15035

I
26

49－E001

初級情報処理技術者教育に関する調査研究

－OHP教材の開発と利用方法の研究－

CAIT
財団法人 日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所
蔵書之印

昭和50年3月

JIPDEC
財団法人 日本情報処理開発センター

本報告書は、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49年度に実施した「情報処理技術者教育に関する調査」の一環としてとりまとめたものであります。

序

当財団では，さきに初級情報処理技術者を育成するための教材，「初級情報処理技術者育成指針」および「情報処理初級テキスト」を作成し，すでに各企業，官庁，学校等で広く利用されているところであります。

しかしながら，企業内教育等における講師不足への対応策として，また，標準的教育の促進や教育効果の一層の向上のためには，さらにこれら教材に加えて各種の補助教材を開発し，その利活用をはかる必要があります。

そこで，本年度は視聴覚教材の中から普及性が高く，操作の簡単なＯＨＰ教材を取り上げ，これの開発と利用についての調査研究を実施し，その成果をとりまとめました。

ここに，この事業実施にご尽力いただいた関係各位に心から感謝の意を表しますとともに，この報告書が各方面で利用され，わが国における情報処理技術者育成の一助になりますことを念願する次第であります。

昭和５０年３月

財団法人　日本情報処理開発センター

副会長　斎　藤　　有

初級情報処理技術者教育調査委員会

（敬称略，五十音順）

委員長	江村潤朗	日本アイ・ビー・エム㈱
委員	海老沢成享	鹿島建設㈱
	大日方真	日本コンピュータ㈱
	上村孝樹	㈱日本ビジネスコンサルタント
	田中明	（学校法人）東京理工専門学校
	保坂岩男	防衛庁
	山谷正己	日本アイ・ビー・エム㈱

事務局　(財) 日本情報処理開発センター
技術部教育課

目　　次

第1部　総　　論

1.　情報処理技術者教育における視聴覚教育の意義 …… 1

1.1　情報処理技術者教育の現状と問題点 …… 1

1.2　企業内情報処理教育の質的向上の推進 …… 3

1.3　視聴覚教育の意義 …… 5

1.3.1　視聴覚教育の一般的意義 …… 5

1.3.2　情報処理教育における特別な意義 …… 7

2.　ＯＨＰの特性 …… 11

2.1　教材制作面での特性 …… 12

2.1.1　自作の容易性 …… 12

2.1.2　表現，使用法の多様性 …… 12

2.1.3　ステップ・バイ・ステップの組立て …… 14

2.1.4　動面の可能性 …… 14

2.1.5　学習のプログラム化の効用 …… 15

2.2　操作面での特性 …… 16

2.2.1　操作の容易さ …… 16

2.2.2　近距離拡大映写 …… 16

2.2.3　対面操作 …… 17

2.2.4　明室投映 …… 18

2.2.5　選択提示性と反復投映 …… 18
2.2.6　機器の移動性 …… 19
2.2.7　教材管理の容易性 …… 19

3.　ＯＨＰの基本的作成パターン …… 21
3.1　オーバレイ法 …… 21
3.2　リバース法 …… 26
3.3　マスキング法 …… 27
3.4　実物投映法 …… 30
3.5　スライド・チャート的用法 …… 32
3.6　平行移動法 …… 33
3.7　偏行移動法 …… 35
3.8　色彩効果法 …… 37
3.8.1　ポイントの明確化 …… 37
3.8.2　リバース法と色彩効果 …… 38
3.8.3　同色による識別効果 …… 40
3.8.4　色彩による構造的位置づけ …… 41

4.　ＯＨＰ教材制作上の留意点 …… 45
4.1　ＯＨＰ教材制作にあたっての基本方針 …… 45
4.1.1　学習者にとって効果があるように …… 46
4.1.2　ねらいにもとづいた表現を …… 47
4.1.3　言葉（文字）より絵による表現を …… 47
4.1.4　最適提示情報量に …… 48

4.1.5　強調，識別化の工夫を …… 48
4.1.6　表現の統一性を …… 48
4.1.7　ＯＨＰの特性活用を …… 49
4.2　ＯＨＰ制作上の制約事項 …… 49

5.　ＯＨＰ原図の作成方法 …… 53
5.1　テキストの図の活用 …… 53
5.1.1　画面の情報量を少なくした例 …… 53
5.1.2　主題に焦点をしぼった例 …… 56
5.1.3　視覚的な図にした例 …… 58
5.1.4　複雑な概念をイメージ化した例 …… 60
5.1.5　動きによる表現をとり入れた例 …… 60
5.1.6　２個の図を一つに合成した例 …… 63
5.1.7　テキストの図をそのまゝ用いた例 …… 65
5.2　テキストの図に準拠しない原図 …… 68
5.2.1　トピック内容全体を示す例 …… 68
5.2.2　ポイントのまとめを示す例 …… 69
5.2.3　歴史的発展過程を図示した例 …… 70
5.2.4　全体構造の中で機能的位置づけを行なった例 …… 71
5.2.5　比喩を用いて対比した例 …… 72
5.2.6　機能を流れ図で示した例 …… 74

6.　ＯＨＰ教材作成の作業経過と原図の改善方法 …… 75
6.1　ＯＨＰ教材の作業経過 …… 75

6.2　ＯＨＰ原図の改善方法 …… 76
6.2.1　言語表現の工夫例 …… 76
6.2.2　イメージに訴えるように視覚化した例 …… 78
6.2.3　対比効果を生かした例 …… 78
6.2.4　具体例の中で規則を把握させる例 …… 81
6.2.5　全体を示して特徴を把握させるようにした例 …… 83
6.2.6　帰納的順序を重視した例 …… 83
6.2.7　ポイントを明確にするように工夫した例 …… 86
6.2.8　内容を簡素化し，動きで説明するようにした例 …… 86
6.2.9　具体制を持った内容に改善した例 …… 89
6.2.10　提示情報の焦点をしぼった例 …… 91
6.2.11　２枚のOHP図を１枚のOHP図にまとめあげた例 …… 91
6.2.12　１枚のＯＨＰ図を２枚のＯＨＰ図に分割した例 …… 94

7.　ＯＨＰ活用上の留意点 …… 97
7.1　ＯＨＰ教材の効果的な使い方 …… 97
7.2　ＯＨＰ機器の配置と効果的な使い方 …… 99

第２部　各　　論
原図と説明文の活用の仕方 ……103

1.　データ処理の基礎 ……105
1－1　データと情報 ……106

1－2　企業活動の姿 …… 108
1－3　事務処理 …… 110
1－4　生産部門での物とデータの流れ …… 112
1－5　会計事務の流れ …… 114
1－6　データ処理の過程 …… 116
1－7　データ処理の方法 …… 118
1－8　パンチ・カード・システムの機能（その1） …… 120
1－9　パンチ・カード・システムの機能（その2） …… 122
1－10　データ処理方法改善の必要性 …… 124
1－11　記録技術の発達 …… 126
1－12　計算の道具の歴史 …… 128
1－13　コンピュータ室の位置づけ …… 130
1－14　コンピュータによるデータ処理 …… 132
1－15　データ準備の過程 …… 134
1－16　コンピュータ利用の利点 …… 136
1－17　データ収集と自動データ処理 …… 138
1－18　記録媒体 …… 140
1－19　データ収集方法 …… 142
1－20　紙カードの形式 …… 144
1－21　紙カード・コード …… 146
1－22　紙カードの特徴 …… 148
1－23　紙テープの規格 …… 150
1－24　紙テープ・コード …… 152
1－25　紙テープの特徴 …… 154

1－26　エッジ・パンチ・カードとタグ・カード …… 156
1－27　トークン・カード …… 158
1－28　光学文字 …… 160
1－29　磁気インク文字 …… 162

2. ハードウェア …… 165
2－1　コンピュータの歴史 …… 166
2－2　コンピュータの発展 …… 168
2－3　コンピュータの構成(1) …… 170
2－4　コンピュータの構成(2) …… 173
2－5　ハードウェアとソフトウェア …… 174
2－6　入出力操作(1) …… 176
2－7　入出力操作(2) …… 178
2－8　カード読取せん孔装置 …… 180
2－9　紙テープ読取装置 …… 182
2－10　印刷装置(1) …… 184
2－11　印刷装置(2) …… 186
2－12　磁気テープ装置 …… 188
2－13　磁気テープ(1) …… 190
2－14　磁気テープ(2) …… 192
2－15　MICRとOCR …… 194
2－16　映像表示装置 …… 196
2－17　データの表現 …… 198
2－18　2進数の表現 …… 200

2－19　コードの種類(1) …… 202
2－20　コードの種類(2) …… 204
2－21　記憶と番地 …… 206
2－22　相対アドレスの仕組み …… 208
2－23　磁気コア記憶 …… 210
2－24　磁気ディスク装置のアクセス機構 …… 212
2－25　シリンダとトラック …… 214
2－26　磁気ドラム …… 216
2－27　2進数演算 …… 218
2－28　補数加算による減算 …… 220
2－29　16進数 …… 222
2－30　数の変換 …… 224
2－31　レジスタの働き …… 226
2－32　命令の実行 …… 228
2－33　アドレス変更とインデックス …… 230
2－34　算術論理演算機構 …… 232
2－35　10進数演算 …… 234
2－36　固定小数点演算 …… 236
2－37　浮動小数点演算 …… 238
2－38　2進数と10進数の変換 …… 240

3.　ソフトウェア …… 243
3－1　コンピュータのプログラム …… 244
3－2　買物順の流れ図 …… 246

3－3　プログラム内蔵方式 …… 248
3－4　ローダとプログラム …… 250
3－5　命令と制御とデータの流れ …… 252
3－6　機　械　語 …… 254
3－7　オペランドの種類 …… 256
3－8　アドレス方式 …… 258
3－9　機械語の種類 …… 260
3－10　入出力命令 …… 262
3－11　2進数の丸め …… 264
3－12　分岐命令 …… 266
3－13　けた移動命令 …… 268
3－14　プログラミングの手順 …… 270
3－15　プログラムの設計 …… 272
3－16　入力データの分析 …… 274
3－17　出力データの分析 …… 276
3－18　処理内容の分析 …… 278
3－19　プログラム流れ図の作成 …… 280
3－20　プログラムのコーディング …… 282
3－21　コーディングの仕方 …… 284
3－22　ファイルとレコード …… 286
3－23　処理に必要な記憶領域 …… 288
3－24　プログラム・テストとデバック …… 290
3－25　文　書　化 …… 292
3－26　プログラミング・システム …… 294

3－27　翻訳の仕組み …… 296
3－28　開いたサブルーチン …… 298
3－29　閉じたサブルーチン …… 300
3－30　入出力制御システム …… 302
3－31　入出力制御システムの機能 …… 304
3－32　ブロック化とデブロック化 …… 306
3－33　同時処理 …… 308
3－34　サービス・プログラム …… 310
3－35　分類組合わせプログラム(1) …… 312
3－36　分類組合わせプログラム(2) …… 314
3－37　データ変換プログラム …… 316
3－38　プログラミング言語の種類 …… 318
3－39　ソフトウェアの発展 …… 320
3－40　プログラミング・システムの発展 …… 322
3－41　FORTRANの特徴 …… 324
3－42　FORTRANプログラムの例 …… 326
3－43　ALGOLの特徴 …… 328
3－44　ALGOLプログラムの例 …… 330
3－45　COBOLの特徴 …… 332
3－46　COBOLプログラムの例 …… 334
3－47　PL／Iの特徴 …… 336
3－48　PL／Iプログラムの例 …… 338
3－49　RPGの特徴 …… 340
3－50　RPGプログラムの例 …… 342

4. コンピュータの利用 …… 345
4－1 システムの概念 …… 346
4－2 システム分析の手順 …… 348
4－3 システムの例 …… 350
4－4 新システムの設計手順 …… 352
4－5 コード作成の手順 …… 354
4－6 コードの種類(1) …… 356
4－7 コードの種類(2) …… 358
4－8 コード変換の誤り検査 …… 360
4－9 検査数字の作り方 …… 362
4－10 ファイル設計のための作業 …… 364
4－11 印刷する際のデータ編集 …… 366
4－12 紙カード設計手順 …… 368
4－13 原書類設計のポイント …… 370
4－14 磁気テープ・ラベル …… 372
4－15 マルチファイル・ボリュームとマルチボリューム・ファイル …… 374
4－16 レコードの長さとブロック化 …… 376
4－17 流れ図(1) …… 378
4－18 流れ図(2) …… 380
4－19 プログラム設計の作業手順 …… 382
4－20 問題の定義 …… 384
4－21 流れ線のきまり …… 386
4－22 流れ図作成上の注意点 …… 388

4－23　判断表(1) …… 390
4－24　判断表(2) …… 392
4－25　判断表(3) …… 394
4－26　標準化の意義 …… 396
4－27　情報処理規格の内容 …… 398
4－28　コンピュータ利用の発展段階 …… 400
4－29　コンピュータ導入の経過 …… 402
4－30　コンピュータ利用の効果 …… 404
4－31　オンライン・システム …… 406
4－32　経営情報システム …… 408
4－33　コンピュータとの対話システム …… 410

第1部　総　　論

1．情報処理技術者教育における視聴覚教育の意義

1. 情報処理技術者教育における視聴覚教育の意義

1.1 情報処理技術者教育の現状と問題点

情報処理技術者を養成するための教育訓練は，かなり盛んである。コンピュータ・メーカはもとより，各種団体や研修所がその教育に力を注いでいる。通称，コンピュータ学校と呼ばれている各種学校も多い。それに，これらの教育だけで充足しきれないことから，企業内や官公庁独自に教育訓練を実施しているところも少なくない。

情報処理学会の教育調査研究委員会が１９７３年８月に調査した結果によると(「企業内情報処理教育の動向調査報告書」昭和４８年１１月，情報処理学会),回答件数２５５件のうち実に１９４件では企業内あるいは官庁内独自の情報処理教育を何らかの形式で実施しているという。全体の７１.６％が社内教育を施しているのである。なお，各種団体・研修所を活用しているところは１８６件（７２.９％），メーカ教育を利用しているところは２４９件（９６.９％）に達する。つまり，複数個の教育機関を組み合わせて技術者の養成をはかっているのが普通である。

一方，各種学校は情報処理技術者の不足の補充に活かされている。オペレータ職種の補充には３６.１％のところが，プログラマ職種の補充には１９.７％のところがそれぞれ活用している。

このようにみてくると，わが国の情報処理教育は相当進んでいるように思える。しかし，その内容と質あるいは効果の面から検討してみると実態は必

ずしも満足しきれるものではない。ニーズからかけはなれた教育，特定コンピュータに片寄った教育内容，不完全な使用教材，大幅に削減されたコンピュータ実習時間，未熟な教育担当者と粗末な教育手法など容易に指摘し得るのである。過去の情報処理教育はその量的拡大が重視され過ぎ，質的充実がないがしろにされたきらいがあるといえよう。過去の調査からみても，情報処理教育の量に関してはほぼ満足しているものの，その教育内容，使用教材，教育手法，講師，コンピュータ使用時間のいずれをとってみても不満の傾向が強いのである。とりわけ，実習のためのコンピュータ使用時間は，各種団体・研修所，コンピュータ・メーカ，企業内教育いずれにおいても大幅な不満が提示されている。十分な効果を引き出すための教育投資という視点が弱かったのである。

一方，企業内情報処理教育に焦点を合わせてみると，また特有の問題が山積している。「教育担当者の選定確保ができない」，「教育担当者の育成が困難」，「講師が教育の専門家でなく，実務を兼務していることから生じる問題」など教育担当者にかかわりを持った問題が深刻である。教育担当者の問題だけではない。教育カリキュラムや教育内容についても種々の問題がある。「教育カリキュラム，テキスト，資料などの作成の困難さ」，「教育内容の標準化の限界」，「自企業の使用機種，事例および問題が中心であることから，教育内容に片よりが生じる」，「ＳＥ，上級プログラマの教育内容が高度であるので，企業内教育が望めない」とか「技術革新が急速であり，教育でカバーすべき範囲が大きすぎる」などの声がきかれる。さらには，「集中的教育スケジュールがむずかしい」といった問題も露呈している。

1.2　企業内情報処理教育の質的向上の推進

情報処理技術を正しい姿で浸透させ，促進していくためには，そのための教育が不可欠である。しかし，そのすべての教育を各種団体・研修所とかコンピュータ・メーカに委ねることは困難であるし，問題もある。かなりの教育を企業内で展開せざるを得ない。それだけに企業内教育が特に重要であり，その充実が望まれている。しかも，一方では前述のような問題が山積しているのも事実である。

これに対して，過去関係官庁の努力もなされ，各種の施策が実施されてきた。コンピュータ・メーカも，プログラム学習方式をはじめとした個別学習教材や視聴覚教材などを提供し，企業内情報処理教育の健全な発展を促進することに努めてきた。

当財団においても設立以来，各種研修会の開催，初級・中級・上級の各情報処理技術者育成指針の開発と提供，各種視聴覚教材の開発と提供あるいは情報処理技術者教育に関する調査研究などの活動を通じて企業内情報処理技術者教育の推進に努めてきた。中でも「初級情報処理技術者育成指針」と，これに準拠して作成した「情報処理技術者初級テキスト」は，企業内教育や各種学校での利用度も高く，今後とも初級技術者教育の標準的な教材として，広く活用されることが予想される。

ところで，この指針とテキストの利用範囲が拡大するにつれて，さらにその効果的利用の促進という問題が生じてきた。そこで昭和４８年度には，初級テキストの効果的利用を目指して，実験教室を開催し初級テキストを用いた教育に関する調査研究を行なった。（報告書№４８－Ｅ００１「初級情報処理技術者教育に関する調査研究－初級テキストの効果的利用を目指して－」

昭和４９年３月，日本情報処理開発センター)。この実験教室では，ＯＨＰ，スライド，ＶＴＲなどの視聴覚教材を多用し，その効用を追求した。その結果，初級テキストの効果的利用をはかり，教育の質を向上させるには，補助教材としての視聴覚教材の開発と普及が重要であるとの結論に達した。すなわち，企業内教育担当者の負担を軽減し，標準的教育の展開を促し，ひいては先述の各種問題の解決のためには，視聴覚教材の提供が是非とも必要なのである。それに何よりも重要なことは，このことによって，教育の質を高め，教育効果をあげることができる。

このようなねらいのために，今回は手はじめに初級テキストのうちの「基礎と応用」編の視覚教材を開発することにした。視覚教材を普及させるには，優れた教育用ソフトウェアが開発される必要がある。いかに高価な視聴覚機器，つまり教育用ハードウェアが設置されたとしても，ソフトウェアが効果的なものでないと無意味である。このことは，コンピュータ利用の場合と全く同じである。したがって，効果的な視覚教材を開発し，今後の教育用ソフトウェアのヒントとするという課題もあった。この教材を契機として各所でこの種の教材が制作・利用され，教育の質の向上に寄与することになればという期待である。

ところで，視聴覚教材を浸透させるもう一方の鍵は，機器の問題である。一般にあまり使用されていない機器だとか高価な機器を活用する教材だとその普及はあまり望めない。このような観点から検討した結果，ＯＨＰ（オーバヘッド・プロジェクター）を使用する教材を開発することにした。ＯＨＰはすでにかなり普及しているし，他の視聴覚機器に比較してさほど高価でもない。さらに，第２章で報告するように，他の視聴覚機器にみられないような特性があり，操作もきわめて簡単である。

1.3　視聴覚教育の意義

視聴覚教材の効用は，古くから論議されているので，今更ここで指摘する必要はないかも知れない。しかし，視聴覚教材の開発や利用について盛んに論議されるほどにこれが活用しきれていない現状では，その意義を見直してみることも重要と思われる。また，さまざまな問題を含んだ情報処理教育の分野では，視聴覚教材に特有の意義を見出すこともできる。

1.3.1　視聴覚教育の一般的意義

人間が知識とか情報を吸収するのには，五感を用いている。いわゆる視覚，聴覚，触覚，味覚および臭覚である。この五覚の中でも，情報吸収に最大の貢献をしているのが視覚である。一般には聴覚の役割りがかなり高いものと考えられ勝ちであるが，視覚に比較すると３分の１以下であるといわれている。表１－１に心理学者たちが各所で調査した結果を示しているが，いずれも視覚が知識の吸収の６０％以上を占めていることが分る。聴覚は，７％から２０％に過ぎないのである。もちろん，情報の種類，性格，内容あるいは情報を吸収する環境によって差がでる。

表１－１　各感覚器の情報吸収の割合

情報の吸収感覚	A　例	B　例	C　例	D　例
視　　覚	60%	75%	87%	72%
聴　　覚	20%	13%	7%	13%
触　　覚	15%	6%	2%	3%
味　　覚	3%	3%	2%	6%
臭　　覚	2%	3%	2%	6%

しかし，日常情報を吸収するさい視覚機能が大いに活用されていることは否定できない。となると，教育場面においても視覚を最大限生かす方法がとられるのが一番自然であるし，効果も期待できるといえよう。ところが，実際には，視覚よりも聴覚に訴えようとする傾向がかなり強い。もっと，視覚と聴覚を有機的に活用する試みが必要なのである。

視聴覚を結合した情報伝達を生かす別の理由もある。視聴覚を有効に生かすと，"早く"情報が伝達でき，しかも"長く"記憶保持され，"正確に"伝達できるからである。

視覚をうまく活用し，それを補うために聴覚を生かすと，聴覚だけを用いた情報伝達よりも１２倍も早くなるという結果が報告されている。このことは，たとえば「円」という概念を全く知らない子供に，「円」を理解させるのに聴覚だけに依存した説明をする場合を想定すれば容易に推察がつこう。聴覚だけに訴えたのでは１日間を要しても，ほとんど具体的な「円」のイメージを植えつけることはできないであろう。ところが,「円」の形を手で示したり，「円」の形をした物を提示し視覚に訴えて説明すると，数分で「円」の概念を把握させることができる。つまり，視聴覚を動員することによって，短時間に物事を理解させることができるのである。

また，視聴覚教育は，記憶の保持率を高めるといわれている。これを証明する具体的データが表１－２である。聴覚だけを活用して知識を得た場合には，３時間後には７０％保持されているが，３日もたつとわずか１０％しか記憶されていない。９０％は忘れられる運命にある。視覚だけにたよった場合も，同様の傾向がある。聴覚だけの場合よりも効果的だが，３日たつと２０％しか残っていない。ところが，視覚と聴覚をうまく生かす方法で情報を伝達した場合には，３日後にも６５％記憶されているのであ

る。ここに，視聴覚を活用した教育の大きな意義がある。視聴覚教育は，"長く"記憶にとどめるのに大きな効果があるのである。

表１－２　記憶保持率

感　覚　器	３時間後	３　日　後
聴覚だけの場合	７０％	１０％
視覚だけの場合	７２％	２０％
視覚と聴覚による場合	８５％	６５％

さらに，視聴覚教材の意義は，正確な情報伝達にもある。テレビなどでコミュニケーション・ゲームを行なっている。ある人が口頭で次の人物に情報を伝達する。その人は，また別の人に情報を口頭で伝達する。これを何回かくり返したあとの情報のゆがみは想像をはるかに越えるものである。これは，聴覚だけに頼った場合の情報の不正確性を物語っているのである。聴覚だけでなく視覚機能を駆使するとこの危険性が排除できるのである。視聴覚教育は，正確な情報を学習者に伝達するのにも欠かせないのである。

1.3.2　情報処理教育における特別な意義

視聴覚教育は，前述のような一般的意義があるだけではない。情報処理教育では，その質的向上を促進するための特別な意義が存在する。

情報処理教育で対象とする概念や事象は，きわめて構造的でありシステム的なものである。これらの事柄は，言語による表現や聴覚に訴える伝達の仕方だけでは不十分である。その具体性を把握させるには，視覚化した表現と説明こそが必須である。したがって，他の分野の教育以上に視覚的

教育が要求されているのが情報処理教育の分野である。

情報処理教育で対象とする教育内容は非常に広い。これほどインタデシプリナリーな内容を取扱う分野はそうざらにはない。それに，技術革新の変化をうける度合いも大きい。いわば，無限に近い情報量を教育内容としているし，技術革新の激しさからすれば極めてタイムリーな教育を施すことが要求されているのである。それゆえ，短期間に多量の知識を効果的に伝達することが他のいかなる分野よりも強く要請されているのが，情報処理教育である。それだけに，この要件を満たす技法が強く要求されているのである。このための効果的手法の一つが視聴覚教育であることはいうまでもない。したがって，他の教育分野以上に視聴覚教育技法の積極的採用が必要なのである。

過去の情報処理技術者教育の担当者は，情報処理技術の分野の専門家ではあったが，教育の専門家ではなかった。したがって，専門的知識を披歴することはできたが，効果的な教育を行なうことに関してはかなり無知であった。それゆえ，情報処理技術者教育が盛んに行なわれているにしては，その実効という観点からするとかなりお粗末といわざるを得ないのである。残念なことには，教育担当者がそのことにほとんど気がついていないし，学習者も内容が内容であるだけにやむ得ないことだと考えてしまっている。このような免疫的傾向に刺激を与え，情報処理技術者教育の質的向上を促がすには，教育の専門家が制作した視聴覚教材が大きな意味をもつ。この種の刺激がないかぎり，情報処理技術教育担当者は相も変らず自己流でいい加減な教育を展開しつづけることとなろう。一方，学習者もそれを当然のこととして受け入れる体質になってしまう。これではどうしようもないのである。このような弊害を打ちやぶる刺激として視聴覚教育が意味をも

っているのである。

情報処理教育の歴史は浅い。他の分野の教育ほどの積み重ねもないし，教育心理学者や学習心理学者の十分な検討もなされていない。教育効果という観点からすると，その教育内容も展開順序もかなりの問題をはらんでいるのが実情である。これを改善する機会はなかなかつかめない。しかし，視聴覚教育の手法が持ち込まれることを契機に，過去の教育内容や展開順序の妥当性が見直されることにもなる。新たな技法とか手法とかが取り入れられないことには，これまでの情報処理教育の誤ったパターンがそのまゝ固定してしまう恐れがある。この固定化を打ちやぶる使命の一部を視聴覚教育がもっているといっても過言ではあるまい。

視聴覚教材を不安定な情報処理教育に導入することは，その内容の標準化にも貢献しよう。「教育内容の標準化の限界」という問題も，十分に検討され，その有効性が検証された視聴覚教材を導入することによって，その限界を打破することにもつながるのである。

以上みてきたように，視聴覚教育の情報処理技術者教育の分野での可能性と意義は非常に大きいのである。この可能性と意義とを前向きの姿勢で受けとめ，その有効活用を真剣に検討することこそが，今後の情報処理技術者教育の健全でかつ効果的な内容へと推進する足がかりとなるのである。

2．OHPの特性

2. OHPの特性

視聴覚教育機器にはさまざまなものがある。映画，スライド，テレビ，マグネット，フリップ・チャート（掛図），OHPなどである。黒板も立派な視覚教育機器である。このように数ある教育機器のそれぞれが個有のよい特性を具えている。しかし，どの視聴覚機器をとっても万能であるとはいえない。ある場面では，黒板が最高の偉力を発揮するかも知れない。別の場面では，スライドの方が効果を期待できるかも知れない。大切なことは，ねらいに見合った視聴覚機器を採用し，しかもその機器の特性を最大限活用することにつきる。

OHPは，他の機器に比べていろいろ違った特性がある。教材制作で生かせる特性と機器の操作面での特性とがある。前者は，効果のあがる学習用ソフトウェアの開発に欠かせないものであり，後者はそのソフトウェア（つまり，視覚教材）を活用するさいに重要となるものである。いずれにしろ，OHPは後述するような特性があるがゆえに，教育場面での汎用性がある。このような理由から，多数の機器のうちからOHPを選択し，その特性を生かした効果的教材の作成を試みたのである。

ここでは，教材制作面での特性とOHPの操作面での特性に大別して述べてみる。教材制作面での特性は，今回のOHP教材の作成に極力生かそうとしたものである。一方，操作面での特性は，この教材を現場で活用するにあたって考慮に入れて欲しいものである。

2.1　教材制作面での特性

2.1.1　自作容易性

ＯＨＰが黒板についでよく利用されている最大の理由は，教材制作の負担が少ないことであろう。セロファン・ロールかプラスチック・シートがあれば手書きで容易に作成できる。また，複写機を用意しておけば原画をもとに何組もの教材が作れる。今回は，感熱法の複写機（サーモファックス）を用いて教材を作成した。複写機を用いれば，テキストの中の図や写真をそのままＯＨＰにすることができる。ただし，この場合には画面の中の図や文字が小さすぎたり，余計な情報が入ったりするので効果の面では疑問が残る。したがって，今回のＯＨＰ教材にはこの方法は一切用いていない。

ともあれ，ＯＨＰ機器のステージにのせる透明シートは１７センチ四方，または２５センチ四方もあるので，色を塗ったり，カラー・シートを張ったりすることができる。しかも，映画，スライドあるいはビデオ教材とちがって簡単に手細工で教材が作れる。また，自作が容易であることから，授業のあい間に新しい教材を作成して追加することもできるし，気に入らない教材に手を加えて改善することもできる。

2.1.2　表現，使用法の多様性

ＯＨＰの教材制作面での第２の強味は，多彩な表現ができることである。黒板と同じように，補足事項を書き加えながら説明することもできる。掛図やスライドと同じような表現と使い方も可能である。しかも，色彩を自由に使うことができる。カラー化によって，強調点を明確にし，識別を容易

にするとともに，色彩を効果的に用いることによって，受講者が自然に学習内容に引きつけられてゆくことも期待し得るのである。

ＯＨＰの具体的な表現法は「3.ＯＨＰの基本的作成パターン」の章で詳述するが，今回の教材制作では，オーバレイ法，リバース法，実物投映法，スライド・チャート的用法，マスキング法，平行移動法，偏行移動法などの手法を採用した。

なお，ＯＨＰは他教材との併用が容易に行なえる特性もある。テレビ，映画，スライドなどと併用すれば，それぞれの持っている良い点や欠点などを補なって，いっそうの効果をあげることができる。また，板書とマグネットとの同時併用も効果的で，変化を持たせることができる。白板に投映する方法をとれば，投映画面のうえに赤や紫のチョークで補足記入ができる。白板が使用不能ならＯＨＰシートのうえに，セロファン・ロールをのせておいて，そこに追加記入してもよい。ＯＨＰ原図を作るさい意図的に未記入の個所を作っておき，授業場面で受講者に発問しながらブランクを補なってゆく。これは，受講者の思考力を高め，学習に参加させる手法として極めて効果的といえる。投映画面上に記入するだけでなく，黒板に板書しながら行なうのもよい。ＯＨＰ一辺倒ではあきがくるし，変化が乏しくなる。随所で板書と併用することである。本報告書の各論の「原図に対する説明文」の中の"留意点"の個所でＯＨＰの補足として板書をする必要があることを再三強調しているのもこの理由による。しかも，映画やテレビと異って，ＯＨＰは必要のつどその場で板書ができるという強味があるのだから，この特性をぞん分に生かすことである。

今回のＯＨＰ教材では採用しきれなかったが，マグネットの同時併用も面白い。投映したＯＨＰ画面にあらかじめ用意したマグネット板を説明に

合わせてはってゆく。マグネットであるので自由に動かせる。したがって，コンピュータ内部での命令の解読と実行などといった動きを説明する場面にはうってつけである。

2.1.3 ステップ・バイ・ステップの組立て

黒板の特性の一つは，説明のテンポに合わせて徐々に情報提示を行ない，視覚的な組立てが実現できることである。この特性は，学習者に最適な情報を与え，説明の焦点を明確にし，しかも学習者のペースでの展開を可能にする。したがって，これは極めて効果的な視覚投法といえよう。

ところで，このようなステップ・バイ・ステップの情報提示がＯＨＰでも容易に行なえるのである。説明内容に合わせて，新しい視覚情報を徐々に積み重ねていくオーバレイの手法，画面の全体または特定個所を透明な用紙でかくしておき，その用紙を必要のつどとりはずしながら説明してゆくマスキングの手法などがこれにあたる。精密な画面や着色した画面を簡単に合成したり，分解して提示したりすることが自由自在に行なえるのでその威力は黒板をしのぐことができる。

このようなステップ・バイ・ステップの組立て，ないしは分解の特性は，さきにふれた"表現，使用法の多様性"をささえる重要な要素でもある。

今回のＯＨＰ教材の制作に当っては，オーバレイ法とマスキング法を随所で採用し，ステップ・バイ・ステップの情報提示が行なえるように極力配慮した。

2.1.4 動画の可能性

ＯＨＰは，スライドと同じように静止画像だけしか提示できないと思わ

れがちである。しかし，ちょっと工夫をすればＯＨＰで動きを示すことができる。固定した画面上に可動シートをうわ乗せして，左右あるいは前後にスライドさせると，投映画面の平行移動が実現できる。固定した画面（ベースになるシート）上に回転するシートをスナップどめすると，回転移動ができる。また，ベースになるシートの紙枠に反転できるようにプラスチック・シートをセロテープで貼ると，対称移動を行なわせることもできよう。さらには，偏光板をシートに貼ることによって，流動的な表現を示すこともできる。

ＯＨＰに動画的表現を適用すると，動きによる説明効果を高め，視覚教材に変化をもたらすことができる。それに学習者に意外感を与えると同時に映像印象を深める効果もある。今回作成したＯＨＰ教材では，この種の実効を得るために，前出の各種移動手法のうちの平行移動法と偏光移動法を採用してみた。

2.1.5　学習のプログラム化の効用

ＯＨＰは，多様な表現ができ，しかも容易に自作できる。また，ステップ・バイ・ステップの組立てが可能なことから視覚教材として，他の教材にみられないほどの柔軟性と汎用性がでてくる。その結果，授業の導入からまとめまでの全過程をＯＨＰ教材を中心にプログラム化してゆくこともできる。綿密な学習の順序を工夫し，プログラム化したうえで，そのプログラム内容を十分に反映したＯＨＰ教材を完成すると，これまでの講義では考えられなかったような精巧な授業展開が行なえる。さらに，集団反応装置（アナライザー）と併用して，プログラム学習（ＰＩ）のプログラム呈示部分にＯＨＰ教材を活用すると，集団対象のプログラム学習の実現も

可能となる。

また，個人やグループに課題や事例研究を出し，その結果をシート上にまとめさせＯＨＰで映して発表させることもできる。あるいは，テーマを与え，その中からどのような問題があるかをシートにまとめさせて発表させるような方法もとれるのである。

2.2　操作面での特性

2.2.1　操作の容易さ

教育機器が有効利用されるかどうかのきめ手の一つに，その操作が簡単に行なえるかどうかがある。操作が面倒だと，購入直後は活用されるが，何時の間にか敬遠され書庫や教室のすみっこでほこりをかぶってしまうかあるいは，興味あるごく一部の人々の道具として細々と活用される運命となる。

ＯＨＰは，その構造は大変簡単であり，誰でも操作ができる。電源スイッチを入れ，ピントを合わせるだけのことだから，何らの操作訓練も不要である。１分もあれば，その要領はのみこめる。それゆえ，単に教師が使用するだけでなく，学習者が何かを発表する場合でも楽に操作ができる。

2.2.2　近距離拡大映写

映画やスライドの場合は，かなり遠く離れた個所から投映しないと一定の大きさの映像が得られない。しかも，映写機を教室の後方だとか，教室の中央あたりに設置する必要があることから，種々の不都合が生じてしまう。テレビや掛図（フリップ・チャート）となると画面の大きさが固定し

ていることから，必然的に学習対象者の人数が制限されてしまう。

ＯＨＰは，近距離で大きな映像をうることができ，しかも，わずかな前後移動で画面の大きさが自由に調整できる。スクリーンの大きささえ確保されておれば，学習者の人数に合わせて最適な画像の大きさにできる。何よりの強味は，教卓のすぐ近くにＯＨＰ機器が配置できることである。教師の無駄な動きは不要となり，スクリーンに投映された画面を直接ポイントしながら説明できる。このことから，投映画面と教師が一体化することになり，教育効果は一段と高まる。教師が余計な神経を使うことは少なくなるし，学習者は視覚情報と一体化した教師にだけ焦点を合わせればよいのだから，無用に視線を動かしたり神経を使ったりする負担がなくなる。

2.2.3 対面操作

ＯＨＰは近距離拡大性があり，操作が簡単であることから，学習者と向いあった形で講義を進めることができる。映画やスライドの場合は教室を暗くするため．学習者の学習状況を把握することは困難である。学習者の反応を把握して，それにふさわしいダイナミックな展開などは望めない。しかも，情報が一方的に学習者に流れるのみで，その間教師がしゃべることも学習者が質問することもむずかしい。せいぜい映写が終ったあとで，教師がまとめたり学習者が質問する程度にとどまる。

ところが，ＯＨＰは１枚１枚教師が操作し，学習者に面と向って解説していくことによって，学習反応を的確にとらえた説明ができる。教師が視線を学習者に向けて，しかも身ぶり手ぶりの補助的視覚教材が加味されるので，学習者の集中度は高まる。そのうえ，提示方法を工夫したり，必要に応じて学習者に発問したりすることができるので，授業は活発になり，

学習者の学習意欲を高めることができる。

このような対面操作の特性を生かすことによって，教師と学習者間のコミュニケーションは十分に確保できる。

2.2.4 明室投映

OHPは明るい教室でスクリーンに投映することができる。これも，映画やスライドのような機器にはみられない操作上の大きな特性である。教室を暗くしてOHPを使用するケースにしばしば遭遇することがあるが，これはあまり感心できない。明室投映ができるがゆえに，対面操作の効果が高まるのであり，また，板書，フリップ・チャートあるいはマグネットなどの他の視覚教材との併用によって変化をもたせることができるのである。

明室投映が可能なことは，学習者がノートをとるのにも都合がよい。それに何よりも問題なのは部屋を暗くすると学習者に眠気を促がすことである。学習者を眠らせたのでは，視覚教育は全く意味をなさないことはいうまでもない。このことからも，明室投映は大きな意義をもっているのである。

2.2.5 選択提示性と反復投映

OHP教材は，用意したものを全て投映する必要はない。学習者の理解度と反応に応じて，適当な教材だけを選択して提示すればよい。ある時には，質問に対して補足提示する場合に使ってもよい。場合によっては，時間との兼ねあいで，あまり重要度の高くない教材は割愛してもよい。時には，展開順序をがらりと変えたダイナミックな情報提示もできる。

OHPの選択提示性と提示順序の容易な変更性は，映画，VTRあるいはスライドでは実現が極めて困難な特性である。しかも，重要なポイント

を含んだＯＨＰ教材は，何回かにわたって反復提示することができ，これによって必要な知識を確実に定着させることになる。

2.2.6 機器の移動性

ＯＨＰの機器は，その重量も軽く他の場所への移動も簡単である。スクリーンさえ用意してあればどこででも利用できる。最近では，ポータブルなケースに収まるＯＨＰもある。したがってどこの場所にでも簡単に持ち運びできる。このことが，ＯＨＰの汎用性を大いに高めている。各種の研修大会だとか，ちよっとした会議などでの利用が盛んな理由の一つには，この移動性が貢献しているといえよう。

他の場所への移動が容易であることは，特定の教室内で自由に動かすことができることも意味している。画面拡大のために，前後に楽に動かすことができる。学習者の死角を最少にするために左右に簡単に動かせる。

2.2.7 教材管理の容易性

視覚教材を活用する立場からすると，その教材の保管・管理が面倒でないことが必須となる。場所をとったり，その整理のために時間がかかったりすると，とかくいやがられる。その点ＯＨＰ教材はその大きさが画一化されていること，１７センチから２５センチ四方の手ごろな大きさであること，あまりかさばらないことなどから，その保管と管理もさほど負担とならない。ＯＨＰシートの紙枠かシート画面の片すみに整理番号をつけておけば，短時間で容易に整理でき，保管できる。

以上述べてきたように，ＯＨＰはその操作面で各種の特性をもっている。しかし，とかく角度によってはみにくいといった死角ができることと，使

用過多になると明室投映という性格から学習者が疲労しやすいといった欠点がある。このような欠点を最少限にするような使用上の工夫も忘れてはならない。ともあれ，ＯＨＰ教材を使用するにあたっては，これまで分析してきたような操作上の特性を十分に生かすような配慮が肝要といえる。

3．OHPの基本的作成パターン

3. ＯＨＰの基本的作成パターン

前章では，ＯＨＰ教材制作面での特性として，多彩な表現法と使用法が適用できること，ステップ・バイ・ステップの組立てが容易であること，動画の工夫ができることなどを紹介してきた。これら特性を生かすことによって，OHPは非常に変化に豊んだ各種の表現ができる。したがって，従来の視覚機器を卓越した真似のできないような表現法を採用することが可能となる。ＯＨＰの特性を十分に把握し，それを正しく生かすなら，素晴らしい教育効果が期待できるのである。

この章では，今回のＯＨＰ教材制作にあたって適用した基本的な表現パターンだけに焦点を合わせて説明することにする。ただし，ここで報告するものだけがＯＨＰ作成のパターンではないことをつけ加えておく。ちよっとした工夫をするならば，もっともっと多様なパターンを生みだすことができる。なお，基本的パターンの説明にあたっては極力今回制作した教材をサンプルとしてとりあげるようにした。

3.1　オーバレイ法

オーバレイ法は，先述したステップ・バイ・ステップの特性を活用した表現法である。視覚教材を作成するにあたって留意すべきことは，一度に提示する情報量が過剰にならないことである。提示情報量が多すぎると，学習者はうんざりして，注意してみる気もしなくなる。それに，焦点がぼけてしまう。これでは，視覚教育の意味がなくなってしまう。オーバレイ法は，この

ような危険を排除し，説明に合わせて必要な情報をステップ・バイ・ステップでつみ重ねてゆくことにそのねらいがある。

このオーバレイ法のからくりは，図３－１に示した通りである。最初から提示しておきたい情報や図表は，ベースとなるシート上に記入しておく。最初に追加すべき情報は，１枚目のオーバレイ・シートに収容しておく。つぎの情報は２枚目のオーバレイ・シートに，さらにつぎの情報は３枚目のオーバレイ・シートといった具合いにそれぞれのシートに情報を分散させておく。図で示しているように，完成したシートはＯＨＰの紙枠にセロテープか糊で固定しておく。実際に使用する場合には，図示しているごとくまずベース・シートの部分だけを投映する。そのあと説明につれて１枚目のシートをオーバレイする。さらに，ステップ・バイ・ステップに２枚目，３枚目とつみ重ねてゆけばよい。なお，オーバレイ・シートは４枚程度を限度とすべきである。オーバレイ枚数が多くなると投映画面が暗くなり，見づらい。また，操作も面倒になる。今回の教材作成ではこの点を考慮し，４枚以上のオーバレイは行なわないことを原則とした。

オーバレイ法の具体例を，図３－２と図３－３で示している。

図３－２は普通のオーバレイ法であり，徐々に情報を追加するやり方をとっている。まず，ベース・シートで映像表示装置全体の構造と出力機能を説明する。つぎには，この装置が入力機能も兼ね備えていることの説明に入り，１枚目を鍵盤の部分にオーバレイする。さらに，別な入力方法として２枚目を画面の部分にオーバレイして，ライト・ペンの説明をする。

このように説明に同期させて必要な部分をオーバレイしていくのである。なお，図１－２のタイトルの部分にかっこで２－１６「映像表示装置」としているのは，このＯＨＰ教材の整理番号と教材タイトルである。これは，各

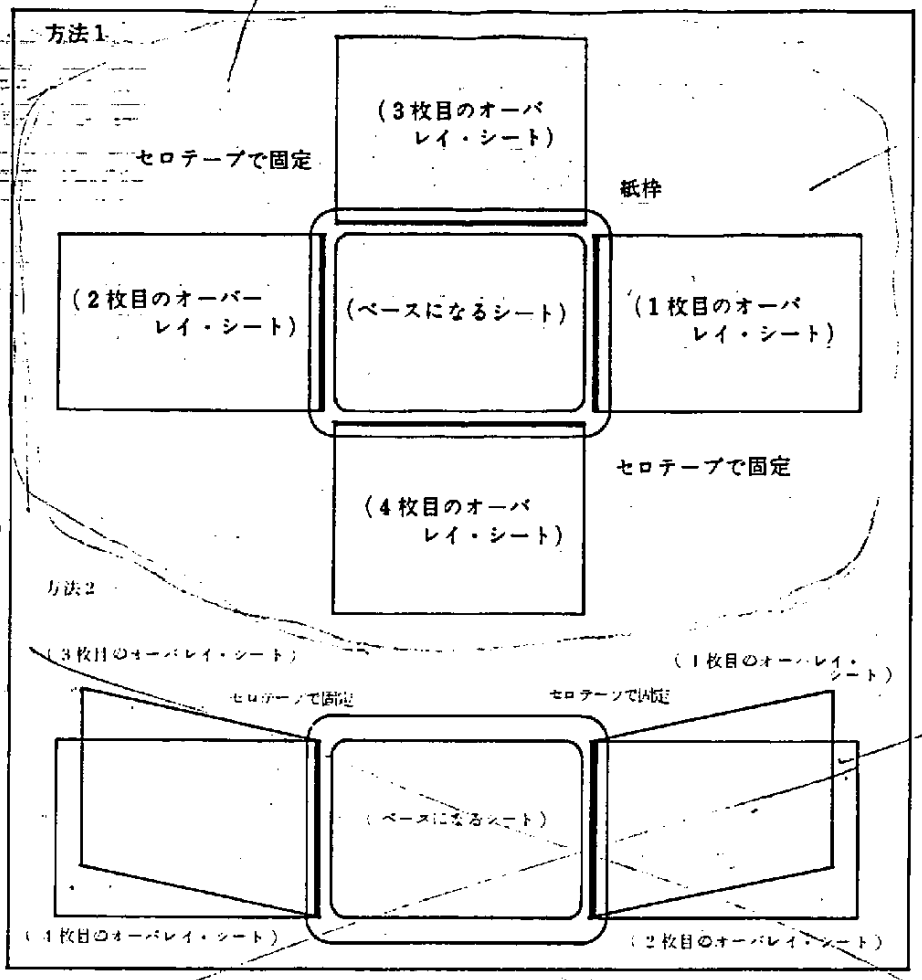
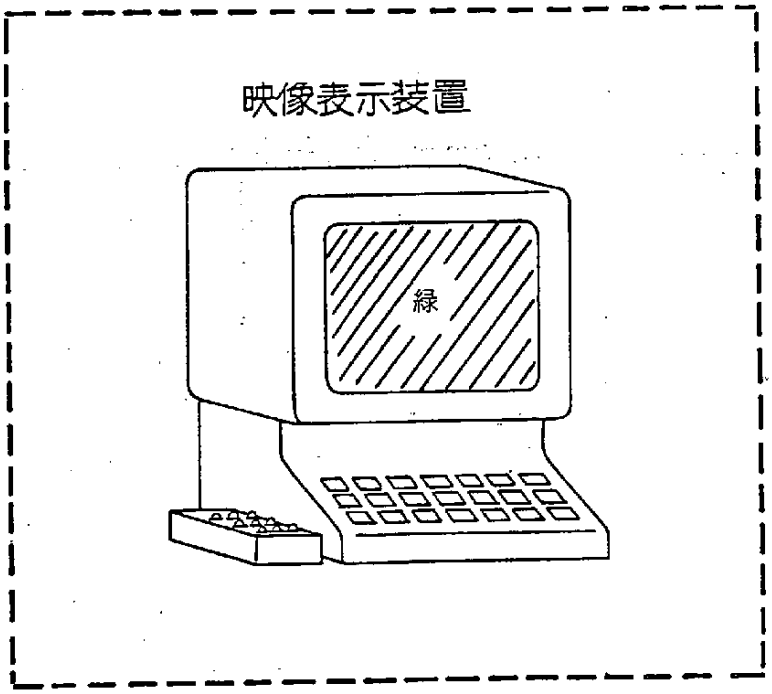


図3－1　オーバレイ法の原理

1) ベースになるシート



2) 鍵盤の部分にオーバレイ（1枚目）　3) 画面の部分にオーバレイ（2枚目）

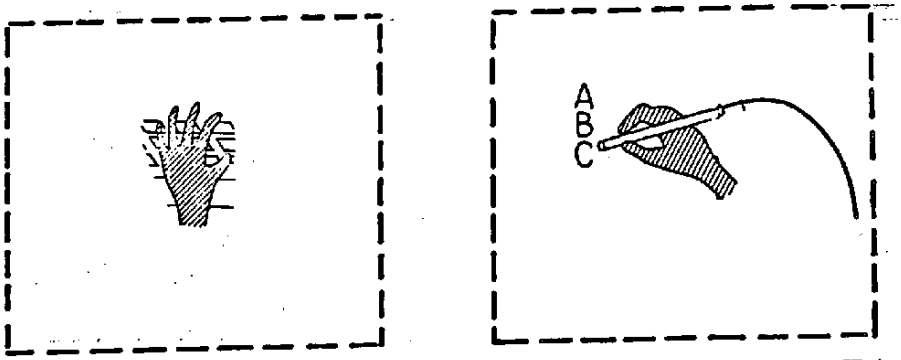
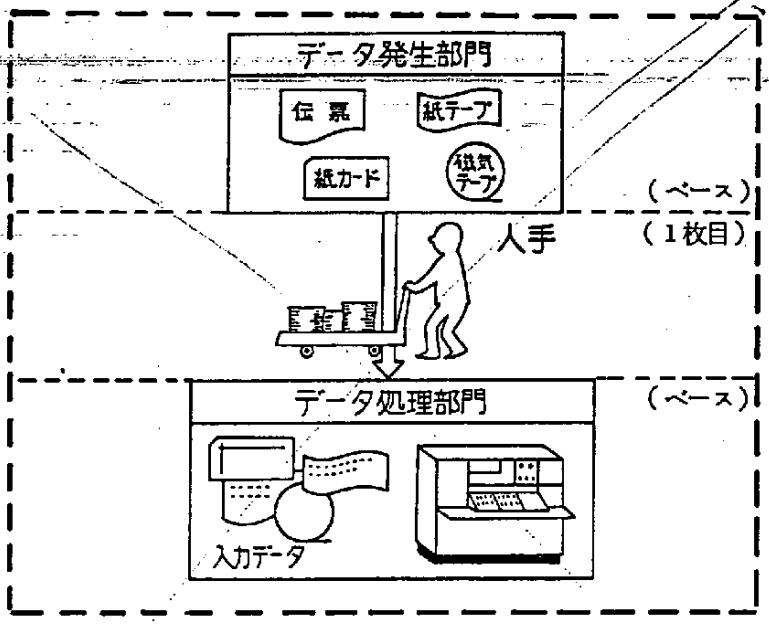
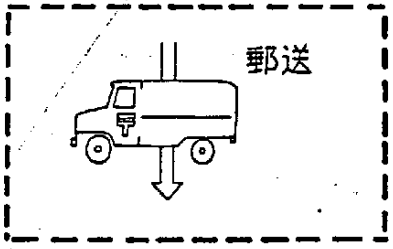


図3－2　オーバレイ法の例（その1）（2－16「映像表示装置」）

訂正あり、元原稿②



2) 1枚目の「人手」の部分を取除いてオーバレイ（2枚目）



2) 2枚目の「郵送」の部分を取除いてオーバレイ（3枚目）

図3－3　オーバレイ法の例（その2）（1－19「データ収集の方法」）

論の部分で詳説しているどの教材にあたるかを示している。以下，掲載した全ての教材例で同様の表示をしておいた。したがって，必要があれば，各論の該当個所を参照して欲しい。

さて，図3－3は図3－2とは若干用法が異なる。単に画面を積み重ねる方法ではない。ベースの部分はそのまゝであるが，オーバレイ・シートはつぎつぎとのせかえる。この例では，データ収集の方法として，まず1枚目のシートで「人手による方法」を説明する。この説明が終ると1枚目を取除いて，

2枚目をオーバレイし「郵送による方法」を具体化する。さらに，2枚目と3枚目を入れかえて「通信回線による方法」の説明に移る。このように，情報の一部を取換えながら投映する手法も可能なのがオーバレイ法でもある。

3.2 リバース法

通常のＯＨＰ教材では，文字や線の部分が黒や色彩で映し出され，他の部分はシートが透明であることから必然的に明るく投映される。ところで，リバース法はこの逆である。写真のネガに相当するのがリバース法といえる。

この原理を示しているのが図３－４である。文字の部分だけが透明で，生地の部分は不透明である。それゆえに，投映した結果は文字の部分だけがあざやかに写し出され，他の部分は暗い感じとなる。リバース法は明室で幻燈器と全く同じ効果を得ることができる。文字や線の部分は，透明に明るく浮き出させることもできるし，黄，青，緑，赤などカラーで出すことも可能である。なお，文字や線の部分を透明にして，あとでカラー・シートをはりつければ幾種類かの色分けも可能であり，色彩による識別効果も得られる。リバース法は，幻燈的効果があるだけではない。学習者の目の疲労度が少ないし，視

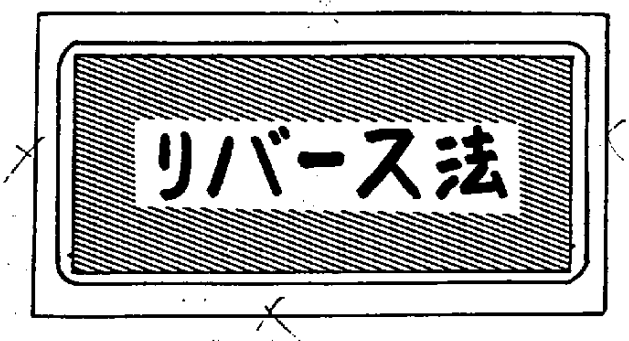


図３－４　リバース法の原理

覚教材に変化を与えることもできる。今回のＯＨＰ教材では，導入部だとかまとめの部分で，言葉(=文字)による情報を主体とした視覚教材にリバース法を多く用いた。

リバース法といえども，普通のＯＨＰ教材を作成するのと全く同様の方法である。原画を複写機（サーモファックス）に通すときに用いるシートが異なるだけである。普通は透明の焼付けシートを用いるが，リバース法では不透明のそれを使う。赤色の不透明シートだと，文字や絵が赤色で映し出される。黄色だと，当然黄色の文字や絵となる。乳色の不透明シートを使って複写すれば，文字や絵の部分が透明になる。したがって，必要の個所にカラー・シートをはれば色分けが実現でき，色彩効果も一段と高まる。

3.3　マスキング法

リバース法では，オーバレイ法を併用することはむずかしい。生地が不透明であるがゆえに，新しい情報をオーバレイしても，不透明の上に追加されることになり何も映し出されない。したがって，リバース法でステップ・バイ・ステップの情報提示を行なうためには別の方法をとらざるをえない。このために用いるのがマスキング法である。

マスキング法のやり方を示したのが図３－５である。オーバレイ法と異なり，必要なすべての情報はベース・シートにおさめておく。ただし，最初から提示したくない情報部分はマスクしておく。マスクは，不透明な用紙なら何でもよい。図で示しているように，除去の都合がよいようにあらかじめ何

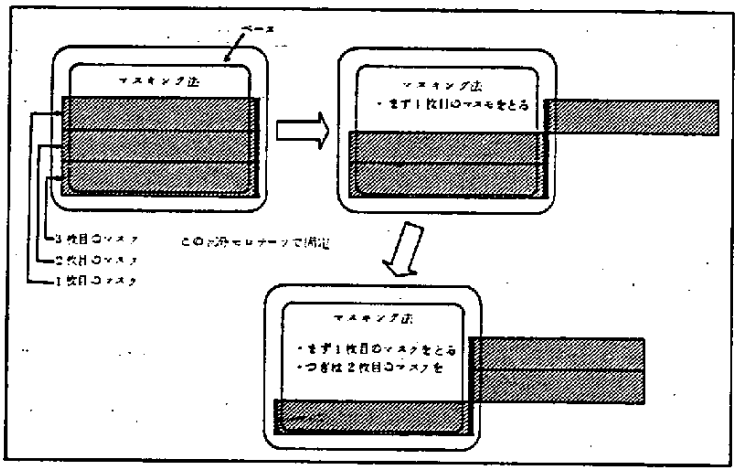


図３－５　マスキング法の原理

枚かに切ったうえで一片をＯＨＰの紙枠に固定しておけばよい。図３－５では３枚のマスクを用意している。最初は，「マスキング法」という情報だけが投映される。１枚目のマスクを取除くと「●まず１枚目のマスクをとる」という情報が追加投映される。２枚目をはずすと「●つぎは２枚目のマスクを」といった具合いに追加される。

この方法もオーバレイ法と同様の効果が得られる。最初から沢山の情報提示がなされるより，説明順序にしたがって必要な情報が追加されていく方がはるかに焦点が定まり，映像印象も強くなる。マスキング法は何もリバース法だけに適用すべき性格のものではない。通常の方法のＯＨＰに対してマスキング法を用いても効果がある。

ここで，マスキング法の具体例をみておこう。図３－６がその一例である。これは，リバース法にマスキング法を併用したケースである。最初は「紙テープの特徴」という文字だけが投映される。マスクを順番に取りはずすことによって，「●安価な記録媒体」，「●安価な記録機械」などという情報が示されることになる。場合によっては，「●紙テープの特徴」だけを投映し，

学習者に発問するやり方で進めてもよい。正しい回答が出されたら，それに該当するマスクだけを取除くやり方である。学習者をまき込み，積極的に参加させるのに効果がある。

別の例が図３－７である。この例では，リバース法を用いていない。透明なシートに磁気テープ装置を描いている。ただし，読み書きヘッドと真空溝の部分はマスクして，ブラック・ボックス化してしまう。この場合のマスクは，余分の透明シートの所定位置に紙をはりつけておくので間に合う。このシートを最初はオーバレイしておく。磁気テープ装置の全体構造とスイッチやライト，および２種類のリールを説明したあとで，マスクがつけられたシートを取ればよい。そのあとで，読み書きヘッドと真空溝の役割りを明らかにする。このように，リバース法以外のものにマスキング法を適用することもできるのである。

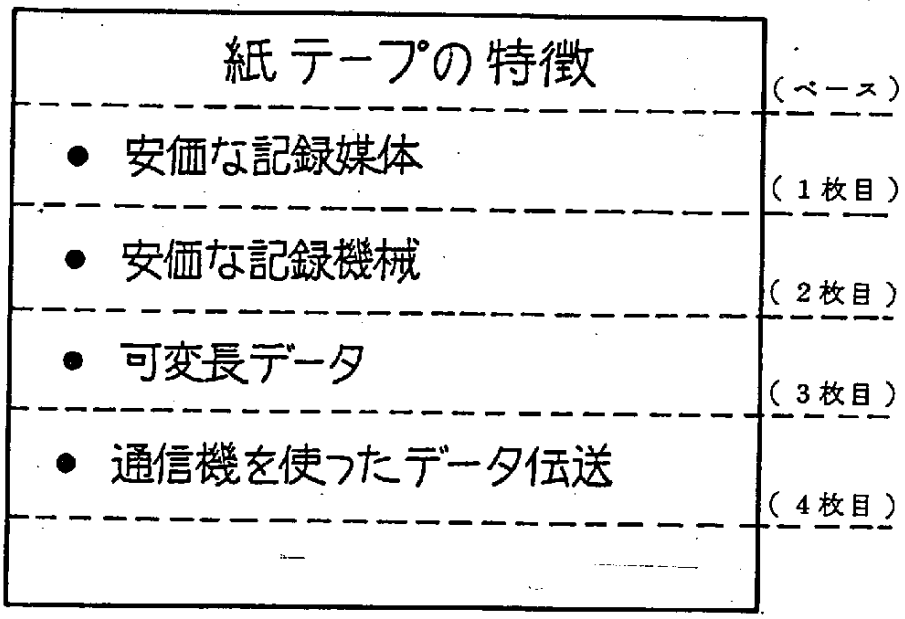


図３－６　マスキングの例（その１）（１－２５「紙テープの特徴」，リバース法とマスキング法）

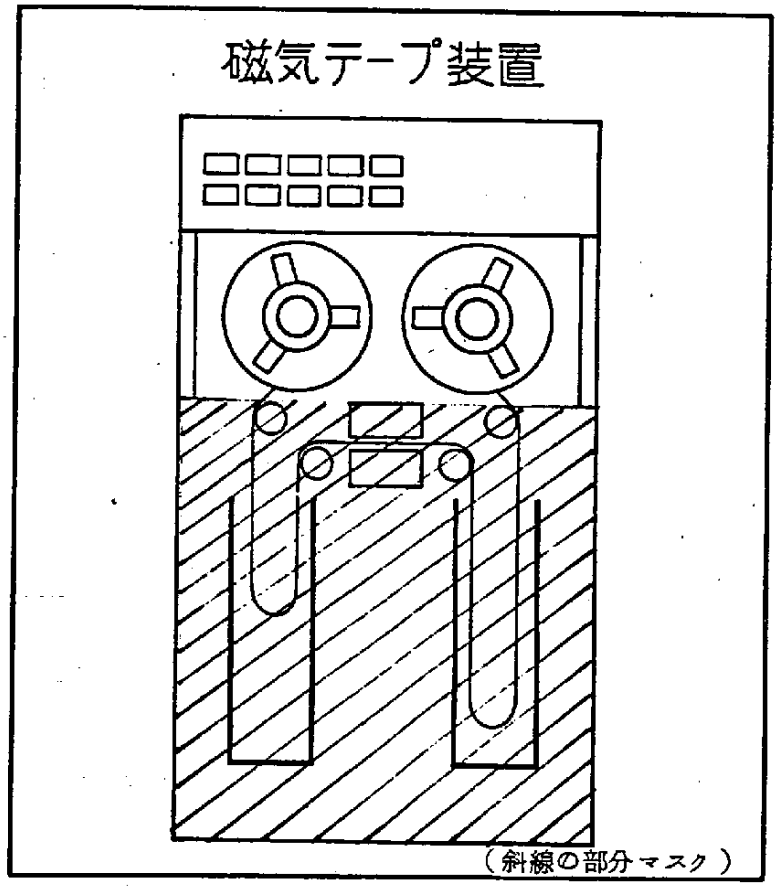


図３－７　マスキングの例（その２）（2－12「磁気テープ装置」）

3.4　実物投映法

ＯＨＰで実物そのものを投映することができる。プラスチック・シート上に磁気コアと比較物（たとえばマッチ棒）とを固定して投映すると，磁気コアの形状とそれがいかに極小なものであるかを実感としてとらえさせることができる。

図3－8は，8単位の紙テープと6単位の紙テープの実物を投映する例である。紙テープには，あらかじめ数字，英字，特殊文字のせん孔をほどこしてあるものを方が効果的である。せん孔個所は光を通すから，せん孔の組合せがはっきりと浮彫りにされる。数字せん孔，英字せん孔，特殊文字せん孔を容易に識別できるように，それぞれの個所にカラー・シートをはりつけると一段とさえる。手書きで書いたものより，実物そのものを投映した方がはるかに印象的であり，映像効果が高まる。

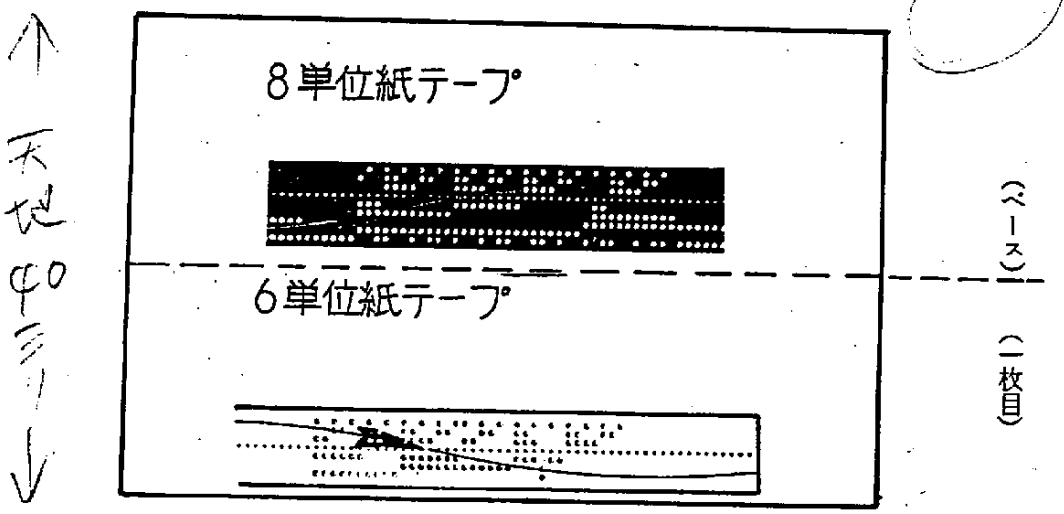


図3－8　実物投映法の例（1－24「紙テープ・コード」，実物投映法とオーバレイ法）

紙カード，ＩＤカード，コンピュータの部品など実物投映にふさわしい材料は情報処理教育の世界にもふんだんに存在しているのである。

今回の教材制作には適用しなかったが，カラー写真のＯＨＰも効果的である。普通のカラー印画紙のかわりに，透明フィルムに引伸ばす方法や大型カラー・スライド・フィルムを用いる方法がある。カラー写真のＯＨＰは，実物投映法以上の効果が期待できるし，適用場面も広いといえる。

3.5　スライド・チャート的用法

重要な図や何回も参照する必要のある全体構造図などをＯＨＰ化しておくと，スライドやチャート（掛図）の代替とすることができる。

スライドと同等の効果を得るには前述したリバース法とカラー・シートの併用をするとよい。掛図的用法の場合だと，通常のＯＨＰに必要に応じて色をつける。もちろん，リバース法を用いて掛図の効果を期待することも可能である。

スライド・チャート的用法の具体例が図３－９である。この例は，掛図のねらいを主体としている。一般に用いられる記録媒体の全容を示している。記録媒体の説明過程で，必要のつど何回も投映すればよい。もっとも，掛図としての効果を最大限発揮するにはＯＨＰ機器を２台用いるとよい。１台の機器では掛図的ＯＨＰ教材を必要な時間だけ継続的に映し出しておく。他方の機器では，その部分部分の説明をするための教材の投映をする。全体と部分との関係を絶えず対比しながら展開できるので高い学習効果が得られる。

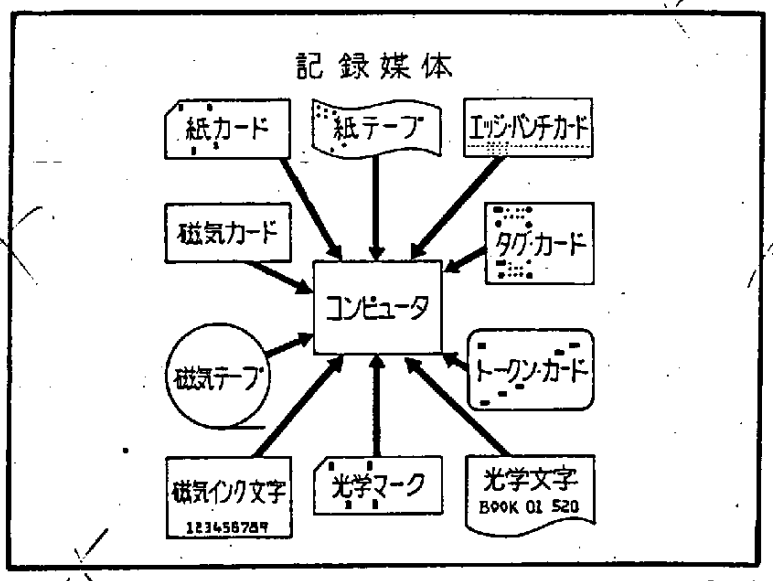


図３－９　スライド・チャート（掛図）的用法（１－１８「記録媒体」）

スライド・チャート的用法ほど大げさでないものとして,板書の代替的用法がある。本来黒板に板書すべき内容をあらかじめＯＨＰシートに書いておく。それを順次投映してゆく方法をとれば板書に要する時間的ロスをなくすることができ，学習者が筆記する時間をたっぷり与えることも可能である。ただし，板書で説明した方が明らかに効果的であるものまでＯＨＰ教材とするのは問題がある。また，ＯＨＰにした結果，筆記する時間的余裕を少なくして，教師のペースで講義が進行する危険性があることも配慮しておくことが必要である。

3.6　平行移動法

説明内容に具体性を持たせ，分りやすくするためには，映像にある程度の動きを入れた方がよい場合がしばしばある。その一つの手法が平行移動法である。

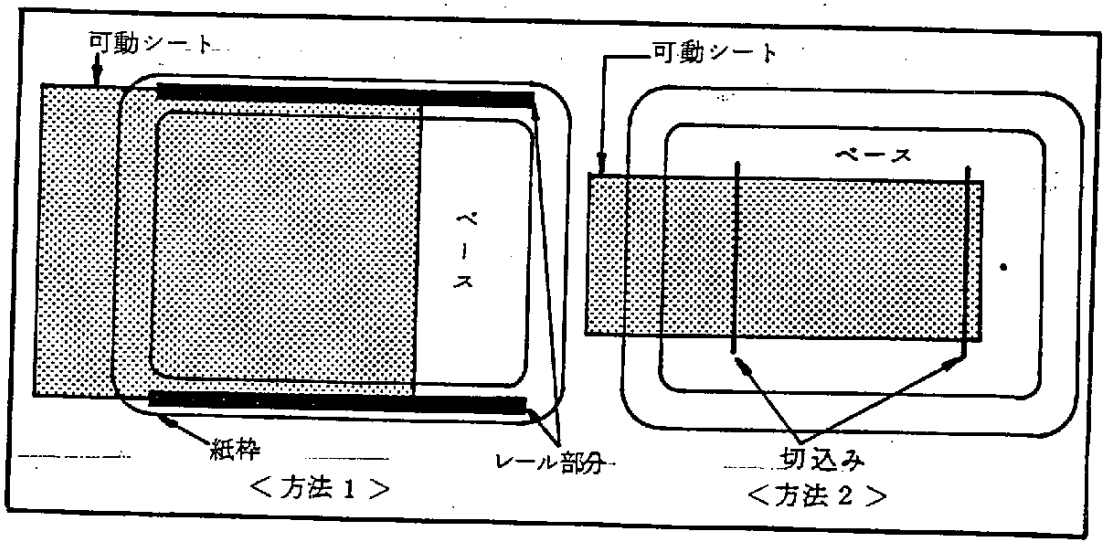


図３－１０　平行移動法の原理

平行移動法の原理はきわめて簡単で，図３－１０がそれである。ベース・シートには静止画像の部分だけを書いておき紙枠に固定する。左右あるいは前後への動きを示したい画像部分は可動シート上に記入しておく。可動シートは，レールにはめて計算尺のようにスライドさせて動かしてもよい（図３－１０の≪方法1≫）。もっと簡単に，ベース・シートの所要の個所に切込みを入れ，そこに可動シートを挿入しておいて移動させてもよい（図3－10の≪方法２≫）。

図３－１１が平行移動法の具体例である。二つの数字データの加減算に先立って，小数点の位置合わせが必要である。このために「けた移動命令」がどのように機能するかを，このＯＨＰ教材を用いて説明する。種々のケースに合わせて，けた移動の様子を具体的に示しながら展開していく。

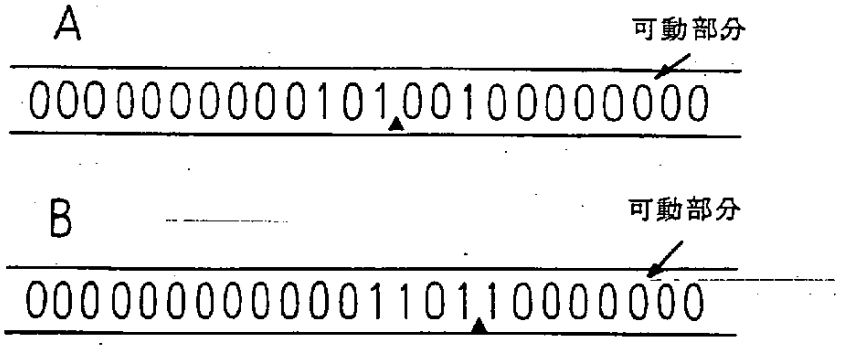


図３－１１　平行移動法の例（３－１３「けた移動命令」）

3.7 偏行移動法

偏光紙と回転型偏光板を組合せて，電流やデータの流れ，命令の流れや指令の方向などを表現することができる。ちょうどＮＨＫテレビの天気予報で太陽がちらちらしたり，雨や雪が降ったりする様子を動きで示しているのと同じやり方である。その原理を図示したのが図３－１２である。

ＯＨＰシート上の動きを出したい部分に偏光紙をはりつける。このＯＨＰ教材を投映して動きを出したいときは，偏光板を回転させる。その結果，スクリーン上の画面の矢印の部分があたかも流動しているように映し出される。回転型偏光板には，手動式のものと電動式のものとがある。前者は教師が自分の手でまわす必要がある。後者は，スイッチをオンにすれば自動的に回転してくれる。なお，ＯＨＰシートに偏光紙をはるときには，回転板を回転しながら流れの方向を確認して，間違った方向にならないように注意する必要がある。また，偏光紙には，赤・紫・緑・青などが用意されているので，最も効果的な色彩のものを利用することである。

図３－１３が偏光移動法を採用した例である。命令が制御装置で解読されたあと，指令がどのように流れるかを偏光移動で示している。コンピュータの全体構造の把握をさせてから，まとめとして偏光移動法で指令の流れの様子をイメージとして定着させようとしている

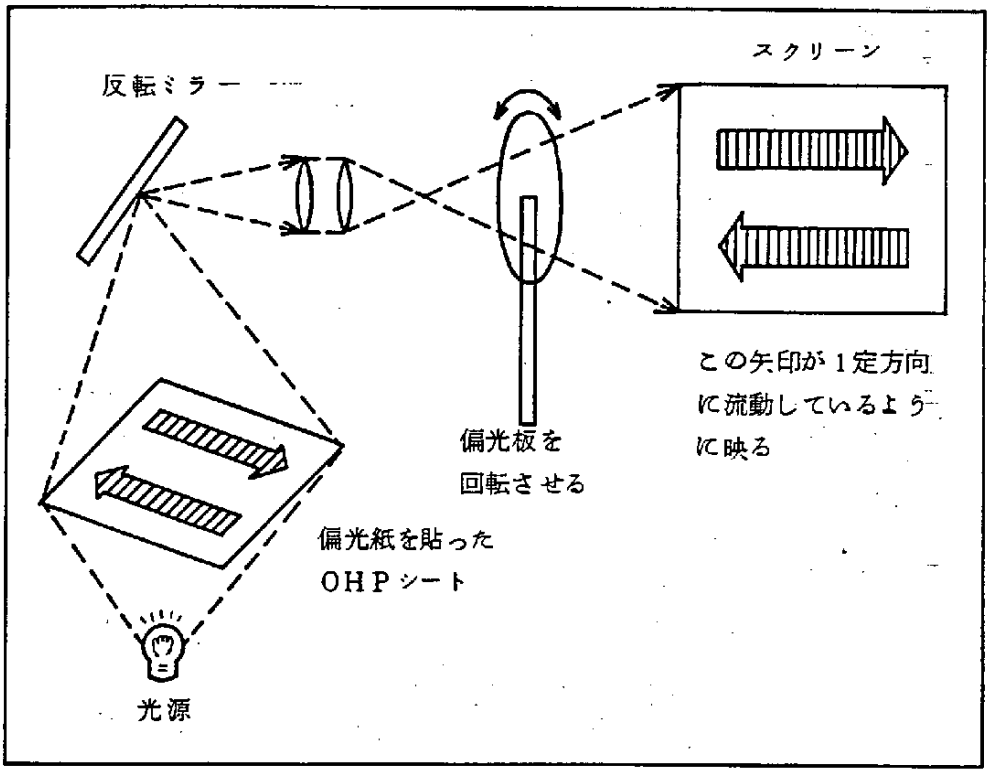


図３－１２　偏光移動法の原理

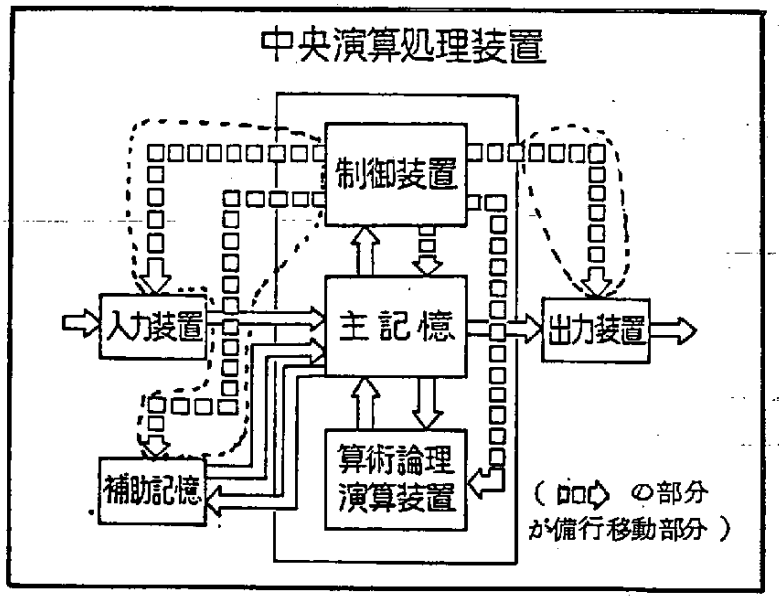


図３－１３　偏行移動法の例（２－４「コンピュータの構成(2)」，オーバレイ法と偏行移動法）

3.8 色彩効果法

現在はほとんどのテレビがカラー化している。それなのに視覚教材が白黒主体で取り残されたのでは，違和感が生じるし味気ない。それればかりではない。ポイントに注意力を集中させるには，色彩の効果がある。また，映像を分りやすくし，識別効果もでてくる。

このような捨てがたい効果があるので，今回のＯＨＰ教材ではすべてのものに色彩を用いた。ただし，無用に色を多用すると，学習者を混乱させたり，嫌気を起させたりしてかえってマイナス効果を生じさせる危険性がある。そこで，通常は３色以内の色彩にとどめ，かつ，すべてのＯＨＰ教材の間でできるだけ統一性を保つように配慮した。

ＯＨＰシートに色彩をつけるには，水溶性ペンまたは油溶性ペンを用いる方法とのり付きのカラー・シートをはりつける方法とがある。今回の教材では，カラー・シートを採用した。カラー・シートには，赤，ピンク，黄，茶，青，緑，橙などがあるが，今回は主として，赤，ピンク，黄，茶，青を用いた。いくつかの具体例にもとづいて，色彩利用の基本的パターンを紹介しておこう。

3.8.1 ポイントの明確化

ＯＨＰの色彩として鮮明で目立つのは黄色である。したがって，ポイントとなる事項や図には多くの場合黄色を用いて強調した。その一例が図３－１４である。

記録技術のうち，データ処理という観点からみると，紙の発明，活版印刷，タイプライター，複写技術は重要なポイントとなるので黄色で統一し

た。また，タイトル的内容のもの，つまり記録媒体とか印刷技術とかはうすいピンクで色づけした。なお，通常の矢印は青色で統一する方法をとった。

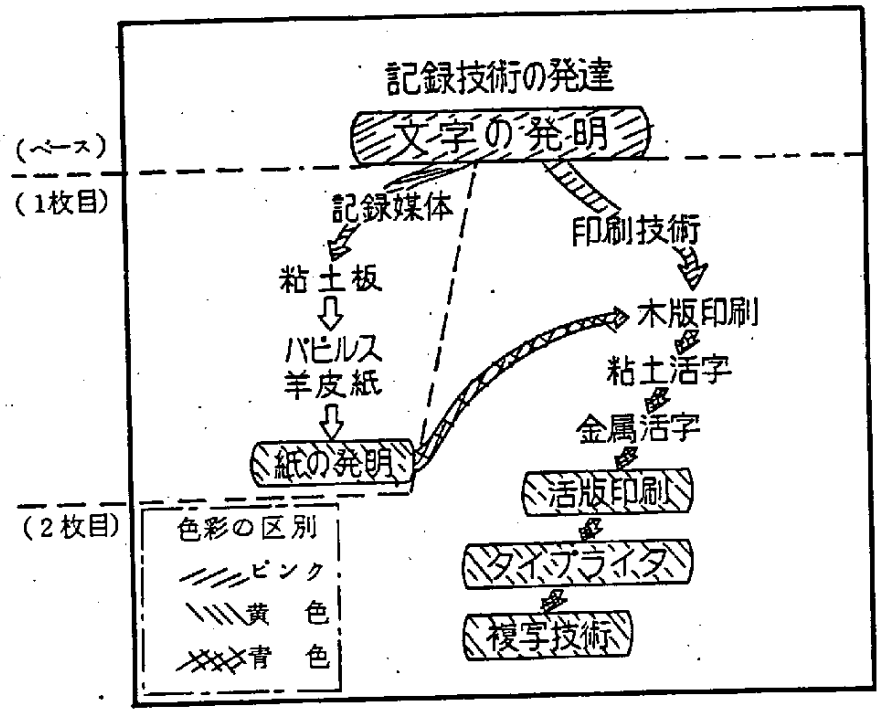


図3－14　色彩効果法の例（その1）
（1－11「記録技術の発達」，オーバレイ法）

3.8.2　リバース法と色彩効果

リバース法を採用した場合の焼付けシートにはすべて乳色不透明シート（一般にシルバーと呼ぶ）を用いた。乳色不透明シートだと，文字や線だけが透明に焼けるので，あとでカラー・シートをはりつけて色彩効果を出

しやすいからである。

リバース法で色彩効果をねらった一例が図３－１５である。これは，文字による視覚教材である。文字を多用する視覚教材は極力排除したいのであるが，トピックスの導入部だとかまとめの部分では文字を主体とした教材にならざるを得ない。この例は，トピックスのまとめに適用したものである。

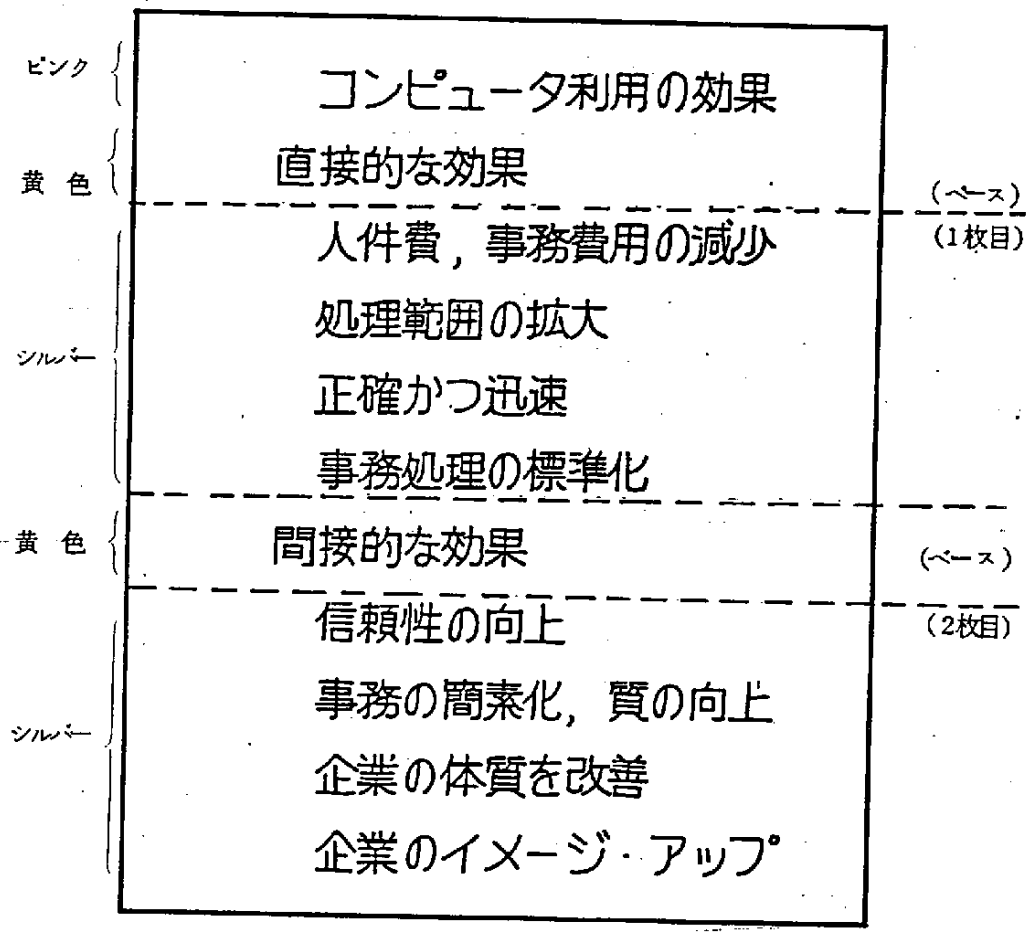


図３－１５　色彩効果法の例（その２）（４－３０「コンピュータ利用の効果」，リバース法とマスキング法）

図３－１５でタイトル，つまり「コンピュータ利用の効果」はうすいピンクとした。これは図３－１４の例でタイトル的内容をピンクにしたのと通じる。コンピュータ利用の効果は，「直接的な効果」と「間接的な効果」とが重要なポイントとなるので，これには黄色を適用した。直接的な効果と間接的な効果の内容はカラー・シートをはらずシルバーのままとした。

リバース法で文字を主体とした教材の色彩は，このパターンを基本として作成した。

3.8.3 同色による識別効果

同一性質の内容だとか，同一目的の内容を同じ色彩で提示すると，受講者は視覚教材 の表現意図を簡単に識別することができる。つまり，色分けによる識別効果が高まる。この一例が図３－１６である。この例はオーバレイ 法と色彩効果法を上手に組合せている。

このＯＨＰ教材のベース・シートでは，問題処理に先立ってプログラム・ローディングを行なう必要性があることを強調すると同時に，プログラムのローディングには，特別なプログラムであるローダが必要であることを説明する。２枚目をオーバレイして，まずローダが主記憶装置にロードされてから，このローダの働きで実行用のプログラムが主記憶装置に格納されることを明確にする。このために，紙カード上のローダと主記憶域に記憶されたローダとをピンクにした。また，実行用プログラムは茶色とした。なお，矢印は図３－１４と同じように青色で統一している。

