

教 育 情 報 シ ス テ ム

昭 和 48 年 6 月

財団法人 情報処理研修センター

この資料は日本自転車振興会の機械工業振興資金
による「昭和47年度情報処理教育に関する基礎研
究等補助事業」の一環として作成したものです。



014891

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

14891

I

情報処理技術者を養成確保することは、わが国をはじめとして先進各国が緊急にその解決を迫ら
15
れている課題であり、そのための教育の実施については、わが国では政府等による教育施策をは
じめ、民間コンピュータ・メーカー、ユーザー、情報処理関係業者、関係諸団体による各種教育
等、官民一体となり大いに努力を払っているところである。

情報処理技術者の養成確保策の一環として、情報処理技術者の育成に大きな役割を果たしている
企業における情報処理教育の現状およびその実態を把握し、問題点を明かにすること、また情報
処理教育に関する教育情報システム (Educational Information System) の設
計を行ない、現状の問題点を明かにすると同時に、最適な企業教育体制へシステム・アプローチ
することが緊急にのぞまれている。

この報告書においては、企業における情報処理教育のための適切な教育体制を、より客観的に
組み立てることができるように、コンピュータを利用した教育情報システム (Education
Information System) のシステム設計を目標とした。その目的は、研修生の受講申込
み手続きから、記録・修了書の発行、招集・連絡等の自動作成、各種統計処理、あるいはコスト
分析等の評価を行なえることにより、さらには教育に対する外的要因、あるいは当面の必要予測
量等を加味し、あたえられた資材、時間、施設、講師等の教育資源を入力することによって、現
状の企業教育の問題点が計数的に評価できることが望ましい。

このような観点から、本作業においては、教育システムと教育情報システムとの位置づけから
出発して、教育情報システムの概念設計を行なった。この種の問題に対するシステム・アプロ
ーチの例は未だ数少なく、また対象となる範囲が広汎にわたるので、今後の検討、改善にまたねば
ならぬ点が多く残存していることはいうをまたない。

併せて、企業における教育の費用・効果に関する考え方を紹介し、また、わが国の企業におけ
る情報処理教育の経費の実態を明かにした。

この研究会に参加された方々は以下の諸氏であり、ここに深甚の謝意を表するものである。

(敬称略、所属は当時)

阿部脩	日立製作所
井上桂	東京大学
大津欣一	日本アイ・ビー・エム㈱
岡田雍彦	日立製作所

高 橋 澄 夫 日本電信電話公社

堀 内 一 (株)日立製作所

今 村 茂 雄 財情報処理研修センター

塩 田 俊 朗 財情報処理研修センター

(事 務 局) 財情報処理研修センター

昭和 4 8 年 6 月

教 育 情 報 シ ス テ ム
(概 念 設 計)

山 寺 大 學 附 屬 中 學
附 屬 中 學

目 次

教育情報システム (概念設計)

1. 教育システム	3
1.1 教育システム化	3
1.2 システム化の方針	4
1.2.1 教育ニーズの形態	5
1.2.2 教育サービスの形態	6
1.2.3 教育サービスに対する需要	7
1.2.4 理想的教育サービスの追求	10
1.2.5 カリキュラムの動的編成	11
1.2.6 CMI、CAIの導入	18
1.3 教育システムのモデル	20
1.3.1 学習者と教育システム	20
1.3.2 教育システムの達成目標	21
1.3.3 教育システムの機能構成	21
2. 教育情報システム	27
2.1 教育システムと教育情報システム	27
2.1.1 EISの要件	27
2.1.2 EIS設計の基本的思想	27
2.2 EISの基本的機能構成	29
2.2.1 EISプロパー	29
2.2.2 EISサポート	31
3. EISプロパー・サブシステム	35
3.1 教育計画サポート・サブシステム	36
3.1.1 計画と計画の実施および管理	36
3.1.2 計画ファイルのデータ・レコード	38
3.1.3 計画サポートの機能構成	47
3.1.4 計画策定サポート	51
3.1.5 予算編成サポート	63

3.2. 教育活動管理サブシステム	63
3.2.1. 計画管理サポート	64
3.2.2. 資源管理サポート	66
3.2.3. スケジュール変更サポート	67
3.3. 教育活動サポート・サブシステム	70
3.3.1. 学習者ファイルのレコード	72
3.3.2. 教授活動サポートによる処理	75
3.4. 教授活動分析評価・サブシステム	80
4. EISサポート・サブシステム	83
4.1. EISデータ・ベース・マネージメント・サブシステム	85
4.2. EISコモン	88
4.3. EISユーティリティ	90

1 教育システム

1.1. 教育のシステム化

教育あるいは学習とは、人間の諸活動の中でも最も基本的な行動のひとつである。しかしその結果の評価は、人間の環境、世界観、価値観等に大きく左右される性格のものである。このことは、教育活動をひとつのシステム活動として捉えようとする時、最初に直面する大きな問題となるものである。さらに、一般に教育とは、単に知識を与えるだけの行為でなく、教育される者の人間性までも関与した行為であるとの認識が強い。この認識は決して否定されるべきものではないが、だからといって教育の分野に合理化、あるいはシステム化を進めることを拒否する理由にはならない。

すべてのシステムがそうであるように、あるシステムが、他のシステムとは異なった特性を持つものであるとき、そのシステムを構成するすべての要素が、他のシステムの要素と異なったものであるとは限らない。

あるシステムの特性を決定している要素は、そのシステムを構成している多数の要素のうちの一部分のものであり、ほとんどの要素は代替可能、あるいは他のシステムの要素と共通である場合が多い。

つまり、教育活動をひとつのシステム活動として捉えようとするとき、すべてを拒絶する前に、他のシステム、例えば企業における生産システム、販売システム等と比較し、教育システムの特性を決定している要素は何か、いかなる要素が教育システムにおいて最も特性づけられるものであるかを明確にすることにより、教育のシステム化に対するひとつのアプローチが得られるように考えられる。この試案をまとめるに当っては、かかるアプローチをとり、教育システムを何ら特殊なものであるとは認識せずに、先ず可能な限り一般的システムへの接近法を探りながら、一方、教育が持つ特殊性については、無理に一般論の通用を試みるようなことをせず、Black Box として扱い、最終的には人間のもつ決定・判断能力に任せる方針を取った。

教育のシステム化に際して、まず検討されたことは、企業内の諸システム、あるいは一般的な工学的システムに見られるような制御 (Control) 系をもつシステム・パターンが適用可能か否かということであった。

そこで明確にされなければならないことは、システム化すべき対象である教育活動のレベルであった。つまり、学習者と教授者とで構成される教育活動のシステム化なのか、あるいは、教育計画や、教育事務等の間接的活動までを含む、より広範囲のシ

システム化なのかということである。この試案では、両者を明確に区別し、前者の活動を「教授活動」、後者の活動を「教育活動」とした。

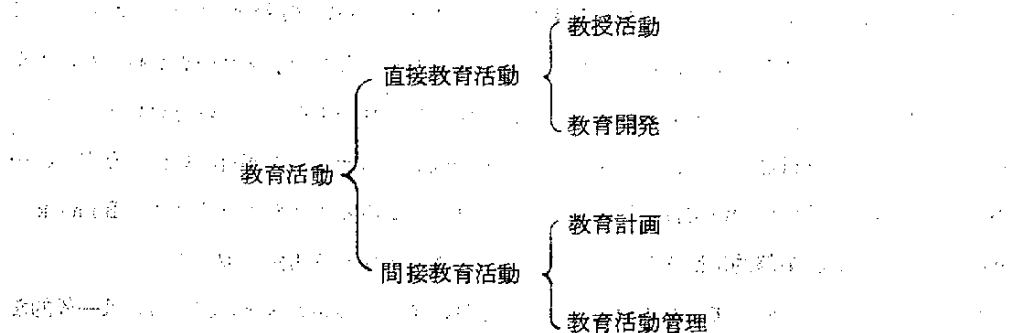
教授活動のシステム化と教育活動のシステム化とでは、制御システムのもつ特性が全く異なる。つまり、広義の教育活動を目的とするシステムにおいては、教育活動の目的も、活動評価基準も比較的具体的に記述し得るものであるが、狭義の教授活動を目的とするシステムにおいては、その目的、評価基準が抽象的、かつ多値にわたり、主観的であり、記述することも処理基準としてシステムに組込むことも容易ではない。

つまり、教育活動は企業、あるいは組織における他のシステムと同様に、教育システムを含む上位のシステムの目的との整合性をもつものでなければならないから、共通のシステム評価基準としてのコスト・パフォーマンスでまず評価されるものである。これに対し、教授活動はその活動の特性からして、提供する教育の正当性、あるいは効用で評価されるものである。

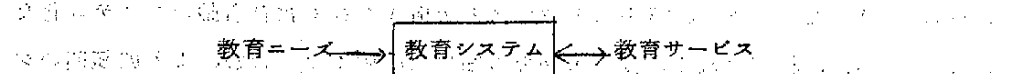
この試案においては「教育活動」、「教授活動」のいずれへも接近したが、その方針の概略は次に述べる通りである。

1.2. システム化の方針

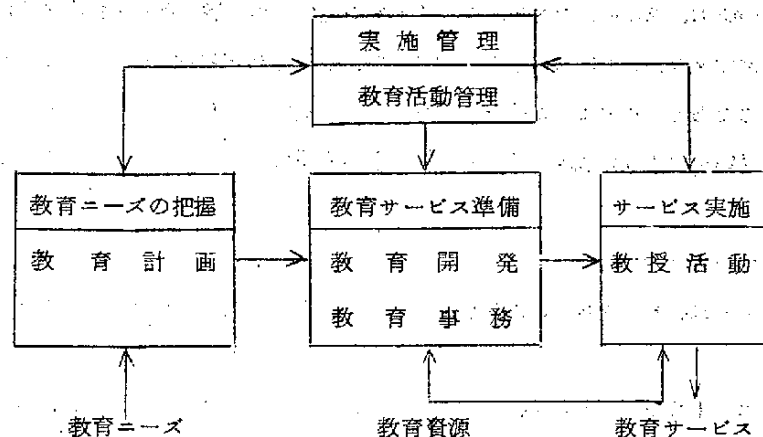
教育活動とは狭義の教育活動とそれを支援する教育開発活動、あるいは間接的な計画活動、管理活動等から構成される広範囲な活動である。教育活動を構成する下位の活動は次のように考えることができる。



直接・間接の教育活動を含む、広義の教育活動の目的とするところは、外的環境から出される要請に最大限に合致し、かつ費用・要員を最小限にとどめることにあろう。つまり、教育システムとは、ニーズに合致した教育サービスを用意し、提供するシステムと考えることができる。



教育システムを教育サービスを提供するシステムとして考えたとき、教育ニーズの多様性および、その静的把握の困難性と、提供すべきサービスの対応性がシステム化の最も重要なポイントとなるであろう。そして、教育システムの機能は、ニーズを把握する機能、教育サービスを準備する機能、サービスを実施する機能、実施をコントロールする機能へと機能展開される。



第1図 教育システムの機能展開

1.2.1. 教育ニーズの形態

教育ニーズは具体的な要請としてシステムに提示される場合もあるが、多くの場合直接提示されることよりも潜在化することの方が多い。そこで、教育システムは受動的にニーズを受け取るのみでなく、積極的にニーズの調査、教育サービスの必要性の動向を調査する機能を持たなければならない。

情報処理教育に関して、教育ニーズのパターンを分類すれば、大別して次のように分類することができる。

- ・ 基礎的定型的教育ニーズ
- ・ 専門的定型的教育ニーズ
- ・ 専門的非定型的教育ニーズ

(1) 基礎的定型的教育ニーズ

プログラミング言語教育のように、学習者の従事する業務の特性とは無関係な共通性のある教育サービスのニーズ。

(2) 専門的定型的教育ニーズ

システムの設計技法、あるいはシステムの最適化技法のように、ある程度パターン^①の標準化できる技術に対するニーズであり、基礎的定型的教育の後に実施されるべき教育である。

(3) 専門的非定型的教育ニーズ

問題解決の能力、あるいはシステムの目的要件設定のための能力などを育成するための教育へのニーズであり、いわゆる机上の座学のみで、定型的な知識の附与を図っても効果の得られ難いものである。このような教育の最良の策は、直接問題（ケース）に直面させ、自力で解決策を見出すような訓練をくり返すことが必要である。（ケース・スタディ）

1. 2. 2. 教育サービスの形態

教育サービスとは、教育システムが学習者に提供するもので次のような要素で構成されるものである。

教育サービス＝{ カウンセリング、カリキュラム、インストラクション、教材、教具 }

(1) カウンセリング

学習をどのように進めたらよいか、あるいは学習者に学習目的を明確に持たせるように動機づけたり、あるいは学習計画の設定をする援助行為である。

(2) カリキュラム

学習者が学習を行なう対象を、順序づけて配列したサブジェクト（学習対象）の集合をいう。

(3) インストラクション

教示とも呼ばれるものであるが、教授者から学習者に示されるもので、ある場合は直接知識をインストラクションとして与えることもあるが、また別な場合には学習者の行動結果にたいする評価である場合もある。

インストラクションの提示方法には次のようなものがある。

- ・ 教授者による集団講義
- ・ 教授者による個別講義
- ・ 自習テキストによるもの（プログラム学習方式）
- ・ コンピュータの援助によるもの（CAI（後述））

(4) 教材

学習活動の対象となるもの、あるいは学習活動の進行を制御するもの。具体的には次のよ

ようなものがある。

- テキストあるいは自習書
- 参考文献
- 問題あるいはドリル
- C A I プログラム

(5) 教 具

学習活動あるいはインストラクションの効率を上げるために用いられる器具、設備である

- スライド、OHP (オーバー・ヘッド・プロジェクター)、V T R、E V R、映写機
テープ・レコーダー等
- C A I 機器
- レスポンス・アナライザー等
- 実習用機器
 - コンピュータ
 - 電子式卓上計算機
 - 端末機器等
- 教室、討論室、演習室、機械室等

つまり、これらの要素の組合わせで、幾通りもの教育サービスを創り出すことができるのである。

1. 2. 3. 教育サービスに対する需要

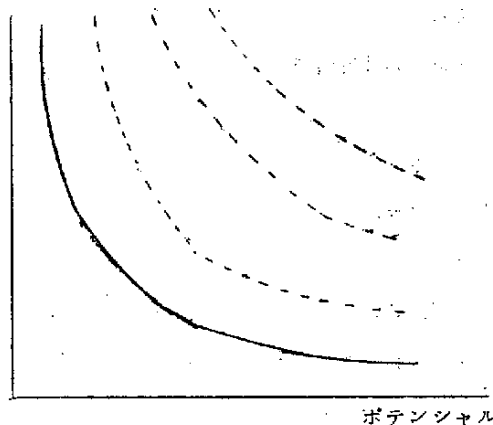
学校 (小、中、高校、大学等) における教育サービスおよび、学校以外の教育機関を含めて、教育サービスに対する需要の動向をどのように考えたらよいであろうか。

この試案では、定型的学校教育を終了した後の、いわば高度な教育サービスを提供するシステムを想定している。したがって、そのための教育サービスに対する需要のモデルを、学校教育におけるそれと比較し、その特性を抽出する必要がある。

(1) 基礎的定型的教育サービスへの需要

学校教育におけるような基礎的定型的教育サービスに対する需要は、未学習者の人口に比例するものと考えられ、また個々の学習者については、自己のもつ潜在能力 (ポテンシャル) と需要の関係は次のようなものとなろう。

需 要



ポテンシャルが高くと、技術革新により、相対的にポテンシャルは低下してくる。技術革新によるポテンシャル・ギャップは当然、新しい教育需要を創り出すものとなるが、学校教育等においてはそのギャップに対する教育サービスを提供できるとは限らない。むしろこのギャップは学校教育終了後の高度な教育システムにおける定型的教育サービスへの需要として持ちこされるものと考えた方が妥当であろう。

(2) 専門的非定型教育サービスへの需要

専門的非定型教育サービスは、定型的基础教育で一定のポテンシャルを得た後に、さらにそのポテンシャルを増加させるために提供されるものである。

専門的非定型教育サービスへの需要は学習者の個人的動機に基づく需要と、学習者の位置する社会からの需要とに分けることができる。

(a) 個人的動機に基づく需要

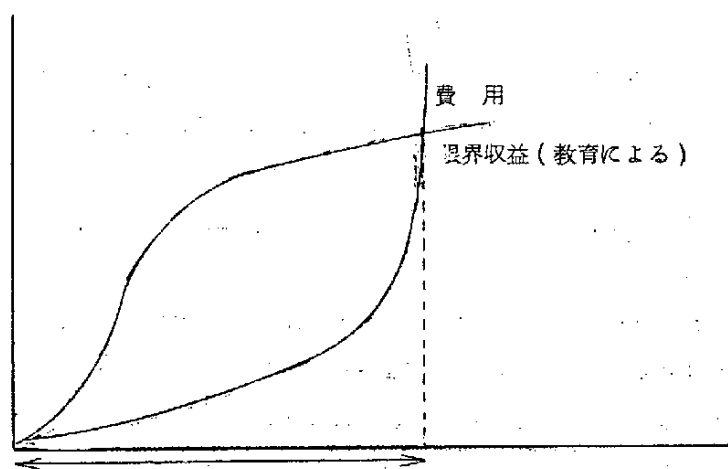
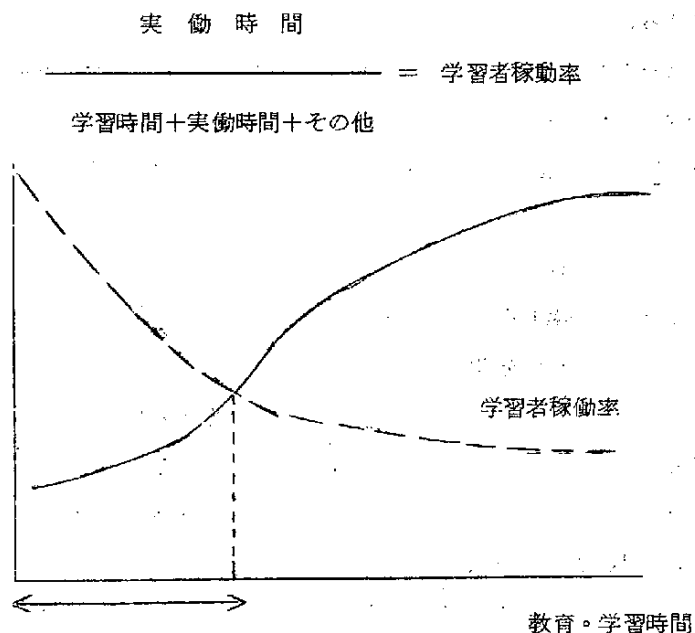
これは個人の持つ知識への相対的な欲求意識とか、知的充足要求による場合と、所得収入の増加、機会拡大を目的とする場合とがあらう。つまり、個人的動機に基づくものは貨幣的な利益を狙うもの（後者）と、それ以外の利益を狙うもの（前者）とから構成されると考えてよいであろう。

(b) 学習者の位置する社会からの需要

学習者の位置する社会（企業等）から、その学習者個人に対して提供される教育サービスとして発生する需要は、その学習者個人に対して一定の役割なり、機能を果たすことを社会が期待することに基づいている。

つまり、企業組織等の社会は、その構成員たる個人に対して、その企業組織内で一定の能力を発揮し、企業目的等の社会的目的達成のために働くことを要求している。

したがって、教育はあくまでも社会的目的達成のための手段として考えられるものとなり、教育サービスに要する費用、および学習者の社会における稼働率 (availability) に一定の限界をもった需要となることは当然である。ここで社会における学習者の稼働率とは、学習者が学習に費す時間と、社会内で社会目的 (企業目的) のために実働している時間等との比である。



第2図 企業組織等における教育サービスの限界

1.2.4. 理想的教育サービスの追求

1.2.2.で述べたように、教育サービスを構成する要素は単にインストラクションのみではなく種々の要素の組合わせである。これらの要素の組合わせを決定するものは、学習者のもつ教育ニーズ、および学習者の所属する社会組織からのニーズである。

理想的教育サービスとは、これらのニーズにできるだけ合致した教育サービスを適切に提供できることである。

教育サービスを構成する要素で最も重要な要素は学習の対象となるカリキュラムであり、この要素の整合性が最もサービスの整合性を決定するものといえる。

そこでこの試案においては、理想的サービスを追求するために次のような検討を行なうこととする。

- ・ カリキュラムの整合性を確保する方式
- ・ カリキュラムを効率よく実施する方式

(1) カリキュラムの整合性を確保する方式

カリキュラムとは既に述べたように学習すべき対象(サブジェクト)の順序づけられた集合である。したがって、本来は学習者別に設定されるべきものであるが、カリキュラムの実施上あまりに多様化すると運用不可能あるいはコスト高になることから、多くの教育機関においては、予め固定的、画一的カリキュラムを準備し、そのカリキュラムへ一群の学習者を押し込む方法を取る傾向がある。そこでカリキュラムを学習者に対応して準備することから発生する様々な障害を取り除くことを考えなければならない。

まず、発生する障害について考えてみると、

- (i) 学習者別のカリキュラムを準備する費用、時間的オーバー・ヘッドが大きくなる。
- (ii) 学習者別にカリキュラムを実施する上で、資源の競合が起り、より多くの資源を必要とする。
- (iii) 学習者別のカリキュラムを設定するためには、学習者についてより多くの情報を必要とする。

そこでこれらの障害を最小限にとどめるための方式について次のようなものを考えてみたい。

- (i) カリキュラムをより詳細なモジュールに分解し、教育システムの管理単位をモジュールとする。つまり資源の割りつけ、進行の管理をカリキュラムからモジュールに詳細化する。このことにより、カリキュラムの変更、多様化時のメンテナンス・オーバー・ヘッドを少なくできる。

(ii) 学習者に対応するカリキュラムを準備するために、学習者などからのニーズに合わせて動的に(ダイナミックに)カリキュラムを編成できるような機能を用意する。

(iii) カリキュラムを動的に編成する機能として、アルゴリズム的な機能には限界があるので、ヒューリスティック機能として人的機能による方法をとる。その人的機能としてカウンセラーを確保する。

情報システムはこのカウンセラーの業務をサポートする。

(iv) カリキュラム実施に伴う資源の競合を防ぐ方法としては、ひとつは、資源の管理を充分に行なうこと、資源スケジューリングを充分に行なうことであり、他のひとつは、資源に対応してカリキュラム実施をスケジュールすることである。つまり、学習者別のカリキュラムであっても学習者の任意で実施するとは限らない。実施については資源の使用状況に合わせてスケジュールするようにする。

(v) 学習者別のカリキュラムを編成するために必要とされる学習者の情報については、学習者情報として、システムにデータを管理させ、必要に応じて問い合わせ、検索できるようにする。

(2) カリキュラムを効率よく実施する方法

学習者に対応して用意されたカリキュラムを実施する上で最も問題となることは、資源の競合である。既に述べたように資源を優先してカリキュラム実施をスケジュールすることによって競合をある程度防ぐことができるが、その結果、学習者が長期間「待ち」の状態に置かれる恐れがある。そこで資源のうち最も競合が予想されるものは、教授者(インストラクター)であるから、この「待ち」の状態を最小化するように、プログラム学習法、CAI等によるインストラクションを最大限に利用する方法をとる必要が生じてくる。

また学習者は、ひとつのカリキュラムを完了するまでには、いくつものモジュールを通過することになり、したがって何回かに分けて教育機関へ通うことになるので、企業教育等においてはむしろ平均的な稼働率を高めるものとして歓迎されるものとなる。

1.2.5. カリキュラムの動的編成

ニーズに合致した教育サービスを提供するためには画一的な集合教育によって既成カリキュラムを押しつける方法では限界がある。つまり、定型的な基礎的教育において、ニーズよりも一定水準にまで学習者のレベルを引き上げることが目的とする場合には、画一的な集合教育で充分であるかも知れないが、教育内容が専門的な分野にたかまるにつれて、ニーズに合うよう

にカリキュラムを編成してオーダーメイドのカリキュラムを個別に実施することが必要となる
う。

ニーズに合致すべく動的にカリキュラムを編成する方式を検討する上で考慮すべき点は次の
ようなものである。

- 個別カリキュラムを編成するのに要する時間・労力のオーバーヘッドが大きい。
- カリキュラム編成に客観的な手順を設定できるか。
- カリキュラム編成から、それに基づき実施に移行する段階で、実施側に準備等のオーバ
ーヘッドがどの程度必要か。

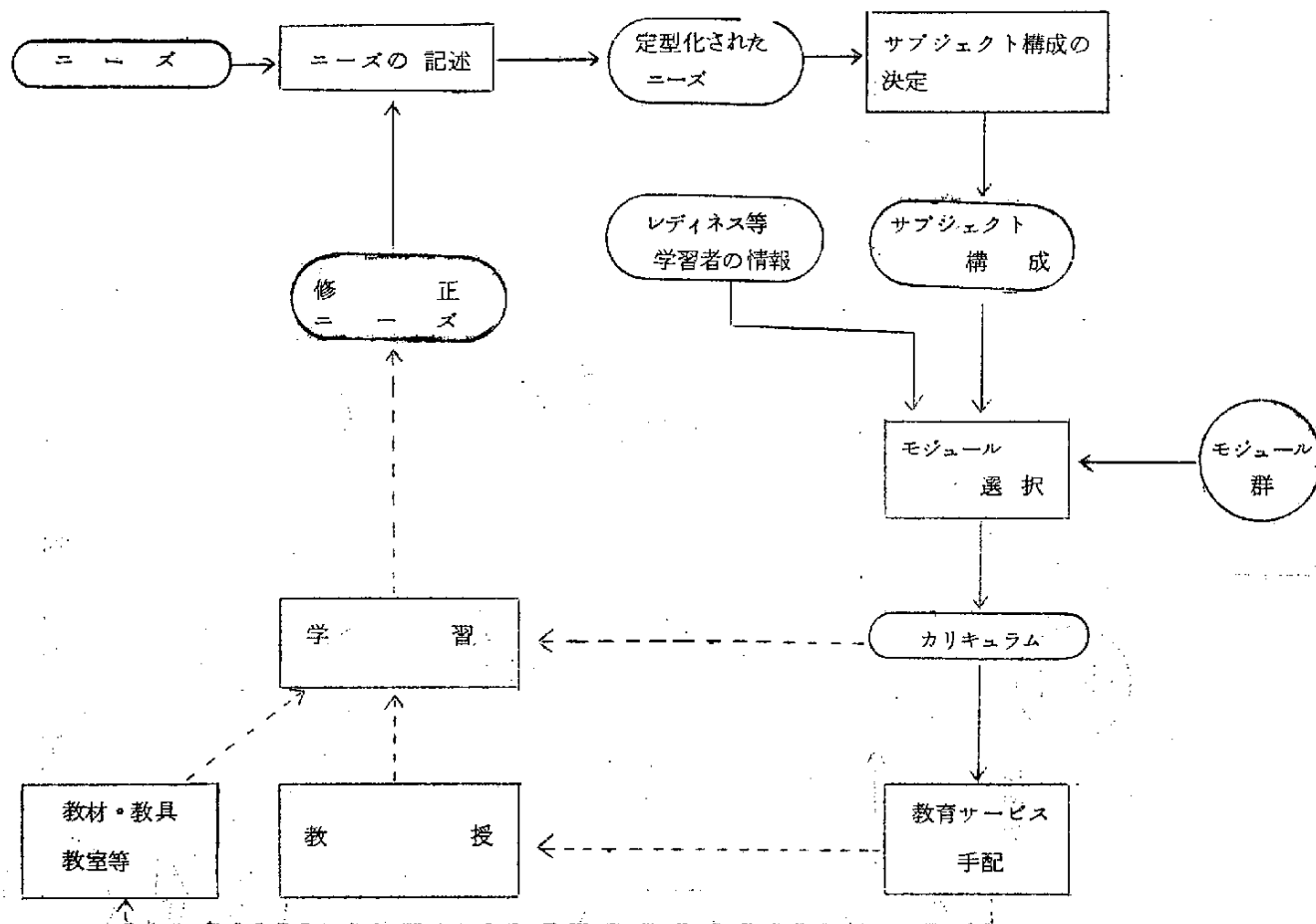
◦ すべての教育サービスに対してカリキュラムを動的に編成することは得策でない。そこ
でどのようなニーズをその対象とするのか。

