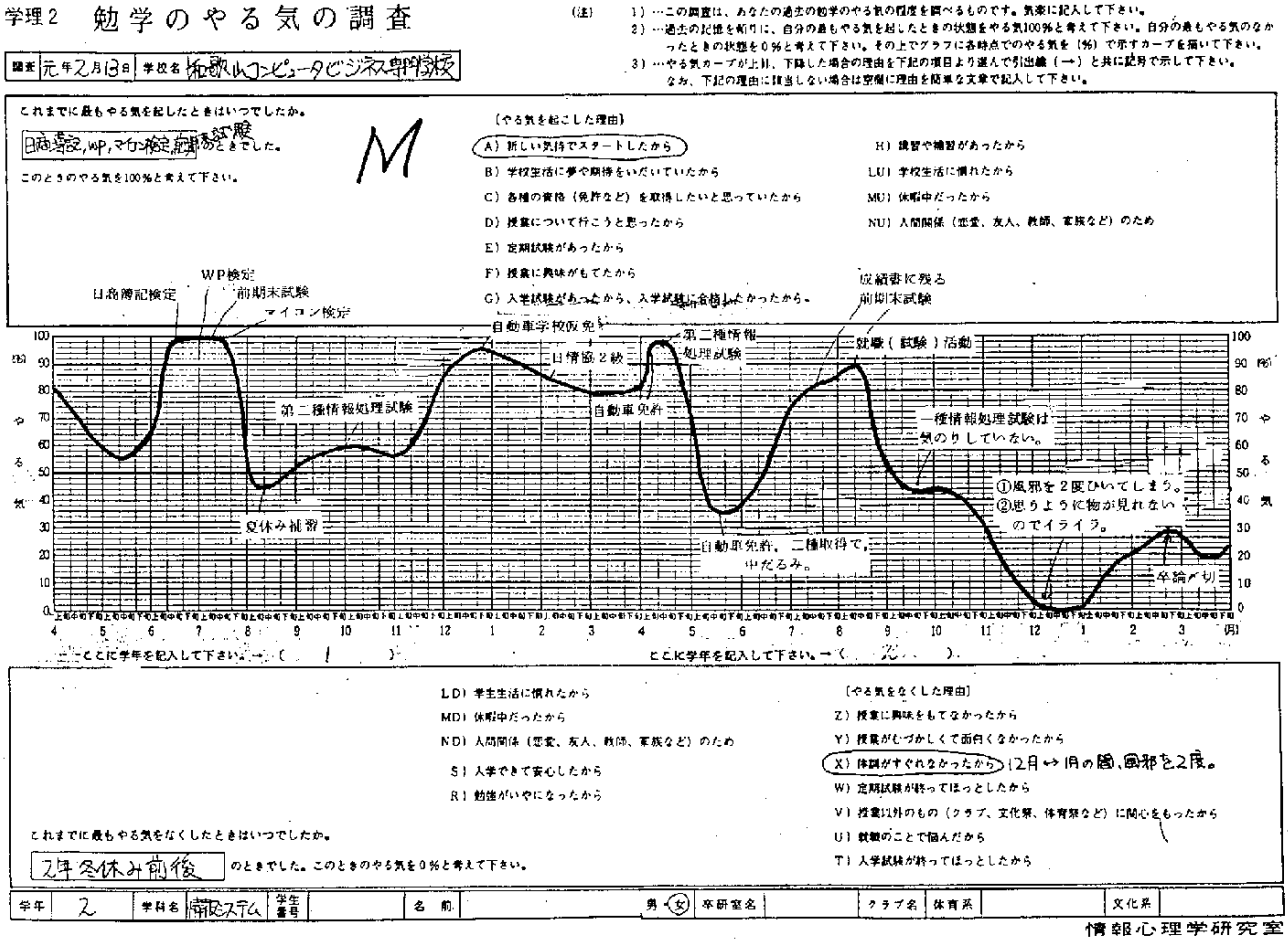


図4－3－13　学生Mのやる気グラフ

M：取得できる資格はなんでも挑戦してやろうというとても意欲的な学生である。高校で生徒会役員を経験しておりマナーや態度は素晴らしく、ものの考えかたもしっかりしている。多少、凝り性であるが性格的にはまったく問題がなく、信頼のおける学生である。

1年生6～7月に、やる気が100%であり日商簿記検定3級、日商ワープロ検定3級（他科へおしかけてまで独学で挑戦）、マイコンクラブマイコン検定4級と、すべて取得した。ただ、この間の前期定期試験は、普通の成績であった。

次のやる気が 100%なのは、2回目の第二種情報処理技術者試験（2年生4月）であり、難なく合格した。本人は幸運であったというが、教師からは当然であると思えた。第一種情報処理技術者試験は、就職活動が一段落して気が抜けていた時期と重なり、さすがに気乗りがしなかったという。とりあえず挑戦させたが、就職時期と重ならなければ合格も可能であったと惜しまれる。

また、この学生の特徴は、放課後も事務局のアルバイトを積極的に活用して小遣いを稼ぎ、学校をいい意味でよく利用したことにある。教師も非常に信頼を置いて、いろいろな情報を与えている。その結果として、それほど苦労もせずに多種（秘書技能検定、ペン字検定、他）の資格を取得したといえる。実に、かしこい学生である。実際、このような学生には、指導はいくらでも可能というのが本音である。また、夜間をうまく利用して自動車運転免許も取得している。

2年生12月の落ち込みは、卒業論文にさすがに苦労したからだという。凝り性に加えて体調を崩したため、論文がうまくはかどらなかったという。論文はそこそこであったが、研究発表は工夫があり「さすが！」といわせるものがあった。

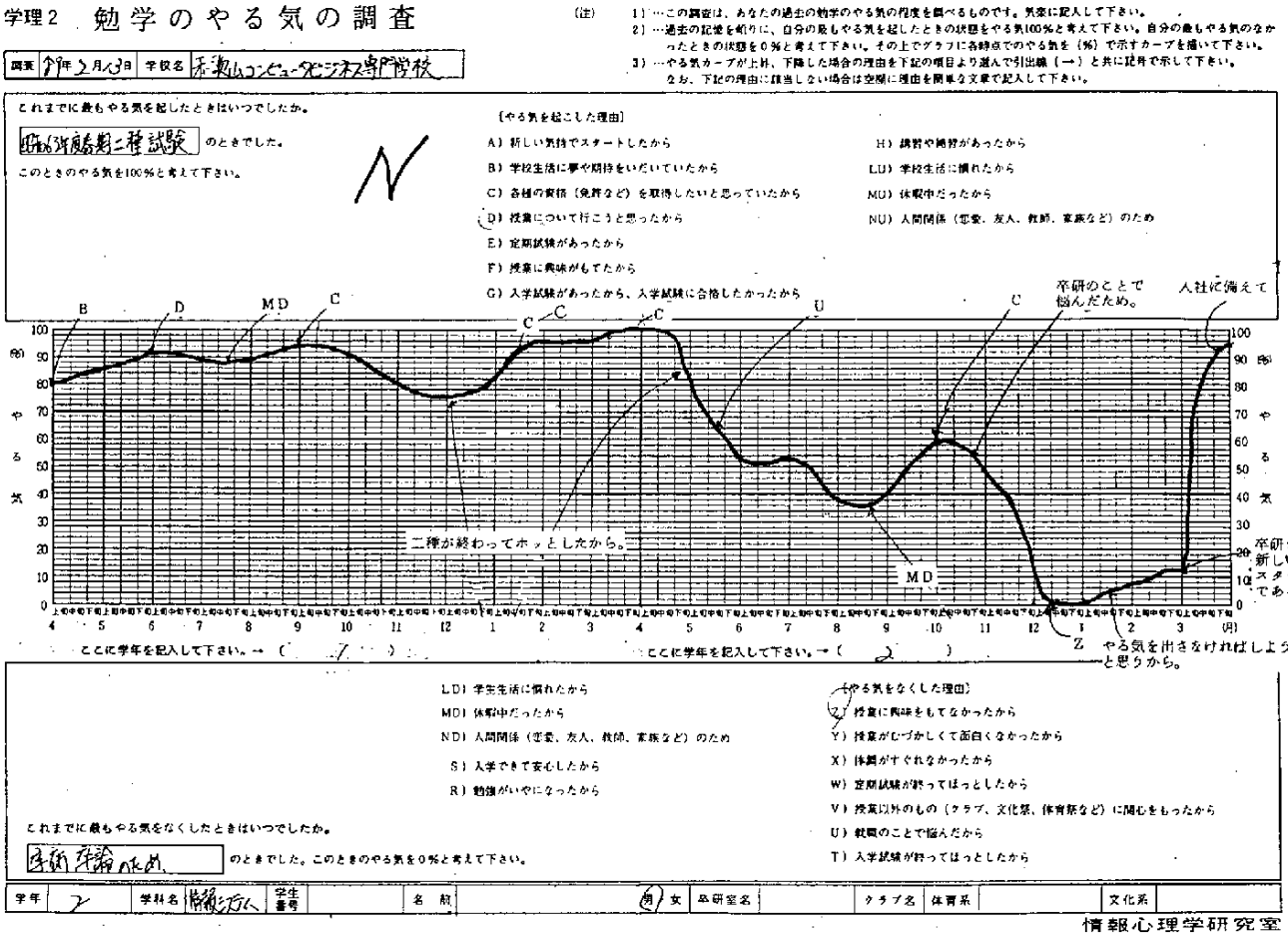


図4－3－14　学生Nのやる気グラフ

N：優秀な学生である。しかし「ま」の抜けたところもあり、本当に優秀なのか判断を困らせる面がある。またその性格から親しみを感じさせる人物でもあり、2年生は1年間クラス委員長を勤めた。リーダーシップというよりは、人柄に人気がある。