なお，他のＯＨＰ教材では，入出力媒体は黄色，入出力装置はピンクを適用することに統一して，色彩効果を得るようにした。

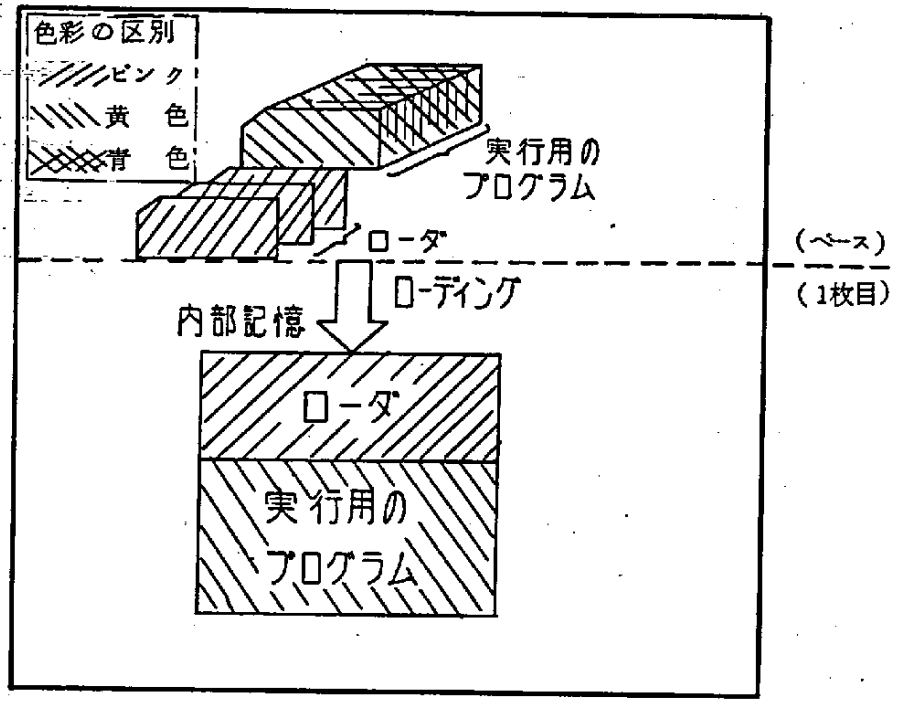


図３－１６　色彩効果法の例（その３）
（3－4「プログラムのローディング」，オーバレイ法）

3.8.4　色彩による構造的位置づけ

複雑な構造を対象にすればするほど，全体構造の中での位置づけを明確にしてやる必要がある。とかく，初心者は"木をみて森をみざる"の危険性におち入りやすいので教授展開の中でこれに留意することは当然であるが，視覚教材の中でも配慮する必要がある。

この種のことを意図した例が，図３－１７である。問題分析にあたって

は，出力分析，入力分析，処理分析が必要であるが，この教材では"処理分析の内容"を説明しようとしている。そのために，まず右下の図で処理ステップを黄色にすることによって，これから説明しようとしている内容が，全体構造の中でどこに位置づけられるかを浮彫りにしている。

そのために処理ステップの分析がいかに行なわれる必要があるかを流れ図をもとに具体化し，しかもその主体を黄色でまとめているのである。ただし，流れ図の始めと終りはごく形式的なものであるので，あえて茶色と

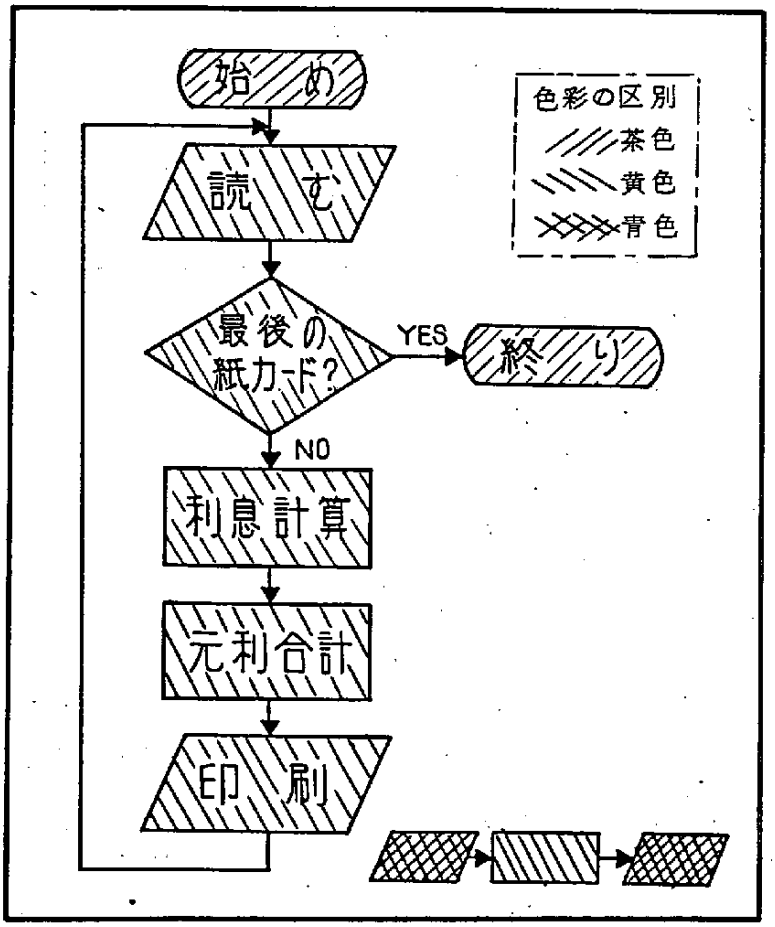


図３－１７　色彩効果法の例（その４）
（３－１８「処理内容の分析」，スライド・チャート的用法）

している。なお，右下の図は入力分析のＯＨＰでは入力ステップが黄色に，出力分析のそれでは出力ステップが黄色に変わり，他のステップは青色になるように工夫した。

以上四つの例で示したように，今回作成のＯＨＰ教材ではそれぞれ色彩による効果を最大限に生かすように配慮した積りである。しかし，各論の部で詳細説明を行なっている原図では色彩をどのようにしたか全く言及していない。したがって，各論で示している原図を活用するにあたっては，ここで例示した色彩利用をヒントに各自で工夫していただきたい。

4. ＯＨＰ教材制作上の留意点

これまで，視覚教材の意義とＯＨＰ教材の効用およびＯＨＰ教材を制作するにあたって適用した基本的な作成パターンについて報告してきた。ここでは，今回のＯＨＰ教材を制作するにあたって効果的な教材とするために設定した基本的な方針，および制作上の制約事項に関して言及する。制約条件が課されない環境だと理想的な教材作成が可能であるが，当然のことながら予算面，投入時間面，あるいは準拠するテキストの面からの制約が存在したので，それを枠組みとして制作作業を行なわざるを得なかった。しかし，制作にあたっての基本方針は，制約条件はありながらも最大限遵守するように努めた。

１章でもふれたように，今回のＯＨＰ教材は，情報処理技術者初級テキスト「基礎と応用」を対象としたものであった。したがって，このテキストの内容，特にテキスト内で示されている図や表をいかに活用してゆくかが最大の課題でもあった。しかし，このテキストの図や表はもともとＯＨＰ教材を前提に工夫されたものではない。そこで，ＯＨＰ教材の特性を極力生かすことを前提にテキストの図や表にこだわらないことを原則として出発した。その結果について，ここではテキストの内容がOHP教材にどのように反映されたかもあわせて報告する。

4.1 ＯＨＰ教材制作にあたつての基本方針

事象とか概念とかいった情報は，これを単に視覚化すれば，視覚教材としての十分な機能を果たしてくれるといったものではない。効果が発揮できる視覚教材とするためにはそれなりの配慮と工夫が必要なことはいうまでもな

い。そこで，今回のＯＨＰ教材制作の出発点として，効果的教材とするための基本方針を定めた。この基本方針は，教材制作に当たる全メンバーが共通的に遵守すべき事項とした。これを共通基盤としながら，各自の創意と工夫を反映させることにしたのである。ともあれ，ＯＨＰ教材の制作だからといって，一般の視覚教材を制作するに当って留意する点と大きく異なるものではない。したがって，ここに示す基本方針は他の視覚教材の作成のさいにも十分通用するものが多い。

4.1.1　学習者にとつて効果があるように

視覚教材は，教師にとっての補助教材ではない。学習者にとって欠くことのできない補助教材である。この当然な原則がとかく忘れられ勝ちである。教師本位の手助けといった態度の作成が目立つのである。教師のメモ代りであったり，教師の説明の都合だけが前面にあらわれたものであったりする。学習者のことがほとんど忘れ去られたり，無視されたりの視覚教材が作られているのである。学習者が無理して判読する必要があったり，うんざりするような情報が盛り込まれている。何も視覚教材に盛り込まなくてもよいような情報が教師の忘備録のためにつけ加えられている。これでは，視覚教材の効果は半減してしまう。

視覚教材の制作の第１の原則は，学習者にとって効果があるように配慮することである。つまり，学習者本位に制作するという態度が必要なのである。学習者にとって見やすく，分りやすく，かつイメージに訴えるようにという工夫が重要である。

この＂学習者にとって効果があるように＂という原則を大前提に，他の基本方針はこのことを具体的に実現するためのものとして設定した。

4.1.2　ねらいにもとづいた表現を

ただ漠然と制作したのでは，あいまいな内容の視覚教材となってしまう。ある種の内容を視覚化するというときには，必ずねらいをはっきりすべきである。ねらいが明確なら，そのねらいを達成するための配慮がなされる。全体構造を把握させたいという目的なら，それにふさわしい表現方法がみつかろう。まとめをねらいとするのなら，別の表現方法がでてこよう。あるいは，処理のステップを定着させたいというねらいなら，また別のやり方がでてくる。

ねらいにもとづいた表現の工夫をすると，必然的に枝葉末節の内容を割愛するようになる。あれも，これもと欲ばった情報提示ほど危険なものはない。学習者の印象を深くし，定着を高めるためには，余計な情報はなくした方がよい。簡潔こそが視覚教材の本命である。ねらいにもとづいて，枝葉末節な部分を思い切って省略してしまうことを第2の方針としたのである。

4.1.3　言葉（文字）より絵による表現を

文字を主体とした視覚教材は作成が簡単である。

作成態度が安易に流れると，とかく文字の羅列だけの教材が多くなる傾向がある。本来なら，絵や図で視覚化した方がはるかに分りやすく，かつ効果があがるにもかかわらず，その工夫を放棄したがゆえに文字主体の教材になっていることがなんと多いことか。この観点から，周囲の視覚教材を点検されると容易に気がつかれよう。

そこで，第3の方針は，可能なかぎり絵や図で表現し，視覚に訴えることにした。しかし，文字を主体とした表現が避けられない場合がある。ま

た，文字の表現でないと真意が正確に伝達できない場合もある。それゆえ，絵で表現すべきか文字で表現すべきかを，その教材のねらいと内容から慎重に吟味し，かつ絵や図をできるだけ採用することにした。なお，文次主体の教材では必要最少限の語数にとどめ，極力説明文体はさけ名詞どめにすることにした。簡単な表現で，印象を訴えるようにするためである。

4.1.4　最適提示情報量に

一度に提示される情報量が多すぎると，学習者は消化不良を起しかねない。それに，視覚教材を注意深くながめる気力も失せてしまう。ところが，一画面の最適情報量はどの程度であるかを見極めることは至難である。そこで「一画面の提示情報量はできるだけ少なく」という原則をたてた。多いことは悪いことだという前提にもとづいている。したがって，提示情報が多量になる場合には，オーバレイ法とかマスキング法を活用することに，した。

4.1.5　強調，識別化の工夫を

ある程度情報量が多くなっても，強調点や識別部分を明確にしてやると学習者の負担は軽くなる。そこで，一画面での情報量を少なくする工夫と同時に，強調と識別化を生かす方法をとり入れることにした。このために色彩効果法や移動法をできるだけ採用することにしたい。

4.1.6　表現の統一性を

学習者に無用な混乱を起させないためには，統一した表現をとる必要がある。そのために，使用する色彩，記号，専門用語あるいは画面上のタイ

トルなど極力統一した表現にするようにした。このことは，複数人が協同で教材作成に当る場合には特に重要である。全体としての調和を計る必要があるからである。

4.1.7　ＯＨＰの特性活用を

「2.　ＯＨＰの特性」の章で言及したように，ＯＨＰは他の視覚機器にみられないような種々の特性をもっている。これら特性を最大限活用することこそが，今回のプロジェクトの使命であった。教材作成の負担はあっても，極力ＯＨＰ機器の長所を生かすような配慮をすみずみにわたって行なうこととした。

4.2　ＯＨＰ制作上の制約事項

今回のＯＨＰ教材制作にあたっては，ＯＨＰの制作枚数と準拠すべきテキストははじめから定められていた。

準拠すべきテキストは，前述したように情報処理技術者初級テキスト「基礎と応用」である。このテキストを使用して情報処理教育を実施するさいに十分耐えうる効果的なＯＨＰ教材を完成することが最大目標であった。

ＯＨＰの制作枚数は１５０枚という範囲であった。したがって，この枚数で「基礎と応用」テキストの全体を過不足なく補えるような教材とする必要があった。テキストは，第１部から第４部までからなり立っている。すなわち，データ処理の基礎（第１部），コンピュータのハードウェア（第２部），コンピュータのソフトウェア（第３部），コンピュータの利用（第４部）の四つである。これら全体を上手にカバーするＯＨＰ教材が要求されていた。

そこで，各部の内容とボリュームを検討した結果，第１部２９枚，第２部３８枚，第３部５０枚，第４部３３枚のＯＨＰ教材を作成することを決定した。そのあとで，各部ごとに作成担当者を決定し，各部を構成する章ごとの予定枚数を提出してもらいその妥当性を検討したあとで，制作作業に着手したのである。したがって，テキストの全体をバランスよく１５０枚のＯＨＰでカバーすることができたといえる。

１５０枚のＯＨＰ教材で，しかもオーバレイ法やマスキング法を適用するとなるとかなりのボリュームになり，バラバラになって使用上のわずらわしさが生じる危険性が残る。そこで，各ＯＨＰ教材には整理番号をつけると同時に，必ず紙枠に固定してオーバレイ法とかマスキング法の場合の煩雑さをさけることにした。つまり，セット化を完全に行なうことにしたのである。

これによって，このＯＨＰ教材が将来種々の場所で活用される際に大いに役立つと思われる。

また，選択性に関する配慮も行なった。たとえば，回転偏光板が用意されていないＯＨＰ機器でも，偏光移動法のＯＨＰ教材が生かせるような配慮をした。ただし，移動効果は得られないが，視覚画面はそのまゝ生かせるようにしたのである。

オーバレイ法と色彩活用に関しても制約をもうけた。オーバレイ法に関しては，シート枚数が増えると投映画面が不鮮明になること，および操作上わずらわしさが生じることから４枚以内のオーバレイを原則とした。一方，色彩に関しては最大４色程度と定めた。色彩の使用過多がかえって逆効果になることを恐れたからである。

再三指摘したように，「基礎と応用」のテキストに準拠することが原則であったが，テキストの中に収録されている図や表と全く同じものはできるだ

けさけることにした。図や表は生かすように工夫はするが，そのまゝでは必ずしも視覚教材として効果的でないので，ＯＨＰ教材として効果的なものとするために再検討することにしたのである。テキストの中の図や絵は，説明文を補うものとして工夫されたものであって，ＯＨＰの視覚教材を想定したものではない。したがって，参考とはするが，あまりこれにこだわらないでＯＨＰ特性を生かした視覚化を重視することにしたのである。その結果，テキストの図や絵がどのように変形され，生きた視覚教材とする努力がなされたかは，つぎの章で報告する。

5．OHP原図の作成方法

5. ＯＨＰ原図の作成方法

ＯＨＰ原図は，テキストの中の図や絵に準拠して視覚化したものと，テキストの説明内容にもとずいて全く新規に作成したものとがある。本章では，これについていくつかのパターンに分けて具体例を示しながら報告する。

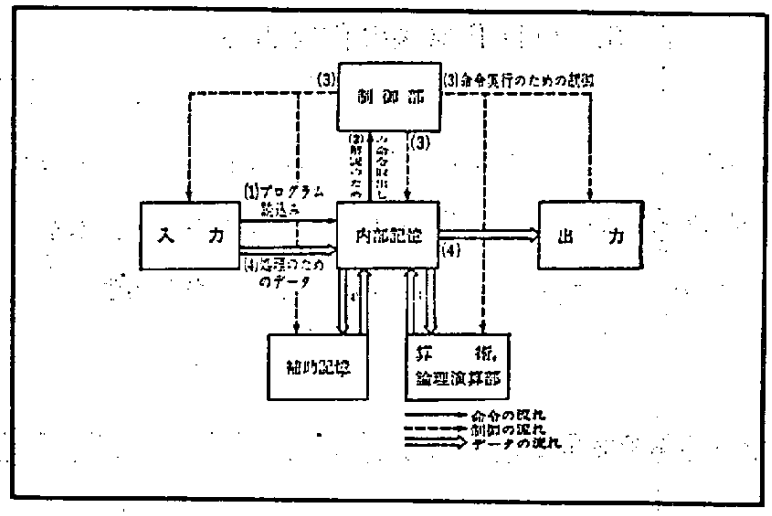
5.1 テキストの図の活用

テキストの中に収録されている図や絵を全く無視して，ＯＨＰ教材を作成したのではテキストから遊離してしまう。それに，テキストの図や絵に準拠しておくと学習者がテキストを参照するのにも都合がよい。また，テキストの図や絵もある種の視覚化の工夫がこらされている。ＯＨＰ教材としてそのまゝ生かしきれないとはいうものの，視覚教材のベースになり得るのである。そこで，今回のＯＨＰ原図の制作にあたっても，半分以上のものはテキストの図や絵をベースに視覚化の改善を施した。

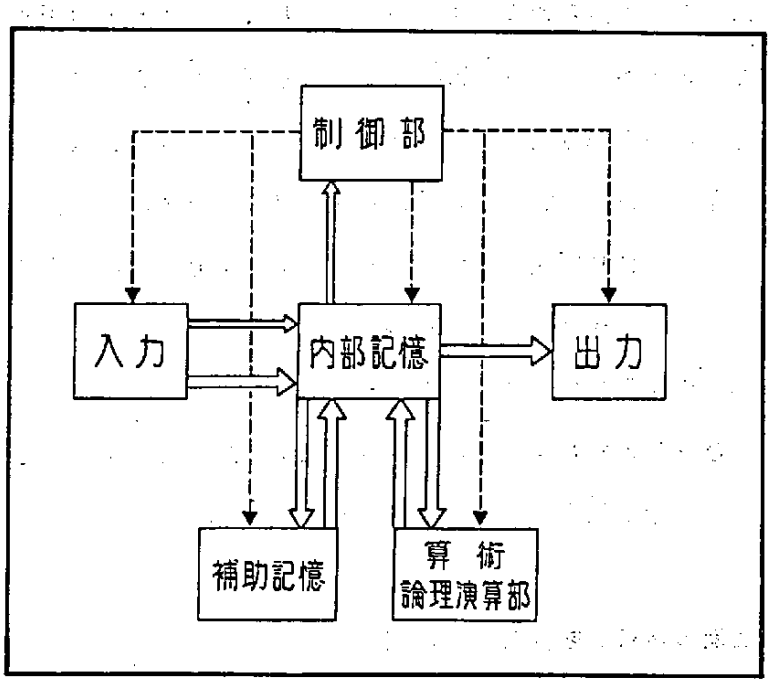
なお，各論の説明文の中に「テキストとの対応」という項目をもうけており，ここでＯＨＰ教材と対応するテキストの中の図番号を示してある。詳細については，各論の説明文を参照していただきたい。

5.1.1 画面の情報量を少なくした例

テキストの図だと，その中に必要な説明文や記号などが盛り込まれる場合が多い。その図をみただけで，かなりの意味が分るようにという配慮があるからである。ところが，視覚教材にこの種の事柄まで含めてしまうと

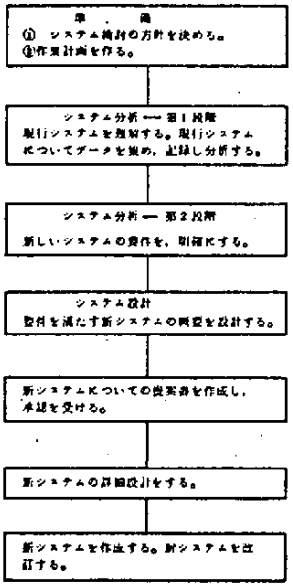


a. テキストの図（Ｐ１００「第1.1１図　命令と制御とデータの流れ」）

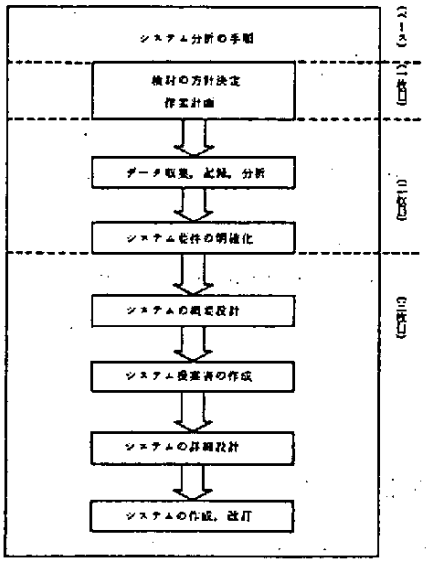


b.OHP原図（３－５「命令と制御とデータの流れ」，オーバレイ法）

図５－１　画面上の情報量を少なくした例（その１）



a.　テキストの図（Ｐ１６７「システム分析の手順」）



b.　ＯＨＰ原図（４－２「システム分析の手順」，リバース法とマスキング法）

図５－２　画面上の情報量を少なくした例（その２）

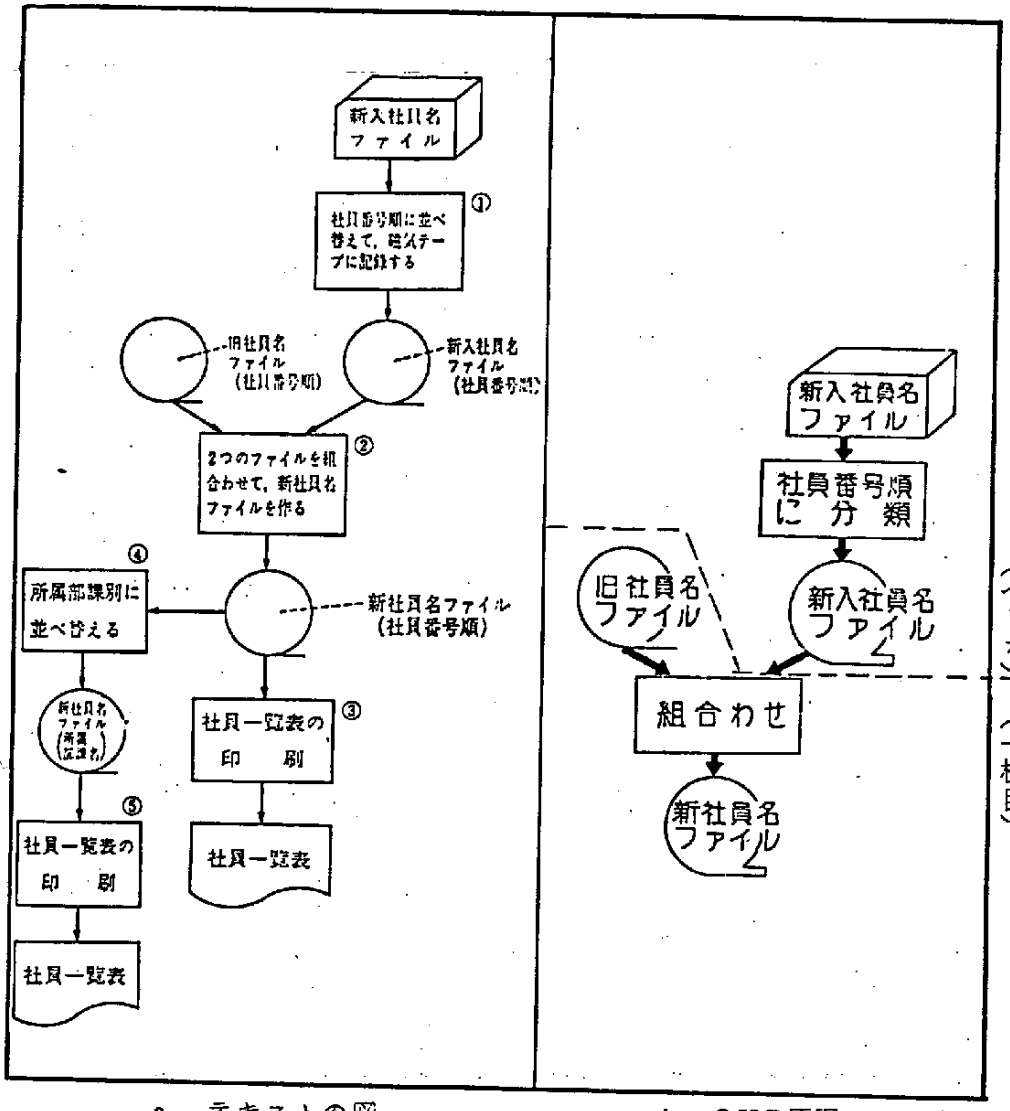
情報量が多くなってしまう。それに，投映される文字がとかく小さくなって，見にくくなってしまう。そもそもＯＨＰ教材は，それだけで全てを説明しようという意図はなく，視覚に訴えながら，教師の説明を聴覚と有機化してはじめて効果が高まるのである。ＯＨＰ教材の内容は簡潔であっても，教師の補足説明によって十分に目的が達成できる。そのために教師が存在しているのであって，視覚教材に全てを語らせるようにする必要は毛頭ないのである。このような理由から，テキストの図を利用する場合には，教師の補足説明で十分であるとか，その方がより効果的な部分はできるだけＯＨＰ原図から削除し，画面の情報量を少なくし簡潔なものとした。

その一例が図５－１である。記号の説明だとか，データや命令の流れを説明した文字は全てカットした。これらの部分こそ，教師が黒板をまじえながら説明した方が効果的であることはいうまでもない。それに，これら情報を画面に入れてしまうと，焦点がぼけてしまうし，見ずらくもあり視覚効果はうすらいでしまう。

別の例をみよう。図５－２がそれである。これは図の中の説明文を簡潔にした例である。視覚教材の中の説明用語は簡潔で短かい方が注意を引くし，記憶しやすい。動詞でとめるよりは名詞どめにする方が短かくなるし印象も強くなる。簡潔で抽象的な表現をかみくだいて具体化するのは教師の役割りである。

5.1.2　主題に焦点をしぼつた例

テキストの図だと，情報量の制約が厳しくないせいもあって，すみからすみまで示したり，重複情報も含めてしまう。また，枝葉末節まで含めてしまう。ところが，視覚教材では情報量を少なくする必要がある。したが



a. テキストの図　　b. OHP原図

（P133「分類と組合わせの処理」）　（3－36「分類組合わせプログラム(2)」，オーバレイ法）

図5－3　主題に焦点をしぼって簡素化した例

って，ねらいに焦点をしぼった簡潔なものにすることが要求される。

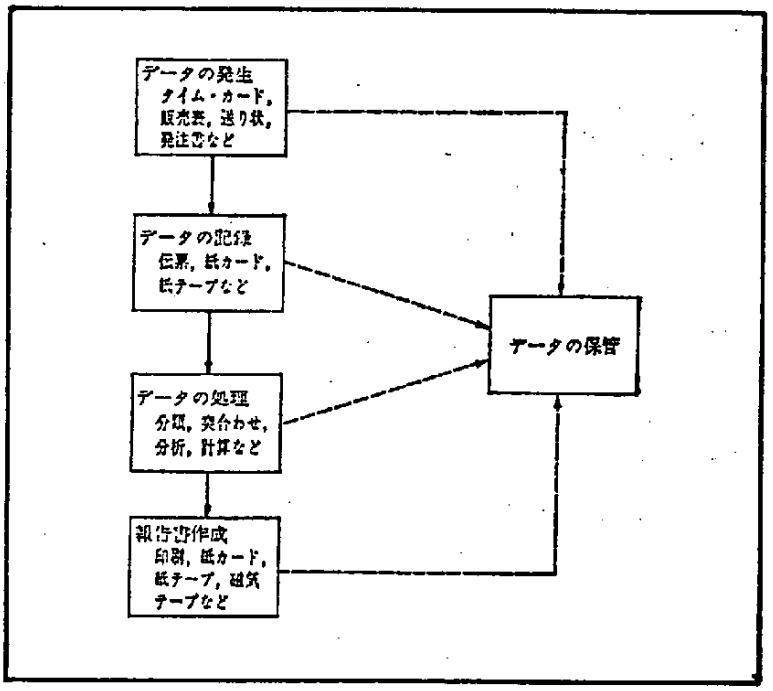
この場合の例が，図５－３である。テキストの図だと，再分類の場合だとか，報告書作成の部分まで流れの中に示してある。ところが，ＯＨＰ原図では，分類と組合せだけに焦点をしぼって簡素化した。このＯＨＰを用いて，分類と組合せの意義を十分把握させたうえで，テキストの図にもどって，再分類の意義や報告書を前提とした分類や組合せであることを再確認させるようにすればよい。

視覚教材でも，"過ぎたるは及ばざるがごとし"の名言が当てはまるのである。

5.1.3　視覚的な図にした例

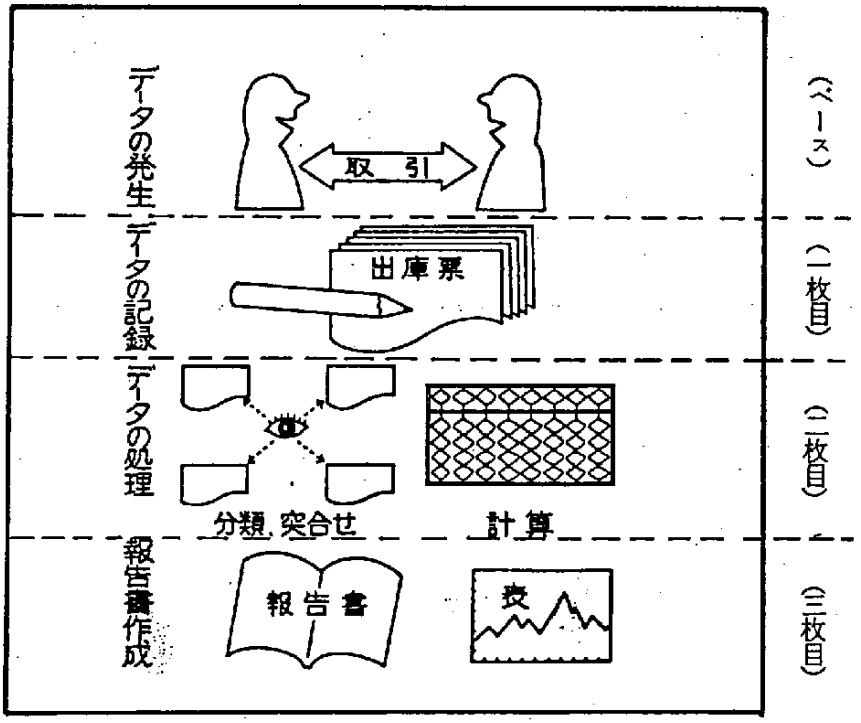
情報処理にたずさわる人間は，事象を流れで表現することに馴染みすぎているので，なんでも流れ図で表わそうという傾向が強い。確かに流れ図は情報分析や伝達に効果的な手段ではある。しかし，教育場面であれもこれも流れ図で示されるとうんざりするのである。時には，もっと分りやすい具体的な図で訴えた方がよいケースも多い。

この種の例が図５－４である。データの発生から報告書作成までのステップをＯＨＰ原図では絵で示している。同じ内容を説明するにしても，初心者にはＯＨＰ原図の方がはるかに分りやすく，親しみやすいはずである。それにイメージ効果も大きいであろう。



a. テキストの図（Ｐ１０「第1.１０図　データ処理の過程」）

図５－４　視覚的な図にした例



b. ＯＨＰ原図（１－６「データ処理の過程」，オーバレイ法）

図５－４　視覚的な図にした例

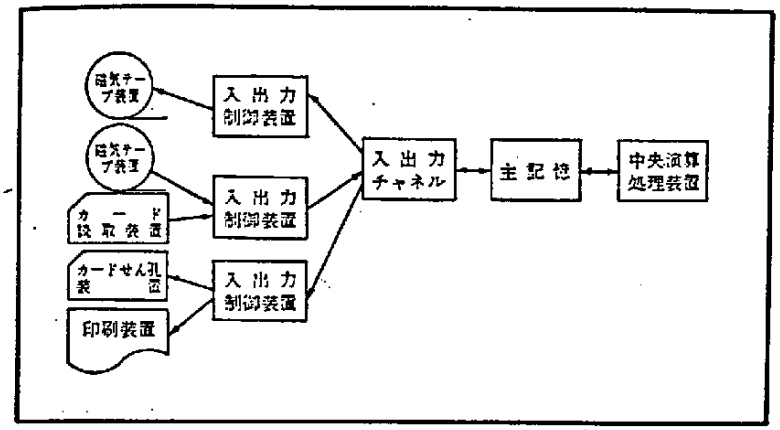
5.1.4　複雑な概念をイメージ化した例

複雑で高度な概念，あるいは抽象的で分りにくい概念になればなるだけ，教師は具体的な身近な例をもとに分りやすくしてやる必要がある。複雑だからとか高度な内容だからといった理由で，抽象的な説明で終始したのでは，教師の使命を放棄したに等しい。したがって，視覚教材作成にあたっても，複雑な概念や高度な概念を表現する場合には慎重に工夫することが必要である。しかも，具体例に結びつけた表現を考え出すことである。

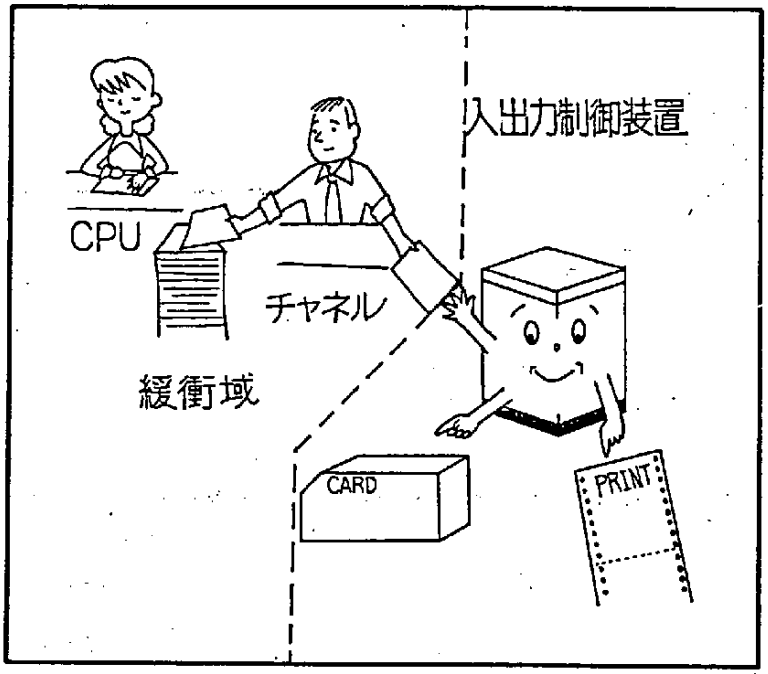
この例が，図5－5である。初心者には，入出力チャネルだとか入出力制御装置あるいは緩衝域の役割ははなはだわかりにくい概念である。これを，テキストの図で説明しようとすると極めて抽象的になり，具体性に欠ける。これを人間が通常行なっている作業を例に，分業の重要性に結びつけて説明するとなんと分りやすくなることか。こうすると，緩衝材の意味合いもかなりすっきりしてこよう。この種の身近な例でそれぞれの概念をとらえさせたうえで，テキストの図に戻ってコンピュータ・ハードウェアとしてまとめてやればよい。

5.1.5　動きによる表現をとり入れた例

テキストの図で具体的な動きを示すことはきわめてむずかしい。静止図にならざるを得ないので，何個かの図で動きを図示するか，説明文で補うしかない。ＯＨＰでは動きを示すことができる。



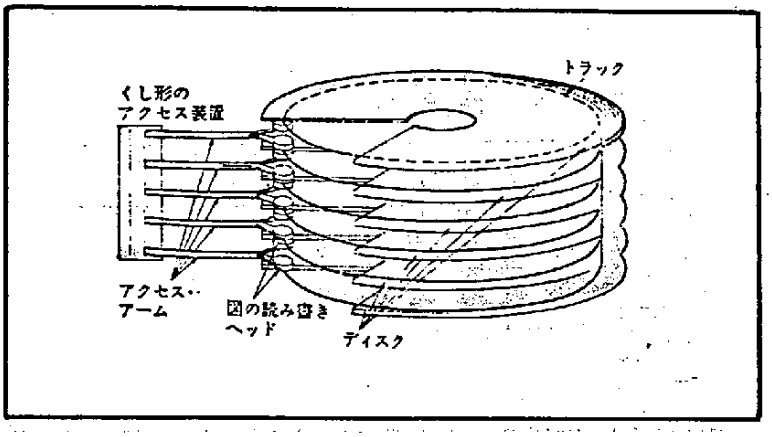
a. テキストの図（Ｐ５１「第2.1図　コンピュータの装置」）



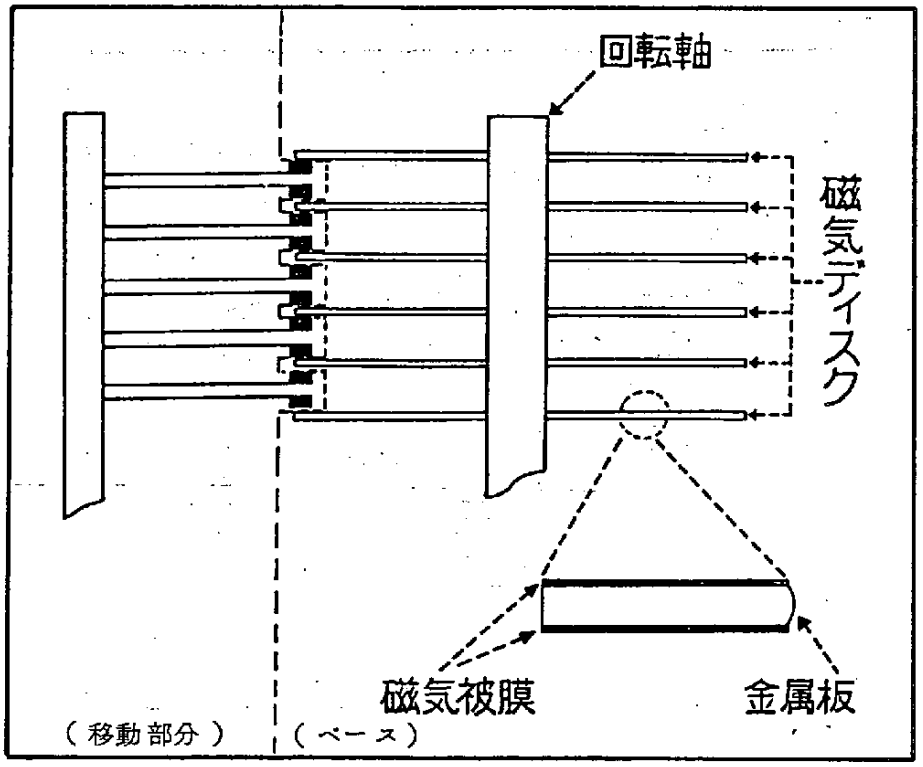
（ベース）（１枚目）

b. ＯＨＰ原図（２－７「入出力操作(2)」，オーバレイ法）

図５－５　複雑な概念をイメージに訴えるように視覚化した例



a．テキストの図（P76「第3.22図 磁気ディスク装置のアクセス機構」）



b. OHP原図（2－24「磁気ディスク装置のアクセス機構」，平行移動法）

図５－６　動きによる表現をとり入れた例

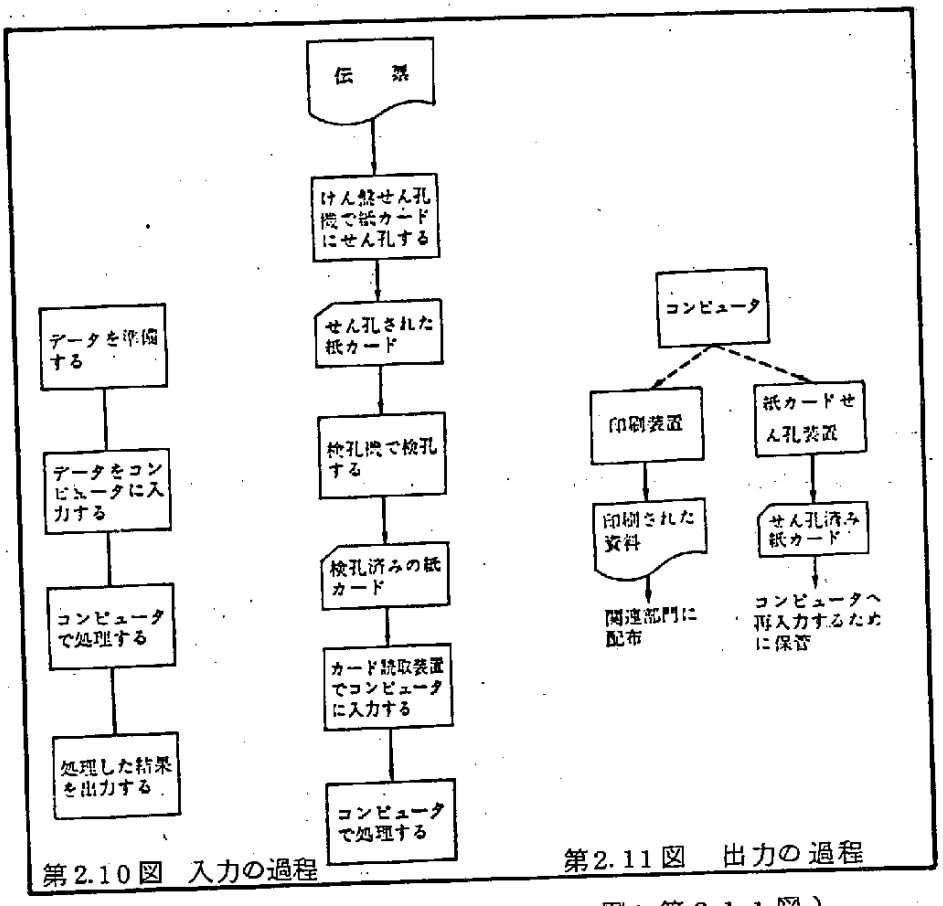
このＯＨＰの動きを採用して，テキストの図を改善したのが，図５－６である。テキストの図では何ら動きは示されていない。ところが，ＯＨＰ原図では平行移動法を適用して，アクセス装置が左右に移動する様子を示すことができるようにした。これだと，アクセス装置の機能が一目瞭然である。なお，ＯＨＰ原図ではそれぞれの機構名は磁気ディスクを除いて省略した。その代り磁気ディスクの横断面を拡大して示す部分を付加した。

5.1.6　２個の図を一つに合成した例

ＯＨＰでは，説明に合わせてステップ・バイ・ステップに情報を提示していくことができる。オーバレイ法とかマスキング法とかがこれにあたる。ところが，テキストでは，一度に全体を示すことができない。したがって一つの図で全体を示すとか，二つ以上の図で分割提示することになる。

テキストの２種類の図を一つのＯＨＰ画面にまとめた一例が，図５－７である。この例では，テキストの図をかなり視覚化したうえで，一つの画面としている。さらに，入力の過程の部分はデータの準備とデータの読み取りに分けて，ステップをふみながらオーバレイするように変えている。

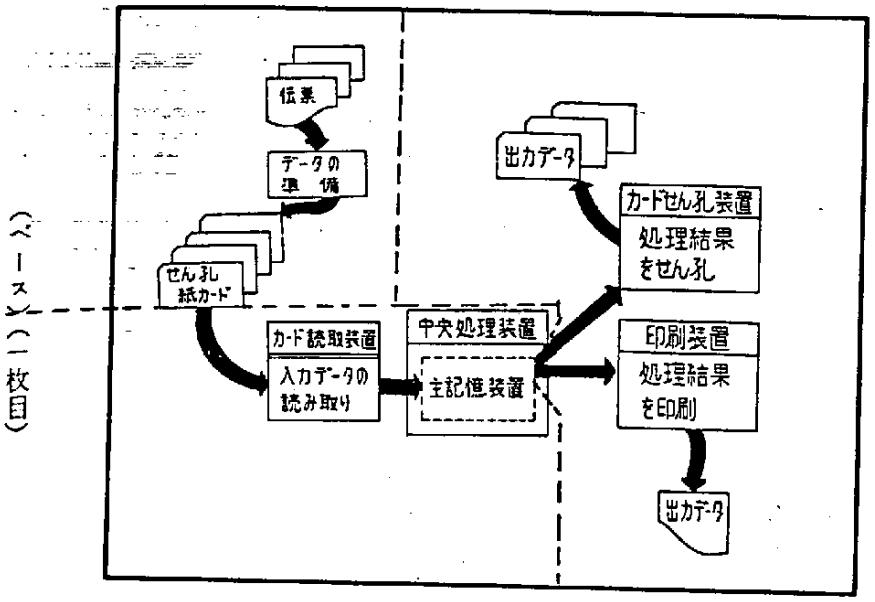
別の例を図５－８で示そう。この例では，レコードのブロック化とデブロック化を一画面で提示しようとしている。さきの例と異なり，テキストの図を簡素化してはいるものの，かなり生かしている。オーバレイ法を採用し，ベースの部分でテキストの第2.13図の部分に相当する内容を説明し，１枚目をオーバレイして第2.14図に相当する部分を説明する。この場合，２枚の別々のＯＨＰにするよりもブロック化とデブロック化を一つの画面で対比することができる。１枚のＯＨＰにした最大の理由は，この対比効果を得るためである。



第2.10図　入力の過程　　第2.11図　出力の過程

a. テキストの図（Ｐ２４　第２.１０図と第２.１１図）

図５－７　２個の図を一つに合成した例（その１）



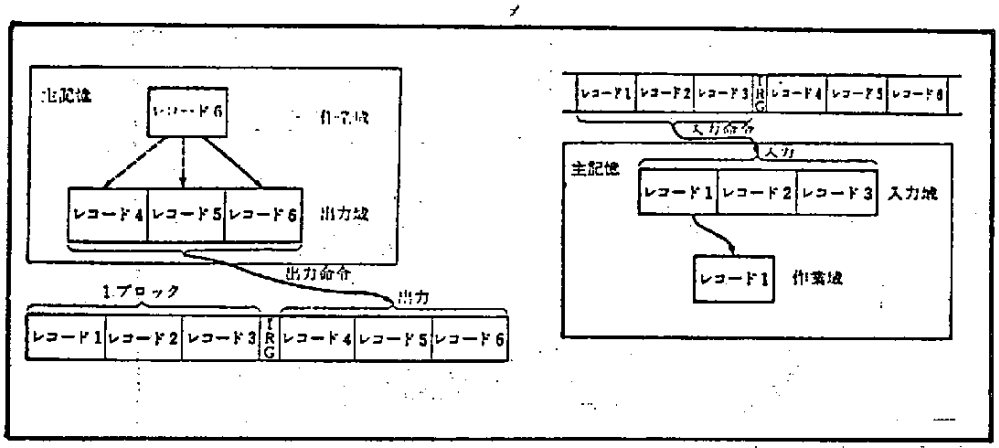
b. OHP原図（1－14「コンピュータによるデータ処理」，オーバレイ法）

図５－７　２個の図を一つに合成した例（その１）

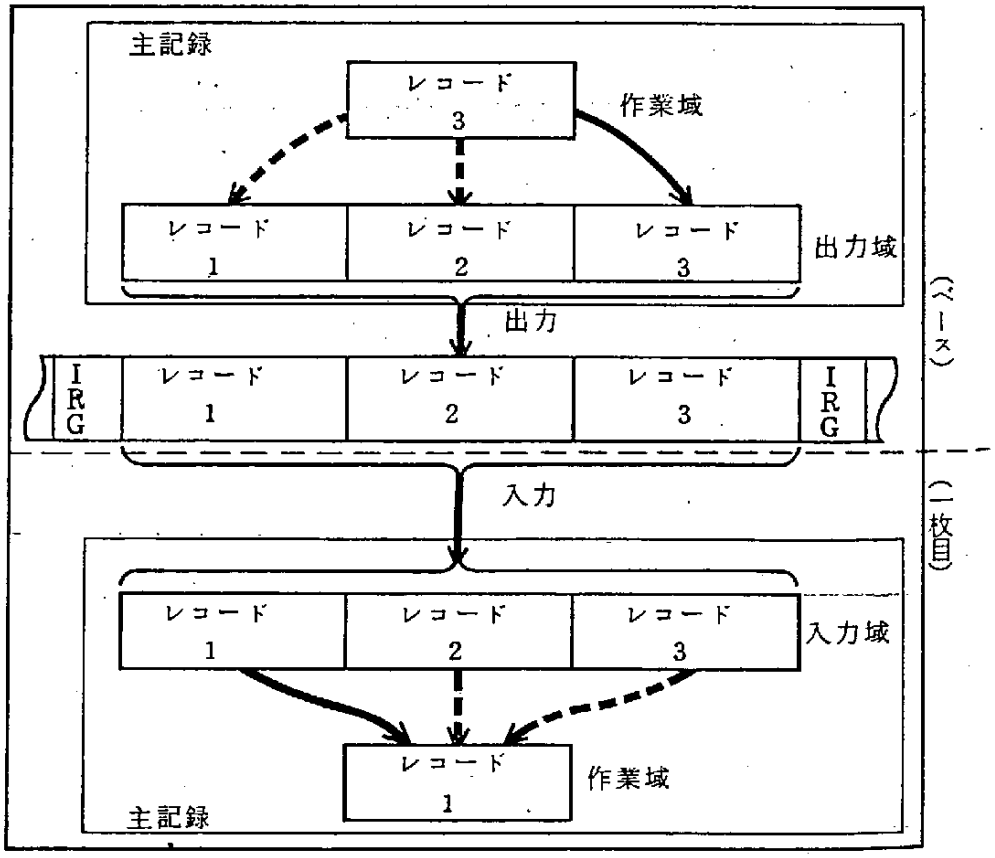
5.1.7　テキストの図をそのまま用いた例

これまではテキストの図に何らかの手を加えた例について説明してきた。しかし，中にはテキストの図をそのまゝ利用したものもある。テキストの図を用いても，ＯＨＰ教材として何ら支障のないものに限ってテキストの図をそのまゝ適用したのである。したがって，このケースの枚数はごく少ない。

この種の一例が図３－１６である。テキストの図はそのまゝ生かしているが，ＯＨＰの特性である色彩効果法とかオーバレイ法を用いている。このようにテキストの図をそのまゝ活用する場合にも，ＯＨＰの特性を活用する工夫が必要になることはいうまでもない。

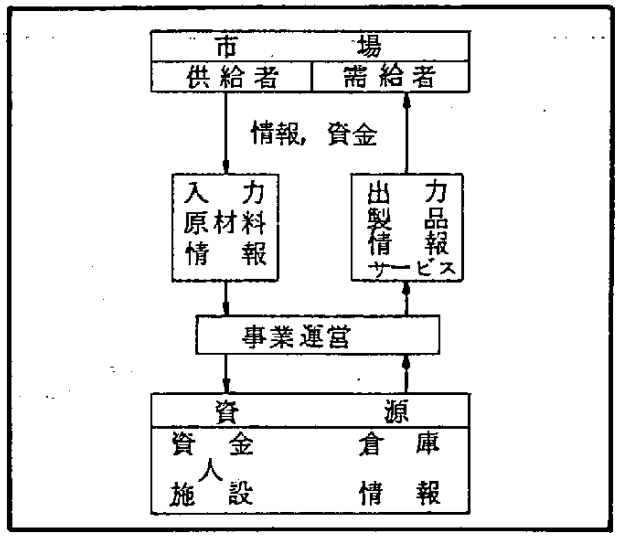


a. テキストの図（P131　第2.13図と第2.14図）

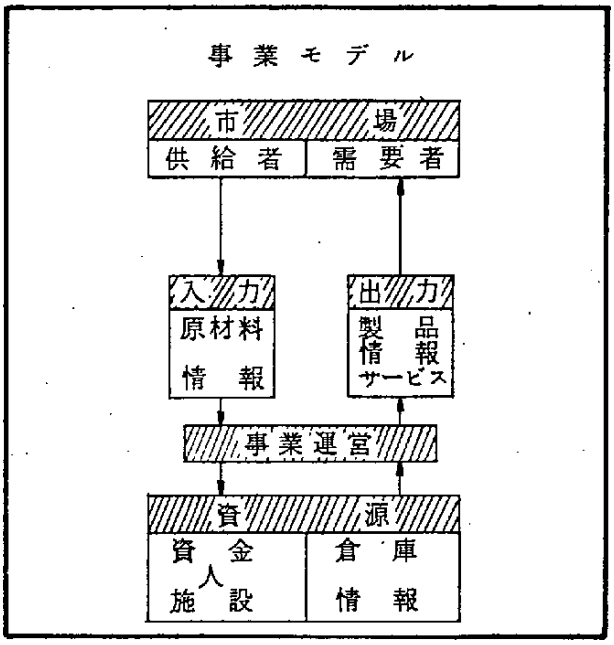


b. OHP原図（3−32「ブロック化とデブロック化，オーバレイ法）

図5－8　2個の図を一つに合成した例（その2）



a. テキストの図（Ｐ１６８「第1.1図　事業モデル」）



矢印の部分はオーバレイ，斜線の部分はカラー化

b. ＯＨＰの原図（４－３「システムの例」，オーバレイ法）

図５－９　　テキストの図をそのまゝ用いた例

5.2　テキストの図に準拠しない原図

テキストの中に図や絵として存在するが，特にＯＨＰ教材にする必要性がないものが多い。逆に，テキストの中に図や絵として存在しないが，教育内容と展開からみて視覚教材を欠くことができないところが随所にある。トピックの導入部とかまとめの部分では，図にはならなくともポイントを示すような視覚教材が欲しい。全体構造とか流れを示すような図があった方がよい場合もある。テキストの内容を具体的に表現したい場合もある。このような，テキストの中の図に準拠しないで新規に作成したＯＨＰ原図のいくつかを報告しておこう。

5.2.1　トピック内容を示す例

学習者を動機づける一つの方法として，新たなトピックの学習のねらいと主要な内容を導入部で徹底させることがある。この種のＯＨＰ教材があ

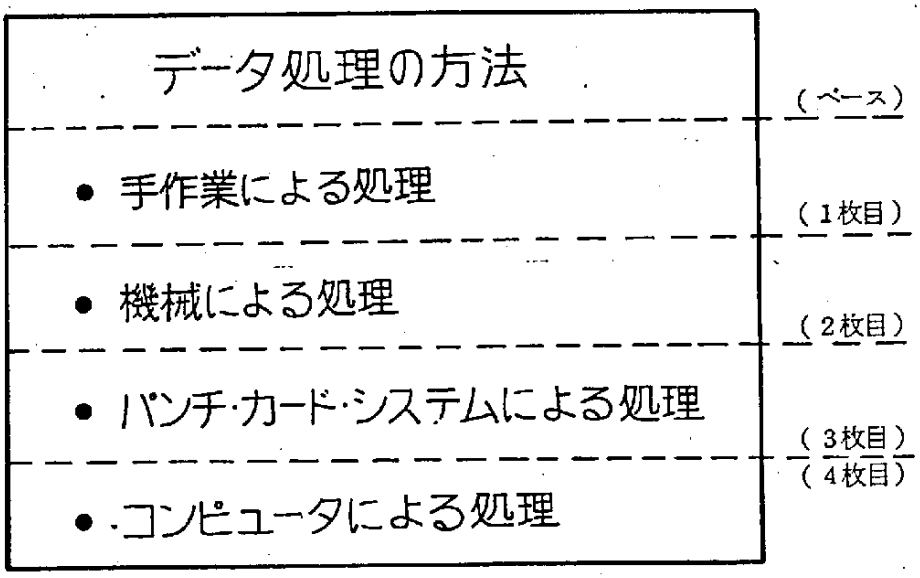


図5－10全体を示す例（1－7「データ処理の方法」，リバース法とマスキング法）

らかじめ準備されていると，導入部で忘れずに動機づけを行なうことができる。したがって，今回のＯＨＰ教材作成でもこれに該当するものを何枚か作成した。

その一つの例が図５－１０である。これは，「データ処理の方法」のトピックの導入部で用いる。歴史的にみてデータ処理の方法が四つに大別できることを明確にしたうえで，個々の処理方法の内容と特徴は別のＯＨＰ教材を使って具体的に説明していく。もちろん，このＯＨＰではトピック全体しか示していないが，これをもとに学習のねらいもはっきりさせる必要がある。

5.2.2 ポイントのまとめを示す例

あるトピックの展開が終ると，その部分で学習したことをまとめさせることが重要である。単に学習したことをおおむ返しにまとめるのでは十分でないことがある。学習したことから，一般的法則だとか原則だとかを学習者に発見させるようなまとめ方も必要になる。

このようなねらいのために作成したＯＨＰ原図が，図５－１１である。コンピュータによるデータ処理のやり方と特徴を説明したあとで，学習者にどのような利点があるか考えさせる。正しい回答ないしはそれに近い回答が得られるつど，それに該当する部分のマスクを取り除いて，補足説明を加えながらまとめていく。単にポイントをまとめていくよりもはるかに効果的である。

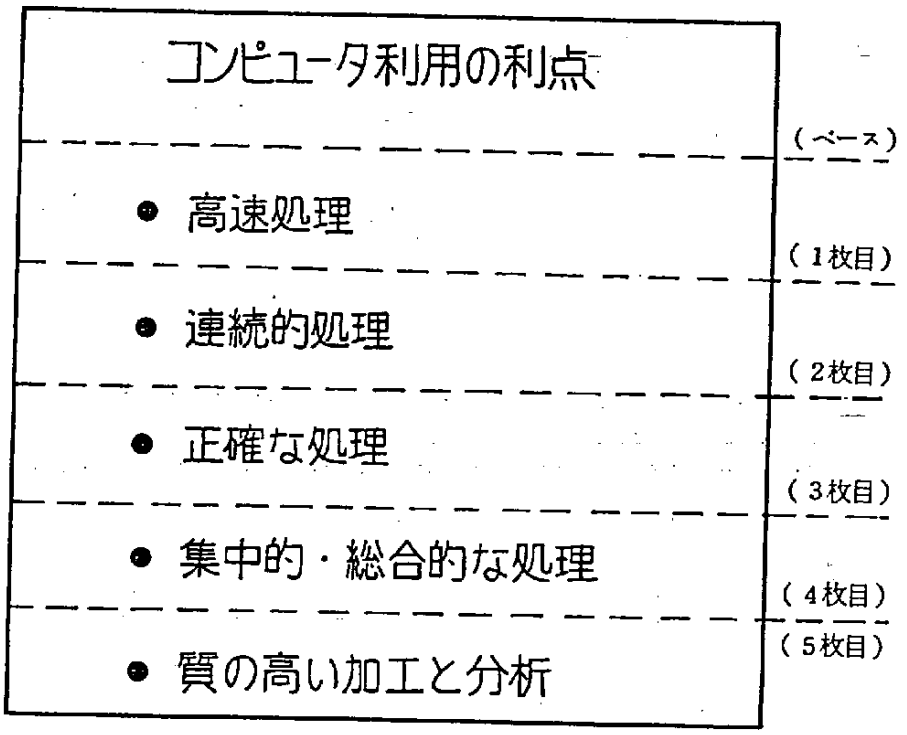


図５－１１　ポイントのまとめを示す例
（１－１６「コンピュータ利用の利点」，リバース法とマスキング法）

5.2.3　歴史的発展過程を図示した例

歴史的発展過程などは，テキストの中では単に説明文だけで展開されているケースが多い。また，講義の中でもお話だけで長々と展開することが多い。このような場合，そのポイントだけでも視覚的に示されると，注意が集中され，興味がわくことがある。

この例に当たるのが図５－１２である。コンピュータ利用の発展段階を聴覚に訴える説明だけで進めるよりは，このＯＨＰで歴史的位置づけを提示しながら説明した方が学習者はより巻き込まれるし，注意力も集中できよう。

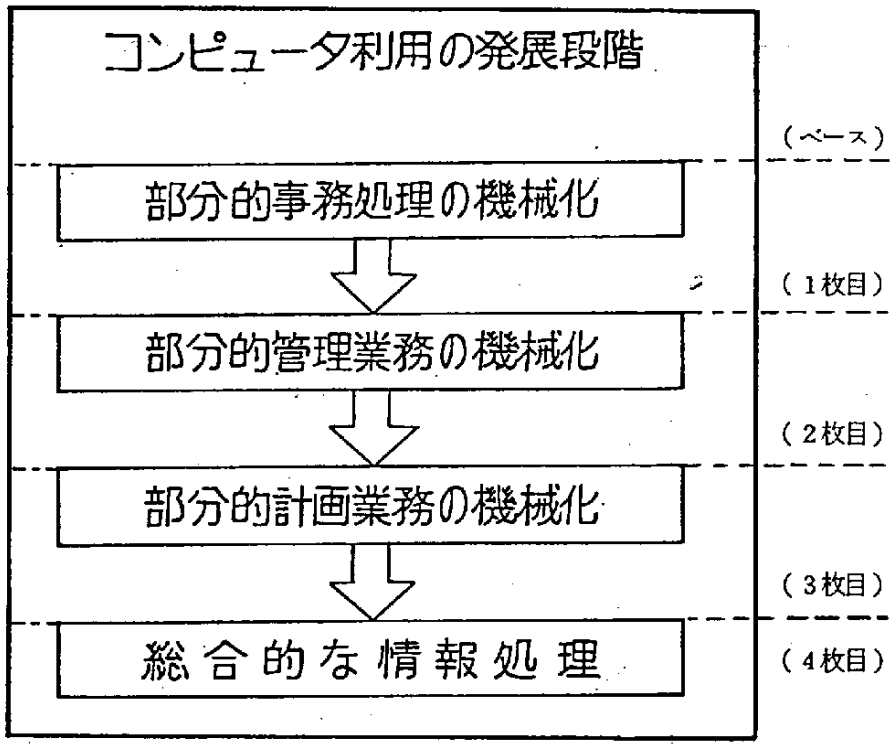


図５－１２　歴史的発展過程を図示した例（４－２８「コンピュータ利用の発展段階」，リバース法とマスキング法）

5.2.4　全体構造の中で機能的位置づけを行なつた例

情報処理システムのように複雑な構造をしたもののサブシステムだとか要素だとかを説明する場合には，全体構造の中での位置づけをしっかりと把握させることが重要である。“木をみて森をみざる”の説明にとかく落ち入りがちであるが，これでは学習者の負担が大きすぎる。テキストではこのような位置づけが欠けている場合が多いので教師が補ってやる必要があるし，視覚教材での工夫も必要となる。

このようなねらいのもとに，全体構造の中での機能的位置づけを行なった例が図５－１３である。テキストでは，入出力制御システムの位置づけ

は全くといってよいほど行なっていない。すでに入出力制御システムの個別の機能紹介に入っている。これでは，入出力制御システムの各々の機能は理解できても，システムの中での位置づけはほとんど把握できないであろう。そこで，このＯＨＰ教材でまず機能的位置づけをしてから，各機能の説明に入るようにしたのである。

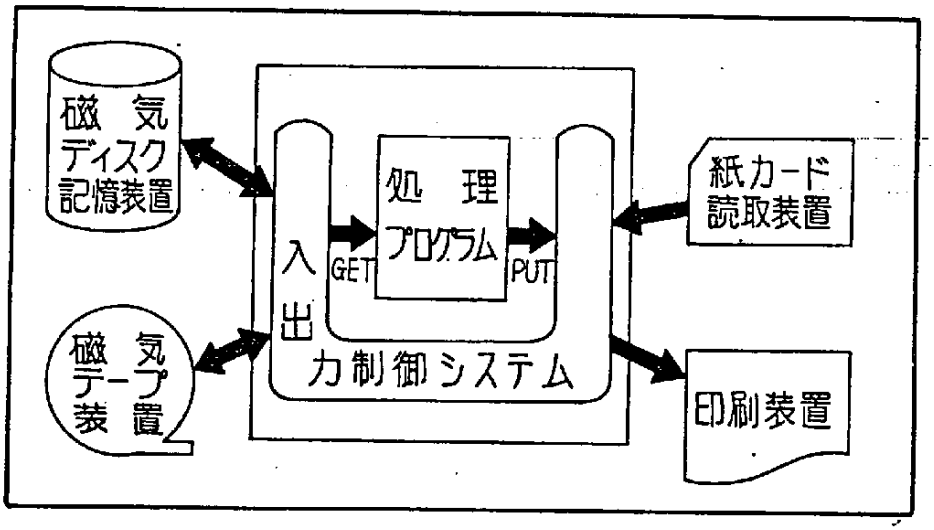


図５－１３　全体構造の中で機能的位置づけを行なった例
（３－３０「入出力制御システム」，スライドチャート的用法）

5.2.5　比喩を用いて対比した例

新しい概念だとか用語などを説明する場合，比喩を用いると効果的な場合がしばしばある。情報処理技術のように新たな概念だとか沢山の特殊な専門用語から成るものを，初心者に理解させるには，この方法が特に有効である。視覚教材の中にも比喩を持ち込むことによって，分りやすいものにすることが可能である。

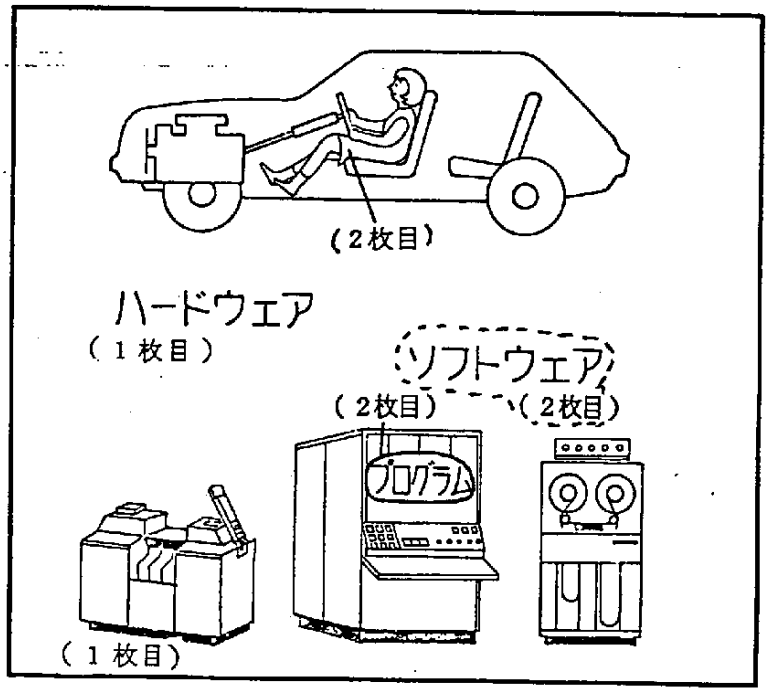


図5－14　比喩を用いて対比した例
（2－5「ハードウェアとソフトウェア」，オーバレイ法）

図5－14でこの例を示している。この例では，自動車を比喩に用いている。自動車があってもそれだけでは何ら機能しない。運転手の運転技術があってはじめて自動車を意図した所へ動かしていける。つまり，自動車という身近なたとえで，ハードウェアとソフトウェアの概念を具体化し，それをコンピュータの場合にあてはめて理解を深めさせようとしている。

5.2.6　機能を流れ図で示した例

コンピュータにかかわりをもつ装置を個々に取りあげて機能を説明するよりも，データ処理の流れにそって説明した方がその機能が生きたものとして把握されやすい。したがって，かなりの場面で流れ図を用いて説明する方法が用いられている。しかし，「基礎と応用」のテキストでは，この種の図が欲しい個所に入っていないケースもあった。その場合には，機能を流れ図で表現する工夫をした。

この例が図５－１５である。テキストでは全く別の表現をしているが，ＯＨＰでは機能を中心に流れとしてこれを視覚化したものである。

以上，本章ではテキストの図に対応したＯＨＰ原図と，全くテキストの図に依存しないＯＨＰ原図の作成方法を例をもとに報告した。これらの例は，今後ＯＨＰ教材を作成する場合のヒントとして役立つであろう。

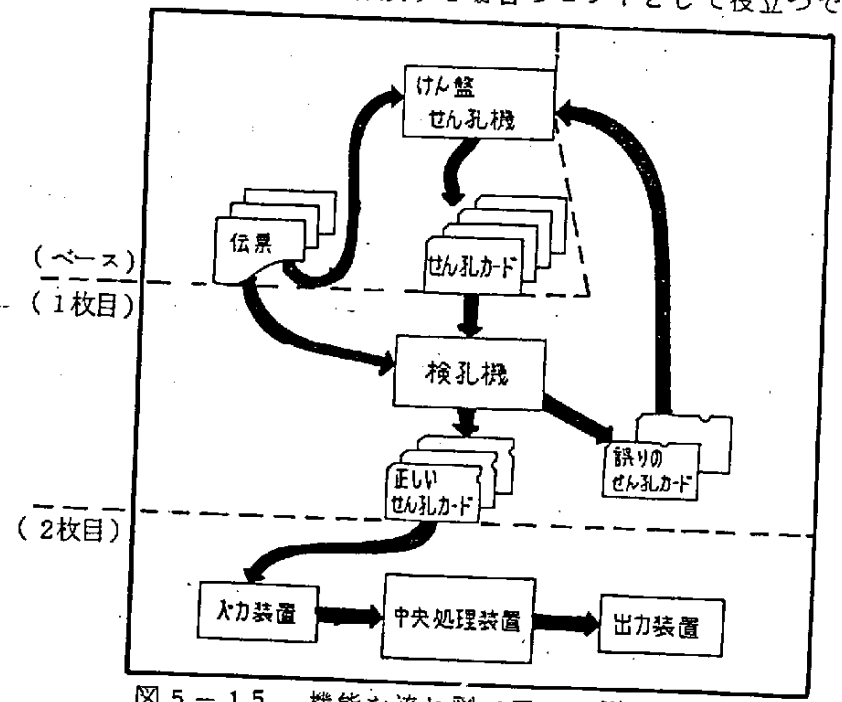


図５－１５　機能を流れ図で示した例
（1－15「コンピュータによるデータ処理，オーバレイ法）

6．OHP教材作成の作業経過と原図の改善方法

6. ＯＨＰ教材作成の作業経過と原図の改善方法

本章では，今回のＯＨＰ教材が完成するまでの委員会の内容の概略と，委員会での中心作業となったＯＨＰ原図の手直し作業について具体的に説明する。

6.1 ＯＨＰ教材作成作業の概略

ＯＨＰ教材を作成するにあたり，実施した作業の概略は以下のとおりである。

① 教材作成の基本事項の検討

「初級テキスト(I)」にもとずいたＯＨＰ教材１５０枚（原図および説明文からなる）の内容項目について，その選定作業を行なった。

② 作業のすすめ方等の検討

作業スケジュール，作業分担等の検討を行なった。

③ 教材作成仕様書の作成

各委員が原図および説明文を執筆するにあたり，そのパターンを統一するため，事前に標準的なフォーマットを用意した。

④ 原図および説明文の審査

各委員が執筆した原図と説明文を全委員に事前配布し，委員会での審査の効率化を計った。

⑤ 原図の清書

作成するＯＨＰ教材を質の高い，見栄えのするものにするため，専門家のイラストレータに原図の清書を依頼し，その審査は各執筆者が各自で行

なった。

⑥　ＯＨＰ試行シートの作成

ＯＨＰ原図の清書完成後，委員，別途依頼した作業員および事務局により，実際にＯＨＰフィルムを作成した。

⑦　試写およびレビュー

作成したＯＨＰフィルムを一通り投映して試写するとともに，不都合な部分を相互に指摘し，その部分については最終的改善を行なった。

6.2　ＯＨＰ原図の改善方法

各委員が作成したＯＨＰ原図は委員会の審査を通じて改善の手が加えられた。委員会の審査では，当初に定めた「ＯＨＰ教材制作にあたっての基本方針」通りの出来ばえであるかどうか，ＯＨＰの特性を十分活用した原図になっているかどうかを中心に改善の意見が出され，手直しの指示が行なわれた。１回の修正で意図通りにならなかったものは，２回，３回の手直し要求が出され，改善がなされた。したがって，いずれの教材もかなり質の高いものになっている。ここでは，具体例をもとに最初提示された原図がいかに手直しされ，改善されたかを報告する。これは，今後ＯＨＰ教材を作成するさいの貴重な参考になると思われるので，手直し前のＯＨＰ原図と手直し後のOHP原図を対比しながら示していくことにする。

6.2.1　言語（文字）表現の工夫例

前にもふれたように，文字を主体とした表現の場合には，簡潔な表現を

原書類設計のポイント

1. 記載順序を紙カード上のせん孔順序と合わせる
2. せん孔個所をわかりやすくする
3. 色，題字などを変える
4. 総括表をつけ，束として扱う
5. 紙カードと原書類とを対応づける
6. 記入する量を少なくする

a. 手直し前のＯＨＰ原図（リバース法）

原書類設計のポイント

1. 記載順序とせん孔順序の一致
2. せん孔個所の明確化
3. 色，題字などの工夫
4. 紙カードと現書類の対応づけ
5. 最少限の記入量

b. 手直し後のＯＨＰ原図（4−13「原書類設計のポイント」，リバース法）

図６－１　言語表現の工夫例

する必要がある。動詞で終る文章表現よりは，名詞で終りにした方が表現がひきしまるし，印象的でもある。それに，何よりも重要なことは，文字数が少なくてすむことである。文字主体の教材の場合には，この観点から徹底的に手を加えた。その具体例を図６－１で示した。

a.で示したのが，最初に提出された原図である。いずれも読み言葉の表現で，視覚教材としては冗漫な文体である。主旨に反しない範囲で簡潔にし，名詞どめにしたのがb.の手直し後の原図である。視覚教材としてどちらが生きたものであるかは，両者を比較すると容易に判定できよう。

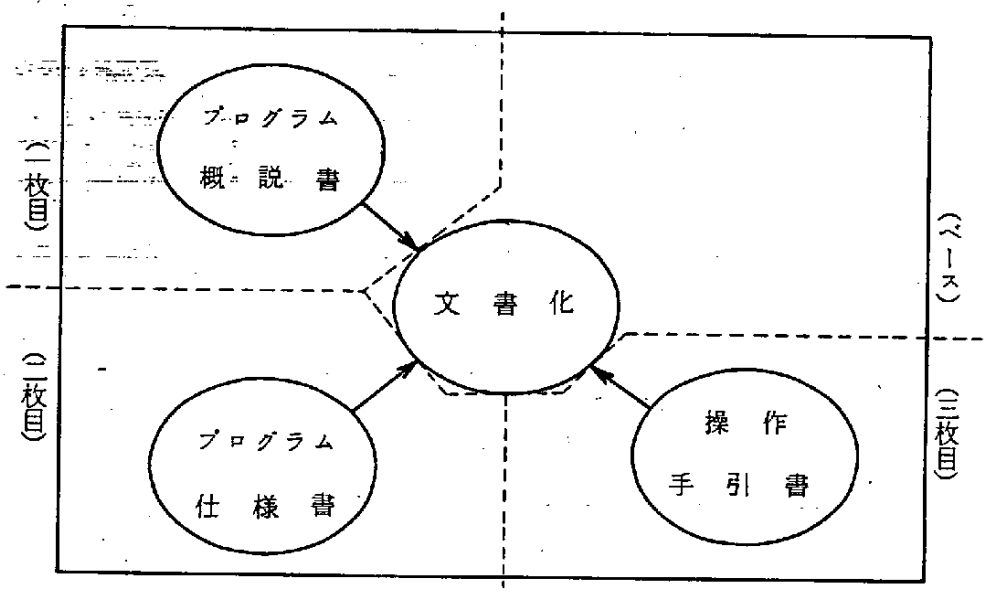
6.2.2　イメージに訴えるように視覚化した例

文字主体の視覚教材でも，ちよっとした工夫でより視覚に訴えるように変えることができる。今回の教材作成の基本方針でも"言葉（文字）よりも絵による表現を"というスローガンを定めた。

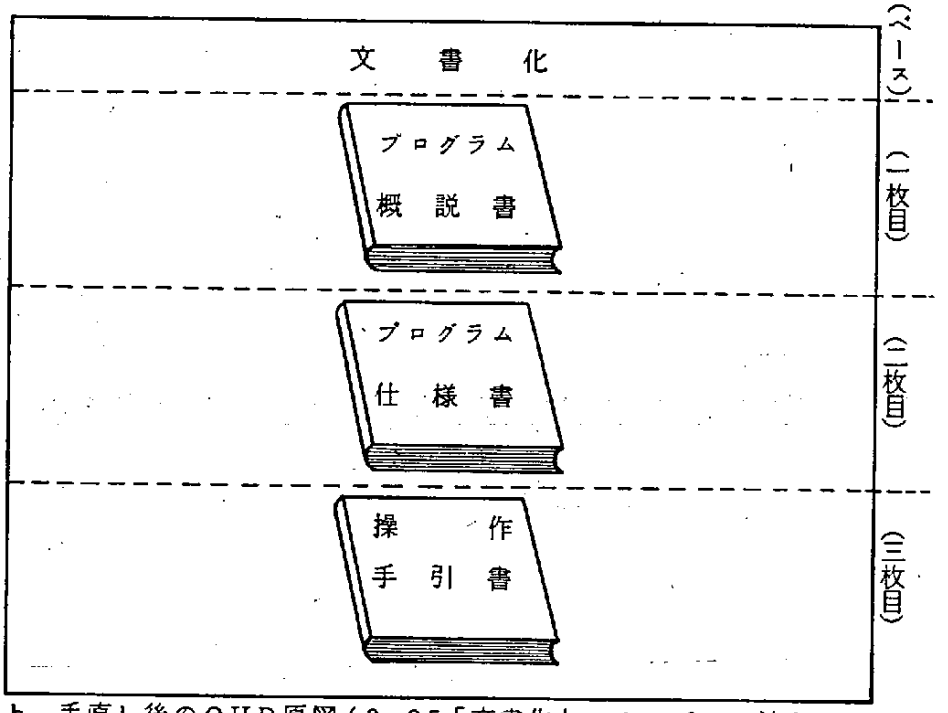
この観点での手直しを行なった例が，図６－２である。手直し前の原図でも絵としての工夫がある程度みられる。単に言葉を羅列するよりましである。しかし，用語を円形で囲んだからといって，それが何らの意味も表わしていないことは事実である。そこで，文書化のイメージもより強化するために，文書化された形状，つまり書類の形式で示すと一段とさえてくる。この方が，学習者のイメージにはっきりと残るのである。

6.2.3　対比効果を生かした例

ある事象と別の事象を比較して説明する必要がある場合には，同一画面が対比できるようにした方がはるかに効果的である。ある事象の説明が終るとそれを示す画面が消えて，他の事象が投映されたのでは前の画面の印

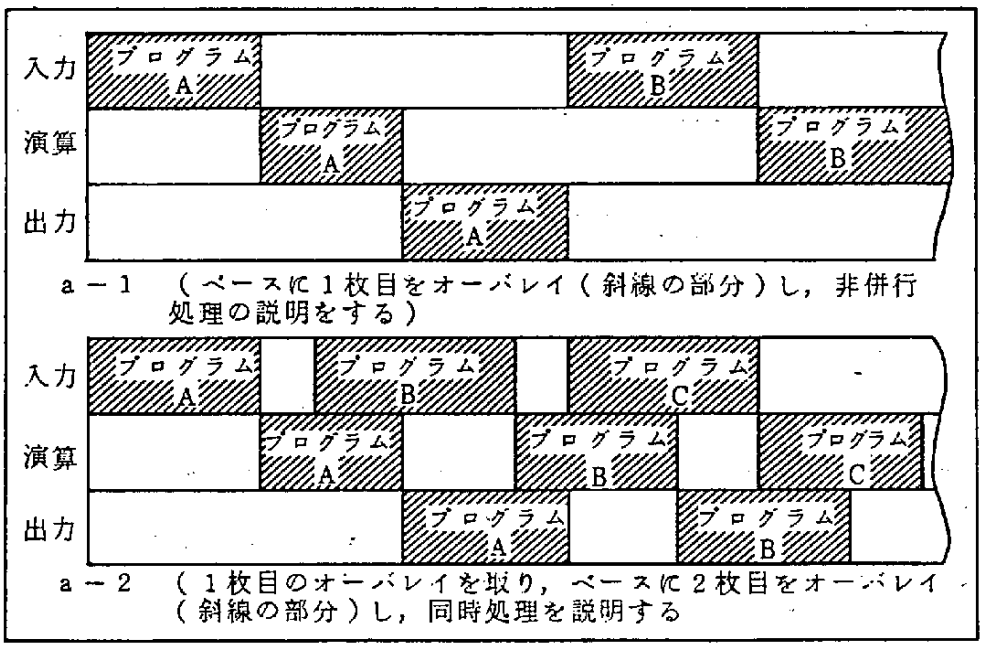


a. 手直し前のOHP原図(オーバレイ法)



b. 手直し後のOHP原図(3-25「文書化」, オーバレイ法)

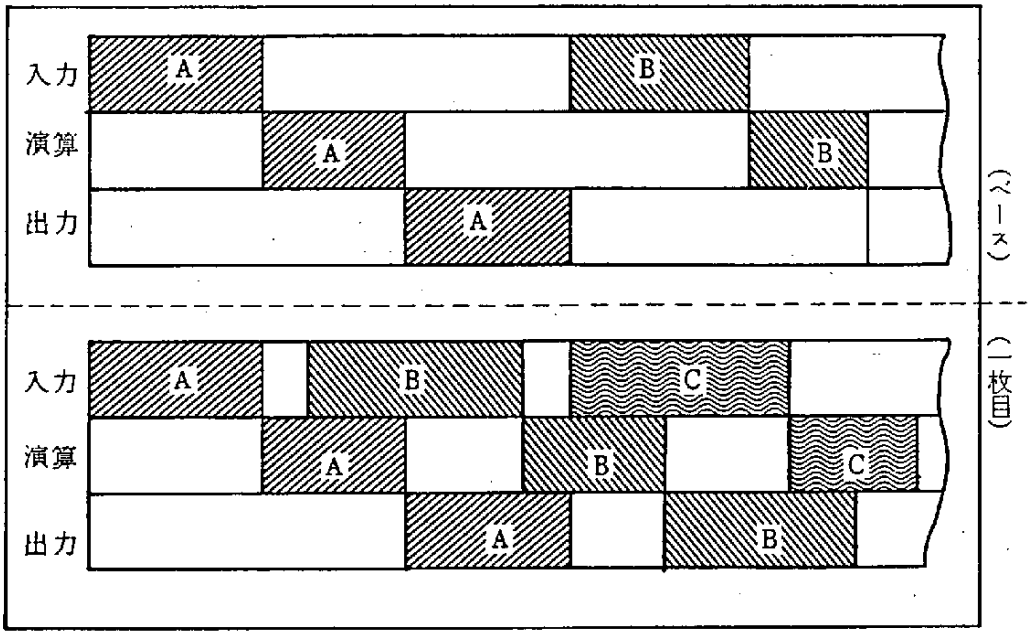
図6-2 イメージに訴えるように視覚化した例



a－1　（ベースに1枚目をオーバレイ（斜線の部分）し，非併行処理の説明をする）

a－2　（1枚目のオーバレイを取り，ベースに2枚目をオーバレイ（斜線の部分）し，同時処理を説明する

a　手直し前のＯＨＰ原図（オーバレイ法）



b　手直し後のＯＨＰ原図（3－33「同時処理」，オーバレイ法）

図６－３　対比による効果を生かした例

象が薄らいでしまい，対比効果は半減してしまう。両者が同一画面上に映し出され，具体的な比較ができると，その効果は一段と高まる。

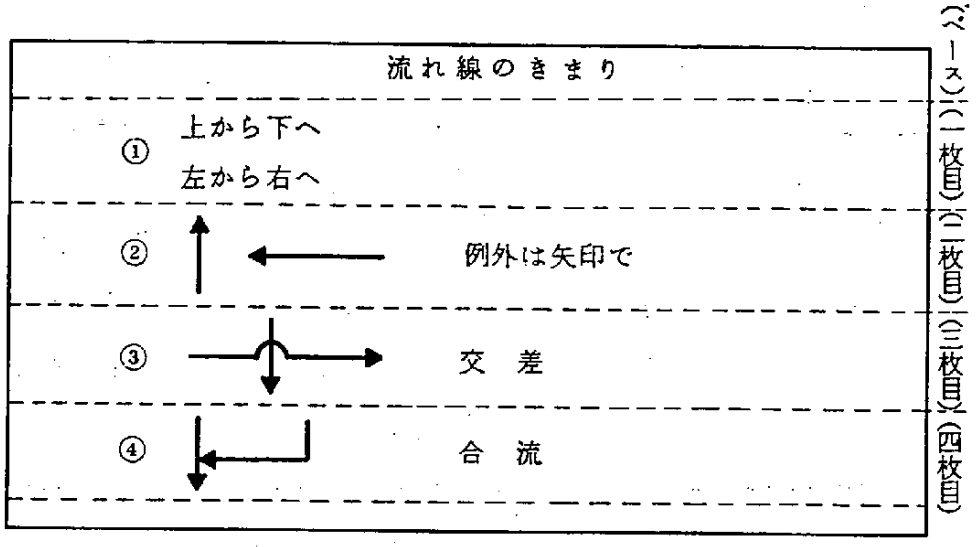
このような配慮にもとずいて改善したのが図６－３のb.である。a.では非併行処理の説明が終るとその画面は取り除かれて，同時処理の画面が入れ代る。一方，手直し後の原図では，まず非併行処理の図を示したあと，それと対比させる方法で同時処理のシートがオーバレイされる。両者は一目で対比でき，その差を実感として把握することができよう。