- カリキュラムの動的編成の体制を維持するに要する費用は、どの程度のものか。

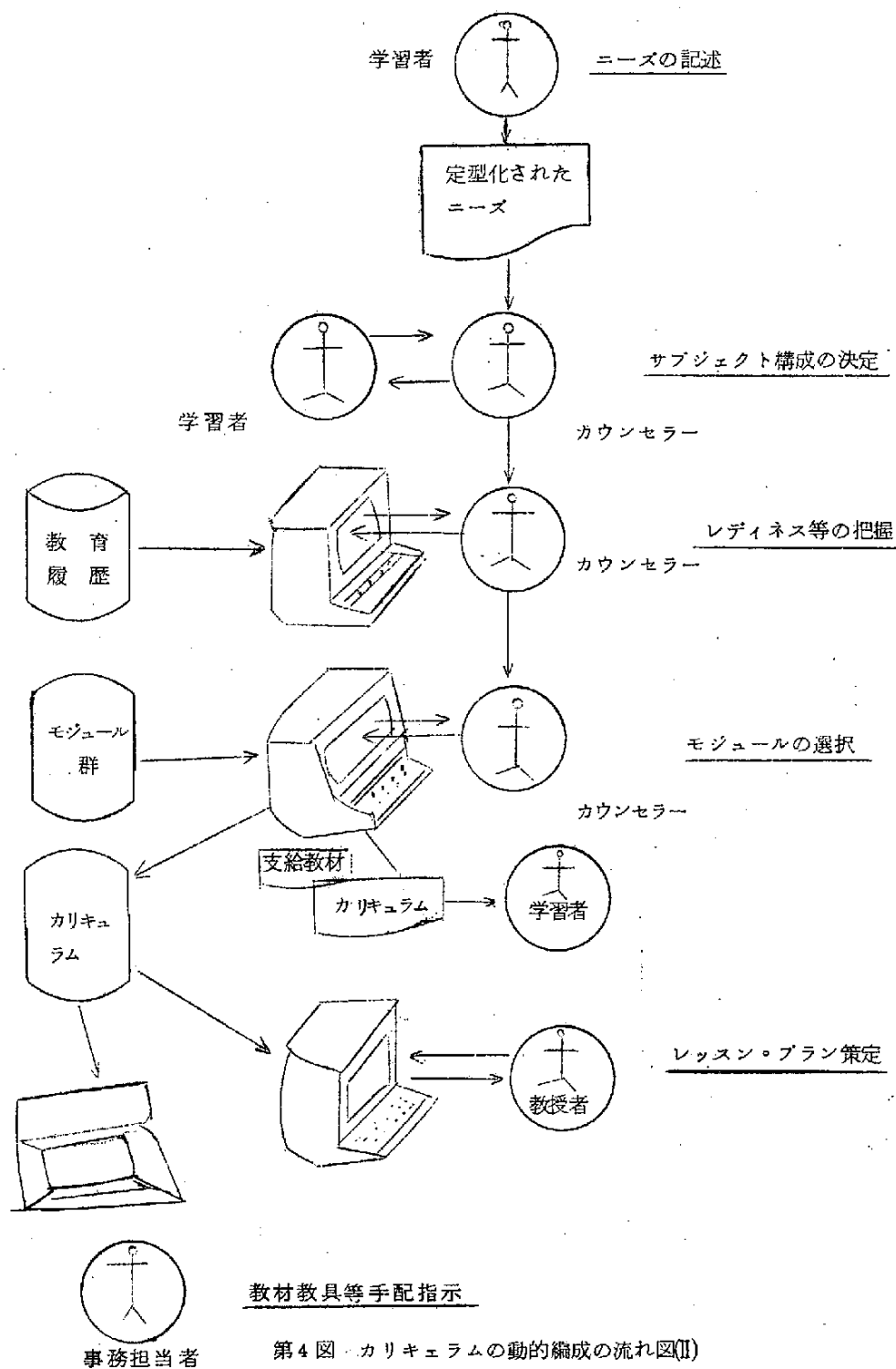
(1) カリキュラムの動的編成の方式

カリキュラムの動的編成の方式は次のようなものである。

- (i) カリキュラム・モジュールの設定
- (ii) ニーズの記述
- (iii) カリキュラムのサブジェクト構成の決定
- (iv) 構成されたサブジェクトの各々へのモジュールの選択
- (v) カリキュラムの修正



第3図 カリキュラムの動的編成の流れ図(I)



第4図 カリキュラムの動的編成の流れ図(II)

(2) カリキュラムのモジュール設定

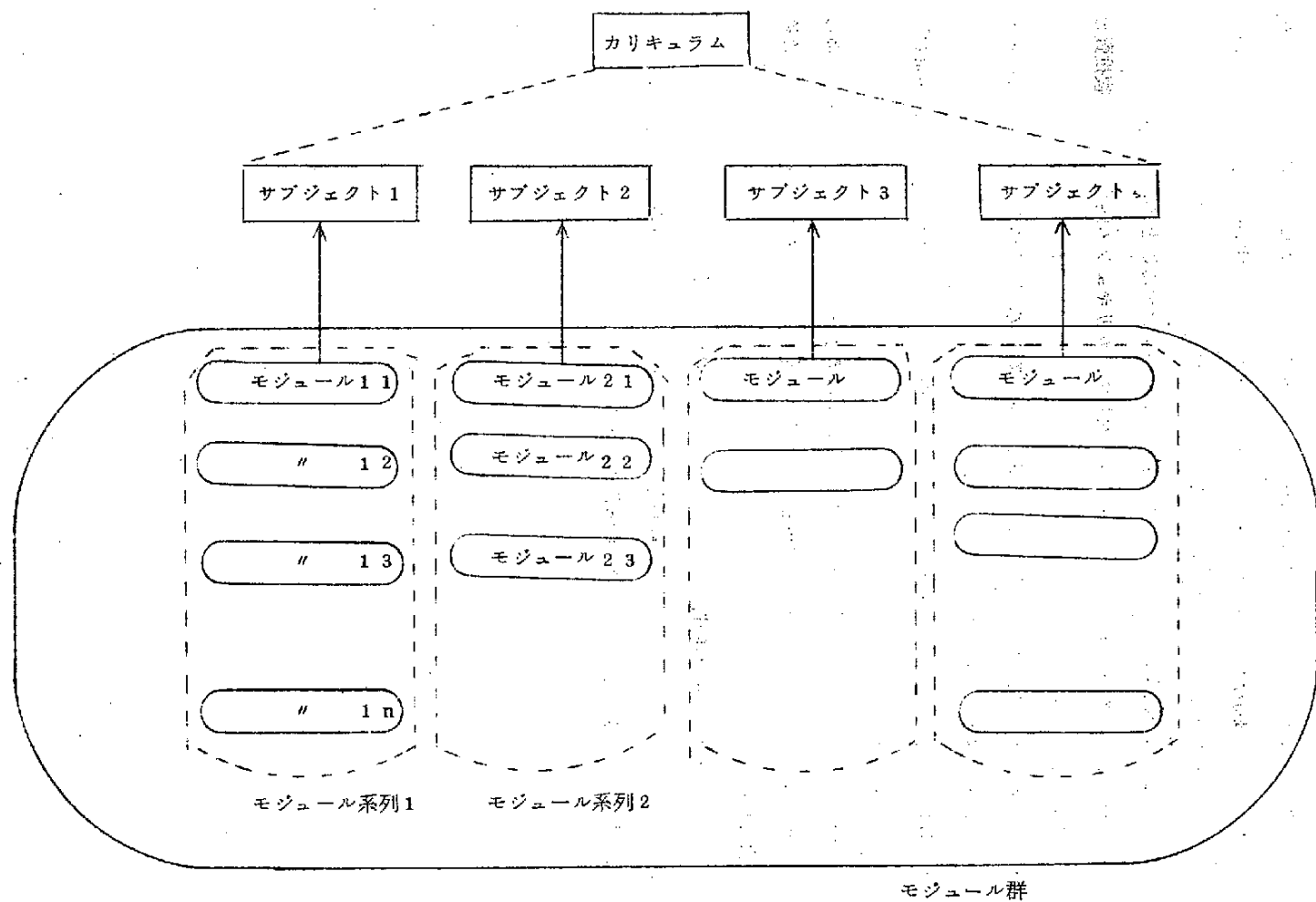
カリキュラムの動的編成を実施するためには、カリキュラムの構成要素をモジュール化しておいて、編成段階で各モジュールの選択を行ないひとつの体系的カリキュラムに作り上げることができるようにする方法を取る。

カリキュラムの構成要素(サブジェクト)をモジュール化することによる利点は、

- ニーズに応じて多様化するカリキュラムに対して、カリキュラム開発労力の重複投資を避けることができる。
- カリキュラム編成段階でひとつのサブジェクトに対して、いくつもの代替モジュールをもつので最適カリキュラムを達成し易い。
- 教材教具等の開発もモジュール化されるので、開発に対するオーバーヘッド、開発費等を削減できる。

一方カリキュラムをモジュール化することによるディメリットは次のようなものである。

- モジュールは特定なニーズを対象としない汎用のものとなるために、学習内容が一般論的になる。
- モジュール間の結合条件、インターフェースがむずかしくなる。
- モジュールそのものの開発は比較的容易となるが、モジュールの設計、とくにモジュール間の関係の設定は非常にむずかしい作業となろう。



第5図 カリキュラムのモジュール設定

(3) カリキュラム・モジュール

カリキュラム・サブジェクトを実際に構成させるために選択される教育サービスの単位であり、ひとつのサブジェクトを達成するためにひとつあるいは、2つ以上選択される。モジュールは、その実体として、次のようなものから、構成される。

- ・ 学習項目および時間
- ・ 教材
- ・ インストラクター
- ・ C A I プログラム

そして、モジュールは次のようなバリエーションをもつものである。

- ・ 学習者レベル別
- ・ レディネス・レベル別
- ・ 学習目的別
- ・ 所要時間別

モジュールは学習内容等を記述した実体部とモジュールそのものの属性を記述した識別部とから構成される。

モジュールID: XXXX	
モジュール識別部	
・ 学習目的: _____ ・ レディネス・レベル: _____ ・ 学習者レベル: _____ ・ モジュール所要時間: _____	
モジュール実体部	
・ インストラクタ名: _____, _____, _____ ・ 使用教材: No. _____, _____, _____ ・ 学習内容(時間) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ _____(-) ・ C A I プログラム: _____ ・ インストラクター・ガイド: No. _____, _____, _____ ・ _____	

第6図 カリキュラム・モジュールの一例

(4) モジュール識別部

モジュールを選択するに当って着目する部分で、選択条件のキーの部分となるものである。

(5) モジュール実体部

学習者、教授者、あるいは教育事務担当者に指示すべき教育サービス内容を記述したもので、教授者はレッスン・プラン策定に、学習者は学習内容および指示を看取するために、また、教育事務担当者は、教材準備、教具手配等のために、それぞれ、参照されるものである。

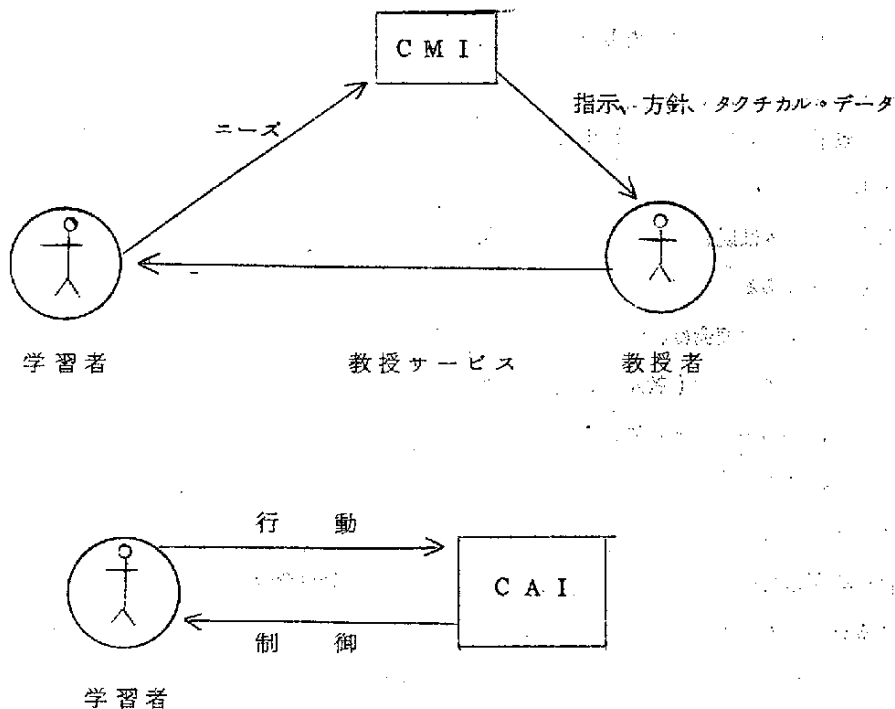
1.2.6. CMI, CAIの導入

CMI (Computer Managed Instruction) は、学習過程をプログラム化して、学習者が自己の能力に合わせてインタラクティブに個別学習を遂行するCAI (Computer Assisted Instruction) とは異なり、より広範囲に、学習者の目的達成を援助するものである。

つまり、直接的な学習過程だけを対象とするだけでなく、カリキュラムの選択から、教授者による教授活動までを含めてコンピュータによってマネージさせようとするものである。

学習者のもつ学習目的あるいは教育ニーズを達成してこそ初めて、教育サービスが価値を認められるものであることから、千差万別のニーズに合致するサービスを対応させるためには、何よりも、まずニーズとサービス実施機能との間における連結、コミュニケーションが強化されなければならない。CMIはこのコミュニケーションをサポートすることを最も基本的な達成目標とするものと考えられる。

したがって、CMIにおけるコンピュータの役割は教授活動あるいは学習活動におけるアルゴリズム的な要素を分担するものではなくて、データの蓄積・検索および伝達機能などのデータ管理機能を中心としたコミュニケーション・ツールとしての役割が重視されるものである。



第7図 CMIとCAIとの差異

一方CAI (Computer Assisted Instruction) は、学習活動を学習者のレディネスおよび学習能力に合わせて個別に実施できることを狙いとするもので、学習者の示す学習行動を逐一評価し、制御するものである。

したがって、CAIにおけるコンピュータの役割は評価アルゴリズムを実行する機能としてある。CAIの最大のメリットは教授者1人に対して、学習者複数といった集団教育の場においても、個別学習を可能にする点であり、教授者の数がネックとなるような教育システムにおいては、教授者の代替機能を果たすものであり、教育サービス実施に際しての資源利用率をたかめることができるものである。それに対してCMIは直接的に教授機能を代替するものではないので、教育資源の利用率向上に寄与するものではない。CMIはむしろ教育システムの最適化の機能を実施するものである。

CMIとCAIは発想、目的を異にするものであるが、決して排他的な存在ではなく、教育システムのコスト・パフォーマンス向上のためには両者が有機的に組合わされることが必要と考えられる。

この試案における教育システムではCMIおよびCAI等のツールを教育システムの目的を:

達成するための最も基礎的な要素と考えた。

1.3. 教育システムのモデル

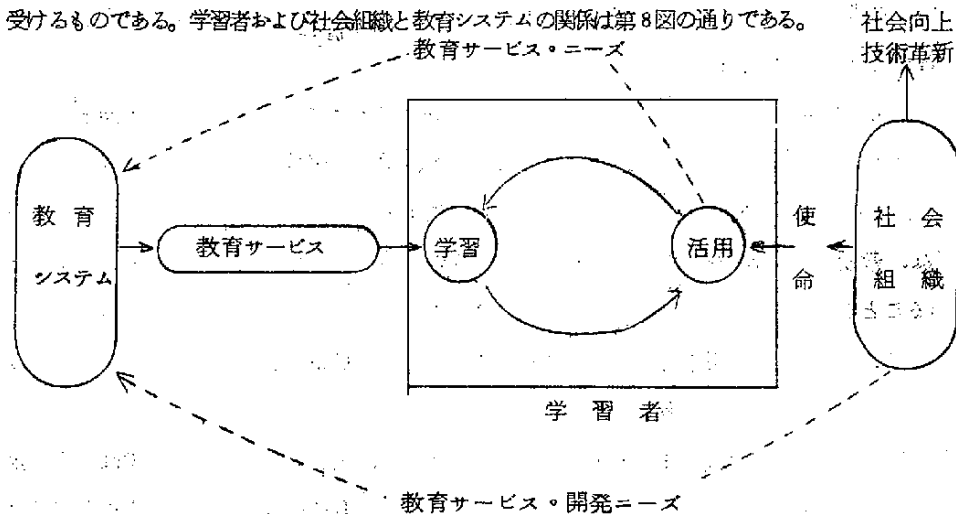
1.3.1. 学習者と教育システム

教育システムは既に述べたように、直接的な教授活動と、間接的な教育活動とが組合わされたシステムである。

教育システムの使命は、学習目的をもった学習者に対して、学習すべきカリキュラム、適切なインストラクション（教示）、適切な教材・教具等および学習の場等から構成される教育サービスを、学習者の学習目的に合わせて提供することである。

つまり、この試案における教育システムにおいては、学習者自身が積極的に行なり学習活動を援助することをシステムの目的とするものである。これは、学校教育のような基礎的定型的教育を終了した後、その延長上に設定される専門的非定型的教育（高等教育、企業教育）を実施するシステムを想定するからである。

したがって、学習者は既に一定のポテンシャルを持った人間であり、彼等が生活する社会、組織とのかゝり合いの上で明確に要求される使命を実施するために、学習に対する明確な目標をもつものである。また学習者は学習結果を具体的な形で実社会とのかゝり合いの上に反映させなければならないし、学習に対して割当てられる時間・費用も社会組織から何らかの形で制約を受けるものである。学習者および社会組織と教育システムの関係は第8図の通りである。



第8図 学習者および社会組織と教育システムとの関係

1.3.2. 教育システムの達成目標

教育活動のシステム化を達成するためにこの試案では、教育システムの目的を次のように設定した。

- ・ ニーズに合致した教育サービスの提供

そしてこの第一次目標を達成するために設計時に考慮されるべき二次的目標を次のように設定した。

- 教育システムは関係をもつ他のシステムの変化に適応できる自己形成機能をもつものであること。
 - (i) ニーズを調査する機能とニーズに対応した教育サービスを編成する機能をもつこと。
 - (ii) 新しいニーズに対応できるようにサービス開発を絶えず行なう機能をもつこと。
 - (iii) 教育システムのサービスを受ける学習者について、その学習者が教育システム外にいる場合においても、その学習者の情報を収集し、ニーズ分析、最適サービス提供のためにそなえる機能をもつこと。
 - (iv) 教育サービスの正当性、効用を評価するについて、客観的な評価基準をもつことはなはだ困難である。またサービスの正当性、および効用は学習終了時に問うべきものでなく、修得した学習結果が教育システム外部で長期的に寄与した度合いで評価されるべきである。そのための学習終了後の学習結果の効果についても継続的に追跡できる機能をもつこと、また評価そのものは人的機能によりヒューリスティックに行なわれるべきものである。
- 教育システムは、企業あるいは組織内の他のシステムと全く独立ではなく、企業、組織の目的との整合性をもつものである。したがって、教育システムの資源の有効利用、コスト・パフォーマンスの追求は他のシステムと同様にチェックされるものである。

1.3.3. 教育システムの機能構成

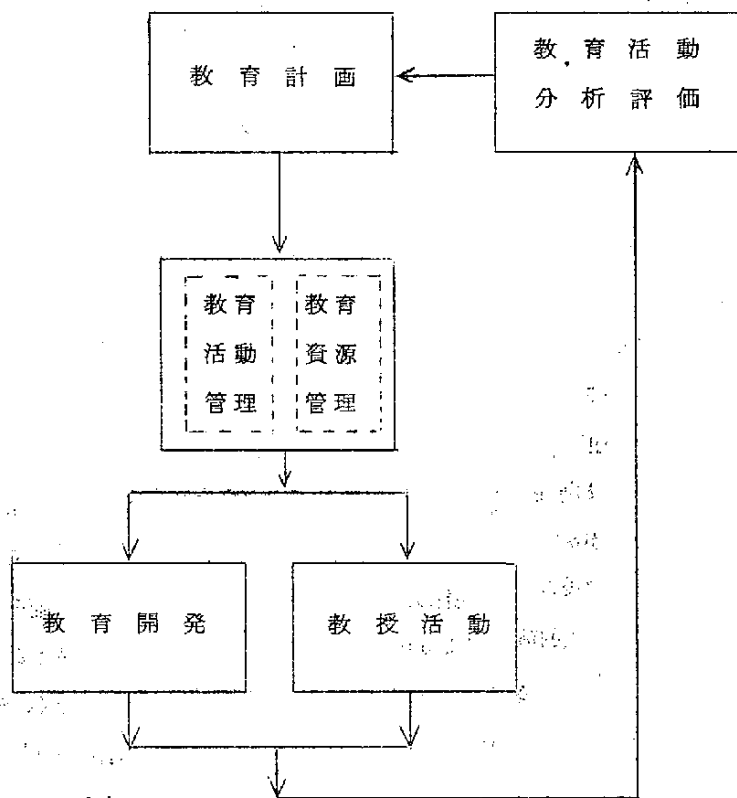
教育システムの機能構成を大別して次のようなサブシステムの構成で把握することができる。

- ・ 教育計画サブシステム
- ・ 教育管理サブシステム
- ・ 教授活動サブシステム
- ・ 教育開発サブシステム
- ・ 教育活動分析評価、サブシステム

- (1) 教育計画サブシステム

教育サービスに対するニーズおよびその需要動向を調査し、どのようなサービスを提供すべきかを計画する。また、それに必要な予算および教育資源の手配を行なう。

さらに、教育システムの目的達成の度合を評価する「教育システム業績評価基準」の設定をも行なう。



第9図 教育システムのモデル

(2) 教育管理サブシステム

教育システムの目的達成のために、教育計画で設定されている計画に従って、教育活動と教育資源を管理するものである。

ここで教育活動とは次のようなものをよぶ。

- ・ 教授活動
- ・ 教育開発活動

また教育資源とは、次のものをいう。

- ・ 教授活動実施に必要な教材、人、設備等

- 教育開発に必要な教材、人、設備等

(3) 教授活動サブシステム

直接的な教授活動を行なうものであるが、直接的教授活動をサポートする活動も含まれる。教授活動を構成する諸活動には次のようなものが考えられる。

- 教授活動準備
- 直接教授活動
- カウンセリング
- カリキュラム編成
- 学習者管理

(4) 教育開発サブシステム

教育システムが求められるニーズに対応できるように、教育サービスの構成要素の開発を行なうものでカリキュラム・モジュールの設計、およびその実施に必要な教材、教具等の開発、さらに教授者への知識サービスおよび研修等を行なう。

(5) 教育活動分析評価サブシステム

教育活動全般の実績を集計し、教育活動の効果を測定する。さらに効果・費用分析を行ない教育活動の評価を行なう。

また、教育計画設定をサポートするために諸活動の実績および、教育サービスの需給の実績からそれぞれの傾向を分析し報告する。

サブシステムの機能構成

教育システムのサブシステムは各々次のような機能で構成される。

(1) 教育計画サブシステム

- 教育市場調査
- 教育サービス需要予測
- 教育サービス供給計画
- 教育資源手配計画
- 予算計画

(2) 教育管理サブシステム

- 教育資源管理
- 教授活動スケジューリング
- 教育サービス・ディスパッチング

- 教授活動進捗管理

- 教育開発管理

(3) 教授活動サブシステム

- 教授活動準備

- 直接教授活動

- ー 講義(レクチュア)

- ー 学習活動制御

- ー 学習成果管理

- カウンセリング

- カリキュラム編成

- 学習者管理

- ー 学習者受入れ

- ー 学習者招集

- ー OJT追跡

- ー 学習者情報管理

(4) 教育開発サブシステム

- カリキュラム・モジュールの設計/作成

- 教材開発

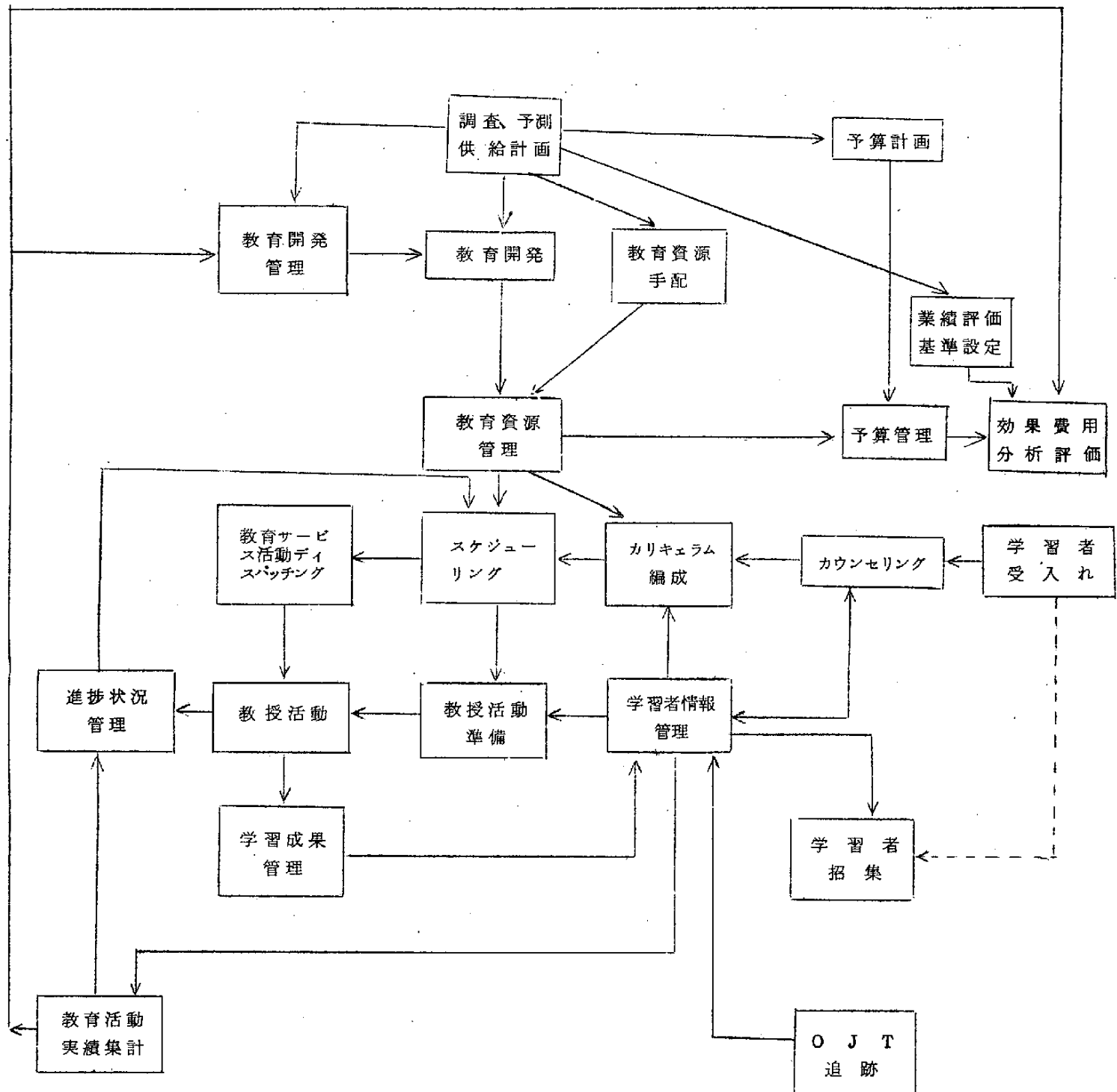
- 教具・教育技法開発

- 教授者に対する指導/オリエンテーション

(5) 教育活動分析評価サブシステム

- 教育活動の実績集計

- 費用・効果の分析評価



第10図 教育システムの機能関連図

2 教育情報システム

2.1 教育システムと教育情報システム

教育システム(EIS=Education Information System)は、前述のような主として人的構成要素から成る教育システムをサポートする情報システムであり、教育システムの各要素における人的機能に対して、適切な情報を提供することを目的とするものである。