入学時よりやる気が高く、真面目にこつこつと努力をし、実力を確実に身に付けたといえる。第二種情報処理技術者試験は2回目（2年生4月）で合格し、第一種情報処理技術者試験も2年生10月で合格してしまった。本当に「してしまった」というところが本人も、周囲も正直なところである。

この時期のやる気カーブがそれほど高くないのは、卒業研究のテーマ選定で悩んでいたからである。それでも、第一種情報処理技術者試験に合格したので「してしまった」というのである。本人も、運よく合格しただけで実力もないのに、必要以上の評価や期待をされては心配であるという。

教師からみると、彼はカンが良いのである。基礎がしっかりしていて、カンが良いから高資格も合格できたのである。日商簿記検定2級の合格にしても、前日までほとんど意味を理解していなかったにもかかわらず合格し、簿記担当の教師も呆れている。しかし、受験勉強のカンだけで高資格は合格しない。彼なりの勉強方法が成功しているのは事実である。これは誰でも結局は同じことである。方法が成功すれば、成果に結び付くのはあたりまえであろう。願わくば、彼が自信を持ってものを考える癖を身に付けるまで、周囲の期待におしつぶされないことを祈る。

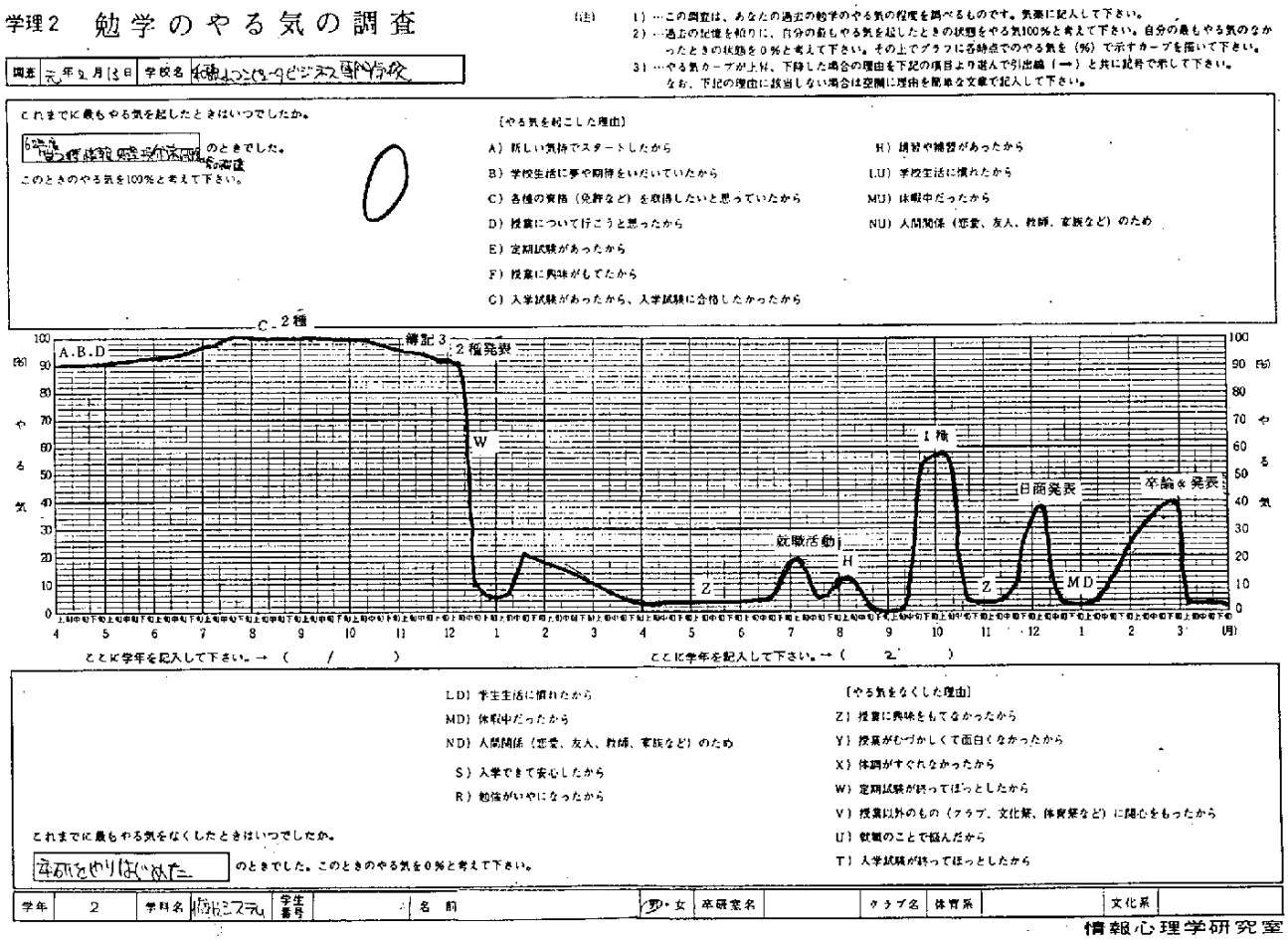


図4－3－15 学生Oのやる気グラフ

O：個性の強い学生である。自己流の考え方で勉強に取り組んでおり、成功と失敗の差が大きい。資格取得の目的も明確であり、やる気も入学時より 100％に近い。最初で最後の成功が、1回目（1年生10月）の第二種情報処理技術者試験であり「合格してしまった」。周囲からも驚きで迎えられた合格である。本人も不思議だといっているが、彼なりの勉強方法が成功したといえる。高校ではとても目立つ学生ではなかったという。それだけに、一躍、専門学校で目立ってしまった。本人はまんざら悪い気はしないようであるが、周囲は、いまだに不思議がっている。

この周囲の驚きが相当プレッシャーになったようであり、残念ながら、以後の検定試験においては、低いレベルのものさえ合格していない。この点は、初期の資格取得目標を達成してしまったからともいえなくないが、勉強方法に問題点があるといえる。第一種情報処理技術者試験は、挑戦をさせたがとても無理なものであった。

もし、1回目の第二種情報処理技術者試験に合格していなかったとしたら、どのようになっていただろうか。卒業までに合格は難しかったのではないかと想像する。それよりも、卒業まで勉強を続けられたかどうか疑問である。自己流のものの考えかたが通用したのも資格取得のおかげであり、社会に出てからが少し心配である。取り越し苦労であること祈る。