6.2.4　具体例の中で規則を把握させる例

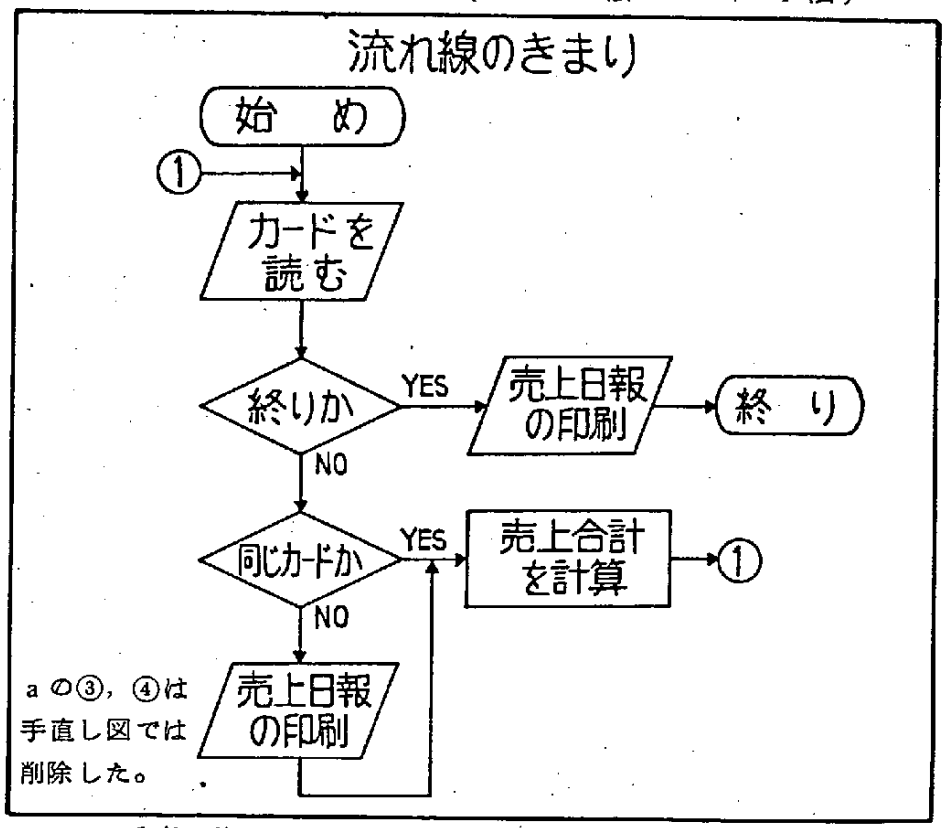
情報処理教育の場合，具体的使い方がわからない状態のまま，文法上の規則だけをくどくど説明するといった誤った教授展開を行なっている場合が多い。使用するテキストにプログラム言語の文法書を摘用し，その説明順序を教育順序と勘違いして用いるのでこの傾向が余計に強くなる。外国語の教育を受けるとき，文法優先の教育を受けても，実用性のある会話が一向にできないのと同じ誤りを犯しているのである。この種のあやまちを犯さない視覚教材とするための工夫と改善も随所で行なった。その一例が図６－４である。

手直し前のＯＨＰ原図では，流れ線のきまりだけを示したもので一向に具体性がない。逆にいえば，流れ図を書くという実用性からはほど遠い。ところが，手直し後の図では具体例の中で一般的規則を明確にしようとしているのであるから，定着性も応用性も高くなる。

ただし，最初の案で③交差，④合流を取上げていたが，これらは特殊なものであるため，ＯＨＰでは取扱わず，講師が必要に応じて板書等で説明することとし，手直し図の中には示さなかった。



a　手直し前のＯＨＰ原図（リバース法とマスキング法）



b　手直し後のＯＨＰ原図（4－21「流れ線のきまり」，リバース法）

図６－４　具体例の中で規則を把握させるようにした例

この種の帰納的展開を視覚教材にももっともっと取り入れ，学習の転移に結びつけるようにすべきであろう。

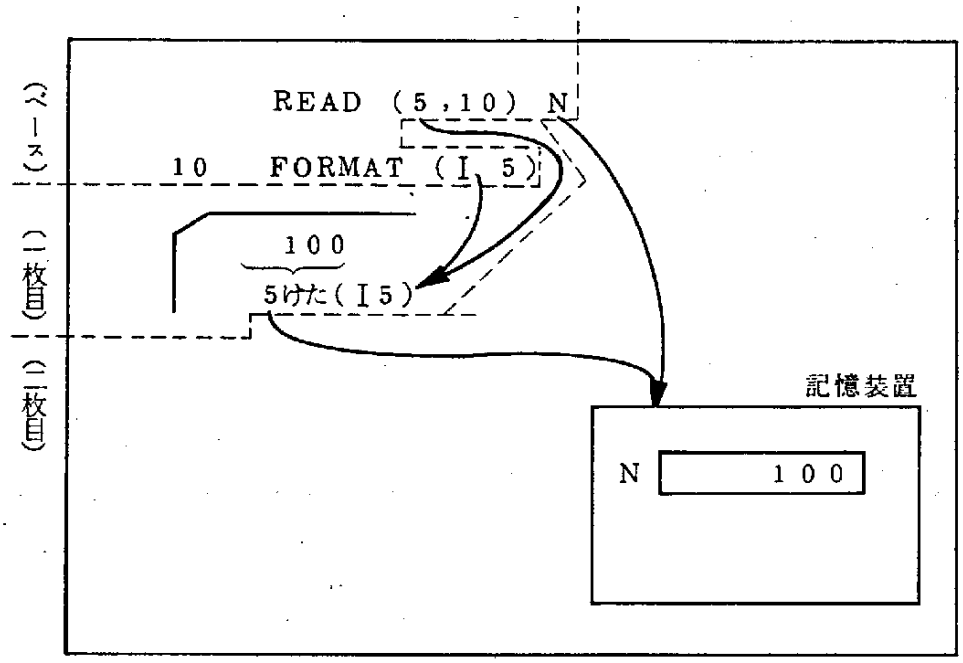
6.2.5　全体を示して特徴を把握させるようにした例

物事をシステム的に把握させる場合には，全体像とその中での各要素の正しい位置づけを行なう事が何よりも重要である。ところが，最もシステム的な物を主題に教育を行なっている筈の情報処理教育でもこのことが忘れられ勝ちである。細部へ細部へとの志向が強すぎる。図６－５のa.もその傾向がある。ここでのねらいはFORTRAN の特徴を把握させることにあるにもかかわらず，READ文とFORMÁT文の詳細な説明に陥っている。これを，FORTRAN 言語の全体的感じをとらえさせ，その特徴を浮彫りにするように変えたのが図６－５のb.である。この時点では，部分よりも全体を簡単な例で示して，その特徴を抽出した方がよいのである。というのは，FORTRANのプログラミングはまだまだ先の話題であるからである。

6.2.6　帰納的順序を重視した例

6.2.4 でも帰納的展開の意義を示した。一般的法則や規則を前面に打ち出してから，特殊な具体例へと展開していく演繹的順序が効果的である場合が多いことも事実である。しかし，初心者を対象にした場合には，特殊な例をもとに具体的イメージを与えたあとで一般的事実や法則を明確にした方がよいことがある。

この考えを応用して，ＯＨＰ教材の原図を手直ししたのが図６－６である。a.では一般的作業を示したあとで具体例を示そうとしている。しかし，

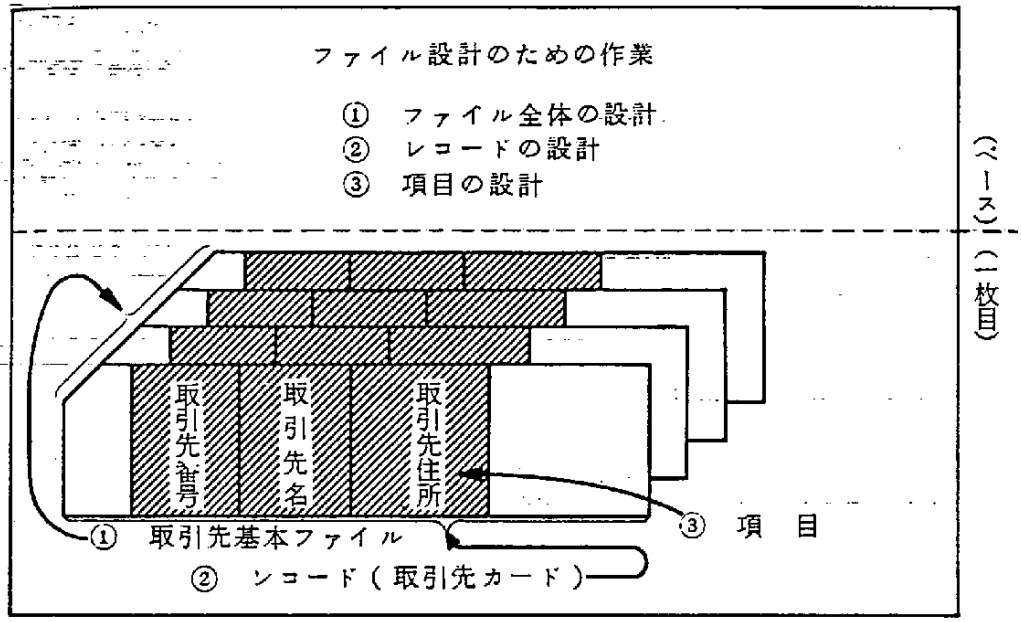


a. 手直し前のＯＨＰ原図（オーバレイ法）

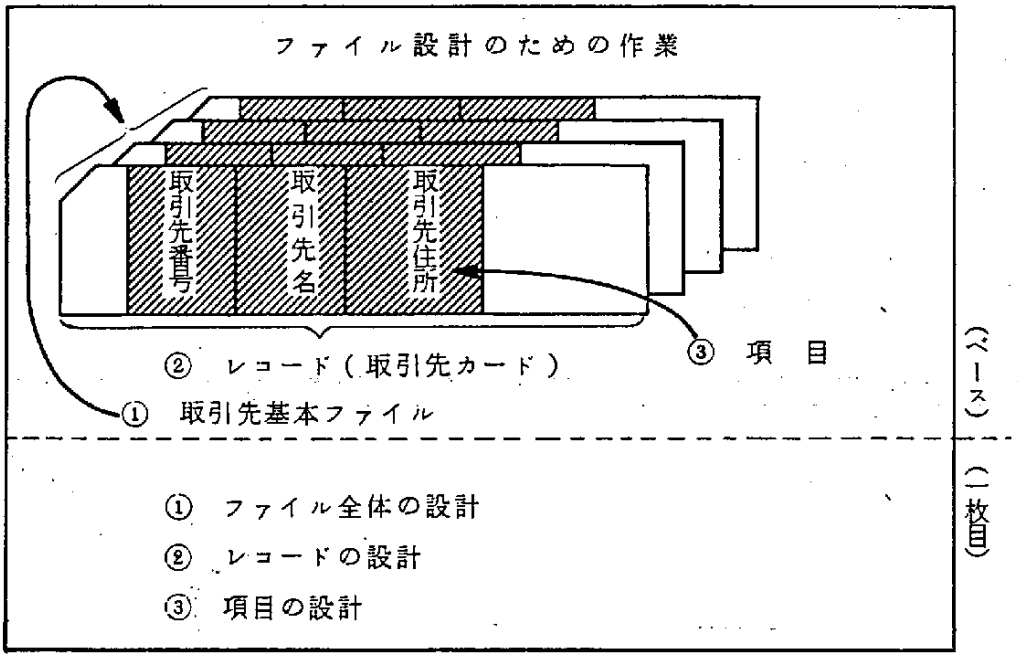
```
  5    READ (5,10) I,J,K
10     FORMAT (3I3)
       IF (I.EQ.0) GO TO 20
       L=I*J-K
       WRITE (6,15) L
15     FORMAT (1H0,I6)
       GO TO 5
20     STOP
       END
```

b. 手直し後のＯＨＰ原図（3-42「FORTRANプログラムの例」，リバース法）

図６－５　部分よりも全体を示して特徴を把握させるようにした例



a. 手直し前のOHP原図(オーバレイ法)



b. 手直し後のOHP原図(4−10「ファイル設計のための作業」, オーバレイ法)

図6−6 帰納的順序を重視した例

b.では具体的な例で項目，レコード，ファイルの意義を明らかにし，この種のものを作りあげるためには，それぞれの設計が必要であることを導び き出そうとしているのである。人によっては，手直し前の展開順序を支持するかも知れない。しかし，一般的には，改善後の原図の方が望ましいのである。

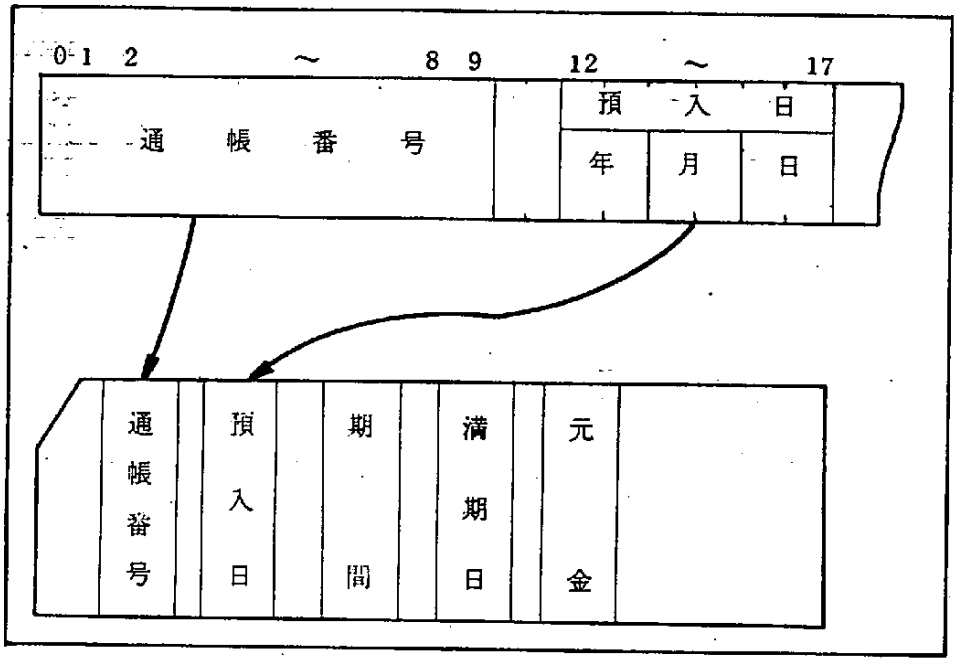
6.2.7　ポイントを明確にするよう工夫した例

一画の流れの中の細部の説明に入ると，とかく全体との関連，位置づけが見失なわれがちである。教師がこれをたえず意識し，全体の中での位置づけをしてやることは必要である。また，視覚教材で工夫をすることも重要である。この種の工夫をして，改善を加えたのが図６－７である。

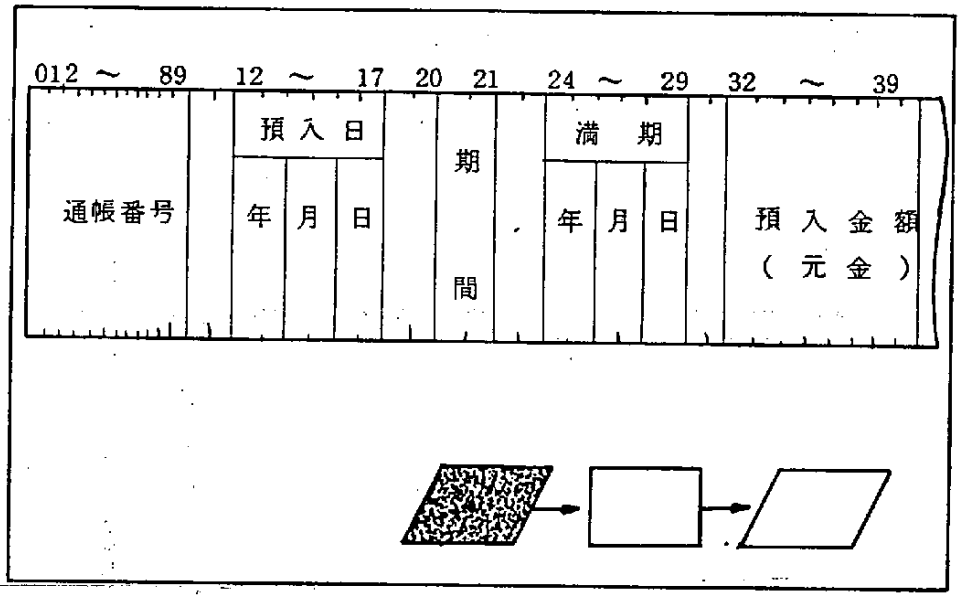
コンピュータで問題解決を行なうには，まず問題自体を明確にする必要がある。そのためには入力データの分析，出力データの分析および問題を解くのに必要な処理内容の分析が必要である。このことを手直し後のＯＨＰ原図では右下で示している。そのうえ，入力データ分析のステップを黄色の色彩で強調し，入力データのサンプルをもとに，分析の対象となる内容を明確にするようにした。こうしておけば，学習者は入力データの分析がどこに位置づけられるかを意識しながら，詳細な部分に目を向けることができるようになる。

6.2.8　内容を簡素化し，動きで説明するようにした例

視覚教材では，簡潔な内容提示が重要であることは再三強調してきた通りである。ちよっとした工夫で，提示内容を大幅に簡素化することが可能である。図６－８の改善例がこれを示している。



a. 手直し前のOHP原図(オーバレイ法)

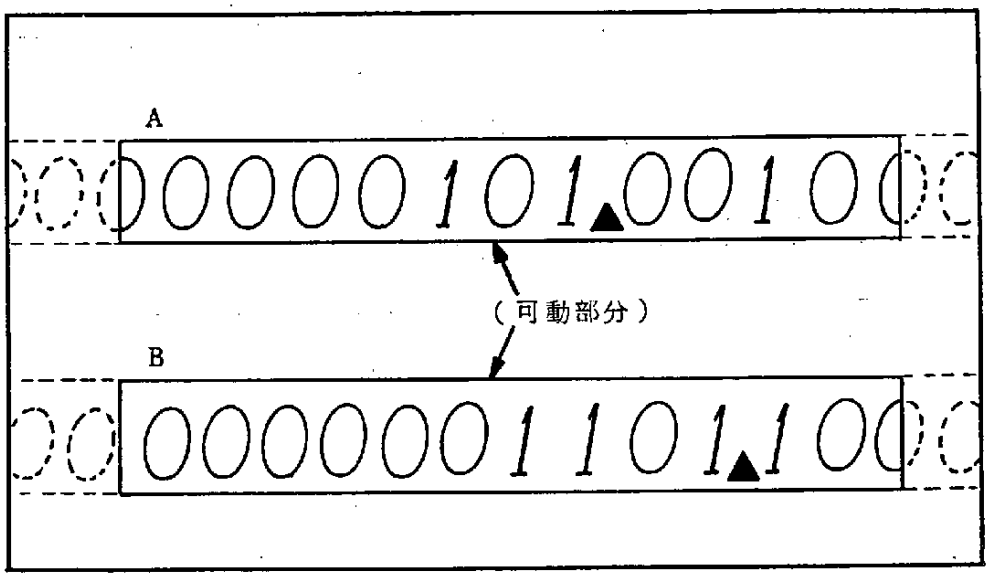


b. 手直し後のOHP原図(3-16「入力データの分析」,
スライド・チャート的用法)

図6-7 ポイントを明確にするよう工夫した例

もとの数	けた移動	結　果	もとの数に対する倍数
101.1 (5.5)	右に1けた	(1枚目) 10.110 (2.75)	(1枚目) 1／2倍
	右に2けた	(3枚目) 1.011 (1.375)	(4枚目) 1／4倍
	左に1けた	(5枚目) 1011.0 (11.0)	(6枚目) 2倍
	左に2けた	(7枚目) 10110.0 (22.0)	(8枚目) 4倍

a. 手直し前のOHP原図（オーバレイ法）



b. 手直し後のOHP原図（3－13「2進数のけた移動」，リバース法と平行移動法）

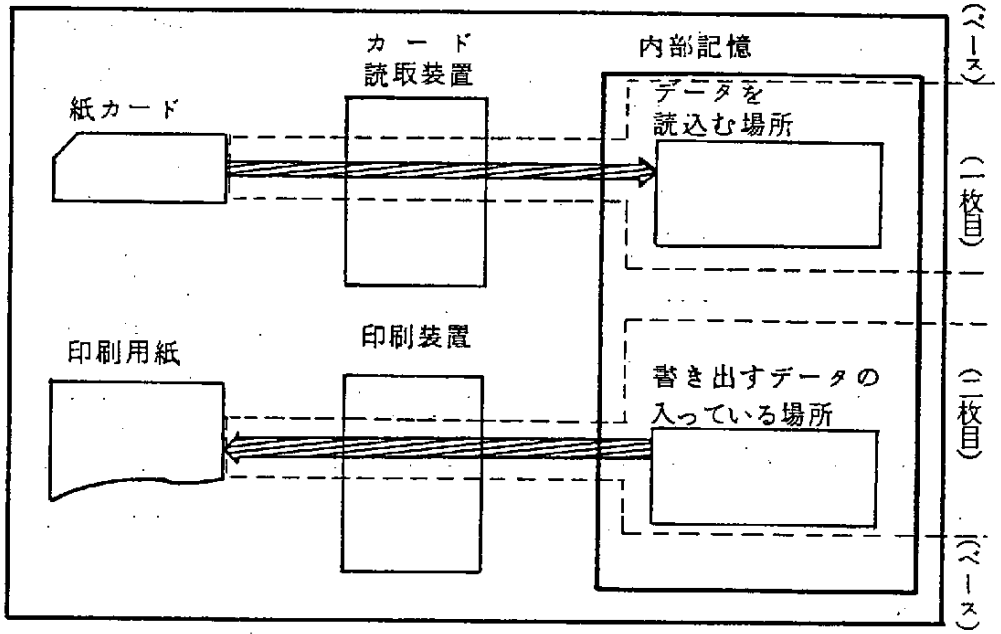
図6－8　内容を簡素化し，動きを持たせて多様な説明ができるようにした例

手直し前のOHP原図では，４種類のけた移動の結果を並例的に示している。ところが，手直し後のＯＨＰ原図では２個のデータが平行移動できるように作り変えている。これだと，左右のどんなけた移動も視覚的に示すことが可能である。手直し前のＯＨＰ原図で示しているケースのすべてを取扱うこともできるし，これら以外のケースも示すことができる。また，学習者に考えさせる余地がでてくる。移動した結果，もとの数に対してどのような倍数となったか，あるいは特定倍数を得るためにはどのようなけた移動をすればよいかを，この画面を通じて考えさせられるのである。それに２個のデータを同時に提示できるようにしたことにも意味がある。けた移動の主要なねらいに，小数点の位置合せがある。２個のデータを移動させながら，小数点の位置合せの重要性も強調できるのである。

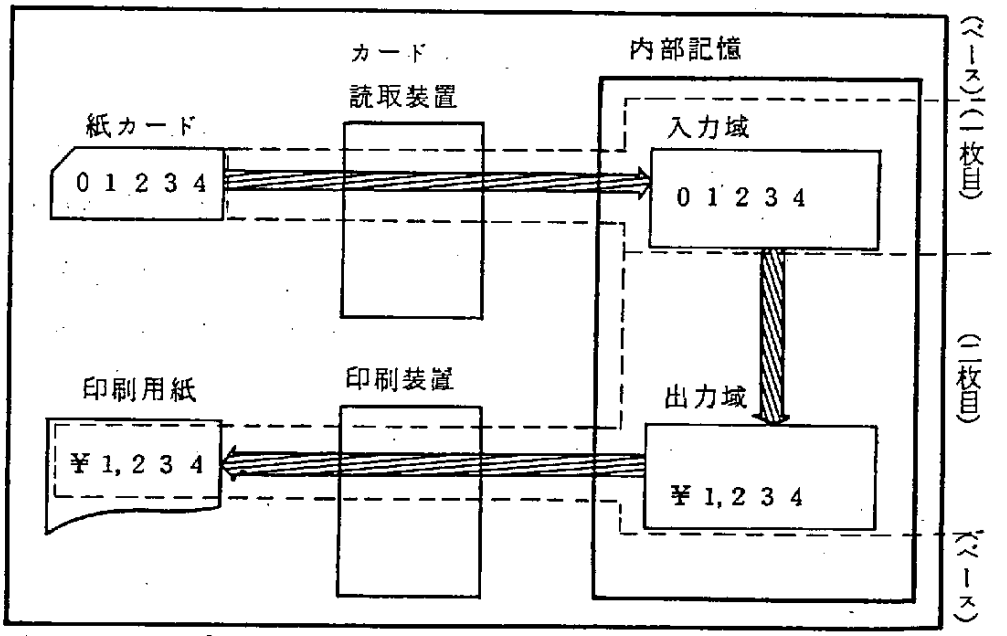
6.2.9　具体性を持った内容に改善した例

物事を説明するさいに「たとえば……」という言葉が挿入されるかどうかで，話しの印象が大きく左右される。それに具体性がでてくる。このことは，口で説明するときだけに生きてくる性質のものではなく，視覚教材でも共通することである。視覚教材で具体性を物語らせることも重要なことである。

この例が，図６－９である。a.の原図では，入力という機能と出力という機能を一般的に図示しているに過ぎない。一方，b.の原図では「０１２３４」という具体的なデータをもとに入力と出力機能を説明するように変えた。しかも，データに対する編集ということも可能であることを明示している。いうまでもなく，手直し後のＯＨＰ原図の方が，分りやすく印象も強くなる。なお，簡潔な表現にも留意している。「データを読込む場所」



a. 手直し前のＯＨＰ原図（オーバレイ法）



b. 手直し後のＯＨＰ原図（3－10「入力命令と出力命令」，オーバレイ法）

図６－９　具体性を持った内容に改善した例

を「入力域」，「書き出すデータの入っている場所」を「出力域」としたのがこれに当たる。この方が，はるかにすっきりしよう。

6.2.10　提示情報の焦点をしぼった例

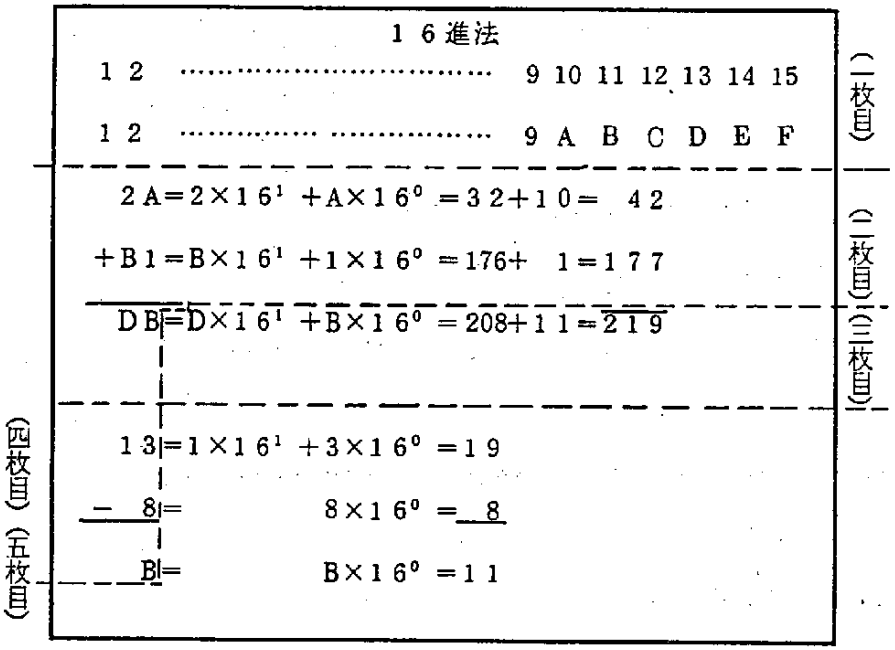
一画面の中で，沢山の事柄を提示しようとすると情報量は多くなり，焦点がぼけてしまう。これは十分に警戒する必要がある。このケースに当てはまる好例が図６－１０である。

a.に示した原図では，非常に欲ばっている。１６進数と１０進数との関係，１６進数の加減算の仕方，１６進数に変換するやり方および１６進数加減算の検証をわずか１枚のＯＨＰ教材で説明しようとしているのである。これでは，学習者はたまったものではない。教える方も大変である。この一画面の説明だけで，本当に学習者に理解させるには，１時間も要してしまうだろう。当然のことながら，提示情報の焦点をしぼる必要がある。その結果，１６進数と他の進数の関係だけに焦点をしぼって改善したのがb.である。この方が，はるかにすっきりするし，説明もしやすい。学習者もうんざりすることはなかろう。

6.2.11　２枚のＯＨＰ図を１枚のＯＨＰ図にまとめあげた例

相互に関係性が深い事象や事柄を別々の視覚教材に分離してしまうと効果が薄らぐ場合もある。これはこれまで主張してきた一画面の情報量は少なく簡潔にした方がよいという原則に反することでもある。それだけに簡潔になるように整理する必要がある。その一例が図６－１１である。

原案では，２枚のＯＨＰでコンピュータの歴史を示している。歴史的流れを示すのであるから，出来れば一画面で提示した方がよい。



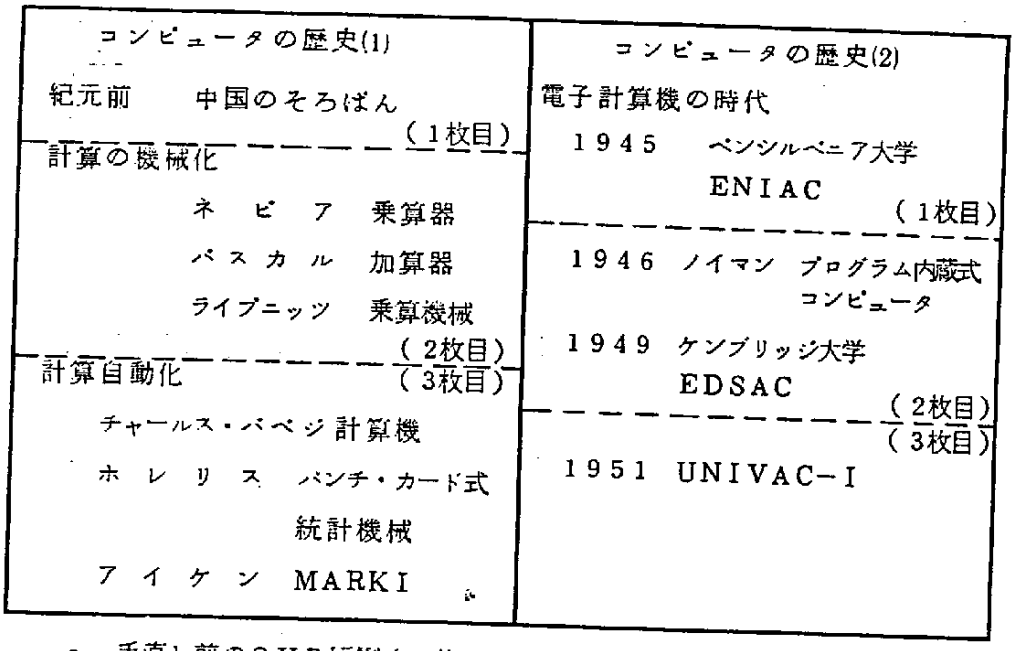
a　手直し前のＯＨＰ原図（リバース法とマスキング法）

１０進数	２進数	１６進数
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

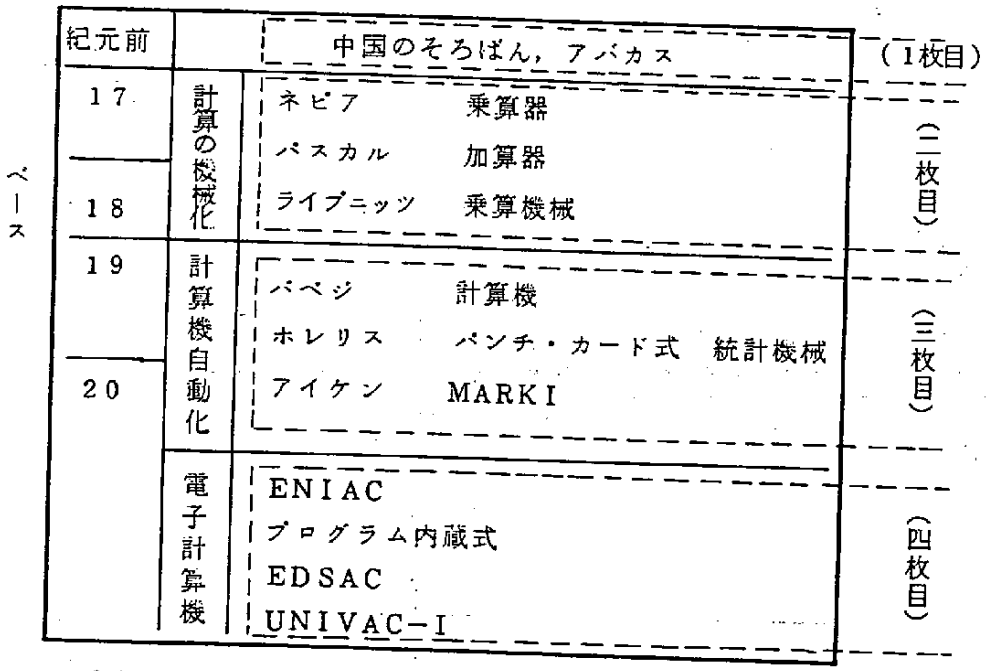
（ベース）
（マスク）

b　手直し後のＯＨＰ原図（２－２９「１６進数」，リバース法とマスキング法）

図６－１０　提示情報の焦点をしぼった例



a　手直し前のＯＨＰ原図（２枚よりなる。いづれもオーバレイ法）



b　手直し後のＯＨＰ原図（２－１「コンピュータの歴史」，リバース法とマスキング法）

図６－１１　２枚のＯＨＰ図を１枚のＯＨＰ図にまとめあげた例

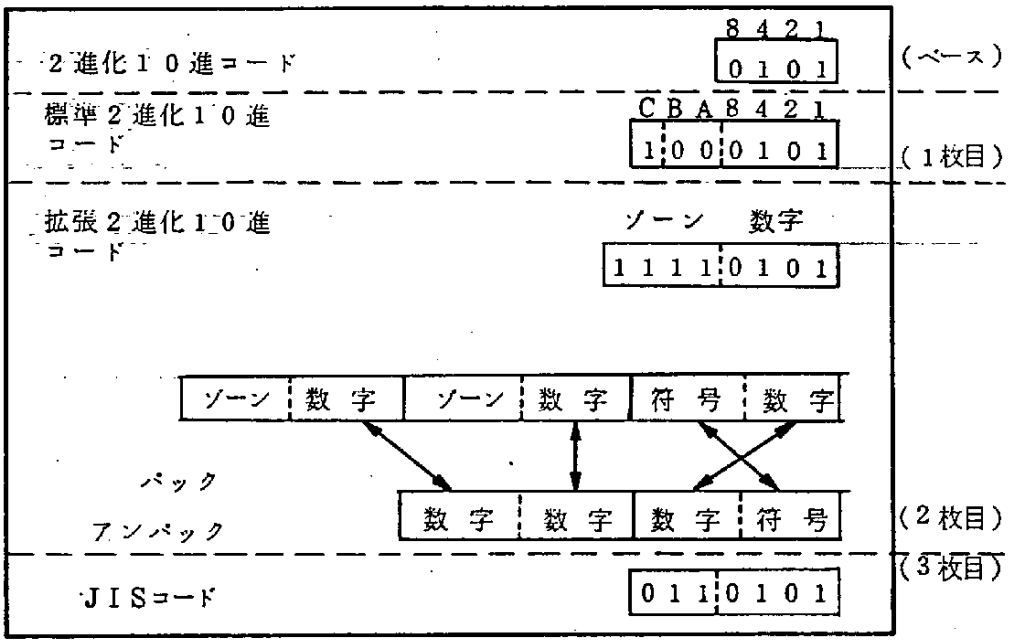
そこで1枚のＯＨＰに整理することを試みた。タイトルはなくてよい。年代は大まかな感じがつかめればよい。主要な特徴は，たて書きにしてもよい。このような観点から簡潔に整理した結果が，b.である。１枚のOHPとしては若干情報量が多くなったとはいうものの，原案よりは見やすくすっきりしたといえよう。しかも，リバース法に変えたので，色彩による識別効果を生かすことも容易となった。

6.2.12　１枚のＯＨＰ図を２枚のＯＨＰ図に分割した例

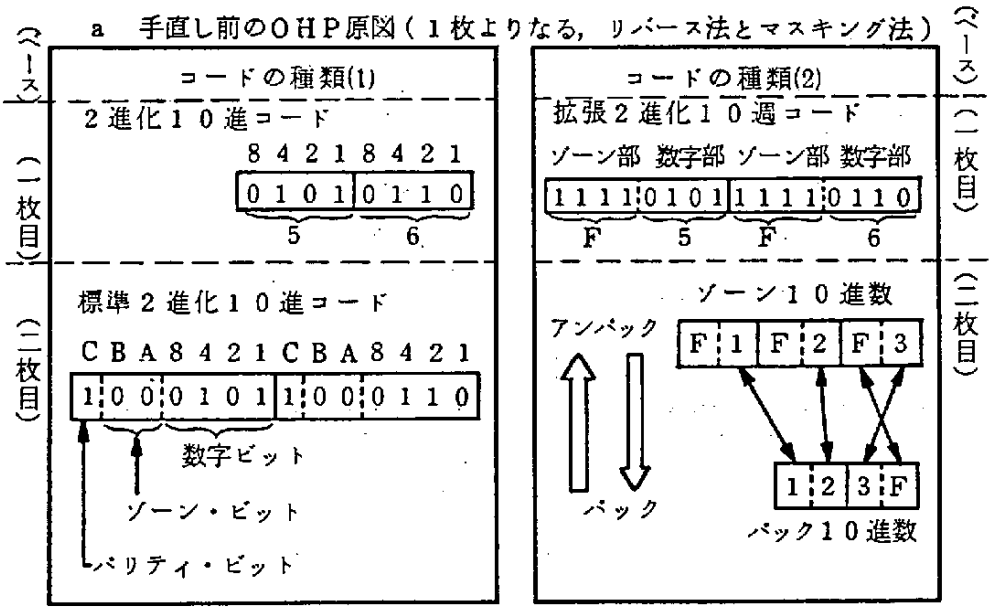
さきの場合と逆のケースもでてくる。情報量が多すぎて，しかも相互の依存関係がさほど問題とならないときには，思いきって二つ以上の画面に分割した方がよい。これに当てはまるのが，図６－１２である。

原案では，４種類のコードを一画面で説明しようとしている。しかも，拡張２進化１０進コードでは，パックとアンパックの双方を説明する必要がある。これでは情報量が多すぎるし，雑然とした画面になってしまう。そこで，b.のように２枚のＯＨＰに分割し，ＪＩＳコードは特に示さないことにした。

以上１２種類の例をもとに原案をどのように改善したかを説明してきた。例示した１２のパターン以外のさまざまな改善も行なったが，ここではすべてを報告しきれないので省略させていただくこととする。しかし，改善の重要なポイントは，これまで報告した１２の例にほとんど含まれているといってよい。これらを参考に，今後のＯＨＰ教材の改善をはかっていただきたい。



a　手直し前のＯＨＰ原図（１枚よりなる，リバース法とマスキング法）



b　手直し後のＯＨＰ原図（２－１９「コードの種類(1)」と
２－２０「コードの種類(2)」，リバース法とマスキング法）

図６－１２　１枚のＯＨＰ図を２枚のＯＨＰ図に分割した例

7．OHP活用上の留意点

7. ＯＨＰ活用上の留意点

優れたＯＨＰ教材が確保できても，それだけで教育効果が保障されるとはいえない。効果的なＯＨＰ教材を作成することは当然必要なことである。しかし，これだけでは十分とはいえない。正しい使い方，効果的な活用がなされたとき，はじめて実効が得られるのである。そこで，最後にこの章においてＯＨＰの効果的活用に関するポイントを明らかにしておこう。

ＯＨＰ利用にさいして何よりも重要なことは，教材作成の場合と同様にその特性を生かすことである。すなわち第２章の「ＯＨＰ特性」の中の「操作上の特性」を生かすことである。ＯＨＰには明室投映という特性がある。それにもかかわらず，部屋を暗くして投映するなどは，全く特性を無視したことになる。近距離拡大性という特性もある。受講者の人数を十分考慮し，全員が無理なく見ることができる投映画面となるよう，その拡大性を利用することである。また，対面操作という特性もある。これを忘却して，投映画面にだけ気をとられて学習を進められたのでは困るのである。操作上の特性を十分認識し，それを生かしたＯＨＰ操作を行なうことである。

さらに，ＯＨＰ教材の使い方とＯＨＰ器機の配置の仕方と使い方にも留意する必要がある。

7.1 ＯＨＰ教材の効果的な使い方

OHP教材には，本来その効果を高めるための意図が反映されている筈である。したがって，この意図を十分に理解した上で，それを尊重した使い方をし

ないとせっかくのＯＨＰ教材が死んでしまう。オーバレイ法になっているにもかかわらず，最初から全画面を投映して説明したのでは効果は得られまい。このことはマスキング法の場合でも同様である。ステップ・バイ・ステップの展開をしないとやはり効果的ではない。移動法が適用されているにもかかわらず，面倒くさがってその機能を用いなかったら，当然効果が半減されてしまう。制作意図を尊重した用い方こそが重要なのである。

ところが，他人が制作した教材の場合にはその意図が必ずしも正確にくみとれないことがある。また，その場合とかく安易な用い方をしがちなのも事実である。今回制作したＯＨＰ教材では，この点を配慮し各原図単位に説明文をつけた。これは，すべて各論に収容されている。この説明文の中「用法」と「留意点」で有効利用の仕方を指示している。したがって，今回制作したＯＨＰ教材を利用されるさいには，説明文を一読していただきたい。この説明文がいわば教材利用の要綱ともいうべきものである。なお，この説明文で示していないもっと効果的な活用の仕方も各自工夫して欲しい。

今回のＯＨＰは，１５０枚という制約のもとで制作した。したがって，ＯＨＰ教材が更に欲しい場面もでてこよう。ＯＨＰには自作容易性という特性がある。必要なシートを自作して追加して欲しい。自作という活動を通して，その効果的活用の工夫もうまれてくるのである。また，初級テキスト(I)「基礎と応用」を用いない場合でも，かなりのＯＨＰシートは活用できる。この場合には，学習目標と教育内容からみて妥当なものだけを選択し，不足部分に関しては必ず自作し追加して欲しい。ＯＨＰ教材は選択提示という特性があるので，必要なものだけを選択し，ある程度順序を変えてもよい。要は，不足する部分に対しての配慮があればよい。

ＯＨＰ教材は，反復投映ができる。したがって，１回投映したものはそれで

終りとするのでなく，何回も投映することである。特に，重要なポイントを含んだシートは必要のつど投映し，学習者の記憶にしっかりと定着させるような活用をすることである。

ＯＨＰの使いはじめはとかくＯＨＰ教材一辺倒になりやすい。これは十分気をつける必要がある。板書を用いて補足説明をすることも必要だし，場合によってはスライドやテレビなど他の視覚教材を組み合せることも考えて欲しい。ＯＨＰ教材だけで終始すると，学習者の目が疲れ，疲労度も高まる。それに変化が乏しくなる。また，ＯＨＰの対面操作がおろそかになると，学習者のペースよりも教師のペースでどんどん先に進んでしまう危険性もある。ＯＨＰ教材だけに頼ることはさけて欲しい理由がここにある。

ＯＨＰ教材と同じ内容の資料を学習者に配布しておいた方がよいかどうかがしばしば論議される。ケースによって異なるだろうが，一般には全く同じものを配布する必要はないといえる。同じものが手もとにあるという安易さが，集中力をそいでしまう。そのうえ，筆記という行動が少なくなることがマイナス効果にもなる。ともあれ，その場でどうしても理解させる必要がある内容だとか，理解の援助のために提示するようなＯＨＰ教材の資料は，学習者には配布しておかない方がよい。また，配布する資料の中には，未完成図を多くしておいた方がよい。重要な部分はあえてブランクにしておいて，投映された画面をみて記入させる。行動をともなうので，それだけ記憶が定着するのである。

7.2　ＯＨＰ機器の配置と効果的な使い方

ＯＨＰ機器は，その設計構造から教師の立つ位置の右側に配置した方がよ

い。学習者からみて正面左側ということになる。ＯＨＰの欠点の一つに死角性がある。このため学習者の位置からみえない部分が生じないような配慮をした配置が必要となる。ＯＨＰシートをステージに置くのにも，教師の右側に配置しておいた方がやりやすい。ところで，死角を少なくするには，スクリーンの配置も影響する。それに，スクリーンを傾斜させておいて，ＯＨＰ機器で下から投映するようにした方が死角は少なくなる。

ＯＨＰ機器が一台しか使用できない場合の配置は上述の通りであるが，二台活用できる場合の配置はこれと異なる。左右に一台ずつ配置する。この様子を図７－１で示している。このような活用法を一般にバッテリー方式という。一方のスクリーンに全体図や概念図を投映し，他方ではこれに対比して詳細内容や補足内容を提示する。この方法は，極めて効果的である。今回制作のＯＨＰ教材でも，バッテリー方式の利用を念頭において，この方式が効果的に適用できるような配慮もしてある。機器の余裕があるなら，必ずこの方式を採用して制作教材を活用して欲しいものである。

いずれの配置にしろ，教師のうごきがＯＨＰの効果に影響する。まず，投映画面をさえぎるような動きは極力さけるべきであろう。それにＯＨＰ機器のそばにじっと立止って説明するのもダイナミックさに欠けることになる。投映された画面の近くで説明することである。これにかかわりをもつ重要なこととして，指示棒の使い方がある。ＯＨＰステージの上のシートをポイントする教師を時々みかけるがこれは，いただけない。シート上をポイントすると，指示棒の一寸した動きが，大きく拡大されて投映される。実にみずらい。また，教師がＯＨＰ機器のそばに釘付けにされるという欠点が生じるだけではない。学習者は，投映画面と教師の身ぶりや表情の双方に目を向けなければならない。１個所に焦点が定まらないということと，学習者の疲労度

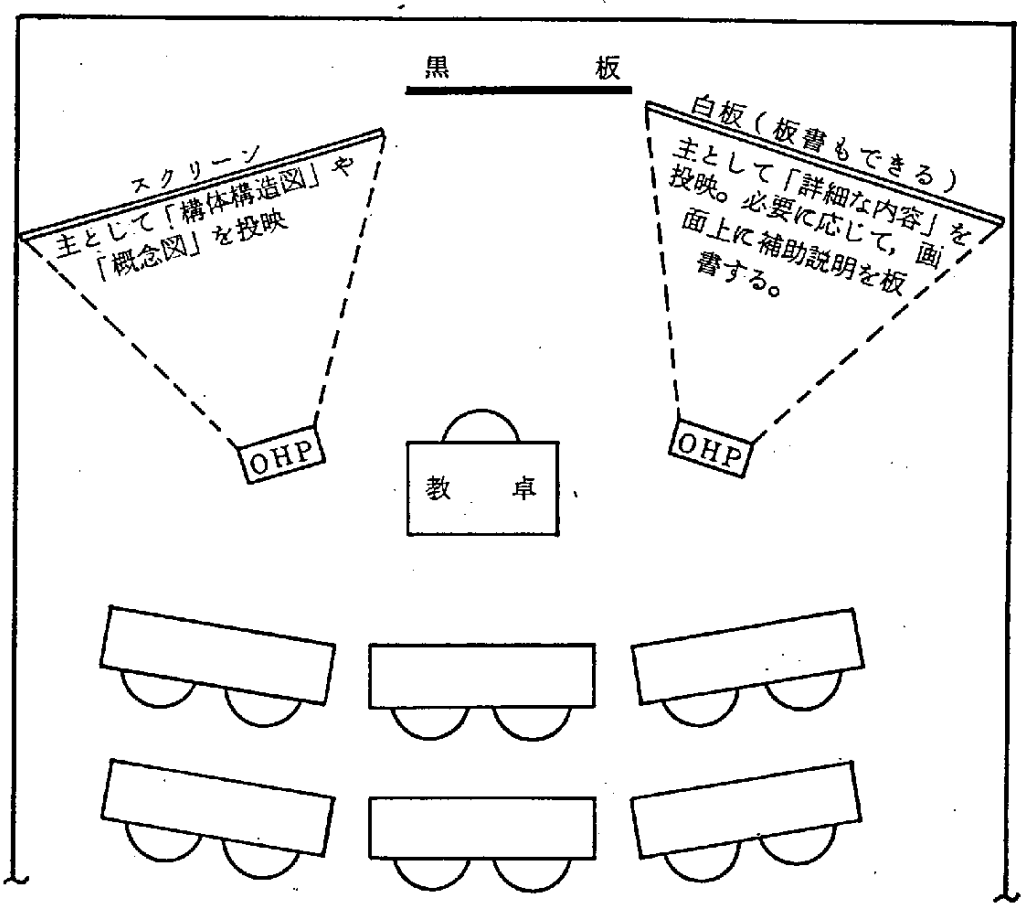


図７－１　理想的なＯＨＰの配置（バッテリー方式）

を増すという欠点にも結びつくのである。それゆえ，投映画面の近くで，直接画面をポイントしながら説明した方がはるかに効果的なのである。

最後にもう一つだけつけ加えておこう。ＯＨＰ機器を使用していないときは必ずスイッチを切っておくことである。不要なときも投映されていると，学習者はそれに気をとられてしまう。また，目の疲れもひどくなるからである。十分気をつけていただきたいことである。

第2部　各　　論

原図と説明文の活用の仕方

第２部には，今回作成したＯＨＰ教材の原図とその説明文が収録してある。ＯＨＰ原図とその使用上の説明文を見開きの形式で載せているので，利用しやすいはずである。以下で原図と説明文の利用法について簡単に説明しておく。

(1) 原図について

ＯＨＰ原図は，オーバレイ法を除いて，作成した原図のまま一つの画面で提示している。オーバレイ法の場合には，ベースの部分，それに１枚目をオーバレイした状態，さらに２枚目をオーバレイした状態といった具合いにして，説明文と比較しやすいようにしている。なお，それぞれのＯＨＰ教材のパターンは説明文の「用法」の個所で示しているので，これを参照していただきたい。

ここに示した原図は，報告書印刷の都合上，原寸を縮少してあるので，そのまゝＯＨＰシートを作成するには無理がある。そこで，簡単に複写機でシートにコピーするためには，原寸大の原図が別に必要である。これは，当財団（技術部教育課ＴＥＬ４３４－８７７０）で作成予定であるので，必要な方は連絡のうえ入手して欲しい。この原図をもとにＯＨＰシートを作成されるさいには，各論の原図と説明文を参照して欲しい。　また，総論の第３章「ＯＨＰの基本的作成パターン」も参考となろう。

原図には色彩の指示を示すことができなかった。したがって，色彩に関しては各自で工夫して欲しい。ただし，今回制作したＯＨＰ教材に適用した色

彩パターンは，総論の第３章「色彩効果法」の項で説明しておいたので参考にしていただきたい。

(2) 説明文について

説明文は，制作したＯＨＰ教材を正しく効果的に活用していただくことを目的として記載したもので，まずＯＨＰのタイトルを示し，以下「テキスト」「用法」，「留意点」の三つの部分から構成されている。

タイトルの先頭には，番号を付記している。この番号は，ＯＨＰ教材の整理番号でありＤ－ＳＳの形式で示してある。Ｄは，「情報処理技術者初級テキスト（Ｉ） 基礎と応用」の第１部から第４部までの部の番号を表示している。１は第１部用のＯＨＰ，２は第２部用のＯＨＰ，３は第３部用のＯＨＰ，４は第４部用のＯＨＰを意味する。ＳＳは，各部の中での使用順序を示している。

「テキスト」の部分では，上記初級テキストのどの部分の説明に対応するかを示している。また，該当教材を投映して説明するさいに，学習者に参照させた方がよいと思われるテキストの図や写真の個所も指示してある。

「用法」では，ＯＨＰの用法を説明している。オーバレイ法とマスキング法ではかっこの中で使用シート枚数またはマスクの枚数を示しておいた。さらに，必要に応じて使用上の注意をつけ加えてある。

「留意点」では，「テキスト」と「用法」の個所で指摘しきれなかつたＯＨＰ活用上の留意点が示してある。ＯＨＰ教材を上手に活用していただくための留意点と板書や発問などとの併用についても強調してある。

なお，説明文の中でのポイントの個所はゴシック体で示すように配慮しておいた。

1．データ処理の基礎

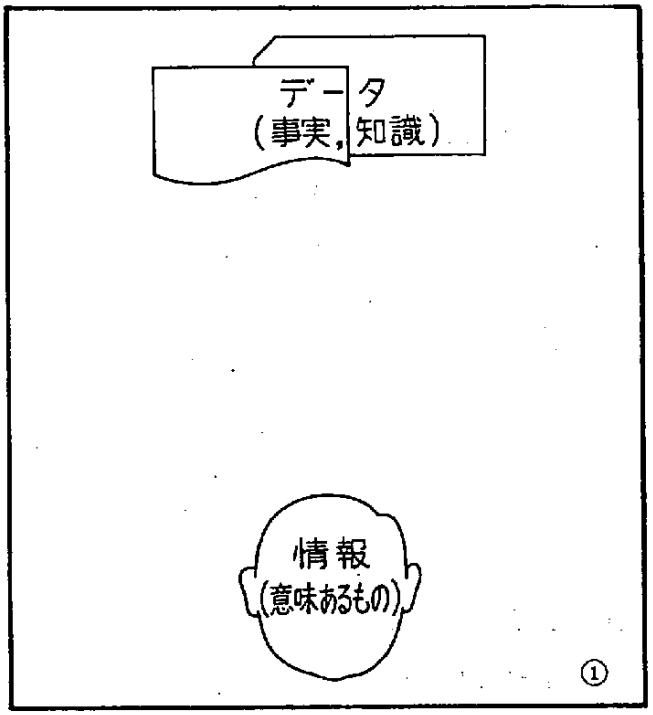
1－1　データと情報

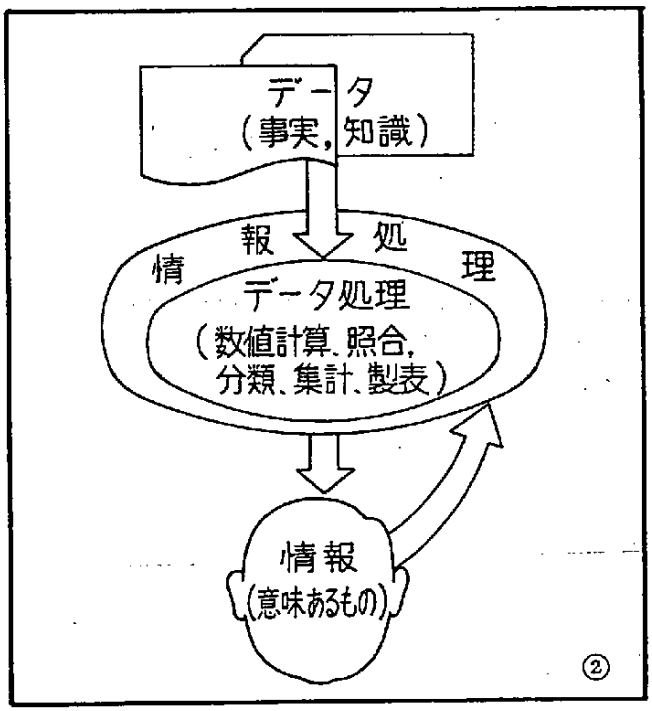
テキスト：第1章の情報とデータ処理のデータと情報の関係，およびデータ処理と情報処理の関係を説明するのに用いる。

用法：オーバレイ法（2枚）。まず1枚目でデータと情報を説明する。そのあとで，2枚目をオーバレイし，データ処理と情報処理の意味を説明し，データと情報の結合作用を明確にする。

留意点：データとか情報とかの用語は特別な区別をしないで使用している場合が多いが，このフォイルを用いて，両者の違いを整理する。さらに，データ処理と情報処理の差についても言及する必要がある。単に抽象的な用語の定義に留まるのではなく，この図を参照しながら，身近な事例を対比して説明することが肝要である。現実の世界，情報の世界，データの世界の三つの相互関係を明らかにするようにして欲しい。

なお，データ処理の説明にさいしては，その対象として事務分野と技術分野があることについてもふれることが必要である。


データ
(事実,知識)
情報
(意味あるもの)
①

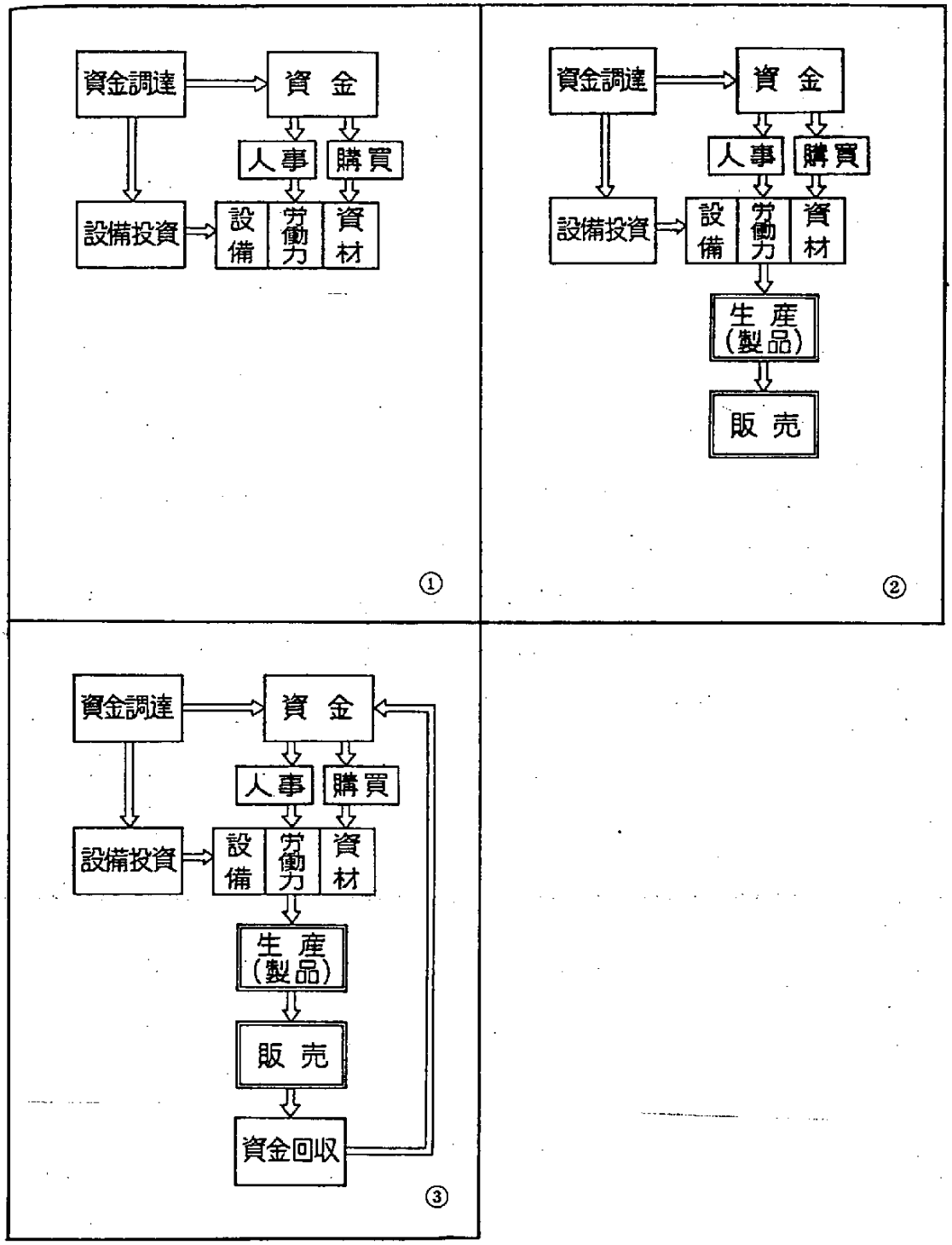

データ
(事実,知識)
情報処理
データ処理
(数値計算、照合,
分類、集計、製表)
情報
(意味あるもの)
②

Ⅰ－2　企業活動の姿

テキスト：第１章の事務の機能の業種と事務の特徴（P.3～P.4）の説明に用いる。学習者には第1.1図（P.4）を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。1枚目で資金調達活動，設備投資活動，人事・購買活動の位置づけを行なう。2枚目で生産活動と販売活動の説明をする。3枚目では，販売代金の回収とその用途を明らかにする。

留意点：一般に企業や官庁などの組織体は，生産部門，販売部門，サービス部門のいずれかから成り立っている。また，企業の多くは，上記のいずれの部門もあわせもっている。このフォイルでは，企業における三つの部門で発生する活動を主体に図式化している。この図をもとに，企業の活動と事務の関係を明確にすることが重要である。とくに，生産部門と販売部門の活動と発生する事務を具体化するように努めること。


資金調達
資 金
人事
購買
設備投資
設備
労働力
資材
①
資金調達
資 金
人事
購買
設備投資
設備
労働力
資材
生 産
(製品)
販 売
②
資金調達
資 金
人事
購買
設備投資
設備
労働力
資材
生 産
(製品)
販 売
資金回収
③

1－3　事務処理

テキスト：第1章の事務の機能の事務処理（ P.5 ～ P.6 ）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（ 1枚 ）。生産部門における事務の流れの説明にさいしては，フォイルの右部分（行政事務の部分）はマスクしておく。

留意点：生産部門の事務の流れに関しては，このフォイルではどの部門でどのような事務が行なわれるかを簡単にふれる。そのあとでフォイル1－4を使用して，生産部門における物の流れとデータの流れを具体的に説明し，再びこのフォイルに戻ってそれぞれの部門で行なわれる事務作業をまとめる。2台のＯＨＰの使用が許される場合には双方のフォイルを同時に投映し，対比しながら説明を加えてゆくと効果的である。

生産部門の事務の流れの説明をおえたあとで，マスクをはずして行政事務の内容について解説する。ここに示した行政事務は身近かな代表例だけである。官公庁以外のところでは簡単な説明でよい。

事務処理

《生産部門》

- 購買部門
- 検収部門
- 倉庫部門
- 生産部門
- 販売部門
- 配送部門
- 経理部門
- 支払い部門

《行政事務》

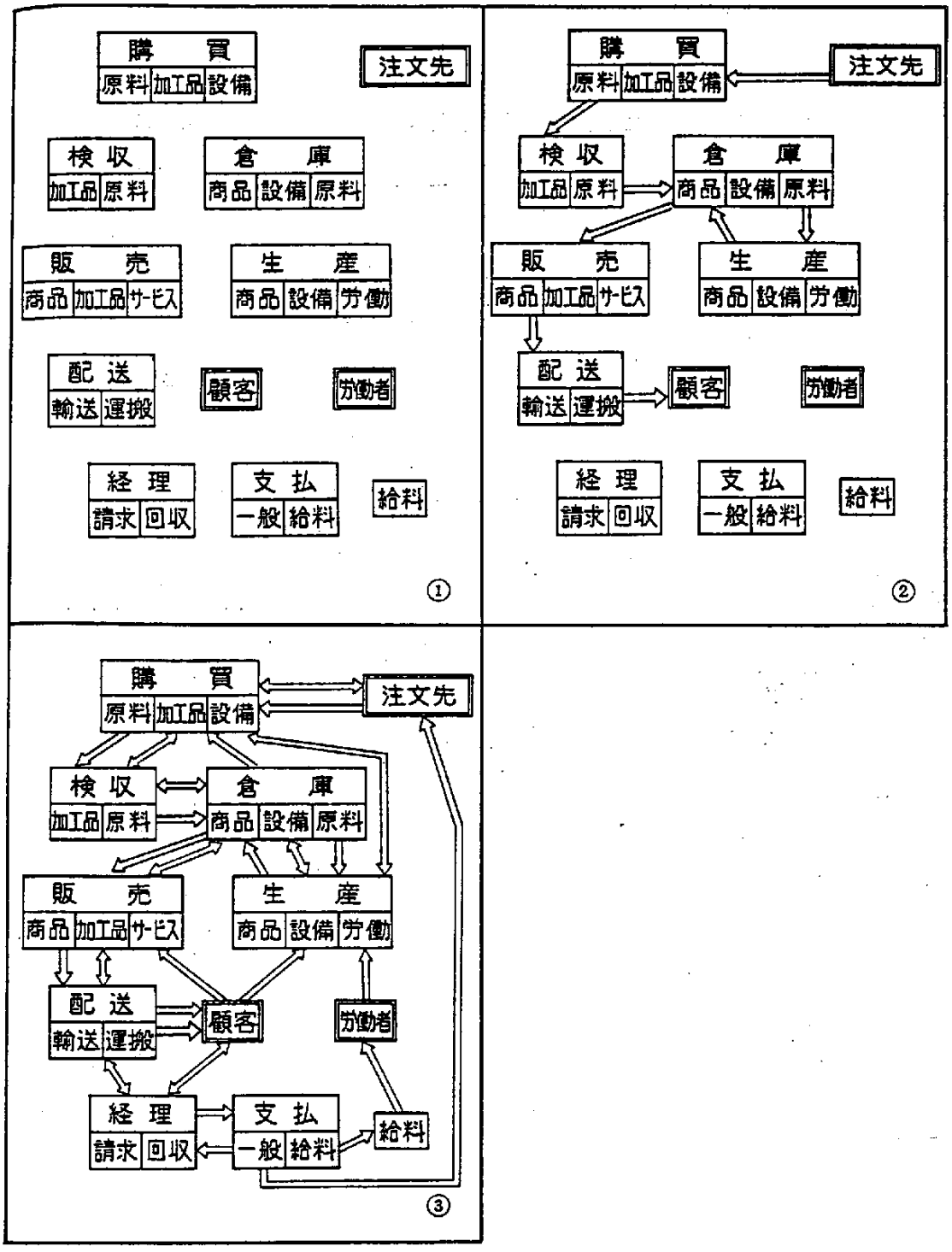
- 税務事務
- 窓口事務
- 選挙事務
- 衛生事務
- そのほかの事務

1－4　生産部門での物とデータの流れ

テキスト：第1章の事務と機能の事務処理（P.5～P.6）の説明に使用する。学習者には第1.5図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：フォイル1－3で生産会社の主要部門について概説したあと，このフォイルの1枚目を利用して各部門の仕事を明確にする。そのあとで，2枚目をオーバレイして，物の具体的な流れを示す。そのさい各部門でどのような処理が必要であるかを学習者に想起させるように心掛けることが重要である。場合によっては発問してみるのも効果的であろう。物の動きと各部門での処理を把握させたら，3枚目をオーバレイする。この3枚目を使って，データの流れを明らかにすると同時に各部門で行なう必要のある事務作業を明確にしてやる。このフォイルでの解説が終ったら，再びフォイル1－3に戻ること。

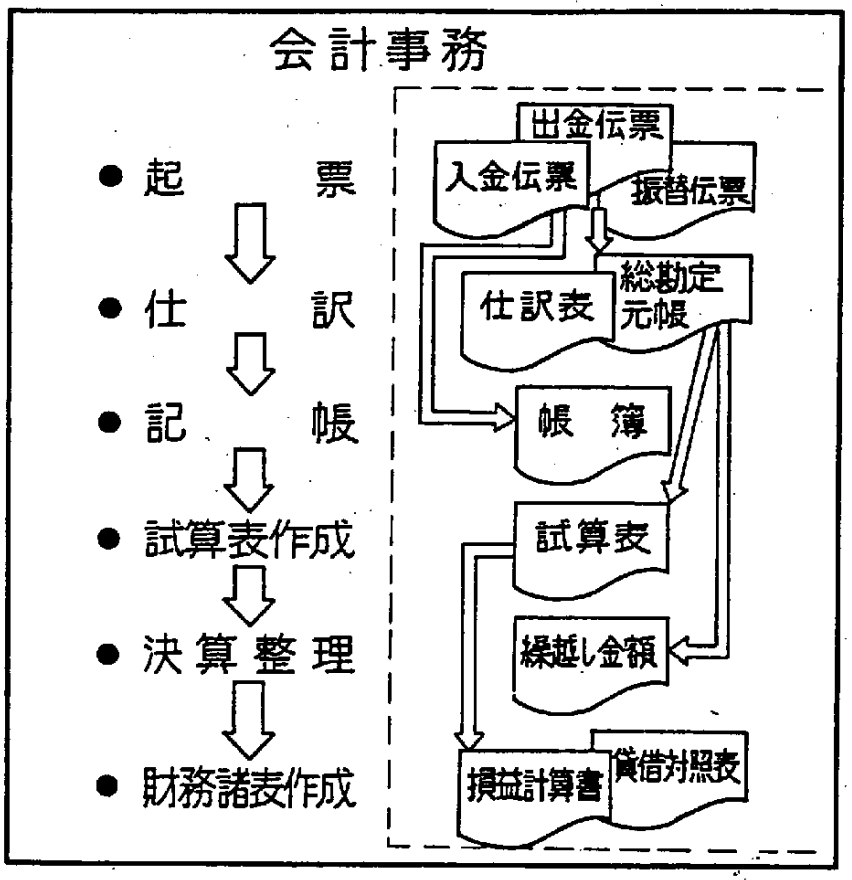

購買
原料 加工品 設備
注文先
検収
加工品 原料
倉庫
商品 設備 原料
販売
商品 加工品 サービス
生産
商品 設備 労働
配送
輸送 運搬
顧客
労働者
経理
請求 回収
支払
一般 給料
給料
①
②
③

1－5　会計事務の流れ

テキスト：第１章の事務と機能の会計事務（P.6～P.10）の説明に用いる。学習者には必要のつど第1.6図から第1.9図を参照させ，具体的な補足説明を加えてやること。

用法：リバース法とマスキング法（１枚）。概略説明の時点では，右側の流れ図はマスクしたまま，左側のステップだけに注目させること。

留意点：まず，左側の流れで会計事務の６つのステップについて概説する。そのあとでマスクをはずし，具体的な事務の流れについてふれる。この場合，起票のステップではテキストの第1.6図を用いて伝票の説明を行なう。試算表のステップでは，第1.7図を参照しながら，試算表がどのようなものであるかを言及する。また，財務諸表作成のステップでは，第1.8図と第1.9図を参照させながら，損益計算書と貸借対照表の概略を把握させる。ただし，個々の表をあまり詳細に説明することは避けること。あくまで会計事務がどのような手順を踏んで行なわれるかに焦点をおくようにすべきである。したがって，絶えずこのフォイルの右側の流れ図に戻って説明を深めてゆくように留意することである。

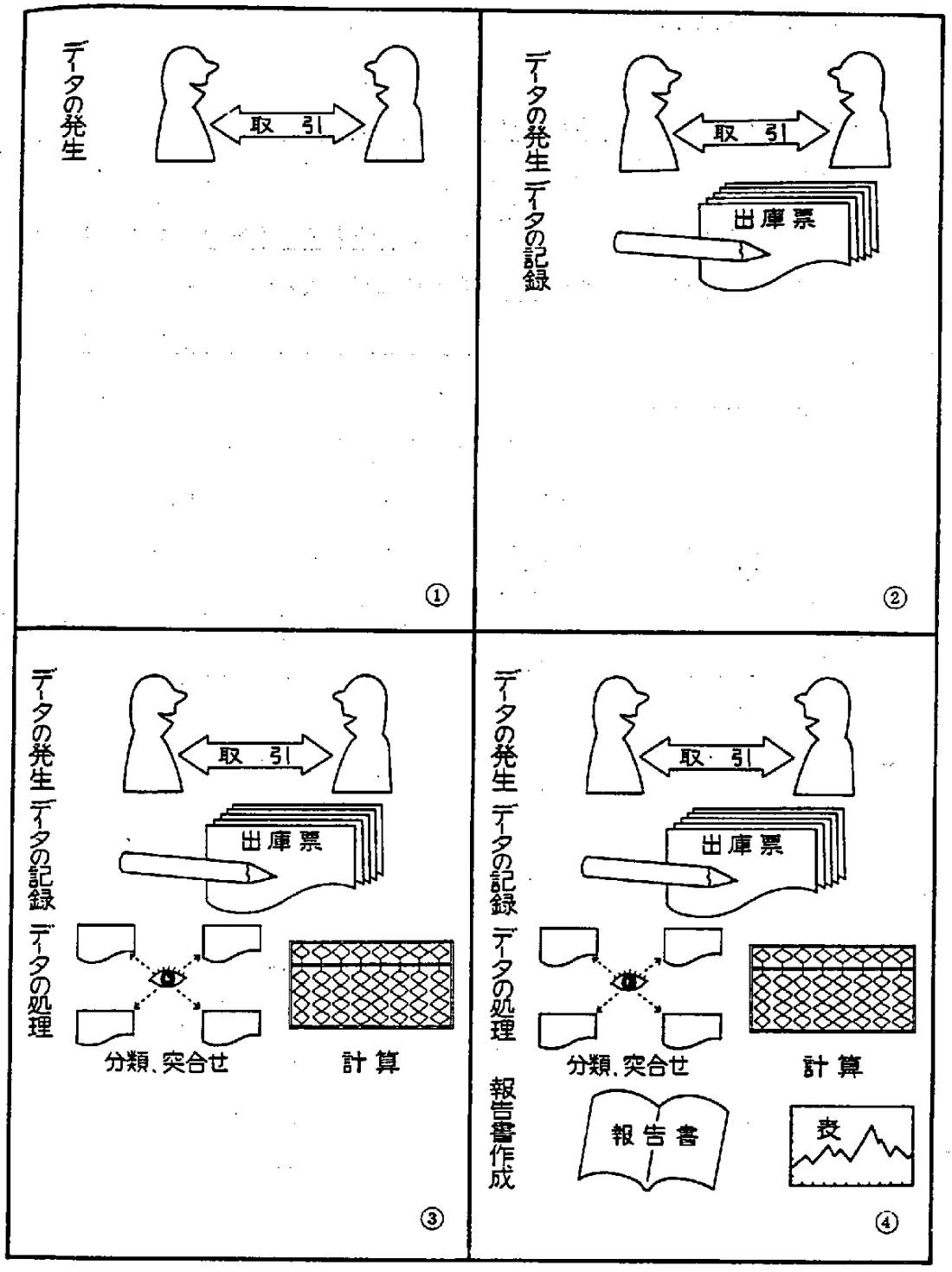

会計事務
● 起　　票
● 仕　　訳
● 記　　帳
● 試算表作成
● 決算整理
● 財務諸表作成
出金伝票
入金伝票
振替伝票
仕訳表
総勘定元帳
帳　簿
試算表
繰越し金額
損益計算書
貸借対照表

1－6　データ処理の過程

テキスト：第１章のデータ処理の機能のデータ処理の過程（P.10～P.11）の説明に用いる。学習者には第1.10図を参照させること。

用法：オーバレイ法（４枚）。データの記録，データの処理，報告書作成の順番で，説明に合わせてオーバレイしてゆくこと。

留意点：データの記録の説明では，データを記録するさいに必要となる編集，コーディング，グループ分け，データ変換，複写，検証などの処理についてポイントを板書しながら追加説明をすること。データ処理のステップにおいては，分類，突合わせに関して具体例を示しながら補足説明を行なう必要がある。このフォイルでは，あくまで手作業によるデータ処理のステップを明確にするように心掛けることが重要である。フォイルでの説明を終えたあと，第1.10図を使って全体をまとめると同時にコンピュータを使った場合に必要となる紙カード，紙テープ，磁気テープなどに関して簡単な補足説明を加えるようにするのがよい（これら媒体の詳細は第３章データ収集媒体でふれる）。


データの発生
取 引
①
データの発生 データの記録
取 引
出庫票
②
データの発生 データの記録 データの処理
取 引
出庫票
分類、突合せ
計 算
③
データの発生 データの記録 データの処理 報告書作成
取 引
出庫票
分類、突合せ
計 算
報告書
表
④

1－7　データ処理の方法

テキスト：第1章のデータ処理の機能のデータ処理の方法（P.12～P.15）を説明するさいのイメージづけに用いる。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。手作業による処理の説明では，この部分だけを提示する。機械による処理の説明に入ったら，それに対応するマスクを取りのぞく。同じ要領で，パンチ・カード・システムによる処理，コンピュータによる処理の説明を行なう。

留意点：フォイルには，データ処理方法のタイトルだけしか示していないので，その具体的内容に関しては板書しながら解説してゆくように努めること。また，第1.11図から第1.18図の写真を活用して補足説明を行なってゆくと効果的である。なお，パンチ・カード・システムの説明では，フォイル1－8およびフォイル1－9を併用すること。

データ処理の方法

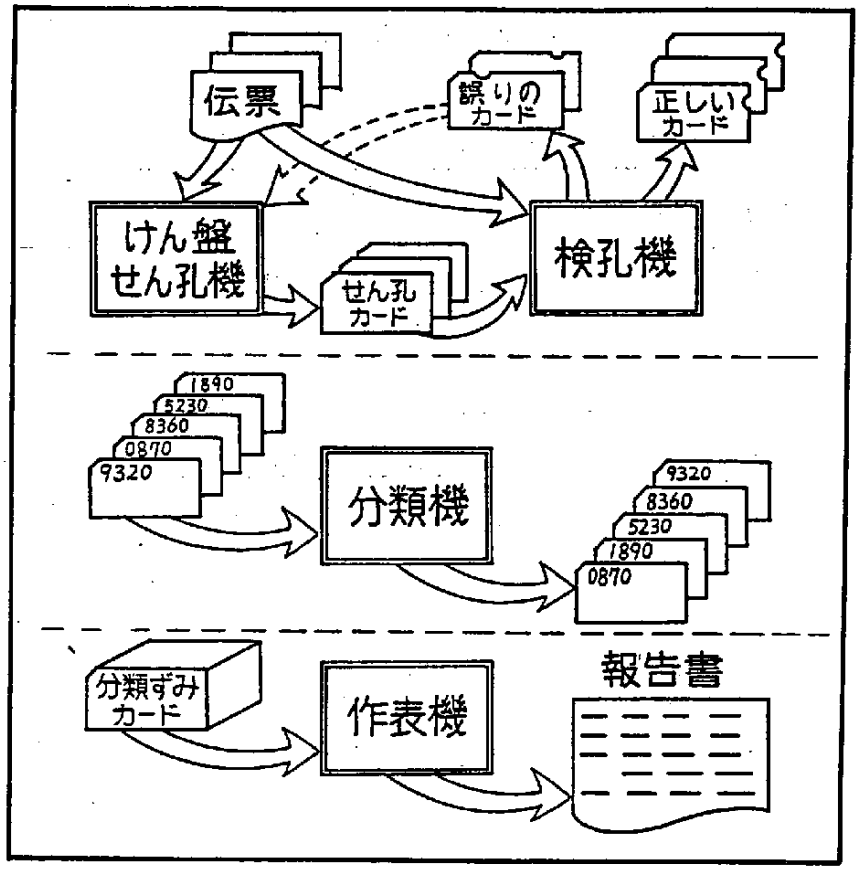
- 手作業による処理
- 機械による処理
- パンチ・カード・システムによる処理
- コンピュータによる処理

1－8　パンチ・カード・システムの機能（その1）

テキスト：第1章のデータ処理の機能のパンチ・カード・システム（P.13～P.15）の説明に用いる。

用法：マスキング法（2枚）。けん盤せん孔機と検孔機，分類機，作表機の順番にオーバレイしながら説明してゆく。

留意点：フォイル1－7の中のパンチ・カード・システムの説明に入ったとき，このフォイルを用いる。2台のOHPが使用可能なら，フォイル1－7と同時投映するのがよい。1台の場合にはこのフォイルを投映する。第1.15図，第1.16図，第1.17図，第1.18図を必要のつど参照させながら，このフォイルの画面と関連づけて説明すること。なお，作表機の説明では，計算と集計も同時に行なえることを忘れずに説明して欲しい。

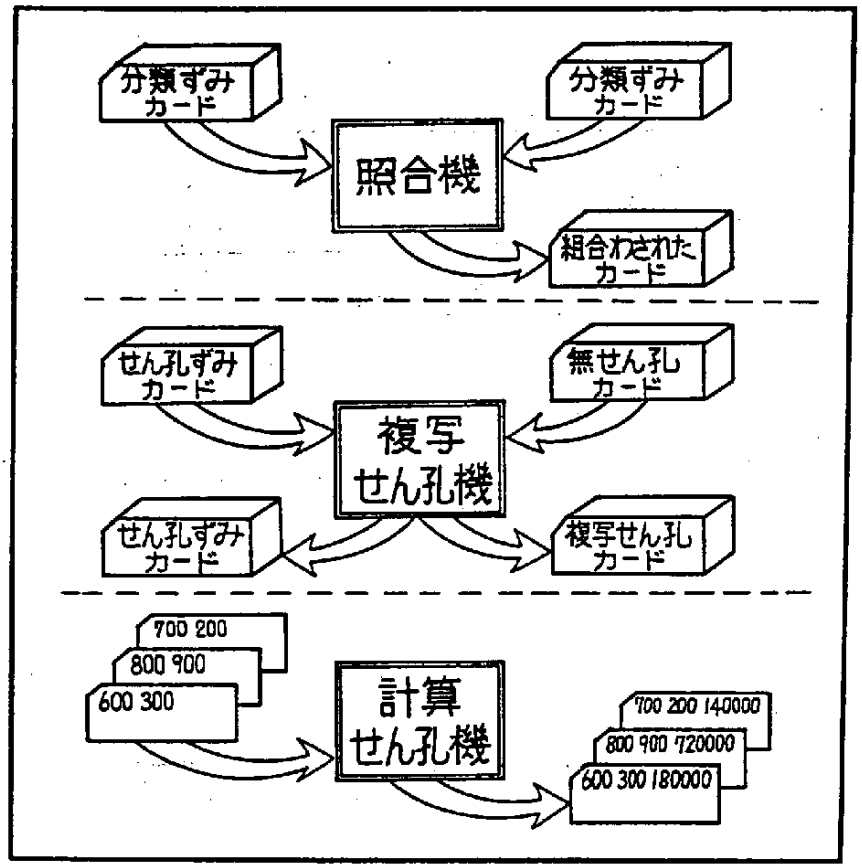

伝票
誤りのカード
正しいカード
けん盤せん孔機
せん孔カード
検孔機
1890
5230
8360
0870
9320
分類機
9320
8360
5230
1890
0870
分類ずみカード
作表機
報告書

1－9　パンチ・カード・システムの機能（その2）

テキスト：第1章のデータ処理の機能のパンチ・カード・システム（P.13～P.15）の説明に用いる。

用法：マスキング法（2枚）。照合機，複写せん孔機，計算せん孔機の順番にオーバレイしながら説明してゆく。

留意点：基本的には，フォイル1－8と同じである。照合機に関しては，組合わせしか例示していないので，順序検査，突合わせ，選別の機能について追加説明を行なう必要がある。また，複写せん孔機については合計せん孔の仕方について簡単に補足して欲しい。なお，フォイルには翻訳機の例図がないが，これに関しては板書で補なう必要がある。


分類ずみ
カード
分類ずみ
カード
照合機
組合わされた
カード
せん孔ずみ
カード
無せん孔
カード
複写
せん孔機
せん孔ずみ
カード
複写せん孔
カード
700 200
800 900
600 300
計算
せん孔機
700 200 140000
800 900 720000
600 300 180000

Ⅰ－１０　データ処理方法改善の必要性

テキスト：第２章のデータ処理方法改善の必要性（P.19～P.20）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（４枚）。データ量の増加の説明では，この部分だけ提示する。データ処理費用の増加の説明に入ったら，それに対応するマスクを取りのぞく。同じ要領で，正確な情報の必要性，必要な情報を迅速に入手する必要性の説明を行なう。

留意点：このフォイルでは，データ処理の進歩を促したおもな要因のタイトルだけしか示していない。したがって，データ量の増加では，テキストの第２.１図を活用して具体性をもたせること。また，データ処理費用の増加に関しては，第２.２図を参照すること。正確な情報の必要性，必要な情報を迅速に入手する必要性については，事務改善の基本思想である「正しく，早く，安く，楽に」といった考え方の重要性を明らかにすることが肝要である。

データ処理方法改善の必要性

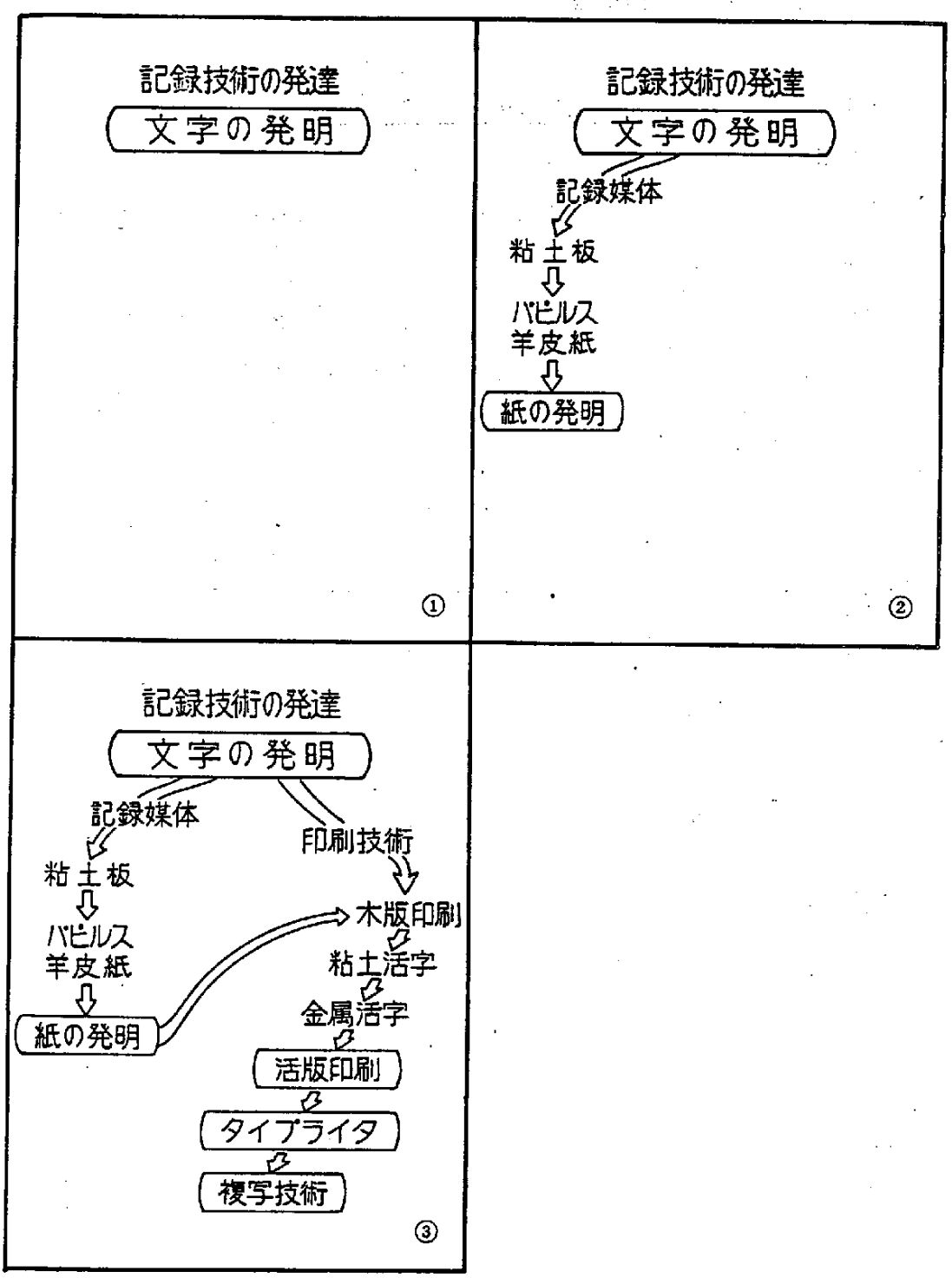
- データ量の増加
- データ処理費用の増加
- 正確な情報の必要性
- 必要な情報を迅速に入手する必要性