2.1.1. E I S の 要 件

この試案において、EISの要件として、次のようなものを仮定した。

- (1) 企業内教育、あるいは公共的教育実施機関における情報処理教育に関する、EISとする。
- (2) いずれの教育機関においても導入、実施が可能なように汎用性、柔軟性をもたせるよう、モジュール構成のシステムとする。
- (3) EISの実施に関して、使用するコンピュータについては特定なものを想定しないが、現在の商用コンピュータで標準的に備えている機能を基礎とする。
- (4) EISのサポートする範囲は教育サブシステムの全面に及ぶが、次のように分類するものとする。

- o 教育計画サポート
- o 教育活動管理サポート
- o 教授活動サポート
- o 教育開発サポート
- o 教育活動分析評価サポート

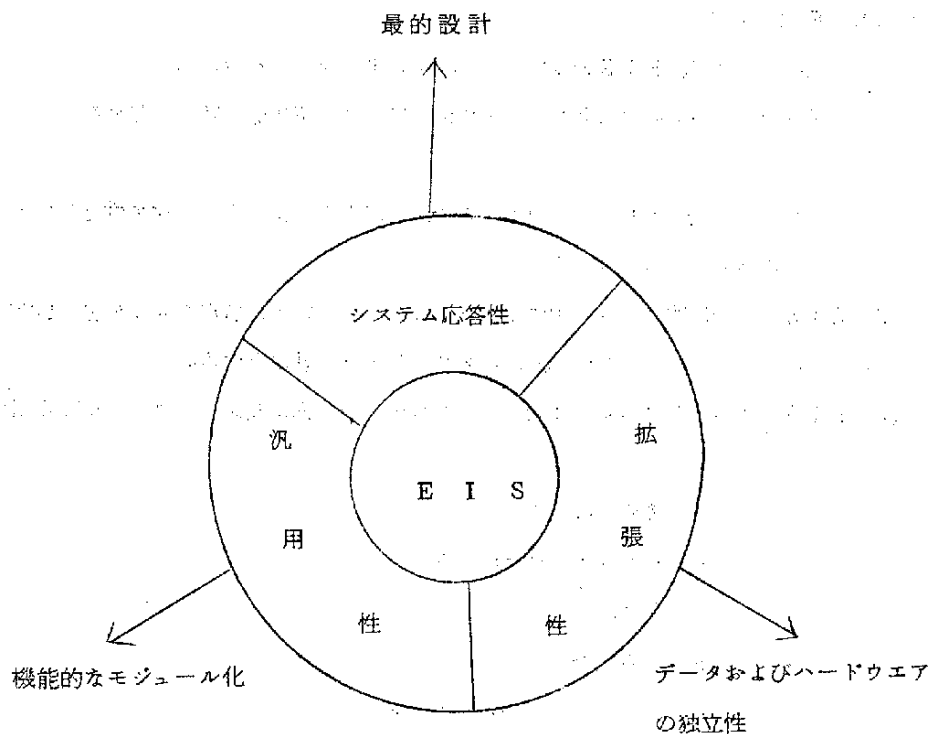
2.1.2. E I S 設 計 の 基 本 的 思 想

既にEISの要件でも述べたように、この試案におけるEISは、いかなる規模の教育システムにおいても導入可能なように、汎用性、柔軟性をもたせることを基本的な設計思想としている。また一方、一度導入したシステムが、その後のデータ量の成長、あるいは使用条件の変更が起ったとしても、充分それに耐えられるように、システムの拡張性および保全性についても充分な考慮を払うものとする。さらに、これらの目標が、EISの応答性を犠牲にして

達成されることのないように注意する必要がある。

そのために、E I S は次の点を配慮した。

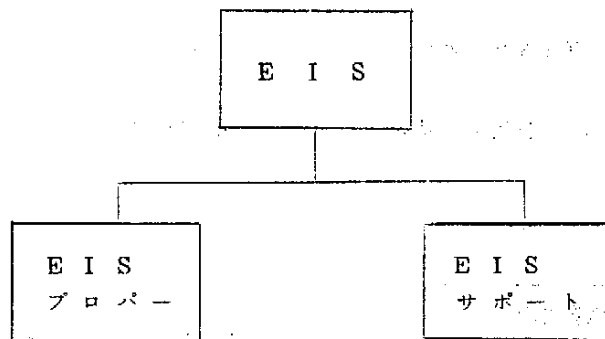
- (1) データを処理プロセスから切り離し標準のフォーマットでシステムに一元管理させる。
- (2) 処理機能として業務オリエンテッドな定型的なものはサブシステム・モジュールとして確保したが、多目的な共通機能は業務から独立して共通モジュールとして確保した。
- (3) システムがもつべき最適化の機能については、アルゴリズムミックなものは極力避け、システムと利用者のインタラクションをサポートし、ヒューリスティックに決定できるようにする。



第11図 E I S 設計の基本的思想

2.2. E I Sの基本的機能構成

E I SはES（教育システム）をサポートする直接的機能と、E I Sそのものをサポートする機能とから構成される。前者はE I Sのトランスミッション部分であり、E I Sプロパーと呼ぶことにする。また後者はサポート部分であることから、E I Sサポートと呼ぶことにする。

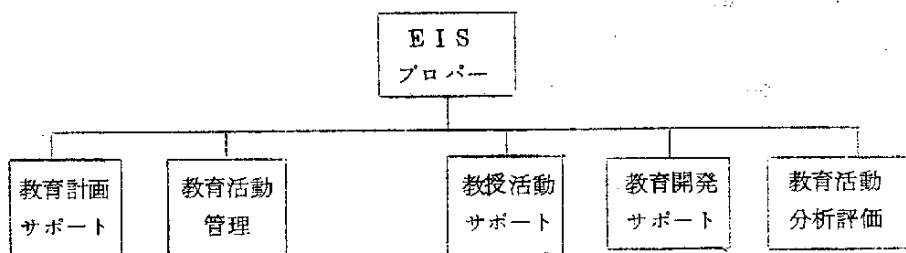


第12図 E I Sの基本的機能構成

2.2.1. E I S プロパー

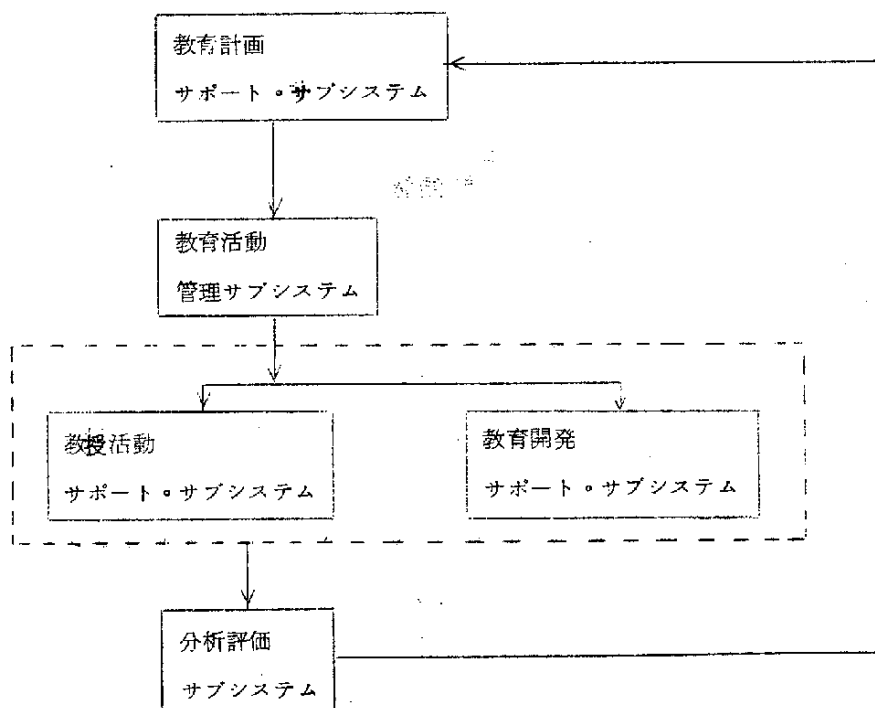
E I Sプロパーは、直接的にES（教育システム）をサポートする機能の集合体であり、ESを構成する機能に対応し次のようなサブシステムから成立つものである。

- 教育計画サポート・サブシステム
- 教育活動管理サブシステム
- 教授活動サポート・サブシステム
- 教育開発サポート・サブシステム
- 教育活動分析評価サブシステム



第13図 EISプロバーの機能構成

これらサブシステムは第14図に示すように関連し、計画—実施—評価のサイクルをサポートする。



第14図 EISプロバーのモデル

2.2.2. E I S サ ポ ー ト

直接教育活動をサポートするものでなく、E I Sそのものをサポートするシステムであり、大別して次の3つのものがある。

- o E I S コモン
- o E I S データ・ベース・マネジメント
- o E I S ユティリティ

(1) E I S コモン

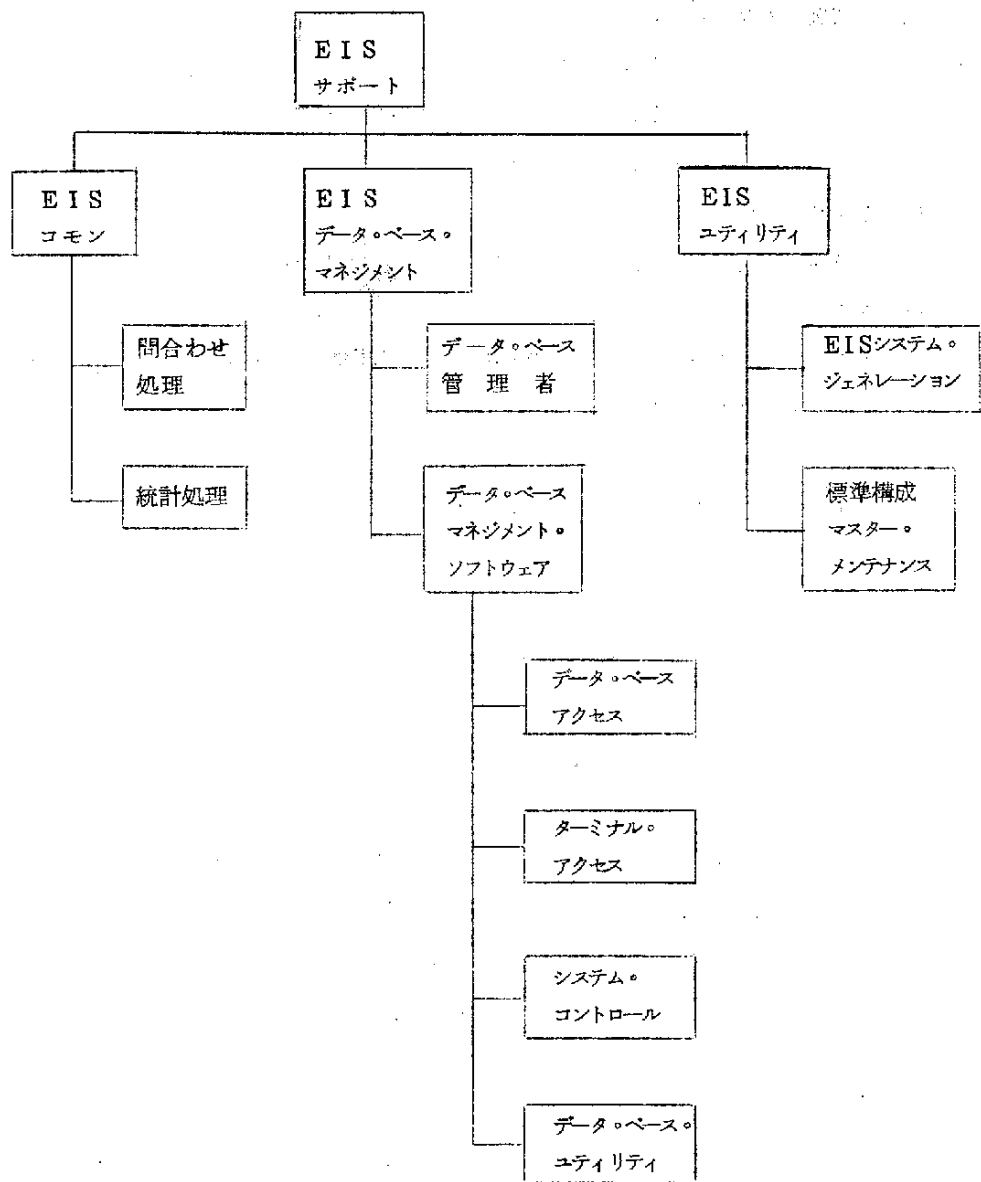
教育活動の過程で共通に使用される機能を集約したもの。

(2) E I S データ・ベース・マネジメント

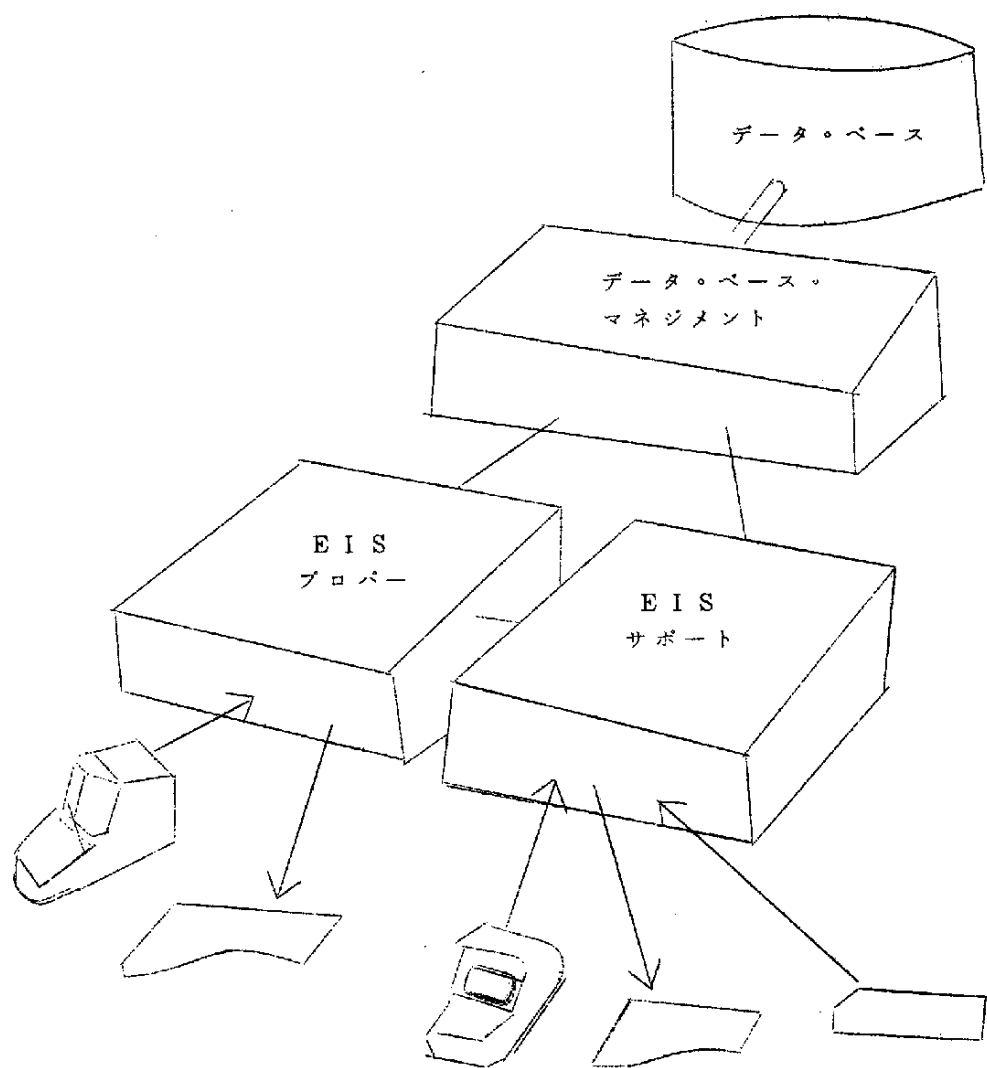
E I S がもつデータ・ベースの管理を行ない各機能モジュールからのデータ・ベースおよび端末のアクセスをサービスする。

(3) E I S ユティリティ

E I S の設置（インストール）および保守（メンテナンス）を行なう。



第15図 EISサポートの機能構成

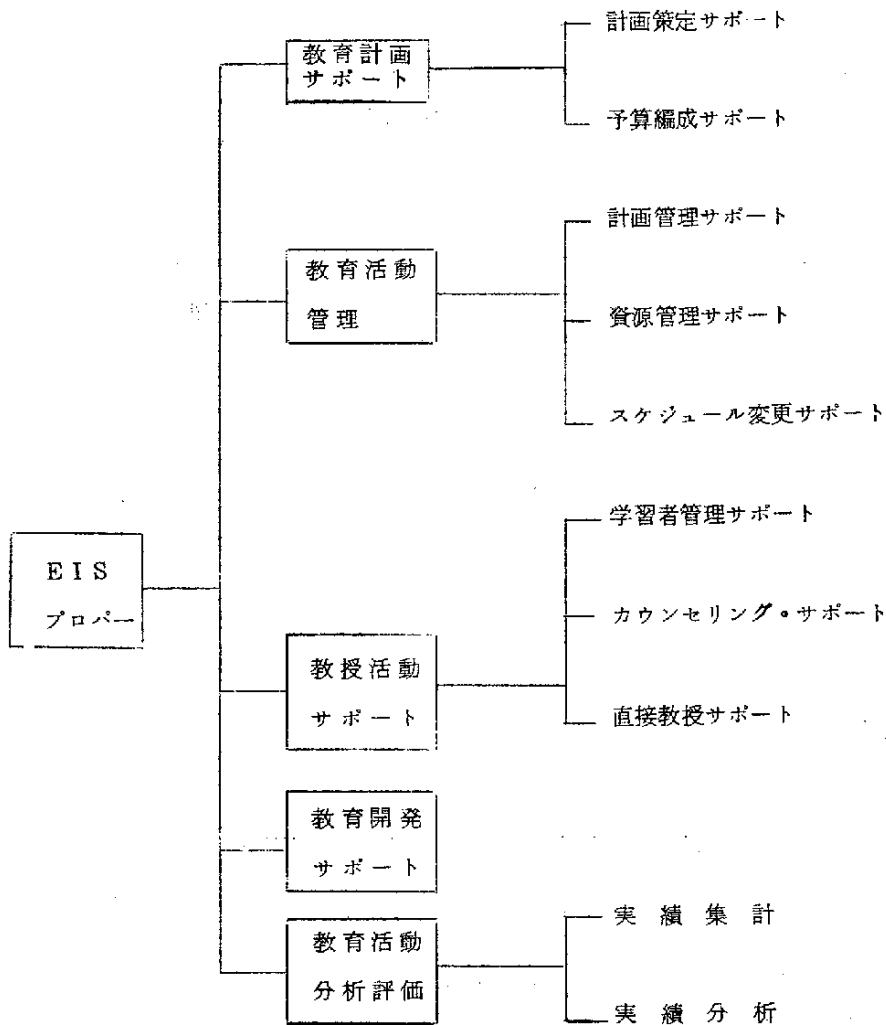


第16図 EISの模式図

3 EISプロパー・サブシステム

EISプロパーは直接教育システムと関連してその機能を発揮するもので、広義の教育活動をサポートするサブシステムである。

EISプロパー・サブシステムの構成は次の通りである。



第17図 EISプロパーの構成

3.1. 教育計画サポート・サブシステム

教育システムにおける教育計画サブシステムをサポートする、EISのサブシステムであり、主たる策定項目は次の通りである。

- 年間（期間）教育サービス供給計画
- 供給計画に基づく予算、人員、資材計画
- 新規開発モジュールの決定
- システム・アクティビティのスケジュール
- 資源手配

本計画プロセスにより策定された諸計画値は、教育活動管理サブシステムにおいて管理されるものとなり、また、随時システムの状態を把握する時の計価基準となるものである。

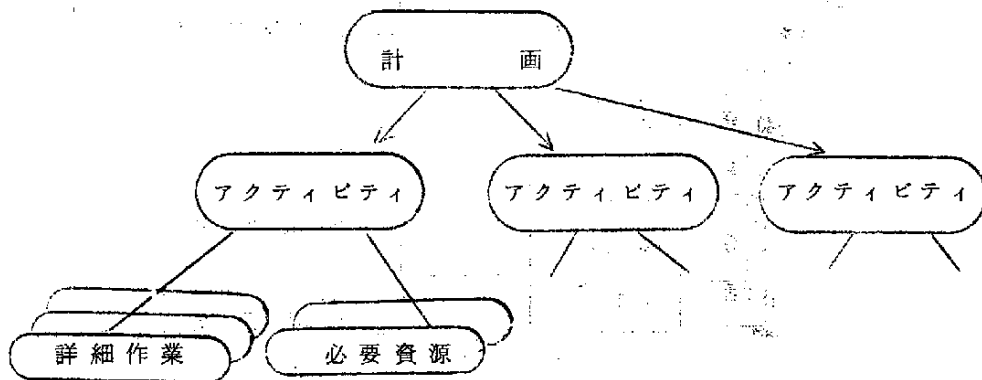
3.1.1. 計画と計画の実施および管理

本システムにおいて計画とは、目標と、その目標を達成するための予算を策定することである。目標とは外部環境のニーズに合致すべき、教育サービスの種類とその実施回数および教育すべき学習者の数である。

$$\text{計画} = \left\{ \text{教育サービスの種類、実施回数、学習者数、予算} \right\}$$

計画は、一定の単位期間（1年か半年）におけるもので、設定された単位期間中のシステムの行動方針の最も基礎となるものである。

計画は実施のためにいくつかのアクティビティに分解され、さらに詳細作業、および必要資源に展開された後に実施、管理される。



第18図 計画の展開

(1) アクティビティとは

計画は単に外的環境に合致すべく、教育システムが供給すべき教育サービスの質と量とを設定したものである。したがって、現在のシステムが、現有の資源で実施可能なものばかりとは限らない。そこで、教育システムとして実施すべき計画遂行行為を具体的に設定し、実施することが必要となる。アクティビティとは教育システムとして実施すべき計画遂行行為のことであり、教育活動システムにおけるいくつかの作業（オペレーション）によって構成されるものである。具体的には、大別して教育開発アクティビティと教授活動アクティビティのふたつに分けられる。

(a) 教育開発アクティビティ

- モジュール開発
- 教材、教具開発
- 教育技法開発

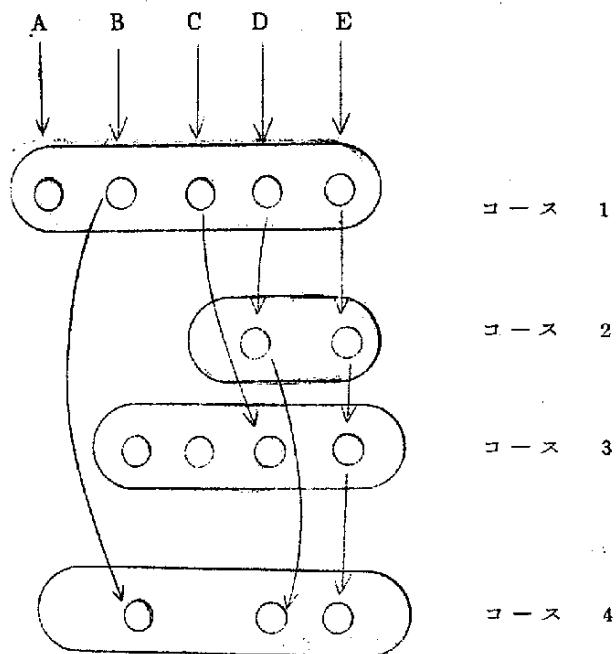
(b) 教授活動アクティビティ

- コース実施
- コース実施に要する諸準備
 - ー カウンセリング
 - ー カリキュラム編成
 - ー 学習者管理

(2) コースとは

この試案においては、教育サービスの实施方式として、カリキュラムの動的編成による、学習者のニーズに基づいたサービス体制を中心としている。しかし、実際のサービス実施の時点および教授方法については、費用などの点から、ある程度、学習者を一群としてまとめざるを得ない。コースとは、ひとつあるいはふたつ以上のモジュールを実施する単位であり、学習者側から見ればカリキュラムを構成するモジュールであるが、教育システム側から見ればサービスを実施するコースと考える。

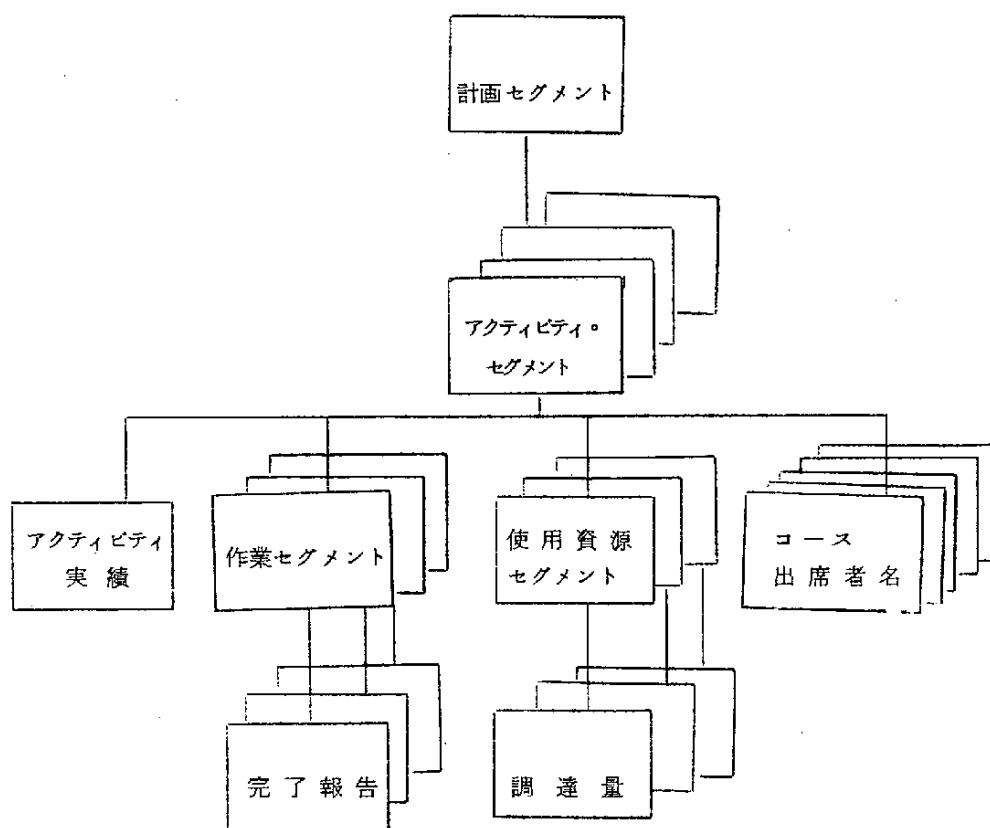
学 習 者



第19図 コースとは

3.1.2. 計画ファイルのデータ・レコード

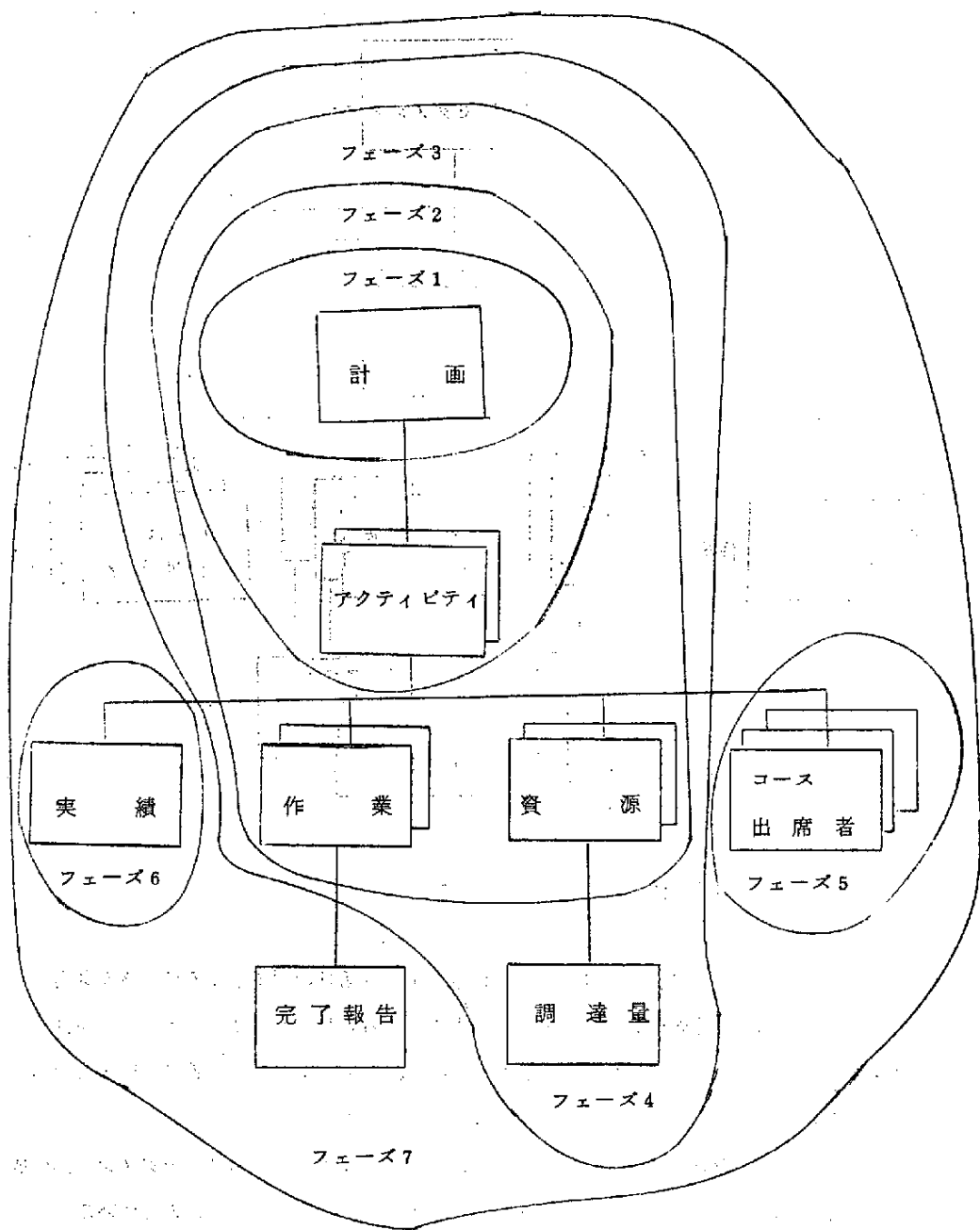
計画策定作業により、決定された計画は、教育活動管理において参照されるべく、ファイルに記録される。計画レコードのデータ構造は次のようなものである。