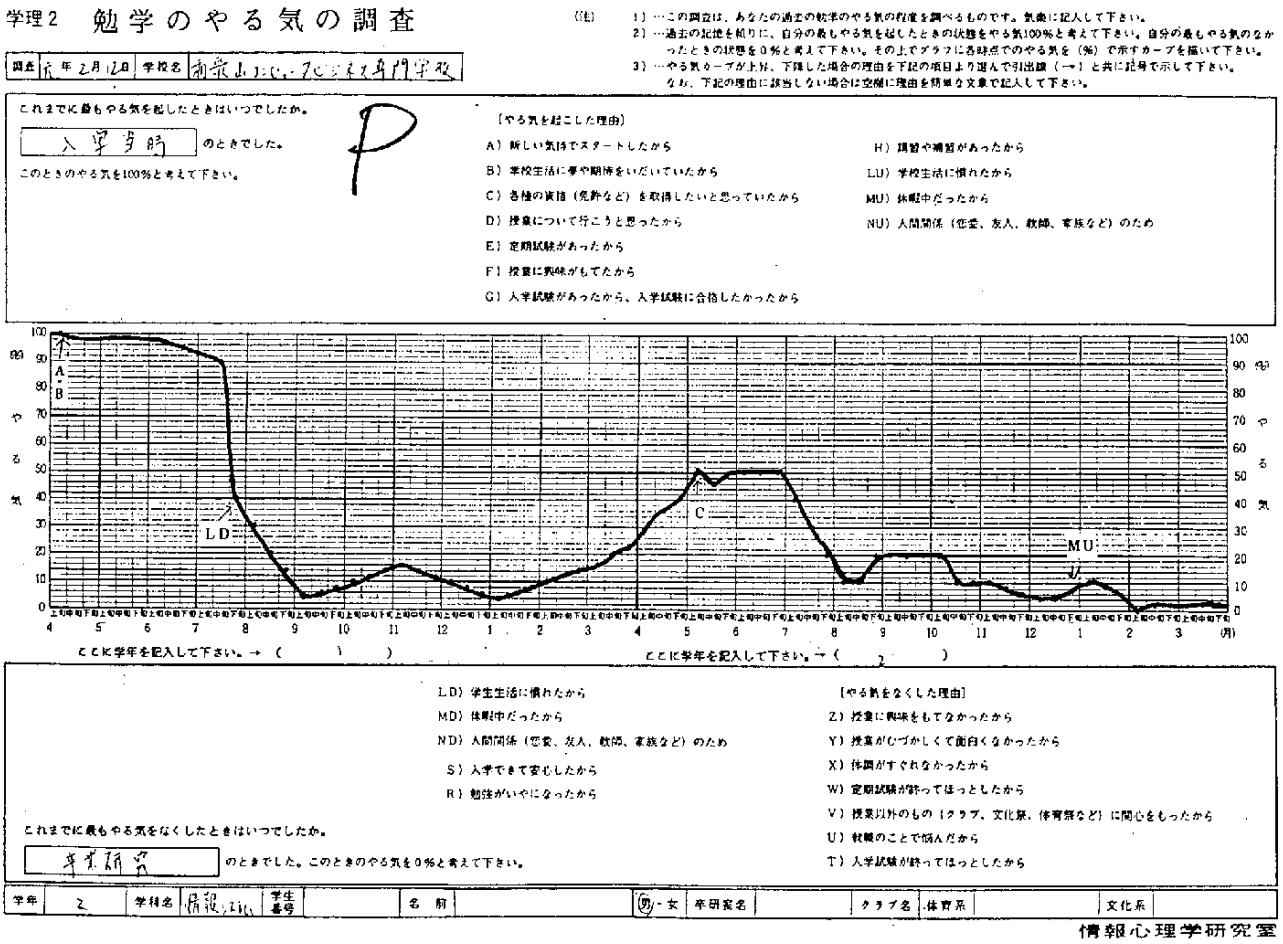


図4－3－16　学生Pのやる気グラフ

P：社会人を2年間経験してきており、ものの考えかたやマナー等はできあがった人物である。1年生はクラス委員長を務め、2年生も実質的リーダーの役割を果たした。入学当初は新しい環境でスタートし、学生生活にも夢を抱き、やる気100%であった。このやる気は、社会人を辞めてきて変なことはできないという真剣さが最大の理由ともいえる。1年生の夏休みから学生生活に慣れ、そんなに肩意地はらなくても、なんとかやっていけるという見通しをつけたため、以後卒業までやる気としては低い状態が続く。

第二種情報処理技術者試験は、3回目（2年生10月）でようやく合格した。2回目でも可能であったと思うが、精神的圧迫と体調不良が影響してしまったようである。

彼に関しては、他の学生（ほとんどが高校新卒学生）への影響力が、彼の能力を磨く上で負担になったといえる。面倒見が良いので友人達も頼り、精神的に自分のことは後回しにしてという気持で勉強をしてしまったといえる。それに加えて、教師も彼に期待を示し、負担を与えてしまったのである。

やる気のカーブが1年生の夏以後低いのには残念な思いをするが、実際の学生生活では十分な行動を示している。教師からすれば、彼が冷たい目で学生生活を見てしまったために、ここぞという努力に欠ける面があったのが非常に残念でならない。社会人の経験者に対して、今後の指導に多いに反省するべきものが残った。

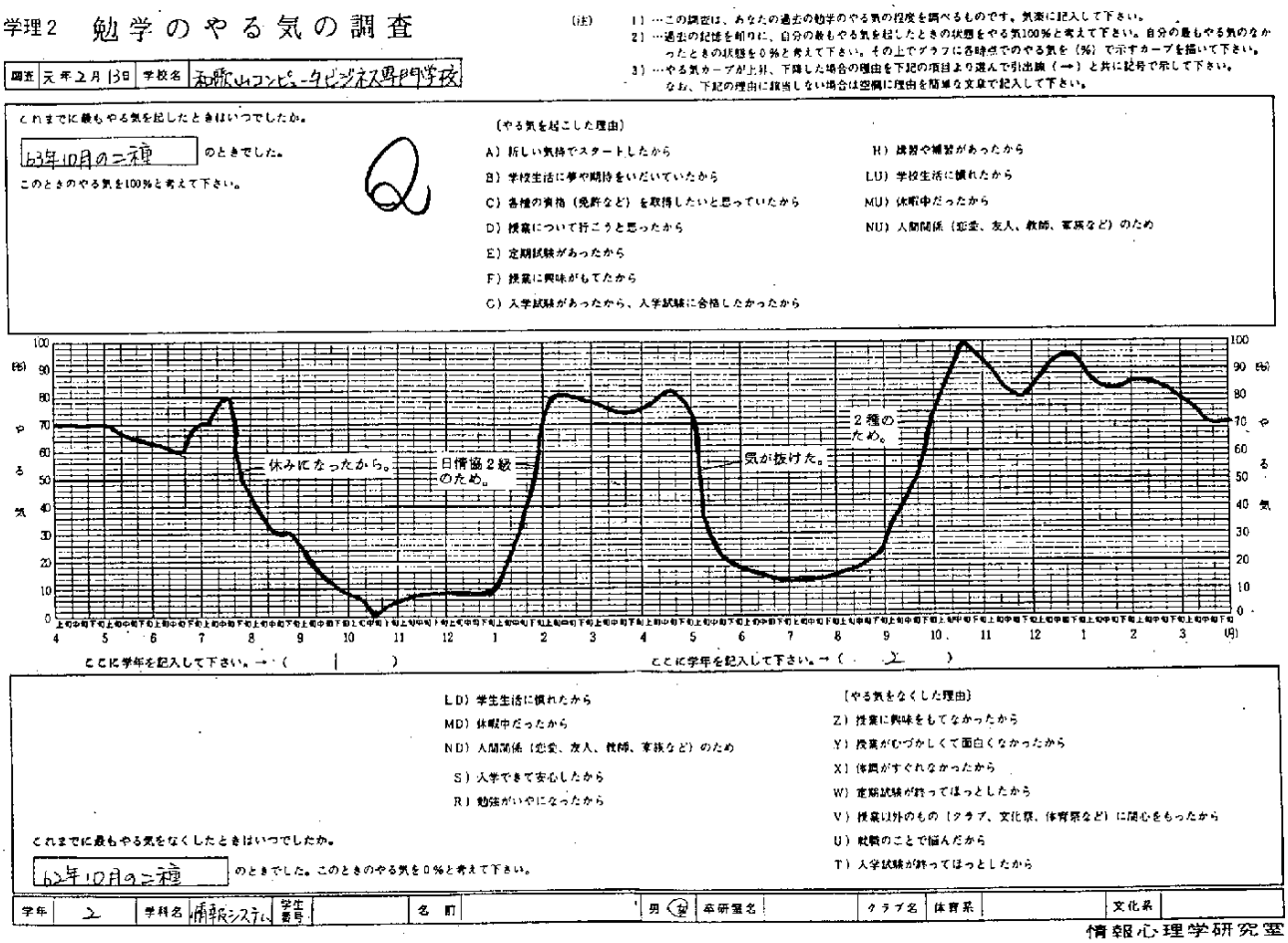


図4－3－17　学生Qのやる気グラフ

Q：感受性の豊かな学生である。自分で生活パターンを確実にコントロールしようとしているようであった。結果的には目標を模索しながらもマイペースで学習ができたといえる。1年生では、真面目に努力しているというだけであったが、良い友人に恵まれ2年生からは勉強に一層身が入ったようである。

第二種情報処理技術者試験は、3回目（2年生10月）に合格している。就職先の企業から是非合格して欲しいという要望があり、本人には相当なプレッシャーであったという。教師は真面目に努力しており、十分力はあると安心して見ていた。

2年間を通して自分の考えをはっきりと表現するが、どこか幼い考えもあり、それが通じないとふくれてしまい、教師も苦労させられた。しかしながら、最後の卒業研究では、友人と共にとても良く頑張り優秀賞を受賞している。ものに対する取り組みは誠に真剣であり、模範的な学生であった。

