

# 販売会社向けオフィスコンピュータ用システム 開発支援ツール“EAGLE/PET”

## Office Computer System Development Aids “EAGLE/PET” for Dealers

オフィスコンピュータの普及に伴い、顧客システムが多様化し、また顧客からのシステム開発要求の急増により、販売会社は要員不足や技術力不足など深刻な問題を引き起こしていた。この問題解決のかぎとなるのがシステム開発作業の大幅な効率向上であり、日立製作所は、システム開発の生産性向上及びアプリケーションパッケージ・ユーザー個別プログラムの品質向上と標準化を目的に、販売会社向けオフィスコンピュータ用開発支援ツール“EAGLE/PET”を開発した。

EAGLE/PETの適用評価を実施した結果、適用率及びその習熟度が非常に高いものであることが実証された。

本論文では、EAGLE/PETの開発方針、特長及び機能を紹介するとともに、評価結果を通してその効果及び今後の課題について述べる。

嘉藤雅夫\* Masao Katô  
杉本楯夫\* Tateo Sugimoto  
久野恵章\* Yoshiaki Kuno  
小合一太郎\*\* Ichitarô Koai  
伊山和洋\*\*\* Kazuhiro Iyama

### 1 緒 言

ハードウェア技術、及びソフトウェア技術の目覚ましい進歩により、ここ数年オフィスコンピュータの適用範囲も拡大し、従来のデータエントリや伝票発行を中心とした業務処理から顧客管理など各種管理業務処理の統合システム化へと多岐にわたってきている。一方、オフィスコンピュータ市場の伸びもこれに伴って著しいが、市場での人材不足などとあいまって、オフィスコンピュータ販売の中核的役割を担っている販売会社では、ハードウェアと顧客システムの建設(ユーザープログラム付き)を一括して受注する形態が大半を占める状況にある。したがって、販売会社ではこれらの受注に対して、システム建設の費用・工数の節減、システムの早期安定稼動、仕様変更要求に対しての即応性・容易性への対処と同時に販売会社自身の要員の不足もあり、要員の早期育成・戦力化が重要な課題となっている。

日立製作所では、このような販売会社の状況を踏まえ「システム開発の生産性向上」、「AP(Application Package)/UP(User's Program)の品質向上」、「AP/UPの標準化」の適用効果を目標に“EAGLE/PET(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity/Production Engineering Tool)”を開発した。EAGLE/PETは、既存プログラムの処理形態を分析し設定した5個の標準パターンで、業務処理プログラムの生成を可能にしている。システム開発支援ツールとしては、日立製作所が開発した中・大形用システム開発支援ソフトウェア“EAGLE”(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity)があるが、EAGLE/PETは販売会社の現状に即したもので、すなわちオフィスコンピュータ自身で開発可能とするとともに、手作り部分を極力なくして不良のない即実行可能な方式を採用した。

完成後の社内評価結果では、業務プログラムの80%に適用可能であり、またプログラム作成の習熟度も、3本程度のプログラム作成経験の後には1本/日の作成実績を得ており、有効性を実証した。現在、約50社の販売会社で、EAGLE/PETが

活用されており、社内評価結果とほぼ同様の効果が得られているが、よりいっそうの効率化に向けた機能強化が今後の課題と言える。

### 2 EAGLE/PETの概要

#### 2.1 EAGLE/PETの開発方針

EAGLE/PETの開発に当たり、以下の4項目を開発方針とした。

##### (1) 使用対象

販売会社のAP/UPシステム開発支援ツールとする。

##### (2) 適用製品と言語

オフィスコンピュータ(HITAC L-70, L-50及びL-30システム)の全シリーズのシステム開発に適用でき、生成する言語はCOBOLとする。

##### (3) システム開発支援ツールの方式

(a) ファイル定義、処理定義などをワークシートに記述し、これらの定義情報をもとに、不良のない即実行可能なプログラムを生成する方式とする。EAGLEの部品合成による開プログラム生成方式に対し、EAGLE/PETは標準パターンの枠組みと単機能モジュールの合成による閉プログラム生成方式とした。