第20図 計画レコードのデータ構造

前述の計画レコードは、計画作業、管理作業および各活動の間で必要なデータを共有し、同一のデータに基づき処理を実現するためのものである。したがって、計画ファイルは各サブ・システムの中央に総合ファイルとして存在し、計画の実行および管理・評価のすべてのシステム・タスクが共通してアクセスできるものである。

計画レコードを構成する各セグメントは、段階的に作成され、すべてのセグメントが作成された時点で計画——実施——管理——評価のサイクルが完了するようになっている。



第21図 計画レコードの時間的展開

フェーズ1 …………… 初期計画設定段階

外部の環境から要望される教育サービスの実施に関する計画を演繹的に設定する。

フェーズ2 …………… アクティビティ設定段階

フェーズ1において設定された計画値を実現するために教育システムとして実施すべきアクティビティに分解する。アクティビティは大きく、教授活動と教育開発に分けられ、実施に関するスケジュールを受ける。

フェーズ3 …………… 作業および資源設定段階

フェーズ2において設定されたアクティビティを実施する上で必要な詳細作業と必要な資源を決定する。

フェーズ4 …………… 資源割当および調整段階

フェーズ3で求められた必要資源に対してシステムが保有する実存の資源を割当てる段階であり、実施スケジュールの点から競合する資源がある場合、あるいはスケジュールに合わせて割当を行なった結果、不足を来す資源については調整および、調達手配を計画するものである。

フェーズ5 …………… アクティビティ実施段階

教授活動アクティビティの実施時に、コースへの申込状況、学習者受入れ可否の判断のためのデータを追加する。

(開発アクティビティに関しては、その実施中にデータが追加されることはない)

フェーズ6 …………… アクティビティ実績集計段階

各アクティビティの実施完了後、そのアクティビティの実績を集計し、後の実績評価の資料とする。

(1) 計画セグメント

コース別の目標と予算をもったセグメントであり、計画策定過程の第1フェーズで作成されるセグメントである。

セグメントの内容としては次のようなデータ項目をもつ。

- コース識別子
- コース区分
- コース名称
- コース実施回数予定
- 教育人数予定

○ コース実施方式

○ コース実施に要する予算

本コースが新規の開発対象のモジュールである場合は、その旨コース区分に表示される。

(2) アクティビティ・セグメント

アクティビティとは教育活動のことであり、教育開発アクティビティと、教授活動アクティビティのふたつに分けることができる。このセグメントが教育開発セグメントである場合は、教育開発作業の計画を示すものとなり、また、教授活動セグメントである場合は、教育サービスの実施計画を示すものとなる。セグメントの内容としてもつべき項目は次のようなものである。

(a) 教育開発アクティビティ・セグメント

○ アクティビティ・タイプ・コード

○ アクティビティ識別子

○ 開発モジュール識別子

○ 開発期限（納期）

○ 期 間

○ 開発に要する予算

○ 開発担当者

(b) 教授活動アクティビティ・セグメント

○ アクティビティ・タイプ・コード

○ アクティビティ識別子

○ コース識別子

○ コース実施日時

○ コース実施場所（教室 NO）

○ コース実施予算

○ コース出席人数

このセグメントは、コース実施の各々について、ひとつひとつのセグメントが作成される。

コース出席人数は、当初、blankであるが後日のスケジューリングにより記入されるものである。

アクティビティ・タイプ・コードとは、アクティビティの種類を示すものであり、作

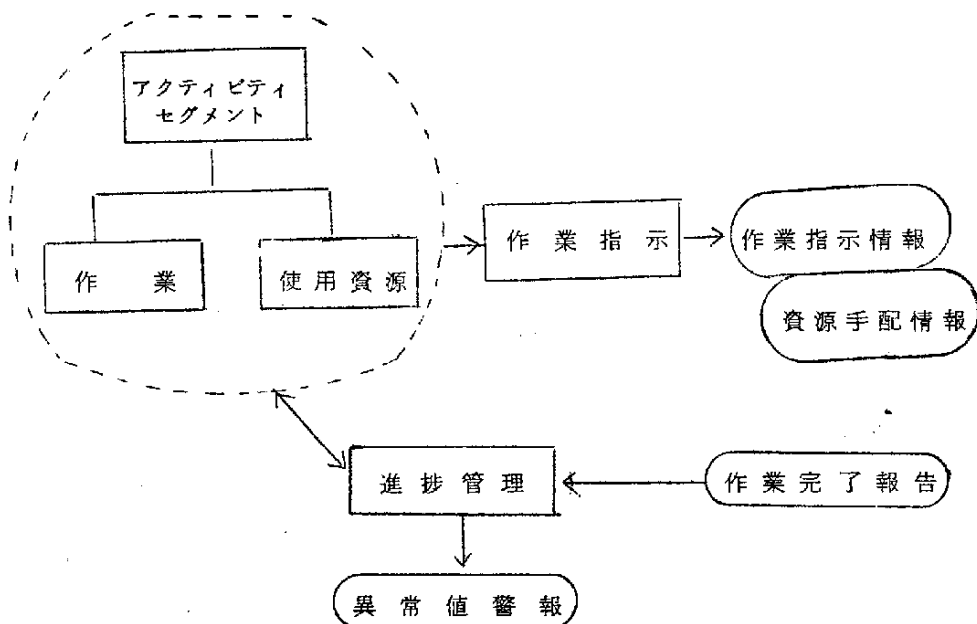
業および資源に展開するとき、標準作業構成および標準資源構成マスターを検策する
キーとなる。

(3) 作業セグメント

上位セグメントであるアクティビティ・セグメントで示されるアクティビティを遂行す
るために必要となる詳細作業を記述したセグメントである。このセグメントは、計画の作
業展開時において作成されるセグメントであり、次のようなデータ項目から構成される。
本セグメントは作業ひとつに対してひとつが作成される。

- 作業識別子
- 作業名称
- 作業内容
- 作業に要する人員
- 作業担当者名
- 作業遂行に要する資源の識別子

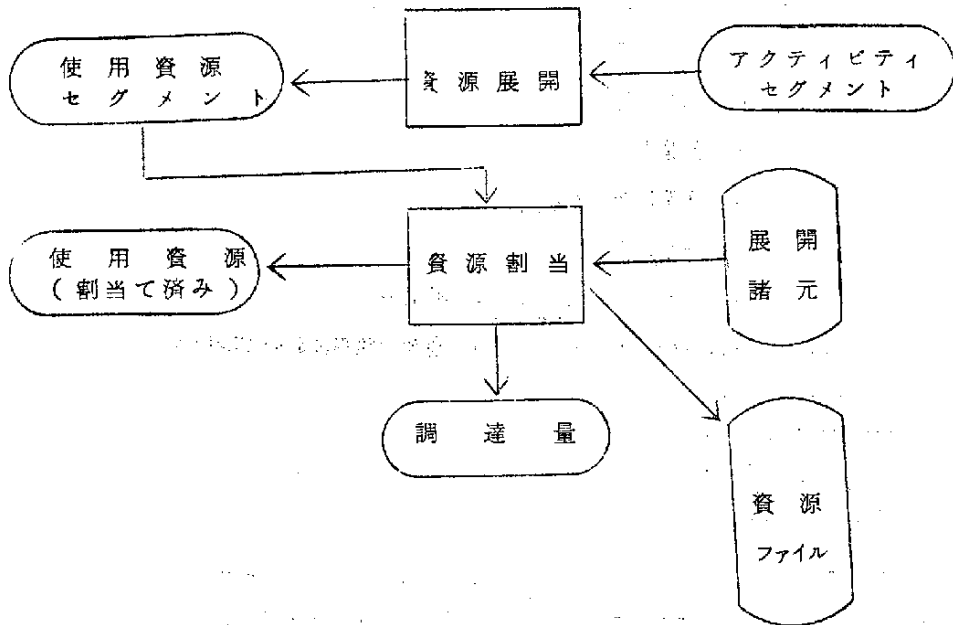
作業セグメントは後の作業指示、あるいは進捗管理等において参照されるものとなる。



第22図 作業セグメントの果たす役割

(4) 使用資源セグメント

上位にあるアクティビティ・セグメントで示されるアクティビティを遂行するうえで必要な資源について記述するもので、作業展開と同様に、資源展開されて作成されるセグメントである。ただし、必要とする資源を単に記述した「必要量」と、実際にシステムが保有する資源と対応して資源割当てを行なった結果としての「資源情報」とは明確に区別されるべきであり、本セグメントには両者の情報が保有される。



第23図 資源展開と資源割当の関係

したがって使用資源セグメントのデータ項目は次のようになる。

- 資源識別子
- 資源名称
- 要求量
- 要求日時
- 割当量
- 割当不足量

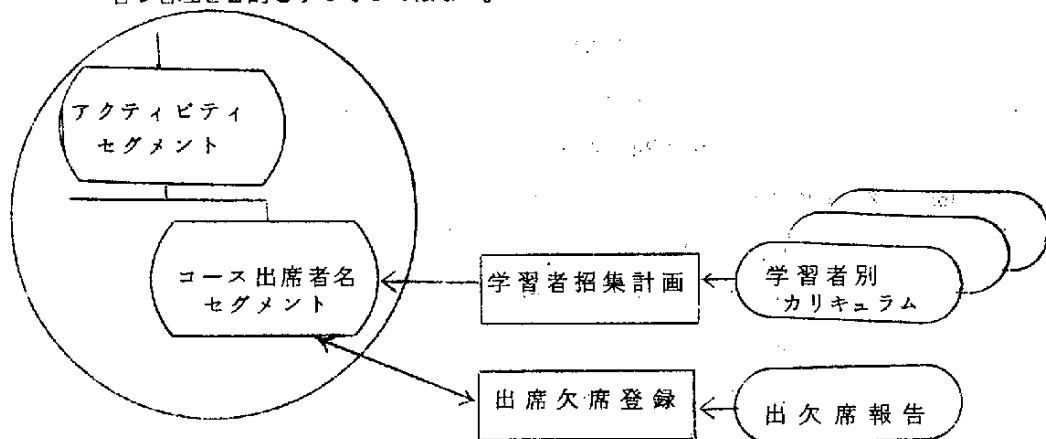
資源割当て時、資源の不足あるいは競合を招来した場合、次のように調整する。
不足を来たした場合は、調達量セグメントを作成し調達計画の資料とする。
競合を来たして新たな調達では解決し得ない場合、たとえば同一時点で異なる
アクティビティが同一の資源を予約した場合は異常が表示され調整作業が要求される。

(5) コース出席者名セグメント

このセグメントはアクティビティが教育活動アクティビティ、つまりコース実施の
アクティビティである場合、その予定されたアクティビティに参加する学習者の氏名等の
情報を保有するものである。本セグメントは計画サブシステムにおいては作成されないも
ので、後述の教授活動サブシステムにおいて、学習者招集計画モジュールで作成される
セグメントである。このセグメントを計画セグメントの下位に従属させた理由は、計画さ
れた教育アクティビティに対し、その後の教授活動サポートの一連のオペレーションを
一元化することができるからである。本セグメントのデータ項目は次の通りである。

- o 学習者識別子
- o 学習者氏名
- o 出席日数

ただし学習者の属性等に関する情報は別途、学習者ファイルに登録されている。
本セグメントは、教授活動として学習申込オペレーションを実施するためのもので、学習
者の管理を目的とするものではない。



第24図 コース出席者名セグメントの作成

(6) 完了報告セグメント

実施した作業の完了時に進捗管理モジュールによって作成されるセグメントであり、各作業の実施に関する実績データをもつものである

- 作業コード
- 作業担当者
- 作業完了日時

(7) アクティビティ実績セグメント

計画されたアクティビティの実施に関しての実績データを保有するセグメントである。
このセグメントは教育活動管理サブシステムの実績集計モジュールにより作成されるもので計画に対応した実績値から構成される。

このセグメントは分析評価サブシステムで参照されるものとなる。

データ項目は次の通り

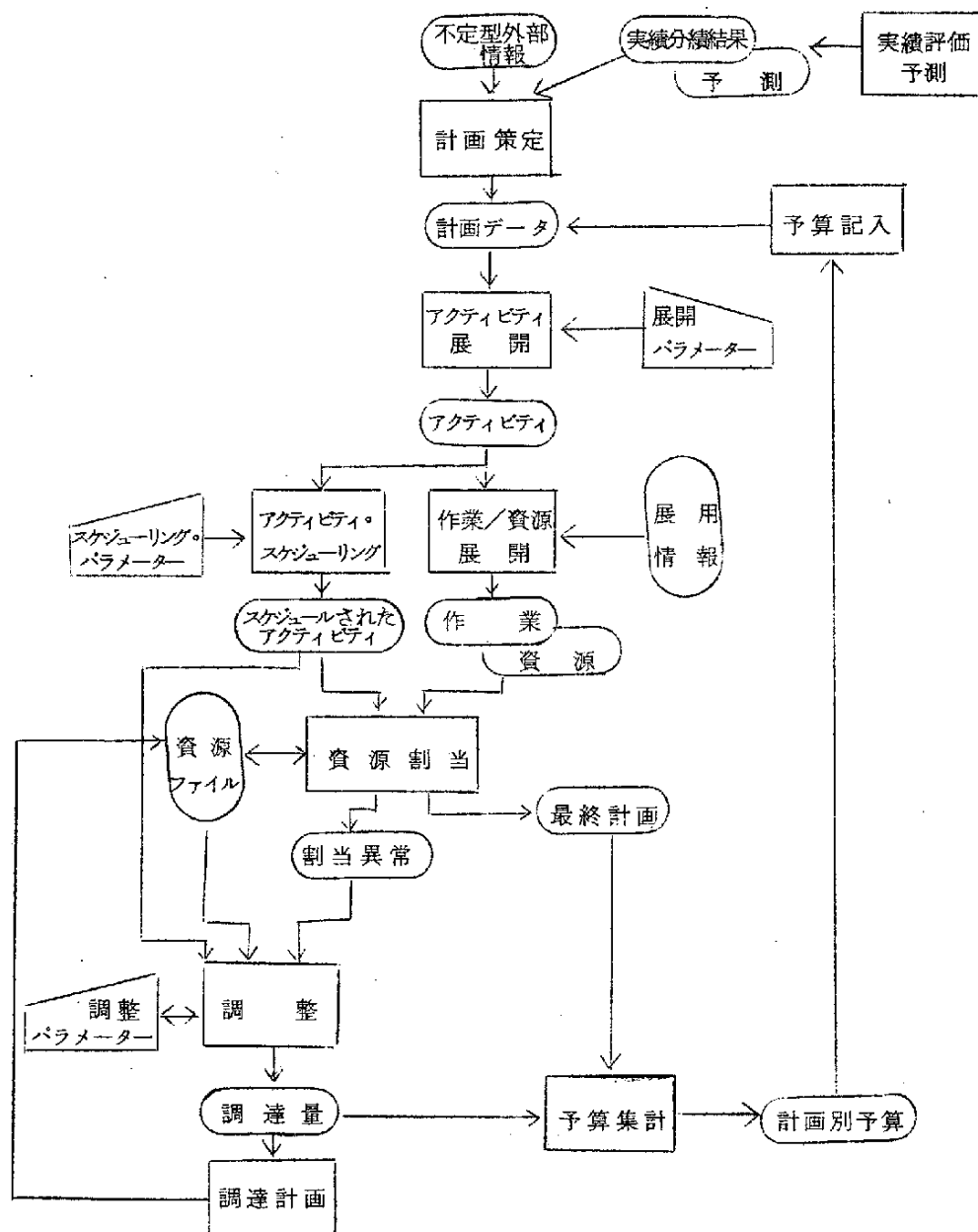
(a) アクティビティが教授活動である場合

- アクティビティ識別子
- コース識別子
- コース実施日
- 実 績
 - ー 予定日時との差異
 - ー 出席した人数
 - ー 資源使用実績
 - ー 実施担当者名

(b) アクティビティが教育開発である場合

- アクティビティ識別子
- 開発モジュール識別子
- 完成日時
- 実働人員（延べ）
- 作業参加者名
- 作業に要した資源／使用量

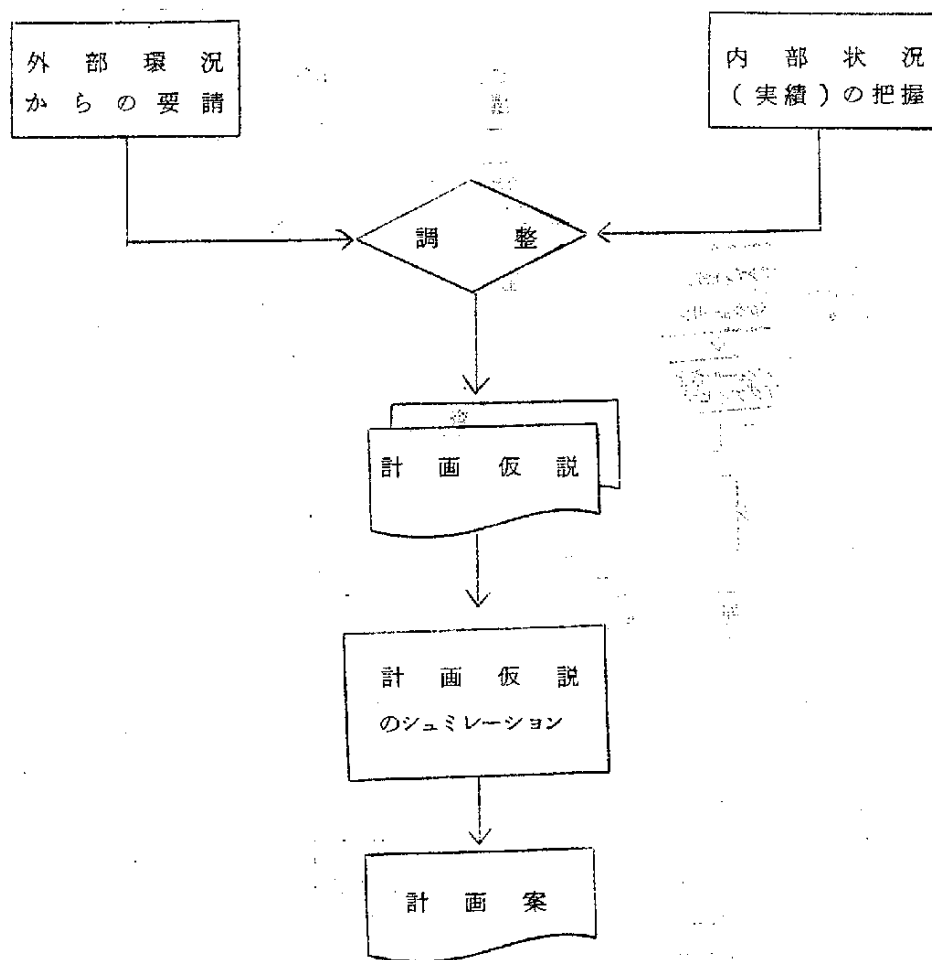
3.1.3. 計画サポート・サブシステムの機能構成



第25図 計画サポート・サブシステムの機能構成図

(1) 計画決定のアプローチ

教育システムのようにその達成目標が客観的に記述できない性格をもつ場合、アルゴリズム的な手順により最適案を選択することができない。そこで教育計画における決定アプローチは、決定者と情報システムとの間における相互作用 (Interaction) を基礎としたヒューリスティックなものとする必要がある。つまり計画・決定の主体はあくまでも計画・決定担当者であり、E.I.S.はその業務を側面からサポートするものである。したがって計画・決定のプロセスは第26図の通りに展開されるものとなる。



第26図 計画決定プロセス

(2) 計画案策定フェーズと計画案評価フェーズ

教育計画サポート・サブシステムは計画案策定フェーズと計画案の評価フェーズとから構成される。

(i) 計画案策定フェーズ

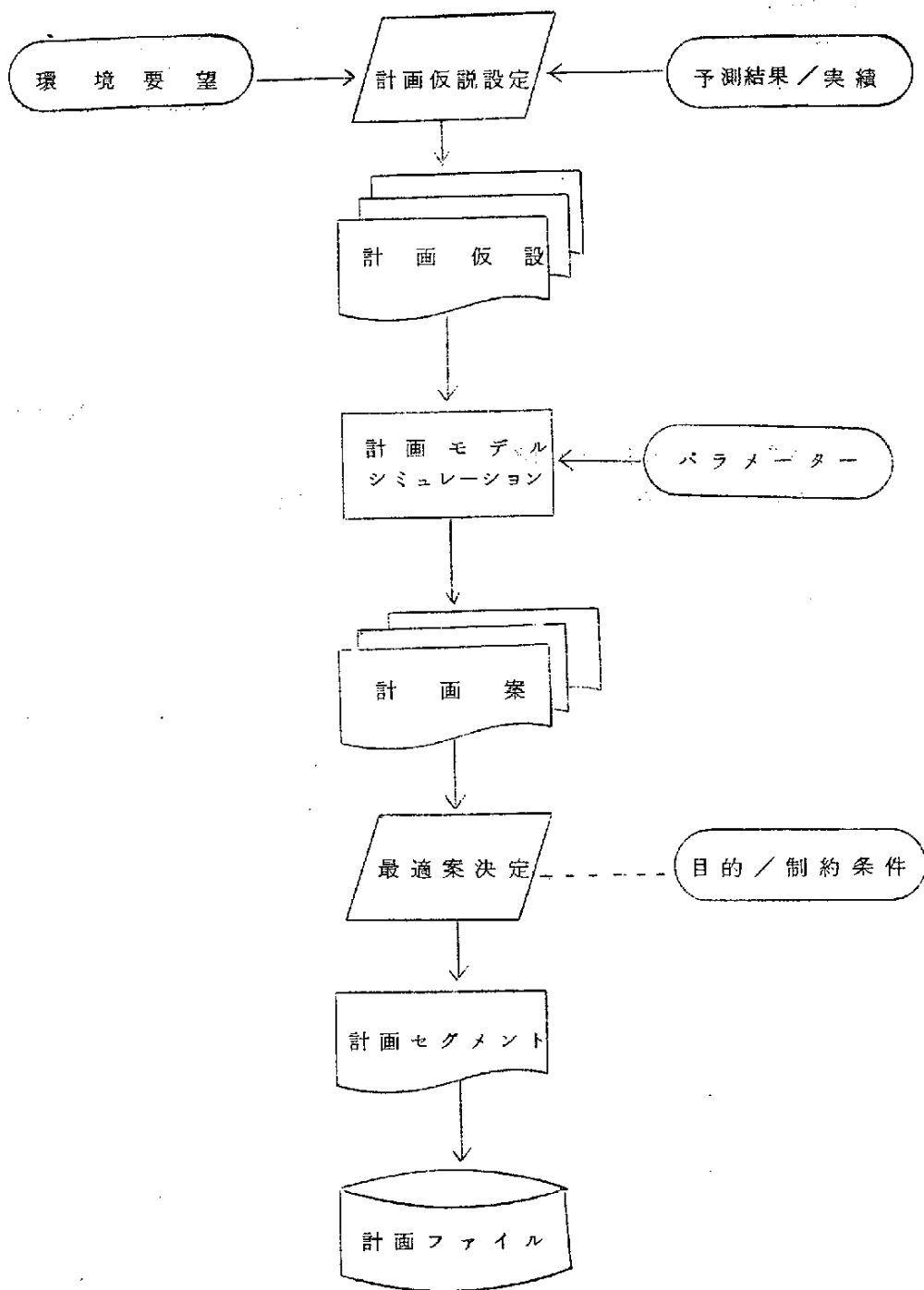
教育システムを取囲む周囲環境からの要請、あるいは教育サービスの市場を調査した結果に基づき計画仮説を設定する場合と、教育システムの過去一定期間の実績を分析した結果に基づき改善的に計画仮説を設定する場合とがある。