I－１１　記録技術の発達

テキスト：第２章のデータ処理方法の歴史の記録技術（P.20～P.21）の説明に用いる。学習者には必要に応じて第２３図と第２４図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。１枚目で記録技術の発達の原点ともいうべき文字の発明についてふれる。文字の発明を背景に，記録媒体の発達の過程を２枚目を使って説明する。３枚目では，印刷技術の進歩について言及する。

留意点：データ処理方法の発展を支える柱として，記録技術の発達と計算の道具の発達とがある。両者は，１９世紀に至るまで全く別々の道をたどったわけである。このファイルでは，そのうちの記録技術の発達を説明するのに用いる。個々の歴史的事象を説明することを主要な意図としたものではない。記録媒体と印刷技術の発展の歴史的必然性といったものに力点を置いて説明し，紙の発明，活版印刷，タイプライターおよび複写技術の発明がデータ処理に大きな貢献をしてくれている事実を明らかにすることが重要である。

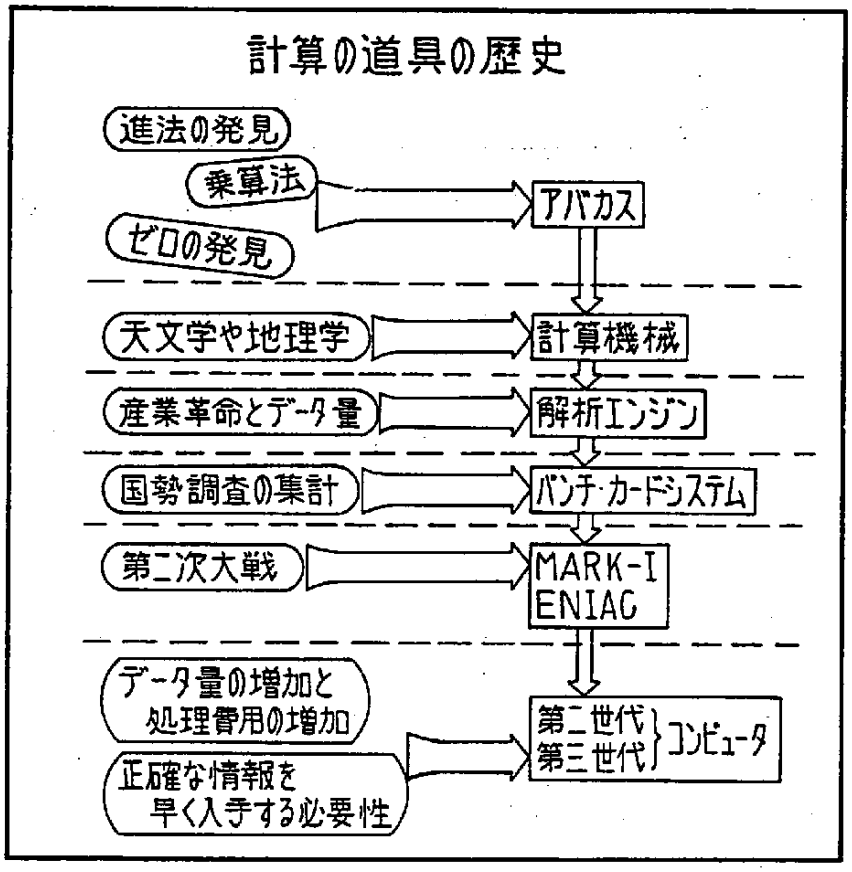

記録技術の発達
文字の発明
①
記録技術の発達
文字の発明
記録媒体
粘土板
パピルス
羊皮紙
紙の発明
②
記録技術の発達
文字の発明
記録媒体
粘土板
パピルス
羊皮紙
紙の発明
印刷技術
木版印刷
粘土活字
金属活字
活版印刷
タイプライタ
複写技術
③

1－12　計算の道具の歴史

テキスト：第2章のデータ処理方法の歴史の計算の道具（P.21～P22）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（6枚）。説明に合わせて6枚のマスクを順番に1枚ずつ取り除く。

留意点：このフォイルの左側では，計算の道具の出現を促がした主要な要因を示し，右側でその結果として出現した道具名を示している。これらの要因がすべてではないことに十分留意しながら説明をしてゆくこと。また，右側の道具に関してはその主なる特徴をかいつまんで説明してやることが必要である。さらに，パスカル，ライプニッツ，バベジ，ホレリスなどの人名についても道具と結びつけて言及しておくこと。なお，コンピュータについては，第一世代，第二世代，第三世代の特徴についてごく簡単にふれておくこと。詳しくは，第2部の第1章で説明するので大まかな歴史を把握させる程度の内容でよい。

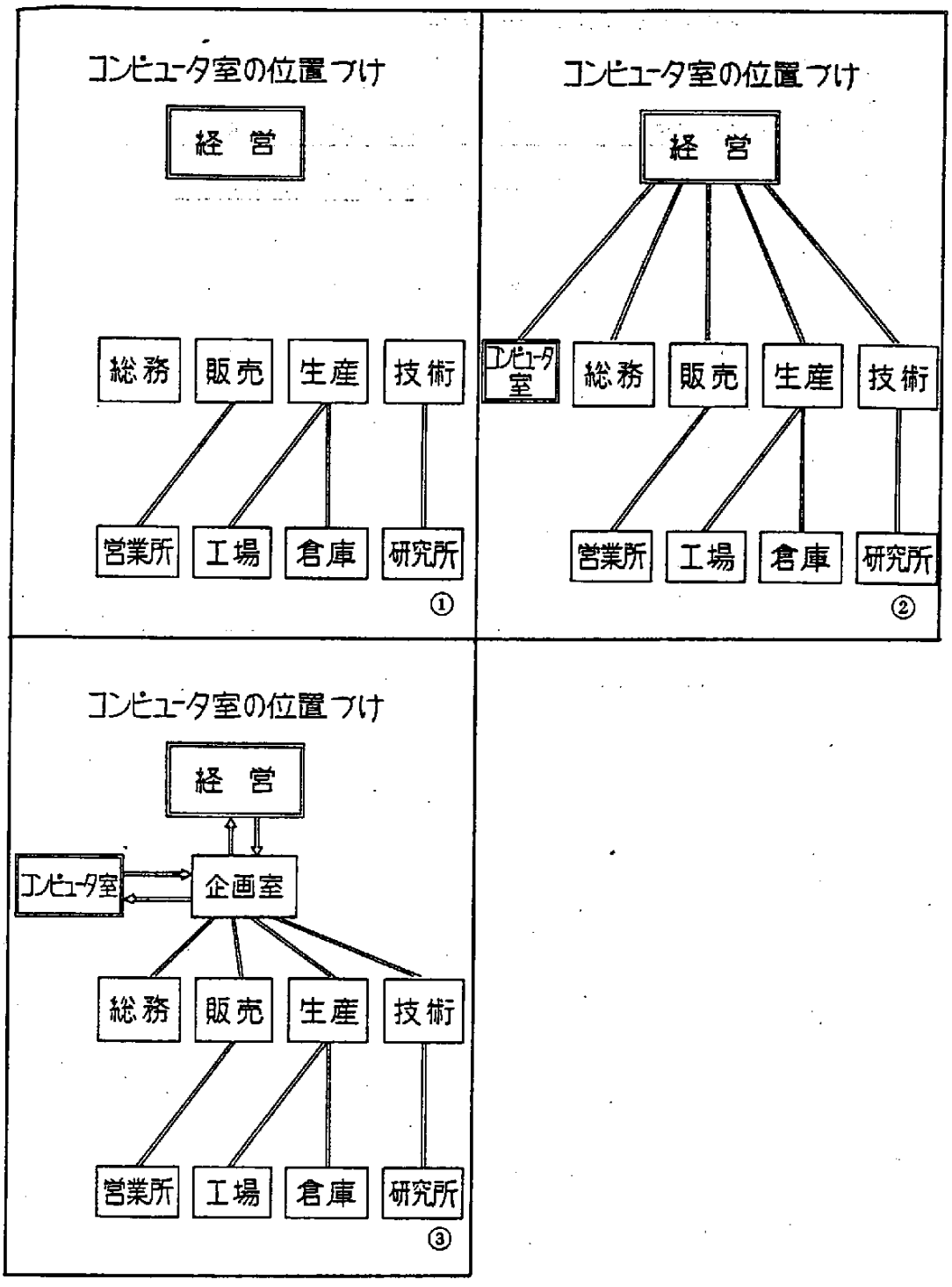

計算の道具の歴史
進法の発見
乗算法
ゼロの発見
アバカス
天文学や地理学
計算機械
産業革命とデータ量
解析エンジン
国勢調査の集計
パンチ・カードシステム
第二次大戦
MARK-I
ENIAC
データ量の増加と
処理費用の増加
正確な情報を
早く入手する必要性
第二世代
第三世代
コンピュータ

1－13　コンピュータ室の位置づけ

テキスト：第2章の機械による処理のコンピュータによるデータ処理の組織（P.22～P.23）の説明に用いる。学習者には，第2.7図と第2.8図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。まず2枚目をオーバレイした状態で説明する。そのあとで2枚目を取りはずし，3枚目をオーバレイしてつぎの説明に入る。

留意点：2枚目をオーバレイした状態では，コンピュータが導入された当初や，コンピュータによる処理が比較的小規模の場合のコンピュータ室の一般的位置づけの説明を行なう。一方，2枚目を取り除き，3枚目をオーバレイした状態で，コンピュータ利用が進み，コンピュータによる処理が大規模になった場合のコンピュータ室の代表的位置づけの説明をする。両者の説明を終えたあとで，運営上どのような差が生じるかを発問し，学習者の知識を整理させると効果的である。なお，このフォイルではコンピュータ部門の組織的位置づけを問題としているのであるから，一般的な組織自体に深入りしないよう留意すべきである。

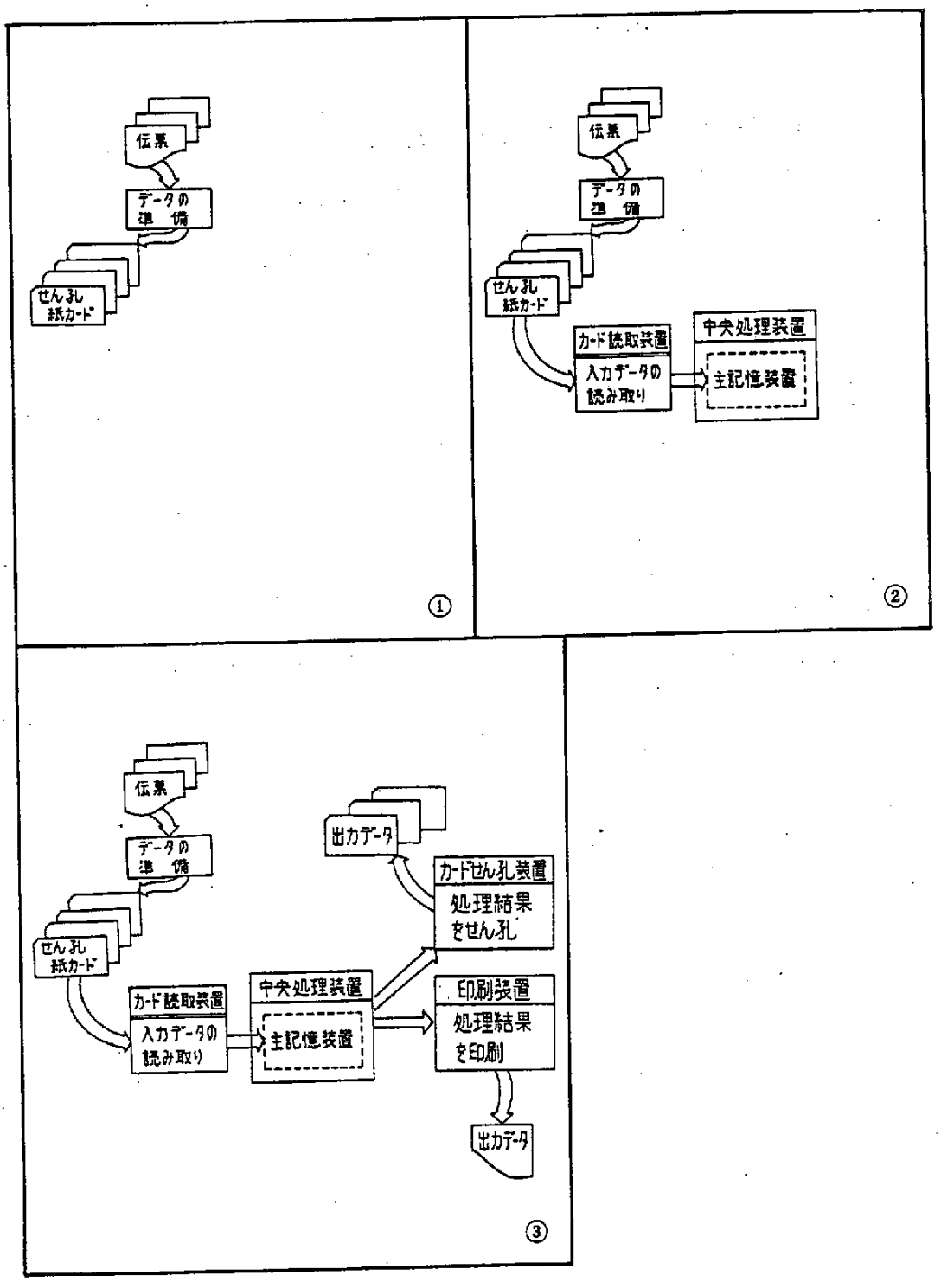

コンピュータ室の位置づけ
経 営
総務
販売
生産
技術
営業所
工場
倉庫
研究所
①
コンピュータ室の位置づけ
経 営
コンピュータ室
総務
販売
生産
技術
営業所
工場
倉庫
研究所
②
コンピュータ室の位置づけ
経 営
コンピュータ室
企画室
総務
販売
生産
技術
営業所
工場
倉庫
研究所
③

1－14　コンピュータによるデータ処理

テキスト：第2章の機械による処理のコンピュータによる処理の特徴（P.23～P.24）の説明に用いる。学習者には，第29図と第211図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。1枚目でデータの準備の必要性を説明し，2枚目でデータの入力と処理の過程を説明する。最後に3枚目で処理結果の出力の過程についてふれる。

留意点：入出力装置および中央処理装置の詳細は，第2部で取扱かわれているので，ここではデータ処理の過程とそのための装置の相互関係に力点を置いて説明する。データの準備に関しては，フォイル1－15を用いて補足説明すること。なお，この部分では，カード・システム，けん盤せん孔機，入力媒体，主記憶装置，出力媒体など新しい用語が続出するので十分に時間をかけて，それぞれの概念を明らかにする必要がある。

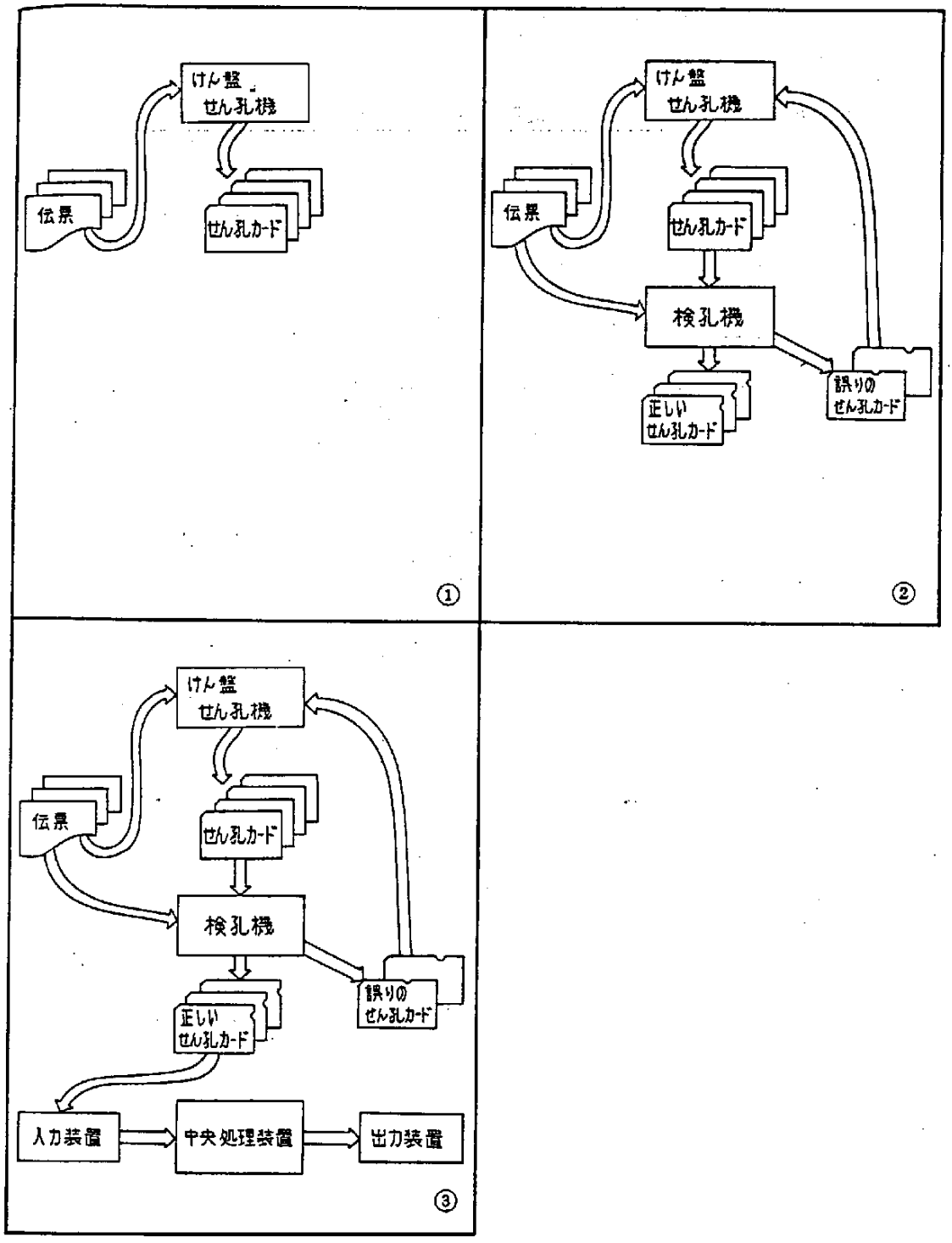

伝票
データの準備
せん孔紙カード
①
伝票
データの準備
せん孔紙カード
カード読取装置
入力データの読み取り
中央処理装置
主記憶装置
②
伝票
データの準備
せん孔紙カード
カード読取装置
入力データの読み取り
中央処理装置
主記憶装置
出力データ
カードせん孔装置
処理結果をせん孔
印刷装置
処理結果を印刷
出力データ
③

1－15　データ準備の過程

テキスト：第2章の機械による処理のコンピュータによる処理の特徴（P.23～P.24）の説明に用いる。学習者には，第210図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。1枚目でけん盤せん孔機の機能を，2枚目で検孔機の役割りを説明する。3枚目でチエック済みの入力データの処理過程を示す。

留意点：紙カードのせん孔と検孔の必要性については，すでにフォイル1－8で示したところである。しかし，非常に重要なことであるだけに，角度を変えて再度このフォイルで補足説明をして欲しい。フォイル1－14のデータの準備の説明を補なうものとして活用すると効果的である。このフォイルを用いて，入力するデータが正確であることがいかに重要であるかを学習者に検討させる方法も興味を引き出すやり方であろう。


けん盤
せん孔機
伝票
せん孔カード
①
けん盤
せん孔機
伝票
せん孔カード
検孔機
誤りの
せん孔カード
正しい
せん孔カード
②
けん盤
せん孔機
伝票
せん孔カード
検孔機
誤りの
せん孔カード
正しい
せん孔カード
入力装置
中央処理装置
出力装置
③

I－16　コンピュータ利用の利点

テキスト：第2章の機械による処理のコンピュータによる処理の特徴（P.24～P.25）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（5枚）。コンピュータの利点を一つ説明することにマスクを1枚ずつ取りはずして行く。

留意点：高速処理に関しては，単に処理時間の早いことを説明するだけではなく，ミリ秒，マイクロ秒，ナノ秒，ピコ秒といったコンピュータでの処理時間単位についても言及することが必要である。連続的処理では，プログラム内蔵方式の重要性とそれによって実現されるコンピュータの汎用性についても説明すること。正確性に関しては，ハードウェアの特性であって，入力データのミスやプログラムの間違いによって，処理結果が誤りとなってしまうことを認識させるべきである。集中的でかつ総合的な処理は，他の道具で達成することのできないコンピュータの特徴であることを力説する。質の高い加工と分析では，コンピュータが過去のデータを加工したり分析したりして，将来の予測をするといった面でも威力を発揮することを付言すべきであろう。

コンピュータ利用の利点

- 高速処理
- 連続的処理
- 正確な処理
- 集中的・総合的な処理
- 質の高い加工と分析

1－17　データ収集と自動データ処理

テキスト：第3章のデータ収集と記録媒体のデータ収集と自動データ処理（ＡＤＰ）（P.27）の説明に使用する。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルを用いてデータ収集の意味とその必要性を明らかにする。

パンチ・カード・システムやさまざまな事務機械の普及によって，必然的に集中データ処理（ＩＤＰ）の方向が促進されたことを歴史的発展過程をふまえながら説明する必要がある。また，自動データ処理を行なうためには，発生したデータを機械で直接処理することができる特別なコードに変換して，入力媒体に記録する必要があることを強調すること。

初期の自動データ処理は，パンチ・カード・システムで行なわれたが，コンピュータの実現によって電子データ処理（ＥＤＰ）に発展したことも説明すること。

データ収集と自動データ処理
データ発生部門
データ発生部門
データ発生部門
集中データ処理
自動データ処理

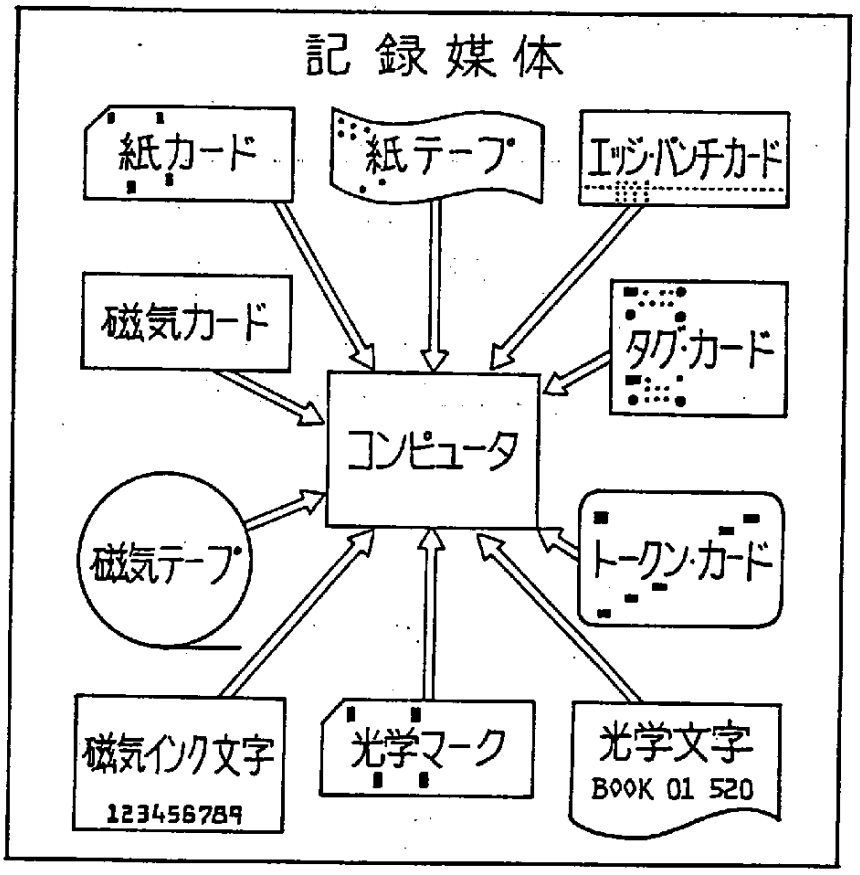
1－18　記録媒体

テキスト：第3章のデータ収集と記録媒体のデータの記録媒体（P.27～P.28）の説明に用いる。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルで説明を行なうまえに，データ収集には，データを記録するための記録媒体とデータを記録したり送信したりするための道具が必要であることを明らかにする。そのあとでデータの記録媒体の説明に入る。

個々の記録媒体の詳細な説明は，フォイル1－20以降で行なうので，このフォイルではそれぞれの記録媒体の主要な特徴だけを明らかにする。また，記録媒体，コード，入力装置の関係を明確にしてやることが重要である。


記録媒体
紙カード
紙テープ
エッジ・パンチカード
磁気カード
タグ・カード
コンピュータ
磁気テープ
トークン・カード
磁気インク文字
123456789
光学マーク
光学文字
BOOK 01 520

1－19　データ収集方法

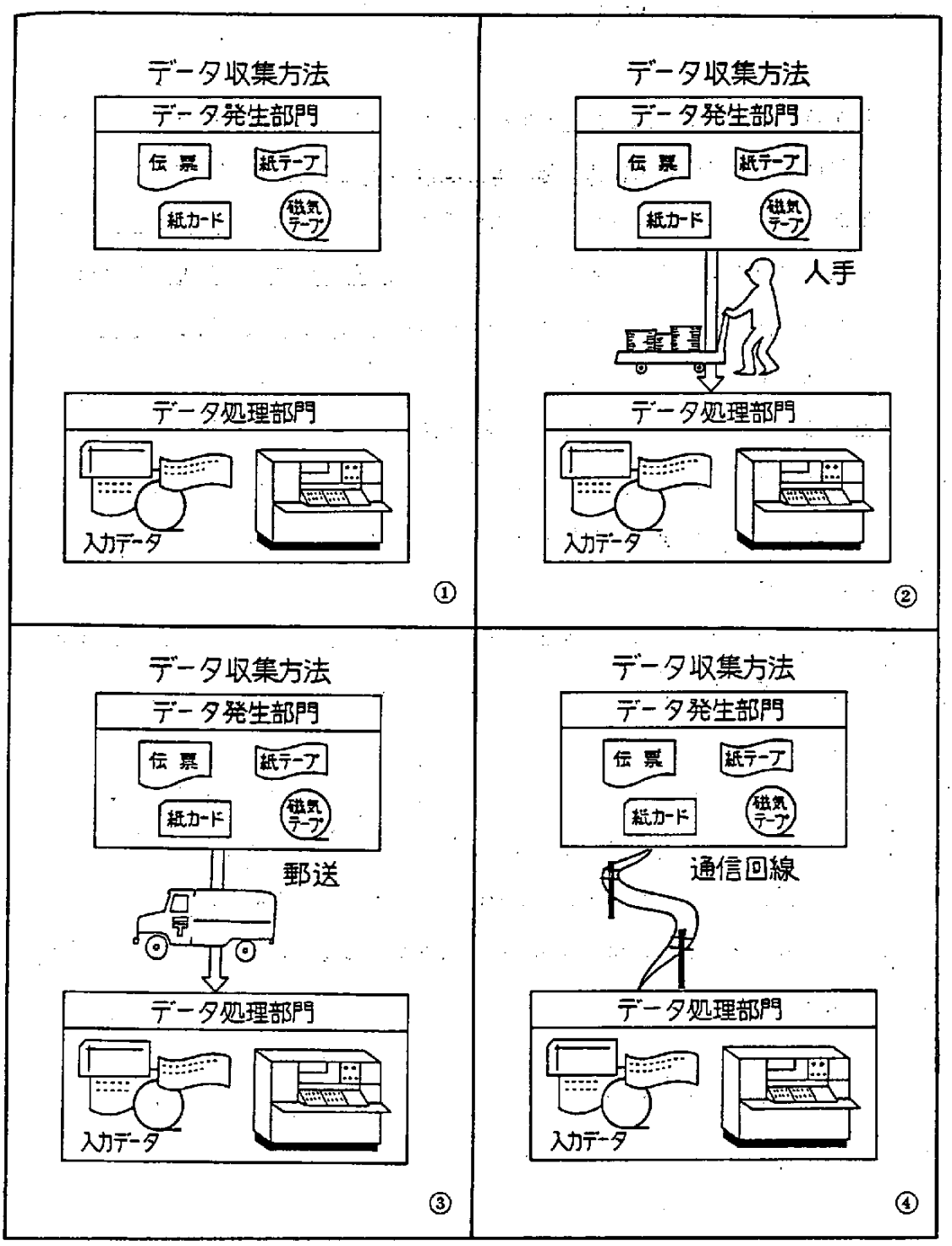
テキスト：第3章のデータ収集と記録媒体のデータ収集方法（p.29）の説明に利用する。

用法：オーバレイ法（4枚）。2枚目をオーバレイして，人手による方法を示す。2枚目と3枚目を入れかえて，郵送による方法を説明する。さらに，3枚目と4枚目を置きかえて電信による方法にふれる。

留意点：データ発生部門では伝票のままでデータ処理部門に送り込む方法と，コンピュータ入力媒体に交換したあとで送り込む方法があることをはっきりさせる必要がある。

これをふまえたうえで，人手による方法，郵送による方法，電信による方法の3種類について説明する。いずれによる方法の場合にも，収集されたデータがコンピュータの入力データとなることを明確にする。

なお，三つの方法にはそれぞれどのような利点・欠点があるかを発問して学習者に考えさせるように仕向けると効果的である。


データ収集方法
データ発生部門
伝票
紙テープ
紙カード
磁気テープ
データ処理部門
入力データ
①
データ収集方法
データ発生部門
伝票
紙テープ
紙カード
磁気テープ
人手
データ処理部門
入力データ
②
データ収集方法
データ発生部門
伝票
紙テープ
紙カード
磁気テープ
郵送
データ処理部門
入力データ
③
データ収集方法
データ発生部門
伝票
紙テープ
紙カード
磁気テープ
通信回線
データ処理部門
入力データ
④

I－２０　紙カードの形式

テキスト：第３章の紙カード（P.２９～p３０）の形式の説明に用いる。学習者には，必要に応じて第3.１図，第3.２図，第3.３図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。１枚目で紙カードの規格とコーナ・カットの意義を説明する。２枚目をオーバレイして，せん孔位置とけた番号の意味にふれる。さらに，３枚目をオーバレイして，ゾーンせん孔と数字せん孔について説明する。

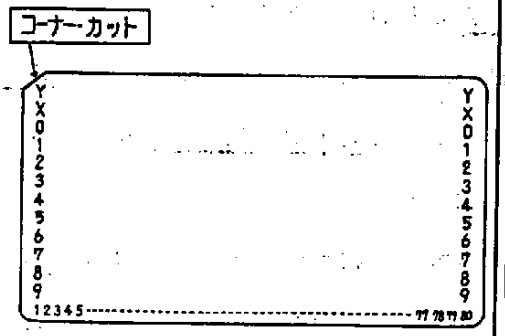
留意点：まず，学習者には第3.１図を参照させて，紙カードには８０欄カード，９０欄カード，９６欄カードなどいろいろな形式があることについてふれる。そのあとで，最も代表的な形式である８０欄カードの説明に入り，このフォイルを用いる。

１枚目でカードの大きさとコーナ・カットを説明するときには，第3.２図を学習者に参照させる。コーナ・カットの意義については，学習者に発問し考えさせること。

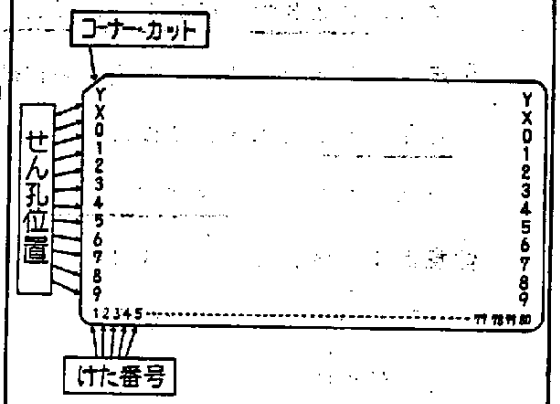
２枚目，３枚目の説明においては，第3.３図を学習者に参照させる。３枚目でゾーンせん孔の説明を行なうさいには，０のせん孔位置がゾーンになったり，数字になったりすることをはっきりさせてやる必要がある。

なお，学習者には第3.３図と同じようなせん孔を行なったカードの実物を配布しておくこと。

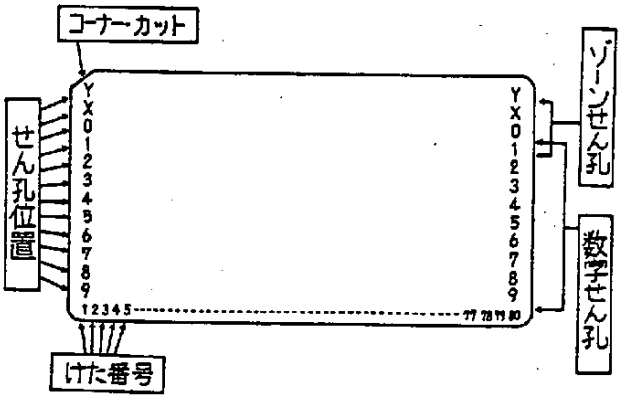
紙カードの形式



紙カードの形式



紙カードの形式



I－２１　紙カード・コード

テキスト：第３章の紙カードのコード（p29～p30）の説明に用いる。学習者には，第3.3図，第3.1表，第3.2表を参照させること。

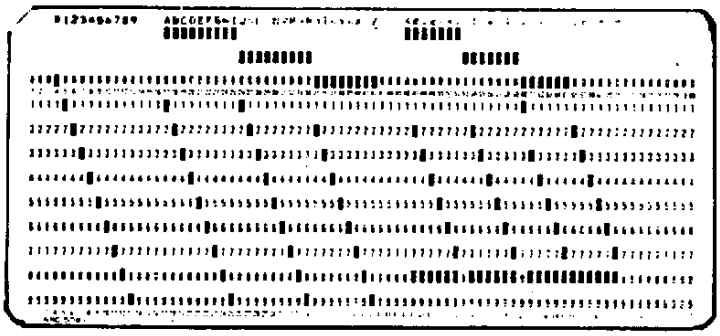
用法：ストリップ法（３枚），実物投映法。１枚目のマスクをとって，数字せん孔コードを示す。２枚目のマスクをとって英字せん孔コードを，３枚目のマスクをとって特殊文字コードを説明する。

留意点：学習者には，第3.3図と同じ内容の実物カードとカード設計ずみのせん孔カードの実物とを配布して，それと対比しながらこのフォイルで説明すると効果的である。

カタカナ・コードについては，第3.2表を参照させながら補足説明をすること。

このフォイルを用いた説明を終えたら，学習者にブランク・カードを渡し，各自の氏名と生年月日などをカード・コードで記入させることによってまとめるとよい。

紙カード・コード



1－22　紙カードの特徴

テキスト：第3章の紙カード（P.29～30）の特徴をまとめるのに用いる。

用法：リバース法とマスキング法（6枚）。マスクを1枚ずつとりはずしながら，紙カードの特徴を明らかにしてゆく。

留意点：紙カードの特徴を一つ示すごとに，なぜこのような特徴が指摘できるかを学習者に回答させるようにすること。インストラクターがまとめるよりは，学習者が各自の頭の中でまとめることが必要である。

なお，「データの訂正，変更，追加が容易」と「80けたの固定長記録」に関しては具体的な補足説明をしてやる必要がある。

また，P.33の「紙カードをあつかう機械」の部分の説明にはフォイル1－15を活用して欲しい。

紙カードの特徴

- 取扱いやすい大きさ
- 分類，仕訳が容易
- せん孔内容の印刷
- データの訂正，変更，追加が容易
- 記録内容の視覚検査が容易
- 80けたの固定長記録

1－23　紙テープの規格

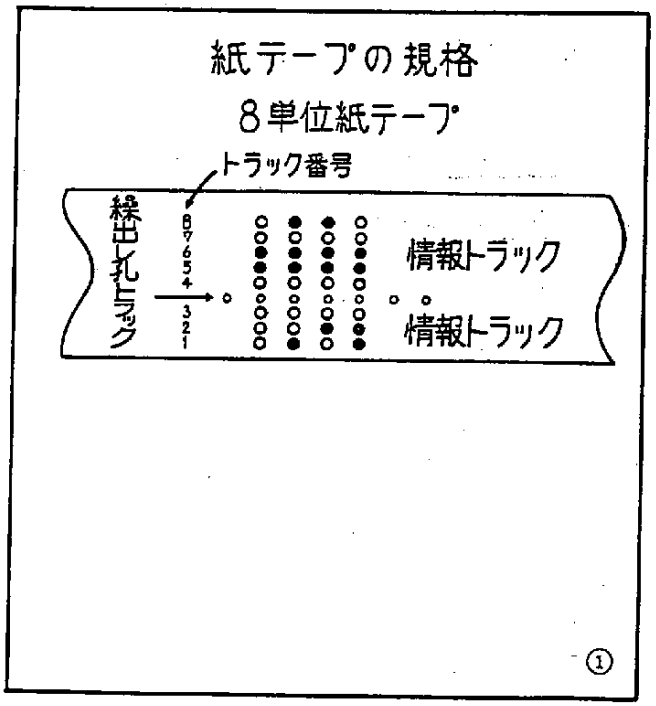
テキスト：第3章の紙テープ（p33～p34）の規格に関する説明に利用する。

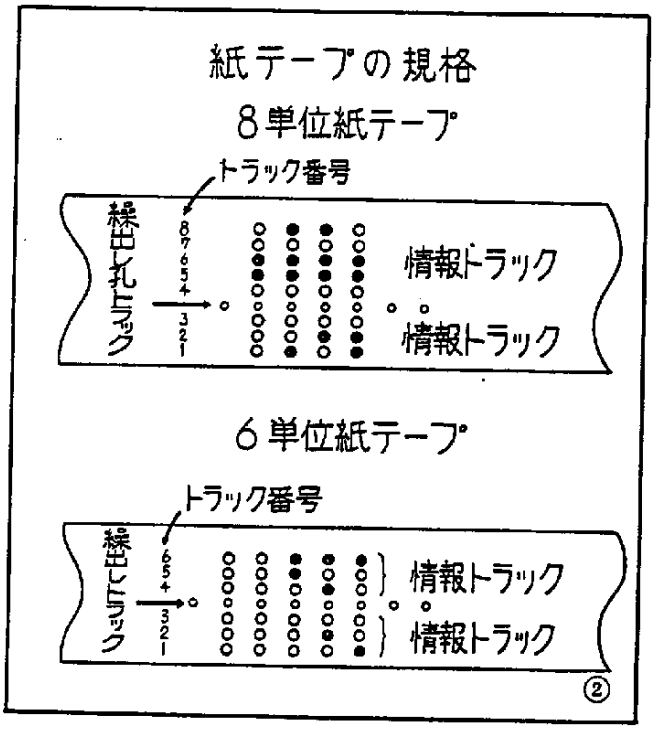
学習者には，第3.6図を用いる。

用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目で8単位の紙テープの規格を，2枚目で6単位の紙テープの説明に用いる。

留意点：紙テープには，5単位，6単位，7単位，8単位などがあることを説明したうえで，このフォイルを用いる。このフォイルでは，日本で良く使われている6単位紙テープと8単位紙テープの規格を明らかにする。

学習者には，第3.6図を参照させるだけでなく，6単位紙テープと8単位紙テープの実物をサンプルとして配布し，必要に応じて参考にさせるとよい。


紙テープの規格
8単位紙テープ
トラック番号
8
7
6
5
4
3
2
1
送り孔トラック
情報トラック
情報トラック
①


紙テープの規格
8単位紙テープ
トラック番号
8
7
6
5
4
3
2
1
送り孔トラック
情報トラック
情報トラック
6単位紙テープ
トラック番号
6
5
4
3
2
1
送り孔トラック
情報トラック
情報トラック
②

1－24　紙テープ・コード

テキスト：第3章の紙テープのコード（p32～p33）の説明に用いる。学習者には，第3.7図と第3.8図を参照させること。

用法：実物投映法とオーバレイ法（2枚）。1枚目で8単位紙テープのコードを説明する。さらに，2枚目をオーバレイして6単位紙テープのコードを説明する。

留意点：紙テープのコードをすべて覚え込ませる必要はない。数字，英字，特殊文字がどのように記号化されるか，特殊機能文字がどのような働きに用いられるかを把握させることが重要である。また，8単位コードについては，8番目のトラックが奇偶検査に用いられることを明らかにすること。

なお，学習者には8単位紙テープと6単位紙テープを配布し，必要のつど参考にさせると効果的である。

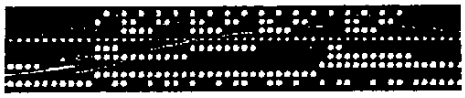
紙 テープ・コード

8単位紙テープ

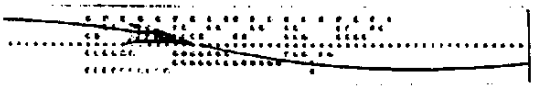
①

紙 テープ・コード

8単位紙テープ



6単位紙テープ



②

1－25　紙テープの特徴

テキスト：第3章の紙テープ（P.32～p33）に関する特徴を説明するのに用いる。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。マスクを1枚ずつとりはずしながら，紙テープの特徴を明らかにしてゆく。

留意点：テキストでは，紙テープの特徴が最初の部分（P.32～P.33）に記載されているが，紙テープの規格やコードなどを説明したあと，全体のまとめとして用いた方が効果的である。

できるだけ，紙カードの特徴と比較しながら，紙テープの特徴を浮彫りにしてゆくことが肝要である。また，学習者に発問して，学習者自身がまとめるようにすることである。

紙テープの特徴

- 安価な記録媒体
- 安価な記録機械
- 可変長データ
- 通信機を使ったデータ伝送

1－26　エツジ・パンチ・カードとタグ・カード

テキスト：第３章のそのほかのデータ収集媒体のエッジ・パンチ・カード（P.３５）とタグ・カード（P.３５）の説明に用いる。学習者には，第3.１０図と第3.１１図を参照させる。

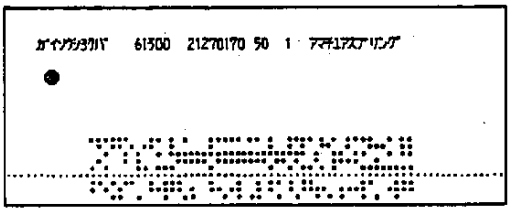
用法：実物投映法とオーバレイ法（２枚）。１枚目でエッジ・パンチ・カードの特徴を，２枚目でタグ・カードの特徴を説明する。

留意点：エッジ・パンチ・カードとタグ・カードは，データ表現形式では紙テープ・コードの変形であり，記録媒体では紙カードの変形と考えられることを指摘する。

エッジ・パンチ・カードは紙テープと同じように使用されるが，紙テープと比較してどのような長所と短所があるかを学習者に考えさせることが重要である。

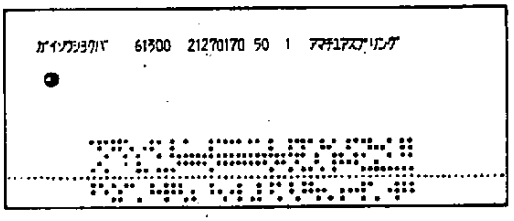
タグ・カードについても，その長所と短所を把握させ，どのような業務で使用すると効果的であるかを考えさせる。なお，タグ・カードはコンピュータに直接入力されることはなく，いったん紙カード，紙テープあるいは磁気テープに交換されたあとで入力されることを付言することが必要である。

エッジ・パンチ・カード

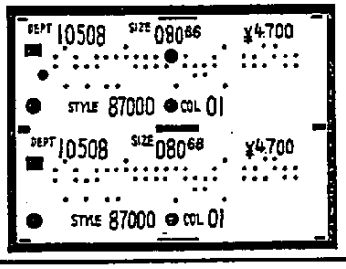


①

エッジ・パンチ・カード



タグ・カード



②

1－27　トークン・カード

テキスト：第３章のそのほかのデータ収集媒体のトークン・カード（ｐ３６）の説明に用いる。学習者には第3.１２図を参照させる。

用法：オーバレイ法（２枚）。１枚目でプラスチック板のトークン・カードの特徴を，２枚目で紙カードのトークン・カードの特徴を把握させる。

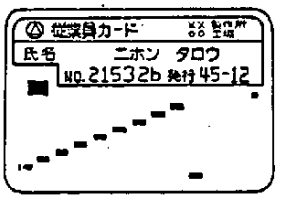
留意点：トークン・カードは，タイム・カード，クレジット・カード，身分証明書，商品管理などに活用されており，一般にはバッチ・カードまたはＩＤカードと呼ばれていることを指摘する。

そのあとで，プラスチック板と紙カードのそれぞれの特徴を説明し，タイム・カード，クレジット・カード，身分証明書などに効果的な理由を考えさせる。できるなら，トークン・カードの実物を何種類か用意しておき，必要に応じて提示してやるとよい。

なお，トークン・カードはそのままデータ通信用の端末装置から入力されることをつけ加え，その便利さを強調することである。

トークン・カード

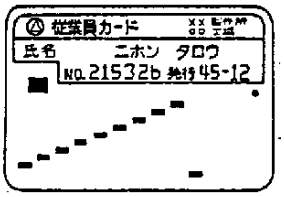
(a) プラスチック板



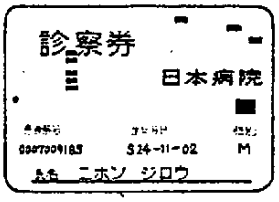
①

トークン・カード

(a) プラスチック板



(b) 紙カード



②

1－28　光学文字

テキスト：第３章のそのほかのデータ収集媒体の光学文字（P.３６）の説明に用いる。学習者には第3.１３図を参照させる。

用法：オーバレイ法（２枚）。１枚目でAタイプのＯＣＲ文字の特徴を把握させる。２枚目では手書き文字も活用できることを説明し，手書き文字の制約を理解させる。

留意点：光学文字を用いた帳票は，そのまま光学式文字読取装置（ＯＣＲ）で読み取らせ，コンピュータに入力できることを説明したあとで，フォイルの１枚目でＯＣＲ文字の特徴にふれる。

ＯＣＲ文字は，特殊なタイプライタ，会計機，コンピュータの印刷装置などで印字され，できあがった帳票が入力に利用できることを明確にし，その利用面を考えさせる。さらに，手書き文字の帳票も使用可能であることについて言及し，２枚目をオーバレイして，手書き文字の特徴と制約条件について説明する。手書き文字を使用する場合には，どのような注意が必要となるかを十分に認識させることが必要である。

光学文字の説明をしたあとで，これを活用したターンアランド・システムの効果を具体例にもとづいて解説してやるとよい。なお，手書き文字を含めた光学文字用の帳票のサンプルを用意しておき，学習者に提示すると効果が高まる。

光学文字（OCR-A）

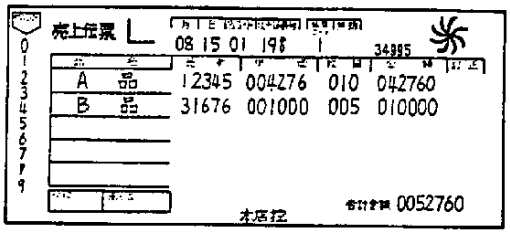
ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
0123456789
.,:;=+/$*"&|
'-{}%?ʃ¥ｲ
£Y

①

光学文字（OCR-A）

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
0123456789
.,:;=+/$*"&|
'-{}%?ʃ¥ｲ
£Y

手書き文字



②

1－29　磁気インク文字

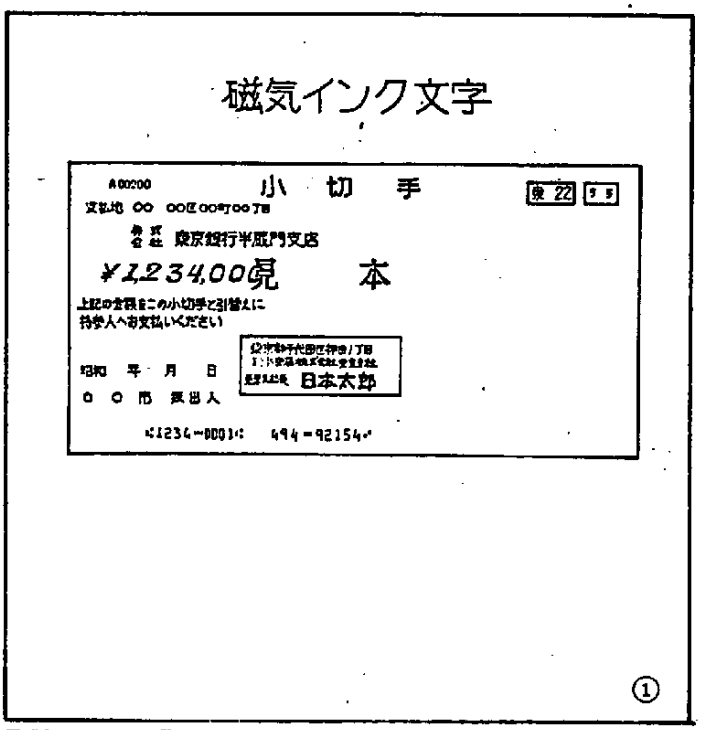
テキスト：第3章のそのほかのデータ収集媒体の磁気インク文字（P.37）の説明に用いる。学習者には，第3.16図と第3.17図を参照させる。

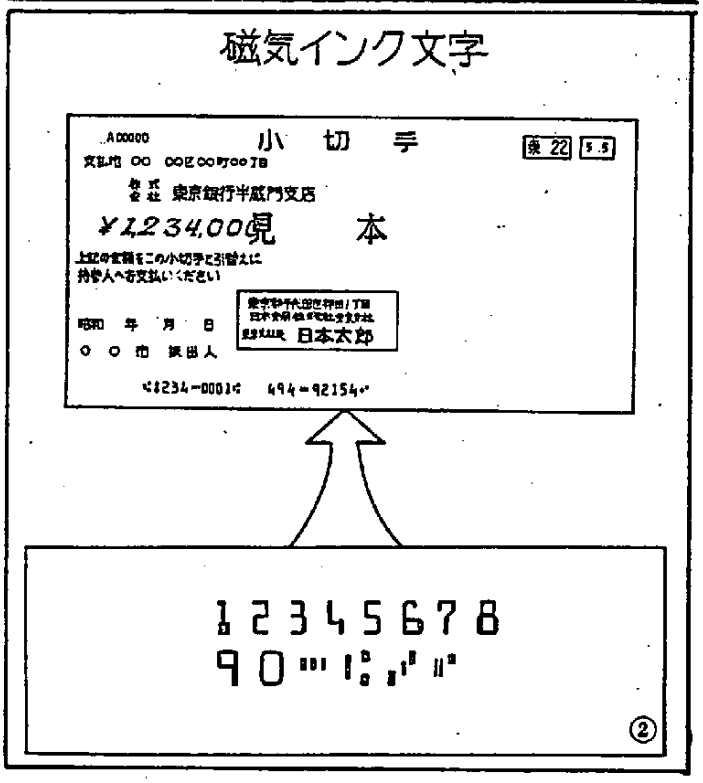
用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目で磁気インク文字の適用業務を明確にし，2枚目で磁気インク文字の特徴を浮彫りにする。

留意点：磁気インク文字は，この文字を印刷することのできる特殊なタイプライタで印字され，できあがった帳票は磁気インク文字読取装置（MICR）で読み取られることを説明する。

1枚目で，磁気インク文字が一番よく用いられている銀行小切手を示し，磁気インク文字の特徴を説明し，なぜ小切手処理に向いているかを考えさせる。さらに，別の適用場面を想起させるとよい。

2枚目では，磁気インク文字そのものの特徴をはっきりさせる。


磁気インク文字
小　切　手
¥1,234,00見　本
上記の金額をこの小切手と引替えに
持参人へお支払いください
日本太郎
①


磁気インク文字
小　切　手
¥1,234,00見　本
上記の金額をこの小切手と引替えに
持参人へお支払いください
日本太郎
12345678
②

2　ハードウェア

2－1　コンピュータの歴史

テキスト：第1章のコンピュータの歴史の説明（p42～p45）に用いる。学習者には（p42～p44）写真を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。時代順に提示していく。

留意点：17世紀の初めごろから数々の計算機械が発明され，19世紀に入って自動計算機へと発展し，1944年にアイケンの電気機械式計算機MARK－Iに至ったことを示す。第2次大戦後，電子計算機の時代へ突入し，大学の研究室で開発された計算機が急速に発展し，計算の道具から情報処理の道具へと成長していったことを説明する。特に，ノイマンの考案したプログラム内蔵式が現代のコンピュータの設計に大きく寄与していることを強調する。フォイル1－12を再び提示しながら，歴史の背景を想起させるとより効果的である。

紀元前		中国のそろばん・西洋のアバカス
17	計算の機械化	ネピア　乗算器 パスカル　加算器 ライプニッツ　乗算機械
18		
19	計算機自動化	バベジ　計算機 ホレリス　パンチ・カード式統計機械
20		アイケン　MARK-I
	電子計算機	ENIAC プログラム内蔵式 EDSAC UNIVAC-I

2－2　コンピュータの発展

テキスト：第１章のコンピュータの歴史の世代（p45～p46）を説明するのに用いる。学習者には第 1.1 表（P.４６）を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（４枚）。世代の順番にコンピュータの発展過程を提示する。

留意点：回路素子の発展とともに世代が進み，小型化，高速化が実現されてきたことを説明する。また，主記憶，補助記憶の性能も向上し，記憶容量が増大したことを示す。第３世代に入ってからは，多種多様の入出力装置が登場し，コンピュータの汎用性，互換性，拡張性，安定性が強化されたことも補足する。

コンピュータの発展

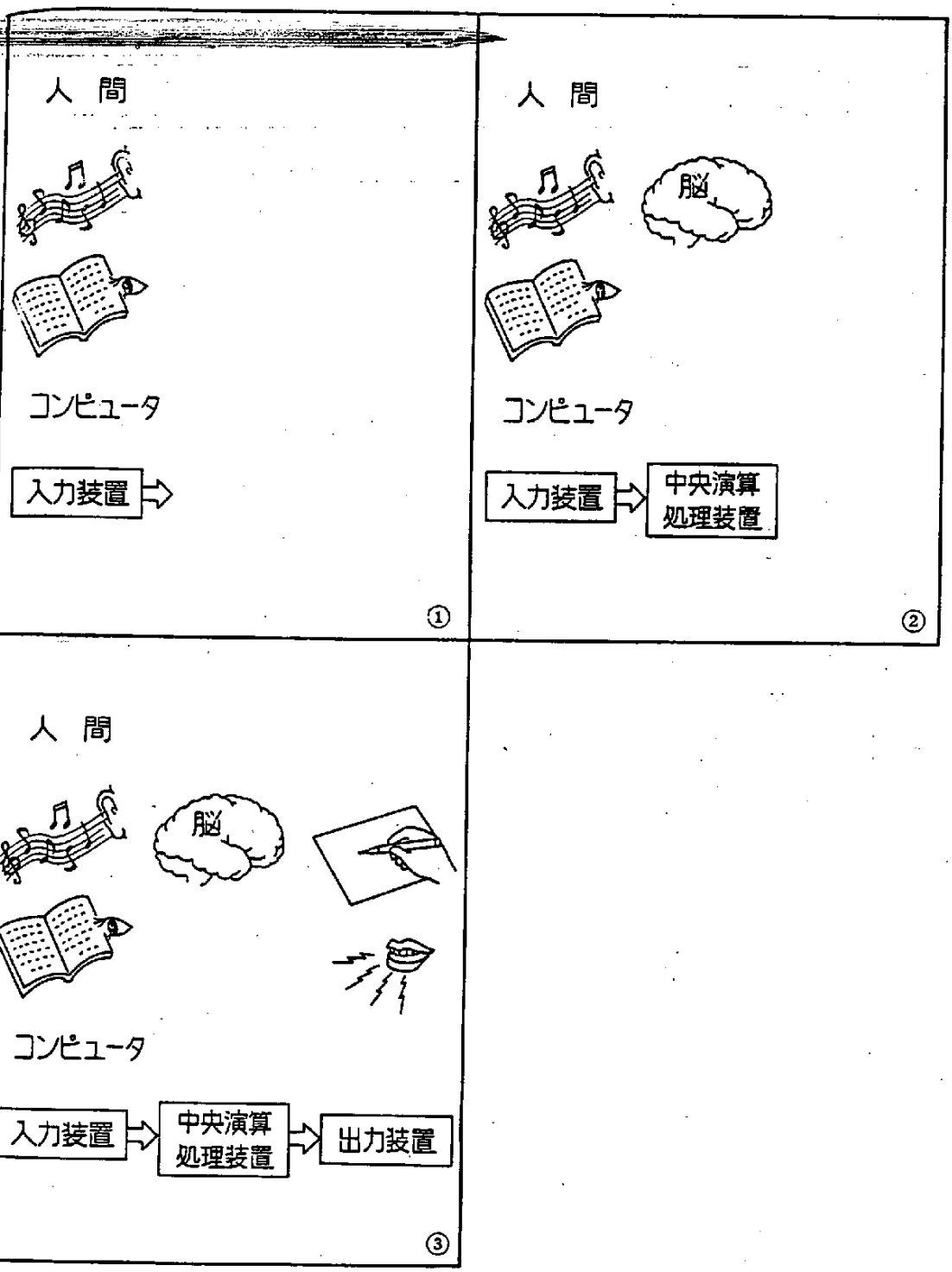
1950	第一世代	真空管	水銀遅延線 磁気テープ 磁気ドラム
1955		パラメトロン	磁気コア
1960	第二世代	トランジスタ	磁気ディスク 薄膜フィルム
1965	第三世代	IC	
1970		LSI	ワイヤ・メモリ

2－3　コンピュータの構成（１）

テキスト：第１章のコンピュータ・システムのうち，コンピュータの構成（P.４８～４９）の説明に使う。学習者には第1.3図，第1.4図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。入力，処理，出力の過程の順に重ねながら提示する。

留意点：人間の情報処理の過程と関連づけながら，コンピュータの基本構成要素を把握させる。各構成要素が人間の器官をどのように代行してくれるかを具体的に説明して，その働きを理解させる。中央演算処理装置には，制御装置，主記憶，算術理論演算装置が含まれていることを補足しておく。


人 間
コンピュータ
入力装置
①
人 間
脳
コンピュータ
入力装置
中央演算
処理装置
②
人 間
脳
コンピュータ
入力装置
中央演算
処理装置
出力装置
③

2－4　コンピュータの構成（２）

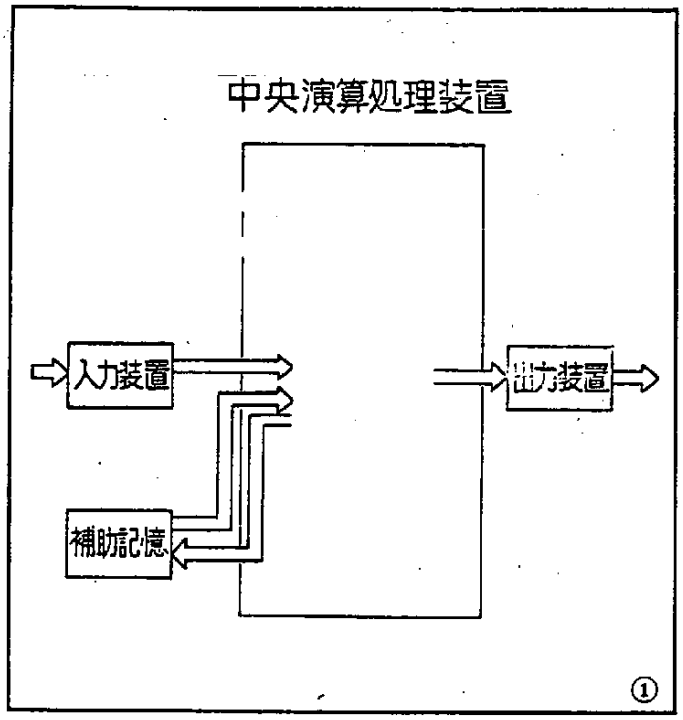
テキスト：第１章のコンピュータ・システムのうちコンピュータの構成（ P. 48～p49)の説明として，前のフォイル２－３の補足説明に使う。学習者には第 1.3 図を参照させること。

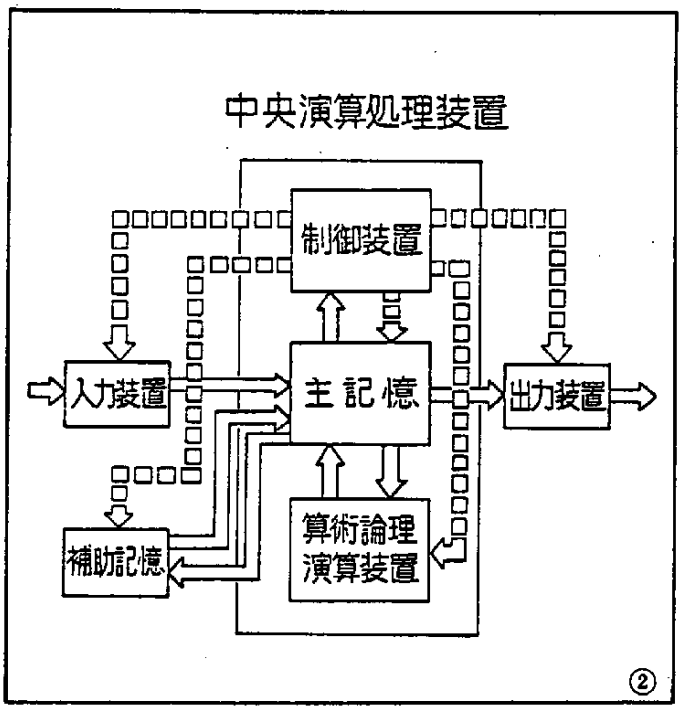
用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：１枚目のフォイルで中央演算処理装置と入力装置，出力装置，補助記憶の間のデータ転送のようすを示す。

次に２枚目で，中央演算処理装置の内部構成要素である制御装置，主記憶，算術論理演算装置の働きを説明する。特に，制御装置から出される制御信号によって，各装置の操作が行なわれることを把握させる。

この図は，コンピュータの基本構成を理解する上で不可欠のものであるから，これから先の課程でも必要に応じて提示するよう心がけて欲しい。


中央演算処理装置
入力装置
出力装置
補助記憶
①

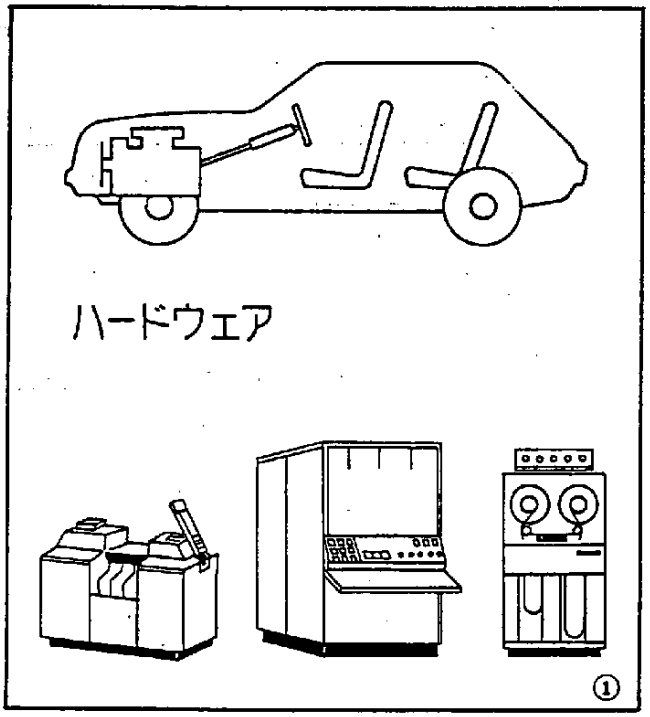

中央演算処理装置
制御装置
入力装置
主記憶
出力装置
補助記憶
算術論理
演算装置
②

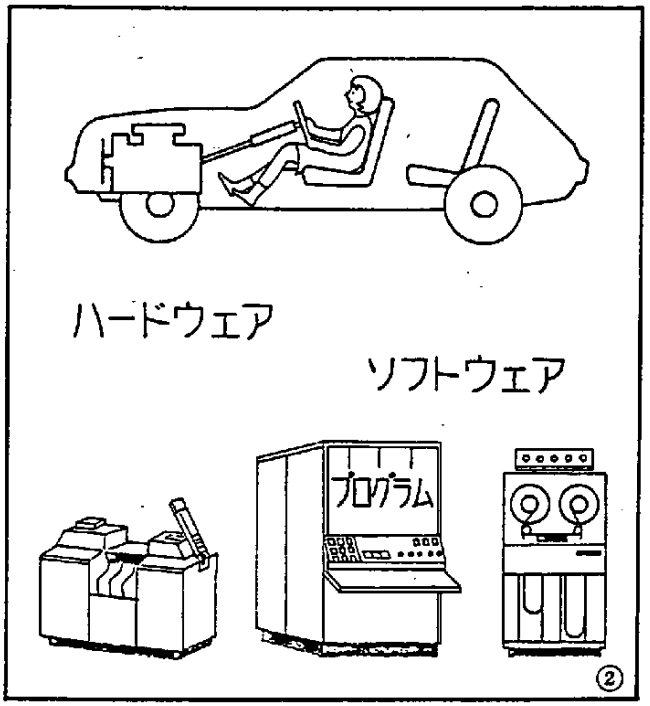
2－5　ハードウエアとソフトウエア

テキスト：第1章のコンピュータ・システムのハードウェアとソフトウェアの概念（p49～p50）を説明するのに用いる。学習者には，第1.5図を参照させる。

用法：オーバレイ法（2枚）。ハードウエアの図を見せてから，ソフトウエアの図を重ねる。

留意点：自動車と対比させて，ハードウエアは金物の意味であることを理解させる。次に，ハードウエアがあってもそれだけでは機能を果さない。自動車には運転手が必要であると同様に，コンピュータにはプログラムやそれを利用するための技法（ソフトウエア）が必要であることを強調する。


ハードウェア
①

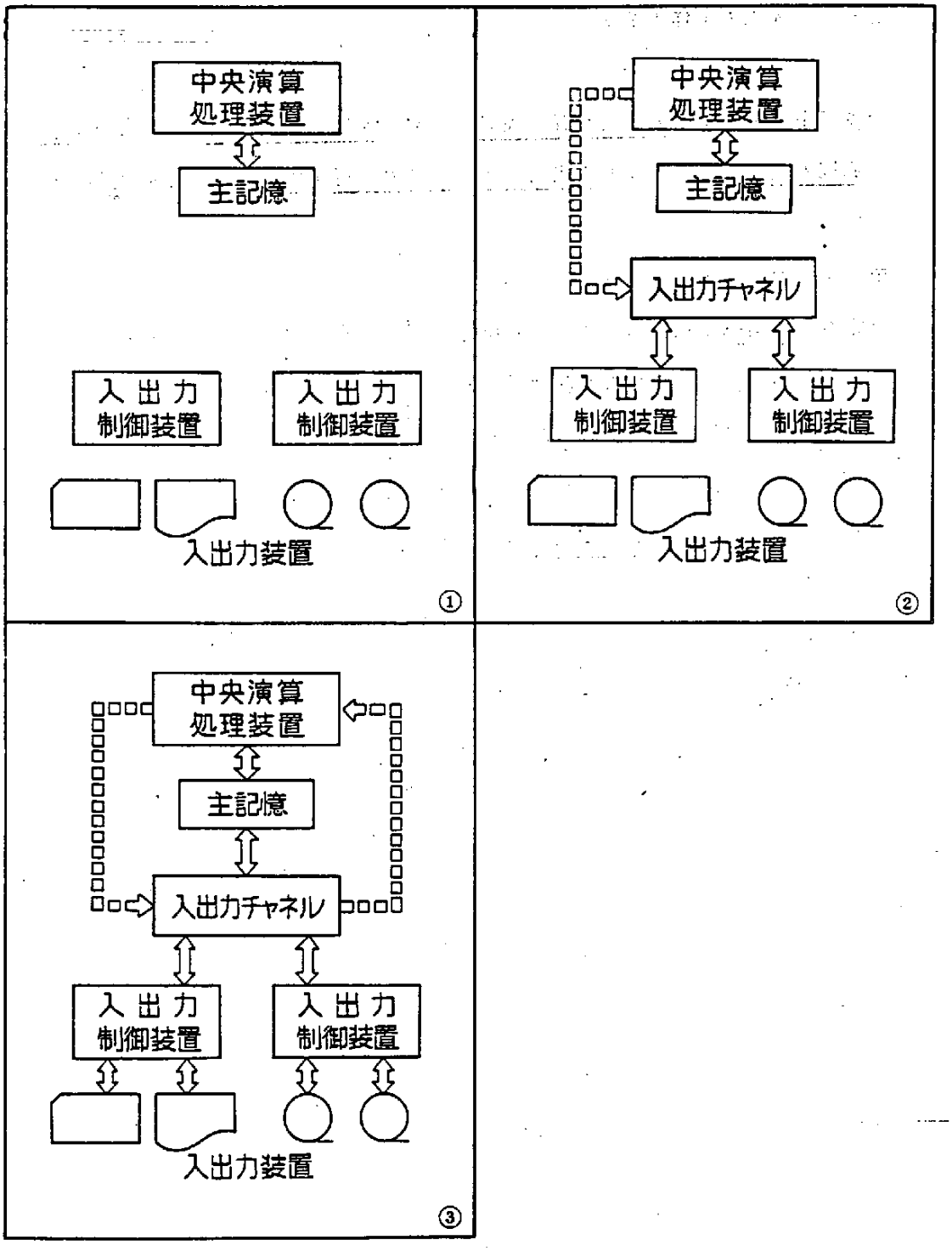

ハードウェア
ソフトウェア
プログラム
②

2－6　入出力操作（１）

テキスト：第２章の入出力装置の機能のうち，入出力チャネル（p51～p52）の説明に使う。学習者には，第２１図（P.５１）を参照させる。

用法：オーバレイ法（３枚）

留意点：１枚目で中央演算処理装置と主記憶，入出力装置の関係を示す。２枚目を重ねて中央演算処理から指示された命令に従って，入出力チャネルが入出力制御装置に入出力操作の指示を出すことを示す。さらに，３枚目を重ねて入出力装置と主記憶の間でデータの転送が行われることを示す。最後に，指示された入出力操作が完了すると，入出力チャネルは中央演算処理装置にそのことを知らせることを説明する。

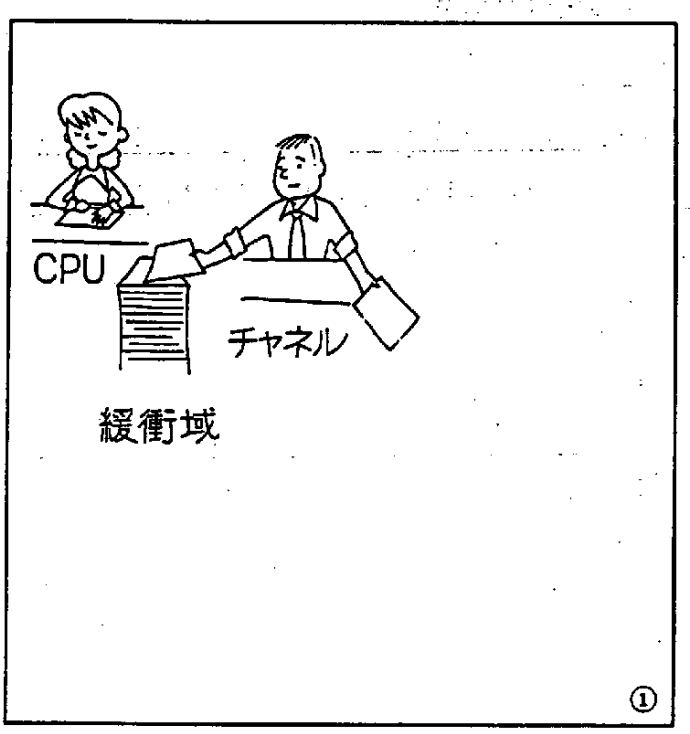

中央演算
処理装置
主記憶
入出力
制御装置
入出力
制御装置
入出力装置
①
中央演算
処理装置
主記憶
入出力チャネル
入出力
制御装置
入出力
制御装置
入出力装置
②
中央演算
処理装置
主記憶
入出力チャネル
入出力
制御装置
入出力
制御装置
入出力装置
③

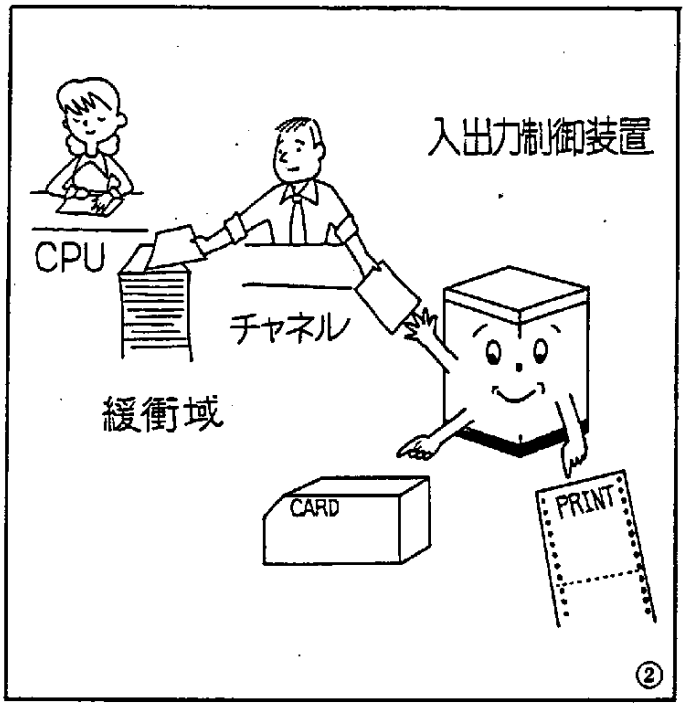
2－7　入出力操作（２）

テキスト：第２章の入出力装置の機能のうち，入出力制御装置（P.５２），緩衝域の機能（P.５２）と入出力チャネルでの並行動作（P.５３）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：緩衝域と入出力チャネルの機能をマンガ的に示したものである。データの中間的な記憶を行なう緩衝域と入出力チャネルの働きによって，入出力操作と中央演算処理装置の処理が並行的に行なわれることを説明する。また，入出力制御装置は速度の調整やコード変換などを行なうことも補足する。学習者の層に応じて，第２.２図の製造工場の例で補足説明するのもよい。


CPU
チャネル
緩衝域
①


入出力制御装置
CPU
チャネル
緩衝域
CARD
PRINT
②

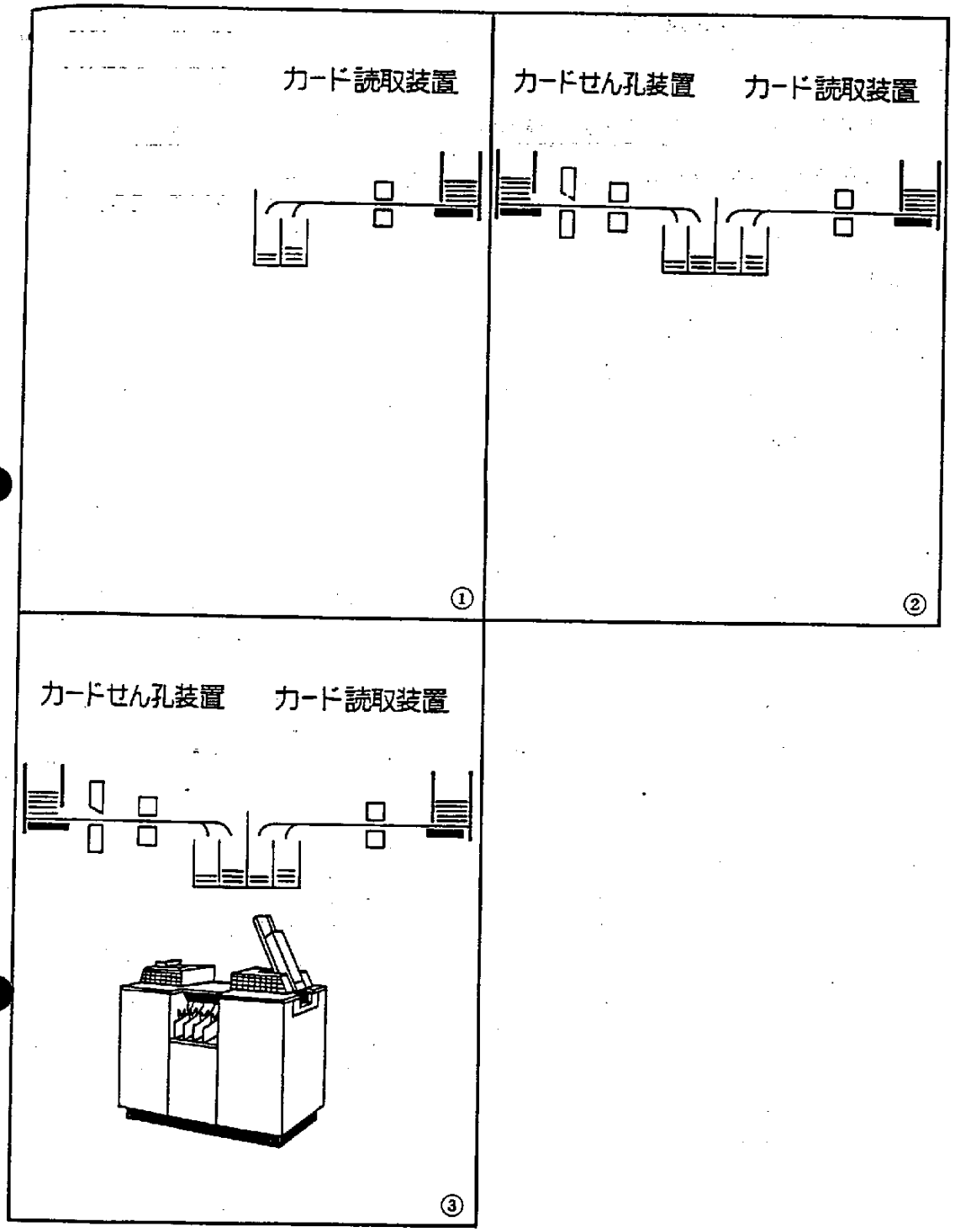
2－8　カード読取せん孔装置

テキスト：第２章の入出力装置の種類のうち，カード読取装置，カードせん孔装置の機構（P. ５５）の説明に使う。学習者には，第２５図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。カードの読取とせん孔機構とその装置の実体図を示す。

留意点：紙カードがカード・ホッパから送出機構によって読取位置を通過し，カード・スタッカへ落ちるまでの流れを説明する。読取機構には，ブラシ接触式と光電読取式があり，読取方式には，縦読み方式と横読み方式があることを第２６図を参照して補足すること。同様にして，せん孔の場合の紙カードの流れを説明する。

次にカード読取せん孔装置の実体図で，カード・ホッパ，カード・スタッカの位置を示す。最後に，記録媒体としての紙カードの特徴を述べる。


カード読取装置
①
カードせん孔装置
カード読取装置
②
カードせん孔装置
カード読取装置
③

2－9　紙テープ読取装置

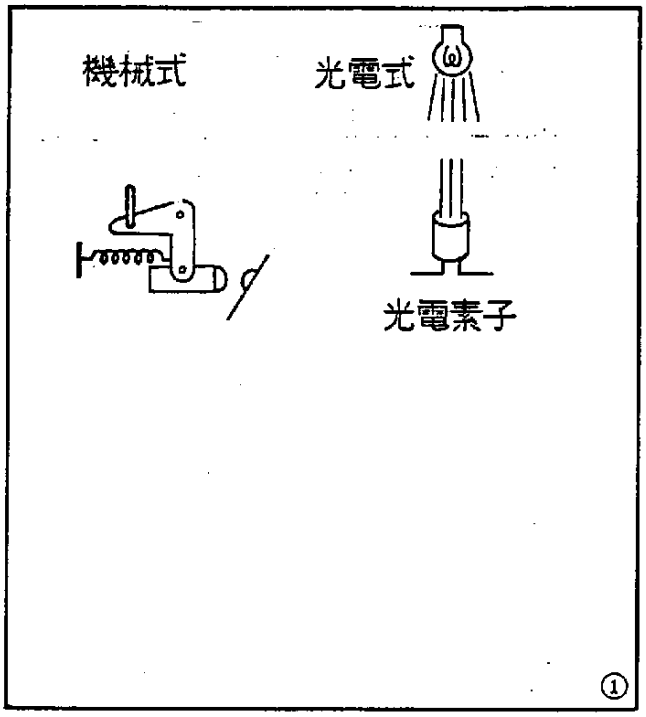
テキスト：第2章の入出力装置の種類のうち，紙テープ読取装置と紙テープせん孔装置（P.55～P56）の説明に使う。学習者には，第2.7図と写真（P.56）を参照させること。

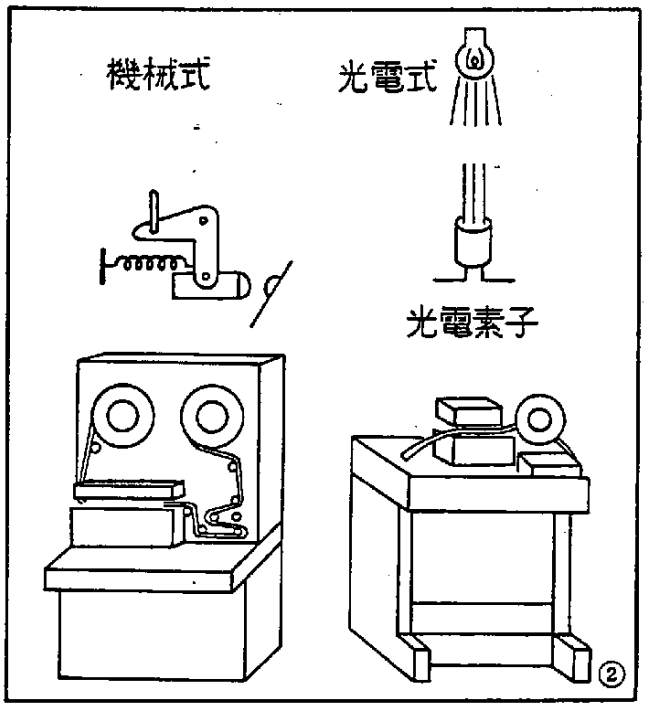
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：1枚目のフォイルで，紙テープの読取機構には，センシング・ピンなどを用いた機械式と，光電素子を用いた光電式があることを説明する。カード読取装置も原理的には同じ方式で読取りが行なわれることを補足しておく。読取り速度は，なぜ光電式の方が速いか学習者に考えさせるとよい。せん孔の場合は，機械的動作のため速度が遅いことも言及しておくこと。

次に2枚目を重ねて，装置の実体図にもとづき紙テープが供給リールから送り出されて，読取りやせん孔が行なわれていく様子を説明する。

紙テープは，会計機などの事務機械で広く使用されており，そこで作成されたものをそのままコンピュータの入力として使うことができるという利点についても付け加えておくこと。


機械式
光電式
光電素子
①


機械式
光電式
光電素子
②

2－10　印刷装置（1）

テキスト：第2章の入出力装置の種類のうち，ライン・プリンタ（p56～p57）の説明に用いる。学習者には，第2.8図（P.57）を参照させること。

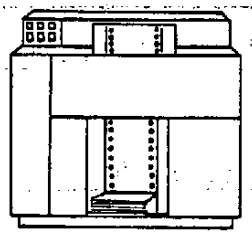
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目で装置の実体図を示し，印刷用紙を上へ送り出しながら高速印刷を行なうことを説明する。印刷機構には，チェーン式（2枚目を重ねる）とドラム式（2枚目を取り去り，3枚目を重ねる）があることを示す。

印刷速度は，文字セットによって変わるが，一般には1分間に100行から1,000行程度であり，1行の字数は100字から160字程度であることを説明する。最近開発された電子プリンタでは，1分間に5,000行から10,000行の高速印刷を行なうものもあることを補足しておく。