(b) 図1に示すように、システム開発のシステム設計から運用・保守までの工程を対象とする一貫したシステム開発支援ツールとする。

##### (4) 稼動環境

販売会社がシステム開発マシンとして保有している機種、稼動システムの機能及びリソースの拡張性を考慮し、HITAC L-70システムのスタンドアロン環境とする。

#### 2.2 EAGLE/PETの特長

EAGLE/PETには四つの特長があり、図2により説明する。

##### (1) 対話処理によるシステム開発

システム設計からテストまでの一連の作業が対話処理で可

\* 日立製作所大森ソフトウェア工場 \*\* 日立製作所OA事業部 \*\*\* 株式会社日立ビジネス機器



|                             | 分 析             | 業 務 仕 様 設 計 | シ ス テ ム 設 計      | プ ロ グ ラ ム 設 計   | プ ロ グ ラ ム 作 成               | テ ス ト                              | 運 用 ・ 保 守             |
|-----------------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 開発工程                        | ●現状分析<br>●ニーズ分析 | ●業務仕様の設計    | ●コンピュータ<br>処理の設計 | ●プログラム構<br>造の設計 | ●プログラムの<br>作成               | ●単体テスト<br>●組合せ・総合<br>テスト           | ●ドキュメント<br>整備         |
| 開発支援<br>ツールの<br>適用範囲        | EAGLE/PETの適用範囲  |             |                  |                 |                             |                                    |                       |
| 開発支援<br>ツールの<br>サポート<br>概 要 |                 |             |                  |                 |                             |                                    |                       |
|                             |                 |             | ●画面定義<br>●帳票定義   | ●入出力<br>ファイル定義  | ●標準パターンに<br>よるワークシー<br>トの作成 | ●各種<br>定義データ及び<br>パターンによる<br>原始文生成 | ●テスト支援<br>●ドキュメント自動生成 |

注：略語説明 EAGLE/PET(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity/Production Engineering Tool)