いずれの場合も、教育システムが持つ資源的制約とは独立に設定される。

(ii) 計画案評価フェーズ

計画案策定フェーズで立案された計画案は本フェーズにおいて、費用、人員、日程等が計算され、各計画毎に所要資源の一覧表が作成される。

この一覧表を基に最終的決定を計画担当者に行わしめるものとする。

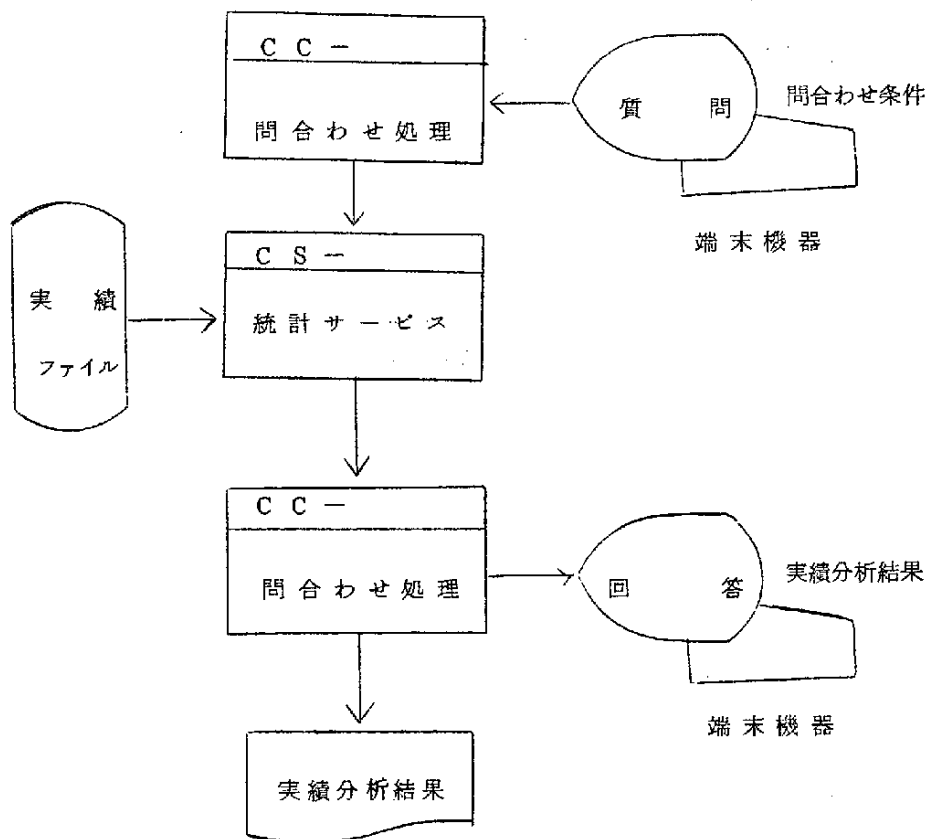


第27図 最適案の決定

3.1.4. 計画策定サポート

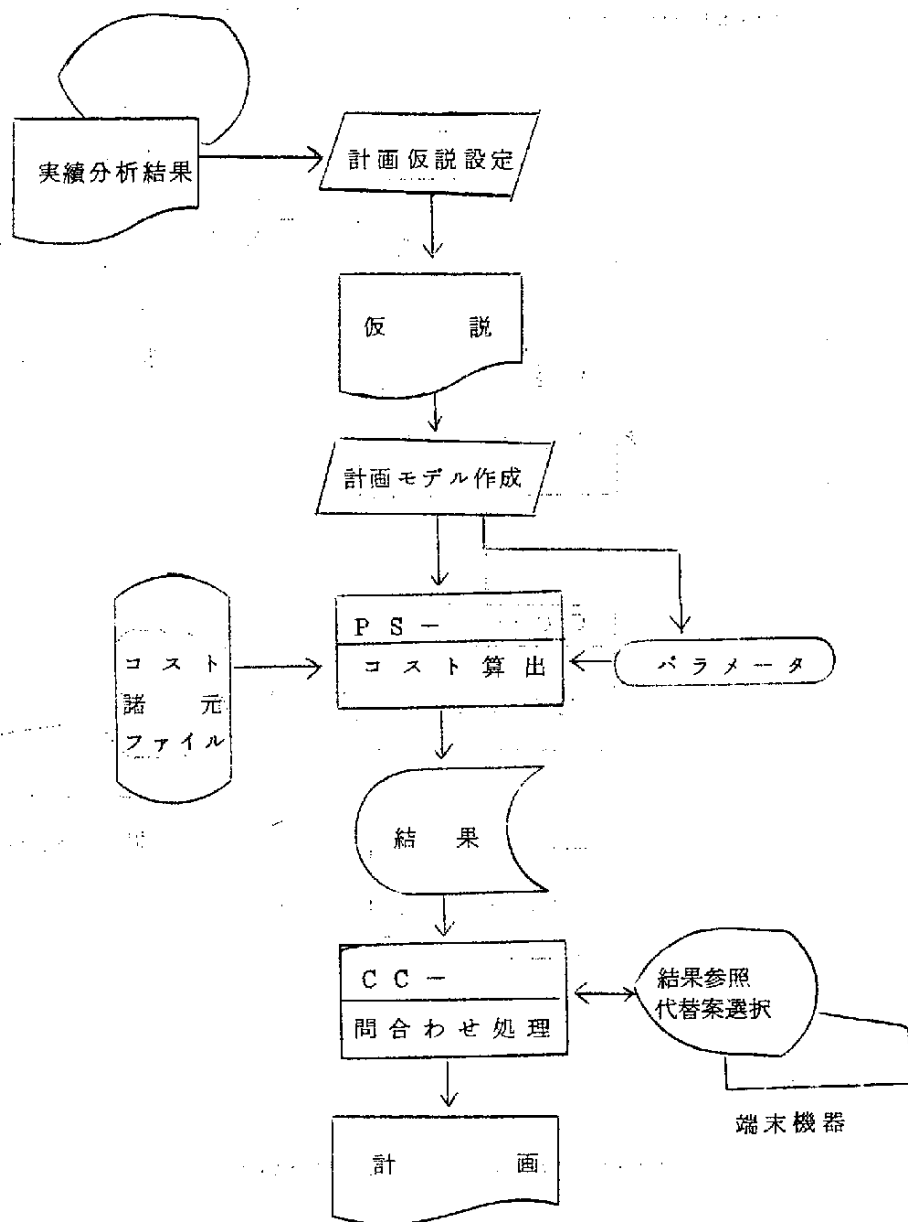
(1) 計画セグメントの作成

- o Step1 過去の実績データに対する問合わせ



第28図 計画策定サポートによるStep 1

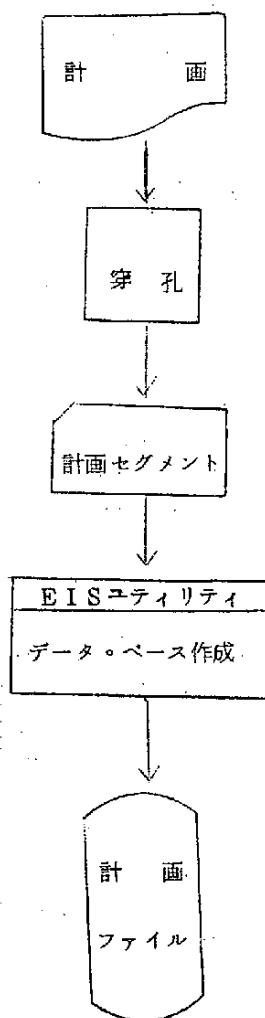
o Step 2 計画仮説の設定および計画モデルの作成



(注) 本ステップはシステムによっては省略することができる。

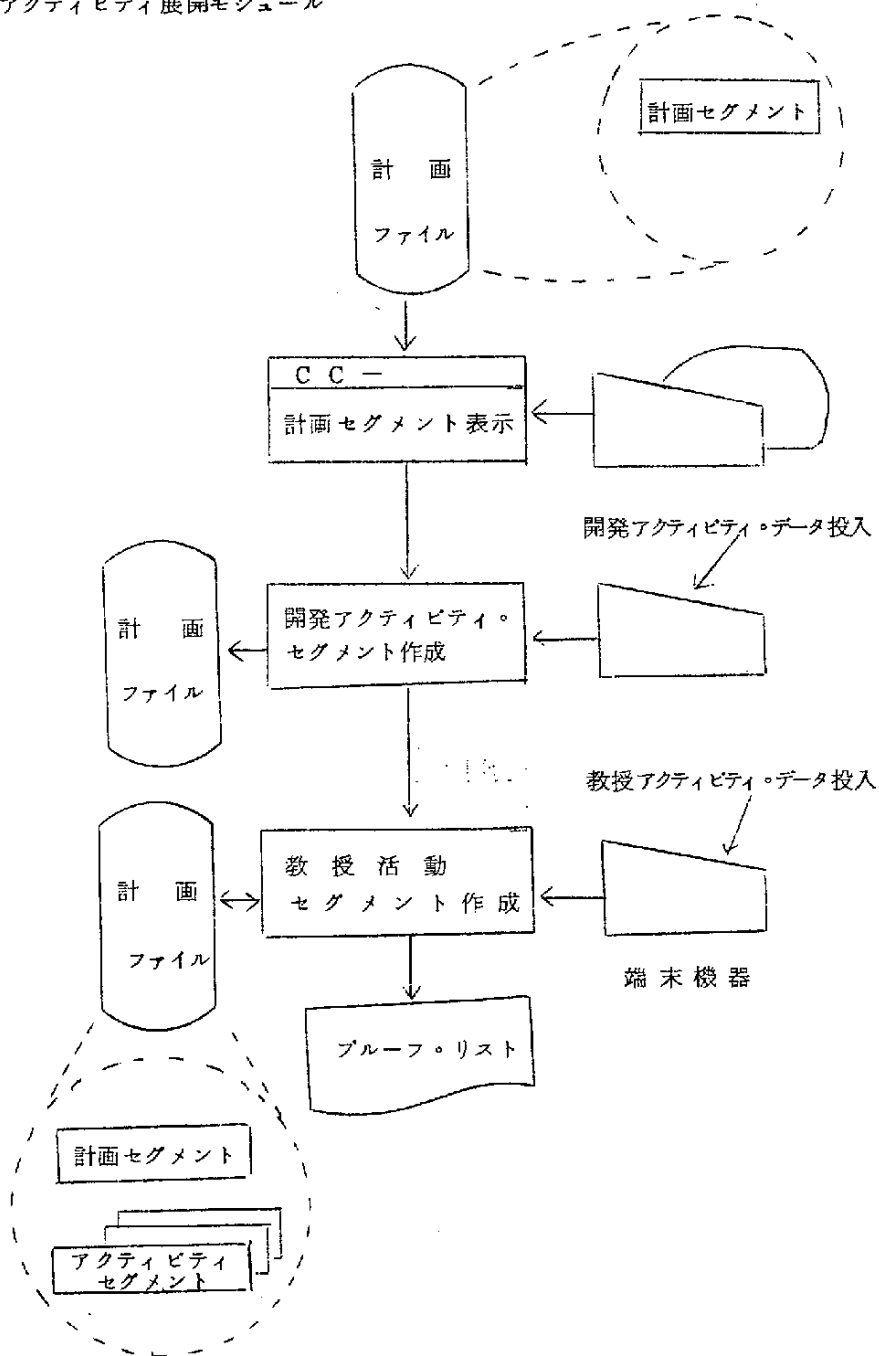
第29図 同上 Step 2

o Step 3 計画ファイルの作成



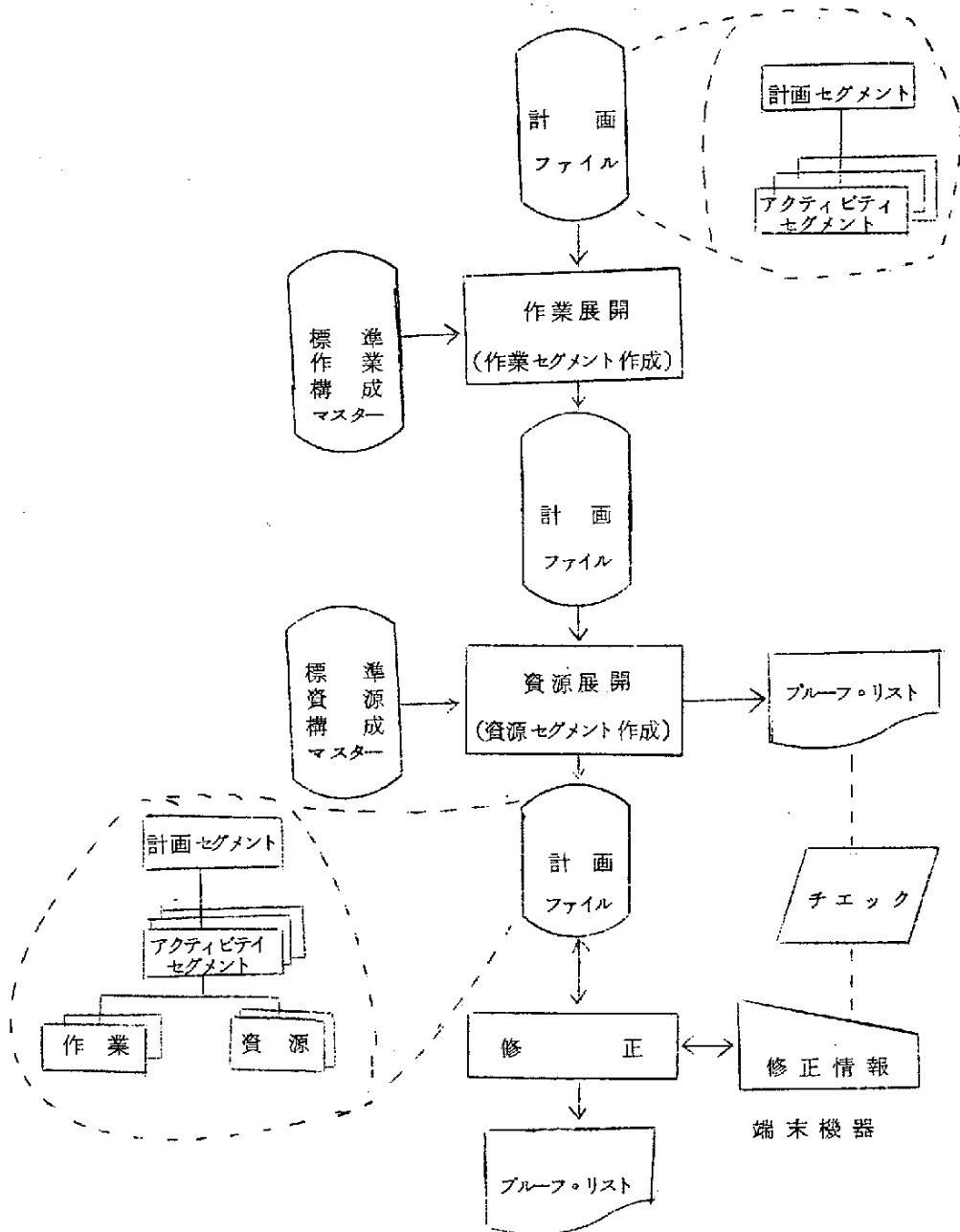
第30図 同上 Step 3

(2) アクティビティ展開モジュール



第31図 アクティビティの展開

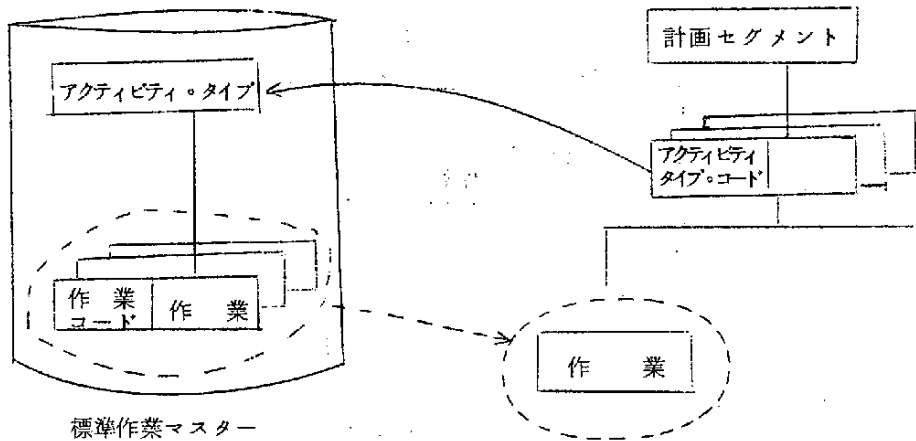
(3) 作業・資源展開モジュール



第32図 作業および資源の展開

(i) 標準作業マスター

アクティビティを実施する上で必要な作業構成を登録したファイルである。作業構成はアクティビティ・タイプ別になっており、計画ファイルのアクティビティ・セグメント中のアクティビティ・タイプ・コードにより検索される。



第33図 標準作業マスター

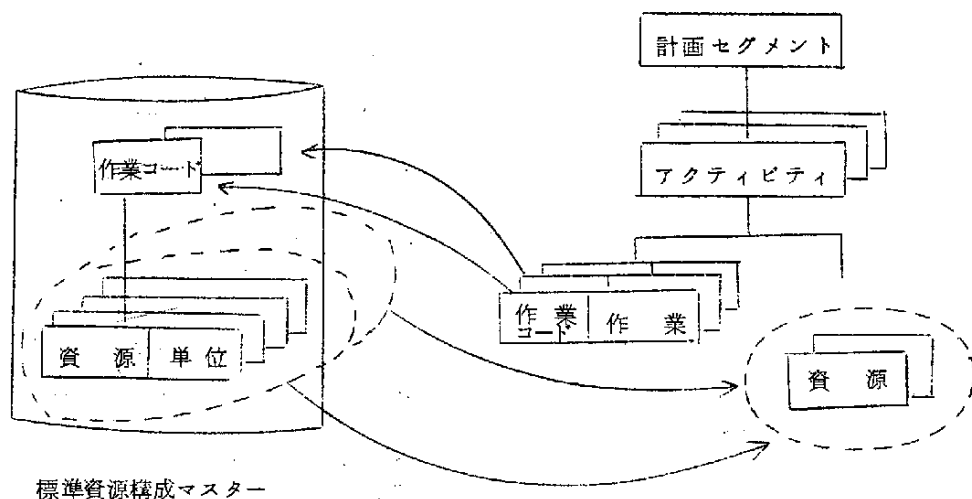
アクティビティ・タイプ

アクティビティの種類を示すもので、同一種類の作業構成をもつものは同一タイプのアクティビティと呼ぶ。たとえば、コース実施というアクティビティは、コースの実施回数分だけ予定されるが、すべて「コース実施」というタイプに属するアクティビティである。またコースの内容が異なっても「コース実施」アクティビティはすべて同じアクティビティ・タイプに属するものである。

標準作業マスターのメンテナンスはEISサポート・サブシステムの標準マスター・メンテナンス・モジュールで行なう。

(ii) 標準資源構成マスター

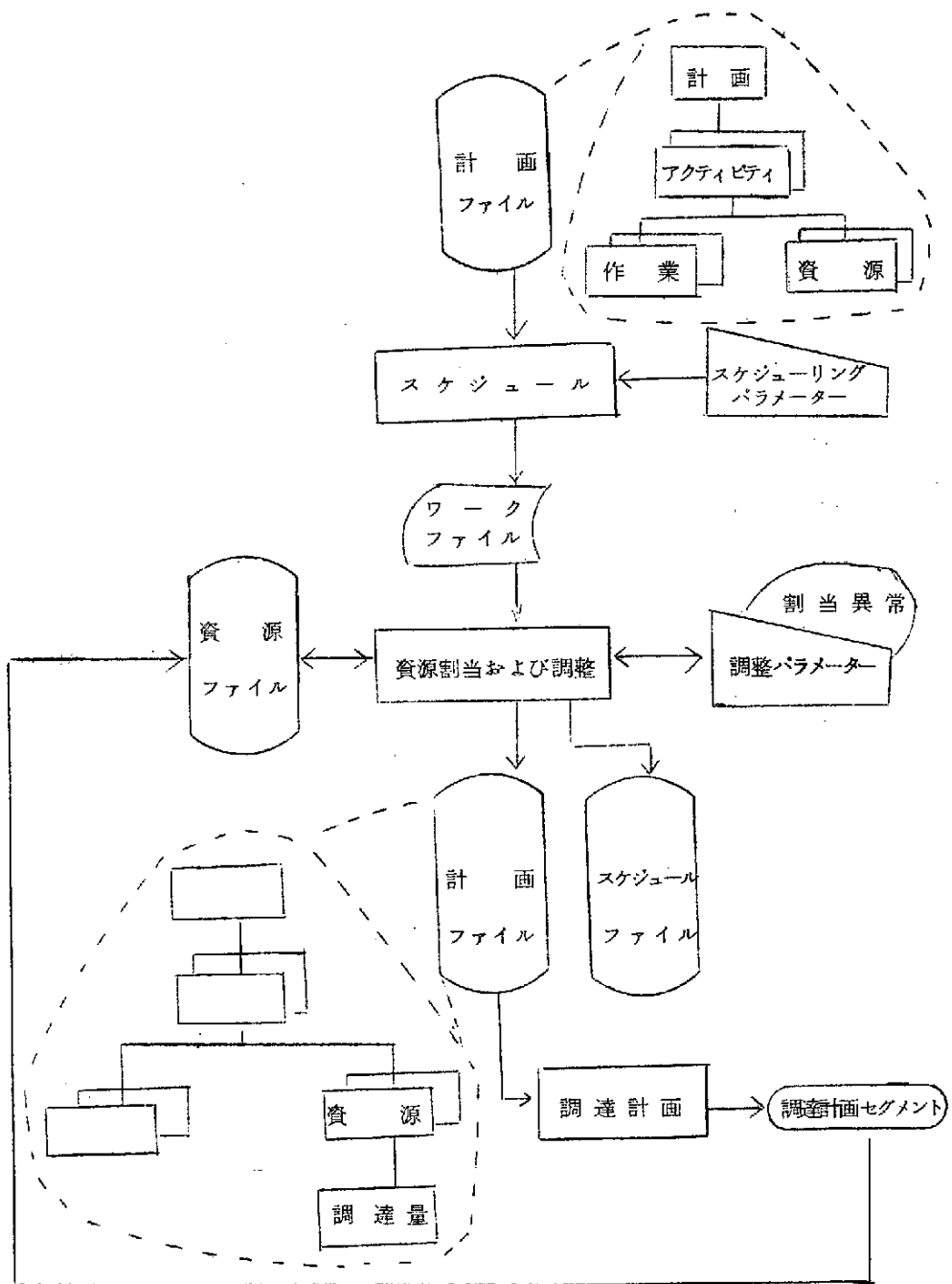
アクティビティに必要な資源を示すもので、詳細な資源は作業展開された作業から求められるものである。したがって、標準資源構成マスターは、作業コード別に使用資源を構造つけたものである。



第34図 標準資源構成マスター

(4) アクティビティ・スケジューリング／資源割当モジュール

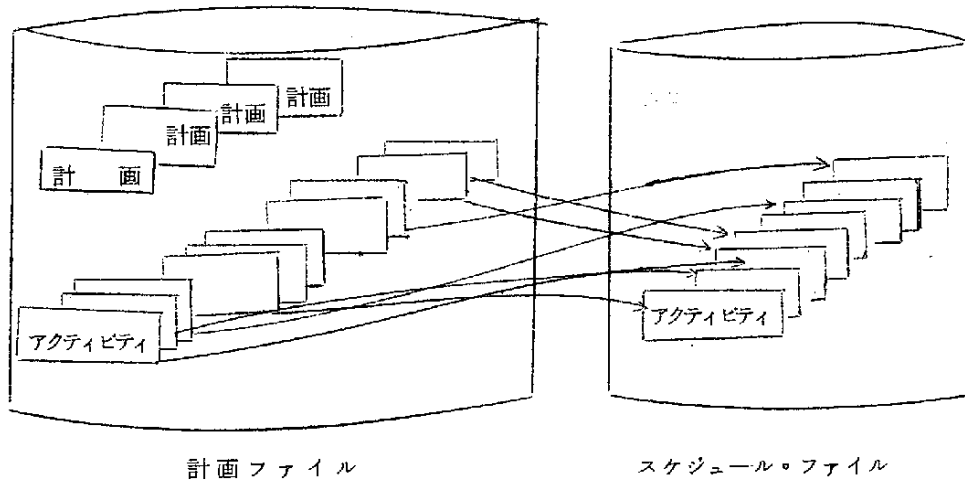
計画されたアクティビティをシステムが保有する資源に基づいて、実施する順序を決定する。



第35図 資源割当モジュールの機能

(i) スケジュール・ファイル

スケジュールおよび資源割当を終えた計画ファイルから、アクティビティ・セグメントだけを日程順に取り出したインバーテッド・ファイルである。本ファイルは作業・ディスパッチング等の管理サブシステムのシステム動作起動をかける情報となる。



第36図 計画ファイルとスケジュール・ファイル

スケジュール・ファイルの中のセグメントは計画ファイル中の該当アクティビティ・セグメントに対するポインターをもつセグメントである。



スケジュール・ファイルのセグメントのデータ項目は次の通り

- o アクティビティ識別子
- o アクティビティ実施日時
- o ポインター

(ii) 資源割当の結果調達の必要がある場合

同一の資源を使用するアクティビティに対して順次資源の使用を予約してゆくと、未使用残がゼロとなり、資源使用予約の不可能なアクティビティが発生することもある。

そのようなアクティビティをまとめて、全アクティビティで不足する量を調達する必要がある。そこで不足量は調達量として調達量セグメントを発生させ、計画レコードのセグメントとして結びつけておく必要がある。

調達量セグメントは調達計画をうけて調達セグメントとして資源レコードに追加される。

(a) 調達量セグメント

- アクティビティ識別子
- 資源識別子
- 不足量

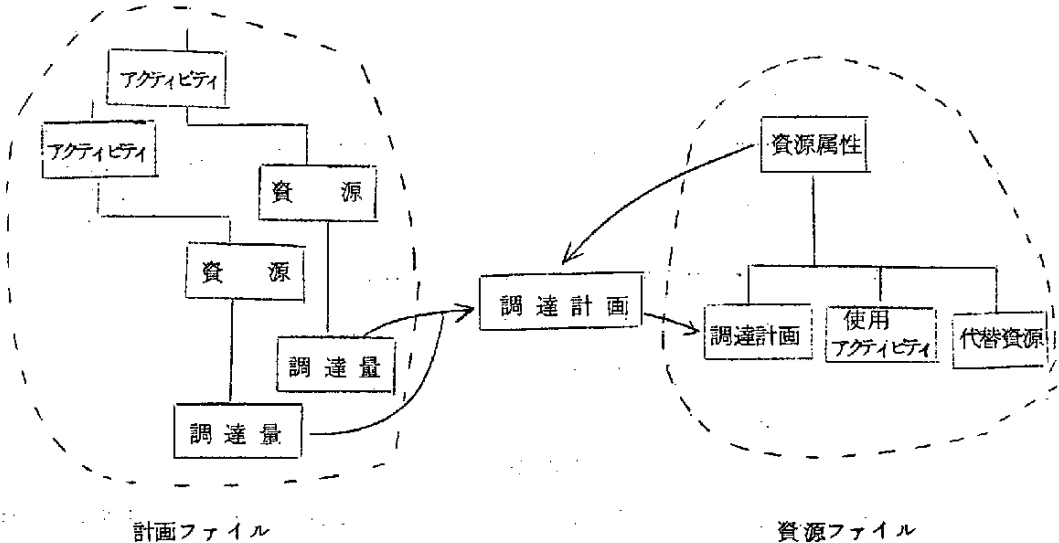
(b) 調達計画セグメント

調達計画は、いつ資源の発注を指示するかを示すセグメントであり、次のようなデータ項目から構成される。

- 調達指示発行日付
- 発注量
- 納期
- 受入日付

(iii) 調達計画

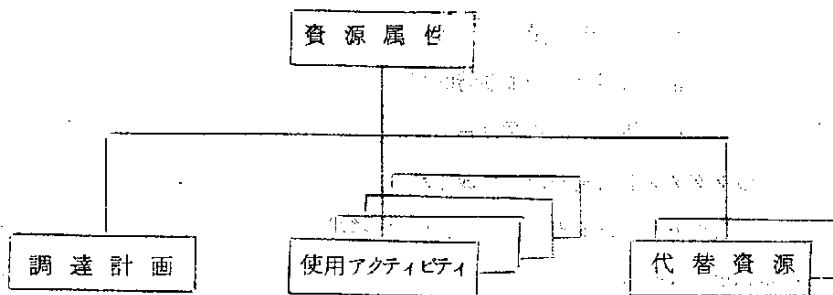
資源調達には資源によっては教材印刷のように納入までのリード・タイムが長いものもあるので、予めどの時点で資源手配を発行するか計画しておく必要がある。



第37図 調達計画の機能

(v) 資源ファイルのレコード

資源の在庫量などの属性と、アクティビティの使用予定、および、代替の制当可能資源等のセグメントから構成される。



第38図 資源レコードの構成

(a) 資源

- o 教室
- o 教具(スライド、OHP、VTR等)
- o 教材(テキスト、配布資料、テスト問題等)
- o CAI端末
- o インスストラクター
- o 学習モジュール

(b) 資源属性セグメント

次のようなデータ項目から構成される。

- o 資源識別子
- o 資源名称
- o 資源購入あるいは導入年月
- o 購入価格あるいは作成コスト
- o 現在量
- o 使用予約量
- o 未使用量
- o 購入先
- o 保管物所