印刷装置

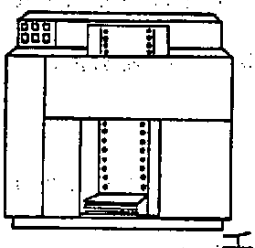
ライン・プリンタ



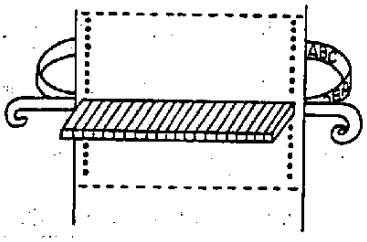
①

印刷装置

ライン・プリンタ



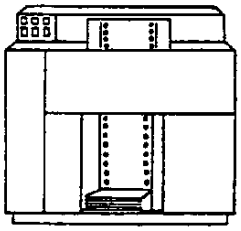
チェーン式



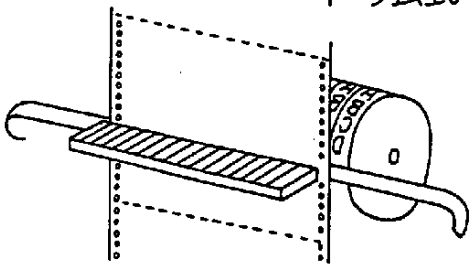
②

印刷装置

ライン・プリンタ



ドラム式



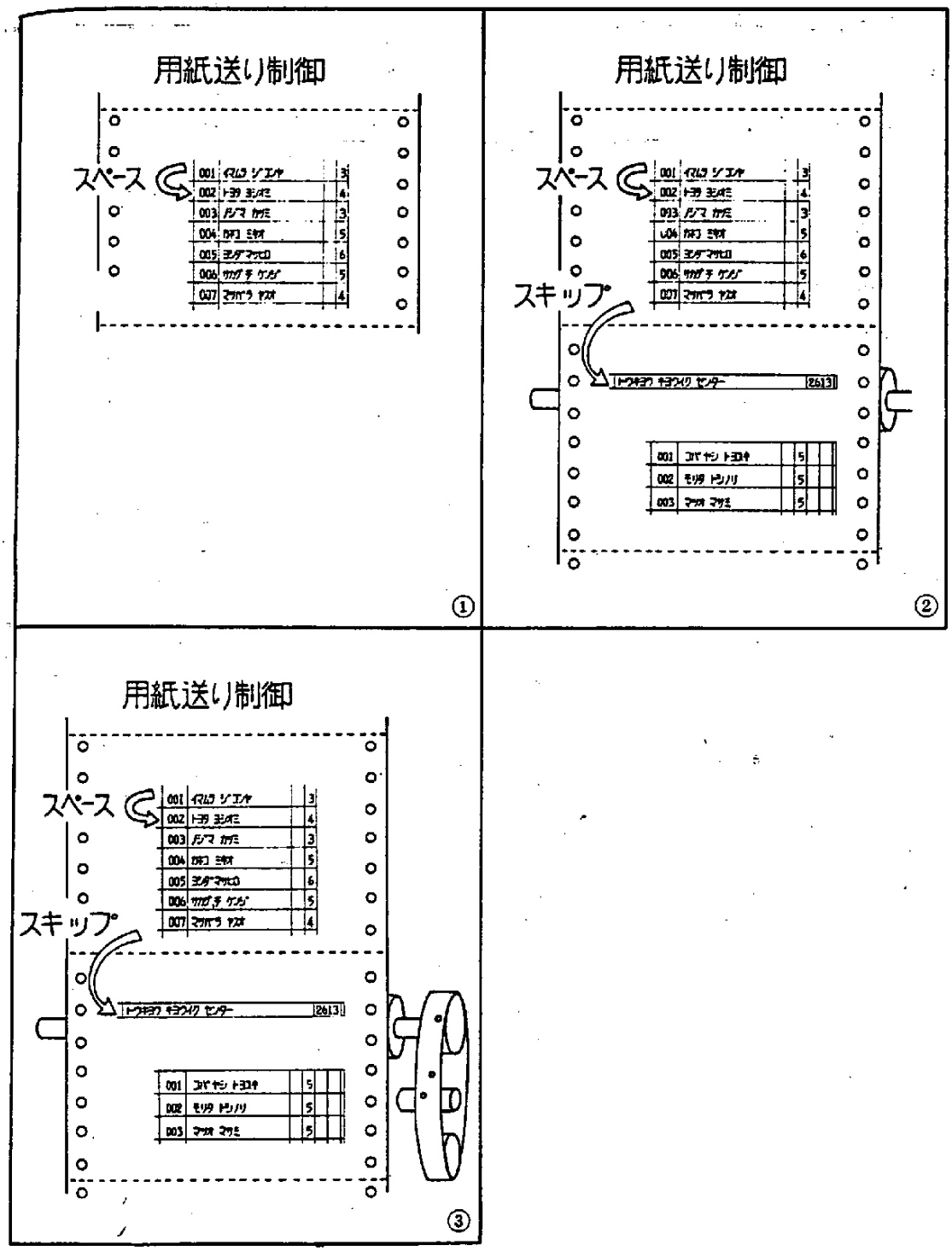
③

2－11　印刷装置（2）

テキスト：第2章の入出力装置の種類のうち，ライン・プリンタの用紙送り操作（P.57）の説明に使う。学習者には，第29図（P.57）を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。印刷の行変えやページ変えと用紙送り操作の関係を提示する。

留意点：行間をとるためのスペースの操作（1枚目），連続した行間やページ変えをするためのスキップの操作（2枚目）による印刷の様子を示す。そして3枚目を重ねて，スキップはキャリッジ・テープとよばれる環状の紙テープの所定のせん孔位置を読取ブラシで検出して行なわれることを説明する。

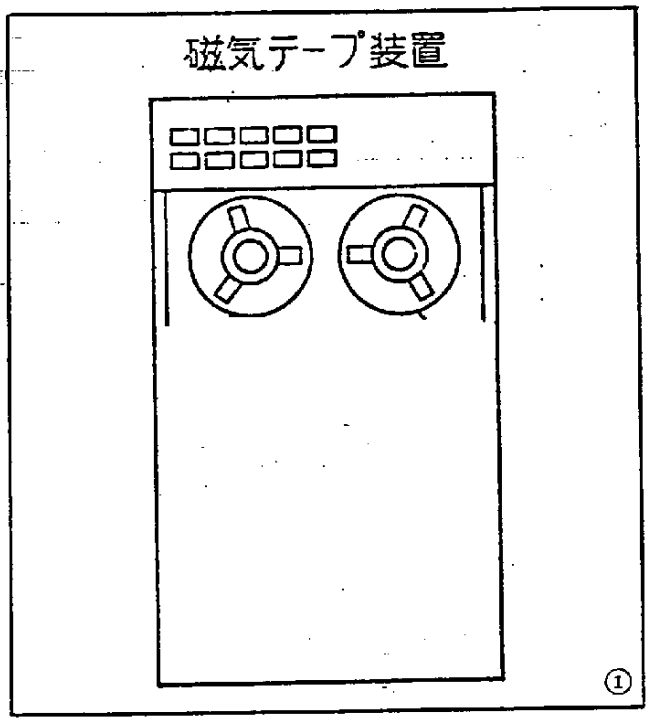

用紙送り制御
スペース
001
002
003
004
005
006
007
①
用紙送り制御
スペース
スキップ
001
002
003
004
005
006
007
2613
001
002
003
②
用紙送り制御
スペース
スキップ
001
002
003
004
005
006
007
2613
001
002
003
③

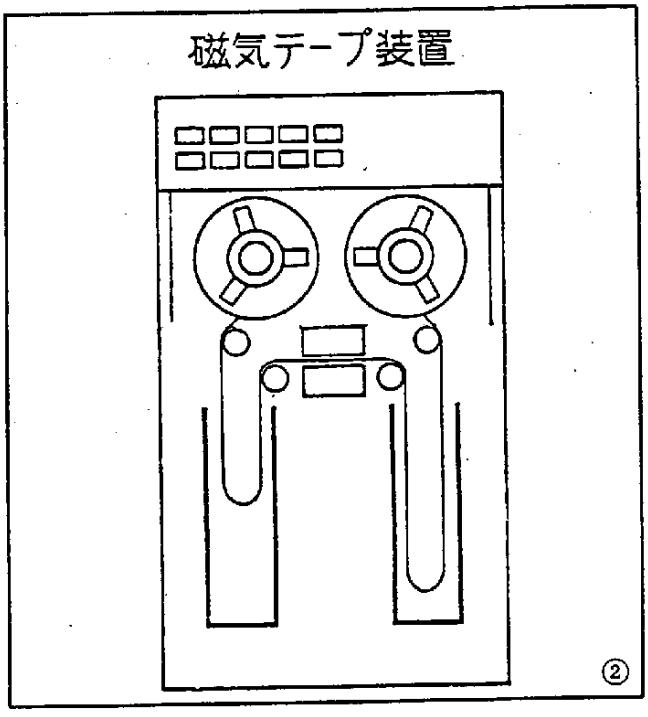
2－12　磁気テープ装置

テキスト：第2章の入出力装置の種類の磁気テープ装置（P.58～60）のうちその機構を説明するのに使う。学習者には，P.58の写真と第2.13図を参照させること。

用法：マスキング法（1枚）。はじめはマスクを重ねて提示する。

留意点：まず磁気テープ装置の全体図を見せて，ファイル・リールに巻かれている磁気テープが巻取りリールに巻取られながら，データの入出力が行なわれることを示す。次に2枚目を取り去り，真空コラム，読み書きヘッドの働きを示す。磁気テープの移動方向やバックスペースの様子も説明するとよい。また，磁気テープは入出力の速度が大きく，人手を介さずにその内容をくり返し使用できるので，入出力媒体としてだけでなく，補助記憶媒体としても使用されていることを補足しておく。


磁気テープ装置
①

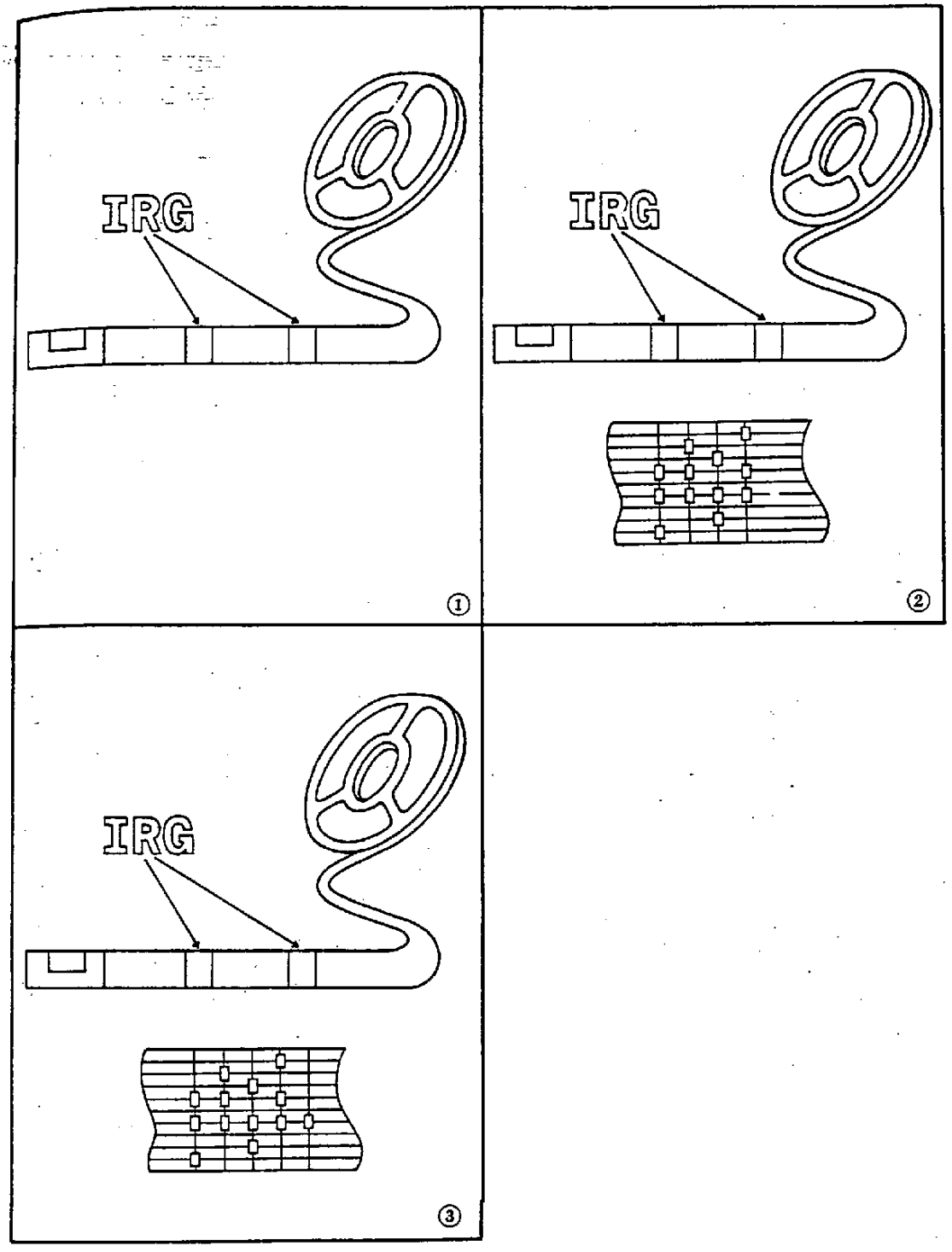

磁気テープ装置
②

2－13　磁気テープ（１）

テキスト：第２章の入出力装置の種類のうち，磁気テープの記録方式（P.58～p59）の説明に用いる。学習者には，第２１０図，第２１１図，第２１２図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。磁気テープにデータが記録されていく様子を提示する。

留意点：１枚目を使って，データはブロックまたは物理レコードの単位で読み書きされ，その間には，レコード間間隙（ＩＲＧ）が生じることを説明する。ロード・ポイント，リール終りスポットについても補足しておく。２枚目を重ねながら磁気テープ上にはデータと垂直検査ビットがトラックにそって記録されることを，さらに３枚目を重ねて水平検査ビットが記録されることを示し，それぞれの検査ビットの働きを説明する。


IRG
①
IRG
②
IRG
③

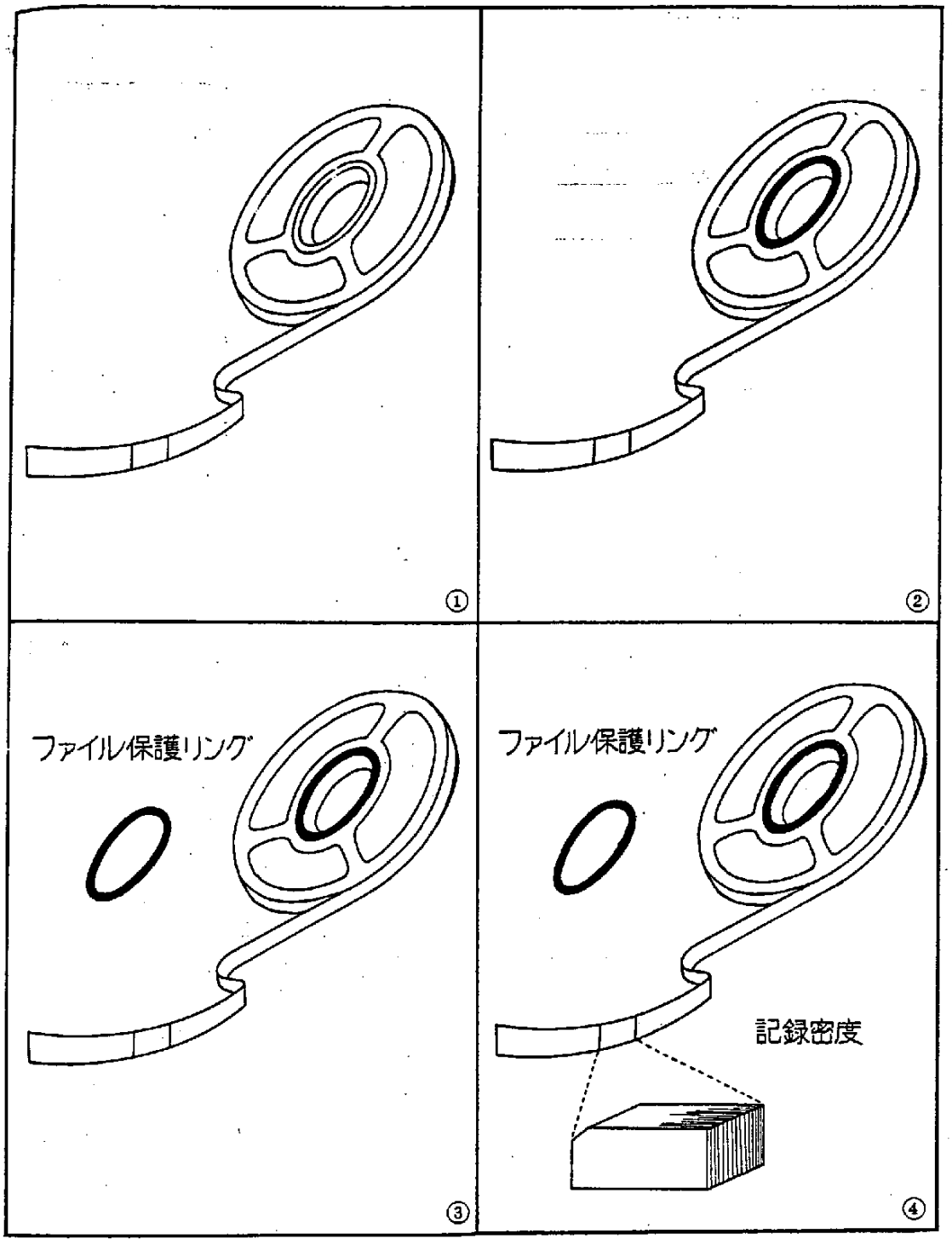
2－14　磁気テープ（2）

テキスト：第2章の入出力装置の種類のうち，磁気テープのファイル保護リングと記録密度（p59～p60）の説明に用いる。学習者には，第2.14図を参照させる。

用法：オーバレイ法（4枚）。

留意点：最初は2枚目を重ねた状態を示し，ファイル保護リングがはめてあれば書き込みができることを説明する。次に2枚目を取り去り3枚目を重ねて，ファイル保護リングをはずすと書込みはできないことを説明し，ファイル保護リングの役目を把握させる。

最後に4枚目を重ねて磁気テープの記録密度は1インチ当り556字から6250字のものがあり，紙カードのそれに比べてはるかに高いことを示し，磁気テープの特徴をまとめる。


①
②
ファイル保護リング
③
ファイル保護リング
記録密度
④

2－15　MICRとOCR

テキスト：第2章の入出力装置の種類の磁気インク文字読取装置（MICR）と光学式文字読取装置（OCR），（p60～p62）の説明に使う。学習者には，p.60，61の写真と第2.15図，第2.16図を参照させる。

用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：銀行業務などの小切手で識別番号として印刷されている磁気インク文字（第2.15図）や，帳票類の印刷文字や手書き文字（第2.16図）をそのまま読取れると便利である。2枚目を重ねて，それを行なう装置であるMICRやOCRの実体図を示す。これらの装置に分類機を組合せて使うこともできることを説明する。また，オンライン方式でもオフライン方式でも使用できることを補足する。

この他に，所定の欄に記入されたマーク（第2.17図）だけを読取る光学式マーク読取装置（OMR）があることをつけ加える。

小切手

見本

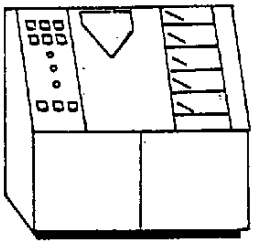
A 出金日(昭和年月日) B 科目 C 口座番号

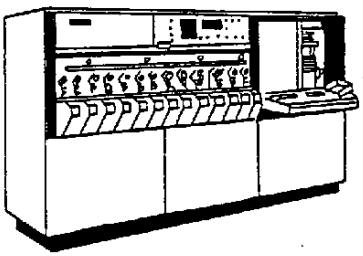
49 09 24

H 証文カードNo. I 取引 J 社員番号

33531 96610

①





②

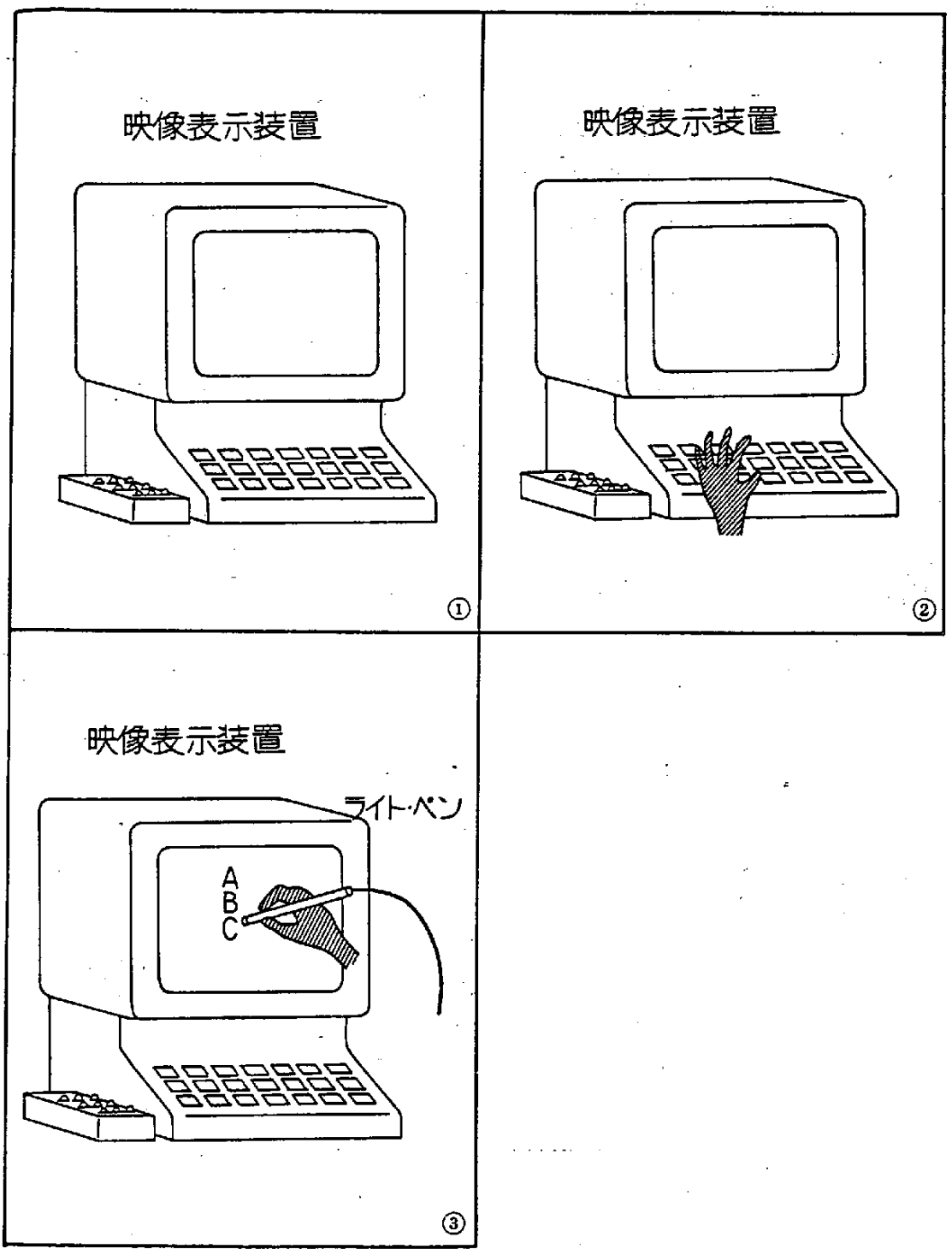
2－16　映像表示装置

テキスト：第2章の入出力装置の種類の映像表示装置（p62～p63）の説明に使う。学習者には，第220図，第221図（P.64）を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目で映像表示部とけん盤部を示し，2枚目を重ねてけん盤部からデータを入力する様子を示す。

さらに3枚目を重ねて，表示されているデータの中からライト・ペンを使って項目を選択して指示すると，電子ビームによる光を探知してコンピュータへの入力信号となることを第221図を参照しながら説明する。


映像表示装置
①
映像表示装置
②
映像表示装置
ライトペン
A
B
C
③

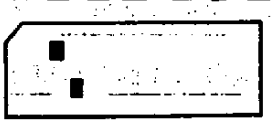
2－17　データの表現

テキスト：第３章のデータの表現（P.６６）の説明に使う。

用法：リバース法とマスキング法（４枚）。

留意点：フォイルのマスクを順番にはずしながら，入出力媒体，内部回路，記憶素子にはＯＮ，ＯＦＦの二つの状態があることを示す。そして，記憶装置はトランジスタや磁気コアなどの組合せで構成されており，その内部では，ＯＮ，ＯＦＦの状態の組合わせでデータが表現されていることを説明する。

最後に，記憶の最小単位であるＯＮ，ＯＦＦの状態を一般化して１と０で表現すると便利であり，これをビット（ｂｉｔ）と呼ぶことを覚えさせる。

	ON	OFF
紙カード		
リレー		
電　圧		
トランジスタ		
磁　気		
ビット	1	0

2－18　2進数の表現

テキスト：第3章のデータの表現のうち2進数の表現（P.66～p67）の説明に使う。学習者には第3.1図から第3.5図を参照させる。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：第3.1図から第3.5図を参照させ，そろばんでの数の表現，紙カード上での数の表現，2進数の表現を比較しながら説明する。2進数を使うと，表現に必要なビット数が少なくてすみ，演算処理も簡単に行なえるという利点から，コンピュータ内部では2進数表現が使われていることを把握させる。

次にこのフォイルの1枚目で0から4までの2進数表現を示し，けた上りの規則を理解させる。5から9までの2進数表現は学習者に考えさせた後，2枚目を示して確認させる。3枚目によって，記憶装置の内部では語(word)の単位で記憶されるので，表現できる数の大きさには自ずから制限があることを言及する。

2進数と10進数を組合せた，2進化10進数もあることを補足し，詳細は次のフォイル2－19で説明する。さらに，必要に応じて16進数表現についても板書で補足説明しておくとよい。

10進数	2進数
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	
6	
7	
8	
9	

①

10進数	2進数
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

②

10進数	2進数
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
8174	0001111111101110

③

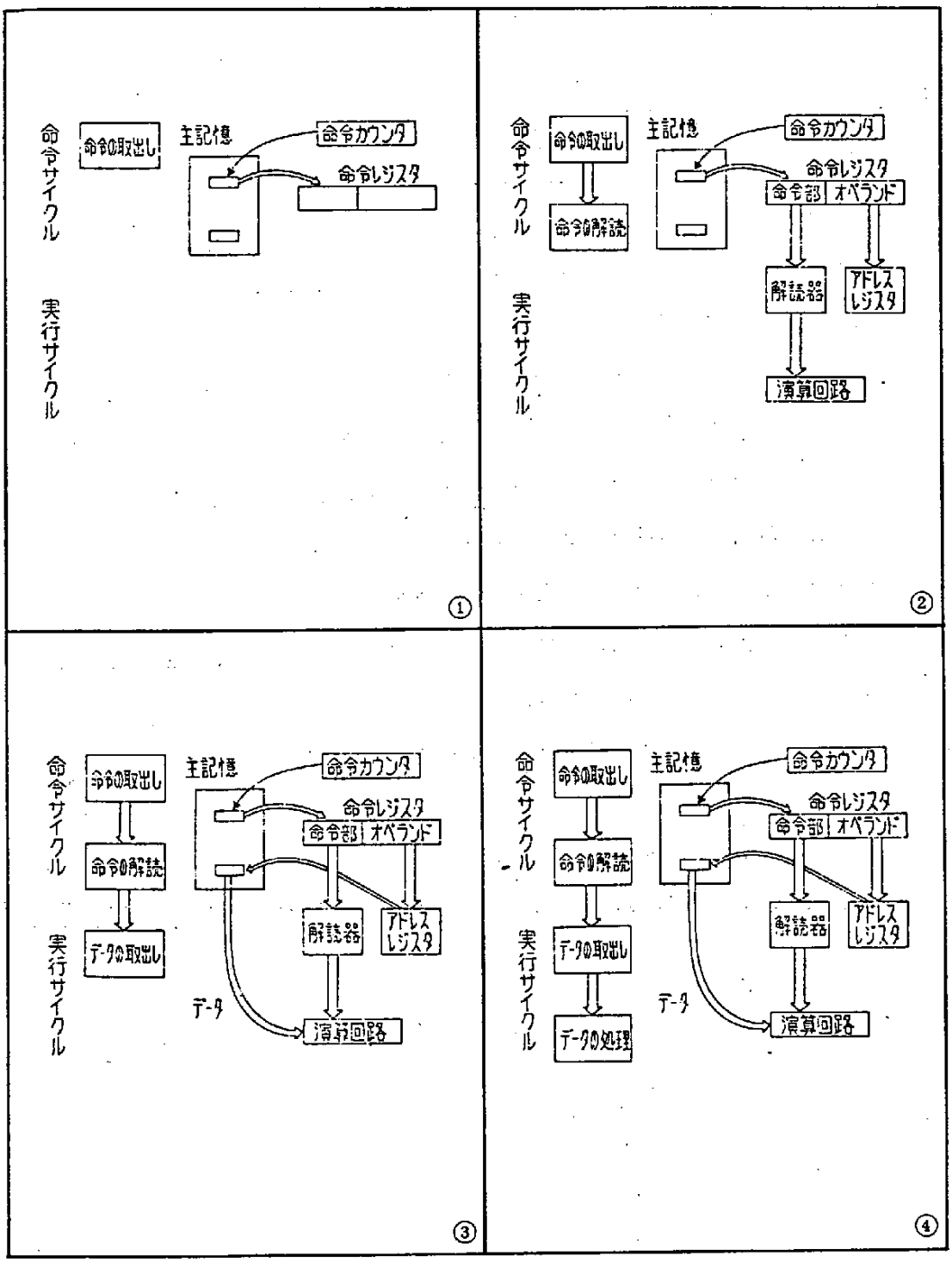
2－19　コードの種類（1）

テキスト：第3章のデータの表現のうち，コードの種類（P.68～P.70）の説明に使う。学習者には第3.6図と第3.7図を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（1枚）。

留意点：数の表現とは別に，文字の表現にも2進数表現が使われる。その表現体系をコードと呼んでいることを述べてから，フォイルの説明に入る。

2進化10進コードは，4ビットで10進数字の1けたを表現する基本的なコードである。標準2進化10進コードは，7ビットで構成されゾーン・ビット，パリティ・ビットが追加されていることを示す。ゾーン・ビットの組合せにより，数字だけでなく英字も表現できることを説明する。6ビットあれば最大何種類の文字が表現できるかを，学習者に考えさせること。


命令サイクル
実行サイクル
命令の取出し
主記憶
命令カウンタ
命令レジスタ
①
命令の解読
命令部
オペランド
解読器
アドレスレジスタ
演算回路
②
データの取出し
データ
③
データの処理
④

コードの種類 (1)

2進化10進コード

8	4	2	1	8	4	2	1
0	1	0	1	0	1	1	0
		5				6	

標準2進化10進コード

C	B	A	8	4	2	1	C	B	A	8	4	2	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0

数字ビット

ゾーン・ビット

パリティ・ビット

2－20　コードの種類（2）

テキスト：第3章のデータの表現のうち，コードの種類（P.68～P.70）の説明に使う。学習者には第3.8図，第3.9図と第3.1表を参照させる。

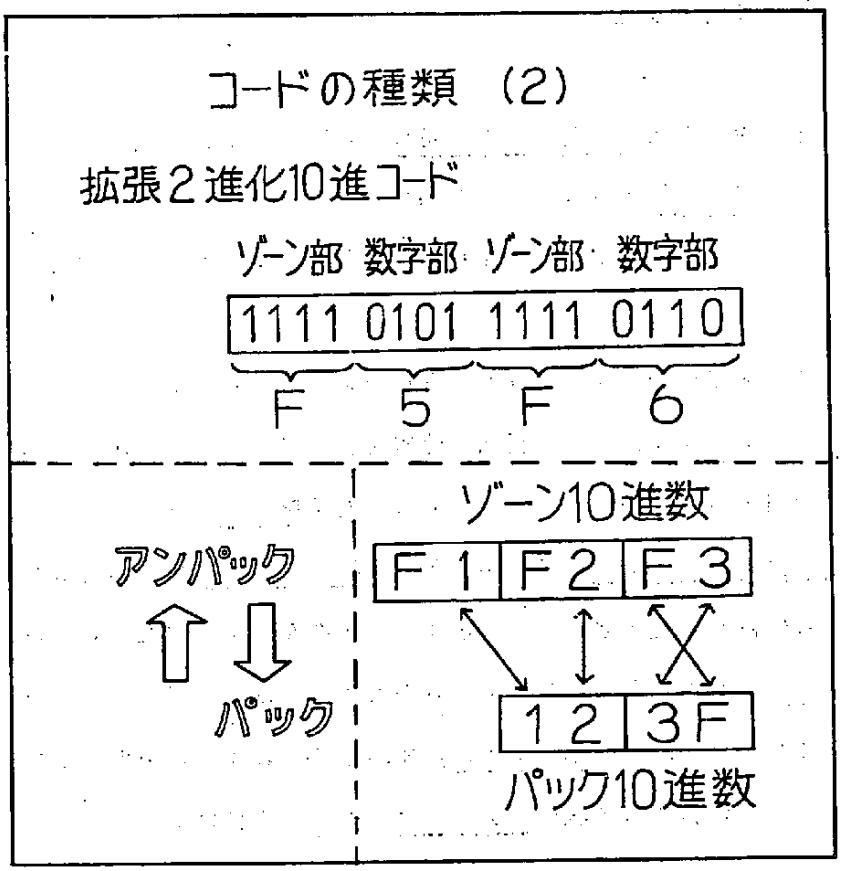
用法：リバース法とマスキング法（2枚）。

留意点：拡張2進化10進コードでは，バイト（byte）と呼ばれる記憶単位の中がゾーン部と数字部に分かれて文字が記憶されることを示す。8ビットだと標準2進化10進コードと比べて，どのような利点が得られるかを，学習者に考えさせる必要がある。なお，この場合にも，バイト単位にパリティ・ビットが存在することを付け加えること。

さらに，ゾーン10進数とパック10進数の間でのパック，アンパックの操作を理解させる。パック10進数の特徴についても，学習者に納得のいくまで考えさせる必要がある。最後に，第3.1表を参照して，各コードの体系をまとめること。

コードの種類 (2)

拡張2進化10進コード



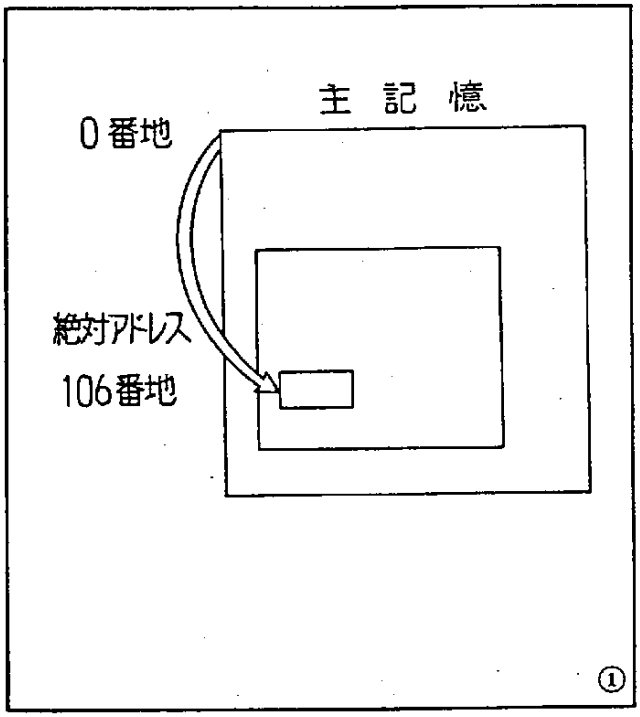
2－21　記憶と番地

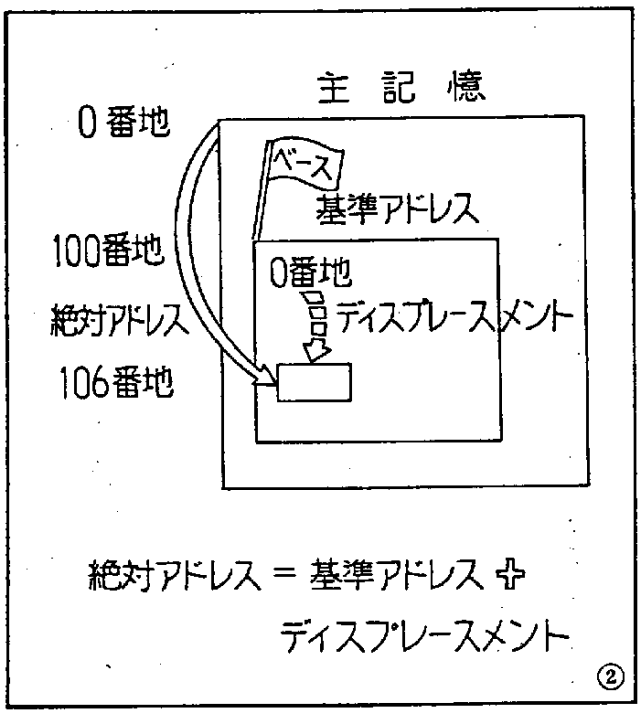
テキスト：第3章の主記憶の記憶と番地（P.70～P.71）の説明に使う。学習者には，第3.12図（P.71）を参照させる。

用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目で絶対アドレスを，2枚目で相対アドレスを示す。

留意点：主記憶の語，字またはバイト単位につけられている固有の番地である絶対アドレスを使って主記憶内の位置を指定できることを説明する。

2枚目では，絶対アドレス100番地を基準アドレスとして，そこからのディスプレースメントが6であるという相対アドレスによる方式でも，主記憶内の位置が指定できることを示す。データを一時的にたくわえる機構としてレジスタがあるが，相対アドレスの方式では基準アドレスをレジスタに記憶しておく（これを基準レジスタと呼ぶ）ことにより，番地指定の柔軟性が高まることに言及して次のフォイル2－22へと続ける。


主 記 憶
0番地
絶対アドレス
106番地
①


主 記 憶
0番地
ベース
基準アドレス
100番地
0番地
ディスプレースメント
絶対アドレス
106番地
絶対アドレス = 基準アドレス ＋
ディスプレースメント
②

2－22　相対アドレスの仕組み

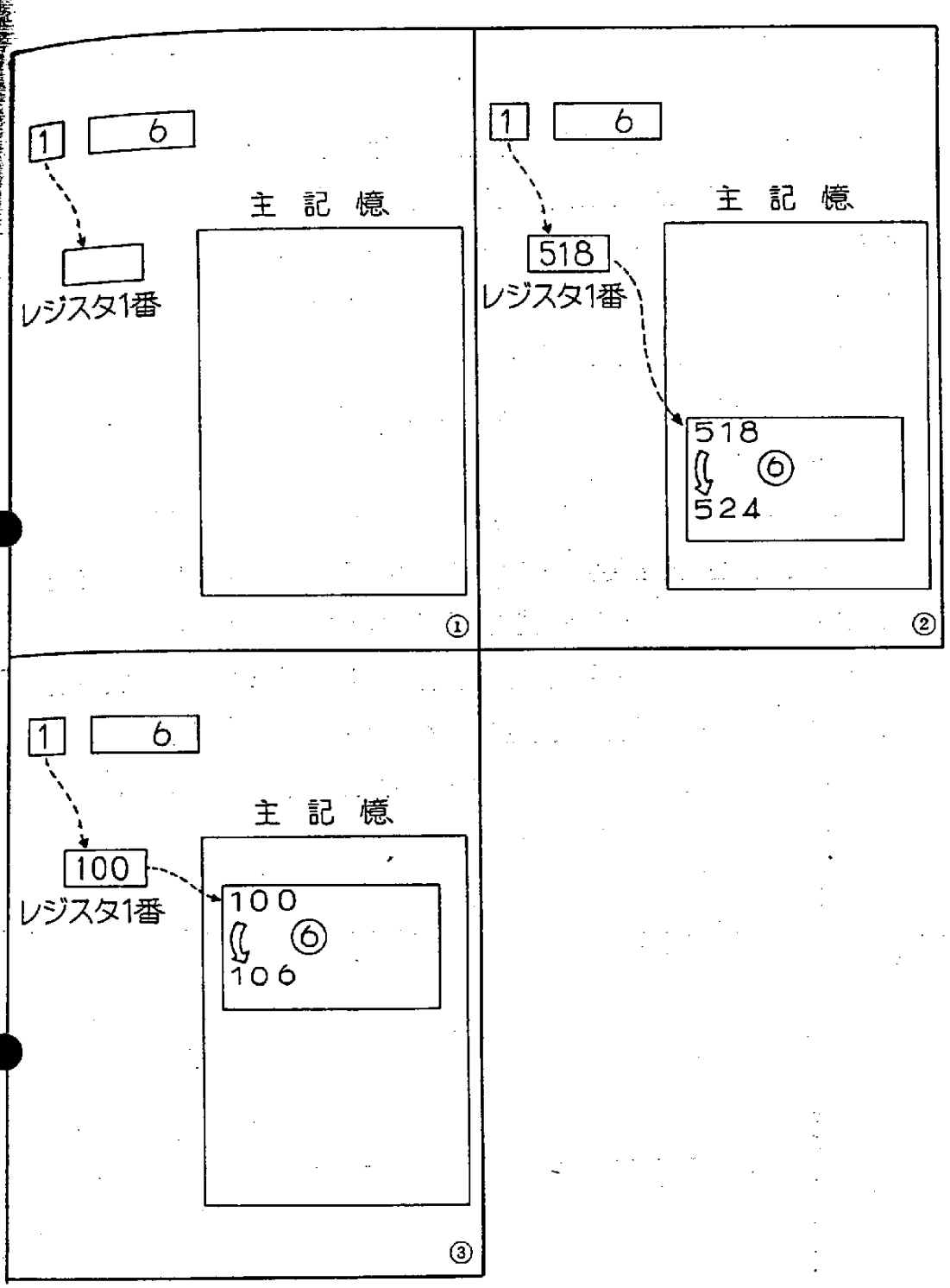
テキスト：第3章の主記憶のうち，相対アドレスの仕組みと再配置可能（p71）の説明に使う。学習者には，第3.13図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。2枚目と3枚目は交互に提示する。

留意点：相対アドレスによる番地の指定は，基準レジスタとディスプレースメントで指定できることを確認してから説明に入る。ここでは，基準レジスタとしてレジスタ1番，ディスプレースメントは6が指定されている例を考えていく。2枚目のフォイルを重ねて，プログラムが主記憶内の絶対アドレス518番地から入っているとして，その先頭を基準アドレスとした場合の絶対アドレスの求め方を示す。

次に2枚目を取り去り，3枚目を重ねて，プログラムが100番地から入っている場合についても同様であることを示す。

相対アドレスの指定を用いれば，基準アドレスを変えることによってプログラムが再配置可能となることを理解させること。最後に2枚目と3枚目を同時に重ねて，基準レジスタの働きと再配置可能との関係をまとめるとよい。


1
6
主 記 憶
レジスタ1番
①
1
6
主 記 憶
518
レジスタ1番
518
⑥
524
②
1
6
主 記 憶
100
レジスタ1番
100
⑥
106
③

2－23　磁気コア記憶

テキスト：第3章の主記憶のうち，磁気コア記憶の原理（P.73）の説明に使う。学習者には，第3.15図から第3.17図と写真（P.72）を参照させる。

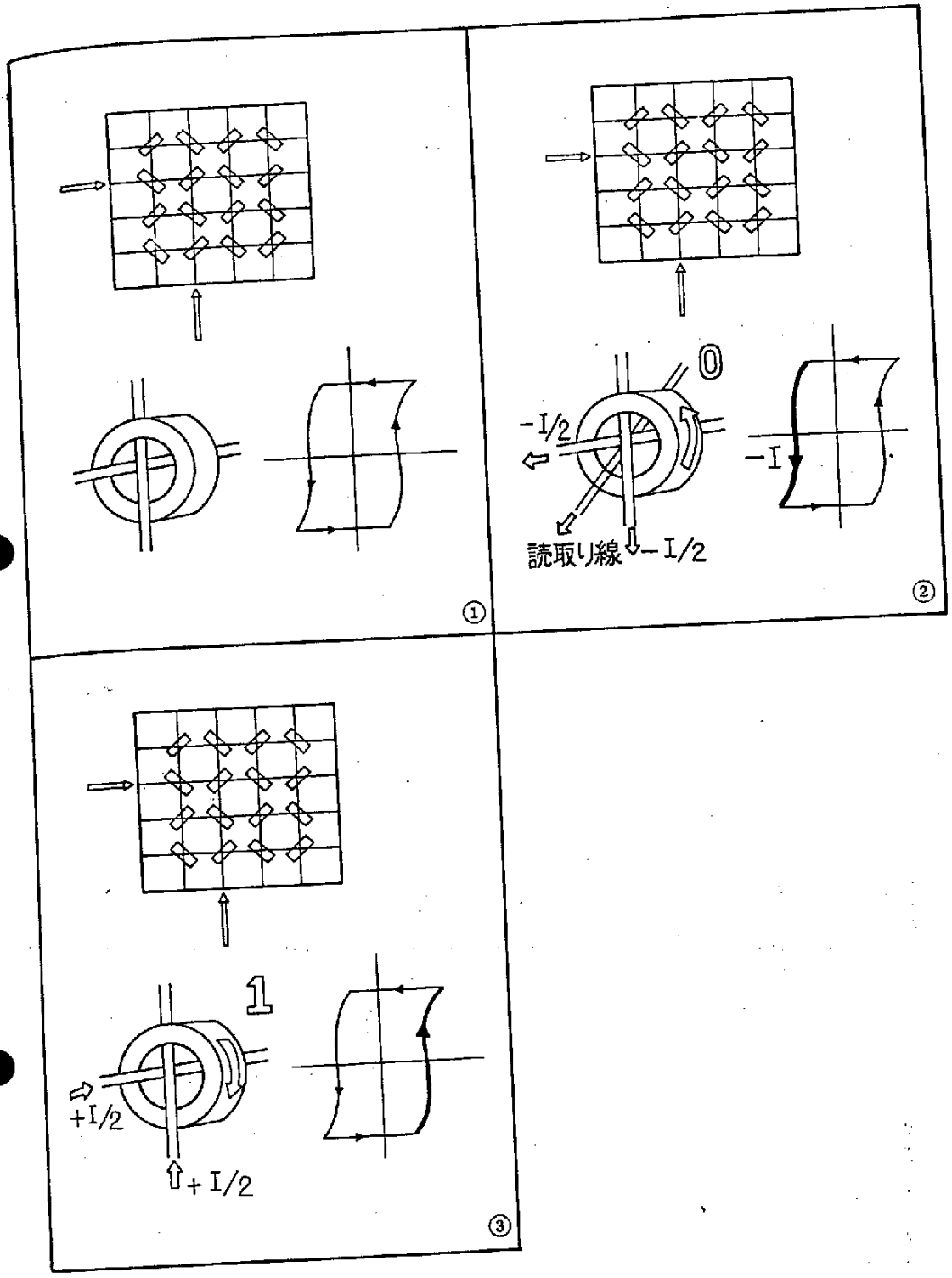
用法：オーバレイ法（3枚）。2枚目と3枚目は交互に提示する。

留意点：1枚目のフォイルを使って，磁気コア記憶が主記憶に利用されている理由，コア・マトリックスの構造を説明する。

2枚目を重ねて，電流とヒステリシス特性の関係を解説しながら，磁気コアが磁化される様子を示す。

次に，2枚目を取り去り3枚目を重ねる。記憶された磁気コアの読取り方法を，読取り線と誘導電流に注目しながら説明する。この読取り方は，破壊読出しであるので読取ったあと再書込みが必要となることを補足する。読取りの開始から再書込みまでのメモリ・サイクルと，これに要するサイクル時間，読取りや書込みのアクセス時間の定義を明確にすること。

最後に，第3.20図（P.74）を参照して磁気フィルムの構造とその特徴についても補足説明しておくことが必要である。


①
②
0
-I/2
-I
読取り線
-I/2
③
1
+I/2
+I/2

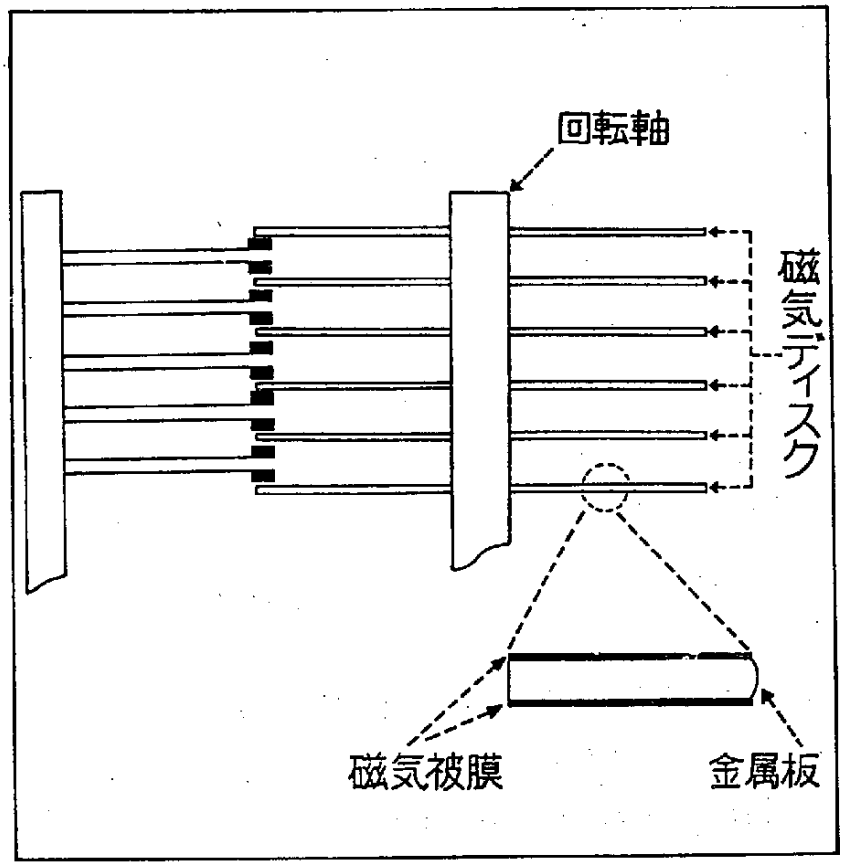
2－24　磁気デイスク装置のアクセス機構

テキスト：第3章の補助記憶のうちの磁気ディスク記憶（p75～p76）のアクセス機構の説明に使う。学習者には第3.22図（P.76）を参照させる。

用法：平行移動法。アクセス機構の部分を左右に移動させることによって，アクセス・アームの動きを実感させる。

留意点：アクセス・アーム，読み書きヘッド，磁気ディスク，回転軸を図をもとに明示する。次のフォイル2－25を併用してトラックとシリンダの概念を把握させた後，再びこのフォイルに戻って，アクセス・アームの動きを具体的に示し，シーク時間，回転待ち時間，データ転送時間の意味を説明する。

最後にもう一度アクセス・アームを動かしながら，全体の構造をまとめると効果的である。


回転軸
磁気ディスク
磁気被膜
金属板

2－25　シリンダとトラック

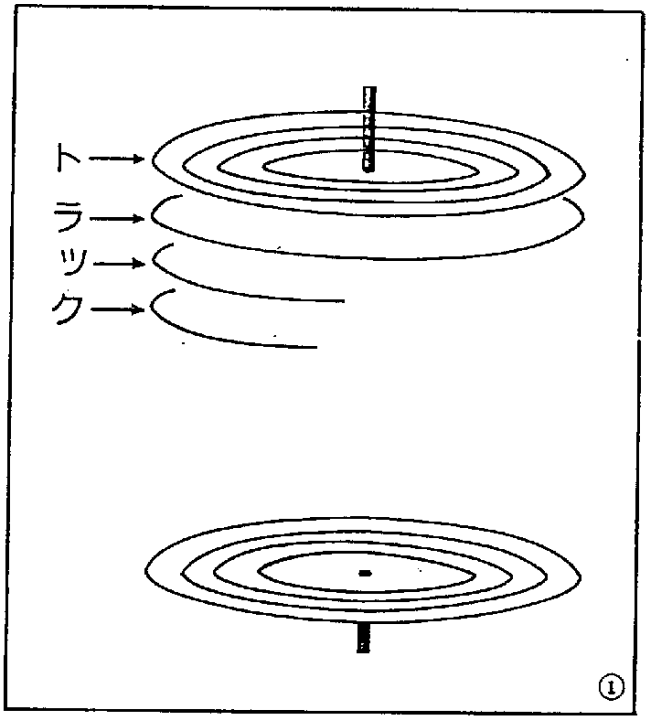
テキスト：第3章の補助記憶のうちの磁気ディスク記憶（P.75～76）のシリンダとトラックの説明に使う。

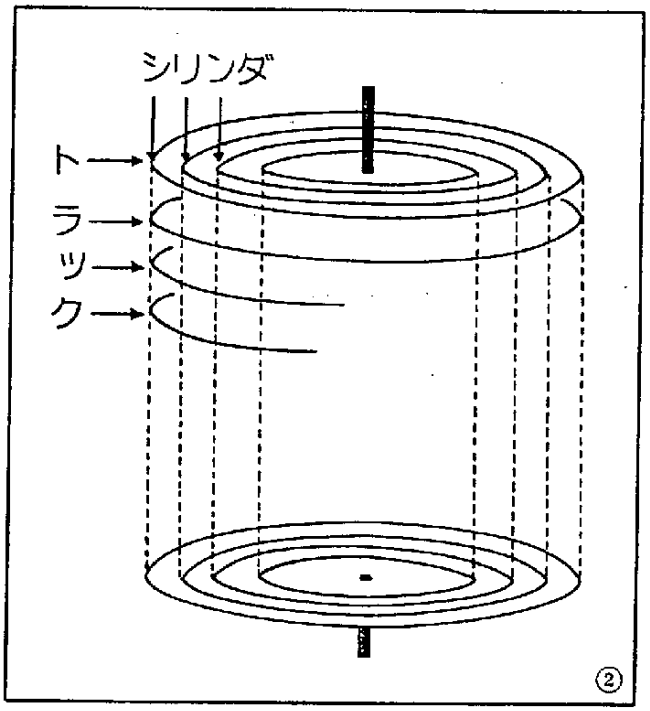
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：ディスク・パックには，それぞれの記憶面の同心円状のトラックにデータが記憶されることを1枚目で示す。

2枚目では，上下に重なり合ったトラックを円柱状にみなし，それをシリンダと呼ぶことを説明する。磁気ディスク上のデータの記憶位置の番地はシリンダ・アドレス，トラック・アドレス，レコード・アドレスから成ることを説明する。

このフォイルは前のフォイル2－24と併用して使い，シリンダを探すためのシーク，トラックを探すための読み書きヘッドのセット，レコードを探すための回転待ちの動作をしっかり把握させる。


トラックト
ラ
ッ
ク
①


シリンダ
トラックト
ラ
ッ
ク
②

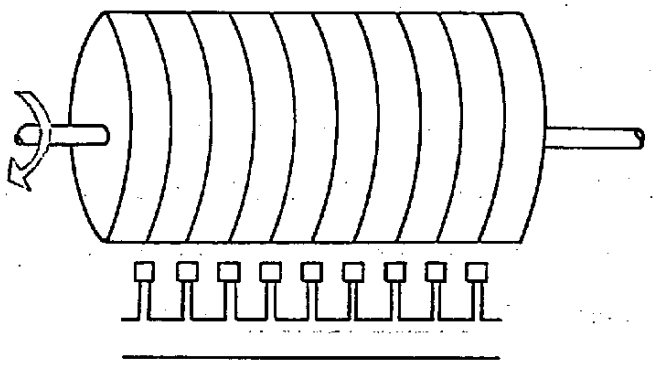
2－26　磁気ドラム

テキスト：第3章の補助記憶のうちの磁気ドラム記憶（ P.77 ）の説明に用いる。学習者には第3.23図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：磁気ドラムでは読み書きヘッドが固定されているので，アクセス時間が皆無であり，高速なデータ転送が行なわれることを説明する。また，磁気ドラム自身も装置に固定されており，記憶面が1面である点が磁気ディスク記憶と大きく異なる。前のフォイル2－24と併用して，両者の特性を比較しその相違を考慮してどのように使い分けたらよいか，学習者に考えさせてみるのも効果的である。

磁気ドラム



2－27　2進数演算

テキスト：第4章の演算の原理のうち，2進数演算（P.80～P.81）の説明に使う。

用法：リバース法とマスキング法（3枚）。

留意点：フォイルのマスクを1枚ずつ取りながら，2進数の加算，減算，乗算の規則を説明を行なう。加算では結果が2になるとけた上げ（carry）が生じる場合について，減算では上位けたから1を引く場合について注意して説明する。乗算はけた移動（シフト）と加算のくり返しで，除算は減算のくり返しで実行されることを補足する。通常は，減算は補数を加算する方式がとられることを述べ，次のフォイル2－28へ進む。

2進数演算

	0	0	1	1
＋	0	1	0	1
	0	1	1	11
	0	1	1	10
－	0	0	1	1
	0	1	0	1
	0	0	1	1
×	0	1	0	1
	0	0	0	1

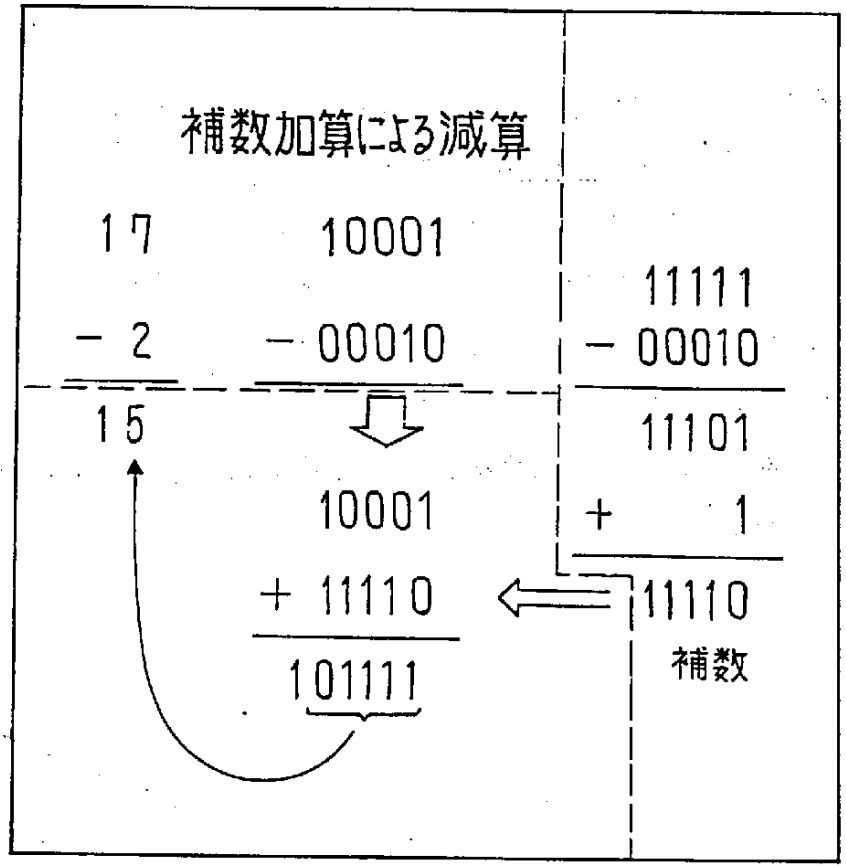
2－28　補数加算による減算

テキスト：第4章の演算の原理のうち補数加算による減算（P.80～81）の説明に使う。

用法：リバース法とマスキング法（2枚）。

留意点：マスクを順々にはずしながら、補数の作り方と補数加算による減算のしくみを説明する。補数の定義を明確に説明した後，減算を行なうことは補数を加算するのと同じであることを理解させる。補数の加算の結果，けたあふれが起きた場合は正数，けたあふれが起きない場合は負数となることを把握させる。

最後にここで求めた補数 11110 の補数がもとの数である00010となることを学習者に確認させ，補数の意味をまとめると同時に，なぜ補数加算の方法をとるかを明確にする必要がある。


補数加算による減算
17
10001
11111
− 2
− 00010
− 00010
15
11101
10001
+ 1
+ 11110
11110
補数
101111

2－29　16進数

テキスト：第4章の演算の原理の16進数演算（P.81～P.82）の説明に使う。
学習者には P.82の進数の表を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（1枚）。

留意点：2進数で記憶されているデータを，便宜的に16進数（hexadecimal）で表現する場合が多い。16進数の表現では，0から9までと英字のAからFまでの16個の数記号を使うことを1枚目のフォイルで説明する。テキストの進数の表（P.82）を参照させて，10進数，2進数，16進数の対応をまとめるとよい。

10進数	2進数	16進数
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

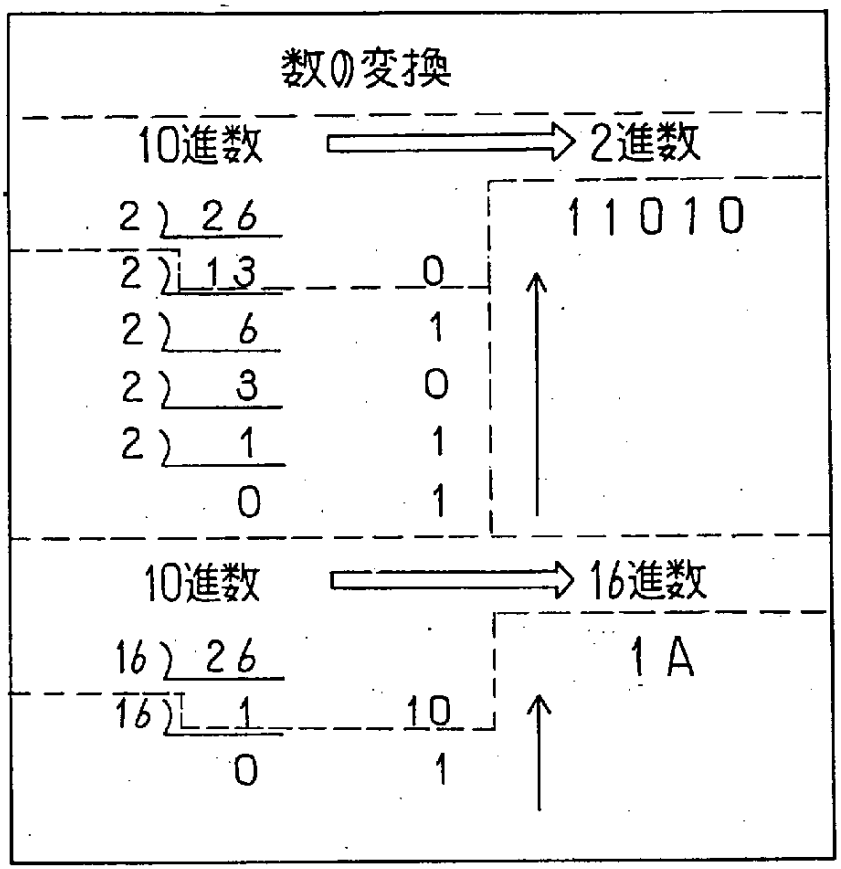
２－３０　数の変換

テキスト：第４章の演算の原理のうち，数の変換（P.８２～８４）の説明に使う。

用法：リバース法とマスキング法（５枚）。

留意点：２進数から１０進数，１６進数から１０進数への変換については，フォイル２－１８と２－２９を復習してからテキストの例（P.８３）を板書で説明する。その後で，このフォイルを使って１０進数から２進数および１６進数への変換の説明に入る。

１枚目から３枚目では，１０進数を２で割っていった余りから２進数が求まることを示す。４枚目と５枚目では，１６進数の求め方を示す。ただし１６進数の場合は，余りを１６進数の数記号に直すことに注意を促すこと。また２進数と８進数，２進数と１６進数の間の変換についても補足説明が必要である。


数の変換
10進数
2進数
2) 26
2) 13 0
2) 6 1
2) 3 0
2) 1 1
0 1
11010
10進数
16進数
16) 26
16) 1 10
0 1
1A

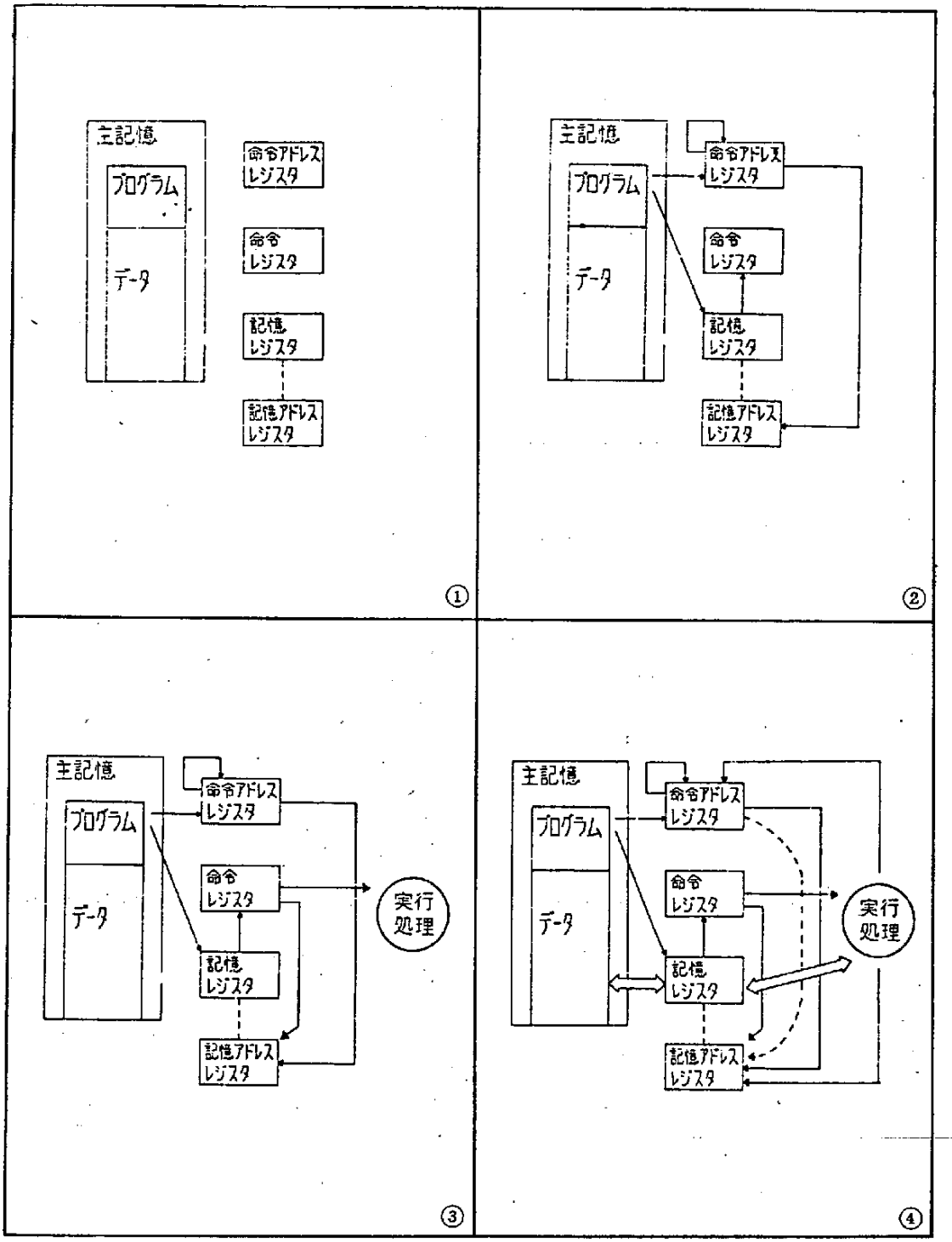
2－31　レジスタの働き

テキスト：第4章の中央演算処理装置の基本要素のレジスタの働き（P.84～P.85）の説明に使う。学習者には第4.1図を参照させること。

用法：オーバレイ法（4枚）。2枚目，3枚目，4枚目を交互に提示する。

留意点：1枚目をベースとして，2枚目を重ねてプログラム中の命令の取出しとそれに使われる命令アドレス・レジスタ（命令カウンタ），記憶レジスタ，命令レジスタの働きを説明する。次に2枚目を取り除き3枚目を重ねて，命令レジスタにある命令の解読とデータのアドレスを設定する記憶アドレス・レジスタの働きを説明する。4枚目では，命令の実行について説明する。

命令の解読では解読器の働きを，命令の実行では累算器（アキュムレータ）や加算器の働きを補足説明すること。指標レジスタについてはフォイル2－33で，汎用レジスタと浮動小数点レジスタについてはフォイル2－36とフォイル－37で具体的に説明する。


主記憶
プログラム
データ
命令アドレスレジスタ
命令レジスタ
記憶レジスタ
記憶アドレスレジスタ
①
②
③
④
実行処理

2－32　命令の実行

テキスト：第4章の制御装置のうち，命令の実行（P.86～P.88）の説明に使う。学習者には第4.2図から第4.4図を参照させること。

用法：オーバレイ法（4枚）。

留意点：はじめに，フォイル2－4を復習して中央演算処理装置の構成と機能を再確認してから，このフォイルの説明に入る。　命令の実行は命令サイクルと実行サイクルに大別される。命令サイクルでは，命令の取出しを1枚目で，命令のうちの命令部の解読とオペランドのアドレス・レジスタへの設定を2枚目で説明する。

さらに実行サイクルでは，3枚目でデータの取出し，4枚目でデータの演算処理を説明する。最後にもう一度，命令サイクルと実行サイクルの順序を復習してから，第4.4図（P.87）を参照させてクロック・パルスと命令の実行の関係を理解させること。

2－33　アドレス変更とインデックス

テキスト：第4章の制御装置のアドレス変更とインデックス（P.88～89）の説明に使う。学習者には第4.5図（P.88）を参照させること。

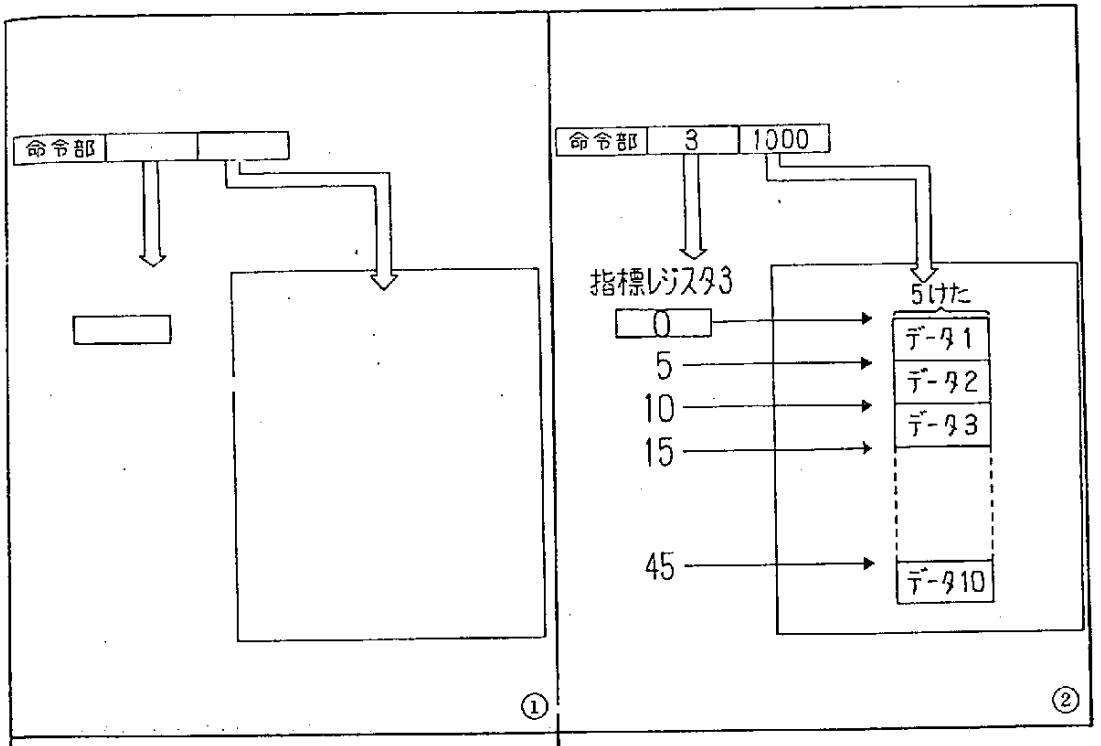
用法：オーバレイ法（3枚）。

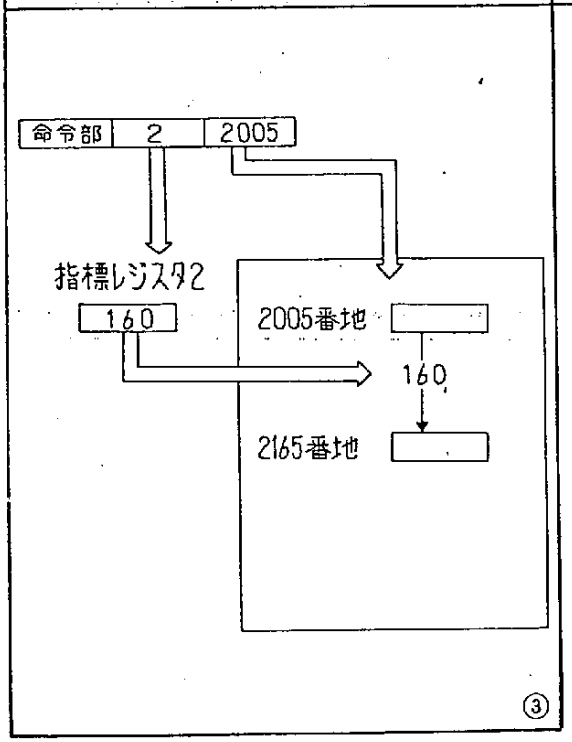
留意点：命令やデータのアドレスを変更するには，指標レジスタを使うと便利であることを説明するのに使う。

はじめは2枚目を重ねて，指標レジスタを使う命令の形式に注目して，指標レジスタの内容をアドレスに加えたものが実際のアドレスとなることを示す。このとき学習者には，第4.5図を参照させる。

次に2枚目を取り除き，3枚目を重ねる。10個の連続したデータを順番に処理するために，データの先頭アドレスをオペランドのアドレスに指定しておく。指標レジスタには，アドレスの増分を加えていき，指標（インデックス）の変化していく様子を考えさせる。

この連続したデータの処理を終止するには，①指標レジスタの内容が45になったら終る方法，②指標レジスタの指標の増加を10回やったら終る方法，があることを学習者に考えさせるとよい。


命令部
①
命令部
3
1000
指標レジスタ3
0
5
10
15
45
5けた
データ1
データ2
データ3
データ10
②


命令部
2
2005
指標レジスタ2
160
2005番地
160
2165番地
③

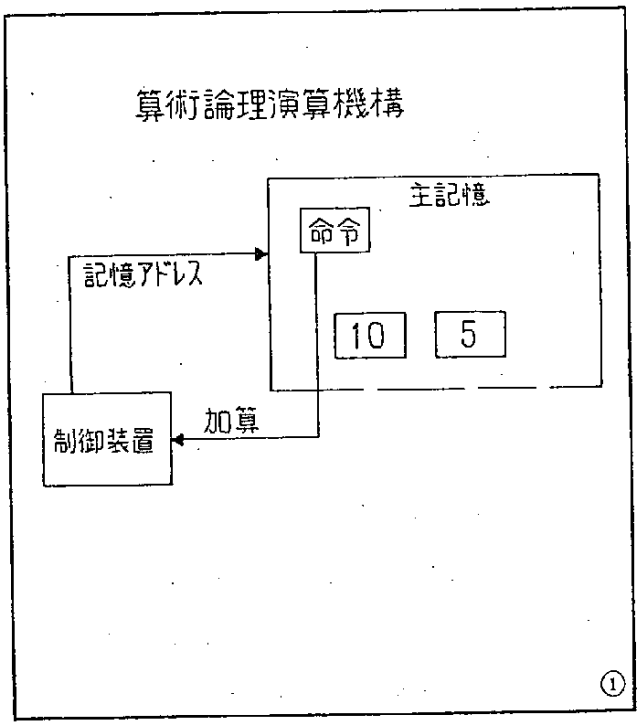
2－34　算術論理演算機構

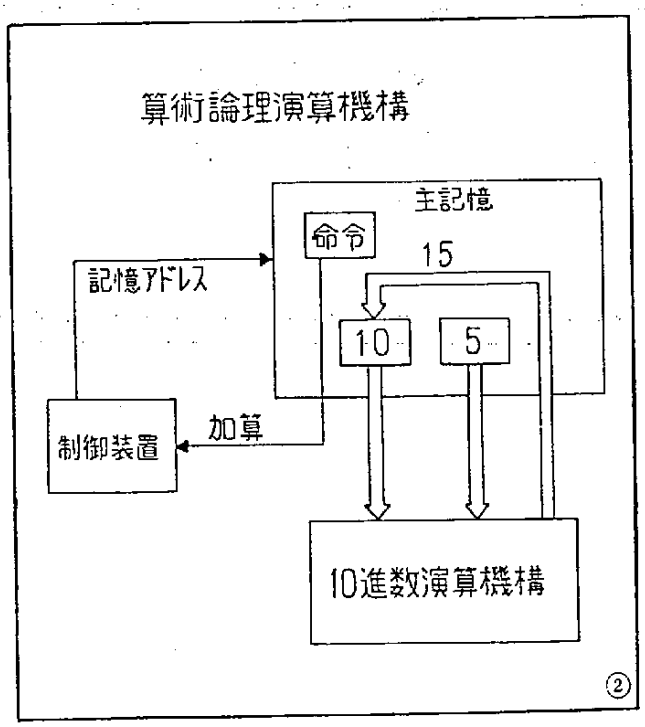
テキスト：第４章の算術論理演算機構のうち，１０進数演算（P.89～P.90）の説明に使う。学習者には第4.6図と4.7図を参照させること。

用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：コンピュータの処理には，１０進数演算，固定小数点演算，浮動小数点演算，論理命令の処理があり，それを実行するところが算術論理演算機構であることを，はじめに説明する。

このフォイルでは，１０進数演算の流れの例として１枚で，加算命令の取出しと解読を説明する。２枚目を重ねて，演算に使われるデータと演算結果が，主記憶と１０進演算機構の間でどのようにやりとりされるかを説明する。


算術論理演算機構
主記憶
命令
記憶アドレス
10
5
制御装置
加算
①


算術論理演算機構
主記憶
命令
15
記憶アドレス
10
5
制御装置
加算
10進数演算機構
②

2－35　10進数演算

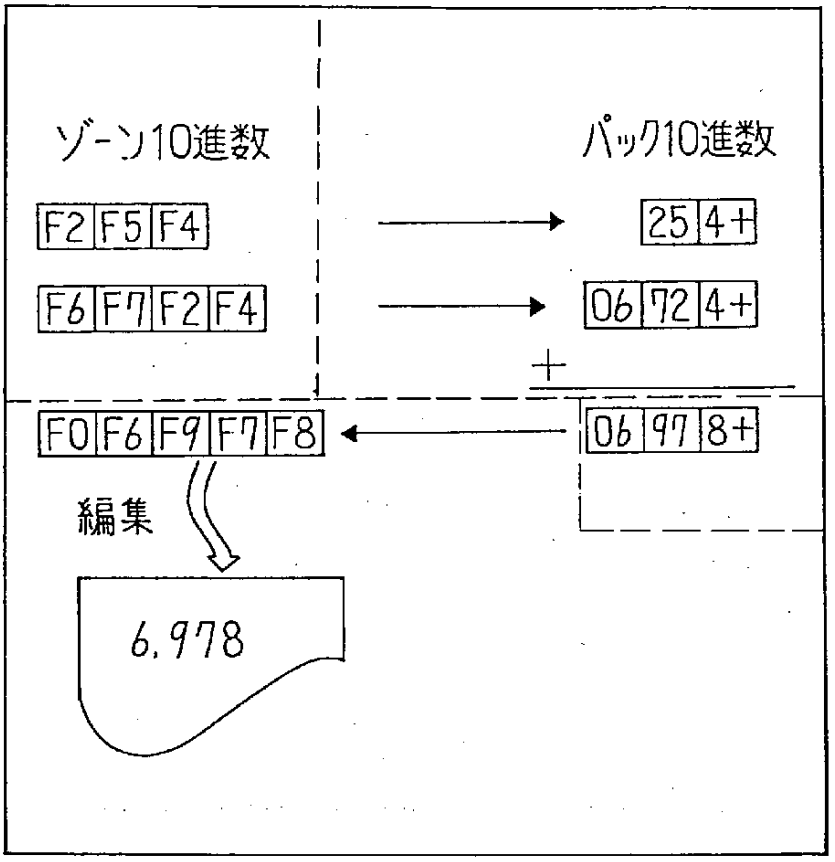
テキスト：第4章の算術論理演算機構の10進数演算（ p.90 ）の説明に使う。

用法：リバース法とマスキング法（3枚）。

留意点：ゾーン10進数とパック10進数を復習しながら，10進数演算の具体例を示す。1枚目のフォイルでは，演算に使うデータをカードから読み込んだとすれば，主記憶の中ではゾーン10進数として記憶されることを説明する。このままの形式では10進数演算には使えないので，どのような操作が必要であるか学習者に想起させる。

1枚目で，パック10進数に変換してから計算するところまでを示し，学習者に結果を考えさせてから2枚目でそれを確認させる。この計算結果を印刷するには，再びゾーン10進数に変換しながら編集（ゼロ消去や小数点の挿入など）をすることを説明する。

最後に，10進数演算に使うパック10進数は可変長のデータであり，その演算には特別なレジスタなどは使用せず，主記憶と算術論理演算機構との間だけで行なうことを補足しておくこと。

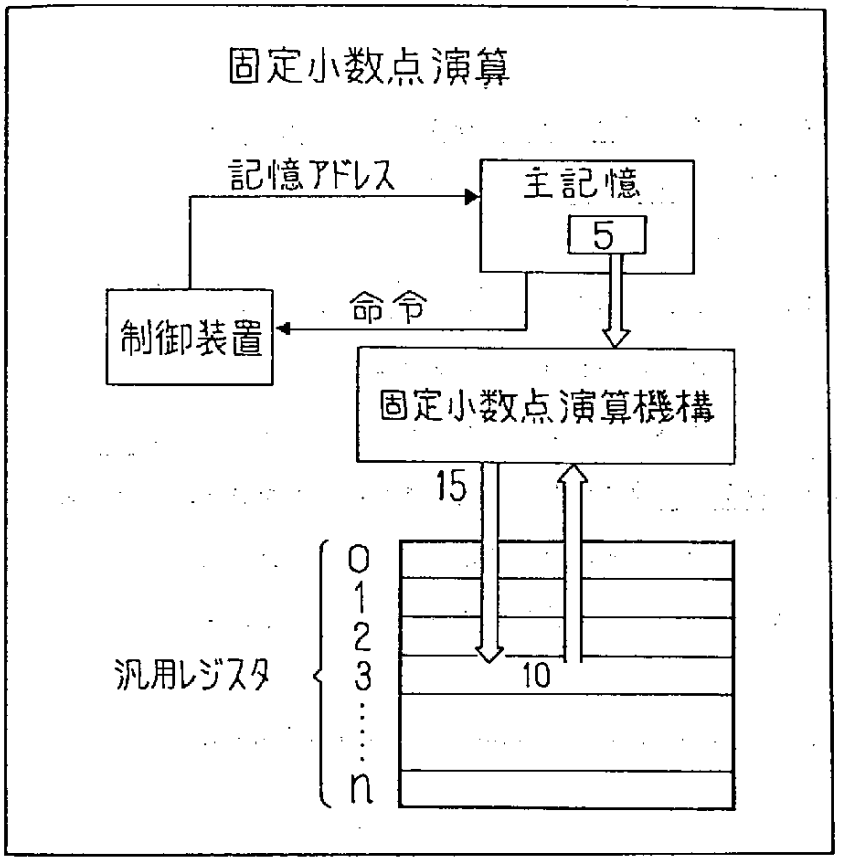

ゾーン10進数
パック10進数
F2 F5 F4
25 4+
F6 F7 F2 F4
06 72 4+
+
F0 F6 F9 F7 F8
06 97 8+
編集
6,978

2－36　固定小数点演算

テキスト：第4章の算術論理演算機構の固定小数点演算（P.90）の説明に使う。学習者には第4.8図と第4.9図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：1枚目では固定小数点演算の流れとして，レジスタにある数値と主記憶にある数値との加算を行なって，結果をレジスタに求める例を示す。固定小数点数には半語，1語，2語の3種類の形式があり，いずれの場合でも，最左端は符号ビットとして使われることを説明する。小数点の位置は右端に固定しているので，場合によっては小数点を合わせることが必要となることを補足する。


固定小数点演算
記憶アドレス
主記憶
5
制御装置
命令
固定小数点演算機構
15
0
1
2
3
n
汎用レジスタ
10

２－３７　浮動小数点演算

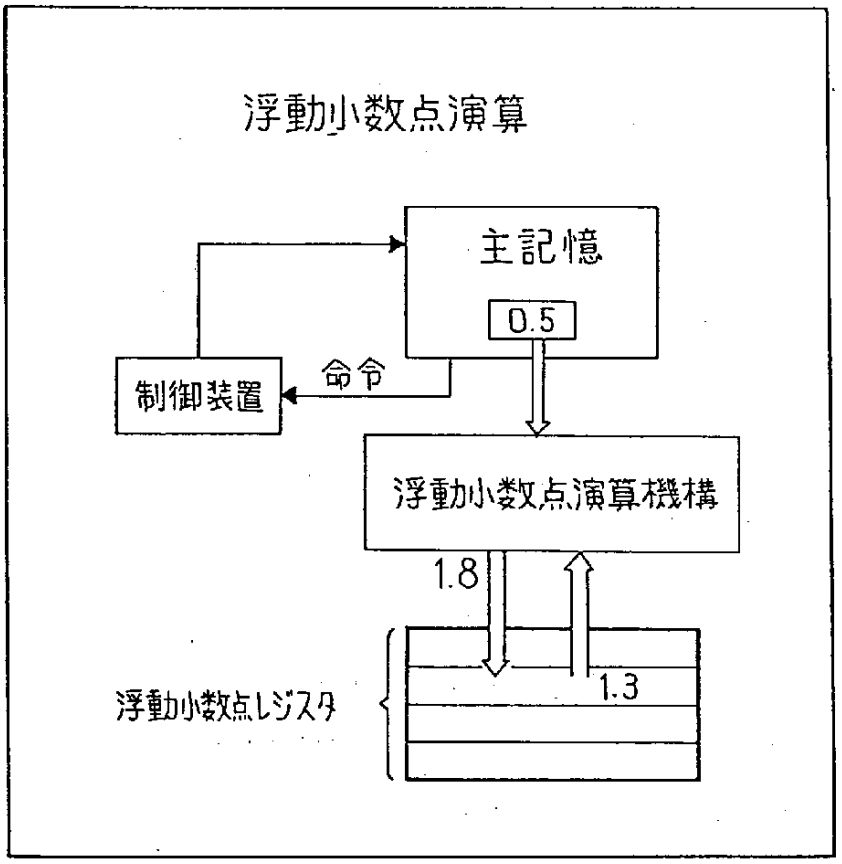
テキスト：第４章の算術論理演算機構の浮動小数点演算（Ｐ.９１）の説明に使う。学習者には第4.１０図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：はじめに，浮動小数点演算では浮動小数レジスタにあるデータを使って，演算結果は浮動小数点レジスタに求まることをこのフォイルで示す。