図1 EAGLE/PETの適用範囲 システム設計から運用・保守の工程を支援する。

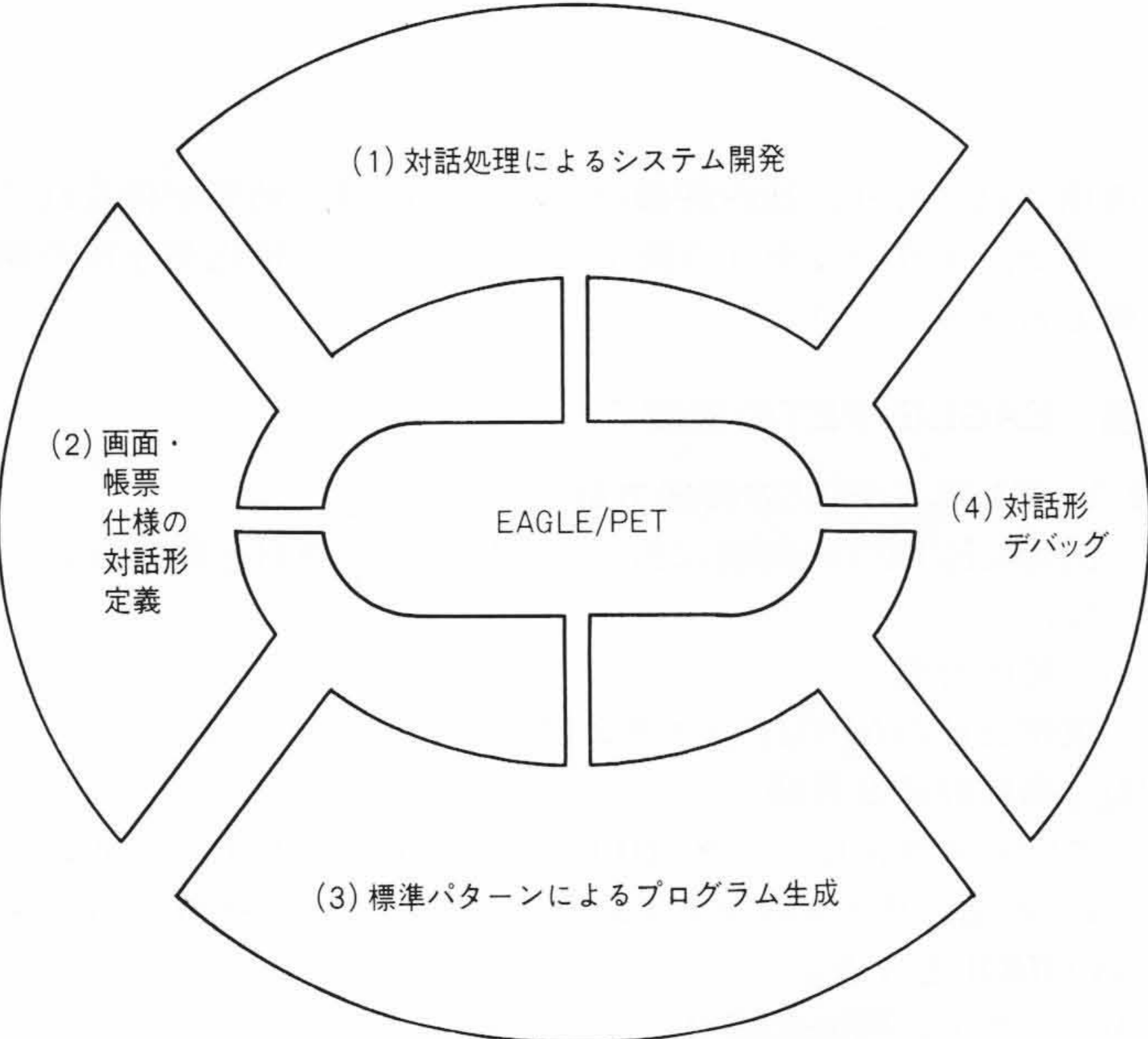


図2 EAGLE/PETの特長 EAGLE/PETには(1)対話処理によるシステム開発、(2)画面・帳票仕様の対話形定義、(3)標準パターンによるプログラム生成、(4)対話形デバッグの四つの特長がある。

能である。すなわち、作業は日本語のメニュー選択により、だれにでも容易に行なえるようにし、また作業ガイダンスやEAGLE/PETからのメッセージも日本語で表示するなど操作上の配慮をし、対話性の向上を図っている。

(2) 画面・帳票仕様の対話形定義

画面・帳票イメージを画面上で、ラフスケッチすることにより、直ちに確認画面を表示するプロトタイピング技法を採用している。すなわち、システム設計の段階でたたき台としての画面又は帳票イメージ出力で、顧客との最終的な仕様確認ができるという効果がある。

(3) 標準パターンによるプログラム生成

処理形態別に設定した5種類の標準パターンに対し、処理定義用パラメータを与えプログラム(COBOL)を自動的に生成する。その結果、プログラム作成工数が大幅に削減でき、また信頼性が高く、画一的な構造のプログラムが生成できるた