(c) 使用アクティビティ・セグメント

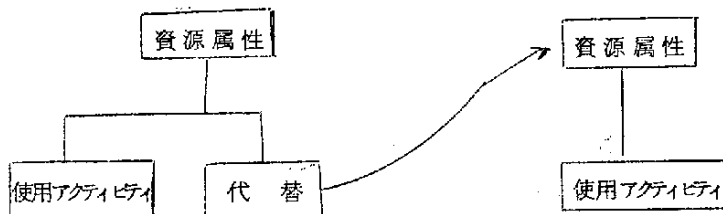
上位の資源を使用するアクティビティを記述する。内容は次の通り。

- アクティビティ識別子
- アクティビティ・タイプ
- 所 要 量
- 所用日時および時間帯
- 使用する作業コード

このセグメントは割当時に作成されるもので割当時、使用を予約したものについてのみ、このセグメントが作成され、同時に資源属性セグメントの使用予約量と、未使用量が更新される。

(d) 代替資源セグメント

割当時、割当不能になったものについて、代替の資源がある場合、その資源を示すものである。

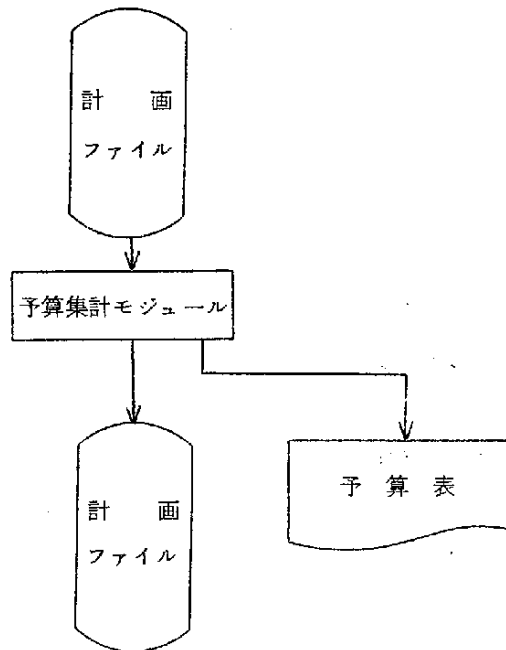


セグメントの内容は次の通り。

- 資源属性識別子
- ポインター

3.1.5. 予算編成サポート

予算集計モジュールによって構成される。



第39図 予算編成サポートの機能

予算集計は最終的な計画レコードを構成する各セグメントを順次アクセスして必要項目に分類して集計することにより求められる。求められた予算額は計画セグメント中に記入しておく。

3.2. 教育活動管理サブシステム

教育活動管理サブシステムは、計画された種々のアクティビティの実施の指示と、その進捗を管理し、同時にシステムがもつ資源の使用について管理を行なうものである。したがって次のようなモジュールから構成される。

- 計画管理サポート
 - ・作業ディスパッチング・モジュール
 - ・進捗管理モジュール
- 資源管理サポート
 - ・資源調達指示モジュール

・在庫管理モジュール

・資源メンテナンスモジュール

○ スケジュール変更サポート

3.2.1. 計画管理サポート

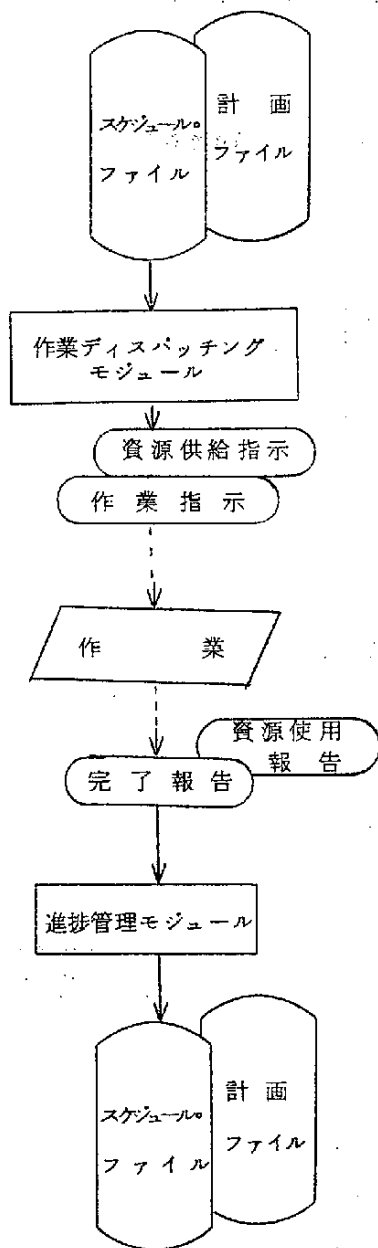
計画された諸アクティビティをスケジュールに従ってとり出し、作業指示と作業に必要な資源の供給を指示する。

指示された作業は完了時の報告によって、その進行をチェックされる。

作業指示および資源供給指示は作業ディスパッチングモジュールが行ない、進行チェックは進捗管理モジュールが行なう。

どちらのモジュールも、スケジュールデータと、計画データを参照して処理を行ない、進捗管理モジュールでは、各作業の完了報告により、完了報告セグメントを発生させ、計画ファイルの作業セグメントの下位に従属させる。

それら作業別の完了報告セグメントは実績集計サブシステムにおいて、後日、アクティビティ実績セグメントが作成され、計画ファイルの各アクティビティセグメントの下位に従属せられる。



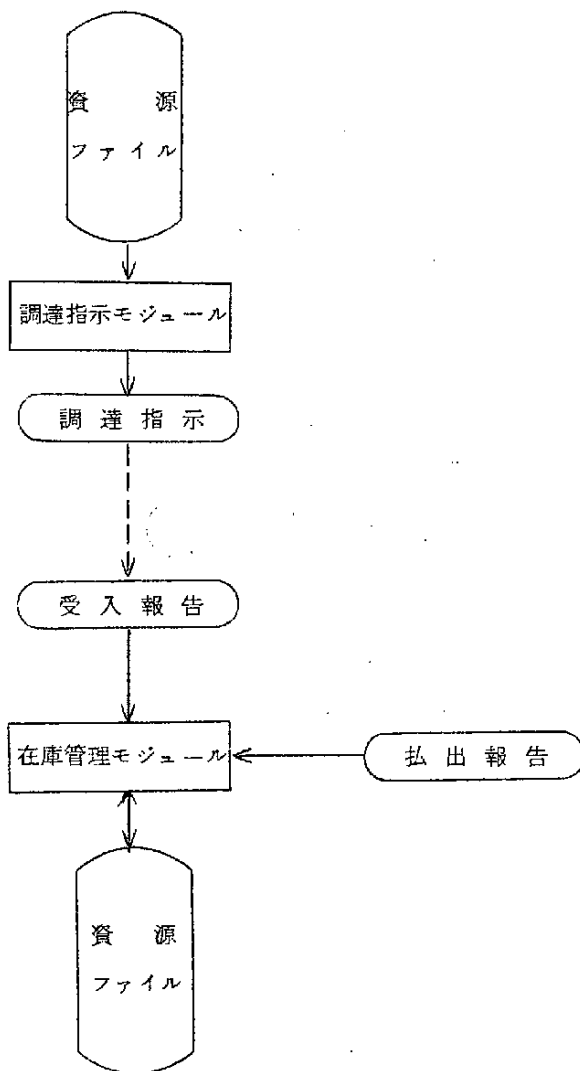
第40図 計画管理サポートの機能

3.2.2. 資源管理サポート

調達を計画された資源の調達指示および資源の受払と在庫管理、さらに修理等を要する資源のメンテナンスを管理する。

(1) 調達指示モジュール

このモジュールの機能は第41図に示す通りである。

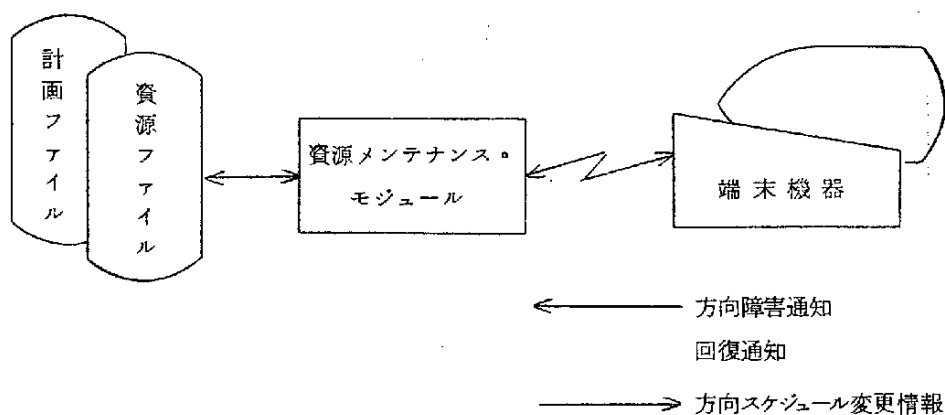


第41図 資源管理サポートの機能

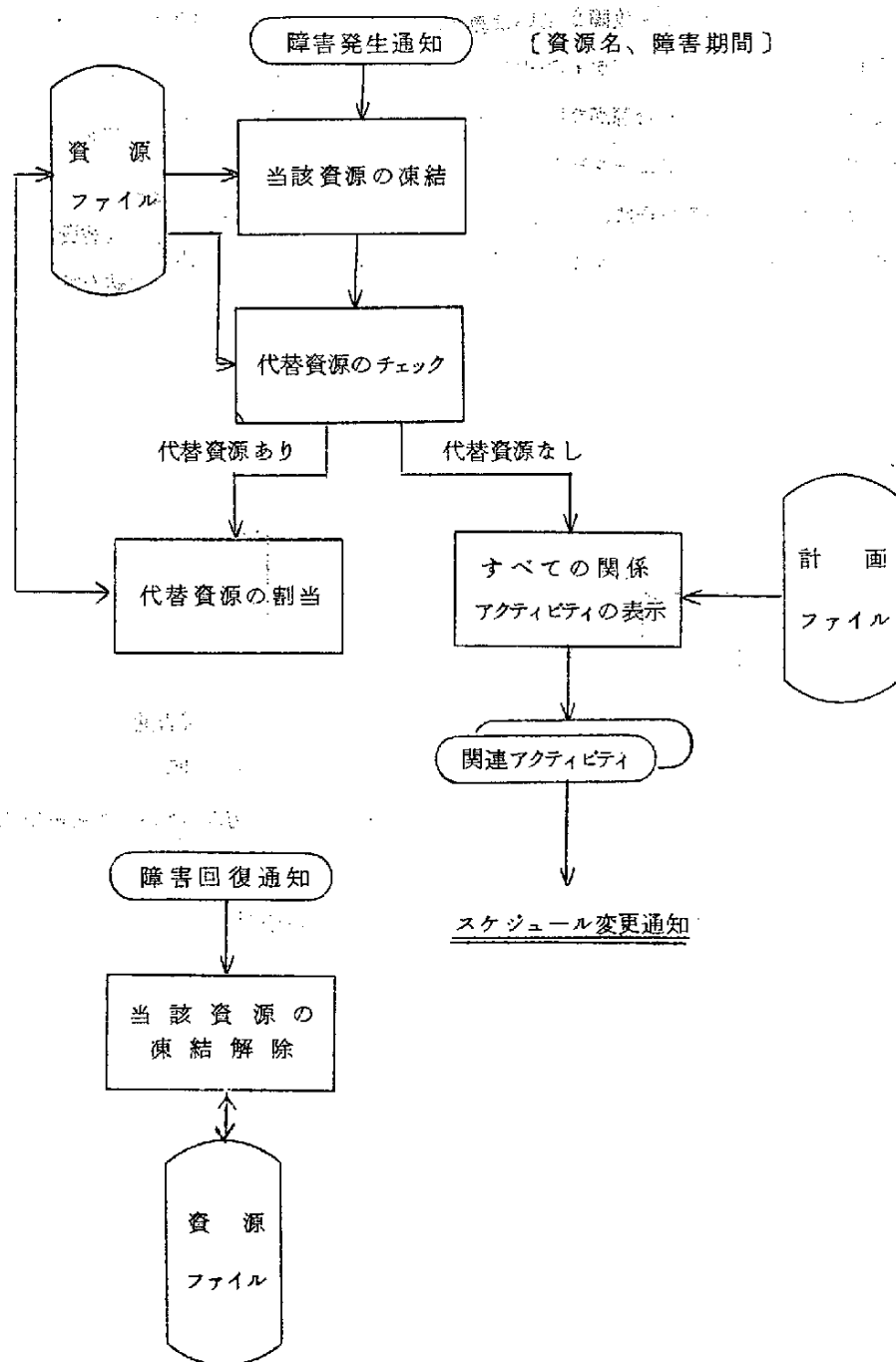
(2) 資源メンテナンス・モジュール

教材および教具の不足・故障あるいは教授者の病気等による障害が発生した場合、その資源に割り当てられたアクティビティの実施をチェックし、代替資源セグメントがあればその手配を行ない、もし代替資源がない場合はその資源名とその資源を予約したアクティビティをすべて表示し、スケジュール変更等の資料とする。

また代替資源のある場合は、その資源の障害が回復するまでの間、すべて代替資源を使用するように資源セグメントを凍結し、また資源の障害が回復した時点で凍結を解除する。



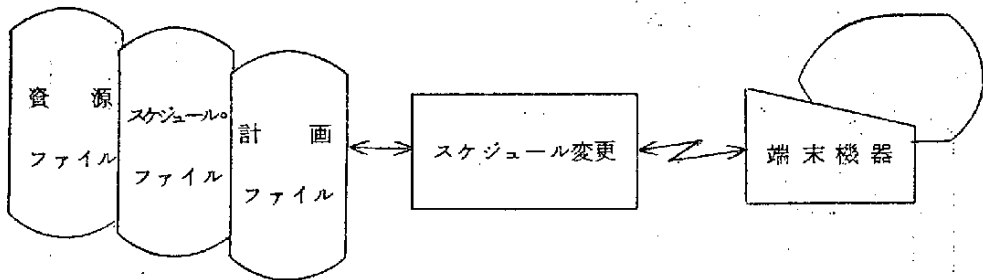
第42図 資源メンテナンス・モジュールの機能



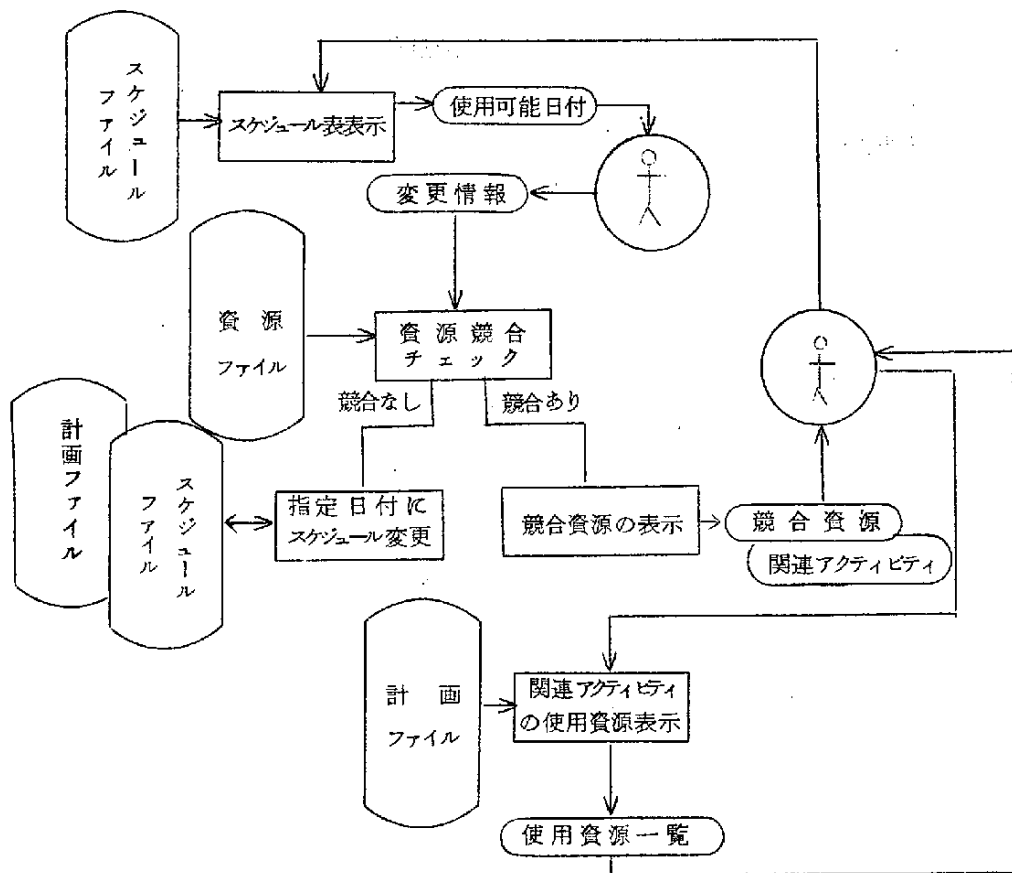
第43図 資源メンテナンス・モジュールによる処理

3.2.3. スケジュール変更サポート

スケジュールの変更は資源の割当を行なった後である場合、資源の競合等の制約を受ける。したがって、変更したいアクティビティの新しい実施時点を探すのには、何回かの試行錯誤を必要とする。この試行錯誤は計画担当者が直接端末機器とインタラクティブに実施できるようにする方法をとる。



第44図 スケジュール変更サポートの機能



第45図 スケジュール変更サポートによる処理

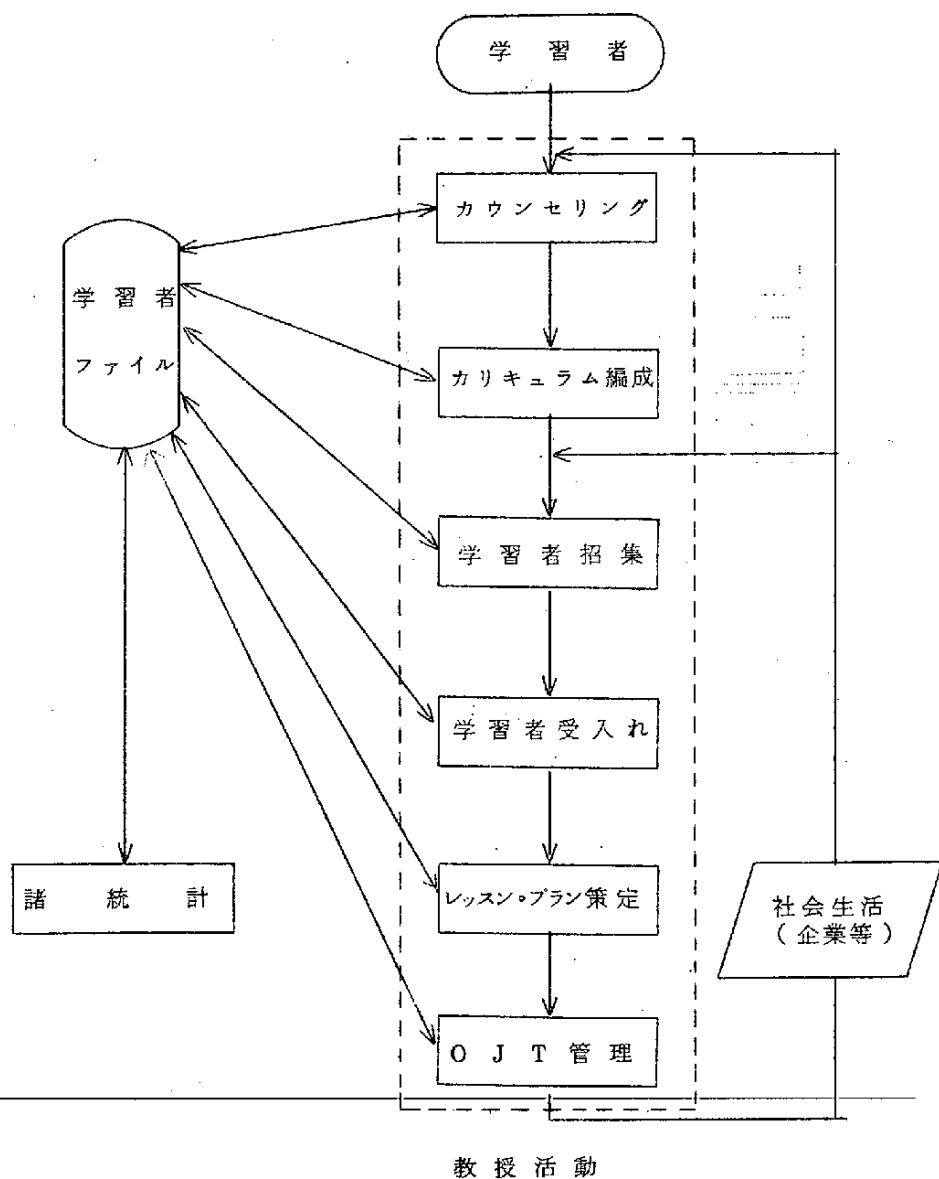
3.3. 教授活動サポート・サブシステム

教授活動とは学習者に対して働きかける活動であり、単に学習者に対して講義を行なう直接教授活動だけでなく、学習者の招集、学習者の受入れ、カウンセリング等の間接的活動も含むものである。

したがって、本サブシステムは次のような機能から構成される。

- 学習者管理サポート
- カウンセリング・サポート
- 直接教授活動サポート

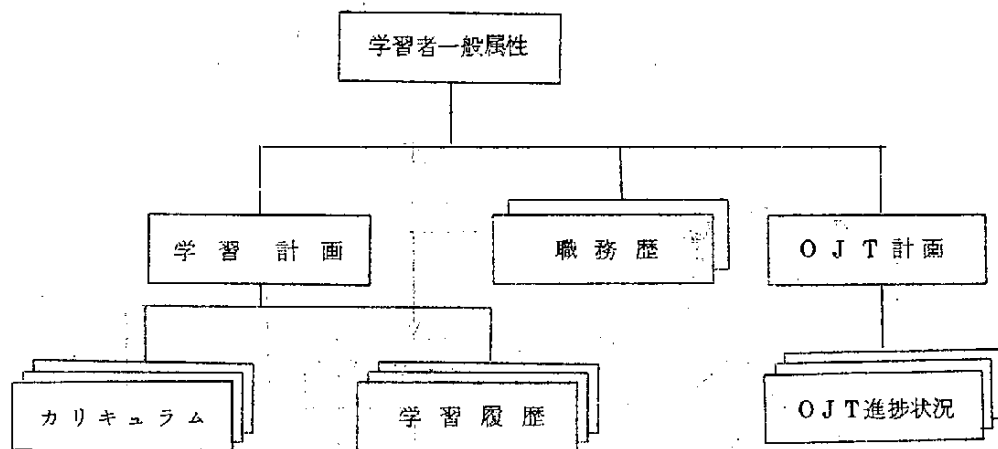
本サブシステムの各機能は学習者の情報を蓄積した学習者ファイルを中心に実行される。



第46図 教授活動の流れ図

3.3.1. 学習者ファイルのレコード

個々の学習者について、一般属性、教育歴、職歴、学習計画、OJT計画等の情報を一元管理するもので、すべての教授活動が参照するファイルである。



第47図 学習ファイルのレコード構成

(1) 学習者一般属性セグメント

学習者のもつ特性、資質などの一般属性を保有するセグメントであり、カウンセリング、あるいはカリキュラム編成時に参照される。

- 学習者識別子
- 学習者区分
- 氏 名
- 生年月日
- 入社年月日
- 学 歴（最終学歴）
- 専攻分野
- 知能指数
- 所有する技能
- 等

(2) 学習計画セグメント

学習者が学習する計画を保有するセグメントであり、必要ならばこのセグメントの下位に詳細な計画セグメントをもつことができる。つまりこのセグメントでは学習者が長期的にどのような学習を展開すべきかを示し、個々の実行単位は詳細学習計画、つまりカリキュラムとして、別セグメントに記述される。

データ項目は次の通り

- o 学習計画識別子
- o 学習者識別子
- o 学習者名
- o 受けるべき教育コード
- o 実施年月日
- o 受けるべき教育コード
- o 実施年月日

(3) カリキュラム・セグメント

ひとつの教育の中で学習者が学習すべき内容（学習モジュール）とその順序を示すカリキュラムを記述したセグメントである。本システムではカリキュラムは学習者および学習者が所属する社会組織からのニーズに合わせて個人別に編成されるものである。

データ項目は次の通り

- o 学習計画識別子
- o 学習者名
- o カリキュラム識別子
 - ・ 学習すべきモジュール識別子
 - ・ #
 - ・ #
 - ・ #

(4) 学習履歴セグメント

学習計画に従った教育を実行した結果を記述したセグメントであり、カリキュラムに対応して作成される。このセグメントは主として学習結果としての成績等から構成される。

- 学習履歴識別子
- カリキュラム識別子
- 学習者名
- 学習結果
 - 学習した学習モジュール識別子
 - 成績
 - 期間（年月日～年月日）

(5) 職務歴セグメント

企業等の組織に学習者が所属する場合、その組織内でどのような職務についたことがあるかを履歴として記述するためのセグメントであり、カウンセリングなどで参照される。

- 学習者識別子
- 職務コード
- 着任年月日
- 離任年月日
- 企業名
- 所属名

(6) OJT計画セグメント

企業内教育などにおいては、教育機関における教育のほか、OJT (On The Job Training) の果たす役割も大きい。本セグメントはOJTの計画について記述したセグメントである。

- OJT計画識別子
- 学習者識別子
- OJT計画

- ・学習者に課すべきタスク

.....

本セグメントはカウンセリング時に学習計画セグメントと同時に作成される。

(7) OJT進捗状況セグメント

OJT計画の進行に関する情報を記述したセグメントであり、進捗状況は、学習者本人、あるいは所属上長、またはカウンセラーなどから随時システムに送られたものを、本セグメントとして学習者ファイルに保持し、OJT管理機能で参照するものとなる。

- OJT計画識別子
- 学習者名
- OJT進捗状況
 - ・期間（年月日～年月日）
 - ・従事した業務
 - ・果したタスク

.....