浮動小数点数はコンピュータの内部では２または１６を基数として，正規化されて仮数と累乗に分かれて記憶されることを具体的な例で補足説明する。

非常に大きな数や小さな数の演算において，浮動小数点演算を使うとどのような利点が得られるかを学習者に考えさせること。


浮動小数点演算
主記憶
0.5
制御装置
命令
浮動小数点演算機構
1.8
1.3
浮動小数点レジスタ

２－３８　２進数と１０進数の変換

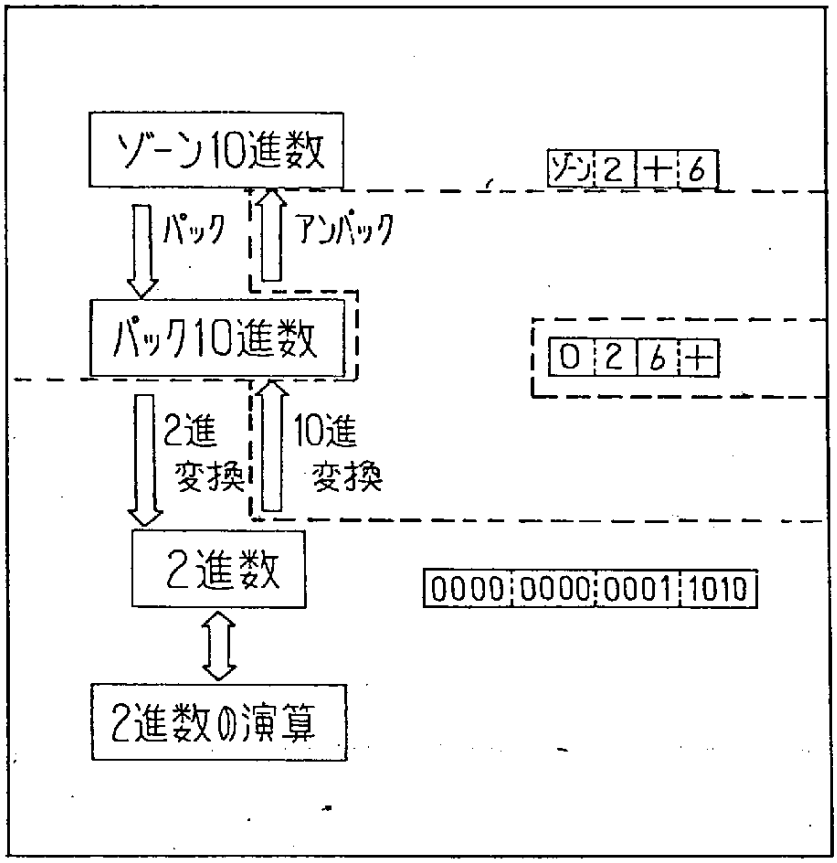
テキスト：第４章の算術論理演算機構のうち２進数から１０進数，１０進数から２進数への変換（P.９２）の説明に使う。学習者には第4.１１図（P.９２）を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（２枚）。

留意点：はじめにフォイル3-5での説明を想起させながら，ゾーン１０進数を演算に使うにはパックしなければならないことを説明する。

パック１０進数の演算結果は主記憶に求まるが，これを２進変換すれば２進数演算が行えてその結果はレジスタに求まることを，１枚目のマスクを取って説明する。

最後に２枚目で，２進数演算の結果は１０進変換してパック１０進数に，更にそれをアンパックしてゾーン１０進数に変換できることを説明する。なお，以上の操作を行なう命令は用意されているが，浮動小数点数に変換するための特別な命令は用意されていないことを付け加える。


ゾーン10進数
ゾン 2 + 6
パック
アンパック
パック10進数
0 2 6 +
2進
変換
10進
変換
2進数
0000 0000 0001 1010
2進数の演算

3．ソフトウエア

3－1　コンピュータのプログラム

テキスト：第1章のプログラム記憶方式のコンピュータのプログラム（P.97～P.98）の説明に用いる。学習者には第1.5図と第1.6図を参照させること。

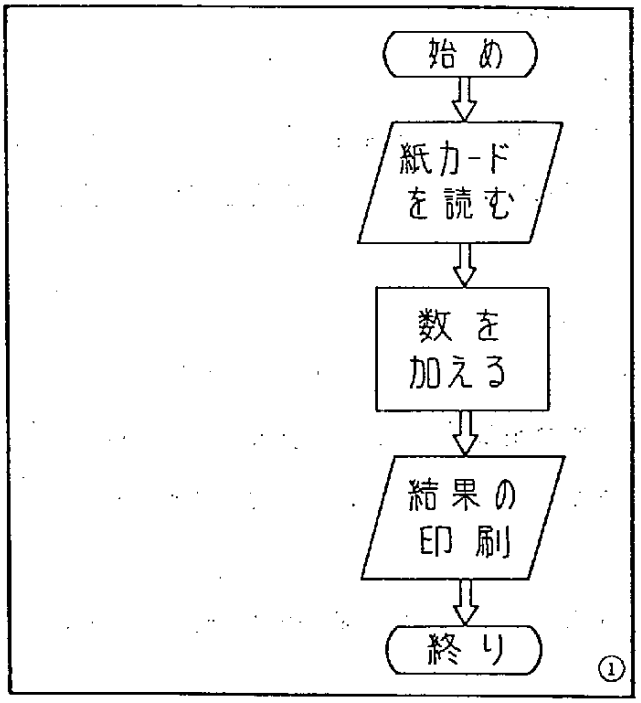
用法：オーバレイ法（2枚）。

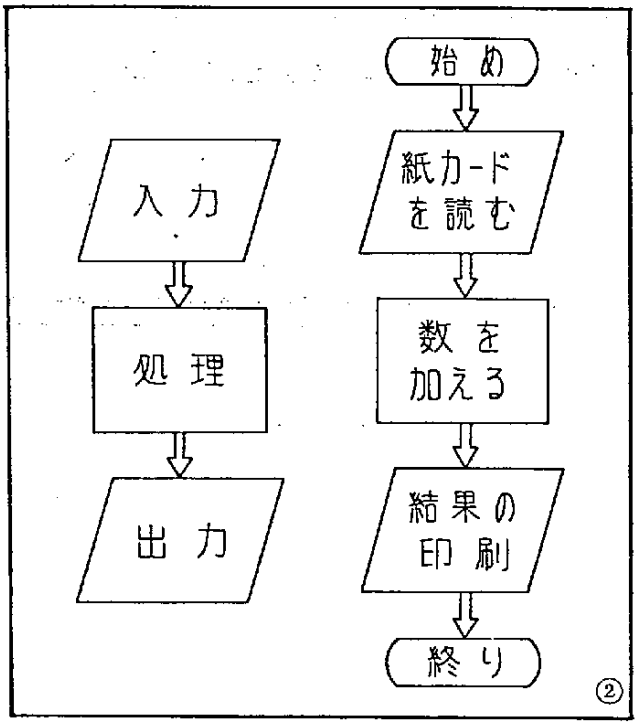
留意点：まずコンピュータのプログラムの定義を説明する。

そのあとで1枚目を映して，コンピュータのプログラムでは，入力，処理，出力の三つの基本的機能が必要であることを説明する。

つぎに2枚目をオーバレイし，紙カードから二つの数値を読んで加算し，結果を印刷する例について，1枚目と対比しながら説明する。

簡単な問題を出して，学習者に流れ図を書かせてみるとよい。


始め
紙カードを読む
数を加える
結果の印刷
終り
①


入力
処理
出力
始め
紙カードを読む
数を加える
結果の印刷
終り
②

3－2　買物順の流れ図

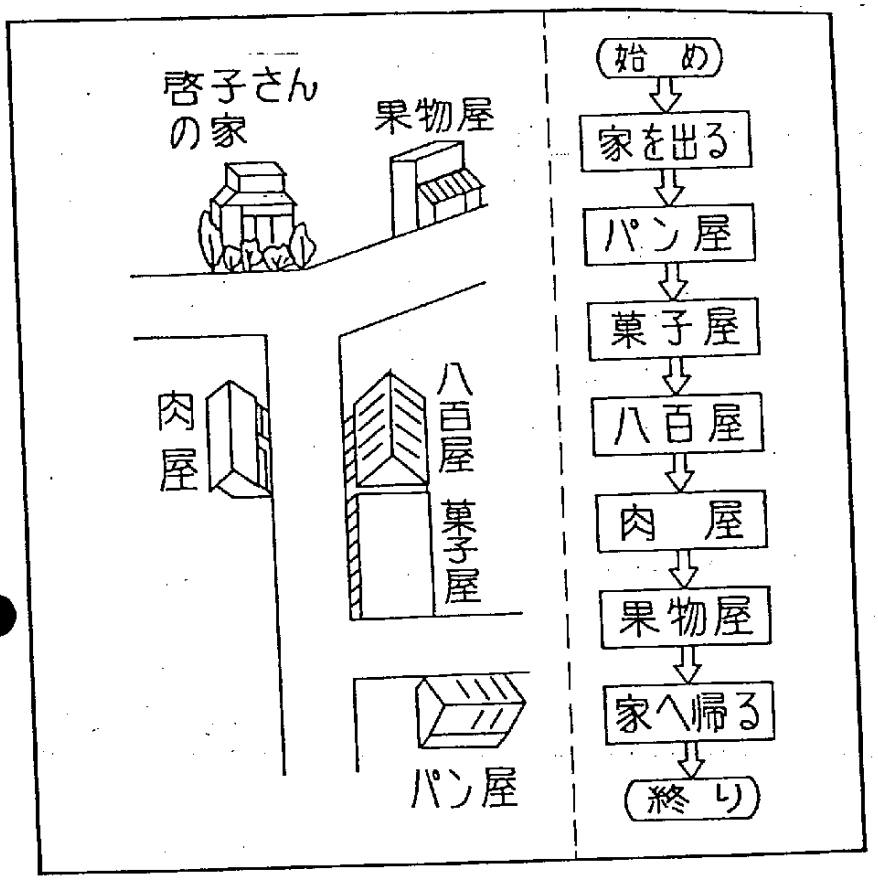
テキスト：第１章のプログラム記憶方式のプログラム内蔵式の意味（P.98～P.100）の説明に用いる。学習者には第1.7図から第1.9図を参照させること。

用法：マスキング法（１枚）。

留意点：１枚目を映して，啓子さんの家の近所の図を示しておく。そこで第1.9図買物のメモを参照しながら，荷物をできるだけ軽くするためには，どんな順序で買物をしていくとよいか，学習者に考えさせたあとで，１枚目のマスクをとる。

コンピュータもプログラムを内部記憶に記憶しておき，これに従って実行することを述べる。

買物のメモにあたるものが，磁気テープとか磁気ディスクにあらかじめ貯えられているプログラムであることを補足説明する。


啓子さんの家
果物屋
肉屋
八百屋
菓子屋
パン屋
始め
家を出る
パン屋
菓子屋
八百屋
肉屋
果物屋
家へ帰る
終り

3－3　プログラム内蔵式

テキスト：第1章のプログラム記憶方式のプログラム内蔵式（p98～p100）の説明に用いる。

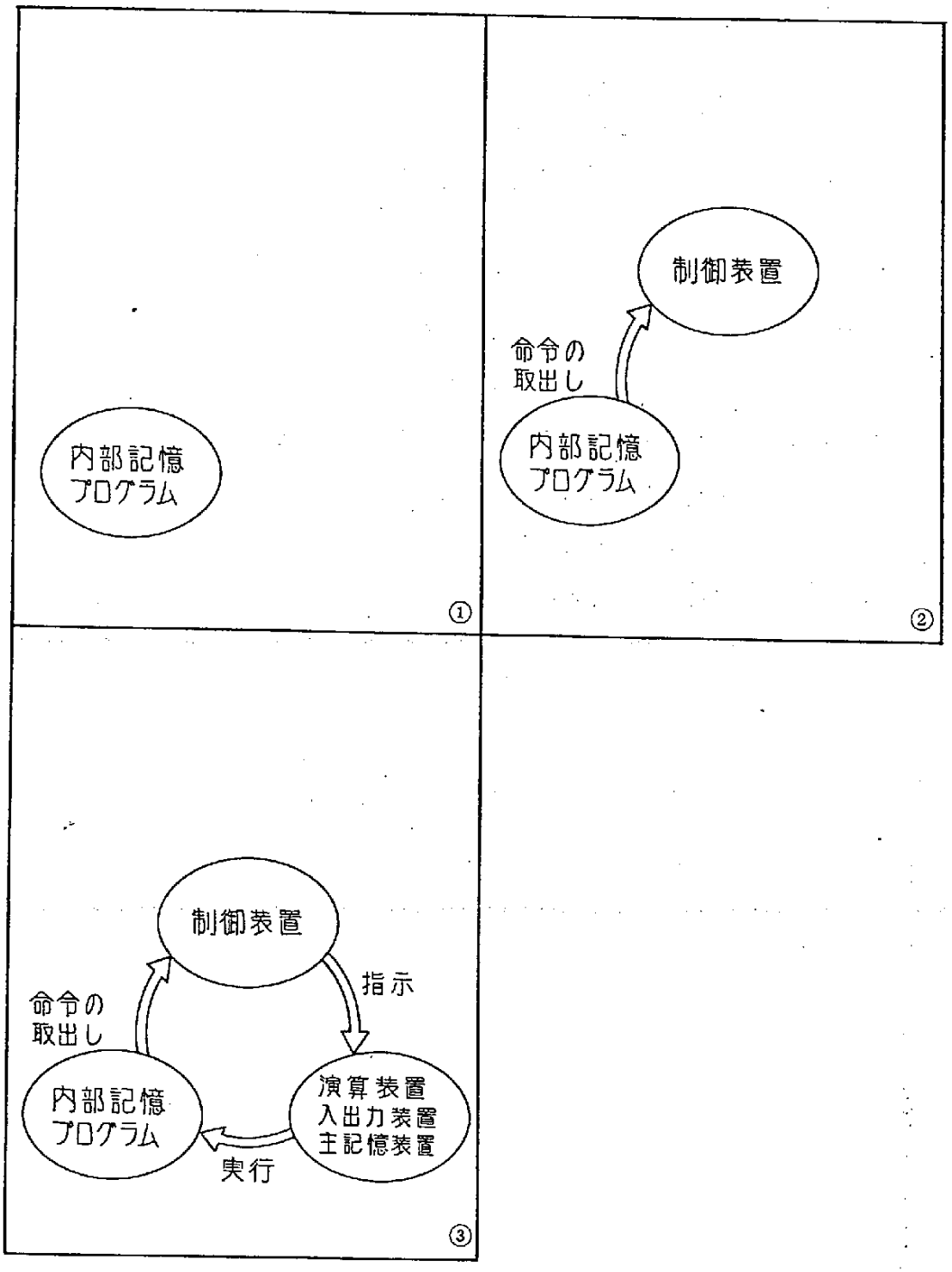
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：2枚目で命令が一つずつ制御部に取出されることを説明する。

3枚目では，各装置に指示が出され，命令が実行されていくサイクルを理解させる。主記憶に対しては，アドレスの指示が行なわれることもつけ加える。

プログラム内蔵式でない計算機と対比しながら，その特徴を説明するとよい。

プログラムのローデイング，実行については，フォイル3－5で説明する。


内部記憶
プログラム
①
制御装置
命令の
取出し
内部記憶
プログラム
②
制御装置
指示
命令の
取出し
内部記憶
プログラム
演算装置
入出力装置
主記憶装置
実行
③

3－4　ローダとプログラム

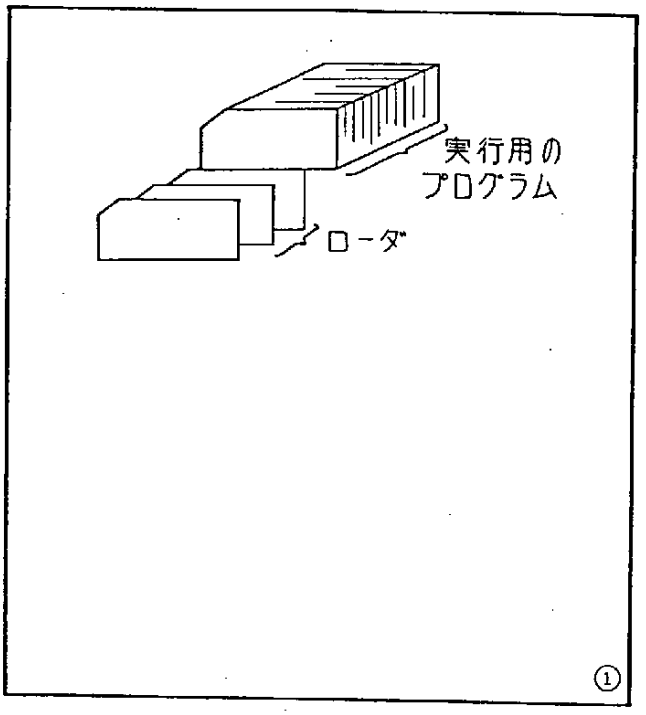
テキスト：第1章のプログラム記憶方式のプログラムのローディング（P.100）の説明に用いる。学習者には第1.10図を参照させること。

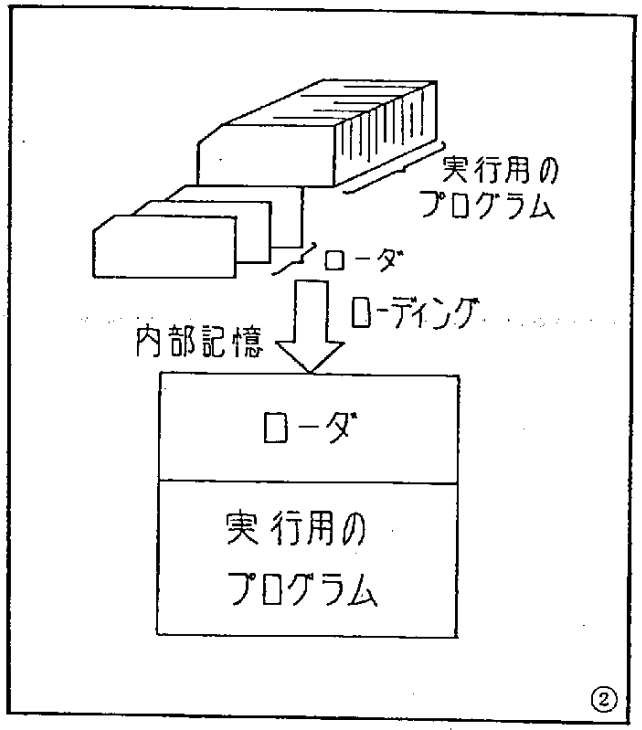
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：まず1枚目を用いて，プログラムは通常は紙カードや磁気ディスクに記録され，保管されていることを説明する。

このプログラムを使って処理を行なうためには，まずプログラムを内部記憶に記憶しなければならないことを説明する。そこで2枚目をオーバレイし，ローディングとローダの役割について説明する。

ローダのローディングと実行用のプログラムのローディングの2段階で行なわれることに留意し，説明すること。


実行用の
プログラム
ローダ
①


実行用の
プログラム
ローダ
ローディング
内部記憶
ローダ
実行用の
プログラム
②

3－5　命令と制御とデータの流れ

テキスト：第1章のプログラム記憶方式のプログラムの実行（P100～P102）の説明に用いる。学習者には第1.11図を参照させること。

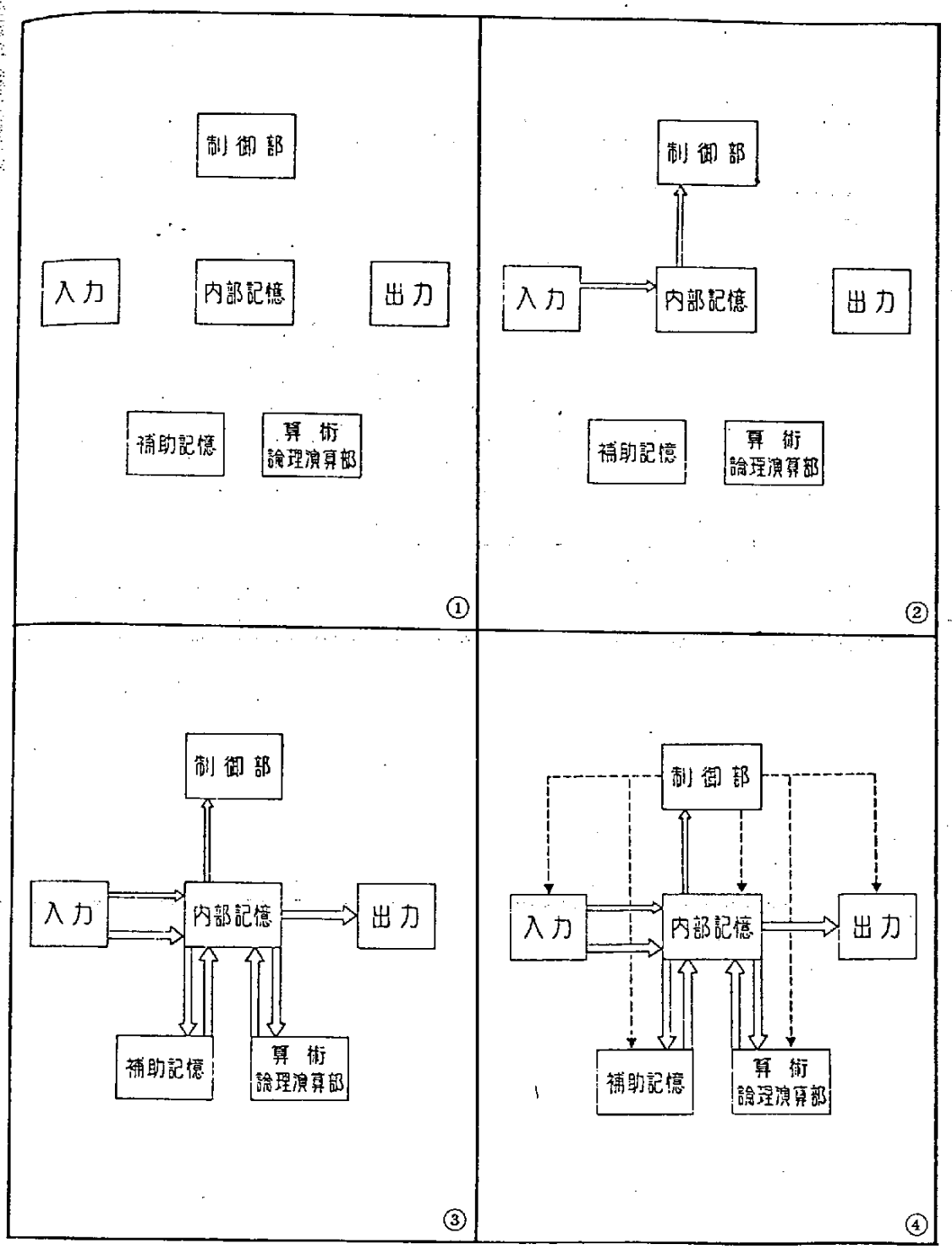
用法：オーバレイ法（4枚）。

留意点：2枚目をオーバレイし，プログラムが読み込まれ，そのあとで命令は1個ずつ取出しと解読が行なわれることを説明する。

3枚目では，各装置に対し制御装置から指令が出されることを，4枚目でデータの各装置間の動きを説明する。

2,3,4枚目で命令が一つずつ解読され，制御と実行が行なわれることを明確にすること。

また命令の実行にあたっては，命令サイクルと実行サイクルがあることを，このフォイルではっきりさせる必要がある。


制御部
入力
内部記憶
出力
補助記憶
算術論理演算部
①
制御部
入力
内部記憶
出力
補助記憶
算術論理演算部
②
制御部
入力
内部記憶
出力
補助記憶
算術論理演算部
③
制御部
入力
内部記憶
出力
補助記憶
算術論理演算部
④

3－6　機械語

テキスト：第1章の機械語（P.103～ p104）の説明に用いる。学習者には P.104の左上の図を参照させること。

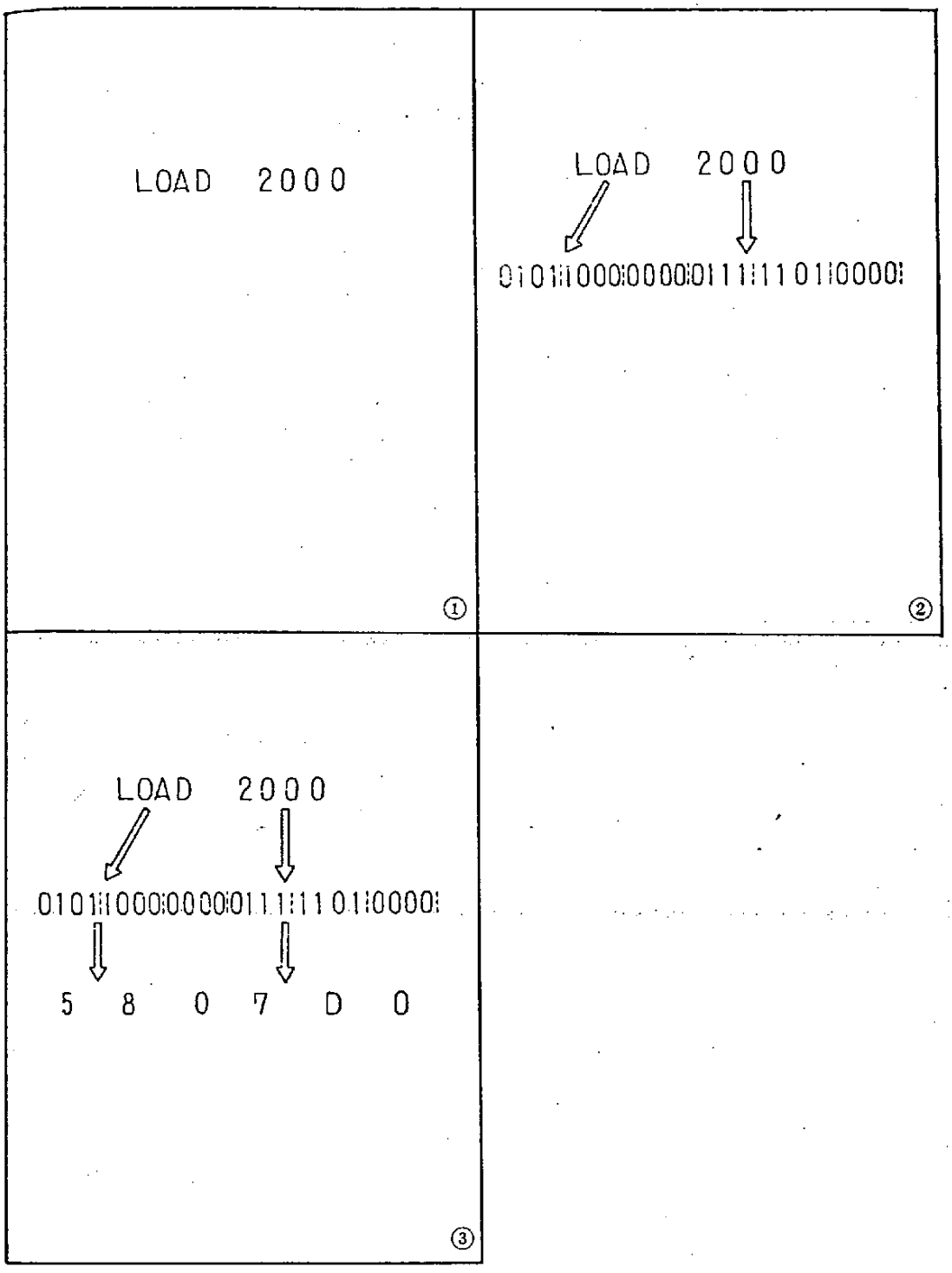
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目でこの命令の意味を説明する。

2枚目をオーバレイして，コンピュータ内部での機械語は2進数であることを説明する。

さらに3枚目をオーバレイして16進数との対応関係を説明する。なお16進数表示ではこの命令の機械語は「5 8」，オペランドは「0 7 D 0」である。

このフォイルを用いて，2進数と16進数の変換の仕方を復習するとよい。他の命令についても，P.104の表を参照しながら2進数と16進数の関係を調べさせるとよい。


LOAD 2000
①
LOAD 2000
0101 1000 0000 0111 1101 0000
②
LOAD 2000
0101 1000 0000 0111 1101 0000
5 8 0 7 D 0
③

3－7　オペランドの種類

テキスト：第１章の機械語の機械語，語の形式（P.104～P.106）の説明に用いる。

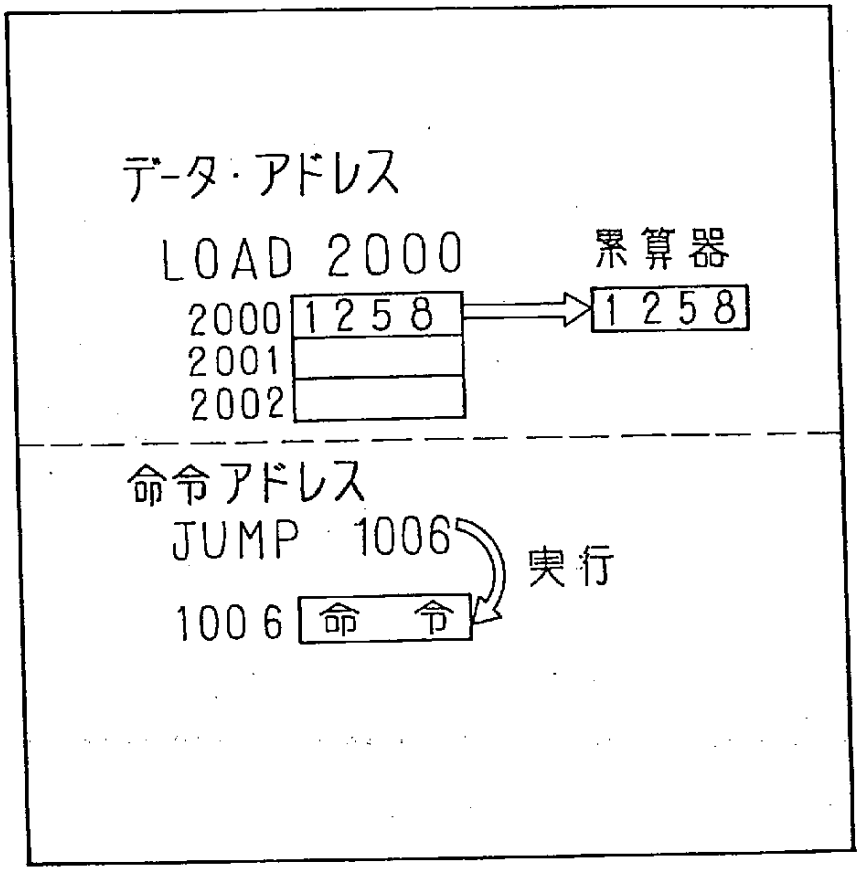
用法：リバース法とマスキング法（１枚）。

留意点：最初に機械語の形式，つまり | 命令部 | オペランド | について述べる。

そのあとベースでオペランドがデータ・アドレスの場合の意義を説明する。

つぎに１枚目のマスクをとり，命令アドレスの場合を説明する。

その他，オペランドでは装置アドレス，レジスタ番号，即値データなどを指示する場合もあることを補足する。


データ・アドレス
LOAD 2000
累算器
2000
1258
2001
2002
1258
命令アドレス
JUMP 1006
実行
1006
命 令

3－8　アドレス方式

テキスト：第1章の機械語の機械語の形式（P.104～P.106）の説明に用いる。

学習者にはP.105の例を必要に応じて参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目で，3－アドレス方式の形式について説明する。

C×D＋B→A

という処理を3－アドレス方式の命令を使うと，二つの命令になることをフォイルで具体的にしてやる。

2枚目をオーバレイし，2－アドレス方式の形式を説明し，同じ処理に三つの命令が必要であることを明らかにする。

3枚目をオーバレイし，1－アドレス方式について説明し，四つの命令が必要なことを把握させる。

このフォイルでの説明を終えたあと，簡単な例題を出して，1,2,3－アドレス方式で書かせてみるとよい。これによって，三つの命令形式をより具体的に理解させる。

命令部	第 1	第 2	第 3
MLP	C ,	D ,	A
ADD	A ,	B ,	A

①

命令部	第 1	第 2	第 3
MLP	C ,	D ,	A
ADD	A ,	B ,	A

命令部	第 1	第 2
MLP	C ,	D
ADD	C ,	B
MOVE	A ,	C

②

命令部	第 1	第 2	第 3
MLP	C ,	D ,	A
ADD	A ,	B ,	A

命令部	第 1	第 2
MLP	C ,	D
ADD	C ,	B
MOVE	A ,	C

命令部	第 1
LOAD	C
MLP	D
ADD	B
STR	A

③

3－9　機械語の種類

テキスト：第1章の機械語の機械語の種類（P.106～P.108）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。

最初にベースを示して，4種類の命令に大別できることを示す。そのあとで，それぞれに含まれる具体的命令をマスクをとりながら説明する。

留意点：命令セットについて説明したあとで，機械語について学んだ範囲内で，どんな働きをする命令があるかを，学習者に質問しながら答がでるごとにマスクをとっていくとよい。

右側半分のそれぞれの命令について説明する際は，具体的な命令の例を板書すると効果的である。

機械語の種類	
入出力命令	入出力編 入力集
算術命令	加減乗除 算算算算
分岐命令	無条件分岐 条件分岐
その他の命令	データ転送 比較

①

3－10　入出力命令

テキスト：第1章の機械語の入出力命令（P.106）の説明に用いる。学習者には第1.15図を参照させること。

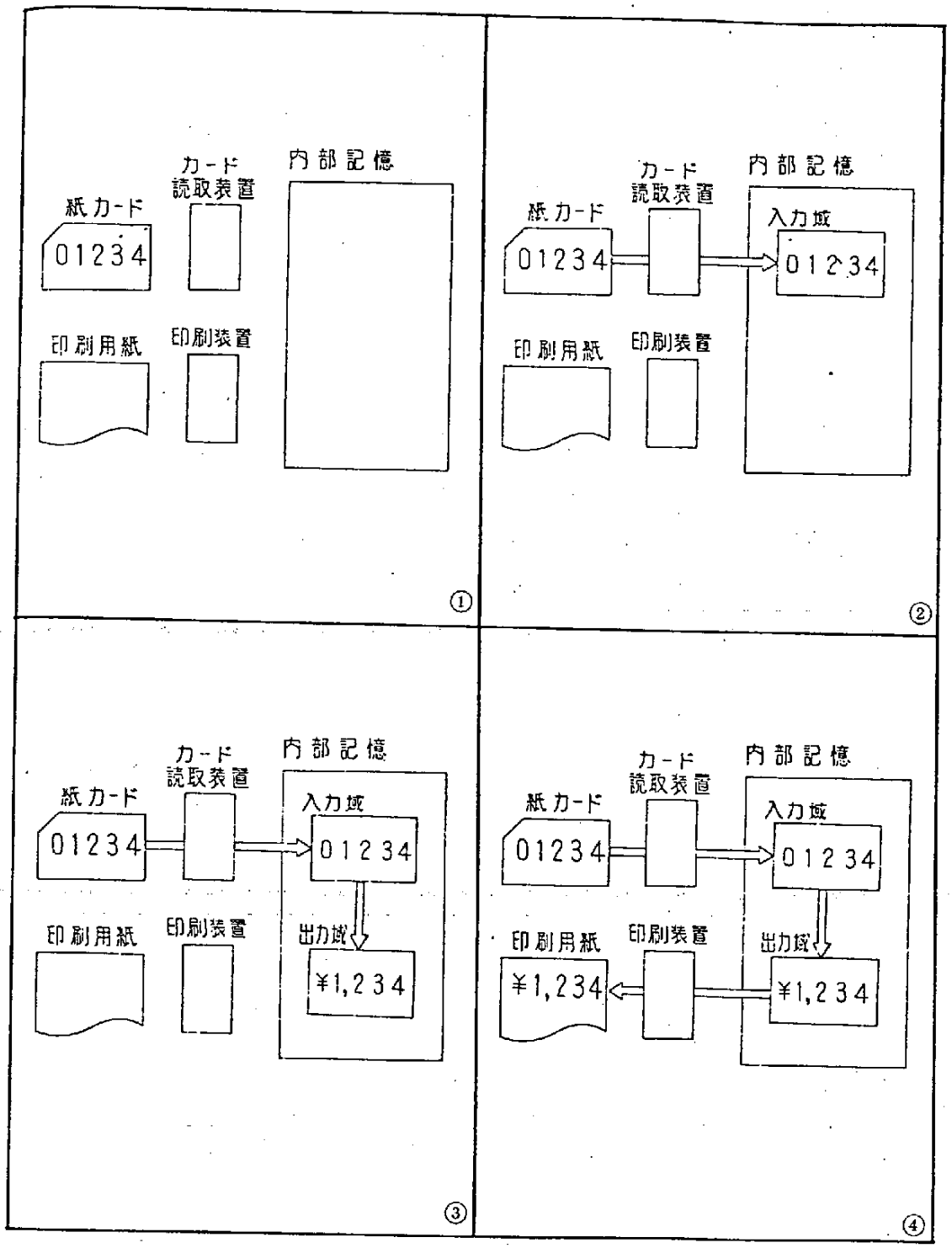
用法：オーバレイ法（4枚）。

留意点：2枚目をオーバレイして，入力命令の機能を説明する。

3枚目で出力域にデータを移動するときに，編集命令によって出力するデータを編集することについて説明する。

4枚目で出力命令の機能を説明する。

データの入力，出力だけでなく，データの編集などデータの処理はすべて内部記憶を介在して行なわれることを，第1.11図（P.100）を参照して復習するとよい。


紙カード
01234
カード
読取装置
内部記憶
印刷用紙
印刷装置
①
紙カード
01234
カード
読取装置
内部記憶
入力域
01234
印刷用紙
印刷装置
②
紙カード
01234
カード
読取装置
内部記憶
入力域
01234
印刷用紙
印刷装置
出力域
¥1,234
③
紙カード
01234
カード
読取装置
内部記憶
入力域
01234
印刷用紙
¥1,234
印刷装置
出力域
¥1,234
④

3－1－1　2進数の丸め

テキスト：第1章の機械語の2進数の丸め（P.107）の説明に用いる。学習者には第1.6表を参照させること。

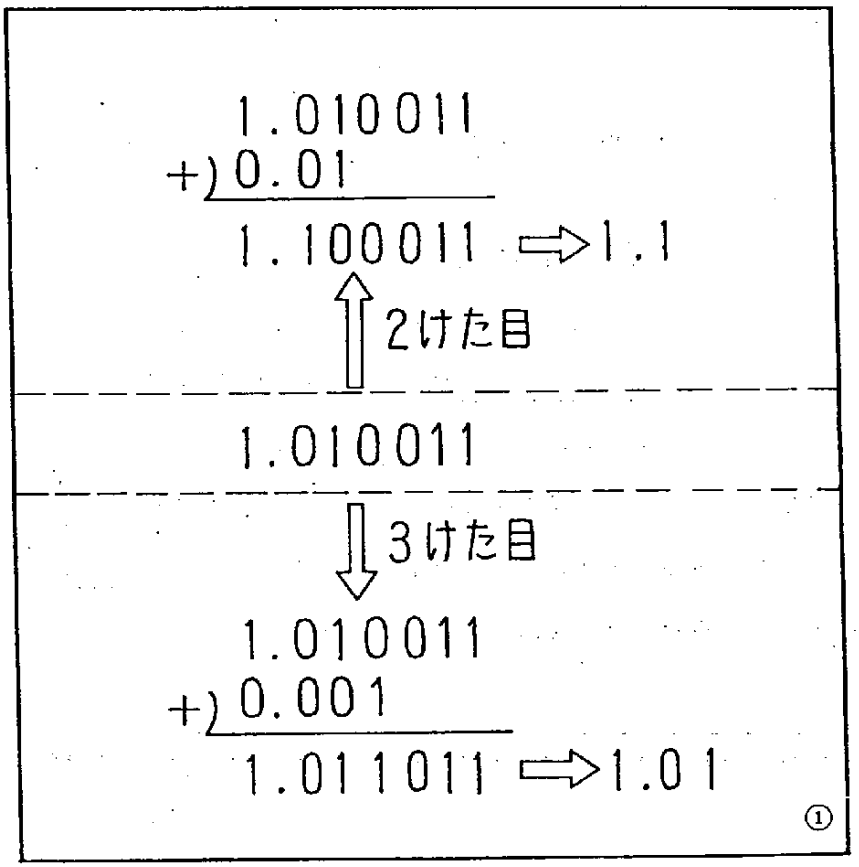
用法：マスキング法（2枚）。

留意点：まずベースを示し，10進数の場合には四捨五入の考えが用いられることを想起させ，2進数の丸めの場合はどうか学習者に考えさせ，質問してみる。

答がでたら1枚目のマスクをとり，小数点以下2けた目の丸めについて説明する。

小数点以下3けた目の丸めの場合も同様に行なう。

もとの数と丸めた数では，どれだけ誤差があるか，10進数に変換して比較してみるとよい。


1.010011
+) 0.01
1.100011 ⇨1.1
2けた目
1.010011
3けた目
1.010011
+) 0.001
1.011011 ⇨1.01
①

3－12　分岐命令

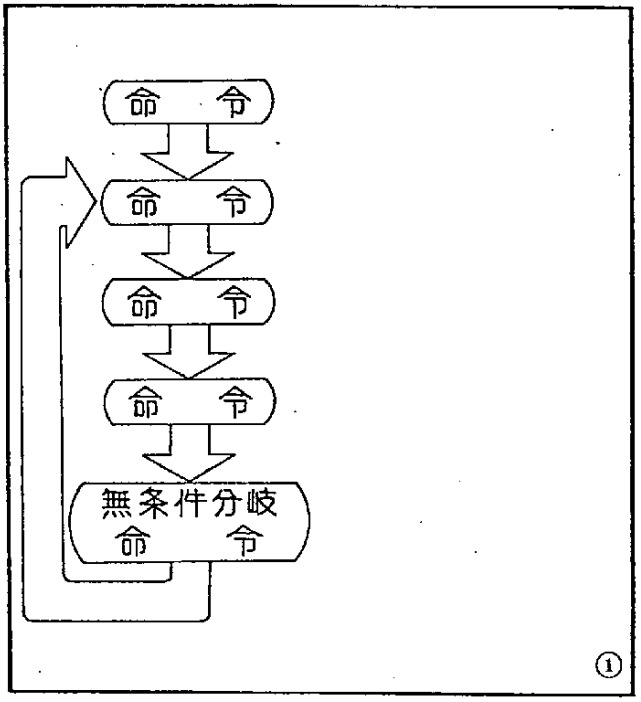
テキスト：第1章の機械語の分岐命令（P.107）の説明に用いる。

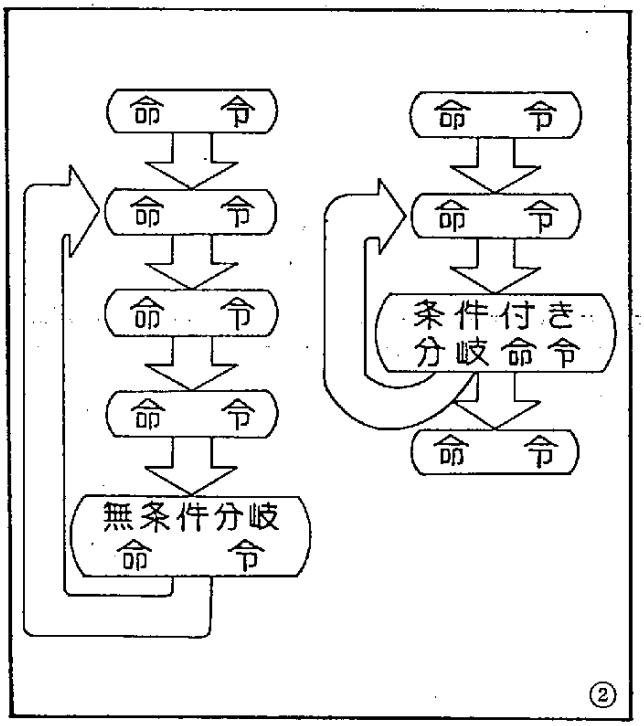
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：1枚目で，命令は内部記憶の小さい数の番地から大きい数の番地へと，順番に実行され，その順序を変えるものとして，分岐命令があることを説明する。そのあとで無条件分岐命令の意義と機能を説明する。

2枚目をオーバレイし，条件付き分岐命令では，データの大小などの比較，判断の結果によって飛び先きが決定されることを説明する。

条件付き分岐命令に関しては，P.108で説明されている比較命令やテスト命令などと組合わせて使用されることを補足する必要がある。


命　令
命　令
命　令
命　令
無条件分岐
命　令
①


命　令
命　令
命　令
命　令
無条件分岐
命　令
命　令
命　令
条件付き
分岐命令
命　令
②

3－13　けた移動命令

テキスト：第1章の機械語のけた移動命令（P.107）の説明に用いる。学習者にはp.108の図を参照させること。

用法：平行移動法。

留意点：このファイルでは，平行移動法の利点を利用し，小数点の位置が異る数値の加減を行なうときには，けた移動命令でけた移動を行なう必要があることを説明する。

いまAとBの二つの数の和を求めるには，Aの数値あるいはBの数値をけた移動させて小数点の位置をそろえてから加算しないと，正しい結果が得られないことを述べる。

この他，P.107の第1.7表を用いて10進数のけた移動を，そして第1.8表を用いて2進数のけた移動の説明を行なうとよい。そのあと，学習者に両者を比較させ，特にもとの数に対する倍数はどうなるか考えさせるようにすると効果的である。

A

0000000000101▲00100000000

B

0000000000001101▲10000000

①

3－14　プログラミングの手順

テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラミングの手順（P.108）の説明に用いる。学習者には第1.18図を参照させること。

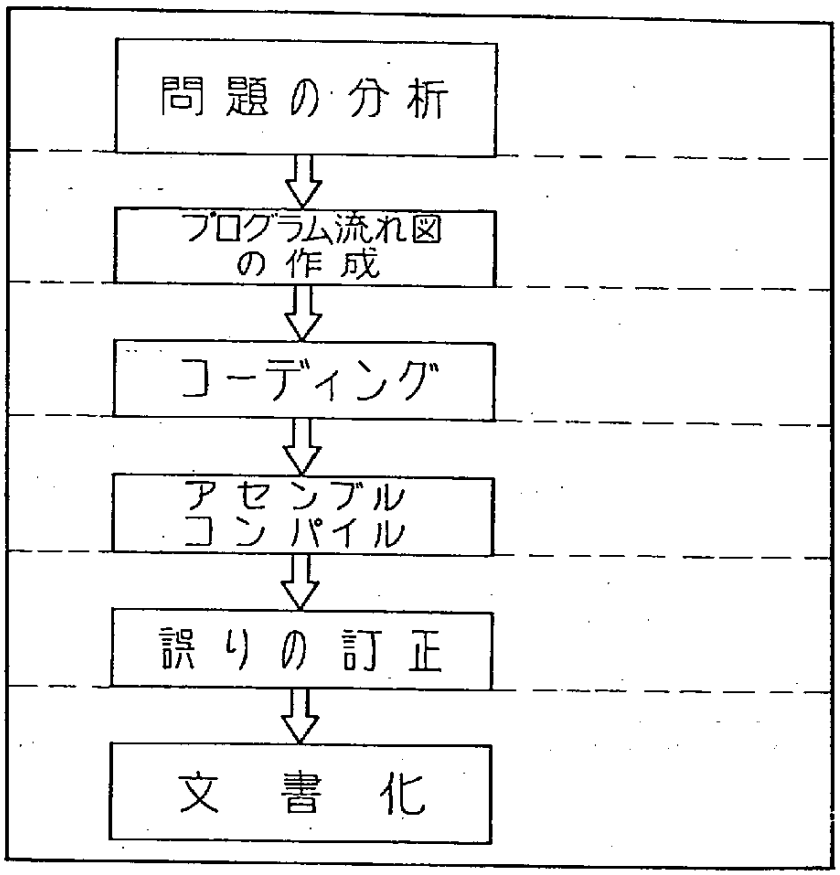
用法：リバース法とマスキング法（5枚）。

留意点：プログラミングの手順と全体の概要を理解させるのに用いる。

プログラミングの主要な手順には，六つのステップがあることを述べ，マスクを一つずつとりながら説明していく。

このフォイルは，プログラミングの手順について，導入部で概要の説明を行なうのに用い，また必要あるごとに復習として使用するとよい。

プログラム作成には単にコーディングとコンパイルだけでなく，問題の分析とか文書化といった仕事があることを，しっかりと把握させておくことが望まれる。


問題の分析
プログラム流れ図の作成
コーディング
アセンブル コンパイル
誤りの訂正
文書化

3－15　プログラムの設計

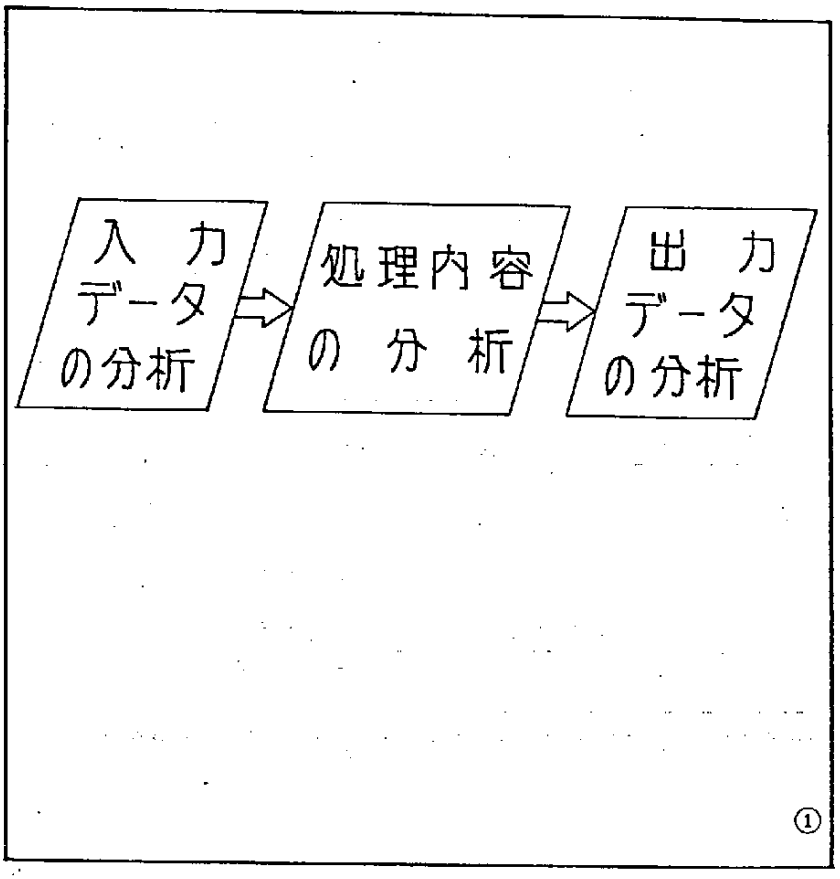
テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラムの設計（P108～P109）の説明に用いる。学習者には必要に応じて第1.19図から第1.22図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：フォイル3－14でプログラミングの手順についての概要を述べ，このフォイルではその第1番目の問題の分析のステップについて，テキストをもとに具体的に説明するのに用いる。

プログラムの設計にあたって，問題の明確化が必要であることを説明し，その三つの要素を指摘する。

プログラムの設計にあたっては，入力データの分析，出力データの分析および処理内容の分析が先行することを説明する。


入力
データ
の分析
処理内容
の分析
出力
データ
の分析
①

3－16　入力データの分析

テキスト：第1章のプログラミングの仕方の入力データの分析（P.109）の説明に用いる。学習者には第1.20図および第1.21図を参照させる。

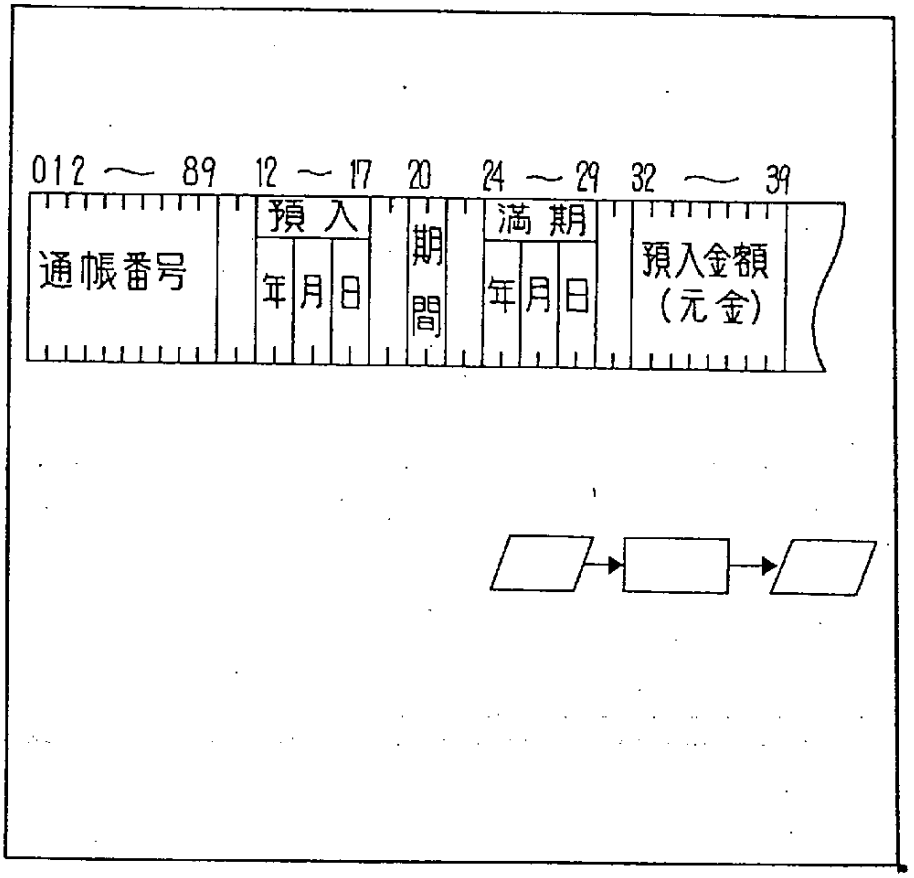
用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，出力データとしてどのような情報がほしいかで入力データが決まることを，フォイル3－17を適宜用いながら説明する。

なお，第1.20図がカード設計用紙と呼ばれることをP.184の第1.13図を参照して，補足しておくとよい。

また，このフォイルは入力データの分析であり，フォイル3－17（出力データの分析），フォイル3－18（処理内容の分析）と3枚で一つの構成になっている。

そのため，各フォイルの右下の流れ図記号は，それと対応する部分が着色されている。


01 2 ～ 89
12 ～ 17
20
24 ～ 29
32 ～ 39
通帳番号
預 入
年 月 日
期間
満 期
年 月 日
預入金額
(元金)

3－17　出力データの分析

テキスト：第1章のプログラミングの仕方の出力データの分析（P.109）の説明に用いる。学習者には第1.22図を参照させること。

用法：スライドチャート的用法。

留意点：このフォイルでは，出力データの分析として，行なわなければならないこととして，出力する項目を確認し，出力の形式を決めることが必要な旨を説明する。

第1.22図を報告書設計用紙ということをP.176の第1.6図を参照して説明するとよい。また，金額とか期日などを見やすくするためには，編集を行なう必要性を強調すること。

印　刷　用　紙

通帳番号	預入金	期間	満期日	元金	利息	元利合計
XXXX-XXXXX	XX,XX,XX	X	XX,XX,XX	XX,XXX	XX,XXX	XX,XXX,XXX
XXXX-XXXXX	XX,XX,XX	X	XX,XX,XX	XX,XXX	XX,XXX	XX,XXX,XXX
XXXX-XXXXX	XX,XX,XX	X	XX,XX,XX	XX,XXX	XX,XXX	XX,XXX,XXX
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・

3－18　処理内容の分析

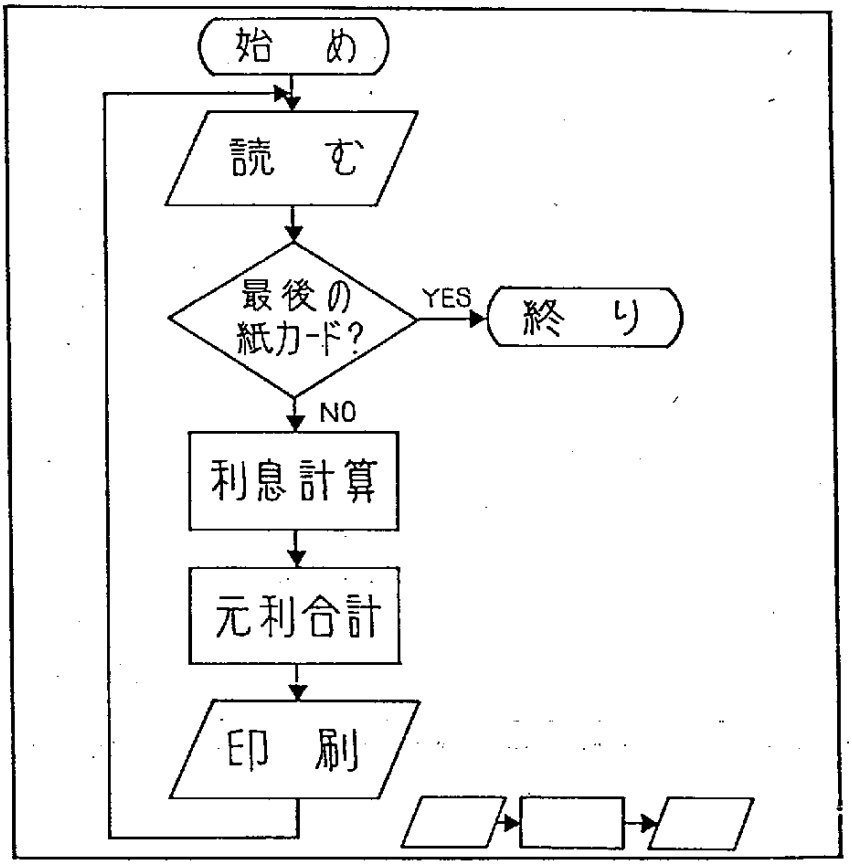
テキスト：第1章のプログラミングの仕方の処理の内容の分析（P.109）の説明に用いる。学習者には第1.23図を参照させること。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルを映す前に，フォイル3－16に示されるデータを入力し，フォイル3－17に示される結果を出力するには，どのような処理をしたらよいか学習者に質問する。答のまとまったところで，このフォイルを映すようにする。

流れ図の説明では，適宜，第1.9表プログラム流れ図の記号を参照するとよい。

このフォイルは，プログラム流れ図の例を説明するものではなく，あくまで問題を解くのに必要な処理内容を分析することを，重要性を述べるのに用いること。その分析結果；つまりP.109の①～⑥を図式化するとこのような流れになるといった補足的意味合いで活用することである。


始　め
読　む
最後の
紙カード?
YES
終　り
NO
利息計算
元利合計
印　刷

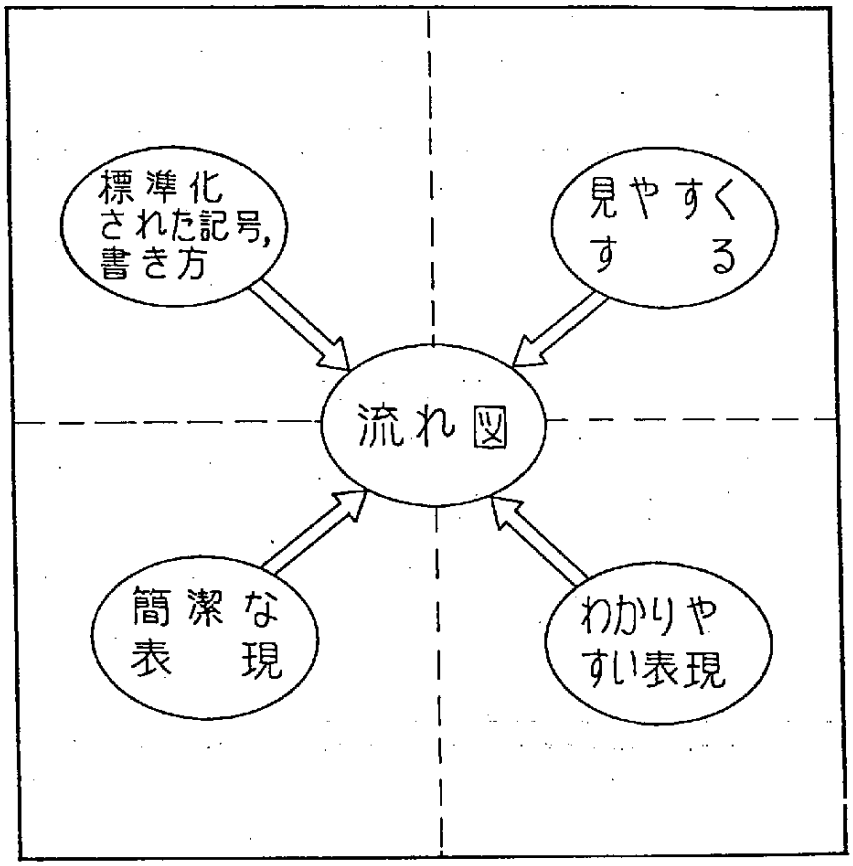
3－19　プログラム流れ図の作成

テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラム流れ図の作成（P.109～P.111）の説明に用いる。学習者には必要に応じて第1.23図を参照させ注意点を具体化すること。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。

留意点：流れ図を書くときには，どんなことに注意すべきか学習者に質問しながら，答とともにマスクをとる。

単に説明するだけでなく，理解度を高めるために，実際にプログラム流れ図を書かせてみるとよい。粗い流れ図と詳細な流れ図については，このフォイルには示してないので，板書などで補足説明する。


標準化
された記号,
書き方
見やすく
す　る
流れ図
簡潔な
表　現
わかりや
すい表現

3－20　プログラムのコーディング

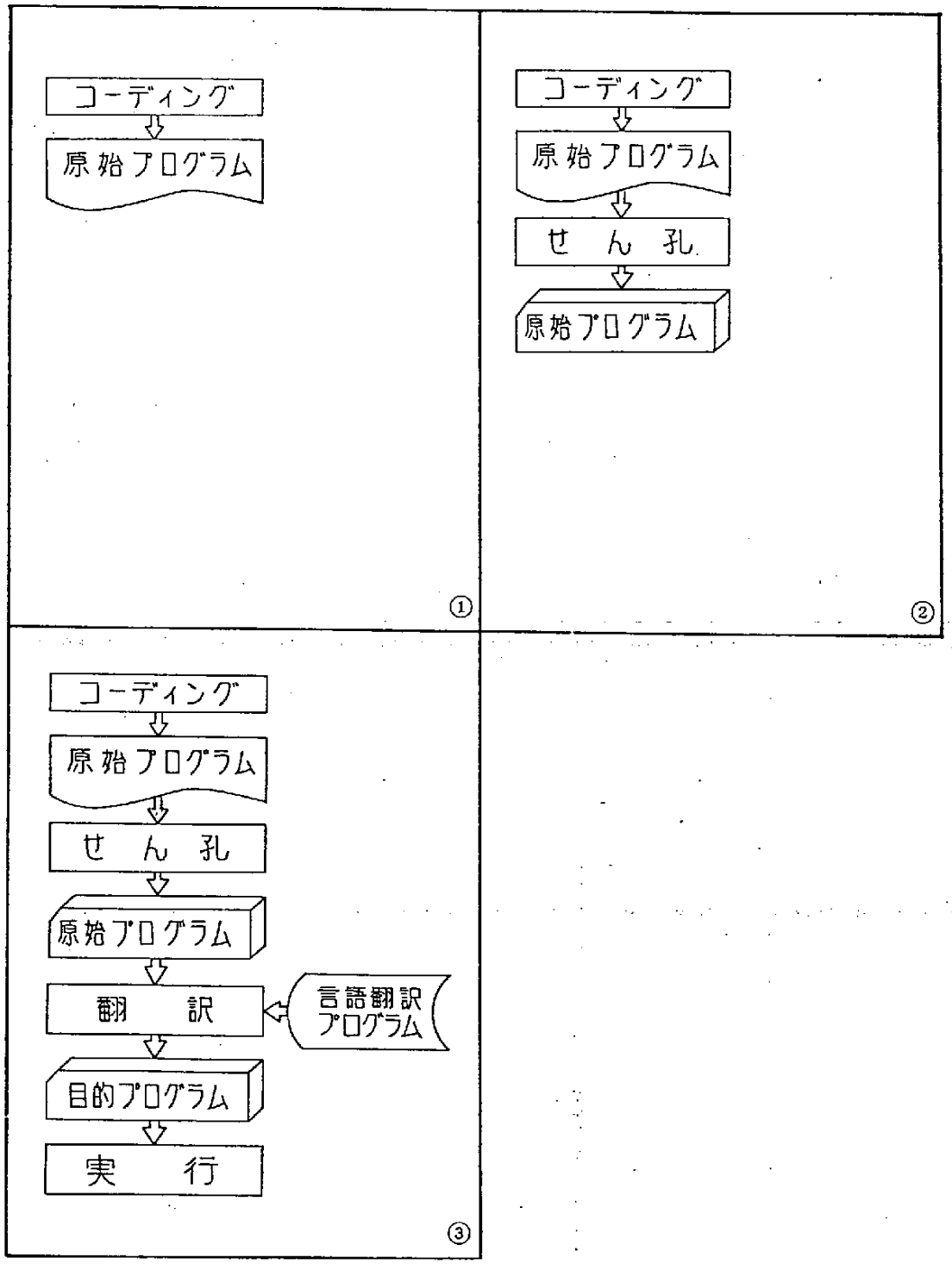
テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラムのコーディング（p.111～p.112）の説明に用いる。学習者には第1.25図（p.112）を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目でコーディングと原始プログラムの関係について説明する。

2枚目で原始プログラムをせん孔することの意味を明らかにする。さらに3枚目で翻訳と実行について説明する。

テキストのp.111にでてくる(a)～(l)の用語はいずれも重要なものであるので，このフォイルで各ステップと対応づけながらはっきり区別して理解させることが必要である。


コーディング
原始プログラム
①
コーディング
原始プログラム
せん孔
原始プログラム
②
コーディング
原始プログラム
せん孔
原始プログラム
翻訳
言語翻訳プログラム
目的プログラム
実行
③

3－21　コーディングの仕方

テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラムのコーディング（P.111～P.117）の説明に用いる。学習者にはP.112の図と第1.26図（P.113）を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）

留意点：1枚目を映して，記号言語の要素には，名前欄，命令欄，オペランド欄の三つがあることを述べる。

このあと，2枚目，3枚目とオーバレイし，各欄の持つ機能を具体的に説明する。

たとえば2枚目の例は，10という数字2けたの定数を確保し，RISOMという名前をつけることを説明する。3枚目では，データ転送命令を使ってRISOKという場所のデータをRISOという場所に移すことをしているのであり，この命令にKIKAN1という名前がついている。

なお，記号原語はコンピュータの機種によって異なることを指摘し，このフォイルはその1例であることをつけ加える。

名前欄	命令欄	オペランド欄

①

名前欄	命令欄	オペランド欄
RISOM	DCW	@10@

②

名前欄	命令欄	オペランド欄
KIKAN1	MCW	RISOK,RISO

③

3－2.2　ファイルとレコード

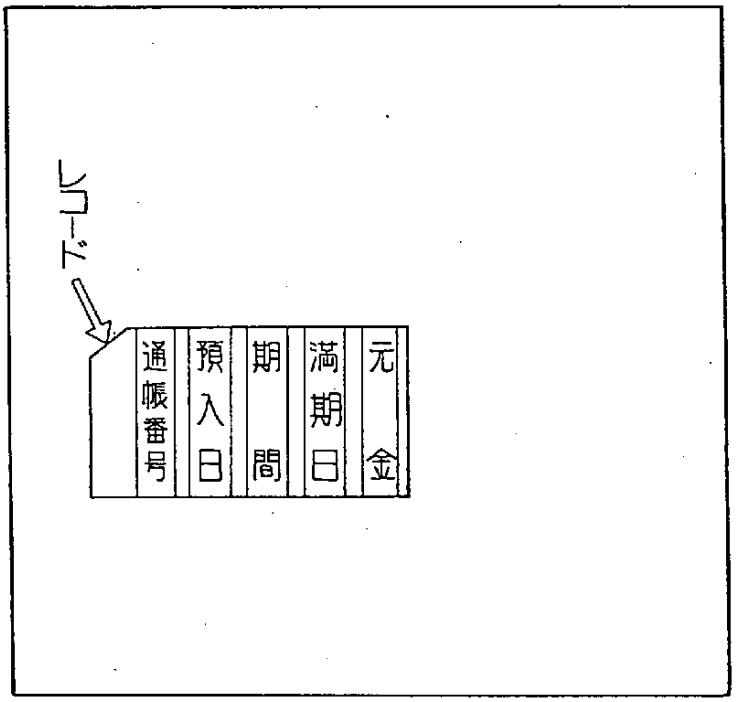
テキスト：第1章のプログラミングの仕方のファイルとレコード（P.115）の説明に用いる。学習者には第1.27図を参照させる。

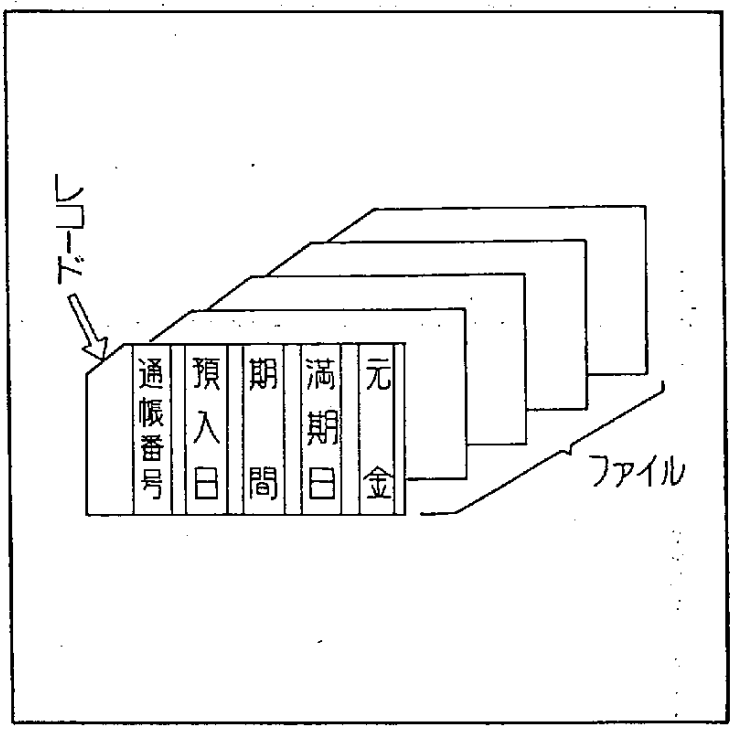
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：このフォイルでは，カード入力の例で，レコードとファイルの説明に用いる。

まず，1枚目を映してカード1枚を示し，各項目を確認する。そのあとで，カード1枚が1回の入力命令で読み込まれる単位であり，これをレコードということを説明する。次に，2枚目をオーバレイして，関連するレコードが集って仕事の1単位をなしているものがファイルであることを説明する。

一方，出力の場合はどうであるか，学習者に考えさせる。


ファイル
通帳番号
預入日
期間
満期日
元金


ファイル
通帳番号
預入日
期間
満期日
元金

3－23　処理に必要な記憶領域

テキスト：第1章のプログラミングの仕方の入力域，出力域，作業域（P.115）の説明に用いる。

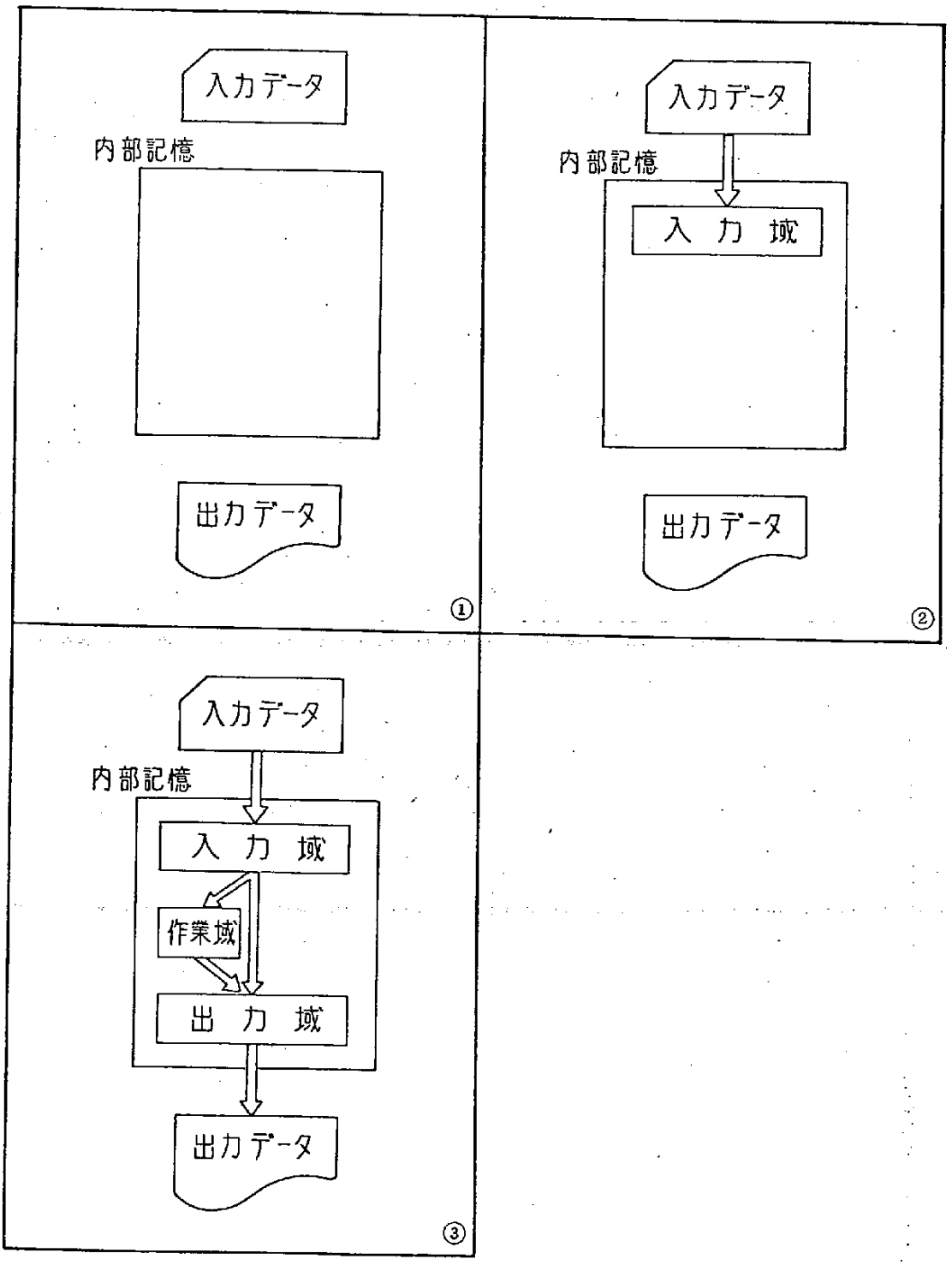
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目で，入力データから出力データを得るためには，内部記憶に入力データが読み込まれ，必要な処理が行なわれたあとで，出力データが得られることをおおまかに説明する。

そのあと，2枚目をオーバレイし，データを読み込むために入力域が必要なことを説明する。

さらに，3枚目をオーバレイし，処理の中間結果などを一時的に記憶しておくために作業域が必要なことを説明する。

また，出力域はデータを出力するための領域であることを述べ，出力するには出力命令が必要であることを説明する。


入力データ
内部記憶
出力データ
①
入力データ
内部記憶
入 力 域
出力データ
②
入力データ
内部記憶
入 力 域
作業域
出 力 域
出力データ
③

3－24　プログラム・テストとデバグ

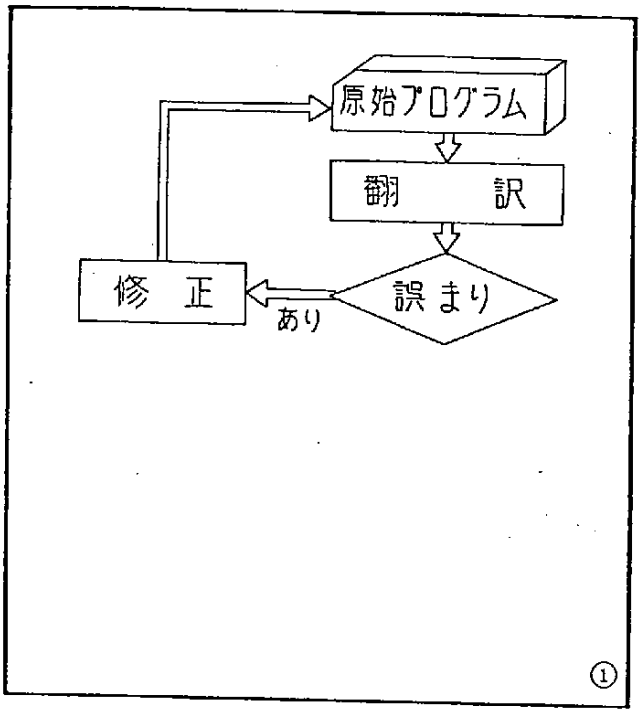
テキスト：第1章のプログラミングの仕方のプログラム・テストとデバグ（p.120）の説明に用いる。学習者には第1.25図（p.112）を参照させる。

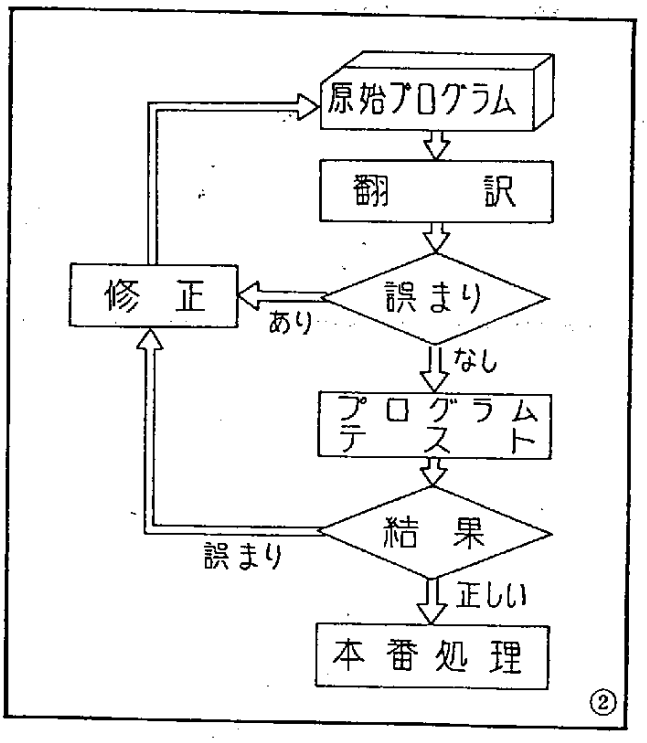
用法：オーバレイ法（2枚）

留意点：このフォイルの説明に入る前に，学習者に第1.25図を参照させ，フォイル3－20を映して，翻訳のあとすぐ実行するように書かれているが，実際にはそうでない場合があることを指摘する。

そのあとで，1枚目を映して，翻訳のさいに誤まったコーディングが発見されると，その誤りの修正が必要であることを説明する。そして，2枚目をオーバレイし，翻訳が正しく終了しても論理上の誤まりがあると，正しい結果が得られないことを強調する。また，デバグ，記憶ダンプ，トレース，スナップ・ショットなどの用語を明確に定義してやることも必要である。

なお，プログラム・テストによってプログラムの正しさが確認されたあとにも，テストで発見されなかった誤りが生じたり，業務の処理方法が変更になったりして，プログラムの修正が必要になることがしばしばあることも補足すること。そのために文書化が必要になるという話に展開してゆくとよい。


原始プログラム
翻　訳
誤まり
あり
修　正
①


原始プログラム
翻　訳
誤まり
あり
修　正
なし
プログラムテスト
結　果
誤まり
正しい
本番処理
②

3－25　文書化

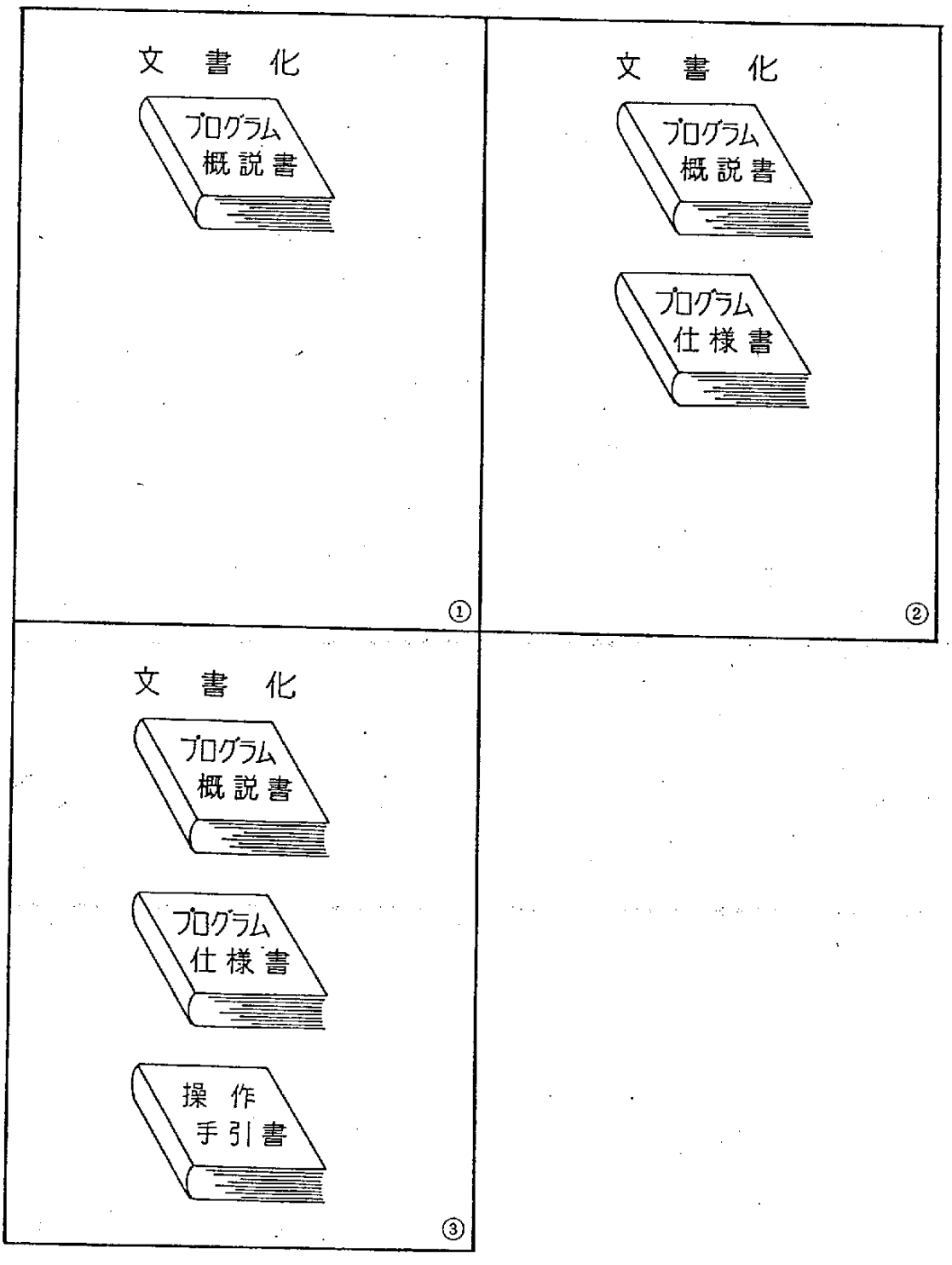
テキスト：第1章のプログラミングの仕方の文書化（P.120）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：このフォイルを映す前に，プログラムが完成したら，そのプログラムについての文書をまとめておくことの意義と重要性について説明する。

そのあとで，1枚目を映して，プログラム概説書について説明をする。さらに，プログラム仕様書，操作手引書について説明を行なう。

実際の文書化の例を学習者に提示すると，効果的である。


文　書　化
プログラム
概説書
①
文　書　化
プログラム
概説書
プログラム
仕様書
②
文　書　化
プログラム
概説書
プログラム
仕様書
操　作
手引書
③

3－26　プログラミング・システム

テキスト：第2章のプログラミング・システムの構成（P.122）の説明に用いる。

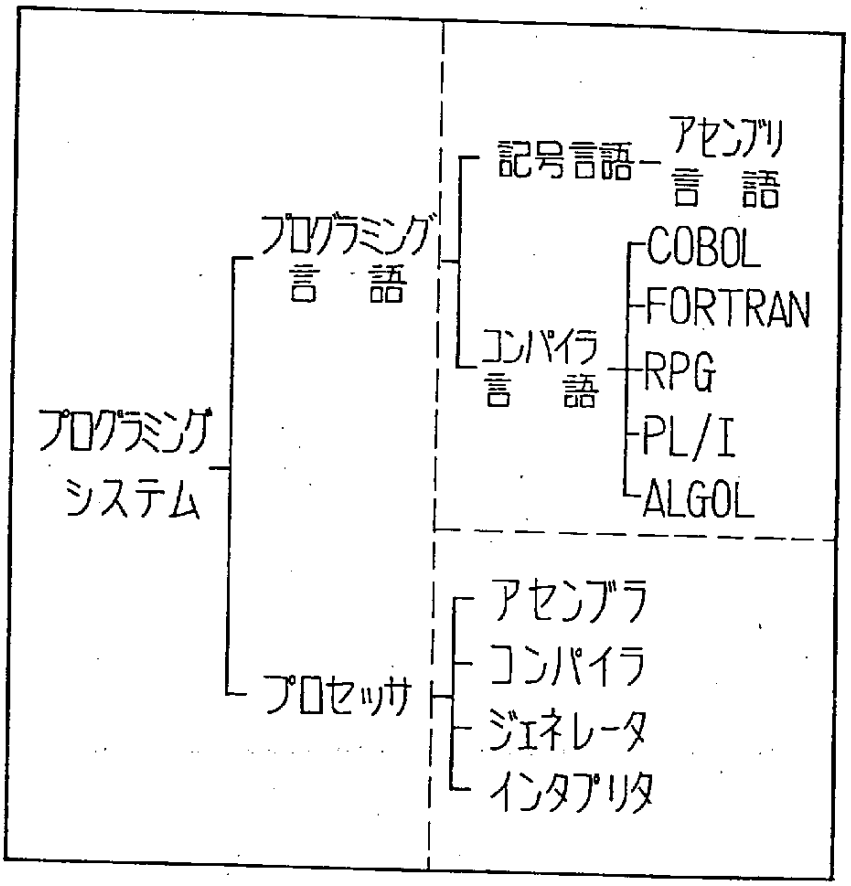
用法：リバース法とマスキング法（2枚）。

留意点：このフォイルは，プログラミング・システムの概念を理解させるのに用いる。

まず，プログラミングの負担を軽減するためにプログラミング・システムが開発されたことを強調する。

ベースで，プログラミング・システムの中心をなすものはプログラミング言語とプロセッサであることを示し，両者の関係を十分に理解させるようにする。

さらに，1枚目のマスクをとり，記号言語とコンパイラ言語の説明をする。2枚目のマスクをとり，アセンブラ，コンパイラジェネレータなどの用語の意味をよく理解させておくこと。