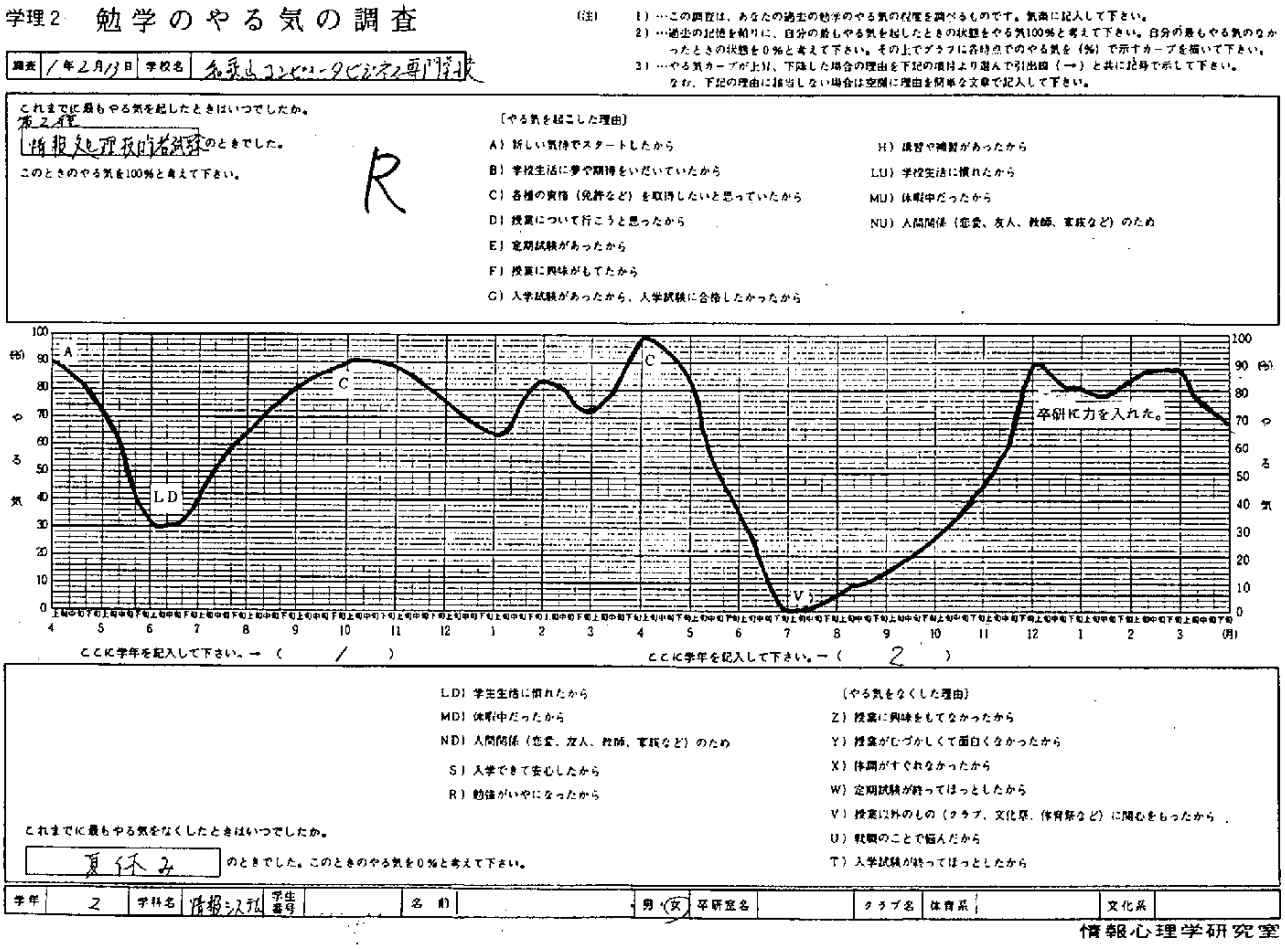


図4－3－18　学生Rのやる気グラフ

R：基礎学力が優秀な学生であり、能力的にはもっと素晴らしいものを発揮できるチャンスがあったといえる。教師側の一致した意見であるが、友人に左右され、平凡な成績に終わってしまった残念な学生である。

第二種情報処理技術者試験は、1回目（1年生10月）をなんとなく受験したが、2回目（2年生4月）に、特訓の指導通りに頑張って合格したという。学業は、何もしなくても平均以上であり、その気になってやればなんでもできた学生である。欲のない学生であった。

第一種情報処理技術者試験（2年生10月）は、本人が気乗りしなかった面もあり、受験だけに終わった。卒業研究も普通のやり方で、普通のものを残した。これが実力だとは思わないが、社会で鍛えられ、素晴らしい能力を発揮することを期待している。

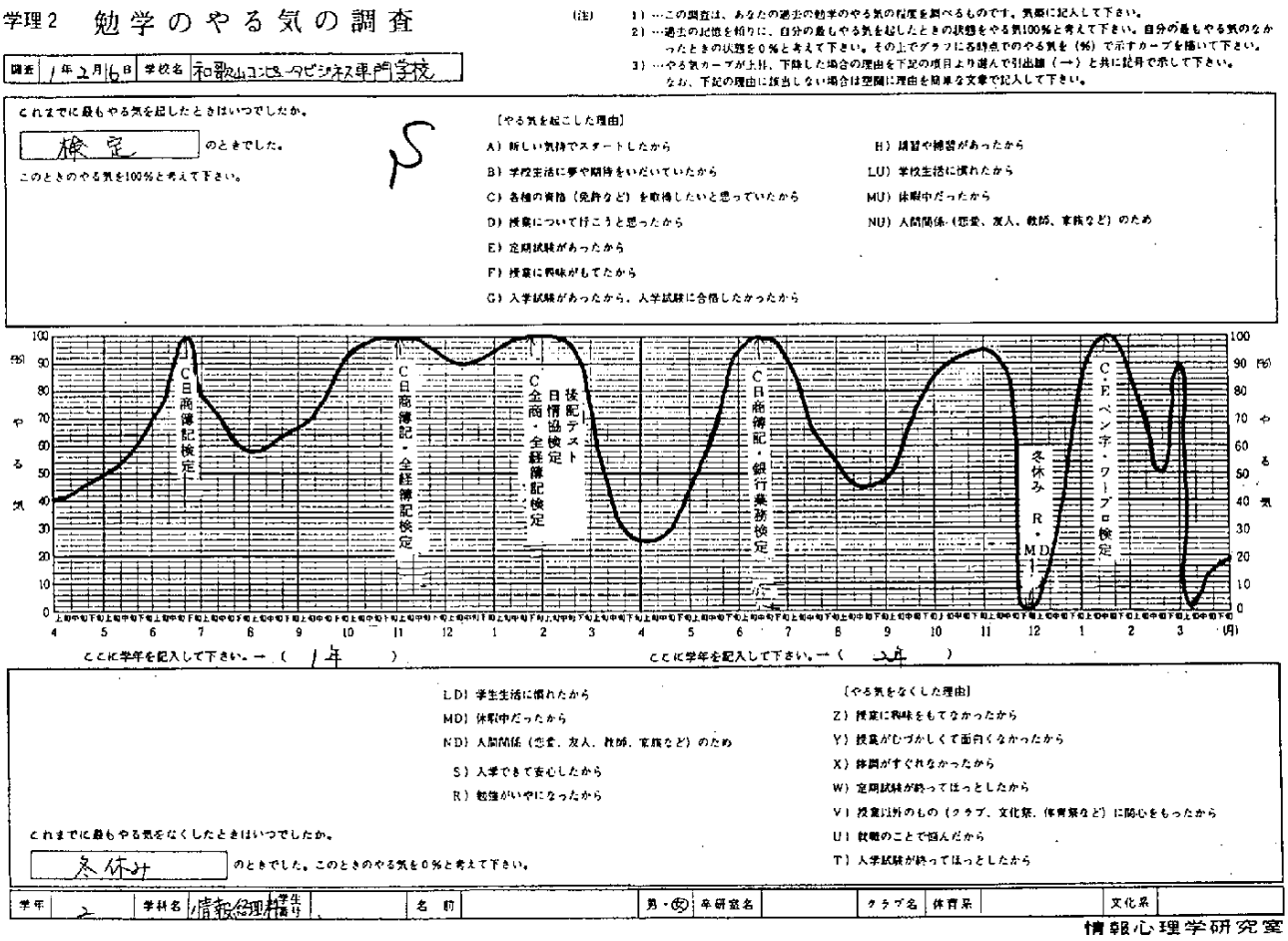


図4－3－19　学生Sのやる気グラフ

S：指導すれば、するだけの実力を発揮した。残念ながら応用力には欠ける面があったが、良き指導者につけば、いくらでも能力を磨くことができる学生である。

資格取得に対しては、設定した目標のすべてに挑戦し、10数個（各種の簿記検定、銀行業務検定、販売士検定、ワープロ検定、ペン字検定、等）の資格に合格していった。やる気カーブも、検定試験ごとに 100%近くを示している。基礎学力は普通であるが、教師も驚くほどの努力の人である。

このような学生は、今回の調査に3人いたが、やる気カーブが毎回 100%というのはこの学生だけである。教師としては、指導しながらいつ「先生、もう、疲れました」といい出すかが気掛かりであった。鍛えられるだけ鍛えようという指導にも、問題は残るが、それ以上に指導に対して精一杯応えた学生を誉めるしかないであろう。