3.3.2. 教授活動サポート・サブシステムによる処理

(1) 学習者管理サポート

教育システムの対象となる学習者の招集受入れ等に関する業務を行なう。

(i) 学習者招集計画

学習者は教育システムが保有するその学習者の学習計画に沿って招集される。

学習者の招集は、実施する教育活動アクティビティの実施時点と同期させる必要がある。そのため計画されている教育活動アクティビティ（コース実施）に、そのコースへ出席させるべき学習者を割当てながら招集スケジュールを立てる必要がある。したがって、招集計画は各学習者について学習計画、およびカリキュラム・セグメントが作成されなければならない。計画ファイルの出席者セグメントもこの時点で作成される。

(ii) 学習者招集

学習者招集スケジュールに従って、招集通知を作成する。

(Ⅲ) 学習者受入

招集通知を受領した学習者が出席申込を返して来たとき、計画ファイルの当該アクティビティの出席予定者（出席者セグメント）にその旨表示する。同時にコース別の出席者名簿を作成する。

(Ⅳ) 学習結果管理

コース終了後、学習者の学習結果を学習ファイルの当該学習者レコードへ学習履歴セグメントとして登録しておく。

(2) カウンセリング・サポート

前述1.2.5.で述べたように教育をニーズに合致させるために、学習者の資質、要望レディネス、（既形成能力）、あるいは学習者の生活する組織からの要望、学習者の地位、業務、職能、将来の予定などを総合的に判断して、どのような教育を受けるべきかを決定する。この決定は教育システムにおいて中心的な役割を果たす人的機能、カウンセラーによって行なわれる。

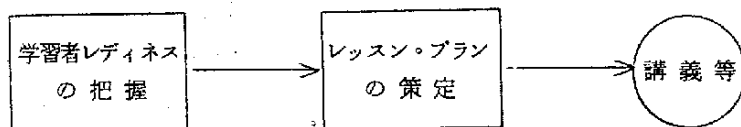
本サブシステムは側面からカウンセラー業務をサポートするものである。

一人の学習者に対してカウンセラーは次のような業務を実行する。

- 学習計画／OJT計画の設定
- カリキュラムの編成
- OJTの管理

(3) 直接教授サポート

本システムにおける教授過程は次のように考えることができる。

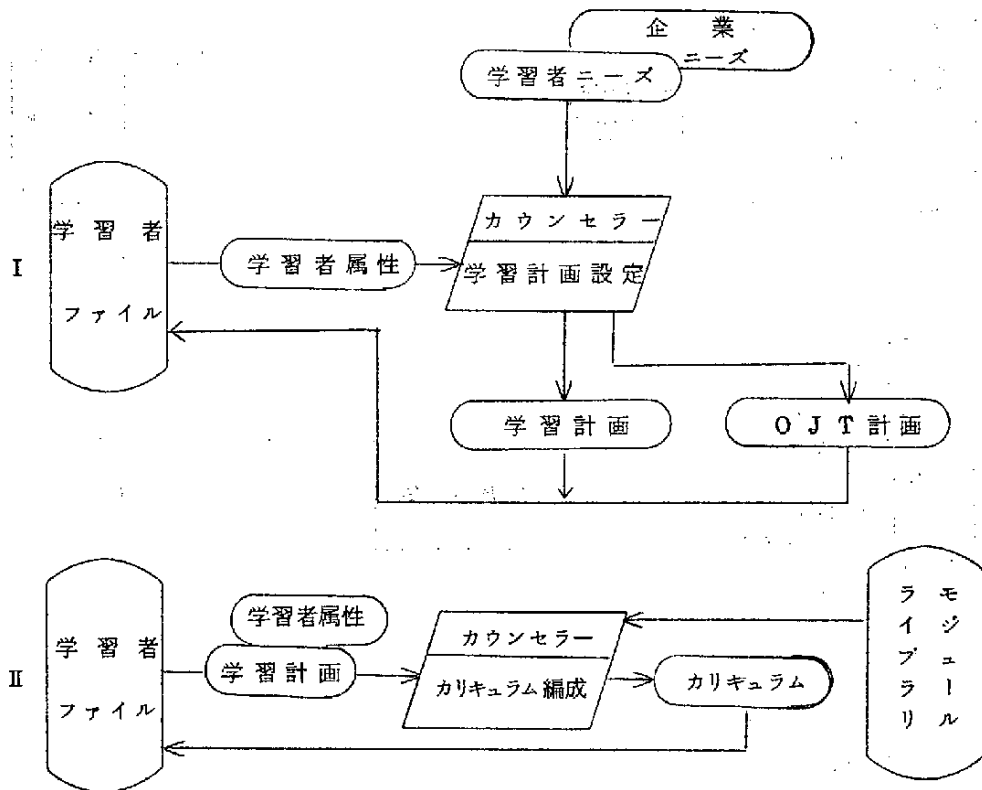


つまり、本来教授過程にはカリキュラム編成、教材、教具の選定等が含まれると考えられるが、本システムにおいては教授者とは別なカウンセラーがその役割を果たしている。したがって本サブシステムでサポートの対象となるのはレッスン・プラン策定であると考えてよい。

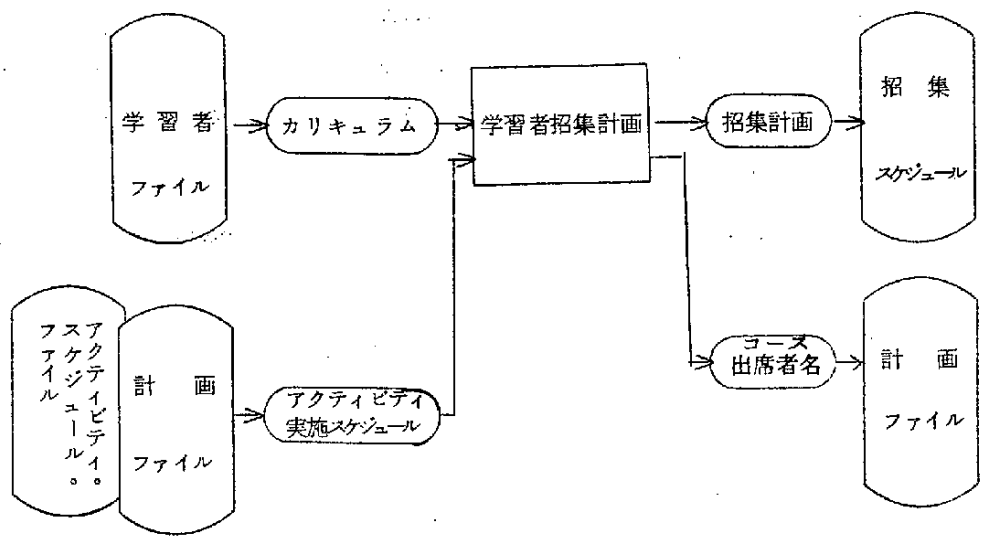
レッスン・プラン策定

レッスン・プラン策定の主たる機能は教授者の人的機能によって行なわれる。但し、レッスン・プラン策定には学習者のレディネス（既形成能力）が把握されている必要がある。本サブシステムではこのレディネス把握を学習者ファイルの検索表示によってサポートする。

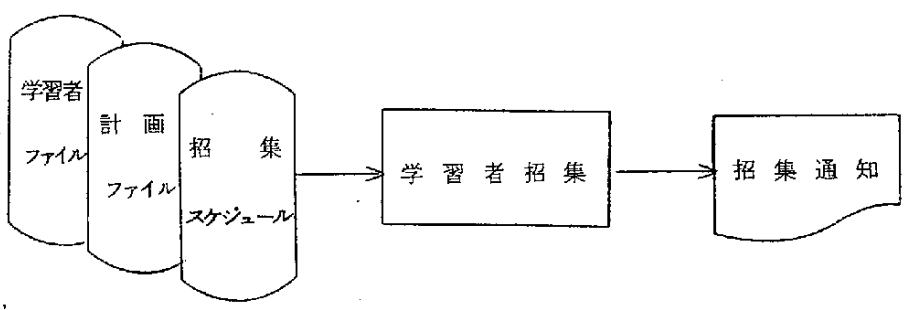
第48図 教授活動サポート・サブシステムの機能模式図



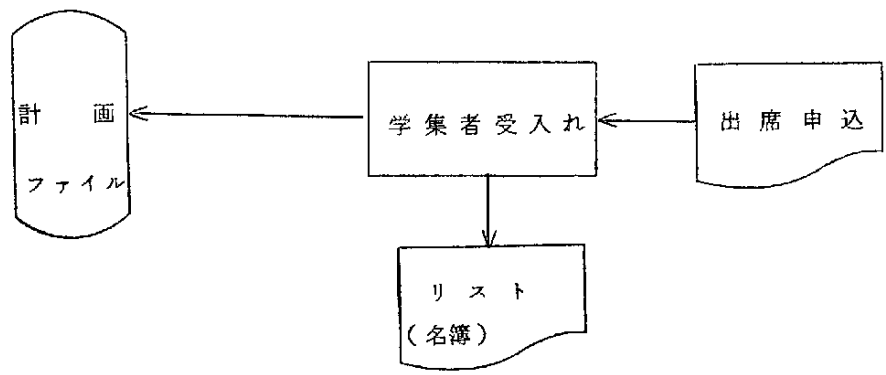
III

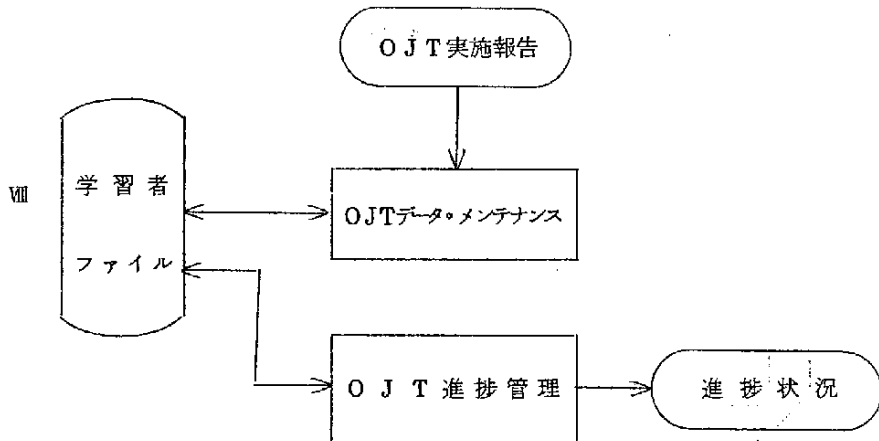
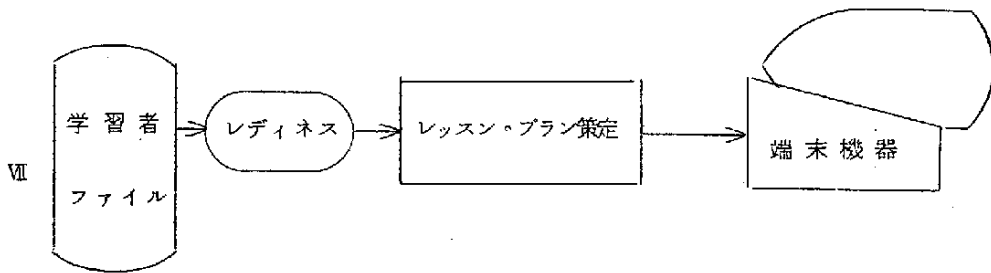
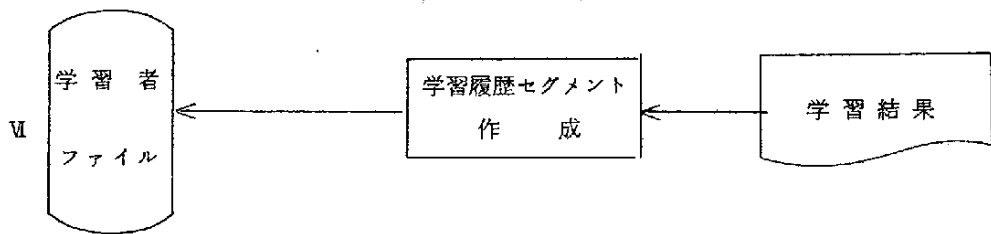


IV



V





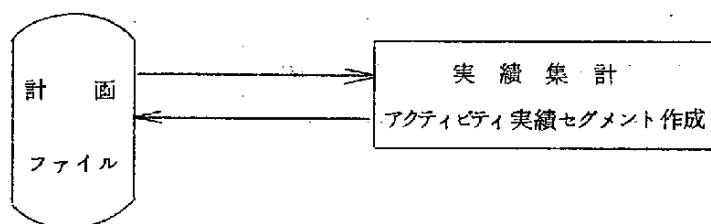
3.4. 教育活動分析評価サブシステム

計画サポート・サブシステムで設定された教育活動の諸計画値と実績値との差異を分析評価する。本サブシステムは大別して次のようなモジュールから構成される。

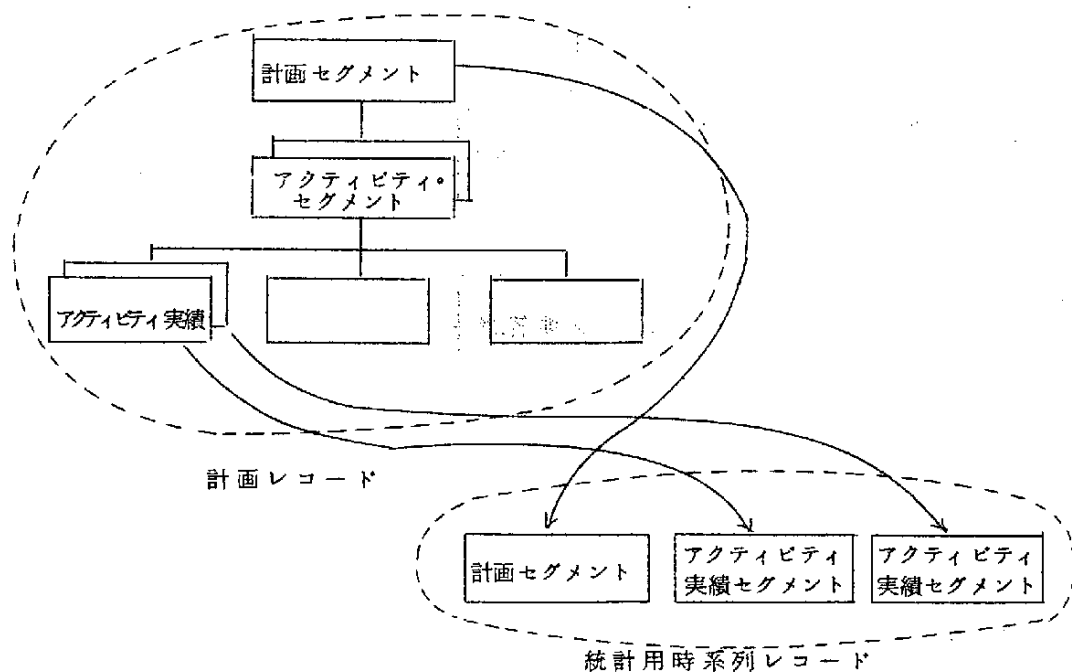
- 実績集計モジュール
- 実績分析モジュール

(1) 実績集計モジュール

計画ファイル・レコードのアクティビティ実績セグメントを作成するモジュールで、各アクティビティの完了時に、作業毎に作成されている完了報告セグメントを集計して作成する。



なおアクティビティ実績セグメントは単位期間（年または半年）の終了時に、計画セグメントと結合され、時系列データとして別途ファイルされる。



第49図 計画レコードより時系列レコードへの展開

(2) 実績分析モジュール

実績セグメントおよび計画セグメントから計画／実績の対比、あるいは統計レポートを作成するモジュールである。

本モジュールはE I Sサポートの統計処理サブシステムを用いる。

なお、教育開発サポート。サブシステムに関しては、教育開発なる分野が広汎にわたり、その手法もレベルも多岐多様にわたるので、そのサポートのあり方も一概には定義し難い。この作業においては単にひとつのBlack Boxとして残しておき、今後の調査、研究、開発にまかせたい。

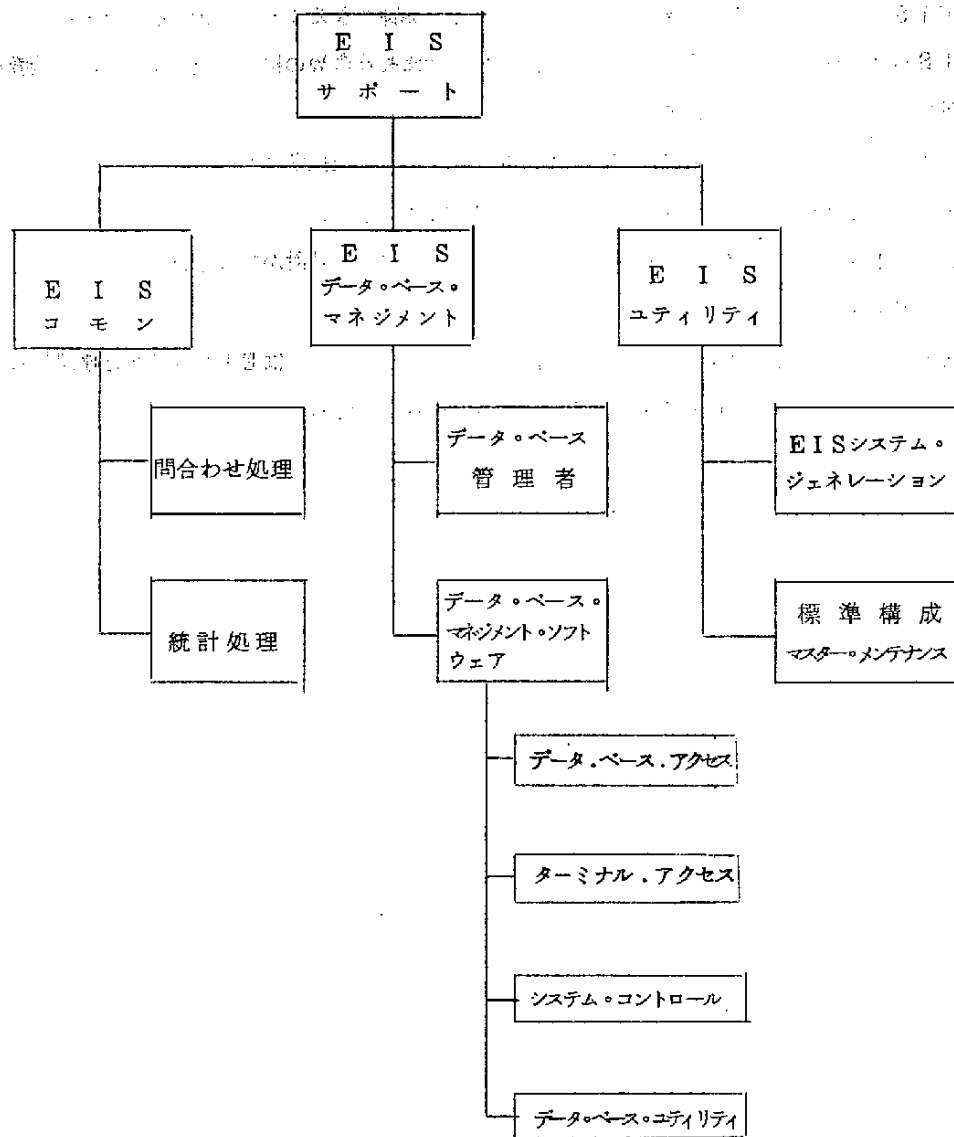
4 E I Sサポート・サブシステム

E I SサポートはE I Sがその本来の機能を十分に発揮できるような支援機能、あるいはE I S自体を運用する上で必要な保全性、拡張性を持たせるための機能の集合であり、直接教育活動をサポートするものではない。

E I Sサポートを構成する各機能は次のような基準により選択されている。

- (1) E I Sプロパーの各サブシステムにおいて重複するもの。
- (2) E I Sプロパーの各サブシステムの設計段階では十分な設計ができないもの。
- (3) E I Sプロパーとは、機能的に無関係なもの。

E I Sサポートは、大きくふたつの部分から構成される。ひとつはE I Sコモンと呼ばれるものであり、もうひとつはE I Sユティリティと呼ばれるものである。



第50図 E I Sサポートの機能構成

4.1. EISデータ・ベース・マネジメント・サブシステム(DBMS)

本サブシステムは、教育システム(E S)をサポートするために多種多様なデータを蓄積・保有し、データを必要とするプログラムからのアクセスをサポートするものである。

本DBMSの構成要素は大別して2つに分けられる。

- データ・ベース管理者
- データ・ベース・マネジメント・ソフトウェア

(1) データ・ベース管理者

データ・ベースの作成、運用、維持に関する責任をもつ人的機能であり、EISのシステム拡張性、パフォーマンスに関する責任を負う。

主たるデータ・ベース管理者の業務は次のものである。

- (i) データ・ベースの設計
- (ii) データ・ベースの定義
- (iii) データ・ベースの作成
- (iv) データ・ベース利用方式の規定
- (v) 機密保持方式の規定
- (vi) データ・ベースおよびシステムのパフォーマンス管理
- (vii) データ・ベース構造のメンテナンス

(2) データ・ベース・マネジメント・ソフトウェア

データ・ベースを管理、維持する上で必要なプログラム・システムであり、次のようなモジュールから構成される。

- データ・ベース・アクセス
- ターミナル・アクセス
- システム・コントロール
- データ・ベース・ユーティリティ

(a) データ・ベース・アクセス

データ・ベースのアクセスを実行する機能であり、各種業務プログラム(通常のプログラム言語による)からのアクセス要求とEISコモン中の問い合わせサポート・モジュールからのアクセス要求に対するサービスを行なうものである。

EISデータ・ベースの特性から、この機能に要求されるものは次のようなものである。

- (i) データをセグメント単位で管理できること

- (ii) セグメントの構造に対するアクセスが容易であること、および構造のメンテナンスが容易にできること
 - (iii) 各種プログラム言語に対する共通のインタフェースをもつものであること
 - (iv) データの変更、蓄積構造の変更とプログラムとの独立性をもつものであること
 - (v) 物理的な蓄積構造として、最も適したものを得られるよう、各種の蓄積構造が可能であること
- (b) ターミナル・アクセス

各種問合わせ、およびトランザクションの投入は端末よりオンラインで行なわれる。多くのオンライン・メッセージはデータ・ベース中のデータと関係をもつものであることからデータ・ベース・マネジメントの機能として組むべきものである。本機能が実行すべき役割は次のものである。

- o 通信制御
- o メッセージ編成
- o メッセージ・キューイング
- o メッセージに対応するプログラムのスケジューリング
- o 各種コマンドの処理
- o システム・ロギング

E I S の特性から要求される事項は次のものである。

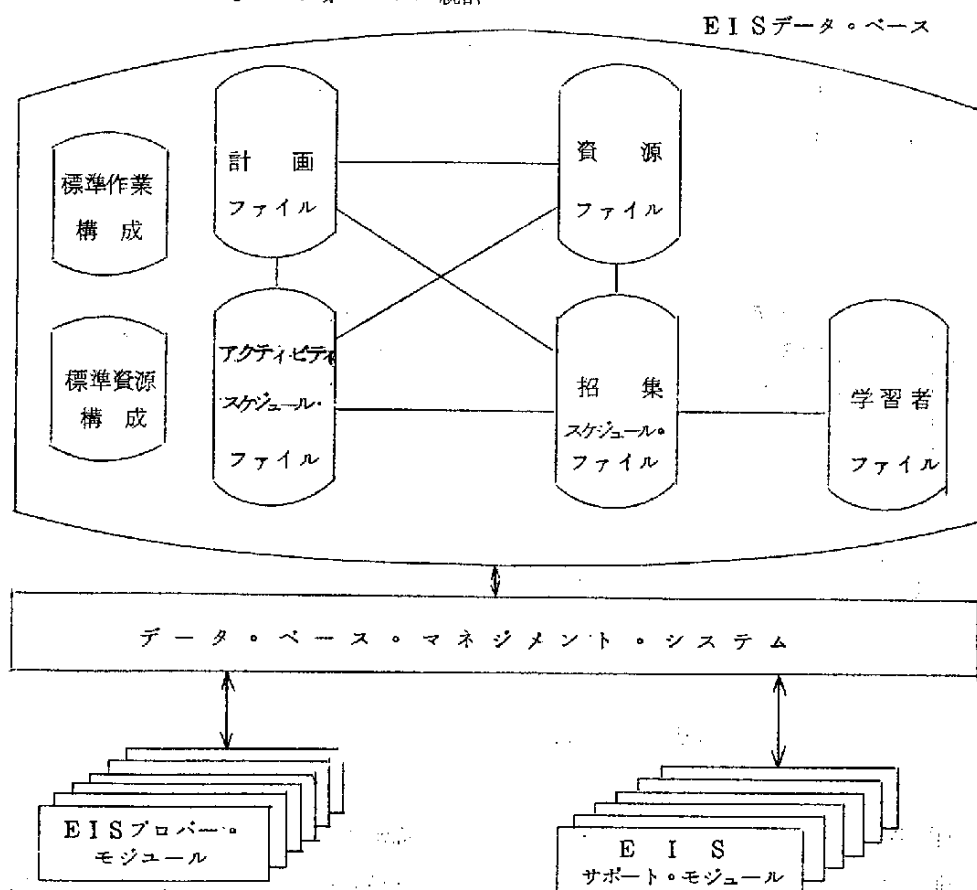
- (i) 端末が用途別に多種類のものが想定されるので、端末の物理的特性とは独立に端末アクセスが可能なものであること。
 - (ii) メッセージのトラフィックは特に高いものではないが、インタラクティブな使用が多いので会話型の処理が可能であること。
- (c) システム・コントロール
- データ・ベース・マネジメント・ソフトウェアの中核をなすもので計算機のオペレーティング・システムとのインタフェースを果す部分である。
- (d) データ・ベース・ユティリティ
- データ・ベースおよびシステムの定義、維持を行なうためのツールであり、主としてデータ・ベース管理用のものである。大別して次の2種類がある。
- o 定義ユティリティ
 - o 維持ユティリティ

(i) 定義ユティリティは次の用途をもつものである。

- データ・ベースの定義 (データ・ベース・ディレクトリィの作成)
- データ・ベース・アクセス方式の定義
- 機密保持ルールの定義
- DBMSの定義

(ii) 維持ユティリティは次の用途をもつものである。

- データ・ベースの構造メンテナンス
- データ・ベースの再編成
- データ・ベースの障害回復
- パフォーマンス統計



第 5 1 図 E I Sデータ・ベースの構成

4.2. E I S コモン

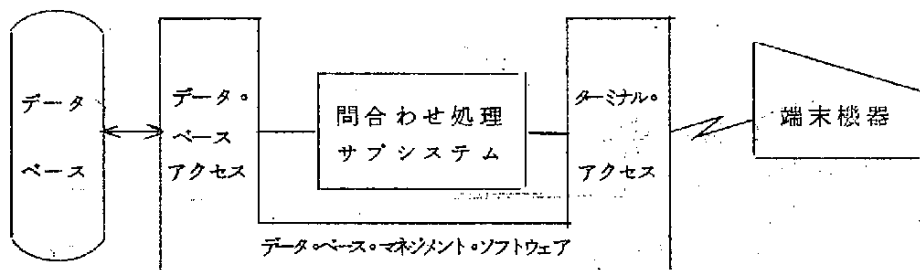
E I S コモンは、E I S プロパーの各サブシステムに共通な機能を集約したものであり、この集約はシステム機能の重複投資を回避するためと、個々のサブシステムの設計段階では充分な設計要件が確定できず、各サブシステムの要件が確定した後に初めて設計可能となるようなものについて、サブシステムとは独立して設計を可能ならしめるためである。

E I S コモンは次のようなサブシステムから構成される。

- 問合わせ処理サブシステム
- 統計処理サブシステム

(1) 問合わせ処理サブシステム

E I S プロパーの業務を遂行する上で、計画担当者、カウンセラー、業務担当者等とシステムとの間で会話型処理によるインタラクションが必要となる。本モジュールは業務上必要な問合わせ処理を端末を通して行なうためのもので、データ・ベース・マネジメント・ソフトウェアと連動するものである。



第52図 問合わせ処理サブシステムの機能

したがってこのシステムの構成要素は次のものとなる

- DBMS インタフェース
- 問合わせ言語
- 検索／データ処理機能

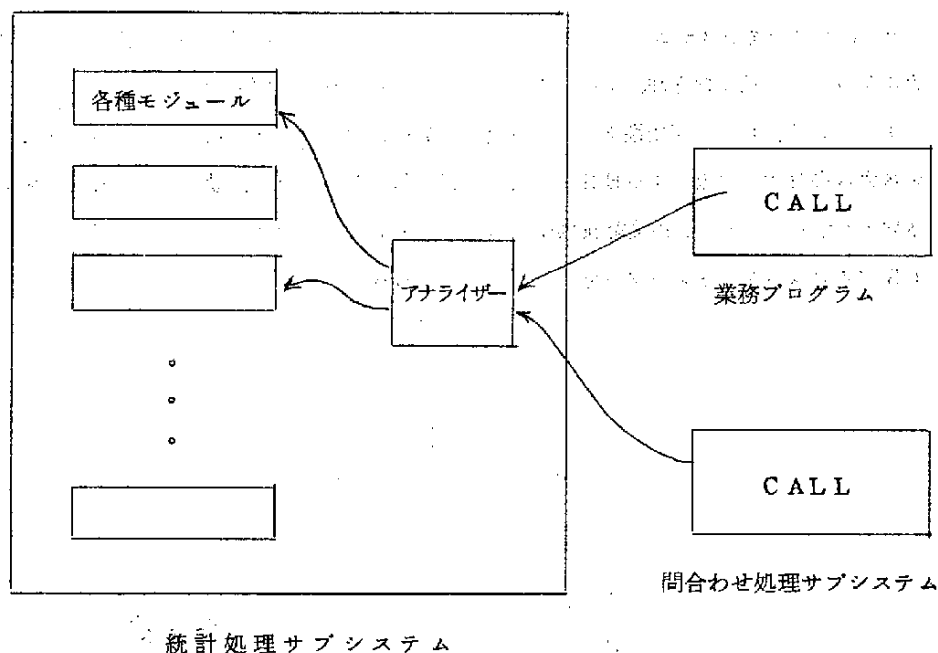
このシステムにE I S の特性から要求される事項は次のものである。

- (i) 特種な訓練を行なわなくても使用できる簡易／高水準な言語であること
- (ii) 単なるデータ・ベースの検索だけでなく、検索結果をある程度処理できるものであること。
- (iii) インタラクティブな処理を可能にするためのコマンドをもつものであること