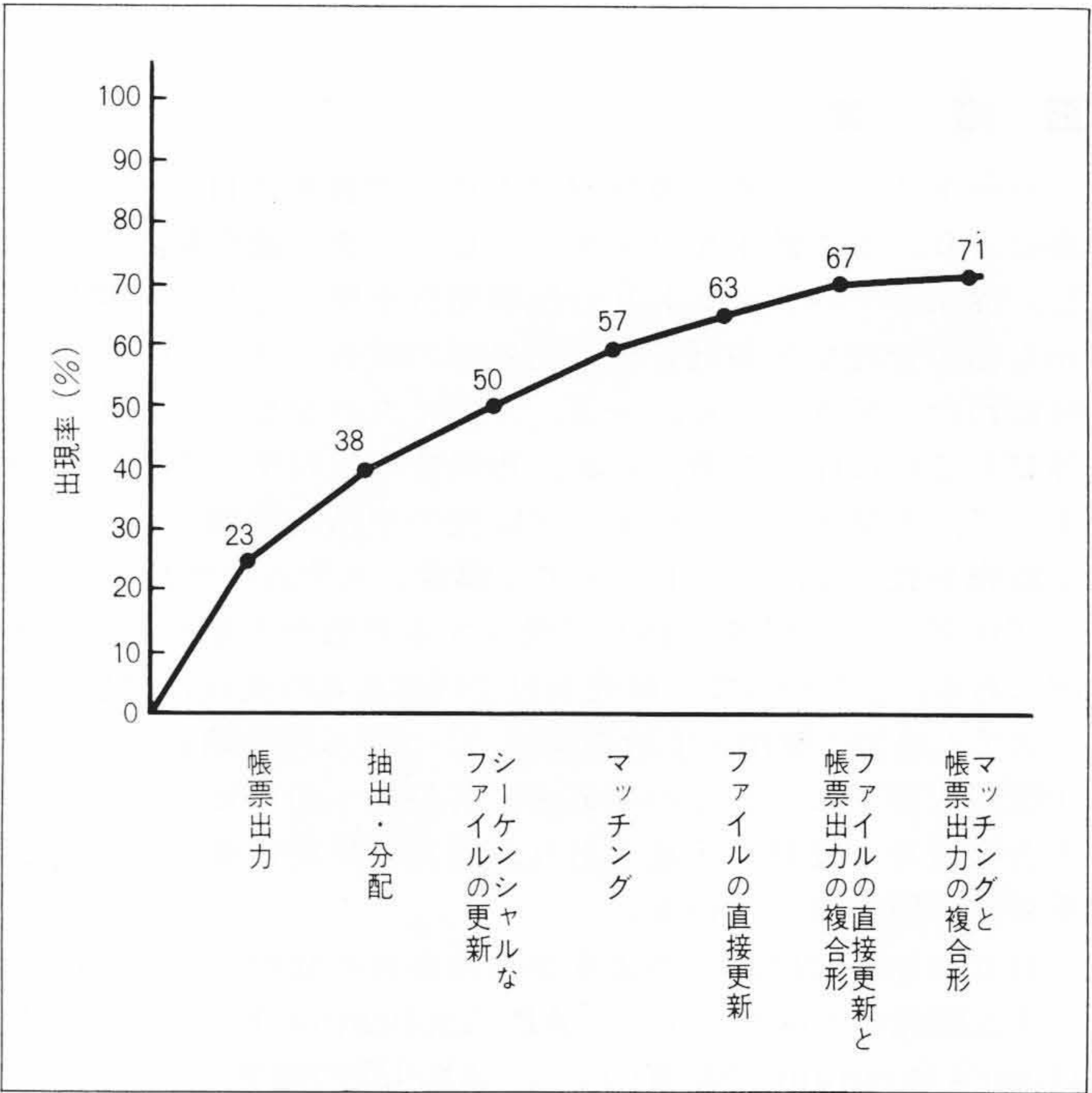


図3 既存プログラムの機能別出現率 約800本の既存プログラムについて、機能別出現率を分析した結果、帳票出力～ファイルの直接更新で全体の63%に達しており、残り37%もこれらの複合形がほとんどである。

め保守性に優れている。

標準パターン設定に際し、約800本の既存プログラムを処理機能別に分析した結果、図3に示すように仮に想定した5個の処理機能で全体の63%に達しており、残りの37%もこれらの複合形がほとんどであった。その結果、これらの処理機能に対して入出力ファイルなどの条件を加味し、図4の5種類の処理形態別標準パターンを設定した。

(4) 対話形デバッグ<sup>3)</sup>

完成したソースプログラムをワークステーションの画面に表示し、プログラムの実行経過を実行点の動きで確認できるため、不良原因追求の効率アップが図れる。更に、未実行部分の表示、及び走行済み命令数とその割合(Coカバレッジ)によるテストの進捗状況を、数値化し表示するテストカバレー