最後の卒業論文も実に見事なものを完成させ、優秀賞を受賞したのは当然であった。

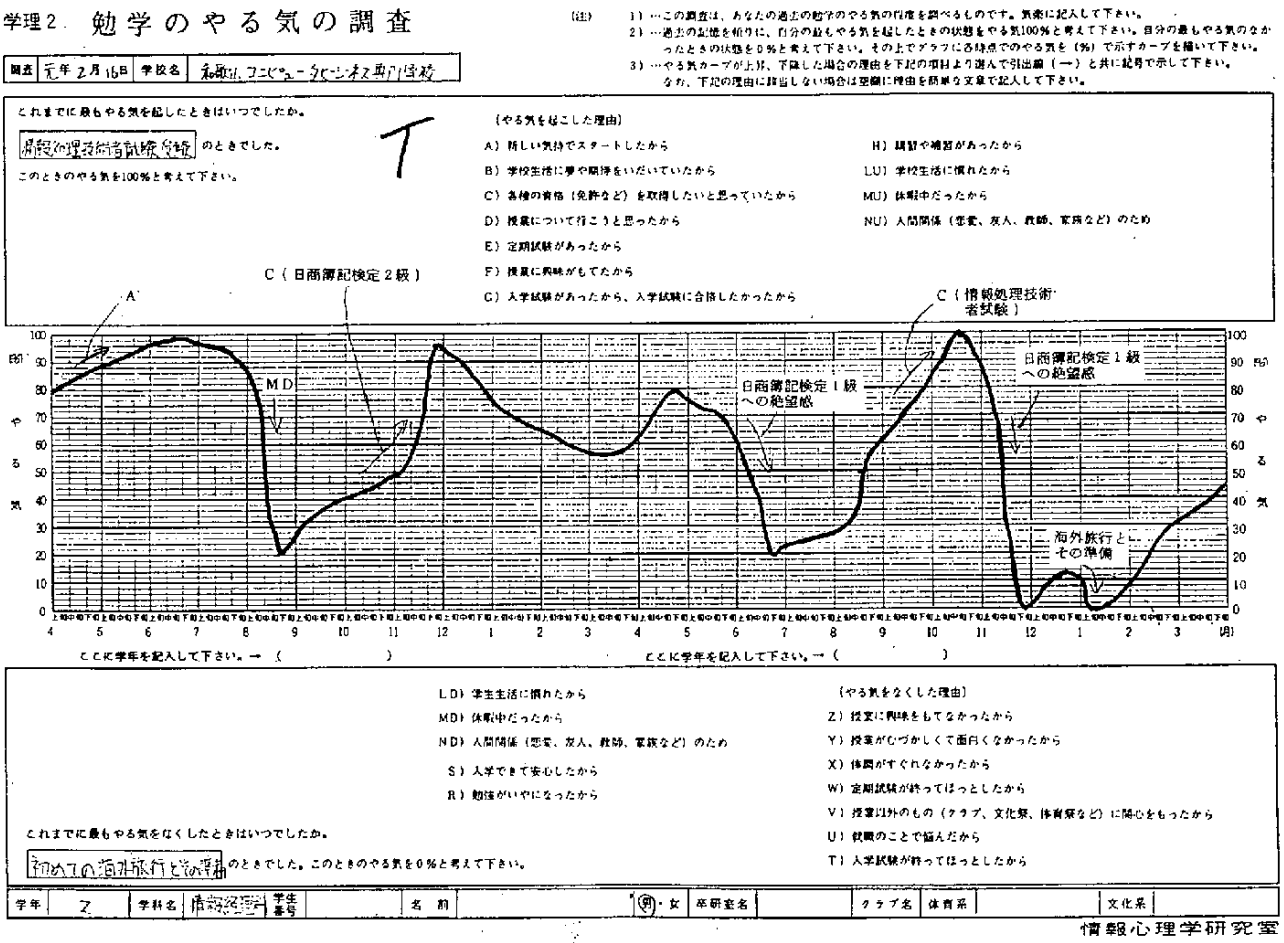


図4－3－20　学生Tのやる気グラフ

T：穏和で優しいが、学業に対しては実に努力を示した学生である。優秀学生として海外研修にも派遣され活躍した。

1年生の6月と11月は日商簿記検定を目標とし2級まで合格した。2年生4月と10月は第二種情報処理技術者試験を目標とし、10月に合格している。このときがやる気100%であった。また、面白いことに初めての海外旅行（海外研修の派遣）の準備にもっともやる気を無くしている。研修後の報告によれば、とても良かったと喜んでおり、生まれて初めての海外旅行に対する不安だけであったといえる。

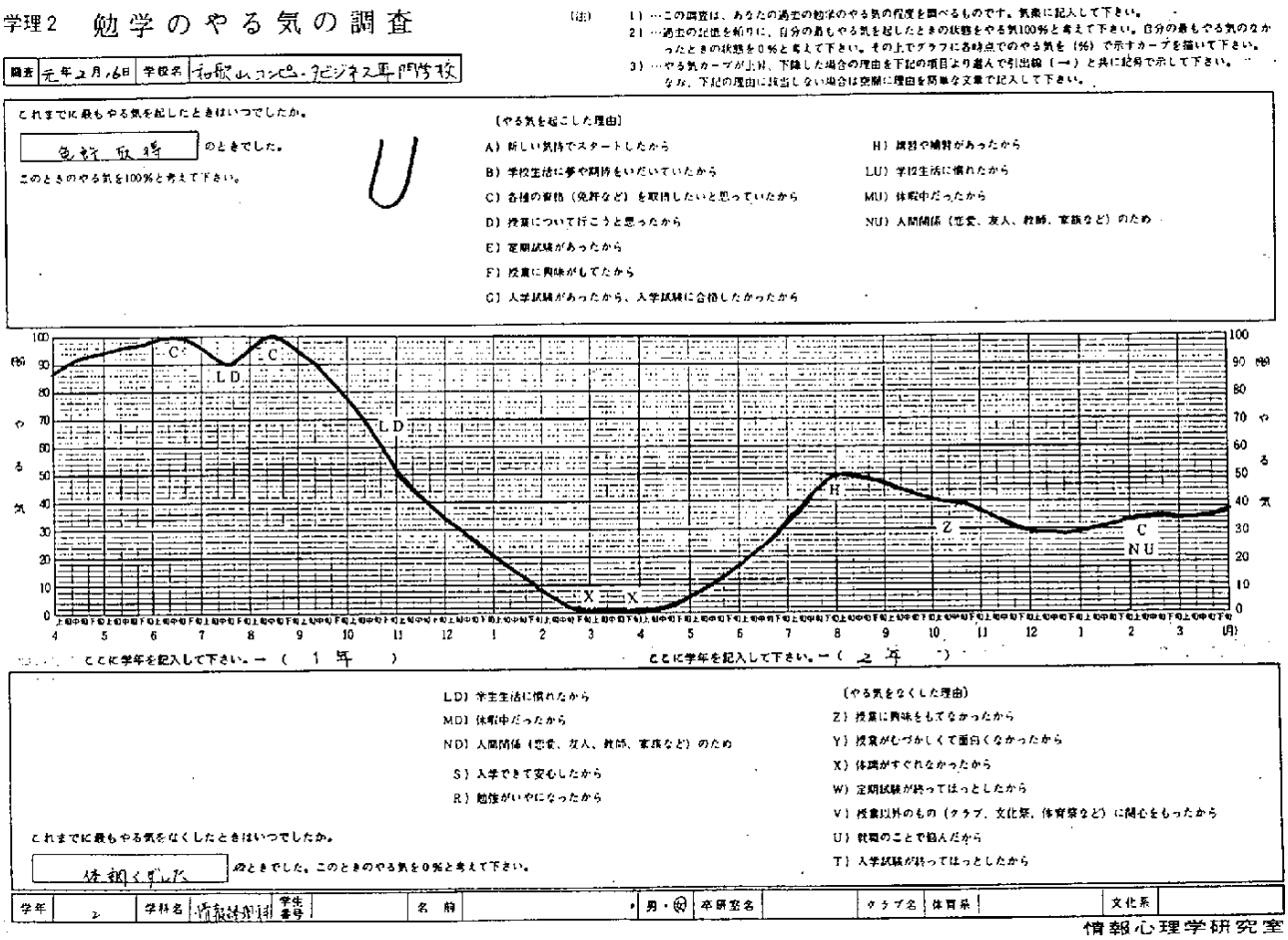


図4－3－21　学生Uのやる気グラフ

U：基礎学力も高く、優秀な成績を修めた学生である。やる気のカーブから見ると、1年生10月頃からやる気が低下し、2年生に進級したときに体調不良でやる気が最低である。しかし、日常の学生生活では、申し分がないものを示している。また、小学校よりずっと皆勤であり、本校も2年間皆勤賞を受賞している。

本来ならば、2年生の10月に第二種情報処理技術者試験にも合格しているはずなのだが、卒業研究を優先したために、一歩とどかなかった。卒業研究は強い指導と、良きライバルによって優秀なものを残した。ただ、教師の欲目として燃えるような熱心さがないのが残念である。ものごとに真面目に努力する姿勢と、内なる情熱に対しては敬意を払えるものを持っているので、社会に出ても十分に期待できる学生である。