(iv) 必要に応じて、ユーザ・プログラム、あるいはE I Sコモンの統計が処理のモジュールをロードできるものであること

(2) 統計処理サブシステム

各種の統計処理を行なうための処理モジュールの集合であり、業務プログラム、あるいは問合わせ処理サブシステムから組み込み使用ができるものである。



第53図 統計処理サブシステムの機能

どのような統計処理モジュールを用意するかはシステム実行者の指定事項であるが、必要に応じて開発したものを逐次、システムの中に登録できるものである。

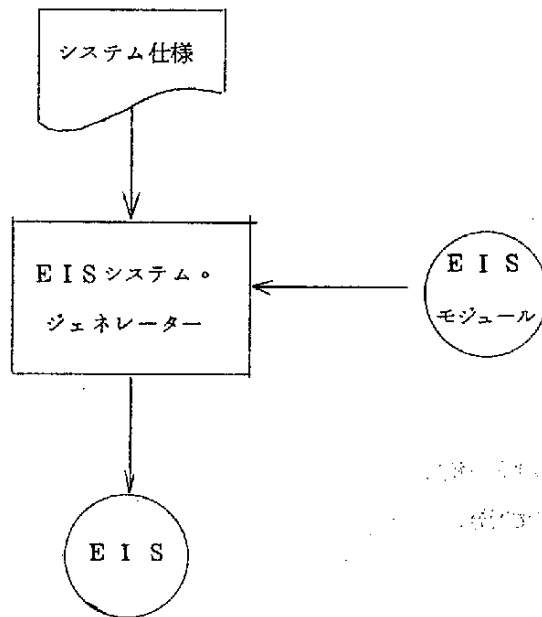
4.3. E I S ユティリティ

E I S ユティリティは、E I S を維持、運用する上で必要なる附帯的な機能を担当するサブシステムから構成されている

- o E I S システム・ジェネレーション・サブシステム
- o 標準構成マスター・メンテナンス・サブシステム

(1) E I S システム・ジェネレーション・サブシステム

E I S はその設計思想の中心にモジュラー・アプローチを採用している。つまり、E I S の提案に基づいてシステムを実際に実行（インプリメント）する際に、その E S（教育システム）のもつ個別な特殊性、あるいはシステム毎に異なる属性値（データ量、トラフィック量）に対して、充分な適用性あるいは最適規模を達成できることをねらっている。そこで、システム実行者が対象とする E S の特性を調査し明らかにした後、最も適した E I S をジェネレートできるような自由度を提供するために、E I S の各サブシステムのモジュールと E I S システムのジェネレーターを用意する必要がある。



第54図 E I S システム・ジェネレーション・サブシステムの機能

(2) 標準構成マスター・メンテナンス・サブシステム

EISデータ・ベースを構成する標準作業構成マスター、および標準資源構成マスターについて、その内容を修正、変更するためのものである。これらのマスターは計画サポート・サブシステムにおいてアクティビティの作業展開、および資源展開を行なう上で必要な諸元マスターであり、この内容は絶えず正しく更新されている必要がある。また変更、修正時に、その変更、修正が他にどのような影響を与えるかを調べながら行なう必要がある。このサブシステムは、そのような修正、変更過程をインタラクティブに進めるためのものである。

以上、教育情報システムに関する概念設計 (Conceptual Design) を試みてみたが、対象となる教育そのものが広汎かつ深遠なる領域を有しているだけに、この試みがどの程度この問題に対してシステム・アプローチできたか、今後の研究にまつ所が大きい。ただいえることは、企業における経営情報システム (MIS: Management Information System) が叫ばれてから久しく、多くの議論を巻き起こしながら、種々の手法が提起され、最近漸くそのシステム設計に具体的成案がみられるに至ったように、この情報システムに関するシステム設計も将来に対するひとつの問題提起であり、解決に向うひとつの試案である。この問題提起が将来多くの議論や提案を呼ぶ源泉になるならば幸いなことである。

企業教育における教育費用の諸問題

足由説のた教育あるを以て百は幸ふ

企業教育における教育経費の諸問題

1. 教育の費用、効果分析についての考え方	95
1.1. 教育の経済的価値	95
1.2. 教育の投資的性格	95
1.3. 教育の費用、効果分析の意義	96
2. 教育に関する従来の経済分析	97
2.1. マクロ的分析	97
2.2. ミクロ的分析	100
3. 企業教育に関する費用・効果分析	101
3.1. 企業教育の必要性とその内容	101
3.2. 企業教育の費用・効果分析の意義および問題点	102
3.3. 企業教育の費用・効果分析の方法	103
4. 教育の費用負担のあり方	105
4.1. 教育の費用負担についての基本的考え方	105
4.2. 企業教育の費用負担に関する理論	105
4.3. 企業教育の費用負担のあり方	106
5. 今後の課題（まとめ）	108

SECRET

1. 教育の費用・効果分析についての考え方

1.1. 教育の経済的価値

教育の価値について論ずることは本来教育学の領域に属する問題であるが、教育は、文化的価値、社会的価値、政治的価値等多面的な価値を有しており、教育本来の目的にてらしてみれば、教育の経済的価値は副次的な産物でしかないかも知れない。

しかし、教育が経済発展に果たした役割は無視できないものがある。経済成長の諸要因を分析してみると、生産要素としての資本と労働の単なる量的増大だけでは説明され得ない大きな部分が残されている。

この「残された大きな部分」は、従来の経済成長理論においては技術革新の部分として扱われてきたものであるが、これが何によって促進されたものであるかについては未だ充分な経済学的分析が加えられていない。しかし、これまでの研究により、これは、資本、労働という生産要素の質的向上に負うところが大きく、また、その質的向上に対しては、研究開発とならんで教育が大きな役割を果たしていることが明らかになってきている。

このように、教育は生産要素としての労働の質を向上させ、その生産性を高めることにより経済成長を促進させるという価値を有している。

1.2. 教育の投資的性格

教育の経済的価値についてさらに分析してみると、次の三つの側面が見出される。

A. 消費的価値 { 現在の消費への効果
将来の消費への効果

B. 生産的価値 { 将来の生産能力への効果

このうち、教育は、将来の消費および将来の生産能力に影響を与えるという面で投資的性格を有している。

まず、将来の消費については、教育の成果は消費生活に必要な基礎的能力を形成し、将来の消費欲求を充足させるという効果を有しており、次に将来の生産能力については、教育の成果は生産要素としての労働の質的向上を通じて将来の生産能力を増大させる効果を有している。

教育の経済価値に関する以上の三つの側面はついて、それぞれがどの程度の大きさのものであるかは明らかでないが、教育の成果がすべて直接的に消費になってしまうのであれば、教育

の増加は経済成長になんらの寄与をするところもないはずである。

したがって、教育の経済的価値は、それが生産能力への投資として、将来の生産を増大させる面において最も特徴的に見出される。

なお、教育への投資は、物的資本投資の場合と同様に、累積して人的資本ストックを形成し、長期にわたって生産力効果を有するものである。

1.3. 教育の費用・効果分析の意義

教育への投資が、人的資本ストックを形成し、それが重要な経済的価値を有するとしても、教育への投資が大きければ大きいほどよいということにはならない。教育の実施には、それ相応の資源の投下が必要であり、資源の効率的配分の確保を図る観点から、教育についてもその効率性の達成が要求される。

教育への資源配分の適正化と教育の効率化を図るためには、教育に要する費用とその効果を把握し、費用との関係で効果の評価を行なう教育投資の費用・効果分析を行なう必要がある。

これは具体的には、国家財政における財政支出配分、企業経営における投資配分、家計における家計支出配分等において教育投資への配分を決定する上で考慮すべき重要な問題である。

なお、わが国経済の現状においては、従来の経済成長促進指向から国民福祉の向上指向へと重点が移行しつつあり、この意味で教育の効果を単に経済的パフォーマンスまたは効率性の側面からのみ論ずることは妥当ではないが、労働力不足の深刻化により労働の質的向上が強く要請されること、また、わが国経済の長期発展の観点から産業構造の知識集約化が不可欠とされていること等から、教育による人間能力の開発、向上を効果的に実施することが従来にもまして重要な課題となってきた。

2. 教育に関する従来の経済分析

教育に関する経済分析については、以下に示すように、教育の経済成長に及ぼす効果および教育の個人所得造出効果を中心にいくつかの研究が行なわれてきている。

しかし、教育については、その費用についての統計資料が不十分であり、また、その効果については、教育の目標が固定的でなく効果が不確定であるため、計量的把握がきわめて困難であること、そして、効果を費用との関連で評価する手法も確立していないこと等のために必ずしも充分な成果を収めてはいない。

以下、これまでに行なわれてきた教育に関する経済分析を概観してみることとする。

2.1. マクロ的分析

(1) 観察法による分析

教育投資ないし教育資本ストックの推計値を国民所得や国富と対置し、教育の経済成長への寄与を類推する。

50年間の発展		
〔参考資料1〕		
	1905	1955
P. 人口	4,662万	8,928万 (191)
L. 労働力人口	2,558万	3,924万 (153)
C. 国富	13.6 兆円	48.7 兆円 (358)
E. 総教育資本	0.63 兆円	6.55 兆円 (1040)
Y. 国民所得	1.48 兆円	8.14 兆円 (551)
Y/L	57.8 千円	207.5 千円 (359)
C/L	531.5 千円	1,240.4 千円 (233)
E/L	24.7 千円	167.0 千円 (676)
高等教育修了者	100千人	2,355千人 (2235)
中等教育修了者	300千人	20,000千人 (6667)

金額はすべて1955年価格
 [カッコ内の数字は1905年基準の指数]
 (出所) 産業計画会議「教育投資と経済発展」
 資料 242号

〔参考資料 2〕 日本経済の成長に対する教育投資の寄与

A 教育投資の時系列比較（単位：1 億円）

年 度	就 学 コ ス ト	教 育 経 費	教 育 投 資 合 計
昭 和 1 0 年	5. 3	5. 4	1 0. 7
昭 和 2 9 年	2, 1 7 5	3, 1 5 0	5, 3 2 5
昭 和 3 4 年	2, 7 2 0	4, 6 5 0	7, 3 7 0

（備 考） ここにいう就学コストとは、機会費用を指す。

B 国民所得に対する教育投資の比率（％）

年 度	国民所得に占める教育投資の比率	民間投資形成に対する教育投資の大きさ
昭 和 1 0 年	7. 4	4 1. 0
昭 和 2 9 年	8. 9	4 2. 8
昭 和 3 4 年	7. 7	2 5. 2

C 実質国民所得と実質教育投資

年 度	実 質 教 育 投 資	実 質 設 備 投 資	実 質 国 民 所 得
昭 和 1 0 年	1 0 0	1 0 0	1 0 0
昭 和 2 9 年	1 5 4	1 4 2	1 2 8
昭 和 3 4 年	2 0 5	3 6 3	1 9 9

（備 考） 教育投資は、実質国民所得算出のための総合数でデフレートしてある。

（出 所） 金森久雄「経済成長と教育投資」

（経済月報 1961年8月号）

(2) 生産関数による分析

コブ・ダグラス型生産関数を応用して、経済成長に対する教育投資の寄与率を計測する。

〔参考資料〕

- (1) E・デニソン(米)の計測によれば、1929年から57年までのアメリカの実質国民所得の成長の23%、1人当り実質国民所得成長の42%が教育投資によるものとされている。“The Source of Economic Growth in the United States”
- (2) H・コリア(米)によれば、アメリカの1909年から49年の間の私的・非農業のGNP増加のうち31%が労働と資本の投入、5.3%が労働の教育増、4.4%が健康の増進による労働能力の改善、残りの59.3%がその他の技術進歩によるものとされている。“The Economic of Human Resources”

(3) 教育投資の収益率とそのGNPに対する寄与率の分析

教育資本ストックの推計から教育純投資額を求め、これに収益率をかけて教育投資による国民所得の増分をもとめる。

シュルツ(米)は、教育投資について、9%、11%、17.3%の3つの収益率を用いて、教育ストックの増分がもたらした所得を推計し、国民所得の増分のうち説明のつかない部分が、それによりどれだけ説明ができるかを示している。“The Economic Values of Education”

(4) 歴史的、発展段階論的分析

教育水準とGNPとの相関関係の国際比較を行なう。

F・ハーゼンソン、C・A・マイヤーズの研究によれば、就学率、公教育費/国民所得比率、教師数、エンジニア・科学者数、その他の教育水準を示す諸指標を加味した人的資源開発複合指数と各国のGNP水準とはかなりはっきりした相関関係を示している。

2.2. ミクロ的分析

ミクロ的分析としては、教育の個人所得造出効果分析を中心に研究が行なわれている。

G・ベッカーの試算によれば、米国の都会の男子についてのハイスクールおよび大学教育の収益率は、1940年には12.5%、1950年には10%となっている。

“Underinvestment in College Education”

わが国については八谷金太郎氏の高校教育についての収益率の試算がある。「教育投資の収益率」

3. 企業教育に関する費用・効果分析

以上、従来の教育に関する経済分析を概観してみたが、ミクロ分析の一つとしての企業教育については、あまり手がつけられていない。以下、企業教育を中心に教育に関する費用・効果分析の考え方およびその手法について考察を加えてみることにする。

3.1. 企業教育の必要性和その内容

労働力不足の深刻化、国際化の進展、技術の急速な進歩、情報化の進展、環境問題の重大化、人間性の回復および勤労内容の改善に対する社会的要請等わが国企業をとりまく内外の環境は大きく変化し、かつきびしいものとなってきている。

従来においては、わが国企業は豊富低廉でかつ学歴中心主義的な社会選抜システムに支えられた良質な労働力の供給にめぐまれ、これを与件として、外国からの導入技術を消化し、雄大な設備投資に精力をそそぐことにより欧米先進諸国とのギャップを埋める過程をたどってきた。

この過程においては、物的資本面についても人的資本面についても研究開発や教育訓練投資を行なうことに企業が自らの手でその質的向上を図る必要性はさほど大きくなかった。

しかし、上記のように企業環境が大きく変化しかつきびしいものとなってきた今日においては、物的資本面については自主技術開発のための研究開発投資の必要性が高まるとともに、人的資本への投資の問題を企業自らが真剣に取り上げていかなければならなくなっている。

企業が人的資本投資を考える場合、人的資本については、量的側面と質的側面がある。量的側面は労働者数や労働時間にかかわるものであり、質的側面は、労働力の、(i)先天の素質 (ii)健康状態 (iii)知識・技能水準等にかかわるものである。このうち(iii)の知識・技能水準については、その質的水準の相違により、(a)一般教養的知識あるいは基礎的技術と、(b)高度の専門的知識あるいは応用技術とに区分できる。

教育は、上記の人的資本の質的側面のうち、知識・技術水準への投資としての性格をもつものである。従来のわが国の企業教育は、O.J.T. (On the Job Training) を中心に新入社員訓練、作業員の技能訓練、現場監督訓練等の定型的な教育訓練に重点がおかれてきたが、今日においては技術革新の進展により、特定の技能労働者や事務労働は、画一化又は単純化される傾向があること、および産業構造の知識集約化の要請に伴って高度の知識労働の重要性が増大しつつあることなどにより、より広範かつ高度な教育訓練が必要となってきている。

3.2. 企業教育の費用・効果分析の意義および問題点

教育の費用・効果分析の意義については、既に第1章で扱ったところであるが、企業が上記のような教育の必要性を認識し、企業教育を本格的に実施するに当っては、その効果がどの程度のものであるか、またそれに要する費用との関連においてどの程度の収益をもたらすものであるか、さらには、教育を効率的に実施するためにはどうすべきか等の点が明らかにされる必要がある。

企業教育についての費用・効果分析を行なう意義をいくつかの側面から検討してみると、次のように整理することができよう。

- (i) 企業教育の収益性を明らかにし、企業が物的資本投資と人的資本投資への投資配分の決定を行なうに当たっての目途を与える。
- (ii) 各種の教育投資のうち最も効率的な種類の投資を見出すのに役立つ。
- (iii) 個々の教育の実施に当たって、最も効率的な教育手法を見出すのに役立つ。
- (iv) さらには、従業員の採用に当たっての学歴別構成の決定、又は企業の各部門間への学歴別配置の決定にも役立つ。

以上のように、企業教育においても、費用・効果分析は重要な意義を有しているが、実際に費用・効果分析を行なうに当たっては、以下のような困難な問題点がある。

- (i) まず、費用については、教育費用の区分経理が行なわれていない場合には、費用の計量的把握が困難であり、とくに従来企業教育の重要な部分を占めているO・J・T.については費用の把握がほとんど不可能であること。
- (ii) また、教育は投資として資本ストックを形成し、長期的な効果を生ずるが、教育資本ストックの計測方法が確立していないこと。
- (iii) 教育の効果については、教育の種類により、とくに、重要性を増している創造的な教育については、効果の計測が容易でないこと。
- (iv) 効果を費用と関連づけて把握するような手法が確立されておらず、また、教育を受ける者の基礎的な能力の相違、自己学習の程度の相違等の条件が介在することにより、一定の費用を投下しても、必ずしも同一の効果が得られるとは限らないこと。

とくに、今後の企業教育の中心的な課題になるとと思われる高度な知識労働者の教育については、その効果の評価が難しく、また、単に計測可能な経済的パフォーマンスに限定してその効果を評価することが妥当であるか否かという問題点もある。

3.3. 企業教育の費用・効果分析の方法

企業教育の費用・効果分析については、以上で述べたように、重要な意義が見出されるにもかかわらず困難な問題点が多く、実用的な費用・効果分析の方法を見出すことは難かしいが、以下、具体的な分析方法について若干検討を加えてみることにする。

(1) 企業教育の費用

企業教育の費用としては、下記のように教育に関して直接必要な費用と機会費用とがある。

〔直接費用〕

A 人件費（教育訓練担当者、専任講師、教育部門事務職員の給与、手当、賞与等および部内外の講師謝金等）

B 施設、設備の維持管理費
（建物、機械設備等の減価償却費、レンタル費、管理費、備品購入費等）

C 教材費

D 部外教育訓練委託費または参加費

〔機会費用〕

被教育訓練者が労働に充てるべき時間を教育訓練に費すことにより失なわれた稼得。

(2) 企業教育の効果

企業教育の効果は、以下に示すような総合的效果と個別的效果とに分類して考える必要がある。

〔総合的效果〕

企業が行なう各種の教育投資の総合的效果であり、これは当該企業全体としての労働生産性の上昇効果として把握される性格のものである。

〔個別的效果〕

技能水準の向上、事務能率の向上、労働災害の減少、問題解決能力の育成、創造力の育成、協調性の向上等企業の個別の教育目的に沿った効果であり、その効果は計数的に把握し難い場合が多い。

(3) 費用・効果分析の手法

企業教育の費用・効果分析の手法については、これまでに確立された手法は見出されていないが、今後の研究の手がかりとしては、次のようなものが考えられる。

〔総合的効果に係わる費用・効果分析〕

(i) 生産関係による分析

$$X = f(K, L, H) \quad \text{または} \quad \frac{X}{L} = f\left(\frac{K}{L}, \frac{H}{L}\right)$$

X = 付加価値額 K = 物的資本ストック

H = 教育資本ストック L = 労働力

$\frac{K}{L}$ = 労働の資本装備率 $\frac{H}{L}$ = 労働の教育装備率

また、教育資本ストックの推計方法のひとつとして、次のような方法があることを附記しておこう。

$$H_t = H_0 + \sum_{i=1}^t (E_i - F_i)$$

H_t = t 期の教育資本存在量、 E_i = 各期の教育支出、 F_i = 各期の減耗分

(ii) 多変量解析法による費用・効果分析

付加価値額を被説明変数とし、業種、有形固定資産額、労働者数、教育訓練投資額、学歴構成、性別、年齢別構成等を説明変数とし、数量化理論を適用して分析を行なう方法も考えられる。

〔個別的効果に係わる費用・効果分析〕

(i) 本来的な意味での費用・効果分析を行なうためには、効果をその教育訓練が生み出した付加価値の増分又は経費の節減として金銭的に計測する必要があるが、個別的な教育訓練については、他の条件が大きく影響するため、このような分析を行なうことは極めて困難である。

(ii) このため、個別的な教育の費用・効果分析については、その収益性を測定するといふよりもむしろ教育訓練の実施方法について、最も効率的な手法を見出す上で有用なものと考えられる。

(iii) しかし、この場合においても教育の効果を何らかの形で評価する必要がある。その評価方法については、その成果が具体的な成果として統計的に把握可能な場合（労働災害率の減少等）と、テストによる評価または関係者の意見、観察等によって把握するしかない場合（問題解決能力の向上等）とがある。

(iv) 個別教育についても、その効果が何らかの形で数量化し得る場合には、収益率の測定は困難であっても、回帰分析、多変量解析法等により費用・効果分析を行なうことは可能と考えられる。

4. 教育の費用負担のあり方

4.1. 教育の費用負担についての基本的考え方

教育の費用負担の問題は、その教育の目的が何であって、その効果がどこに帰属するかという観点から考察する必要がある。

教育の効果の帰属の態様は、教育の種類により大きく異なるものである。例えば、学校教育については、初等教育から高等教育に移るにつれて、教育の効果の帰属先は、国家、社会から教育を受ける個人へとウェイトが移行してゆくと考えられるし、また、個人の趣味、嗜好に関する教育については、その効果の大部分が教育を受ける個人そのものに帰属するものと考えられる。

しかし、教育の費用負担の基本的原則が、教育の効果の帰属の態様に求められるとしても、現実には、教育の効果そのものの定量的把握が困難であり、かつその効果の各帰属先への帰属部分の測定が難しいことから厳密な意味でこの原則を適用することは極めて困難である。

4.2. 企業教育の費用負担に関する理論

企業教育についても、その効果の帰属の仕方は、教育の種類により異っており、その費用負担の方法を定量的に決定することは困難であるが、G・ベッカーは、教育の種類を一般訓練（訓練を実施する企業とその他の企業との別なく等しく有用であるような訓練）と特別訓練（他の企業に比べ、特定の企業にとって、より有用性のある訓練）とに分け、企業教育についての費用負担の定式化を以下のように行っている。

(1) 一般訓練の場合

$$MP'_0 + G = W_0 + C$$

$$MP'_0 = \text{訓練期間中の生産され得べかりし限界生産物}$$

$$G = \sum_{t=1}^{n-1} \frac{MP_t - W_t}{(1+i)^t} = \text{訓練の純効果}$$

$$MP_t = t \text{ 期の限界生産物}$$

$$W_t = t \text{ 期の賃金}$$

$$i = \text{割引率}$$

$$W_0 = \text{訓練期間中の賃金}$$

$$C = \text{訓練費用（直接費用 + 機会費用）}$$

上記の均衡式から

(i) $G \geq C$ の場合 $W_0 = MP'$ 。

すなわち、企業にとっての訓練の純効果と機会費用を含めた訓練費用とが等しい場合には、訓練期間中の賃金はカットされることなく全額支払われる。

(ii) $G < C$ の場合 $W_0 < MP'$ 。

この場合には訓練期間中の賃金は、一定部分のカットが行なわれる。

(iii) $G = 0$ の場合 $W_0 = MP' - C$ 。

この場合には、訓練期間中の賃金は、機会費用を含めた訓練費用について賃金カットが行なわれる。すなわち教育訓練に要する全費用が訓練を受ける者の全負担となる。

(2) 特別訓練の場合

完全な特別訓練の場合を例にとると、 $\bar{W}_0 = MP'$ 。すなわち機会費用を含め全費用が事業主の負担となり、 $G \geq C$ すなわち訓練の純効果が機会費用を含めた全訓練費用よりも大きい場合にのみ訓練が実施されることとなる。

4.3. 企業教育の費用負担のあり方

以上の教育の費用負担についての基本的な考え方およびG・ベッカーの理論を基礎にして企業教育について実際の費用負担のあり方を考察してみると、企業教育の効果の帰属先としては、

(a) 教育実施企業、(b) 教育を受ける個人、(c) 類似企業、(d) その他一般社会の4つが考えられる。

この場合、費用負担のあり方としては、教育実施企業に帰属する効果とそれに用する費用との関係から、次のような原則が成立するものと考えられる。

(i) その教育の効果の帰属先が当該教育実施企業だけに限られている場合は、当該企業の全費用負担

(ii) 教育実施企業以外にも、その効果が帰属する場合であっても、当該企業にとっての効果が費用を上回っている場合においては、当該企業の全費用負担

(iii) 教育実施企業以外にもその効果が帰属し、当該企業に帰属する効果が費用よりも小さい場合には、その教育が実施されるためには、効果の帰属の割合に応じ、教育を受ける個人、類似企業、または公共機関の費用負担が必要とされる。

以上が、企業教育の費用負担についての原則と考えられるが、先にも述べたように、教育の費用・効果および効果の帰属の態様を計量的に把握することは非常に困難であるため、現実の企業教育の費用負担方法については

- (i) その教育が政策的に推進すべきものについては、政府も何らかの形の助成を行なう。
- (ii) 企業と教育を受ける個人との間にあっては、企業がその教育を受けることを義務づける場合には、企業が全額費用負担を行なう。
- (iii) 教育を受ける本人の自主性に基づく場合には、企業と個人との間で費用の合理的分担を行なう。例えば企業は直接費用を負担し、個人は機会費用を負担することなどが考えられる。

以上のような方法に基づいて費用負担を考えていくのが妥当であろう。

なお、企業教育の費用負担のあり方は、その効果が当該教育実施企業に帰属する確実性の面において、雇用制度の相違によって大きく異なるものと考えられる。

例えばこれまでの日本のように、終身雇用制の下では労働力の定着性が大きく、企業が行なう教育の効果は当該教育実施企業にほとんど最後まで還元される確実性が高いため、企業がすべて自己負担で教育を行ない易い環境にあったといえる。

しかし、今後においては、労働力の流動化が進むにつれて、教育実施企業への効果の還元の確実性が減少するため、企業においては、外部から特別の技能、人材を調達し難い部門についてのみ自己の費用負担で教育訓練を実施することとなり、その他については、外部の労働市場から必要な資格と能力を備えた人材を調達する傾向が生じてくることも考えられる。

5. 今後の課題（まとめ）

企業教育の費用・効果分析および教育費用の負担のあり方については、いずれについても、今後産業構造の知識集約化に対応して企業が本格的な教育訓練を行なっていくに当り、その理論的かつ実証的な分析方法の開発とその定式化が要請されるが、以上みてきたように困難な問題が山積し、十分な成果がみられていない現状である。

このため、今後においては、以下のような諸点につき更に研究を進めていく必要がある。

- (1) 教育に関する経済分析の基礎となる教育費用について、企業経理における教育関係費用の区分経理の慣習を育成するとともに、人的資本ストックあるいは教育資本ストックを物的資本ストックと同様に企業資産の一部として計量的に把握し、それを表示する方法を開発していく必要がある。
- (2) また、公的機関が行なう諸種の統計調査においても、企業教育関係のデーターを把握し得るよう改善を行なっていく必要がある。
- (3) さらに、以上のような基本的データーの整備を行なうとともに、企業が教育への投資配分を考えるに当って、そのよりどころとなるような費用・効果分析の方法、または個別の教育計画の効果的実施のための最適の教育手法を見出すのに役立つような費用・効果分析法および企業教育費用の合理的な負担方法を見出すための企業教育の効果の帰属に関する計量的把握方法等について、実用化のための研究が今後一層促進されることが期待される。

昭和48年6月

財団法人 情報処理研修センター

東京都港区浜松町2丁目4番1号 〒105

世界貿易センタービル 7階

電話 435-6511 (代)