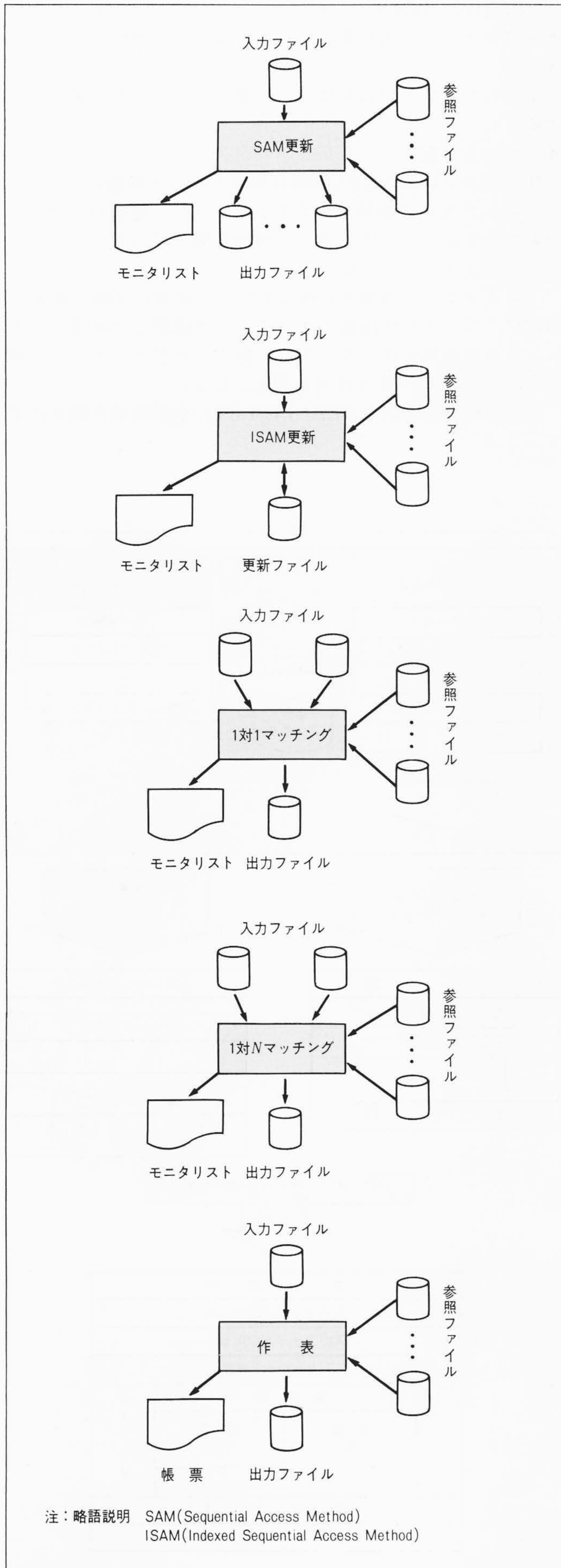


図4 5個の標準パターン 5個の標準パターンで、バッチCOBOL業務プログラムを生成する。

ジ機能を具備した。

### 3 EAGLE/PETの機能

図5にEAGLE/PET利用時の作業の流れを示す。本章では、この流れの順にEAGLE/PETの機能について説明する。

#### 3.1 仕様書の登録と更新

システム設計工程でワークシートに記述した処理条件などを、仕様定義ファイルに登録する。登録する仕様書には、次のものがある。

- (1) 画面・帳票仕様
- (2) ファイル仕様
- (3) レコード仕様
- (4) プログラム仕様

EAGLE/PETは、上記四つの仕様書からプログラム生成及び保守ドキュメント作成を行なう。ファイル仕様、レコード仕様及びプログラム仕様の登録については、対話入力のほかバッチ入力を可能にし、登録作業の効率向上を図っている。