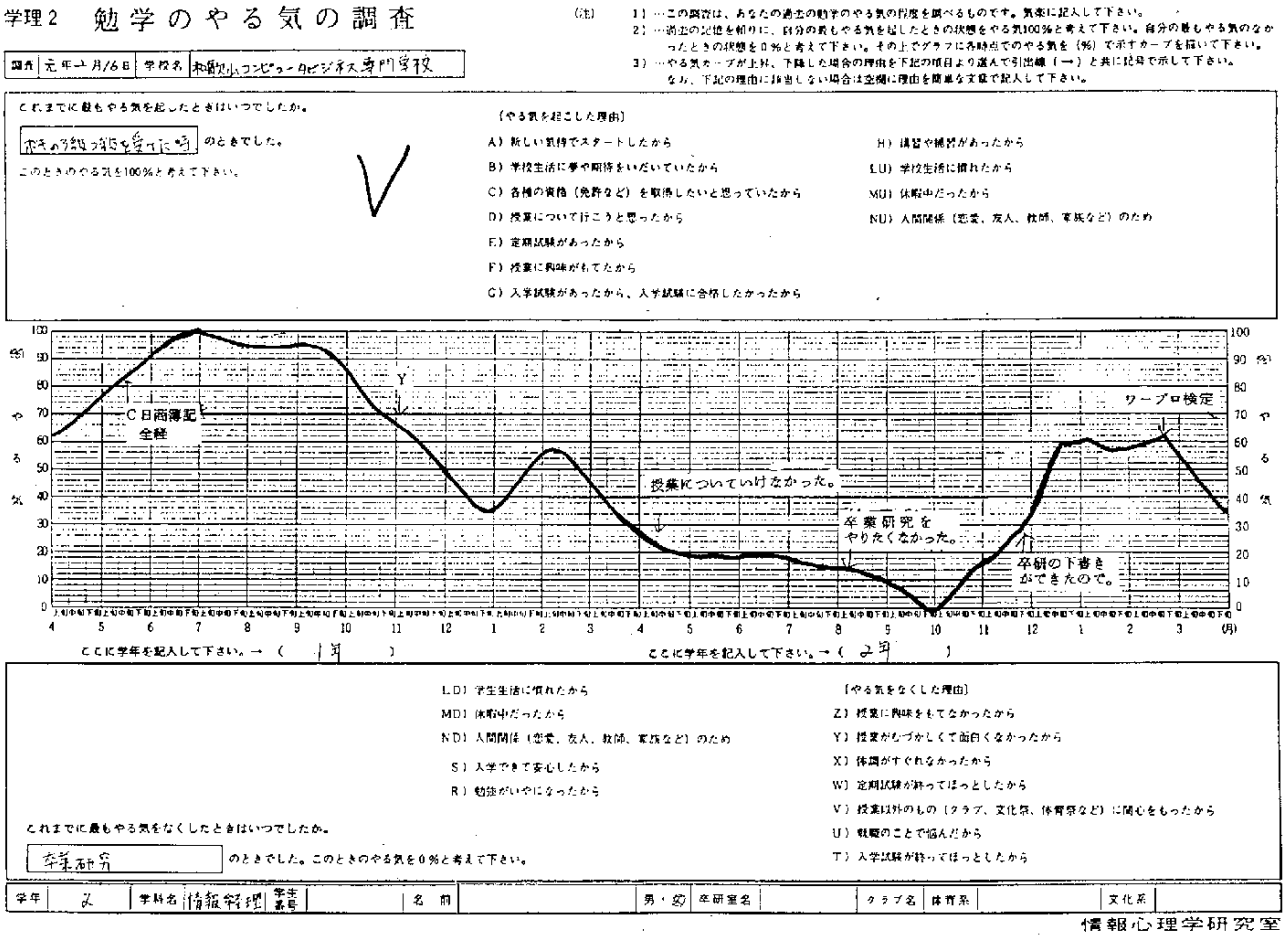


図4－3－22　学生Vのやる気グラフ

V：好き嫌いがはっきりとした性格があるが、責任感は強く、指導力も備えている。学校に対してそれほど期待を持っていなかったようであるが、指導には従い、資格も十分に取得した。

やる気カーブによれば、1年生の11月の日商簿記検定2級合格から、授業について行けないことを示している。2年生に進級してからは、クラスでも影響力のある立場となり、生半可な態度はとれなくなったようである。卒業研究も熱心に取り組み、模範的な論文を残した。また、最後のワープロ検定も特別補習でよく頑張った。

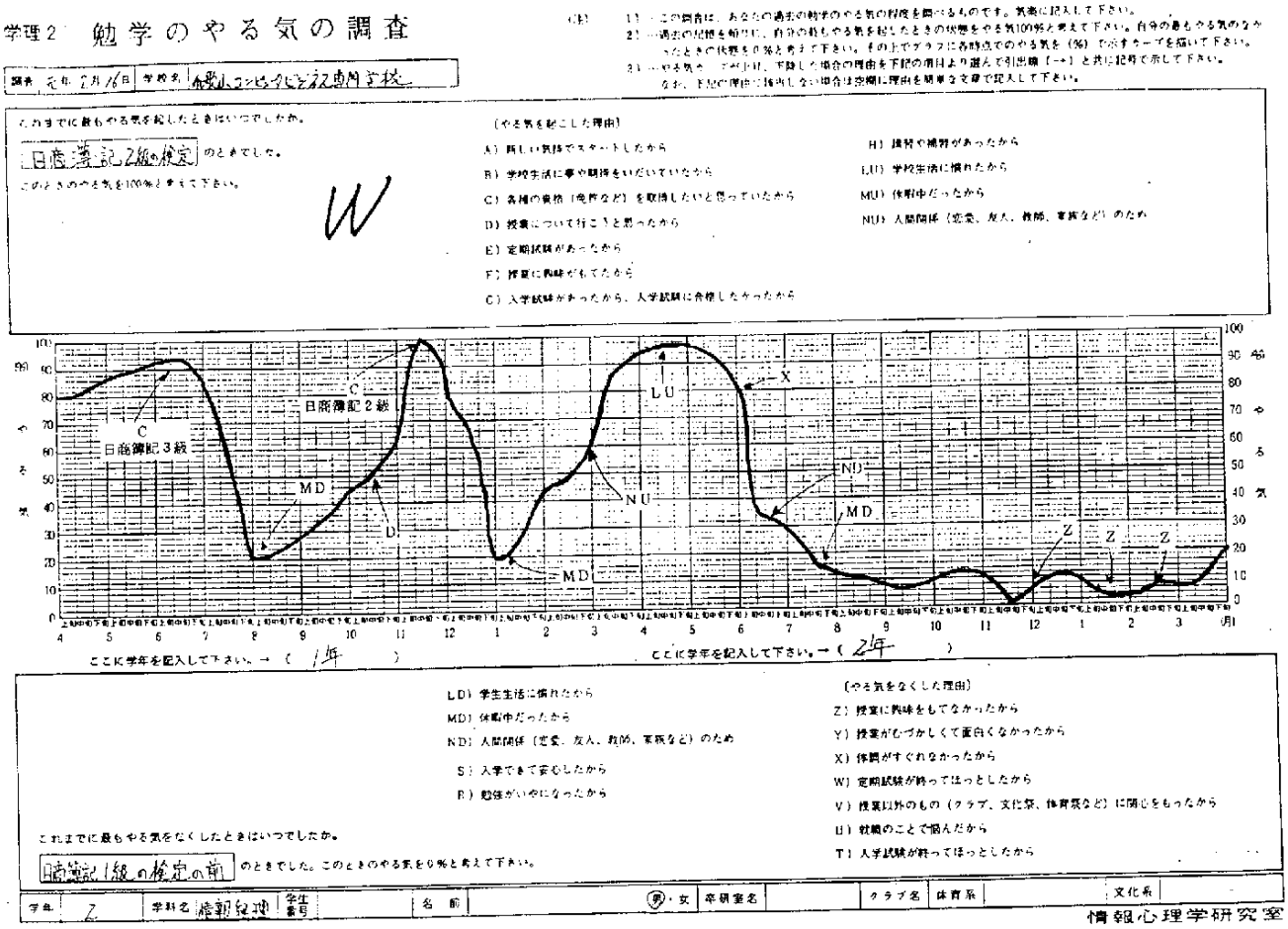


図4－3－23　学生Wのやる気グラフ

W：基礎学力は普通であった。日商簿記検定の2回（1年生6月、11月）には十分にやる気を発揮して合格した。しかし、2年生4月の第二種情報処理技術者試験では、やる気を100%近く発揮したにもかかわらず合格できなかった。これ以後、やる気は回復しなかった。

理由はいろいろあるが、第二種情報処理技術者試験の目標設定に無理があり、勉強の意欲をそいだことは事実である。教師の指導としては、2回目（2年生10月）の合格を予定していたが、本人の気持は離れていた。それまでに失敗がなかったことと、コンピュータ系の科目が思ったより伸びなかったことにショックがあったようである。あと、少し頑張ってくれたらと、指導力不足を感じた学生であった。