プログラミング
システム
プログラミング
言語
記号言語
アセンブリ
言語
コンパイラ
言語
COBOL
FORTRAN
RPG
PL/I
ALGOL
プロセッサ
アセンブラ
コンパイラ
ジェネレータ
インタプリタ

3－27　翻訳の仕組み

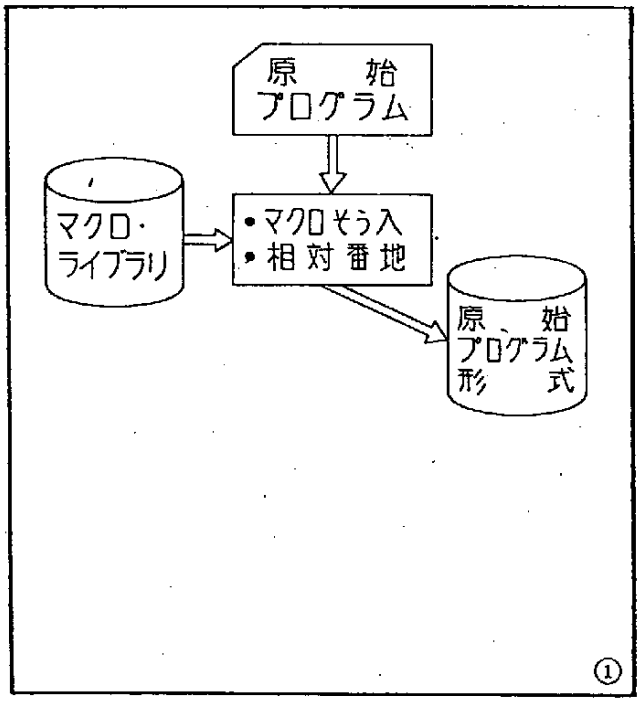
テキスト：第2章のプログラミング・システムの翻訳の仕組み（P.124～P.127）の説明に用いる。学習者には，第2.5図から第2.7図，第2.3表と第2.4表を参照させること。

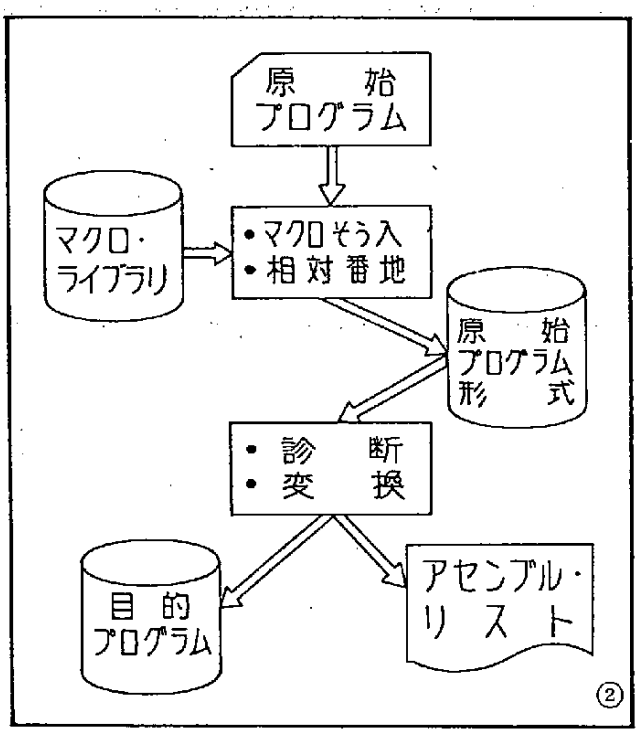
用法：オーバレイ法（2枚）。

留意点：1枚目を映して，学習者には第2.5図と第2.6図，第2.3表を参照させ，パス1の働きについて説明する。

パス1でのおもな仕事は，マクロ命令に対応するアセンブラ言語のルーチンのそう入と名前の相対番地の表を作ることであることを説明する。

このあと，2枚目をオーバレイし，学習者には第2.7図と第2.4表を参照させ，パス2の働きについて説明する。そして，パス2のおもな仕事は，間違った命令コードが使われているなど，アセンブラ言語の文法に合わないものがあるかどうかの文法検査と，アセンブラ言語の命令コードを機械語の命令コードに置き換えることであることを説明する。


原　始
プログラム
マクロ・
ライブラリ
• マクロそう入
• 相対番地
原　始
プログラム
形　式
①


原　始
プログラム
マクロ・
ライブラリ
• マクロそう入
• 相対番地
原　始
プログラム
形　式
• 診　断
• 変　換
目　的
プログラム
アセンブル・
リ　ス　ト
②

3－28　開いたサブルーチン

テキスト：第2章のサブルーチンとマクロ命令の開いたサブルーチン（P120）の説明に用いる。学習者には第2.9図を参照させること。

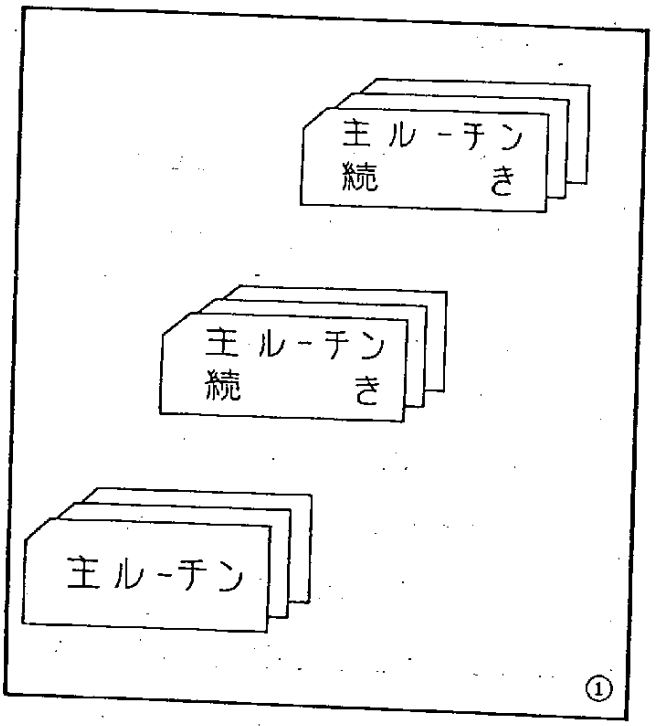
用法：オーバレイ（2枚）。

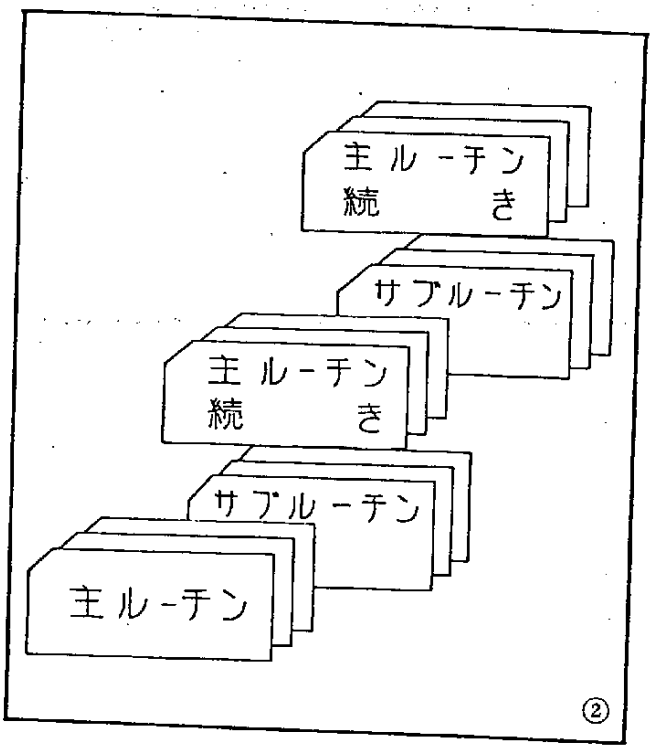
留意点：1枚目を映しながら，頻繁に使われるルーチンや，複雑なルーチンなどをあらかじめ作って保管しておき，誰でも使用できるものをサブルーチンということを説明する。

またそれによってプログラム作成が容易になることを述べる。

そのあとで2枚目をオーバレイし，同じサブルーチンをそのつど必要な個所にそう入したものを開いたサブルーチンということを説明する。

一般には開いたサブルーチンは，磁気テープや磁気ディスクにあらかじめ記録しておき，必要のつど呼び出す方法がとられることをつけ加えること。


主ルーチン
続き
主ルーチン
続き
主ルーチン
①


主ルーチン
続き
サブルーチン
主ルーチン
続き
サブルーチン
主ルーチン
②

3－2_9　閉じたサブルーチン

テキスト：第２章のサブルーチンとマクロ命令の閉じたサブルーチン（P.127～130）の説明に用いる。学習者には第２１０図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。

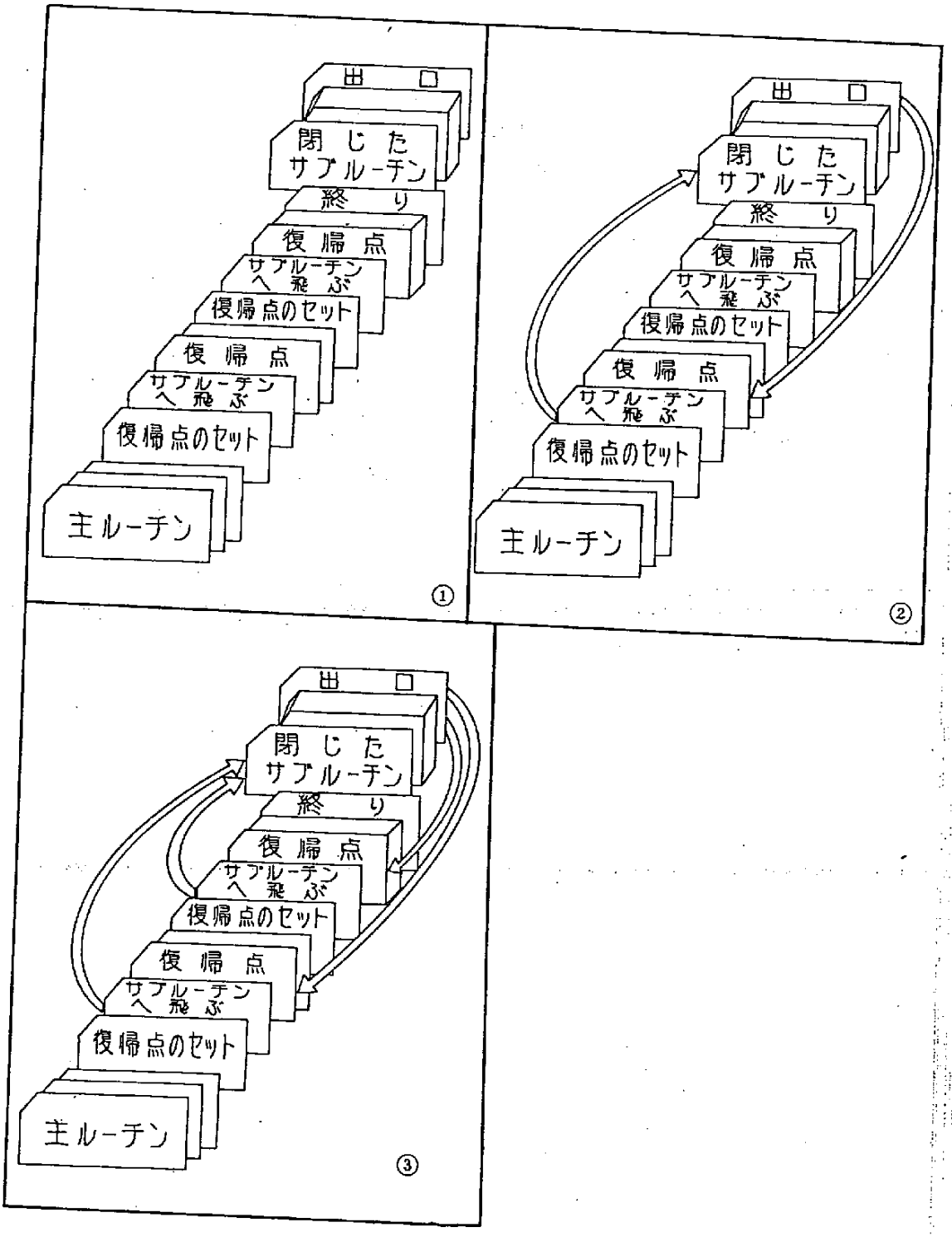
留意点：１枚目を映して，主ルーチンで閉じたサブルーチンに復帰点をセットすることを説明する。

そのあとで，２枚目をオーバレイし，サブルーチンに制御が渡り，サブルーチンを実行したあとで復帰点に戻ってくることを説明する。

３枚目をオーバレイするときも同様である。

呼出し，リンケジ，入口点，出口，復帰点などの用語をよく理解させること。

また，開いたサブルーチンと比較し，それぞれの特徴，使用の方法などをまとめる必要がある。


出口
閉じたサブルーチン
終り
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
主ルーチン
①
出口
閉じたサブルーチン
終り
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
主ルーチン
②
出口
閉じたサブルーチン
終り
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
復帰点
サブルーチンへ飛ぶ
復帰点のセット
主ルーチン
③

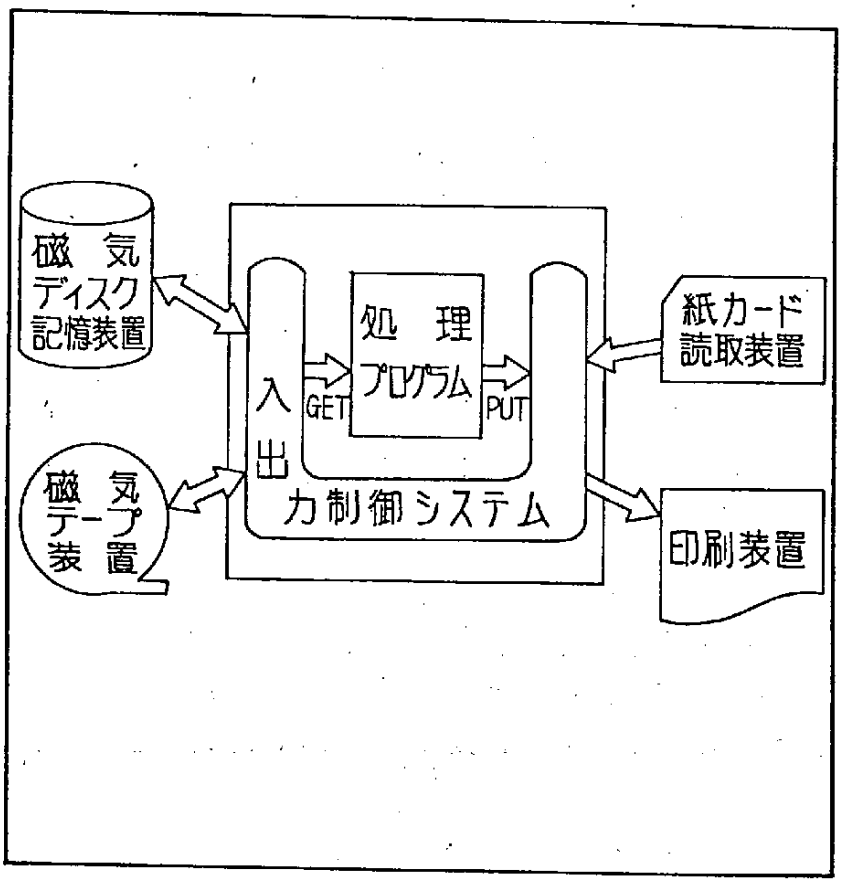
3－30　入出力制御システム

テキスト：第2章の入出力制御システム（P.130）の説明に用いる。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，入出力制御システムとは何か，その概念を理解させる。

コンピュータのプログラムは，入力，処理，出力の三つに分けて考えることができるが，記号言語でプログラムを書くと，プログラムの中で入出力の部分のプログラミングがかなり負担となる。そこで，入出力の部分をマクロ命令で書けるようにして，プログラムを書く負担を軽くすることを考え，入出力制御システムが作られたことを説明する。入出力制御システムのルーチンを利用するにあたっては，マクロ命令（たとえばＧＥＴ，ＰＵＴ）を使うことによって必要な入出力ルーチンが，原始プログラムの中にそう入されることを強調すること。


磁気ディスク記憶装置
磁気テープ装置
入出力制御システム
処理プログラム
GET
PUT
紙カード読取装置
印刷装置

３－３１　入出力制御システムの機能

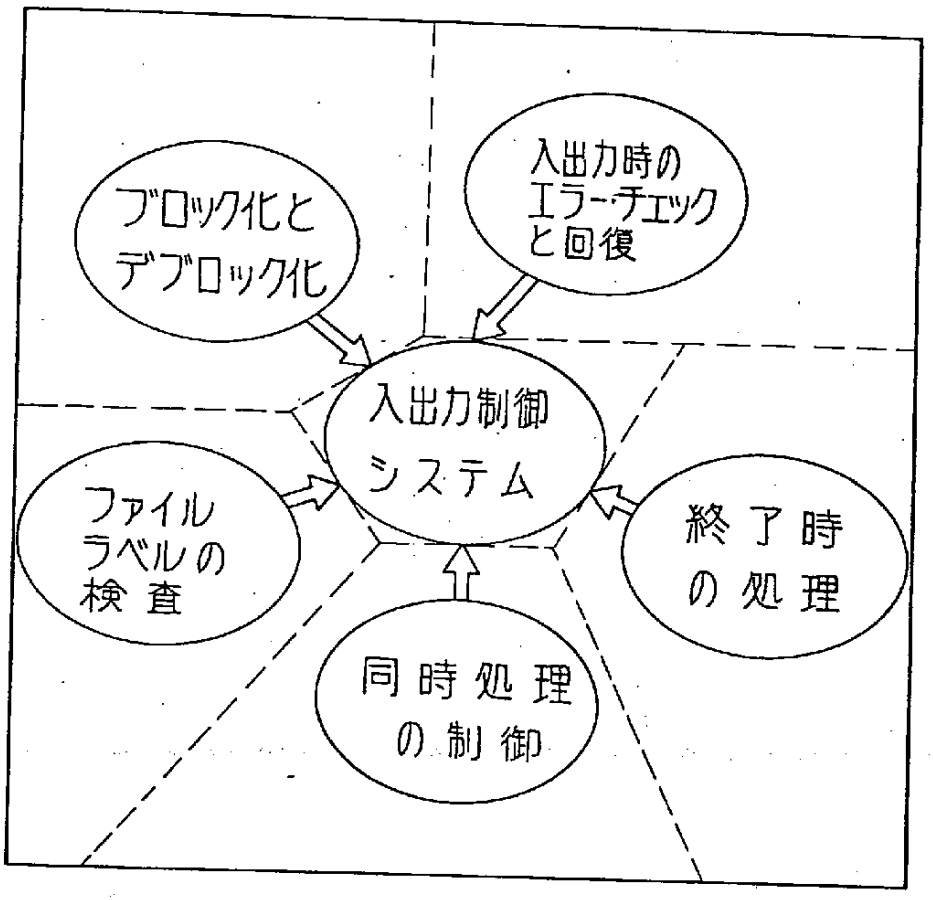
テキスト：第２章の入出力制御システム（P.１３０～１３２）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（５枚）。１枚ずつマスクをとりながら，入出力制御システムの機能について説明を進める。

留意点：このフォイルを用いるに先だってマクロ命令の一般的な働きについてふれる。フォイル３－３０を用いて説明した入出力制御システムの概念をふまえて，単に読み書きの入出力機能以外にこのフォイルで示したような機能をも達成してくれることを説明する。

ブロック化とデブロック化，入力と演算とを同時処理するための制御の仕方については，フォイル３－３２とフォイル３－３３を参照すること。

まとめでもこのフォイルを用い，入出力制御システムの機能にはどんなものがあるか発問し答えさせるのも効果がある。


ブロック化と
デブロック化
入出力時の
エラーチェック
と回復
入出力制御
システム
ファイル
ラベルの
検査
終了時
の処理
同時処理
の制御

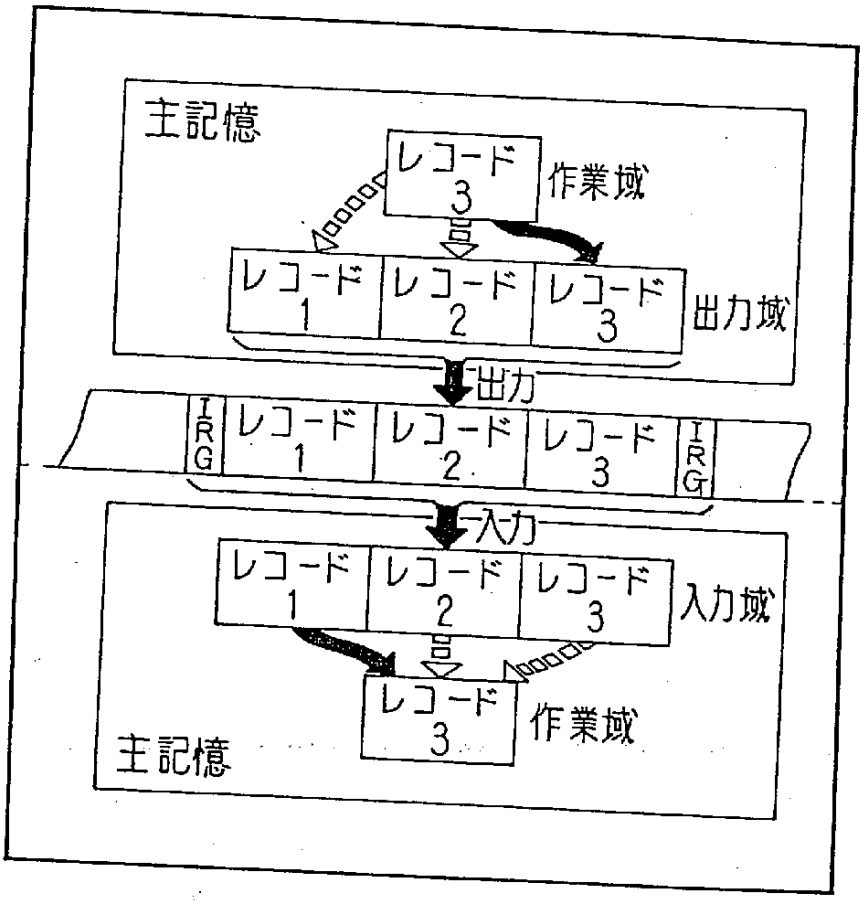
3－32　ブロック化とデブロック化

テキスト：第2章の入出力制御システムのブロック化とデブロック化（P.131）の説明に用いる。学習者には第2.13図と第2.14図を参照させること。

用法：マスキング法（1枚）。

留意点：ベースを映して，磁気テープや磁気ディスクにデータを記憶させるときは，それらを効率的に利用し，入出力命令の回数を減らすために，複数個のデータを1ブロックとして書き込むことを説明する。そして，このような処理をブロック化とよぶことを述べる。そのあとマスクを取りはずして，ブロック化されたレコードを処理する場合には，デブロック化が必要であることを説明する。このようなブロック化，デブロック化の機能は入出力制御システムが行なってくれるので，プログラミングにさいしてはブロック化されていないレコードを処理するのとほとんど変らないことを強調する。

最後にファイル，ブロック，レコードの関係をまとめておくこと。


主記憶
レコード 3
作業域
レコード 1
レコード 2
レコード 3
出力域
出力
IRG
レコード 1
レコード 2
レコード 3
IRG
入力
レコード 1
レコード 2
レコード 3
入力域
レコード 3
作業域
主記憶

3－33　同時処理

テキスト：第2章の入出力制御システムの入出力と演算とを同時処理するための制御（P.132）の説明に用いる。学習者には第216図を参照させること。

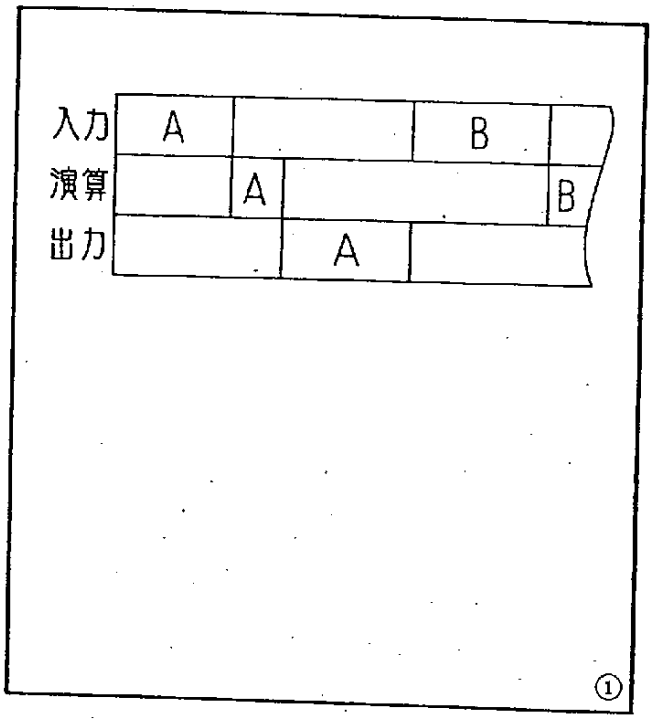
用法：オーバレイ法（2枚）。

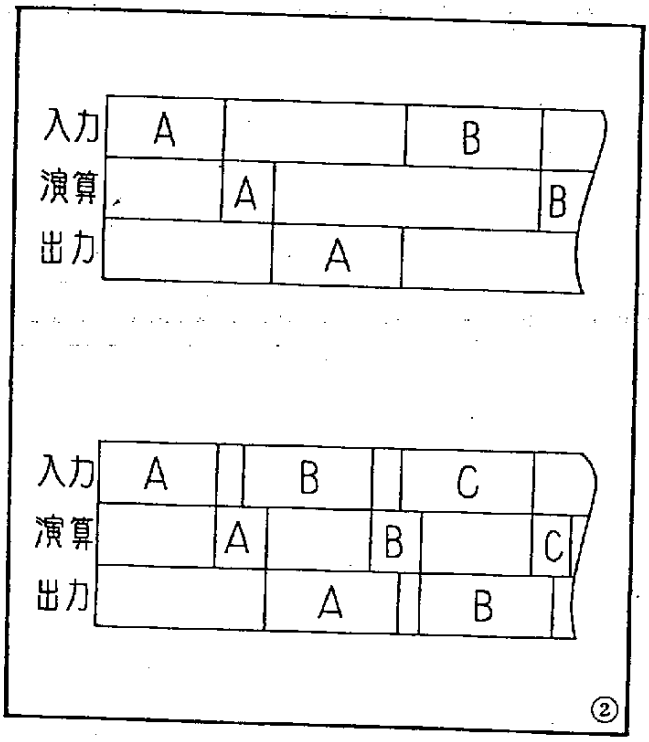
留意点：まず1枚目を映し，入力，演算，処理が同時処理されない場合の説明を行なう。この場合の問題点を指摘させ，どのようにして解決すればよいかを考えさせる。

入力と演算を同時処理するためには，一つ前のレコードの演算を行なっているときにつぎのレコードの入力が行なえるように緩衝域を設けるとよいことを説明する。

また，演算と出力が同時に行なえるためにも緩衝域を用いればよいことを具体的に説明し，2枚目をオーバレイする。

このような同時処理を実現するために，入出力制御システムでは緩衝域を使用したり，入出力チャネルを制御してくれることを説明する。


入力
演算
出力
A
B
A
B
A
①


入力
演算
出力
A
B
A
B
A
入力
演算
出力
A
B
C
A
B
C
A
B
②

3－34　サービス・プログラム

テキスト：第2章のサービス・プログラム（P132～P136）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（2枚）

留意点：このフォイルでは，たびたび使用するプログラムを，そのつど作成するのはめんどうなので，サービス・プログラムとよばれる既製のプログラムが提供されており，現在のコンピュータ・システムに欠かせない重要なものであって，その種類も非常に多いことを説明する。

そして，利用者がサービス・プログラムを使用するときは，特定の作業のために必要な情報をパラメータとしてサービス・プログラムに与えさえすればよく，その使い方は簡単であることを説明する。

できれば，実際の分類組合わせプログラムの制御カードなどを示して，コンピュータを作動させてみるとよい。

サービス・プログラム

分類組合わせプログラム

ユーティリティ・プログラム

- 準備ルーチン
- データ変換プログラム
- プログラム・テストの補助プログラム
- 技術計算用ライブラリ

応用プログラム

- 在庫管理プログラム
- PERT
- 線形計画法

3－35　分類組合わせプログラム（１）

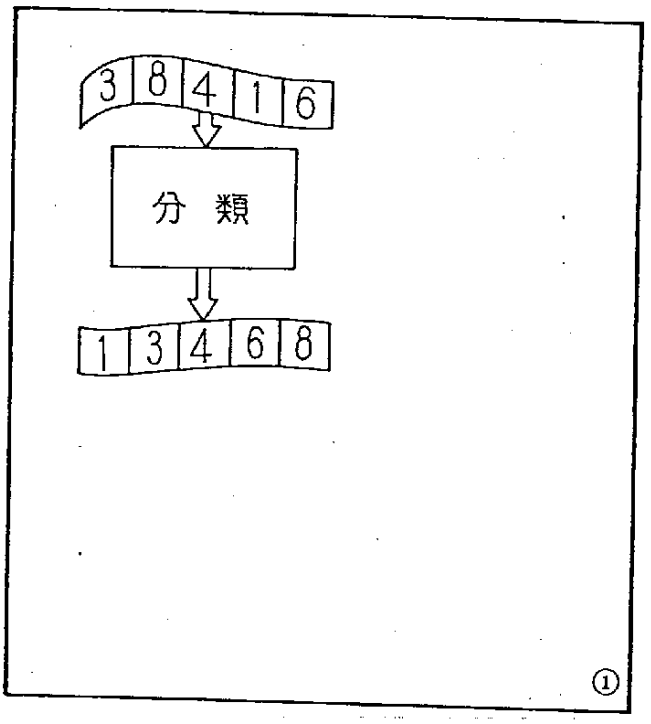
テキスト：第２章のサービス・プログラムの分類組合わせプログラム（P133）の説明に用いる。

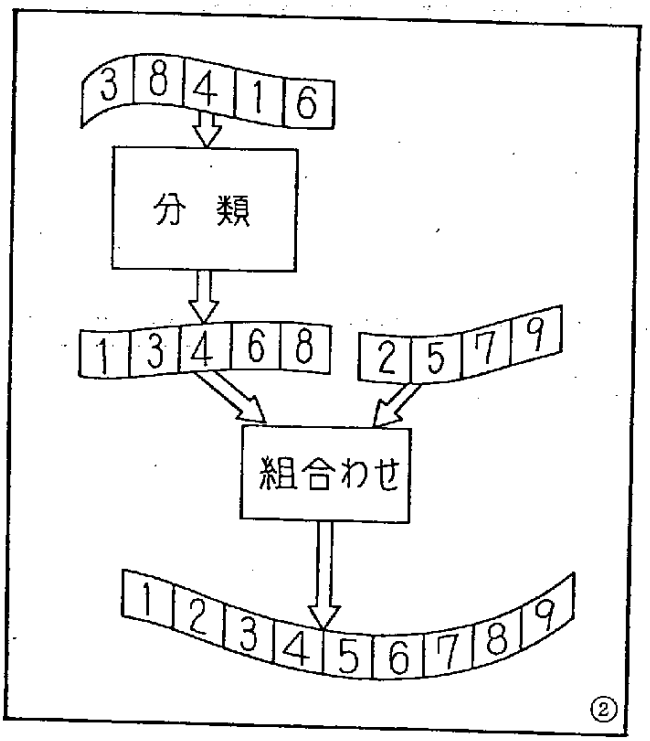
用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：このフォイルでは，分類組合わせプログラムの分類機能と組合わせ機能を説明する。

まず，１枚目を映して，分類機能の説明をしたあとで，２枚目をオーバレイし，分類の終ったファイルのレコードを突き合わせて一つのファイルにすることを，組合わせということを説明をする。

昇順，降順，照合順序，制御カードなどの用語についても説明すること。


3 8 4 1 6
分 類
1 3 4 6 8
①


3 8 4 1 6
分 類
1 3 4 6 8
2 5 7 9
組合わせ
1 2 3 4 5 6 7 8 9
②

3－36　分類組合わせプログラム（２）

テキスト：第２章のサービス・プログラムの分類組合わせプログラム（P.133）の説明に用いる。学習者には第２１７図を参照させること。

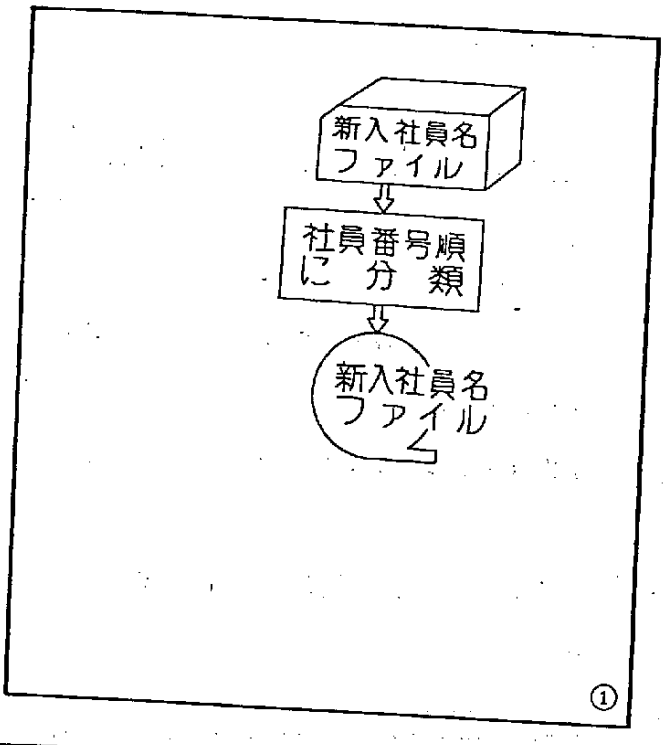
用法：オーバレイ法（２枚）。

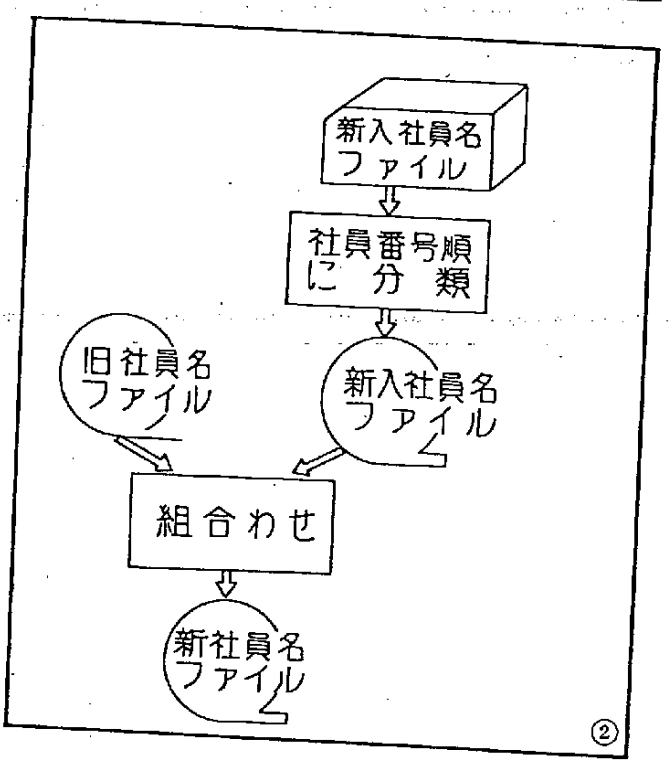
留意点：このフォイルでは分類組合わせプログラムの具体的な適用例を説明する。

１枚目を映して，社員番号順に並んでいない新入社員名のファイルがあることを述べ，分類組合わせプログラムの分類機能を使用して社員番号順に分類して出力することを説明する。

２枚目をオーバレイして，それぞれ分類ずみの旧社員ファイルと新入社員ファイルを，社員番号順に一つのファイルにまとめる組合わせ機能について説明する。

このフォイルは，分類組合わせプログラムを使用した１例であり，磁気テープ・ファイルや磁気ディスク・ファイルの処理には非常に有用であることをつけ加えること。


新入社員名
ファイル
社員番号順
に 分 類
新入社員名
ファイル
①


新入社員名
ファイル
社員番号順
に 分 類
旧社員名
ファイル
新入社員名
ファイル
組合わせ
新社員名
ファイル
②

3－37　データ変換プログラム

テキスト：第2章のサービス・プログラムのデータ変換プログラム（P135）の説明に用いる。

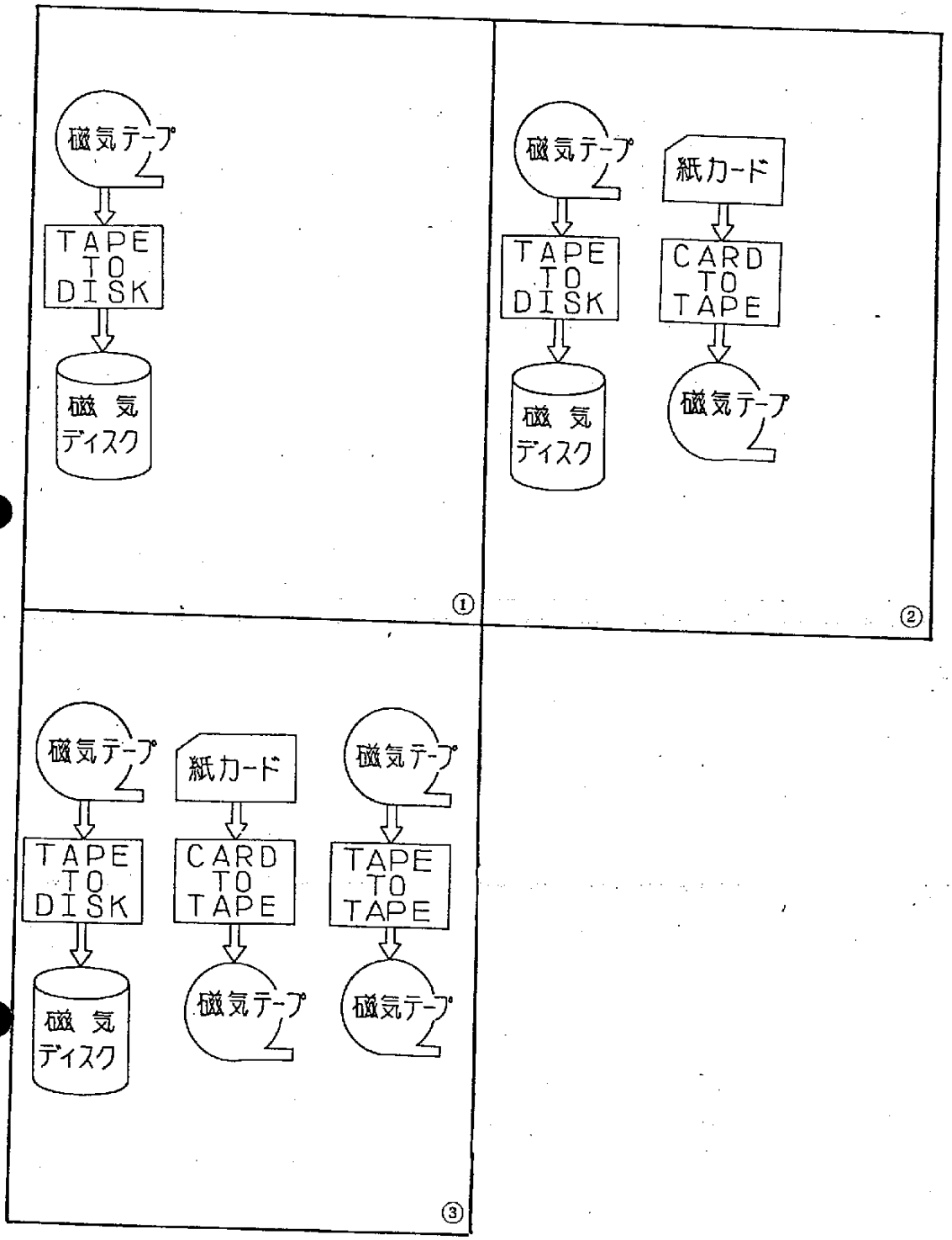
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：ある媒体のデータを，記録の仕方や表現の仕方を変えながら別の媒体に移すプログラムが，データ変換プログラムであることを説明する。

そのあとで，1枚目を映して磁気テープから磁気ディスクへの例を説明する。

この他に，どんなものがあるか学習者に考えさせ，質問して答がでるごとにオーバレイしていく。

データ変換プログラムが，現実のどのような場面で必要となるかを十分に認識させることが重要である。


磁気テープ
TAPE TO DISK
磁気ディスク
①
磁気テープ
TAPE TO DISK
磁気ディスク
紙カード
CARD TO TAPE
磁気テープ
②
磁気テープ
TAPE TO DISK
磁気ディスク
紙カード
CARD TO TAPE
磁気テープ
磁気テープ
TAPE TO TAPE
磁気テープ
③

3－38　プログラミング言語の種類

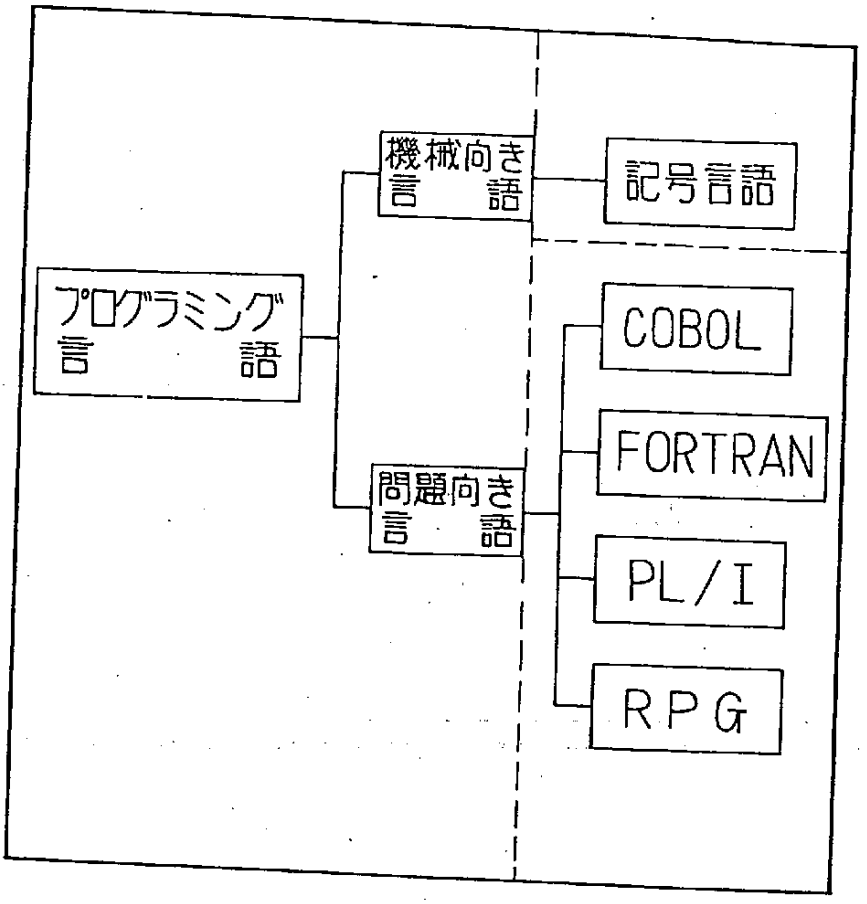
テキスト：第２章のプログラミング言語の種類（P.136～137）の説明に用いる。学習者には第220図と第221図を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（２枚）。

留意点：ベースを映して，プログラミング言語は，機械向き言語と問題向き言語に大別されることを述べ，両者の特徴について説明を行なう。

そのあと，それぞれどのようなプログラミング言語があるか，学習者に質問して答がでたらマスクをとるとよい。

各プログラミング言語については，大きな特徴を述べる程度にすること。


プログラミング言語
機械向き言語
問題向き言語
記号言語
COBOL
FORTRAN
PL/I
RPG

3－39　ソフトウエアの発展

テキスト：第2章ソフトウェアの発展（P.138）の説明に用いる。

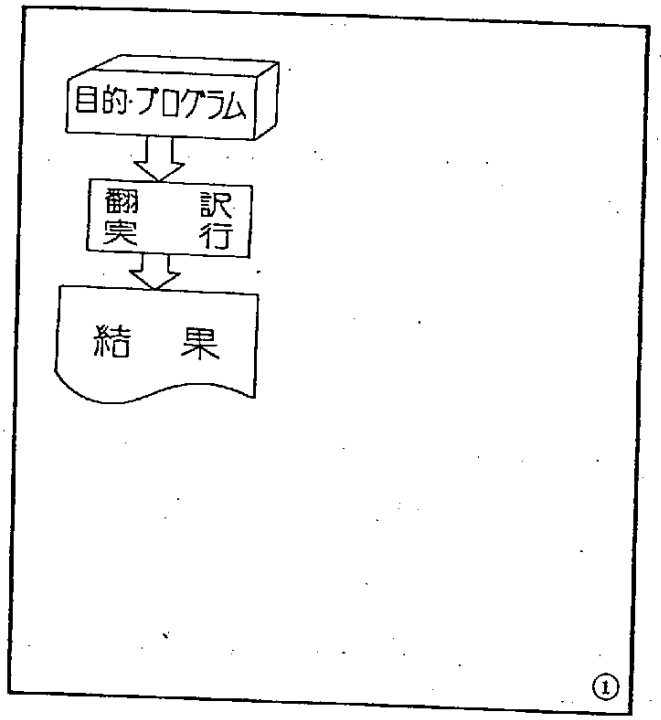
用法：オーバレイ法（2枚）。

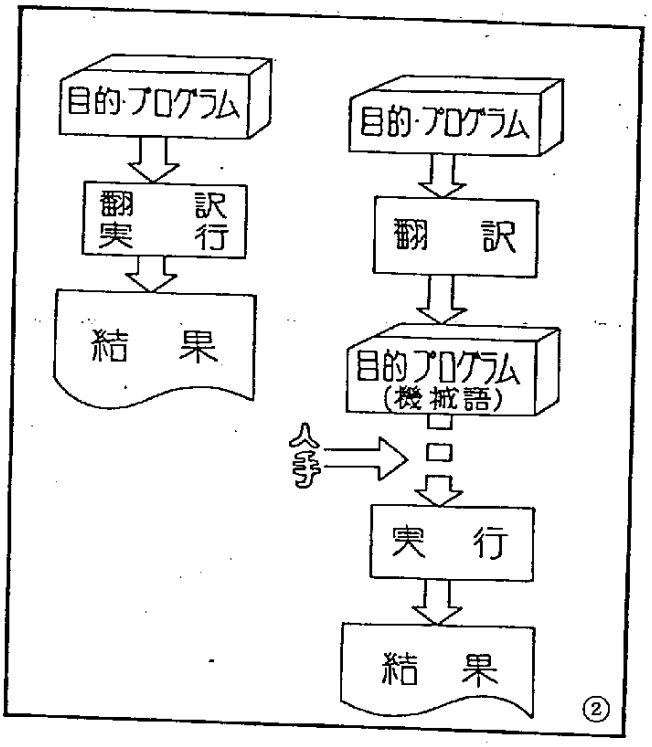
留意点：ここでは，初期の処理形態である2パス方式と現在の処理形態を対比させ，ソフトウェアの発展の説明を行なう。

まず，1枚目を学習者に示して，現在の処理形態では翻訳から実行まで連続して計算機が行なうことを説明する。

次に，2枚目をオーバレイして，初期の2パス方式では，原始プログラムを目的プログラムの形でカードに打出し，それをオペレータがもう一度計算機にかけて実行させていたことを説明する。

そのあと，両者を対比させて，コンピュータをより効率よく，より使いやすくするためにソフトウェアの技術が重要であり，今後その技術はさらに発展するであろうことを理解させる。


目的プログラム
翻訳実行
結果
①


目的プログラム
翻訳実行
結果
目的プログラム
翻訳
目的プログラム
(機械語)
入力
実行
結果
②

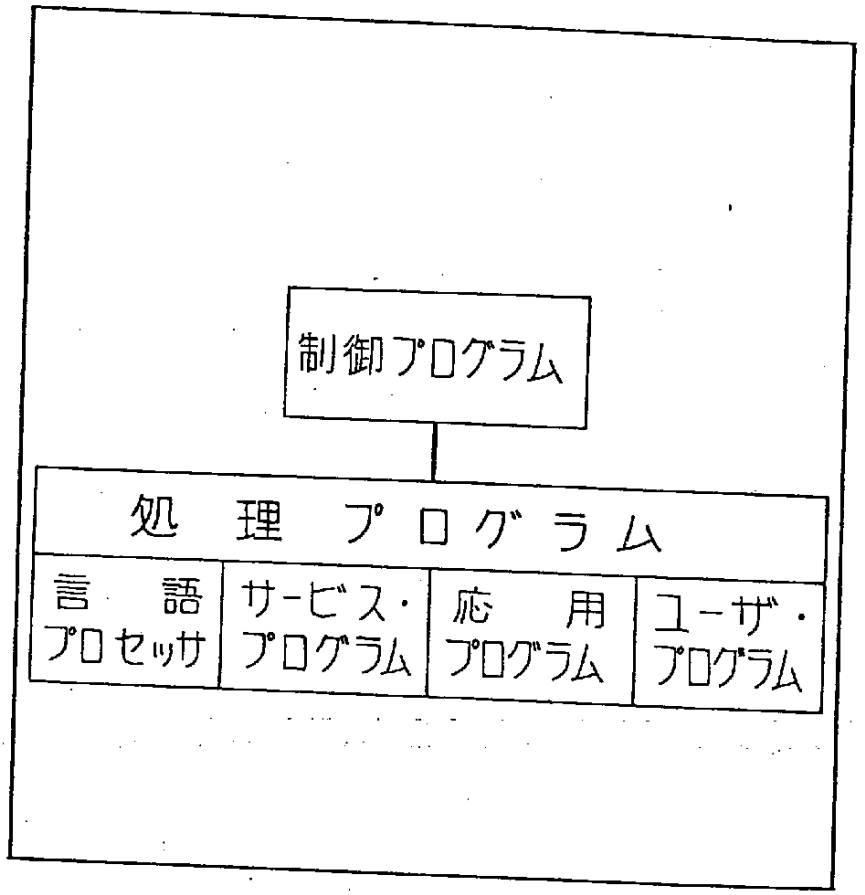
3－40　プログラミング・システムの発展

テキスト：第2章のソフトウエアの発展のプログラミング・システムの発展（P.138）の説明に用いる。学習者にはP.138の図を参照させる。

用法：リバース法。

留意点：ハードウエアの機能が発達し，コンピュータの利用が高度になると，コンピュータをできるだけ簡単に，かつ効果的に使うため，ソフトウエアの進歩も著しいことを説明し，そのあとで，そのいくつかの側面を紹介する。プログラミング・システムの発展を明確にするためにこのフォイルを用いる。まず，制御プログラムについて説明し，制御プログラムのもとで働く個々のプログラム群についてまとめる。オペレーティング・システムという用語についても言及する。

なお，IOCS の機能は制御プログラムの機能の一つであることをつけ加えておくこと。


制御プログラム
処　理　プログラム
言　語
プロセッサ
サービス・
プログラム
応　用
プログラム
ユーザ・
プログラム

3－4－1　FORTRANの特徴

テキスト：第3章のFORTRANのFORTRANの特徴（P.141）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（4枚）。

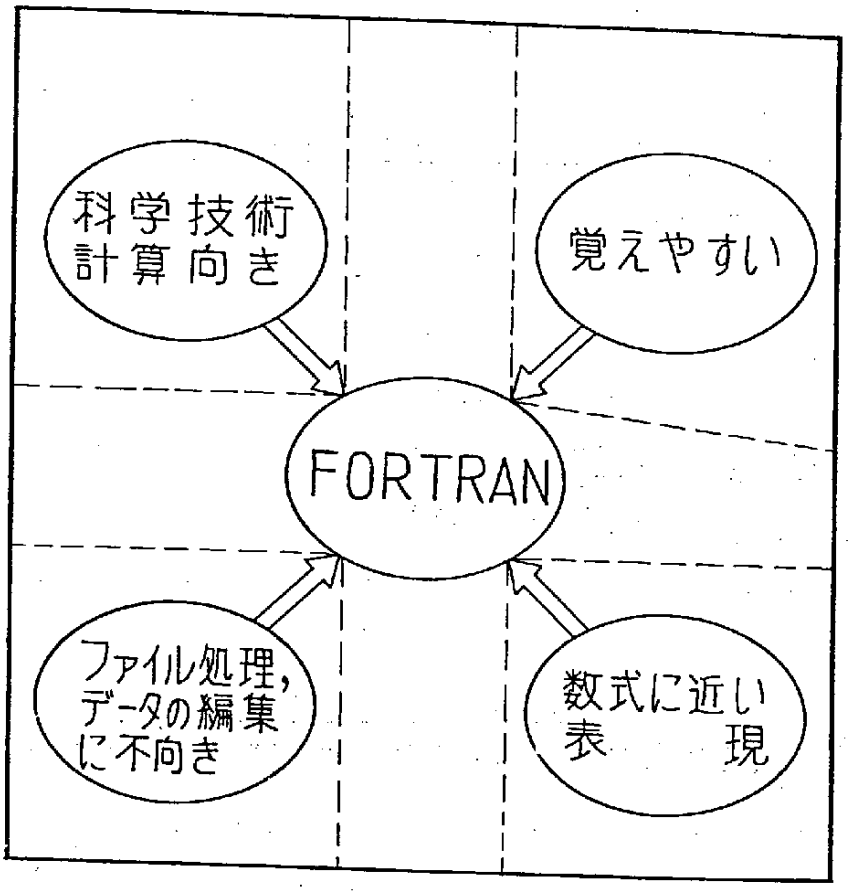
留意点：このフォイルは，FORTRANの特徴について概要を理解させるのに用いる。

1枚目のマスクをとり，科学技術計算向きの言語の開発が必要であった当時の状況を説明し，その後のFORTRANの発達の歴史を説明するとよい。

また，FORTRANは簡潔な表現なので覚えやすいことや，数式に近い表現ができることを2枚目，3枚目のマスクをとりながら説明する。

4枚目のマスクをとり，ファイル処理やデータの編集などには不便なので，事務処理にあまり向かないことを説明する。

その他，わが国でも1967年にFORTRANのＪＩＳ規格が制定され，機能の大きい順に水準7000，水準5000，水準3000の3段階があり，水準の高いものは低いものを完全に含んでいるが，その逆は適用できないことを補足説明する。


科学技術
計算向き
覚えやすい
FORTRAN
ファイル処理,
データの編集
に不向き
数式に近い
表　　現

3－42　FORTRANプログラムの例

テキスト：第3章のFORTRANのFORTRANプログラムの例（P.141～P.146）の説明に用いる。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，簡単なFORTRANプログラムの例について説明し，FORTRAN言語の概略を紹介する。

READ文やWRITE文，FORMAT文については，第3.6図（P.144）第3.7図（P.144）を参照して説明するとよい。

また，READ命令などを実行文，FORMAT文を非実行文と呼ぶことも補足する。

このフォイルについて十分に理解できたら，簡単な問題を出して学習者にプログラムを組ませてみるとよい。

なお，このフォイルの説明にあたっては，問題の内容と流れ図をあらかじめ板書しておき，それと対比しながら説明すること。

板書はその後のALGOL，PL／Iなどの例題にもそのまま活用すること。

```
    5 READ (5,10) I, J, K
   10 FORMAT (3I3)
      IF (I.EQ.0) GO TO 20
      L = I*J-K
      WRITE (6,15) L
   15 FORMAT (1H0, I6)
      GO TO 5
   20 STOP
      END
```

3－43　ALGOLの特徴

テキスト：第3章のALGOLのALGOLの特徴（P.147）の説明に用いる。
学習者には第3.10図と第3.11図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：このフォイルでは，科学技術計算向き言語であるFORTRANと比較しながら，ALGOLの特徴を浮き彫りにしてゆく。

ALGOLは，FORTRANより少し遅れて考案され，その頃にはFORTRANが実用化され始めたので，地理的条件も手伝ってアメリカではALGOLに対する関心が低く，ヨーロッパを中心にして発達したことを述べる。

また，ALGOLはブロック構造になっており，その特徴を第3.10図と第3.11図を参照して説明するとよい。

この他の詳細な文法についての比較は，フォイル3－44をもとに，適宜行なうようにする。

以上の他，わが国でも1967年にJIS規格が制定され，機能の大きい順に水準7000から水準3000までの5段階に規定されており，入出力の機能については水準70から水準30の5段階に規定されていることを補足説明すること。

ALGOL	FORTRAN
• 科学技術計算向き言語	• 科学技術計算向き言語
• 専門家が提案	• コンピュータ・メーカが開発
• ヨーロッパ中心に発達	• アメリカ中心に発達
• ブロック構造である	• ブロック構造でない

3－44　ALGOLプログラムの例

テキスト：第3章のALGOLのALGOLプログラムの例（P.147～P.149）の説明に用いる。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，簡単なALGOLプログラムの例について説明しながら，ALGOL　言語の概略を紹介する。

　このフォイルのプログラムの例は，フォイル3－42 FORTRANプログラムの例と同じである。

　したがって，このコーディング例について説明を進めながら，FORTRANとの相違点などを学習者に比較，検討をさせるようにするとよい。

```
      REIDAI : begin
integer I,J,K,L;
YOMU: INPUT 1(2,I,J,K) ;
if I = 0 then go to OWARI;
L:= I*J-K;
OUTPUT 1(3,L);
go to YOMU;
OWARI : end
```

3－45　COBOLの特徴

テキスト：第3章のCOBOLのCOBOLの特徴（P149～P159）の説明に用いる。学習者には必要に応じて第3.13図を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（5枚）。

留意点：COBOLは，現在最もよく利用されている事務計算用のプログラミング言語であり，このフォイルを用いて，COBOLの利点と問題点を浮き彫りにする。

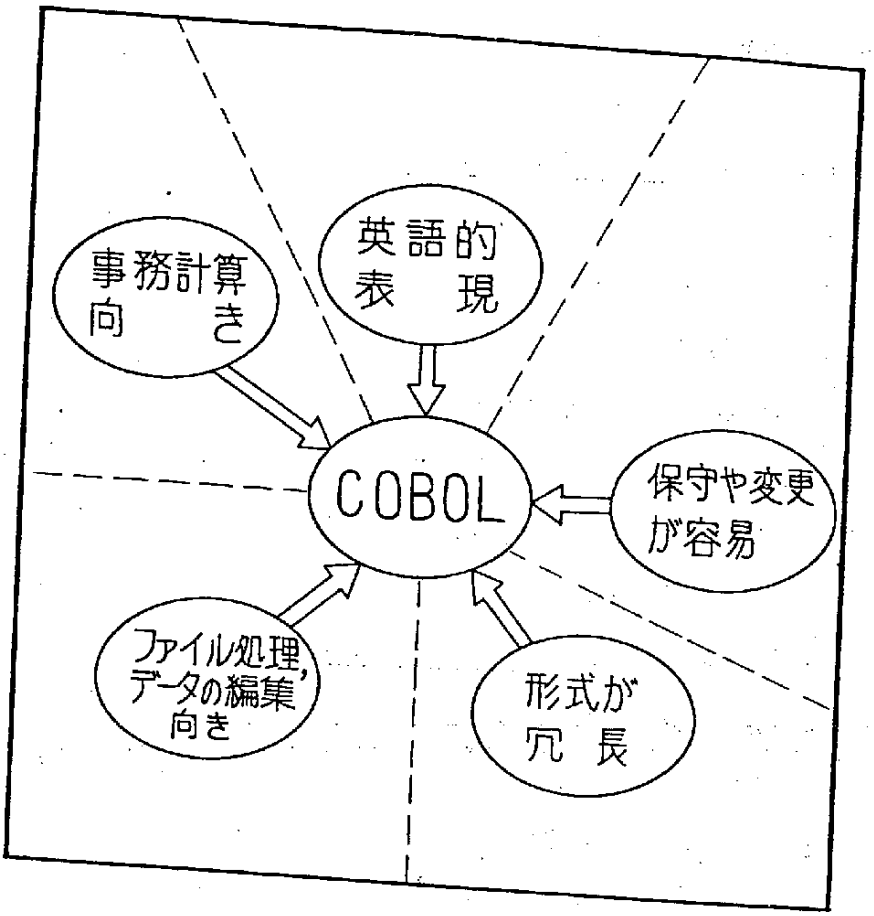
特徴の第1は，事務計算向きであること。第2に，英語の表現法に近い形で処理手順を記述することができること。

第3に，各項目をわかりやすい名称で定義できるので，完成したプログラムの改訂が簡単にできること。

第4に事務計算向きのプログラミング言語であるため，ファイル処理やデータの編集に向いていることなどの利点を説明する。

一方，問題点としては英語的表現であることから表現形式が冗長になることを述べる。

その他，第3.13図を参照してCOBOLは四つの部に分かれていることを説明する。


英語的
表現
事務計算
向き
COBOL
保守や変更
が容易
ファイル処理,
データの編集
向き
形式が
冗長

3－46　COBOLプログラムの例

テキスト：第3章のCOBOLのCOBOLプログラムの例（P.150～P.156）の説明に用いる。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，簡単なCOBOLプログラムの例について説明しながら，COBOL言語の概略を紹介する。

このフォイルには，手続き部のみが示してあるので，他の各部については板書などで補足して説明すること。この例は，フォイル3－42と3－44で用いた内容と同じものをCOBOL言語で表現したものである。説明の途中あるいはまとめのときに，フォイル3－45で示した特徴に該当するものがあれば，適宜指摘してゆくとよい。

また，FORTRANやALGOL言語の例とも比較して，その特徴を明確にするようにすることも必要である。

COBOLは，一般に最もよく利用されているプログラミング言語であるので，十分に学習者に理解させること。

なお，FORTRANやALGOLプログラムの例と合わせるために，READ命令の終りの判断を使わずに，IF文で入力データが終りかどうかの判定をしていることを補足すること。

```
PROCEDURE DIVISION.
HAJIME.
     OPEN INPUT CARD-F, OUTPUT PRINT-F.
YOMU.
     READ CARD-F AT END GO TO OWARI.
     IF I = ZERO GO TO OWARI.
     COMPUTE L = I *J - K.
     WRITE PRINT-REC BEFORE 2.
     GO TO YOMU.
OWARI.
     CLOSE CARD-F, PRINT-F.
     STOP RUN.
```

3－47　ＰＬ／Ｉの特徴

テキスト：第３章のＰＬ／Ｉの特徴（Ｐ.１５６～Ｐ.１５９）の説明に用いる。

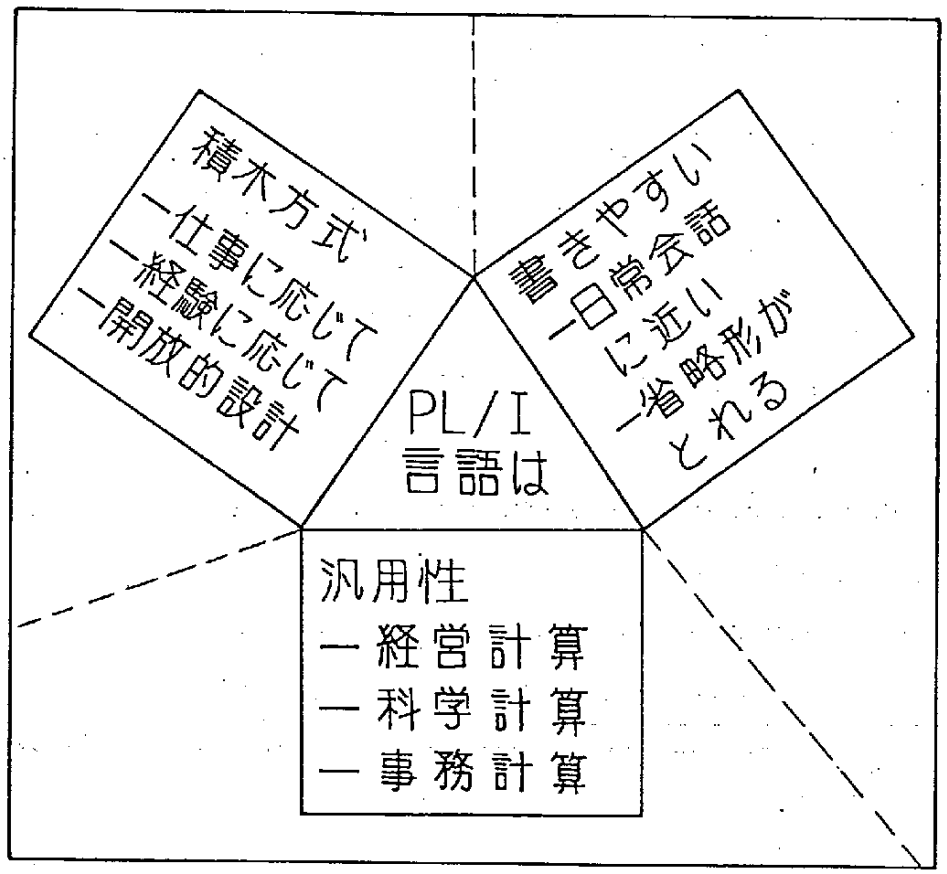
用法：リバース法とマスキング法（３枚）。

留意点：このフォイルでは，他のプログラミング言語と比較してＰＬ／Ｉにはどのような特徴があるか説明するのに用いる。

汎用性については，コンピュータの適用分野が広がったため，高性能なハードウエアの機能が使いこなせ，あらゆるデータ処理の分野に向く，高水準の言語が必要とされるようになったことを補足する。

積木方式については，ＰＬ／Ｉの設計思想の一つとして，積木のように必要に応じて必要な機能を積み重ねてゆくことのできる積木方式が採用されている。したがって，ある問題のプログラミングをするには，それに関係する部分だけを知っていればこと足りることなどを説明する。

書きやすさについては，コーディングなどを例示して説明するとよい。


積木方式
—仕事に応じて
—経験に応じて
—開放的設計
書きやすい
—日常会話
に近い
—省略形が
とれる
PL/I
言語は
汎用性
—経営計算
—科学計算
—事務計算

3－48　ＰＬ／Ｉプログラムの例

テキスト：第３章のＰＬ／ＩのＰＬ／Ｉプログラムの例（Ｐ.１５９）の説明に用いる。学習者には，第3.1表と第3.2表を必要に応じて参照させること。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルでは，簡単なＰＬ／Ｉプログラムの例について説明しながら，ＰＬ／Ｉ言語の概略を紹介をする。

このコーディング例について説明を進めながら，ＰＬ／ＩはFORTRAN, COBOL, ALGOLなどの特徴をかね備えていることを，適宜板書などで補足して説明すること。

なお，FORTRAN, ALGOL プログラムの例と合わせるために，ＩＦ文で入力データが終りかどうかの判定をしていることを補足すること。

```
REIDAI:PROCEDURE OPTIONS (MAIN);
    DECLARE  I DECIMAL (3),
             J DECIMAL (3),
             K DECIMAL (3),
             L DECIMAL (6);
   ON ENDFILE (SYSIN)  GO TO OWARI;
 YOMU:GET EDIT (I,J,K)
          (COLUMN(1),F(3),F(3),F(3));
       IF I = 0 THEN GO TO OWARI;
       L=J*J-K;
       PUT EDIT (L)
           (COLUMN(1),F(6));
       GO TO YOMU;
 OWARI:END REIDAI;
```

3－49　ＲＰＧの特徴

テキスト：第３章のＲＰＧのＲＰＧの特徴（P.１５９～P.１６０）の説明に用いる。

学習者には必要に応じて第3.２５図から第3.３１図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：ＲＰＧの特徴として，報告書の作成を少ない時間と労力でできるように開発されていることを，このフォイルで説明する。

また，ＲＰＧは他の言語と異なり，ジェネレータにより目的プログラムが生成されることを説明する。

さらに，ＲＰＧが他のプログラミング言語と最も大きく相違する点は，あらかじめ項目が印刷された仕様書を使用し，必要な情報をパラメータの形で記入することを強調すること。

RPGの特徴

- 報告書作成
- ファイル処理を主体
- ジェネレータ形式
- 固定化された仕様書

3－50　ＲＰＧプログラムの例

テキスト：第３章のＲＰＧのＲＰＧプログラムの例（P.159～P.162）の説明に用いる。学習者には必要に応じて第3.25図から第3.31図を参照させること。

用法：スライド・チャート的用法。

留意点：このフォイルは，ＲＰＧの仕様書のうち演算仕様書の部分だけを示したものである。

このフォイルで示していない他の仕様書についても，板書などで補足説明し，それぞれの仕様書の特性・関連性を十分に理解させること。

ファイル仕様書は，処理に必要なすべてのファイルを示すために用い，入力仕様書は，入力ファイルのレコードについての記述と，レコード内の項目についての記述の二つの部分に分かれていることなどを説明する。演算仕様書は演算処理についての記述であり，出力仕様書は，出力ファイルの仕様を記述することを説明する。

このフォイルで示しているのは，これまで他の言語の例の説明に用いた内容の演算処理の部分，つまり，Ｉ×Ｊ－Ｋ＝Ｌの計算を行なっている。これをもとに他の言語の場合の演算処理の指定と比較しながら説明すること。

RPG
演算仕様書

演算項目1		演算命令	演算項目2		演算結果		
リテラル	フィールド名 18～23	28～32	リテラル	フィールド名 33～38	フィールド名 43～46	長さ 49-51	小数部分の桁 52
I		MULT	J		K	6	0
L		SUB	K		L		

4．コンピュータの利用

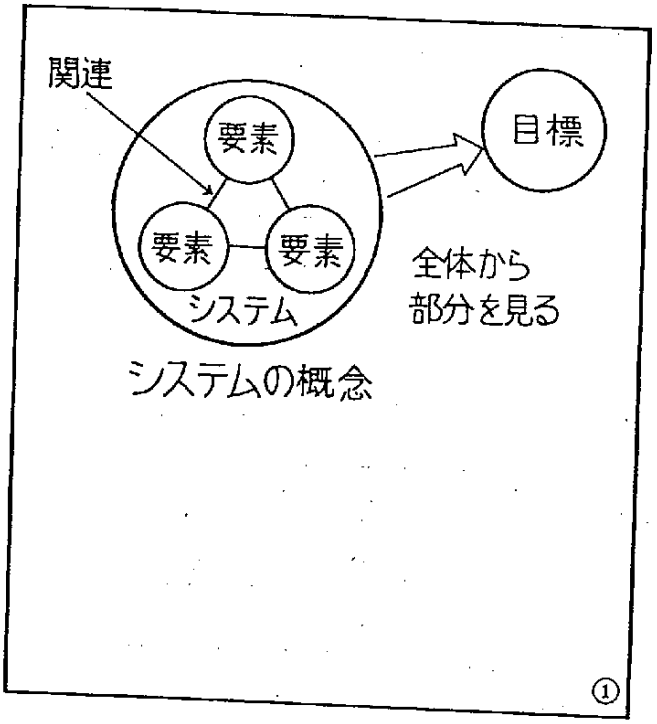
4－1　システムの概念

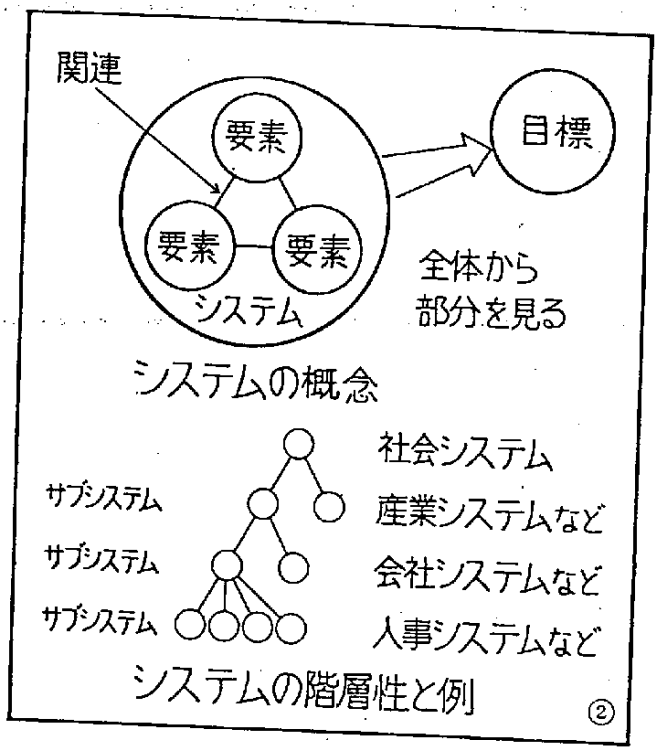
テキスト：第１章のシステム設計の前提となるべき，システムの概念把握（ P.１６５）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（２枚）。1枚目でシステムの概念，２枚目でシステムの階層性を例を上げて説明している。

留意点：システム設計の講義を助けるためにシステムの概念を，図を示しながら，①全体から部分を見るという考え方から発生したものであること②システムには多くの要素が含まれていて③それらはお互いに関連を持って共通の目的を達成するように作用しいることなどに注意して説明する。

次に，複雑なシステムはサブシステムで構成され，そのサブシステムはそれ自身がまたサブシステムを持つ。これをシステムの階層性と呼ぶが，各階層によって価値判断の基準が変わることを図の例で説明する。（ P.１６５のねらいを参照すること）


関連
要素
目標
要素
要素
システム
全体から
部分を見る
システムの概念
①

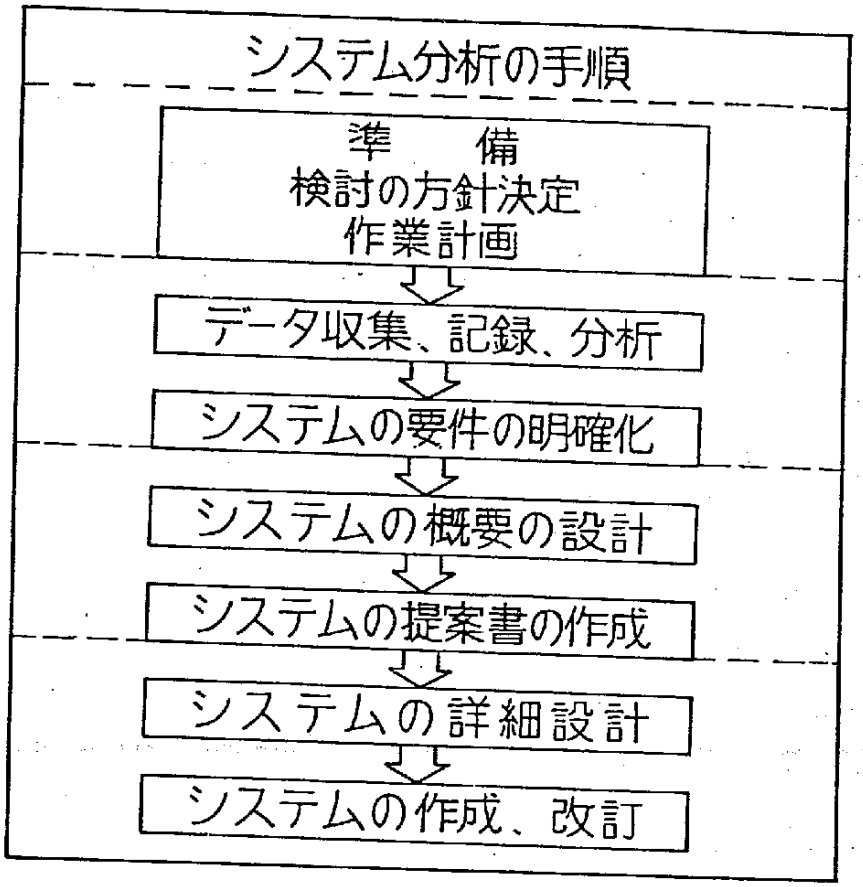

関連
要素
目標
要素
要素
システム
全体から
部分を見る
システムの概念
サブシステム
サブシステム
サブシステム
社会システム
産業システムなど
会社システムなど
人事システムなど
システムの階層性と例
②

4－2　システム分析の手順

テキスト：第１章のシステム設計の手順のうち，システム分析の手順の説明（P.１６７）に用いる。学習者にはP.１６７の図を参照させる。

用法：リバース法とマスキング法（３枚）。

留意点：システム分析のための準備とはどういうことをするのかを１枚目を示しながら，できるだけ具体的なねらいを定めたほうが作業が容易になることなどを説明する。またシステム検討の範囲とは，何を意味するかを説明し，システムの目的，影響を受ける範囲などについて補足する。次に２枚目を示し，現行システムの理解から，新しいシステムの要件を明確にするまでを説明する。最後に３枚目を示し，システムの設計から完成までを説明し，もう一度全体の手順を復習する。


システム分析の手順
準　備
検討の方針決定
作業計画
データ収集、記録、分析
システムの要件の明確化
システムの概要の設計
システムの提案書の作成
システムの詳細設計
システムの作成、改訂

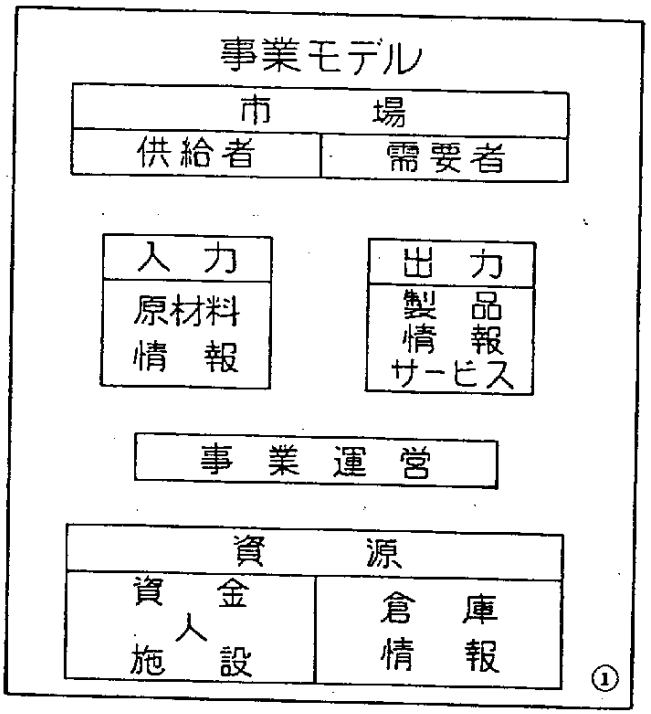
4－3　システムの例

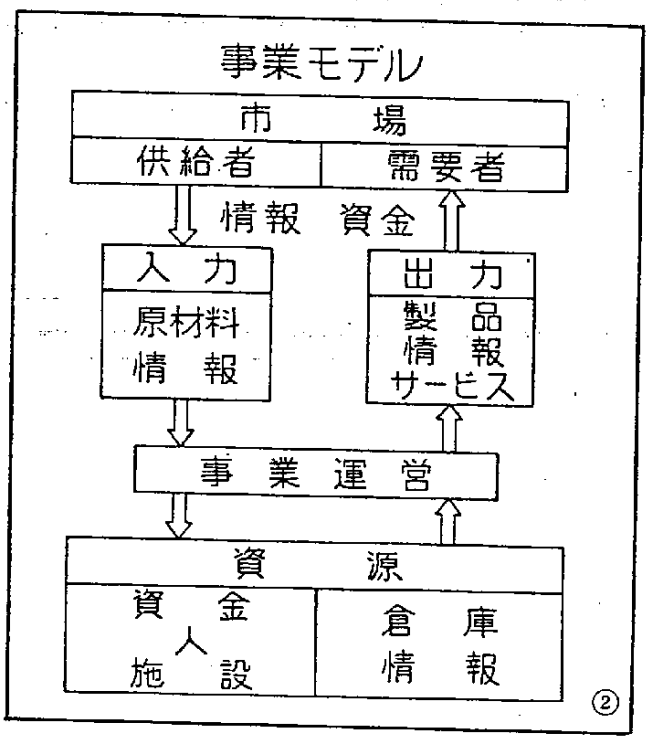
テキスト：第1章のシステム設計の手順のうち，システムの外わく（P. 168）の説明に用いる。学習者には第1.1図を参照させる。

用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目で，事業モデルの構造，2枚目で情報や資金の流れを矢印を使って説明している。

留意点：システムの外わくを説明するために単純化された企業活動の図を示し，構造として何が必要であるかを特に入力，出力，資源という観点から説明する。

次に図の構造を持つ事業モデルの中で，情報と資金の流れが，供給者から需要者までどのように流れていくかを考えさせ，説明させる。意見のまとまりをみたところで2枚目をオーバレイし解答を示すとともに事業運営のための情報について補足説明をする。


事業モデル
市　場
供給者
需要者
入　力
原材料
情　報
出　力
製　品
情　報
サービス
事　業　運　営
資　源
資　金
人
施　設
倉　庫
情　報
①


事業モデル
市　場
供給者
需要者
情報
資金
入　力
原材料
情　報
出　力
製　品
情　報
サービス
事　業　運　営
資　源
資　金
人
施　設
倉　庫
情　報
②

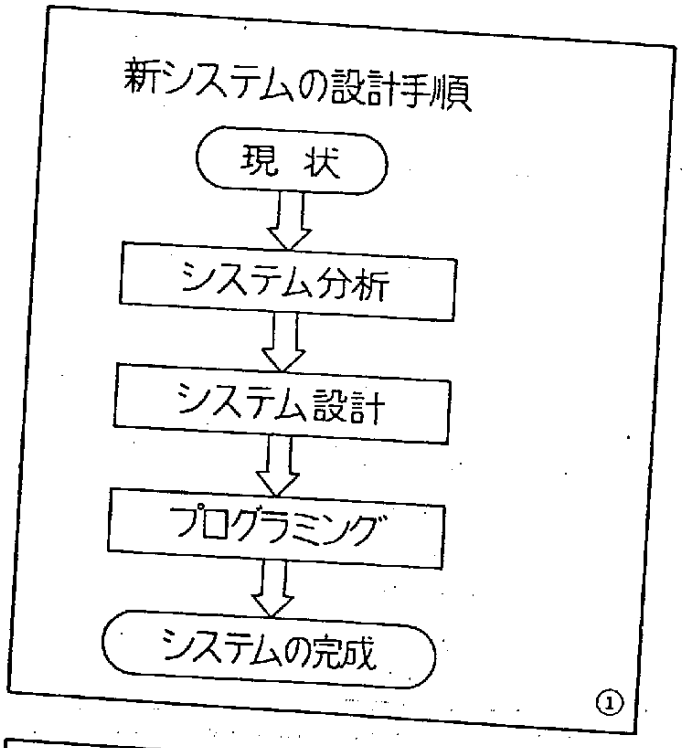
4－4　新システムの設計手順

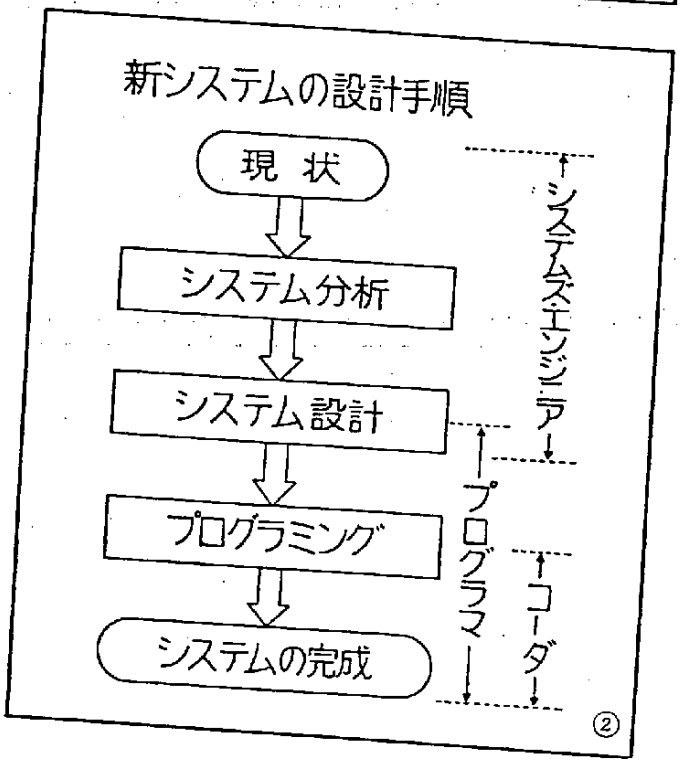
テキスト：第1章のシステム設計の手順（P.170）のうち，新システムの設計手順とシステムズ・エンジニア，プログラマ，コーダの作業分担の説明に用いる。学習者には第1.2図を参照する。

用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目で現状分析からシステムの完成までの手順を，2枚目でシステムズ・エンジニア，プログラマ，コーダの作業分担を説明している。

留意点：新システムを設計する手順を，システム分析，システム設計，プログラミングの三つに分割し各々の作業内容を図を示しながら説明する。特にシステム設計の作業内容に焦点を合わせ，帳票の設計，コードの設計，システム流れ図の作成，ファイルの仕様の決定，システムの仕様書のまとめ，などの作業があることを説明する。