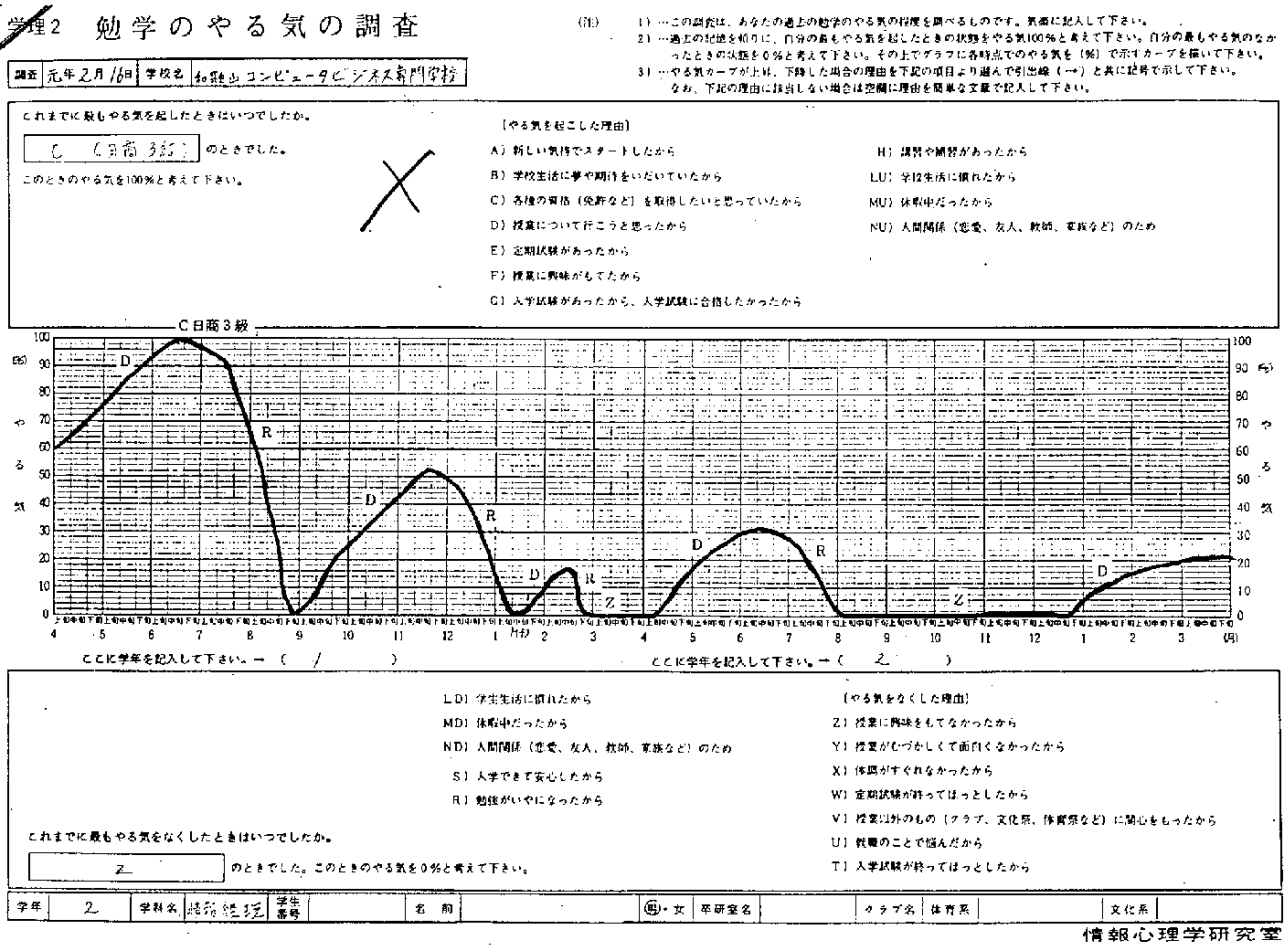


図4－3－24　学生Xのやる気グラフ

X：基礎学力は低かったが、熱心な学生である。体調不良で休むこともあったが、学校の人気者であり、好人物であった。1年生6月の日商簿記検定のときにやる気 100%であったが、それ以後は低迷している。授業についていけないというのが理由であるが、確かに基礎学力的には無理な面もあった。しかしながら、熱心さがそれをカバーしており、最後までそれは続いた。

就職時期にいろいろ悩んだことが授業に対する興味をそいだようである。やる気の低迷理由に体調不良を示していないのは、彼の意地だといえる。

卒業研究は相当に苦労をしていたが、なんとかやりとげた。第二種情報処理技術者試験も就職先の関係で卒業時の4月に合格をめざして、特訓を受けに通っている。もちまえの熱心さが成功を導いてくれるものと信じている。

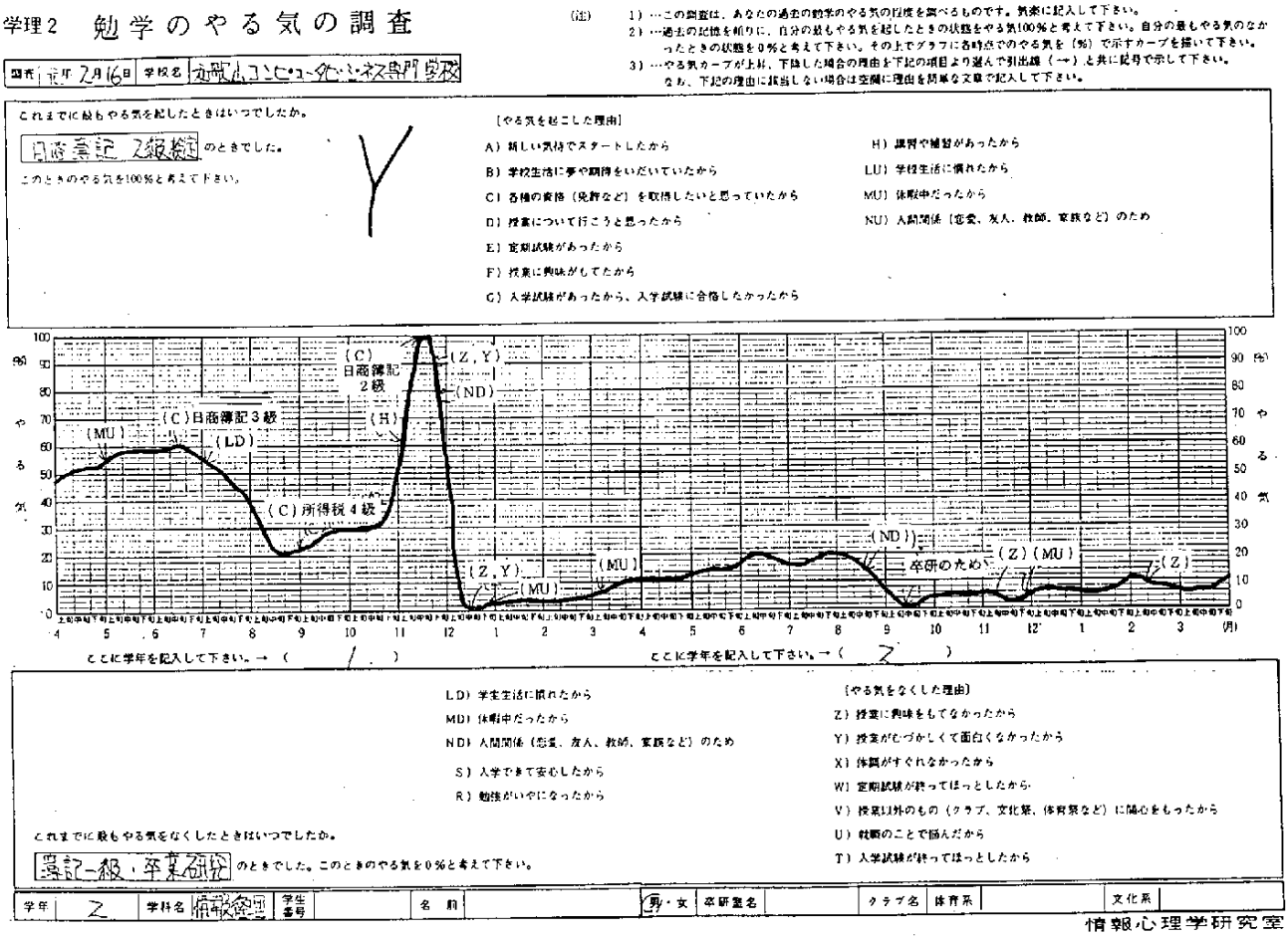


図4－3－25　学生Yのやる気グラフ

Y：学校に対して、何も期待していない学生である。保護者も我々教師もなんとかしようと、日常の行動には強い指導を行い、甘えは許さなかった。1年生の11月日商簿記検定にクラス全体で挑戦する雰囲気を作り、彼も巻き込んだ。それがやる気カーブに示されている。

しかしながら、それ以後はクラス全体のムードにも、我関せずという立場を取り、最後まで続いた。欠席も増え、卒業研究も中途半端にしていたが、卒業資格だけは欲しいということで、ぎりぎりの線でことなきを得た。我々教師の指導力の無さをつくづく思い知らされた学生であった。