次に，2枚目をオーバレイし，各要員の作業分担を説明する。


新システムの設計手順
現 状
システム分析
システム設計
プログラミング
システムの完成
①


新システムの設計手順
現 状
システム分析
システム設計
プログラミング
システムの完成
システムズエンジニアー
プログラマー
コーダー
②

4－5　コード作成の手順

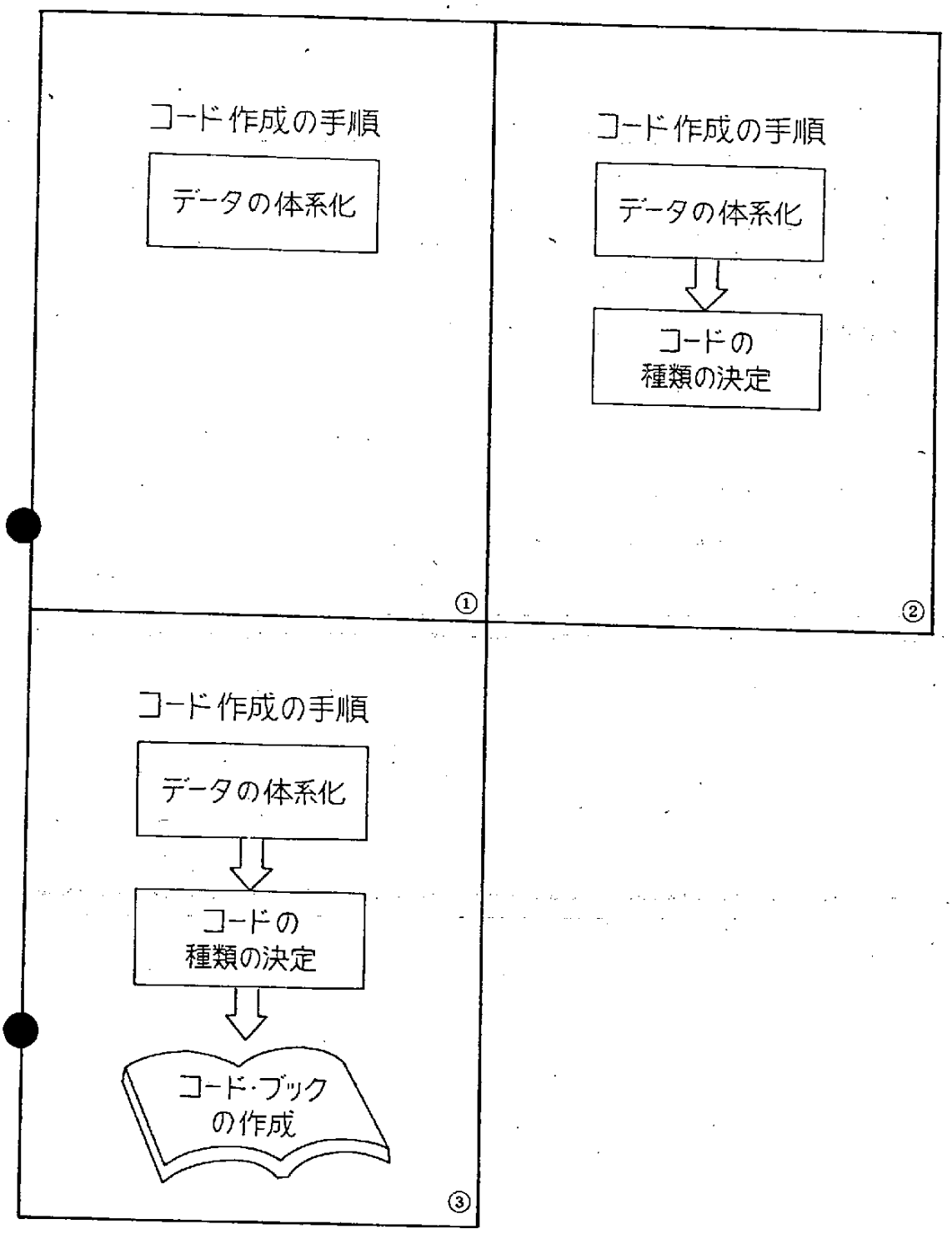
テキスト：第１章のコード設計のうち，コードを作成する手順（P171～P175）の概要説明に用いる。

用法：オーバレイ法（３枚）。１枚目でデータの体系化，２枚目，３枚目でコード作成の手順を説明するのに用いる。

留意点：本説明に入る前に，コードの意味（利点，欠点）を説明し，どの様な物をコード化するとよいかを理解させる。

次に図を示し，データの体系化の必要性及び方法を説明する。

２枚の図をオーバレイさせた時点で，コード作成を誤まった場合の問題点を説明し，コード作成の手順として最初にデータの体系化を行なう事を，よく理解させる。


コード作成の手順
データの体系化
①
コード作成の手順
データの体系化
コードの
種類の決定
②
コード作成の手順
データの体系化
コードの
種類の決定
コード・ブック
の作成
③

4－6　コードの種類（１）

テキスト：第１章のコード設計のうち，コードの種類と用法（P.172 ～P.175）の説明に用いる。学習者には第 1.1 表および第 1.2 表を参照させる。

用法：オーバレイ法（２枚）。１枚目で順番コード，２枚目で区分コード，２枚を重ねて両コードの比較を説明するのに用いる。

留意点：１枚目を示し，順番コードを説明する。次に１枚目をとり，２枚目を示し区分コードを説明する。最後に２枚を示し，両方を比較しながら説明する。

また，この時点で，システムの拡張などが発生した場合の事を説明し，コードの種類の決定には，システム全体を考慮しておかなくてはならない事をよく理解させる。

順番コードの例

コード	市区町村
201	札幌市
202	函館市
203	小樽市

①

順番コードの例

コード	市区町村
201	札幌市
202	函館市
203	小樽市

区分コードの例

A	0000～0200	G	1401～1500
B	0201～0300	H	1501～2300
C	0301～0400	I	2301～3000

②

4－7　コードの種類（２）

テキスト：第１章のコード設計のうちコードの種類と用法（P.173 ～ 175）の説明に用いる。学習者には第1.3表および第1.4表を参照させる。

用法：オーバレイ法（３枚）。１枚目，２枚目を用いて，けた別コード，３枚目を用いて，表意コード，３枚重ねて両コードの比較を説明するのに用いる。

留意点：まず１枚目を示し，けた別コードについて考えさせる。次に２枚目を示しコードの構造を説明する。次に表意コードの例を３枚目で示し，同様に何を意味しているかを考えさせる。最後に解答を説明し，けた別コードと表意コードの違いを認識させる。

けた別コードの例

科　目	コード
現　金	01100
一般現金	01110
預　金	01200
定期預金	01240
定期積金	01242

①

けた別コードの例

科　目	コード
現　金	01100
一般現金	01110
預　金	01200
定期預金	01240
定期積金	01242

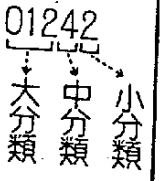
表意コードの例

電球の種類	コード
電　球	13000
20W電球	13020
250W電球	13250

②

けた別コードの例

科　目	コード
現　金	01100
一般現金	01110
預　金	01200
定期預金	01240
定期積金	01242



表意コードの例

電球の種類	コード
電　球	13000
20W電球	13020
250W電球	13250

③

4－8　コード変換の誤り検査

テキスト：第1章のコード設計（P.175）のうち，コード変換の誤り検査の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング（2枚）。

留意点：まずコード変換の誤りが，どのような原因で発生するかを説明し，誤ったデータを処理することによって起きる問題と誤り検査の必要性を認識させる。

次に2枚目を示し，誤り検査の方法の種類を上げ，各方法の特徴を説明する。

誤り	検査方法
● データの誤り	● 検査数字
● 記入や変換の誤り	● ハッシュ合計
● せん孔の誤り	● コードの対応検査
	● コードの相関検査

4－9　検査数字の作り方

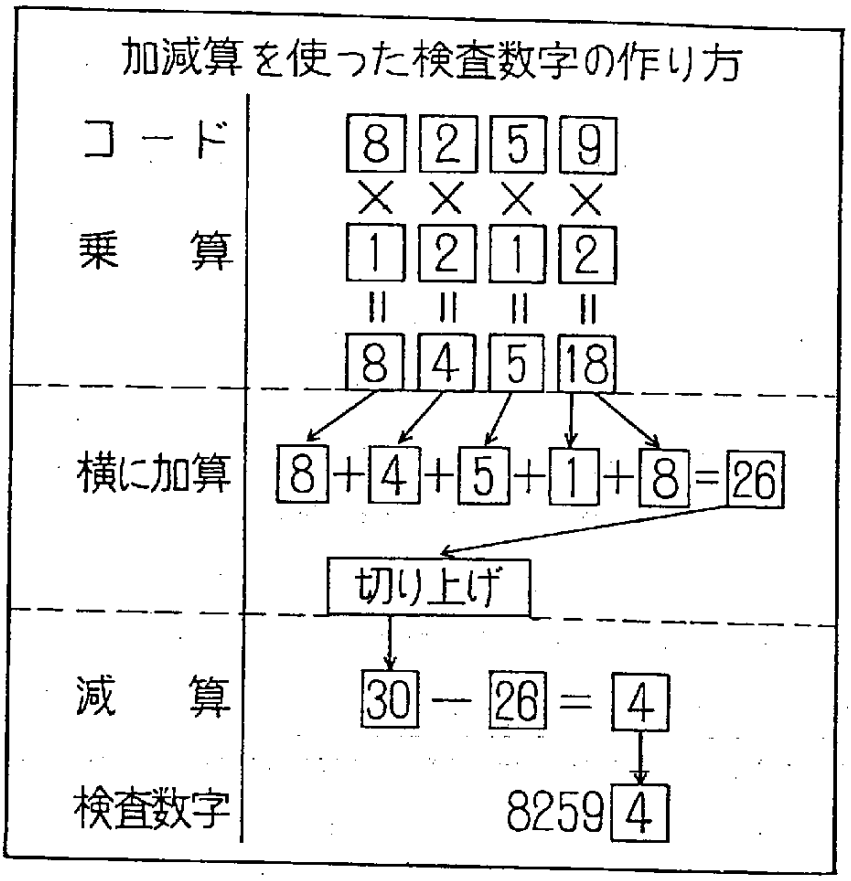
テキスト：第1章のコード設計のうち，検査数字を使う方法（P.174～175）の説明に用いる。

用法：マスキング法（3枚）。全体で3枚構成となっており，順々にとりさり計算過程を説明するのに用いる。

留意点：データをコード化する過程を板書しながら，エラーの発生する個所を考えさせる。更に，それを防ぐ方法および，エラーの検出方法を検討する。

その，一つの方法として検査数字の作り方を順を追って説明する。

次に，その他の検査方法を板書し，説明しながら，検査という過程の重要性　及び適切な検査方法を認識させる。


加減算を使った検査数字の作り方
コード
8 2 5 9
× × × ×
乗　算
1 2 1 2
= = = =
8 4 5 18
横に加算
8+4+5+1+8=26
切り上げ
減　算
30 − 26 = 4
検査数字
8259 4

4－10．ファイル設計のための作業

テキスト：第1章のファイル設計のうち，ファイル設計のための作業（P176）の説明に用いる。学習者には第1.5図を参照させる。

用法：オーバレイ法（2枚）。1枚目でファイルとレコードと項目の関係を具体的な例で説明し，2枚目でファイル設計のための作業の種類を説明している。

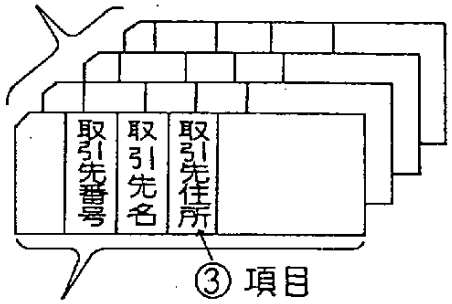
留意点：1枚目を示し，ファイルとレコードと項目の関係を具体的な例で説明し，コンピュータ処理で扱われる一つのまとまった単位がレコードであることを理解させる。

次に板書しながら，ファイルを集合概念でとらえ，ファイル，レコード，項目となることを説明する。

最後に，2枚目をオーバレイし，ファイル設計とは，ファイル全体の設計，レコードの設計，項目の設計の作業が必要であることを理解させる。

ファイル設計のための作業

① 取引先基本ファイル

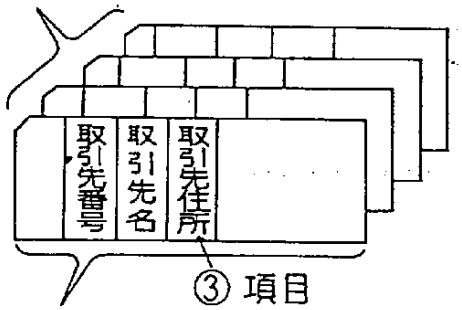


② レコード(取引先カード)

①

ファイル設計のための作業

① 取引先基本ファイル



② レコード(取引先カード)

① ファイル全体の設計
② レコードの設計
③ 項目の設計

②

4－11　印刷する際のデータの編集

テキスト：第1章のファイル設計のうち印刷する際のデータの編集（P181）について説明する。

用法：リバース法とマスキング法（3枚）。紙カードにせん孔されたデータを印刷する場合における編集の重要性を説明する。

留意点：印刷する際の編集の重要性について説明し，紙カードにせん孔されたデータをどのように編集したら，読みやすくなるかを考えさせる。

フォイルを示し，その具体例を説明するとともに，浮動編集記号を使う意味や，一般的な編集処理としてどのようなものがあるかを，板書しながら説明する。

データの編集

編集前	編集後
入金高 00007250	△△△△7250
	△△△△7,250
	****7250
	△△△+7250
	¥△△△7,250
	△△△¥7,250
年月日 720405	72-04-05
	72/04/05

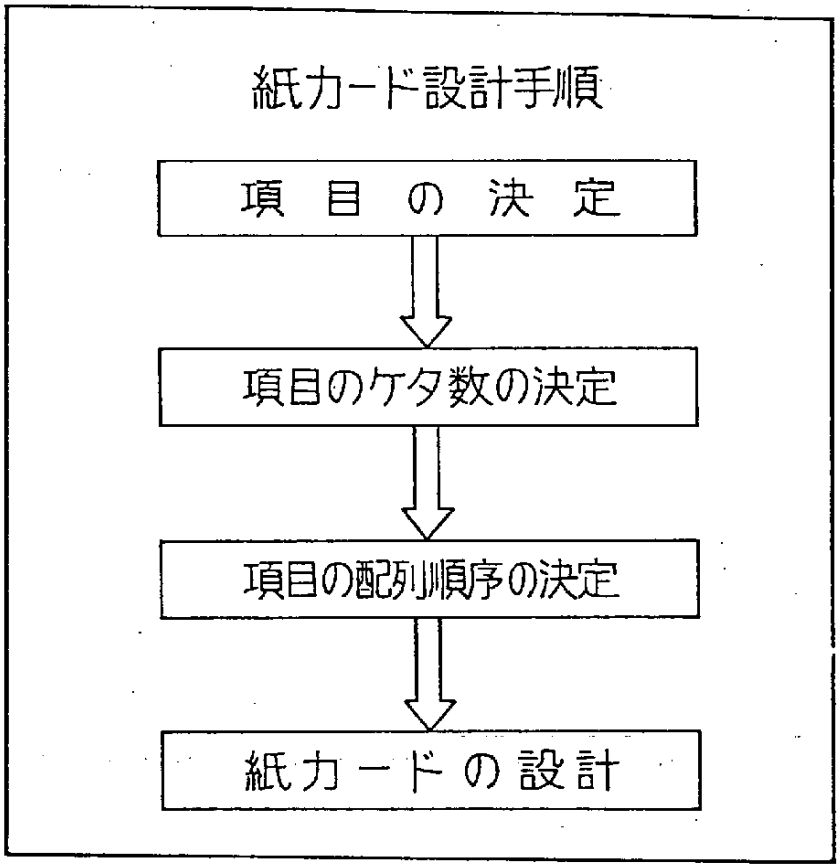
4－12　紙カード設計手順

テキスト：第1章のファイル設計のカード設計（P181～p184）の説明に用いる。学習者には第1.12図から第1.14図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：テキストでは，取引カードを中心に説明しているということを留意しなければならない。それをふまえてそれぞれについての考慮すべき要点を説明する。

なお学習者には，テキストに示されているそれぞれの手順についての留意点と，第1.12図，第1.13図，第1.14図を対応させ考えさせるよう指導するように努めること。


紙カード設計手順
項 目 の 決 定
項目のケタ数の決定
項目の配列順序の決定
紙カードの設計

4－13　原書類設計のポイント

テキスト：第1章のファイル設計のうち，原書類の設計（P.184～P.185）の説明に用いる。学習者には第1.15図を参照させること。

用法：リバース法

留意点：カード設計にもとずいて，原書類（伝票）が設計されることを説明する。次に原書類を説明する際に考慮すべきポイントをフォイルを示しながら説明する。

説明は具体的な例をあげ，できれば実際の伝票と紙カードを提示したり，第1.15図を利用させること。

また原書類の紛失を防ぐために，持運びや保管には総括表をつけ，束（バッチ）として扱うようにするということを補足説明する。

原書類設計のポイント

1. 記載順序とせん孔順序との一致
2. せん孔箇所の明確化
3. 色、題字などの工夫
4. 紙カードと原書類との対応づけ
5. 最少限の記入量

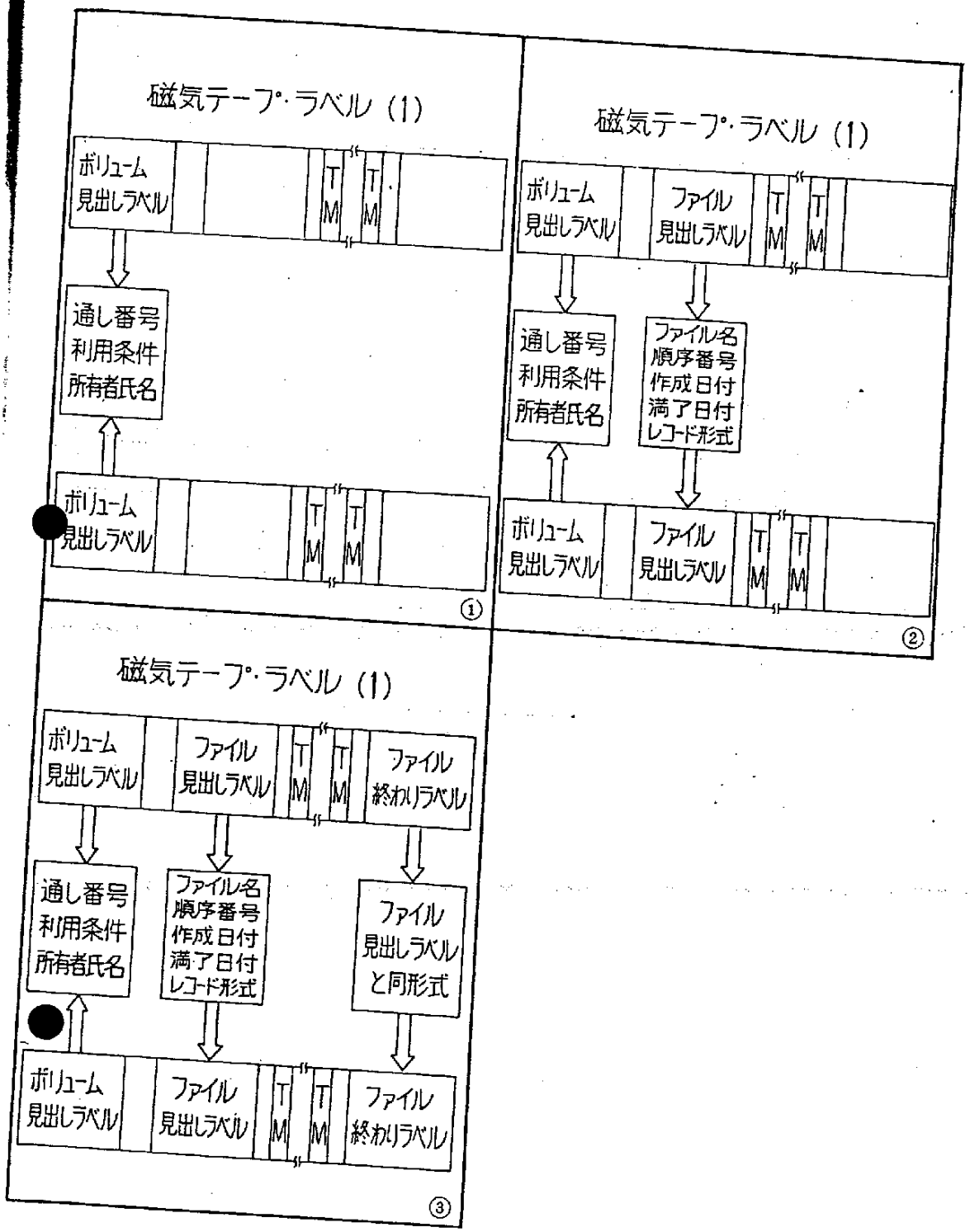
4－14　磁気テープ・ラベル

テキスト：第1章システム設計の磁気テープのラベル（P.185）の説明に用いる。学習者には第1.116図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。磁気テープのラベルが処理されていく様子を説明明する。

留意点：1枚目では，ボリューム見出しラベル，2枚目では，ファイル見出しラベル，3枚目では，ファイル終わりラベルの役割りを説明する。

図では，ラベルの入出力の処理過程が描かれている（入力－上側，出力－下側）ので，ラベルがどのように処理されるかを補足説明し，ラベルの意味というものをよく理解させる。また，ボリューム見出しラベルの出力の処理については，疑問を持つ学習者がいると思われるので，ボリューム見出しラベルは，あらかじめ作成するルーチンがあることを説明しておく。


磁気テープ・ラベル（1）
ボリューム見出しラベル
TM
TM
通し番号
利用条件
所有者氏名
ボリューム見出しラベル
TM
TM
①
磁気テープ・ラベル（1）
ボリューム見出しラベル
ファイル見出しラベル
TM
TM
通し番号
利用条件
所有者氏名
ファイル名
順序番号
作成日付
満了日付
レコード形式
ボリューム見出しラベル
ファイル見出しラベル
TM
TM
②
磁気テープ・ラベル（1）
ボリューム見出しラベル
ファイル見出しラベル
TM
TM
ファイル終わりラベル
通し番号
利用条件
所有者氏名
ファイル名
順序番号
作成日付
満了日付
レコード形式
ファイル見出しラベルと同形式
ボリューム見出しラベル
ファイル見出しラベル
TM
TM
ファイル終わりラベル
③

4－15 マルチファイル・ボリュームとマルチボリューム・ファイル

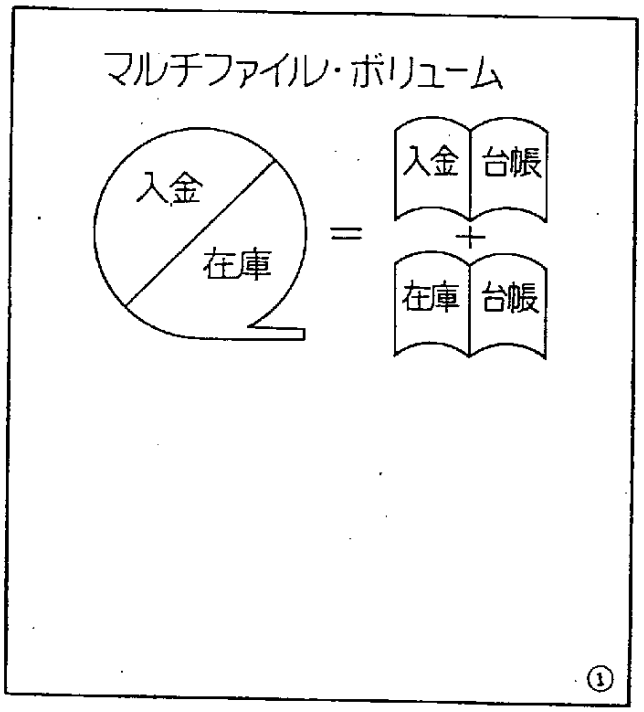
テキスト：第1章システム設計の磁気テープ・ラベル（P.186）の説明に用いる。学習者には第1.16図を参照させること。

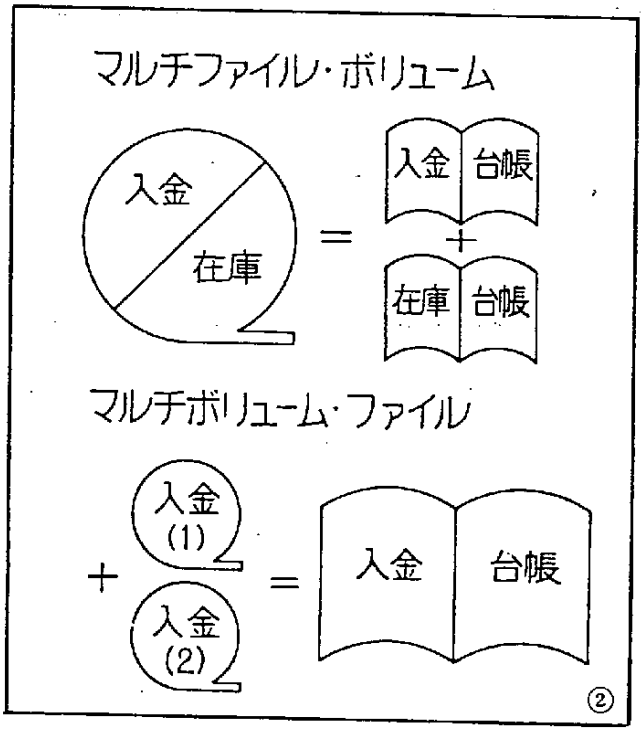
用法：オーバレイ法（2枚）

留意点：最初に，ボリュームとファイルの違いを説明し，それを理解させるのに用いる。

1枚目では，一つの磁気テープの中に，入金台帳と在庫台帳の二つのファイルが入っている。このようなボリュームをマルチファイル・ボリュームと呼ぶことを説明し，その時のラベルは，どのようになっているかを第1.16図で説明する。2枚目の図をオーバレイし，同様の方法でマルチボリューム・ファイルについて説明する。

次に2枚の図を比較しながら，マルチボリューム・ファイル，マルチファイル・ボリューム，シングルボリューム・ファイルなどの特色を補足説明する。


マルチファイル・ボリューム
入金
在庫
=
入金
台帳
+
在庫
台帳
①

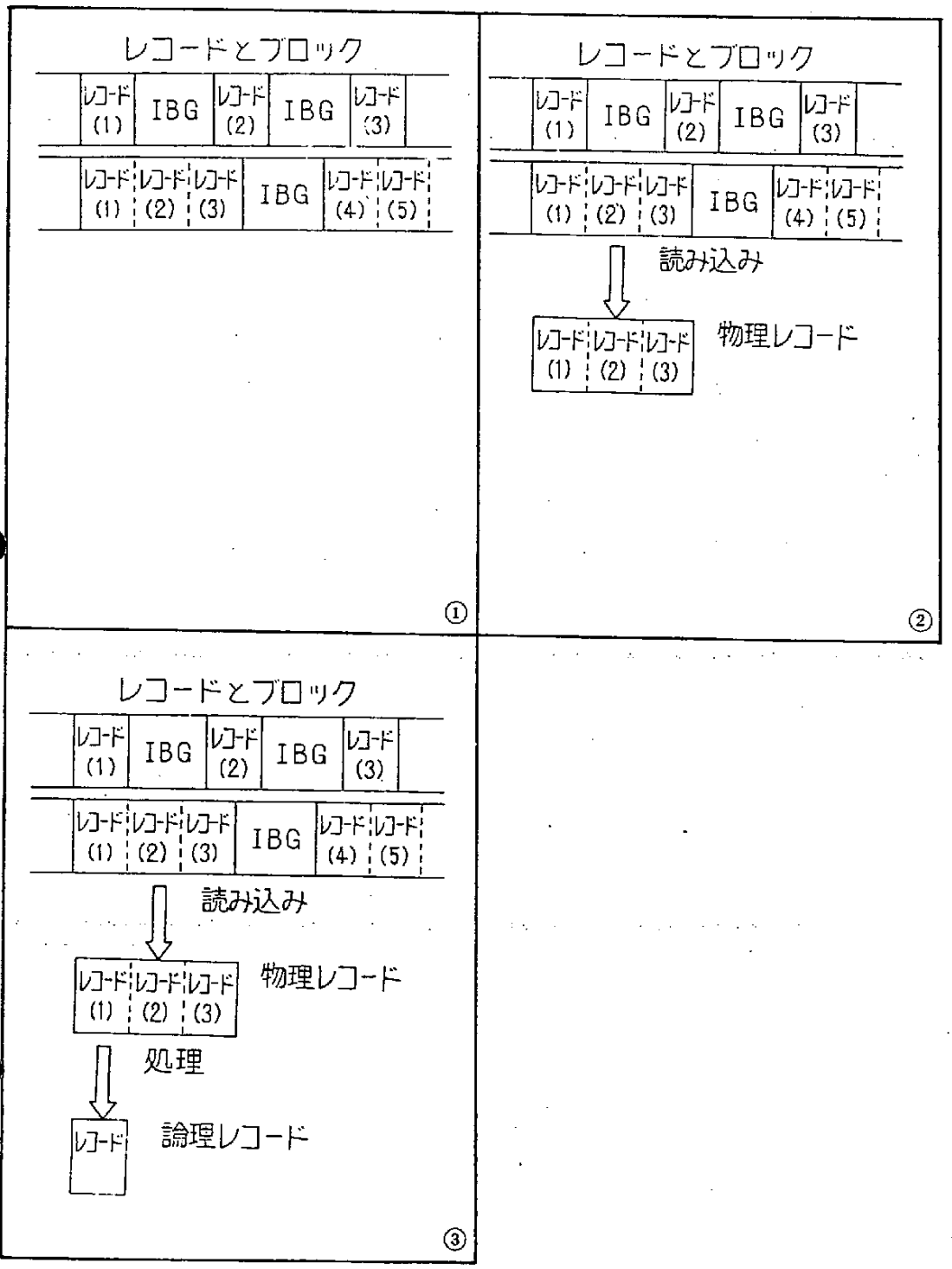

マルチファイル・ボリューム
入金
在庫
=
入金
台帳
+
在庫
台帳
マルチボリューム・ファイル
入金
(1)
+
入金
(2)
=
入金
台帳
②

4－16　レコードの長さとブロック化

テキスト：第1章システム設計のレコードの長さとブロック化（P.186 ～ 187）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目の図を用いて，ブロック化を行なうことによって，テープが経済的に用いられることを説明する。次にブロック化されたテープがどのように処理されるかの説明を始める。2枚目をオーバレイし，読み込みは，1ブロック単位に行なわれることを説明し，入出力の処理は遅いため，ブロック数は大きいほど効率的であることを説明する。またその時，ブロック単位に読み込まれるため，ブロック長を大きくすると，メモリも多く必要となることも注意しておく。3枚目をオーバレイし，処理は1レコード単位に行なわれることを説明し；論理レコードと物理レコードの違いについて説明する。


レコードとブロック
レコード(1)
IBG
レコード(2)
IBG
レコード(3)
レコード(1)
レコード(2)
レコード(3)
IBG
レコード(4)
レコード(5)
①
レコードとブロック
レコード(1)
IBG
レコード(2)
IBG
レコード(3)
レコード(1)
レコード(2)
レコード(3)
IBG
レコード(4)
レコード(5)
読み込み
レコード(1)
レコード(2)
レコード(3)
物理レコード
②
レコードとブロック
レコード(1)
IBG
レコード(2)
IBG
レコード(3)
レコード(1)
レコード(2)
レコード(3)
IBG
レコード(4)
レコード(5)
読み込み
レコード(1)
レコード(2)
レコード(3)
物理レコード
処理
レコード
論理レコード
③

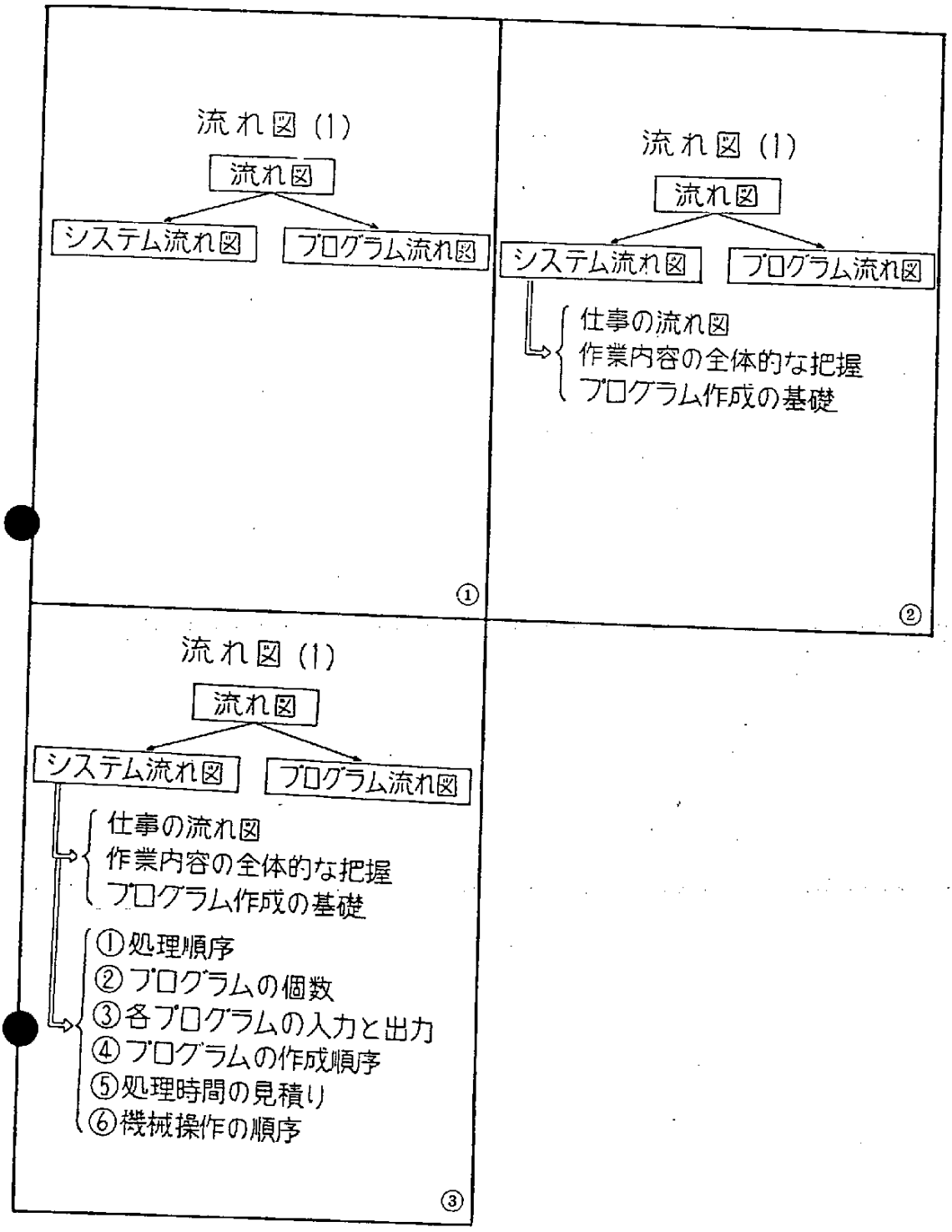
4－17　流れ図（1）

テキスト：第1章のシステム設計の流れ図（P.188）の説明に用いる。学習者には第1.20図を参照させること。

用法：オーバレイ法（3枚）。流れ図のうち，システム流れ図を中心に説明する。

留意点：1枚目で，流れ図にはシステム流れ図とプログラム流れ図があることを説明する。2枚目の図をオーバレイし，システムの流れ図とはどのようなものかを説明する。

3枚目の図をオーバレイし，システムの流れ図により，どのようなことが把握できるかを説明し，第1.20図を参照しながら，具体的な例をあげて説明する。


流れ図 (1)
流れ図
システム流れ図
プログラム流れ図
①
流れ図 (1)
流れ図
システム流れ図
プログラム流れ図
仕事の流れ図
作業内容の全体的な把握
プログラム作成の基礎
②
流れ図 (1)
流れ図
システム流れ図
プログラム流れ図
仕事の流れ図
作業内容の全体的な把握
プログラム作成の基礎
①処理順序
②プログラムの個数
③各プログラムの入力と出力
④プログラムの作成順序
⑤処理時間の見積り
⑥機械操作の順序
③

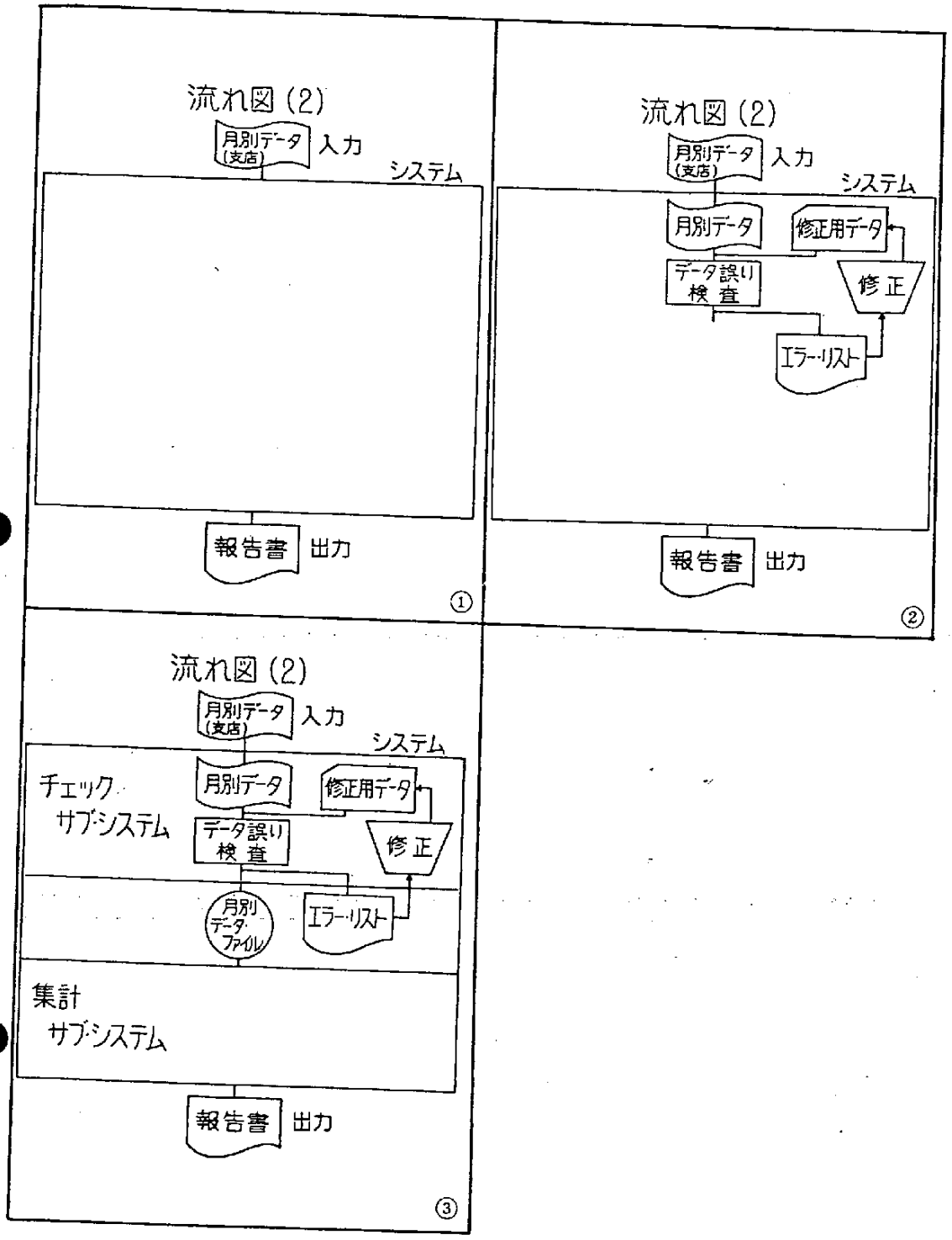
4－18　流れ図（２）

テキスト：第１章のシステム設計の流れ図（P188 ～p190）の説明に用いる。学習者には第1.２０図を参照させること。

用法：オーバレイ法（３枚）。システムの流れ図ができるまでの過程を説明。

留意点：１枚目の図では，入力は月別データで，出力は報告書というブラック・ボックスのシステムである。

２枚目の図をオーバレイし，システムを機能的に分割し，二つのサブシステムが構成されることを説明する。３枚目の図をオーバレイし，一つのサブシステムがプログラムにより構成されることを説明し，このようにしてシステム流れ図が作成されていくことを理解させる。また集計サブシステムの流れがどうなるかを学習者に考えさせるとよい。


流れ図 (2)
月別データ (支店)
入力
システム
報告書
出力
①
流れ図 (2)
月別データ (支店)
入力
システム
月別データ
修正用データ
データ誤り 検査
修正
エラーリスト
報告書
出力
②
流れ図 (2)
月別データ (支店)
入力
システム
チェック サブシステム
月別データ
修正用データ
データ誤り 検査
修正
月別データ ファイル
エラーリスト
集計 サブシステム
報告書
出力
③

4－１９　プログラム設計の作業手順

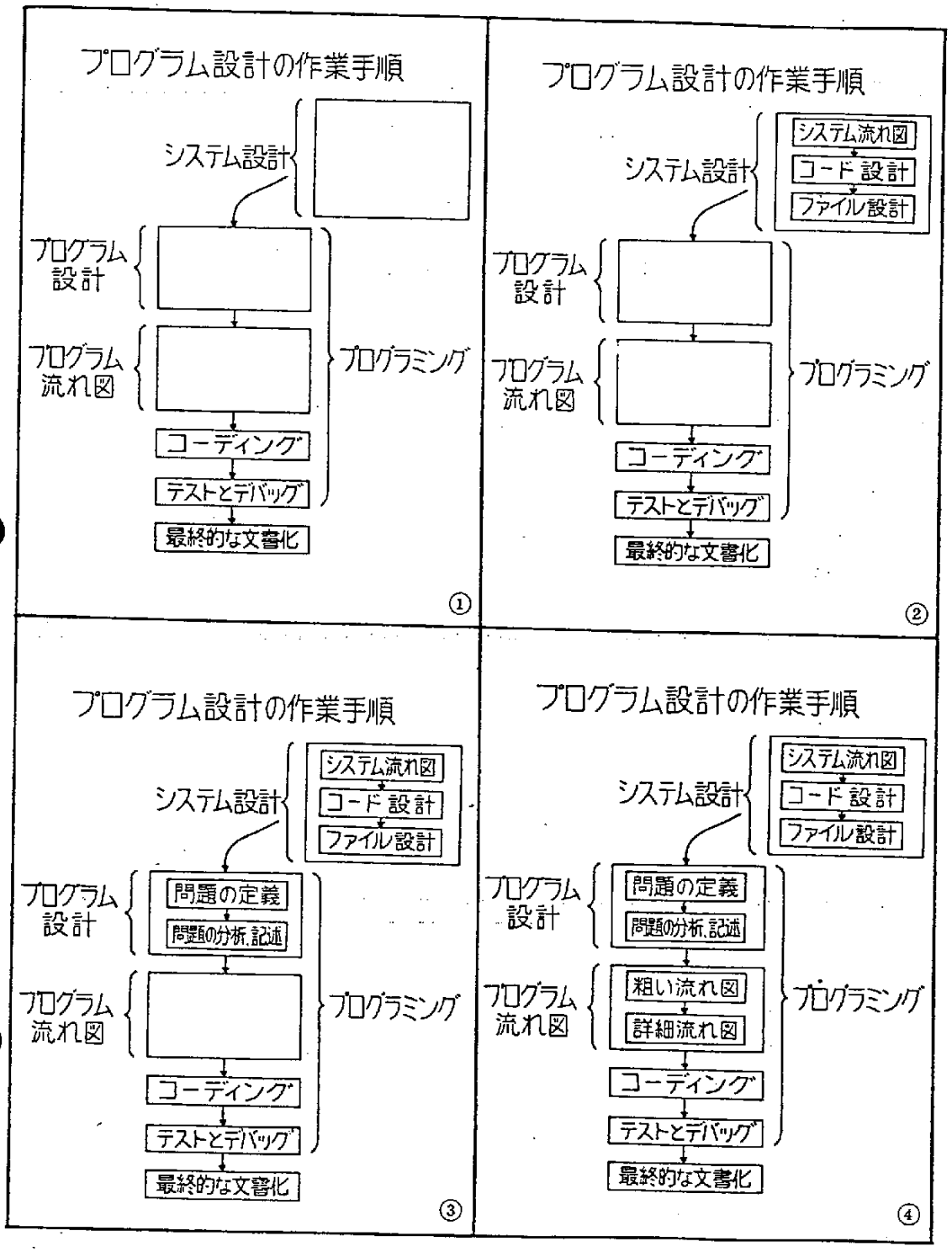
テキスト：第１章のコンピュータ利用のプログラム設計について，プログラム設計の作業手順（P.１９０）に従って説明する。学習者には第1.２１図を参照させること。

用法：オーバレイ法（４枚），第1.２１図の問題定義から最終的な文書化までの流れを復習させ，プログラム設計の作業手順を完全にマスターさせる。

留意点：１枚目でプログラム設計の作業手順の全ぼうを明らかにし，２枚目でシステム設計の部分を，３枚目でプログラム設計の部分を，最後にプログラム流れ図を復習させる。

また，システム設計とプログラム設計の関連もしっかり復習する。

あとでプログラムの設計のまとめとしてもう一度利用すると効果的である。

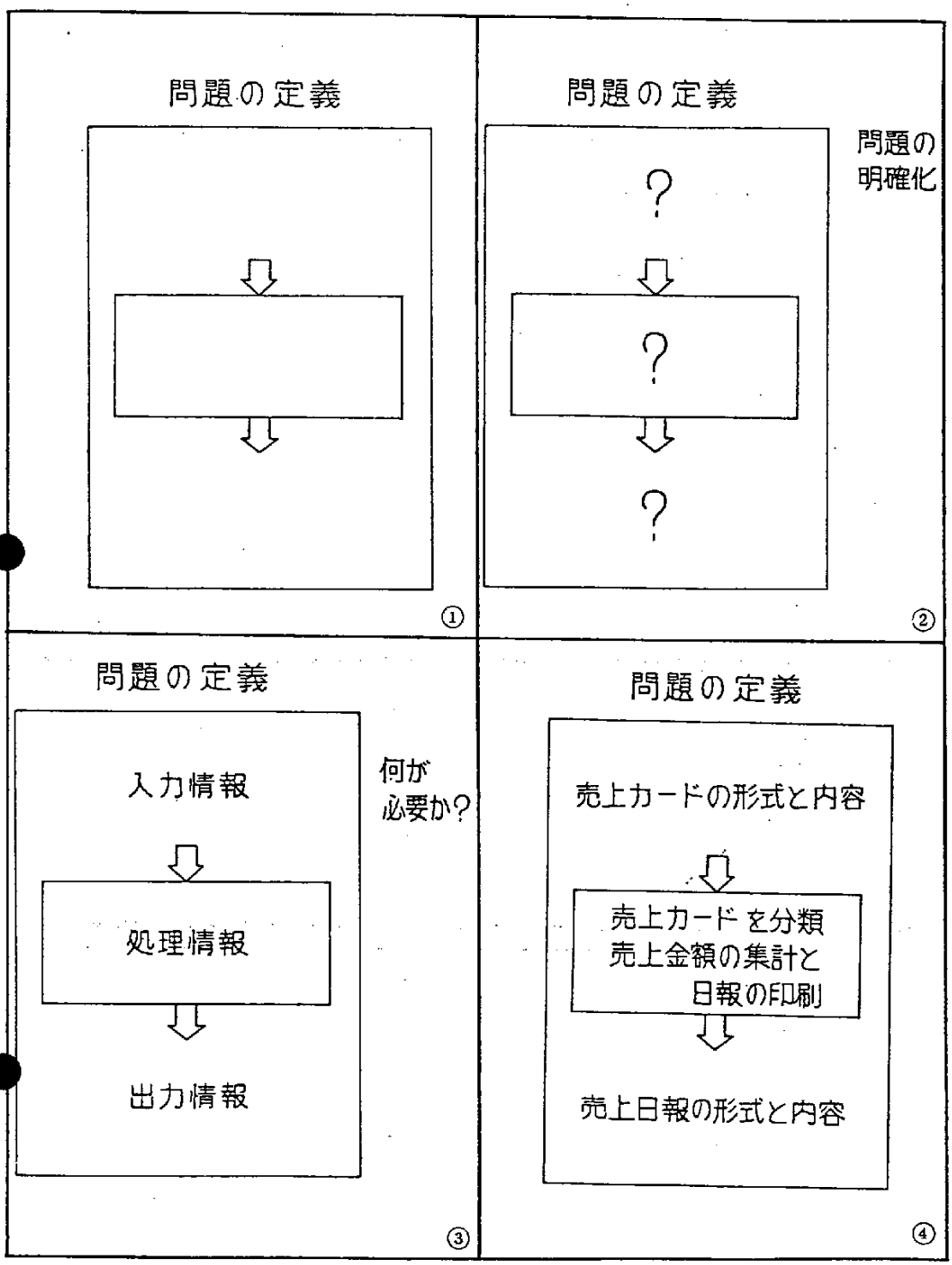

プログラム設計の作業手順
システム設計
プログラム設計
プログラム流れ図
プログラミング
コーディング
テストとデバッグ
最終的な文書化
①
プログラム設計の作業手順
システム設計
システム流れ図
コード設計
ファイル設計
プログラム設計
プログラム流れ図
プログラミング
コーディング
テストとデバッグ
最終的な文書化
②
プログラム設計の作業手順
システム設計
システム流れ図
コード設計
ファイル設計
プログラム設計
問題の定義
問題の分析、記述
プログラム流れ図
プログラミング
コーディング
テストとデバッグ
最終的な文書化
③
プログラム設計の作業手順
システム設計
システム流れ図
コード設計
ファイル設計
プログラム設計
問題の定義
問題の分析、記述
プログラム流れ図
粗い流れ図
詳細流れ図
プログラミング
コーディング
テストとデバッグ
最終的な文書化
④

4－20　問題の定義

テキスト：第1章システム設計のプログラムの設計の問題の定義（P.191）の説明に用いる。学習者には第1.21図を参照させること。

用法：オーバレイ法（4枚）。

留意点：第1.21図を用いて，プログラム設計の作業手順をあらかじめ説明しておく。2枚目をオーバレイし，最初に問題を明確にすることが必要であり，それにはどのような情報が必要かを検討させる。次に，2枚目を取り，3枚目をオーバレイし，入力，処理，出力に関する三つの情報が必要であることを説明する。最後に，3枚目を取り，4枚目をオーバレイし，具体的に，三つの情報とはどのようなものかを説明し，これらの情報で問題が明確になることを理解させる。


問題の定義
①
問題の定義
?
?
?
問題の
明確化
②
問題の定義
入力情報
処理情報
出力情報
何が
必要か?
③
問題の定義
売上カードの形式と内容
売上カードを分類
売上金額の集計と
日報の印刷
売上日報の形式と内容
④

4－21　流れ線のきまり

テキスト：第1章のシステム設計のうち，流れ線のきまり（P.192）の説明に用いる。学習者には第1.24図を参照させること。

用法：リバース法。

留意点：流れ図を書くときには，標準的なきまりがあることを1.4流れ図（P.188）を参照させながら復習する。

特に，流れ線のきまり

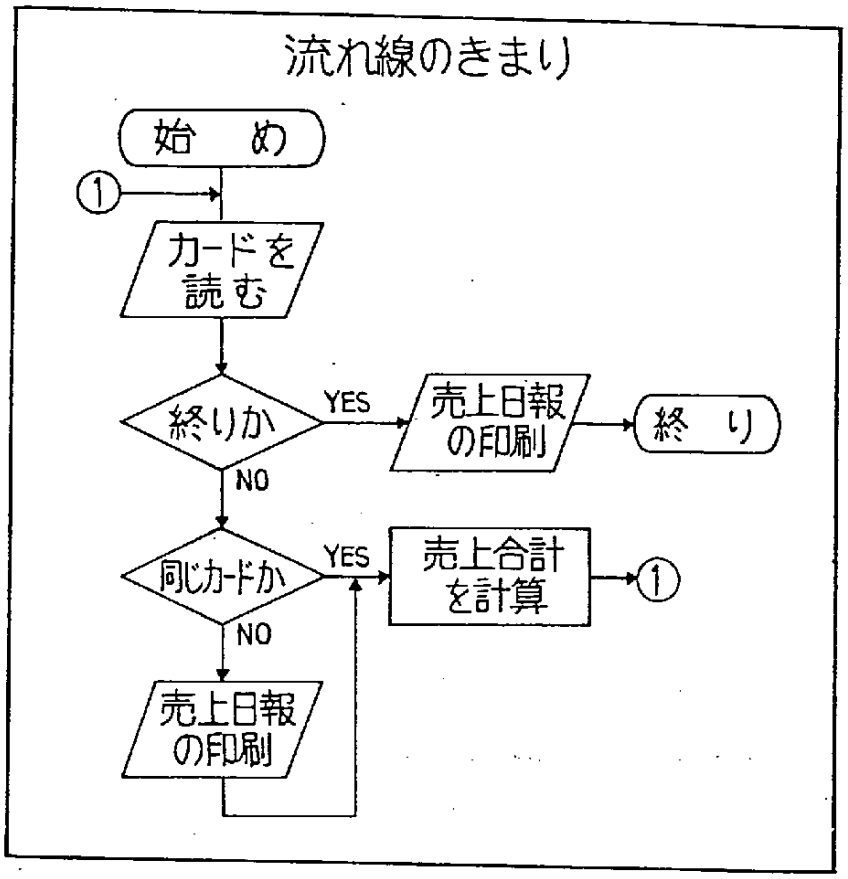
① 上から下，左から右

② ①以外の例は矢印をいれる

③ 線の交差

④ 線の合流

などについては，例をあげて納得させる。最後にフォイルを参照させながら，具体的にそれがどう使われているかを考えさせる。


流れ線のきまり
始　め
①
カードを
読む
終りか
YES
売上日報
の印刷
終　り
NO
同じカードか
YES
売上合計
を計算
①
NO
売上日報
の印刷

4－22　流れ図作成上の注意点

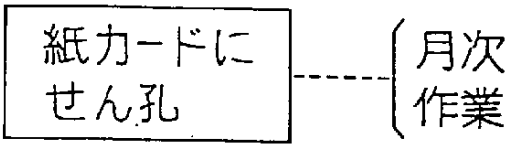
テキスト：第1章のシステム設計のうち，流れ図の注意点（P.192）の説明に用いる。学習者には第1.25図を参照させること。

用法：リバース法。

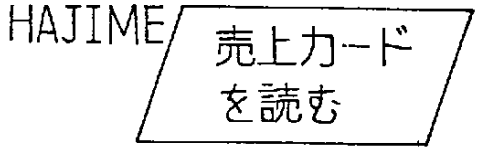
留意点：流れ図を書くときの注意点をフォイルを示しながら説明する。次にその意味を学習者に考えさせながら，第1.25図を参照させ，具体的な詳細流れ図と対応させて説明する。

流れ図の注意点

① 表記はわかりやすく、必要に応じて注釈



② 分岐先のラベルを記入



③ 流れ図と原始プログラムの対応づけ

4－23　判断表（1）

テキスト：第1章システム設計の判断表（P.198～P.200）の説明に用いる。

学習者には第1.9表と第1.10表を参照させること。

用法：オーバレイ法（2枚）

留意点：1枚目で，判断表は四つの欄より構成されることを説明する。　次に，それぞれの欄（条件表題欄は条件になる事項を記入し，条件記入欄には，肯定の場合＜Y＞，否定の場合＜N＞を記入。行動表題欄には条件が満足された時にとるべき行動を記入し，行動記入欄には行動する場合＜X＞を記入する）を補足説明する。

次に，2枚目をオーバレイし，具体的な例で説明を行なう。

次に，テキストの第1.9表と比較させ，判断表には，制限記入方式，拡張記入形式，混合記入方式の三つの形式があることを補足説明する。

判断表(1)

	(判断規則番号)
条件表題欄	条件記入欄
行動表題欄	行動記入欄

①

判断表(1)

	(判断規則番号)
条件表題欄	条件記入欄
行動表題欄	行動記入欄

	1	2	3	4	5	6	7	8
1等予約申込み	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
1等空席あり	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
2等空席あり	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
1等発売	X	X						
2等発売			X		X		X	
取消し待ち				X		X		X

注) 1等の予約でない時は2等の予約

②

4－24　判断表（２）

テキスト：第１章システム設計の判断表（P.198～P.200）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：１枚目を提示し，判断表の特徴を説明する。整理しやすいという問題は，フォイル４－２５で説明するため，ここでは簡単に触れるだけにする。

すべての条件の提示が出来ることを説明するとき，その条件を満すためには 2^n の判断規則番号が必要であることを述べ，ｎとは何かを考えさせる。

２枚目をオーバレイし，ｎとは表題数であることを説明する。また，すべての条件の提示が可能なため，条件もれが発生しないという利点や，下から条件を一つ置きにＹ，Ｎと記入していくと考えやすいことなどを説明する。

判断表 (2)

特徴

① 理解しやすい
② 簡潔である
③ 整理しやすい
④ 全条件の提示が可能

判断規則番号数 = 2^n

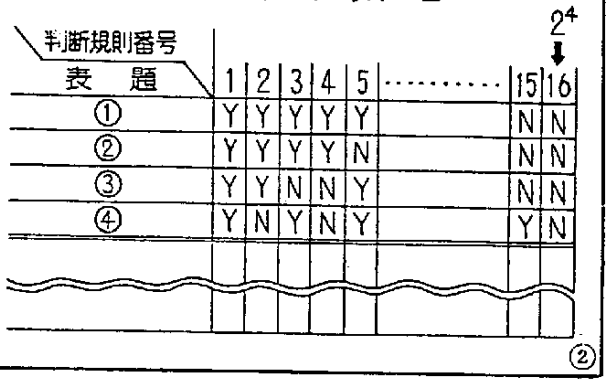
①

判断表 (2)

特徴

① 理解しやすい
② 簡潔である
③ 整理しやすい
④ 全条件の提示が可能

判断規則番号数 = 2^n



判断規則番号 / 表題	1	2	3	4	5	·····	15	16
①	Y	Y	Y	Y	Y		N	N
②	Y	Y	Y	Y	N		N	N
③	Y	Y	N	N	Y		N	N
④	Y	N	Y	N	Y		Y	N

2^4

②

４－２５　判断表（３）

テキスト：第１章システム設計の判断表（P.１９８～P.２００）の説明に用いる。

用法：オーバレイ法（２枚）。

留意点：１枚目を示し，この判断表が整理可能であることを，フォイル４－２３，４－２４を用いて説明する。そして，条件記入欄の空白は判断が不要であることを説明する。次に，学習者に１枚目の完全なものを作成させ，どのように整理出来るかを考えさせる。

２枚目をオーバレイし，このような型に整理出来ることを説明する。

判断表 (3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	15	16
1等の予約	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
他の等でも可	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N
1等空席あり	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	N	N
2等空席あり	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
1等発売	X	X			X	X				
2等発売			X						X	
予約取消し待ち				X			X	X		X

①

判断表 (3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	15	16
1等の予約	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
他の等でも可	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N
1等空席あり	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	N	N
2等空席あり	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
1等発売	X	X			X	X				
2等発売			X						X	
予約取消し待ち				X			X	X		X

	1,2 5,6	3	4	7 8	9,11 13,15	10	12	14 16
1等の予約	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
他の等でも可		Y	Y	N		Y	Y	N
1等空席あり	Y	N	N	N		Y	N	
2等空席あり		Y	N		Y	N	N	N
1等発売	X					X		
2等発売		X			X			
予約取消し待ち			X	X			X	X

②

4－26　標準化の意義

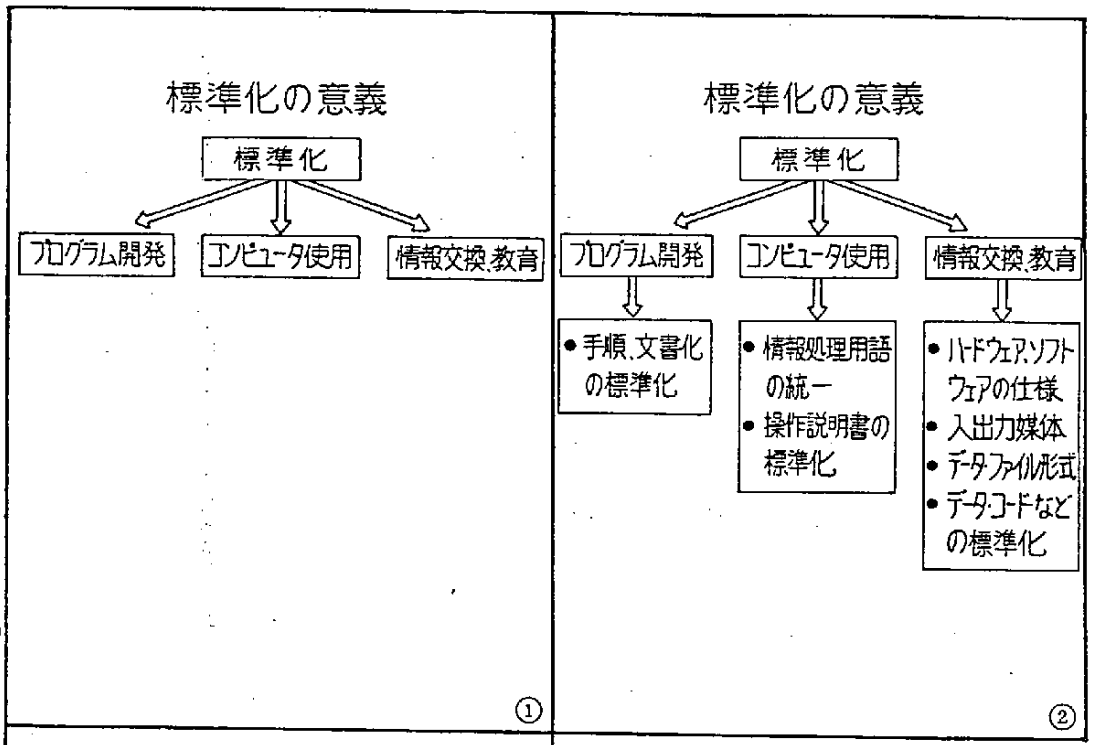
テキスト：第1章の情報処理規格のうち，標準化の意義（p.202）の説明に用いる。

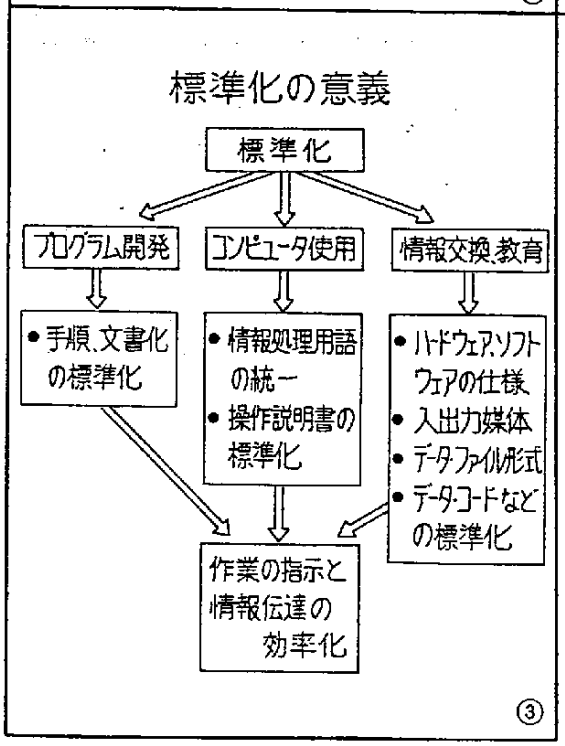
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：まず1枚目を示し，標準化する意義を十分に説明する。そのうえで情報処理分野で標準化が必要とみなされる三つの例を示し考えさせる。

次に2枚目をオーバレイし，標準化するのが適当と思われる例をあげ，期待される効果を考えさせる。

次に3枚目をオーバレイし，もたらされる利点について補足することにより，標準化という問題を全体的な視野で理解させる。


標準化の意義
標準化
プログラム開発
コンピュータ使用
情報交換,教育
①
標準化の意義
標準化
プログラム開発
コンピュータ使用
情報交換,教育
• 手順,文書化の標準化
• 情報処理用語の統一
• 操作説明書の標準化
• ハードウェア,ソフトウェアの仕様
• 入出力媒体
• データ・ファイル形式
• データ・コードなどの標準化
②


標準化の意義
標準化
プログラム開発
コンピュータ使用
情報交換,教育
• 手順,文書化の標準化
• 情報処理用語の統一
• 操作説明書の標準化
• ハードウェア,ソフトウェアの仕様
• 入出力媒体
• データ・ファイル形式
• データ・コードなどの標準化
作業の指示と情報伝達の効率化
③

4－27　情報処理規格の内容

テキスト：第1章の情報処理規格の情報処理規格の内容（P.203～P.204）を説明するのに用いる。学習者には第1.34図を参照させること。

用法：リバース法。ＪＩＳの中で，プログラム開発作業に関係の深いものをとりあげる。

留意点：ここでは，特に他の個所で触れる機会の少ない文書化の規格と，データ・コードの規格について簡単に触れる。標準化の作業を行なっている主な団体をあげ，各々の活動状況を説明する。

また規格化する意義を標準化という事を熟考させた上で認識させる。

- 帳票の設計基準について掲示されている例をとり上げ説明を加える。
- 規格票の様式についても掲示されている例をとり上げ説明を加える。
- データ・コードについては，第1.34図の例をあげ，ＪＩＳとして制定されているデータ・コードおよび規格を決める作業が進んでいるものも説明する。

情報処理規格の内容

① 情報処理用語

② 文書化についての規格

- 帳票の設計基準
- 規格票の様式
- 情報処理用流れ図記号

③ 情報の記憶媒体

④ プログラミング言語

⑤ データ・コード

⑥ 事務用品についての規格

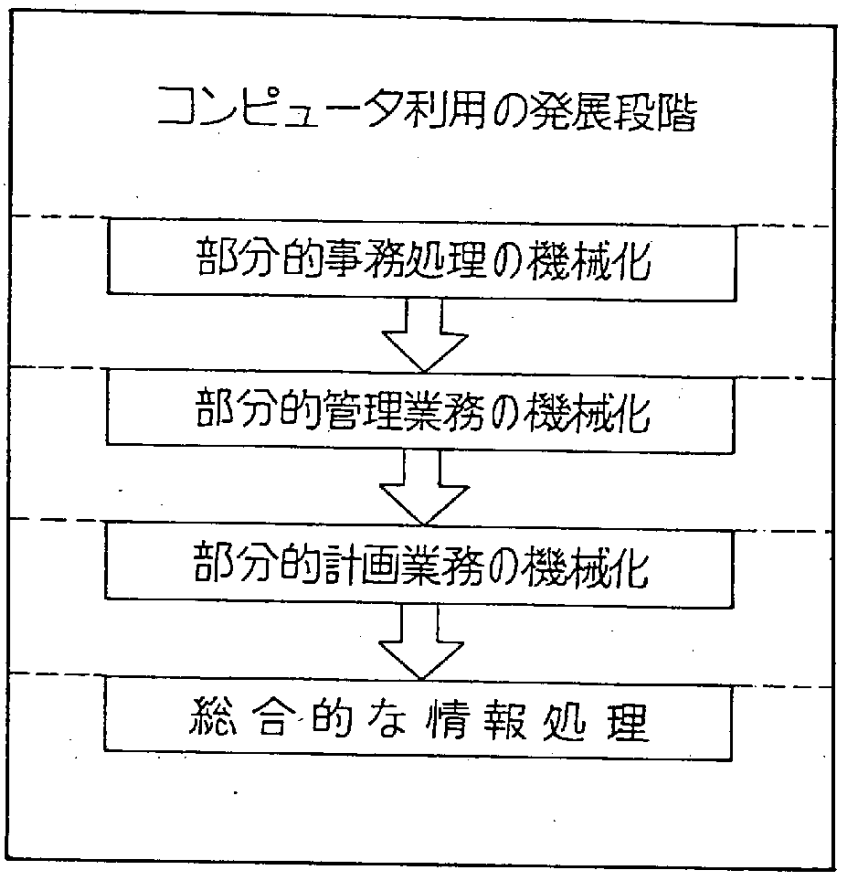
４－２８　コンピュータ利用の発展段階

テキスト：第２章のコンピュータ利用の歴史のうち，コンピュータ利用の発展段階（P.２０６）の説明に用いる。

用法：リバース法とマスキング法（４枚）。

留意点：情報処理の標準的な発展段階を具体的な例を上げながら説明する。まず１枚目のマスクを取り去り部分的な事務処理の機械化について給与計算，販売統計などの例を上げながら説明する。次に２枚目を取り去り，部分的な管理業務の機械化について販売管理，在庫管理などの例を上げながら説明する。

同様に，３枚目，４枚目を取り去り，部分的な計画業務の機械化，総合的な情報処理について説明する。最後に，もう一度発展段階のまとめをして，現在は計画業務の機械化までが一般的で，総合的な情報処理の実現を目ざして努力が続けられている状況であることを補足する。


コンピュータ利用の発展段階
部分的事務処理の機械化
部分的管理業務の機械化
部分的計画業務の機械化
総合的な情報処理

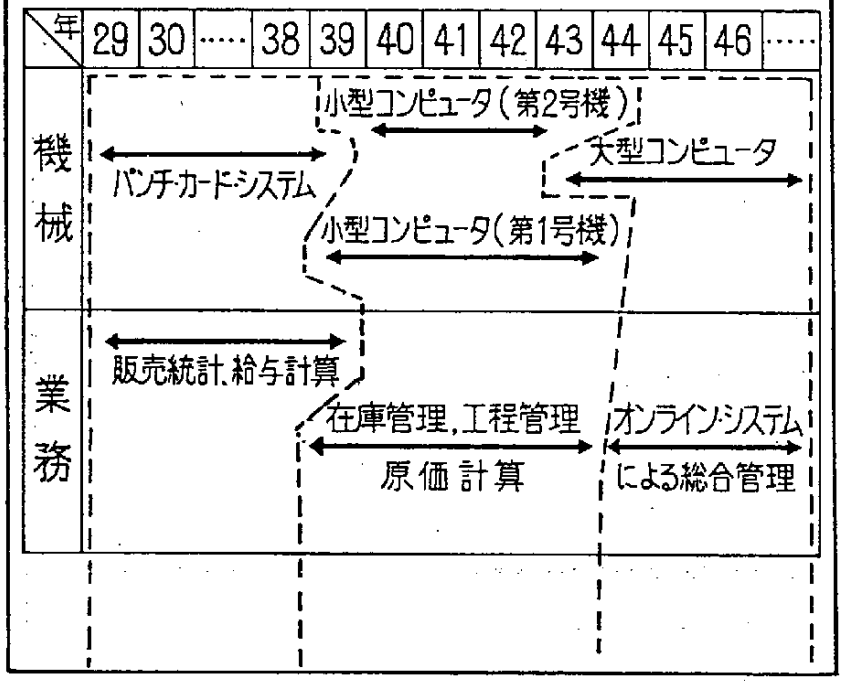
4－29　コンピュータ導入の経過

テキスト：第2章のコンピュータ利用の歴史のうち，コンピュータ導入の経過（P.206～P.208）の説明に用いる。学習者には第2.1表と第2.1図を参照させること。

用法：リバース法，マスキング法（3枚）。ある企業のコンピュータ導入と業務の機械化の過程を順を追って説明している。

留意点：まず1枚目のフォイルを示し，ある企業を例にとり，機械化の過程と処理業務の両面から説明することを述べる。次に2枚目をオーバレイし，パンチ・カード・システムの導入に至った理由を説明する。次に3枚目をオーバレイし，小型コンピュータ導入の理由を処理業務の拡大との関連で説明する。最後に4枚目をオーバレイし，大型コンピュータの導入とオンライン化について説明する。特にオンライン・システムによる処理をバッチ処理との相異や，持たらされた効果について詳しく述べる。

コンピュータ導入の経過



4－30　コンピュータ利用の効果

テキスト：第2章のコンピュータ利用の現状のうち，コンピュータ利用の効果（P209～P210）の説明に用いる。学習者には第2.2表と第2.3表を参照させること。

用法：リバース法とマスキング法（2枚）。

留意点：最初に，なぜコンピュータがこのように広く使われるようになった理由とコンピュータ利用を促した原因を説明する。

次に，コンピュータ利用の仕方（①データの集計，計算，編集，②データの加工，分析，将来の計画，予測）を説明する。

次に，コンピュータの適用業務を第2.2表を参照させながら説明し，つづいて，コンピュータの利用例を説明した後，学習者にフォイルを示し直接的効果と間接的効果を考えさせ，1枚目と2枚目を取り去ってその結論を与える。その後で第2.3表を学習者に参照させ，まとめをすること。

用の効果

表を参照

なった理

②データ

し つづ

し直接的

論を与え

コンピュータ利用の効果

直接的な効果

- 人件費，事務費用の減少
- 処理範囲の拡大
- 正確かつ迅速
- 事務処理の標準化

間接的な効果

- 信頼性の向上
- 事務の簡素化，質の向上
- 企業の体質を改善
- 企業のイメージ・アップ

4－31　オンライン・システム

テキスト：第2章のコンピュータ応用の技法のうちオンライン・システム（p.210～p.211）の説明に用いる。学習者には第23図第24図を参照させること。

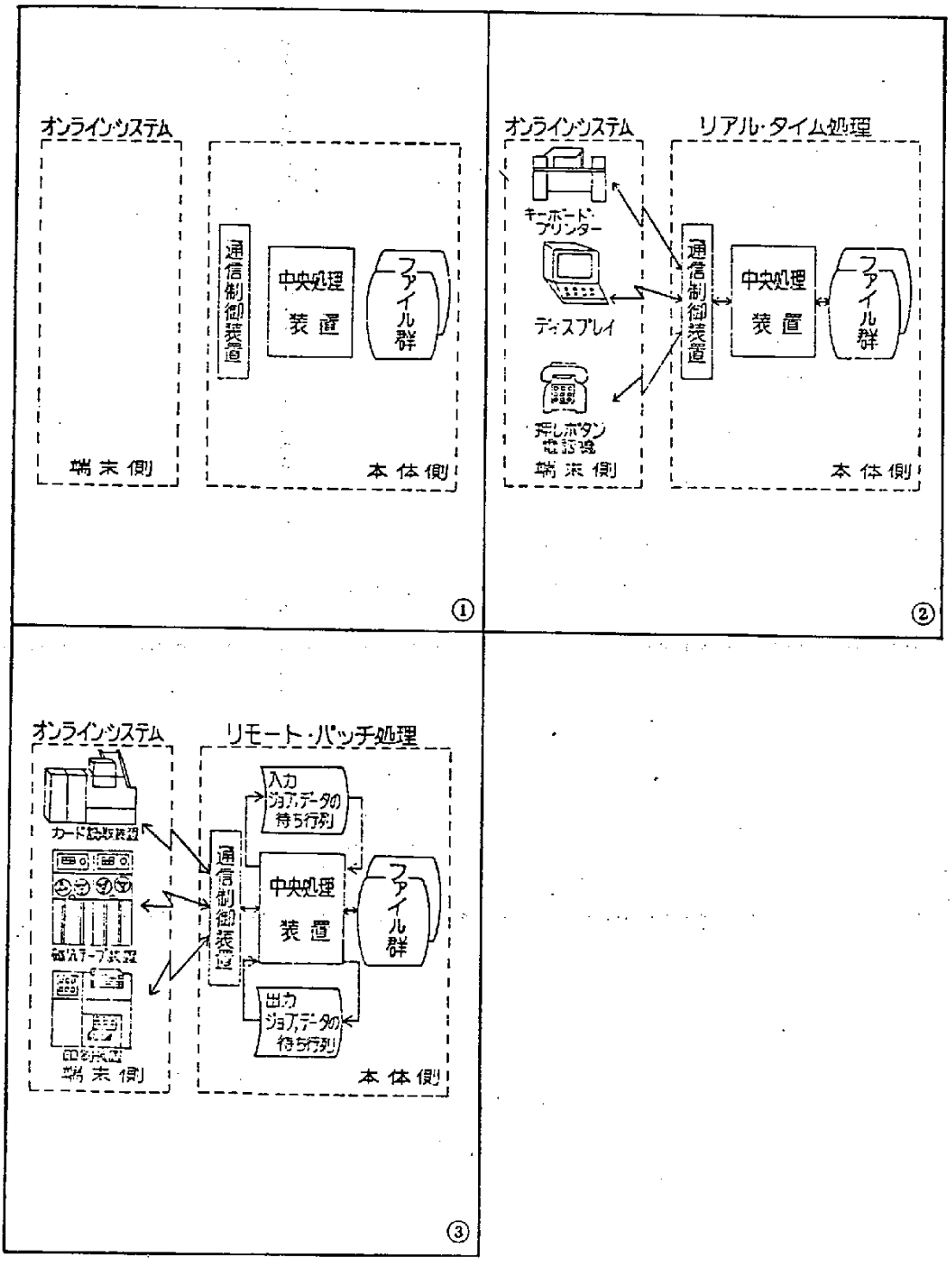
用法：オーバレイ法（3枚）。

留意点：1枚目を示し，オンライン・システムを構成する機器について説明する。また利用形態で分類すると，リアル・タイム処理方式とバッチ処理方式があることを説明する。

リアル・タイム処理方式には現実にどんなシステムがあるかを学習者に発問しながら2枚目をオーバレイする。このフォイルはリアル・タイム処理方式の例であり，オンライン・リアルタイム・システムやタイムシェアリング・システムなどがこれに相当することを，具体的な例で説明する。

同様にバッチ処理方式についても，発問しながら，2枚目を取り去り3枚目をオーバレイする。このフォイルは，バッチ処理方式の例であり，リモート・バッチ・システムやデータ収集システムなどがこれに相当することを具体的な例で説明する。端末装置の種類および，データとジョブ制御のための待ち行列が作られることが，リアルタイム処理方式と異なることを明確にすること。（具体的な例についてはできるだけテキストの例で説明すること）。

最後にオンライン・システムは，コンピュータの新しい応用技術として，最近急激に広がっており，情報化社会の核として欠くべからざるものであることに言及しておくこと。


オンラインシステム
端末側
通信制御装置
中央処理装置
ファイル群
本体側
①
オンラインシステム
キーボード・プリンター
ディスプレイ
プッシュボタン電話機
端末側
リアル・タイム処理
通信制御装置
中央処理装置
ファイル群
本体側
②
オンラインシステム
カード読取装置
磁気テープ装置
印字装置
端末側
リモート・バッチ処理
入力ジョブ・データの待ち行列
通信制御装置
中央処理装置
ファイル群
出力ジョブ・データの待ち行列
本体側
③

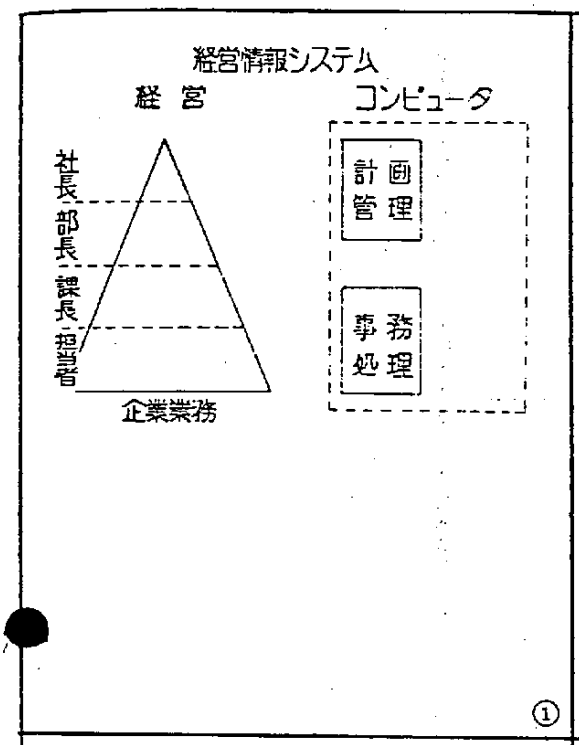
4－32　経営情報システム

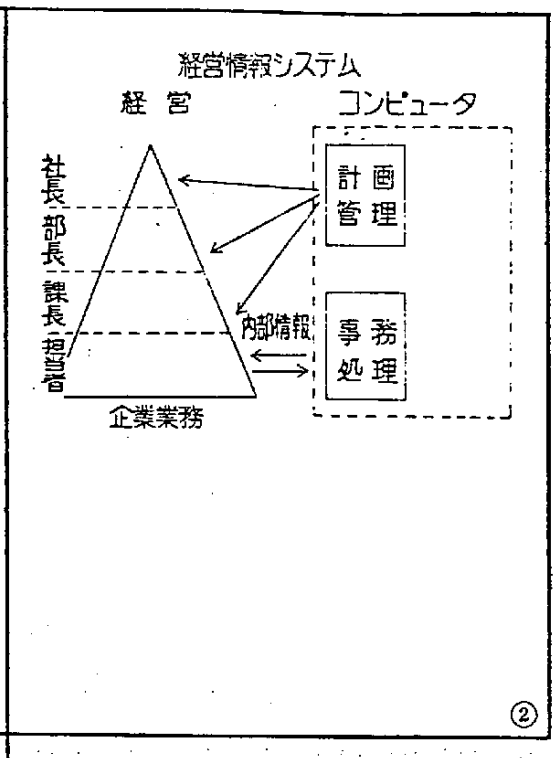
テキスト：第2章のコンピュータ応用の技法のうち，経営情報システム（ P.212 ）の説明に用いる。学習者には第25図を参照させること。

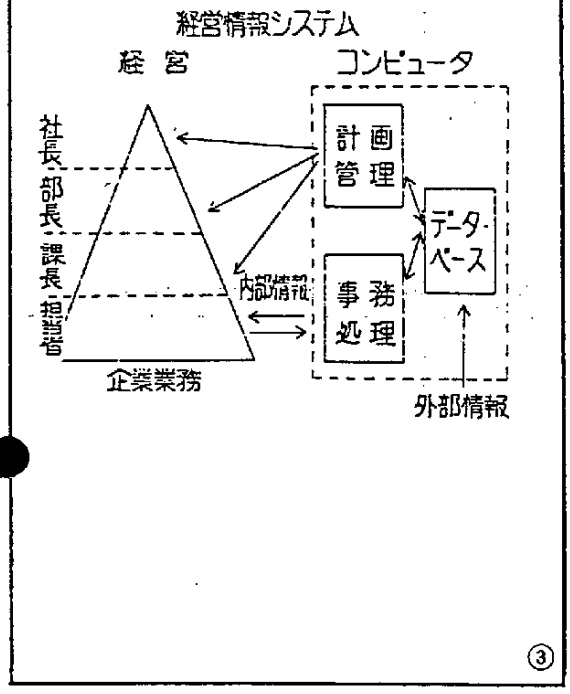
用法：オーバレイ法（ 3枚 ）。経営と情報とデータ・ベースについて説明する。

留意点：1枚目を示し，経営情報システムについて簡単に述べ，経営における組織と業務について説明する。またコンピュータの利用の仕方は，事務処理と計画管理に分けて考えることができることに言及する。次に2枚目をオーバレイし，組織によって利用する情報が異なることを説明する。

最後に3枚目をオーバレイし，経営情報システムの実現のためにはデータ・ベースが不可決であることを説明し，データ・ベースの位置づけと，利用の仕方について，できるだけ具体的な例で補足する。


経営情報システム
経 営
コンピュータ
社長
部長
課長
担当者
計画管理
事務処理
企業業務
①


経営情報システム
経 営
コンピュータ
社長
部長
課長
担当者
計画管理
事務処理
内部情報
企業業務
②


経営情報システム
経 営
コンピュータ
社長
部長
課長
担当者
計画管理
事務処理
データベース
内部情報
企業業務
外部情報
③

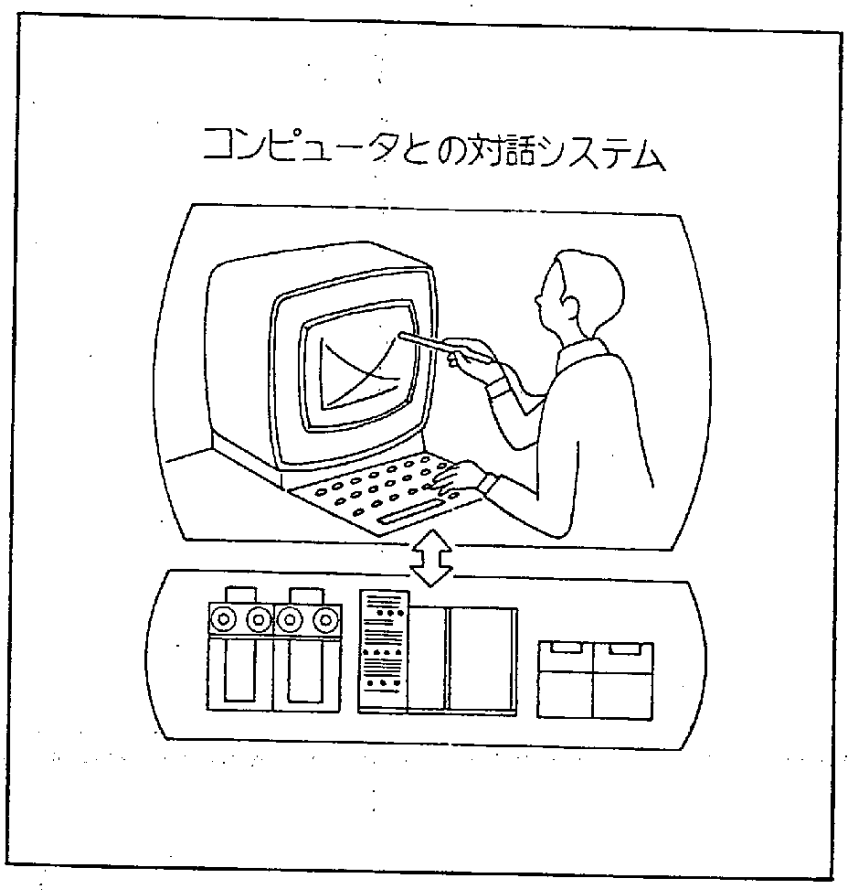
4－33　コンピュータとの対話システム

テキスト：第2章のコンピュータ応用の技法のうち，人とコンピュータとの対話システム（P.212）の説明に用いる。

用法：リバース法。

留意点：フォイルを示し，コンピュータに接続したタイプライタ型端末装置，文字表示装置，ライト・ペンが使える映像表示装置，音声応答装置などを使って，コンピュータと対話をしながら作業を進めていくという技法が，人とコンピュータとの対話システムとして注目されるようになったことを説明する。

対話システムは，これからの成長分野でありプログラムを作成したり，各種設計業務や教育など多方面に，積極的な適用が行なわれつつあることを説明する。


コンピュータとの対話システム

禁無断転載

昭和50年3月発行

発行所　財団法人　日本情報処理開発センター
東京都港区芝公園3－5－8
機械振興会館内
TEL (434) 8211 (代表)

印刷所　有限会社　秀嶺社
東京都渋谷区代々木2－26－7
TEL (379) 4653・1816

49－E001