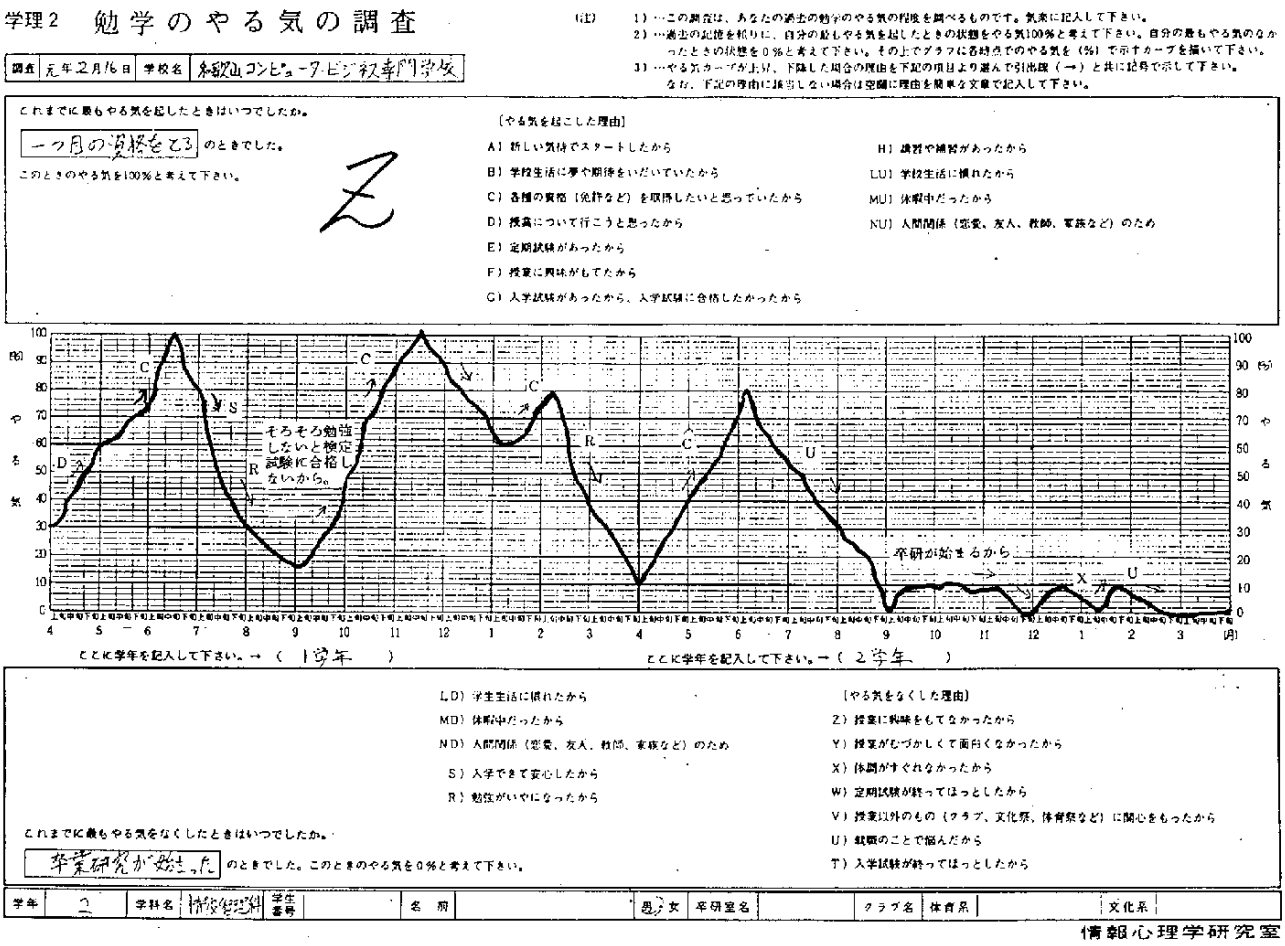


図4－3－26　学生Zのやる気グラフ

Z：基礎学力は低かった。しかしながら、自他ともに認める努力の人である。何に対しても真面目で努力を怠らなかった。目標とした日商簿記検定（1年生6月、11月、2年生6月）に毎回やる気を示している。コンピュータ系の科目はギリギリであったが、教師も、彼の努力には敬意を払っていた。

さすがに、2年生後半からの授業にはついて行けないものもあり、特に卒業研究ではリタイヤ直前まで自分自身を追い込んでしまった。教師も忍びないものがあるということで大きな譲歩を示し、最後まで見守り卒業となった。残念ながら、この間のやる気は最低である。1年制ならば、こんなに苦労もしなかったのかも知れないと思うのは、教師の勝手であろうか。

4．4　やる気カーブの利用

やる気カーブを眺めていると、その学生がどうしてやる気を無くしたのか、また一度無くしたやる気をどうして起こしたのか、さまざまな思いが浮かんでくる。あらためて、やる気について考えさせられるのである。このような思いでやる気カーブの利用方法を考えてみると、次のようなものが上げられる。

①学生個人が自分のやる気カーブを眺めて、自己反省をする。
②教師が学生のやる気カーブを眺めて、分析し、指導上の反省をする。
③教師と学生が一緒にやる気カーブを眺めて、学生のカウンセリングをする。

これらは、ＩＧＦ法で描いてもらったやる気カーブの生データをそのまま使うものであり、ＩＧＦ法の特徴から、調査しているその時点で助言やカウンセリングに利用することができる。これは今までに無かった即時性であり、効果は大きい。

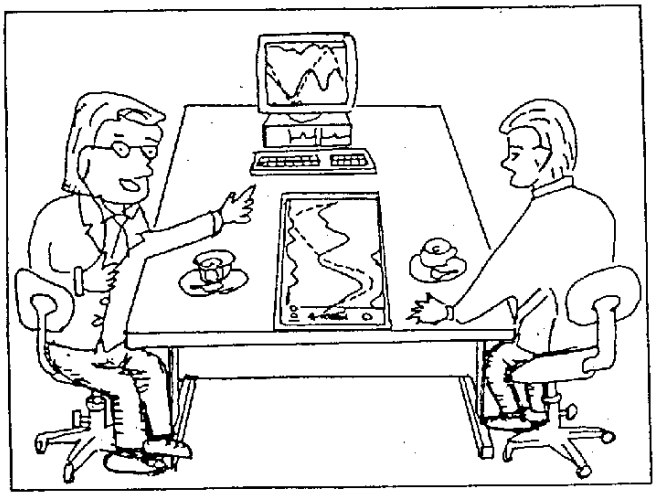


図４－４－１　やる気カウンセリングのイメージ

また、やる気カーブをコンピュータ処理して、統計的データ（やる気カーブの平均値、最大値、最小値、標準偏差）を利用する方法も考えられる。この場合のデータは個人の生データではないので、プライバシー保護の対象とならない。したがって、広く公開することができる。

④やる気カーブの平均値、最大値、最小値等を見せて、自分のやる気と比較し、やる気の自己管理をするように助言する。
⑤やる気のカウンセリングにおいて、カウンセラーの参考資料として提供する。また相談者のやる気をつかむきっかけに利用してもらう。

⑥教員や研究者に見てもらって、少しでもやる気に関心を持ってもらうようにする。

5．むすび

今回の調査は、本校でのはじめての２年制学科の学生を指導してきた中で、勉学のやる気とは何なのだろうかという疑問に、少しでも答えを見つけようとした試みであった。そこには、日頃、学生に対して「やる気を出せ！」とうるさく指導してきた立場から、これで良かったのかという反省もこめられている。

まだ、調査を始めた段階であり、分析等は不十分であるが、少しでも学生のやる気の実態をつかむことができたのでないかと考える。

今後は、やる気カーブのデータを活用して、学生の日常のカウンセリングに利用していくと共に、やる気を起こす理由や無くす理由について、さらには学生の気質や価値感についての調査分析に取り組んでいきたい。

最後に、今回のＩＧＦ法による調査では、大阪電気通信大学の石桁正士教授に適切な御助言を頂くと共に、同研究室の卒業研究生の方にはコンピュータ処理をお手伝いして頂き、感謝の意を表するものである。なお、コンピュータは、全国共同利用の大阪大学大型電子計算機センターのＮＥＡＣ　ＡＣＯＳ　Ｓ１０００を使用させて頂いた。

6．参考文献

(1)大阪電気通信大学教育情報研究会編；教育情報処理　（情報科学シリーズ(6)）、パワー社、1985。

(2)石桁正士編、ハイテクリサーチやる気研究会著；「やる気」の管理学、講談社、1988。

(3)石桁正士、江澤義典、北川重太郎、磯本征雄、山本米雄；データベースと相談システム（情報科学シリーズ(9)）、パワー社、1988。

(4)大阪電気通信大学教育情報研究会編；教育情報研究会報告書No.６～No.10, 1984-1988。

(5)岩崎重剛、石桁正士、吉川博史、横山宏；やる気データベースを利用したカウンセリング　－留年生を指導して－、電子情報通信学会教育工学研究会資料、ET87-3, 1987 。

(6)岩崎重剛、石桁正士、吉川博史、横山宏、磯本征雄；やる気のデータベースの構築とその利用、ＣＡＩ学会第12回研究発表大会論文集、1987。

(7)吉川博史、喜納昌明、岩崎重剛、大賀宥護、宮崎春雄、石桁正士、横山宏；学生の自己概念の発達を支援するシステムの研究、電子情報通信学会教育工学研究会資料、ET87-3, 1987。

(8)宮本美沙子；やる気の心理学、創元社、1981。

(9)昌子武司；やる気の心理学、あすなろ書房、1978。

(10)佐伯胖；「学び」の構造、東洋館出版社、1979。

(11)森本正昭；情報処理心理学、誠信書房、1979。

—禁　無　断　転　載—

平成元年3月発行

財団法人　日本情報処理開発協会
中央情報教育研究所
〒105　東京都港区浜松町2丁目4番1号
TEL　03(435)6511(代表)