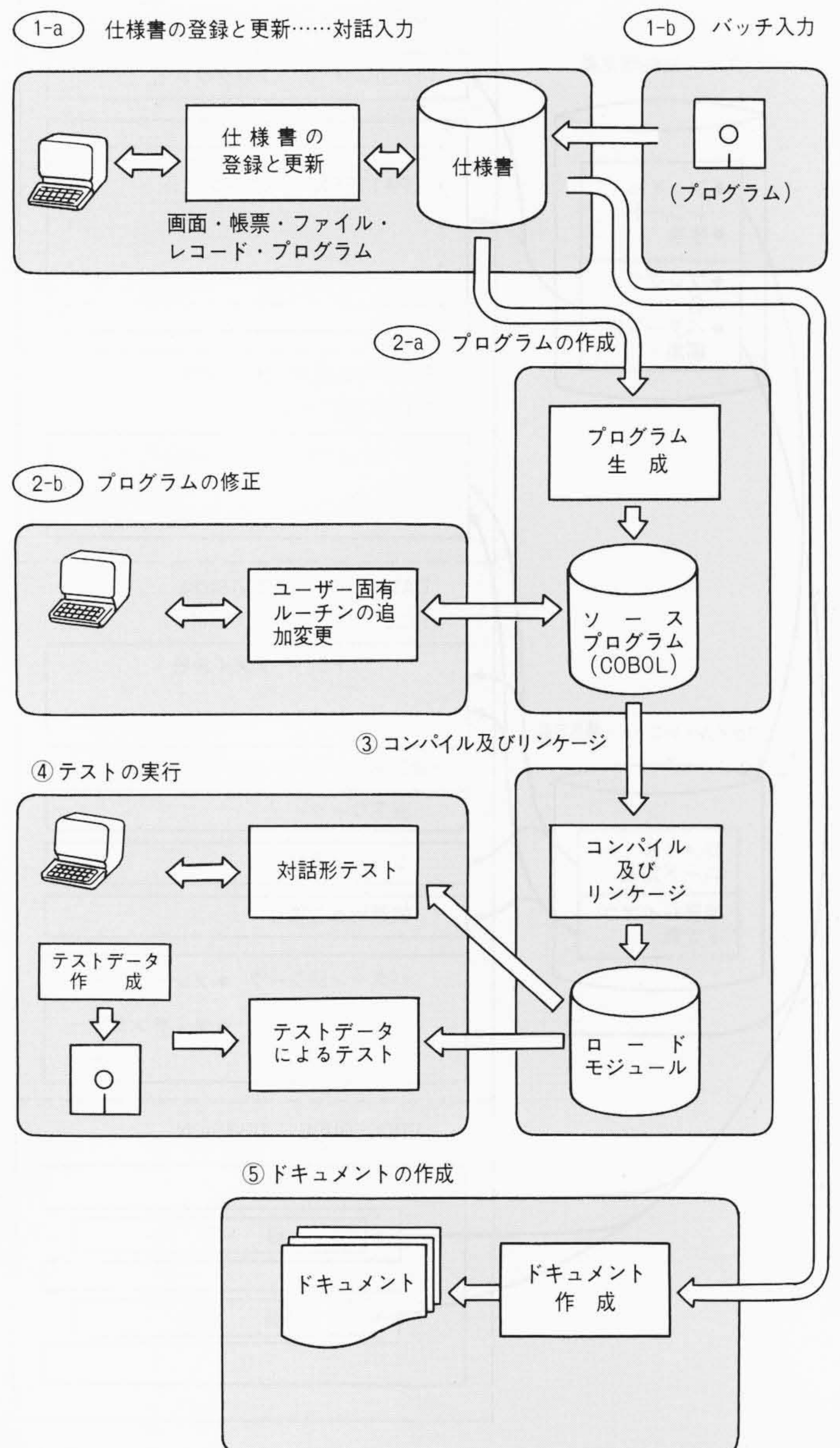


図5 EAGLE/PETを用いたシステム開発手順 図中①-a～⑤の順序でシステム開発を行なう。



3.2 プログラムの作成

仕様書で定義した条件に基づき、EAGLE/PETの標準パターン(図4)により、即実行できる完成したプログラムを生成する。この生成方法を図6に示す。パターン別処理定義の指定に従い、ファイル・レコード及び帳票定義情報を用いてソースプログラムを生成する。

なお、処理部分(Procedure Division)の生成方法については図7で示すように標準パターンの枠組みにより標準パターンゼネレーションを行ない、更に処理条件定義情報から単機能モジュールゼネレーションを行なう。この両ゼネレーション結果を合成し、完成した処理部分を生成する。

生成後のプログラムは、即実行可能なプログラムであるが、特殊な処理仕様のプログラムについてはエディタにより追加などの修正が可能である。プログラム構造として構造化プログラミング技法が有効であることが1970年代の初めから実証されてきた<sup>4)</sup>。したがって、EAGLE/PETが生成するプログラ

ムは構造化COBOLとし、標準化した分かりやすいロジックによるプログラム生成を実現しており保守性に優れている。

(3) 翻訳

生成したプログラムを翻訳し、実行形式プログラムを作成する。

(4) テストの実行

生成済みプログラムをCOBOL対話形テスト機能によりテストする。テストに使用するテストデータは、定義パラメータから生成するテストデータ生成機能を備えている。

(5) ドキュメントの作成

ドキュメントの清書や仕様変更に伴う書直し工数の削減を目的に、ファイル仕様書、プログラム仕様書などの保守ドキュメントを自動作成する。また、出力したドキュメントを使用し、既存財産の反復利用も可能となる。

以上の機能を実現するEAGLE/PETの全体構成を図8に示す。

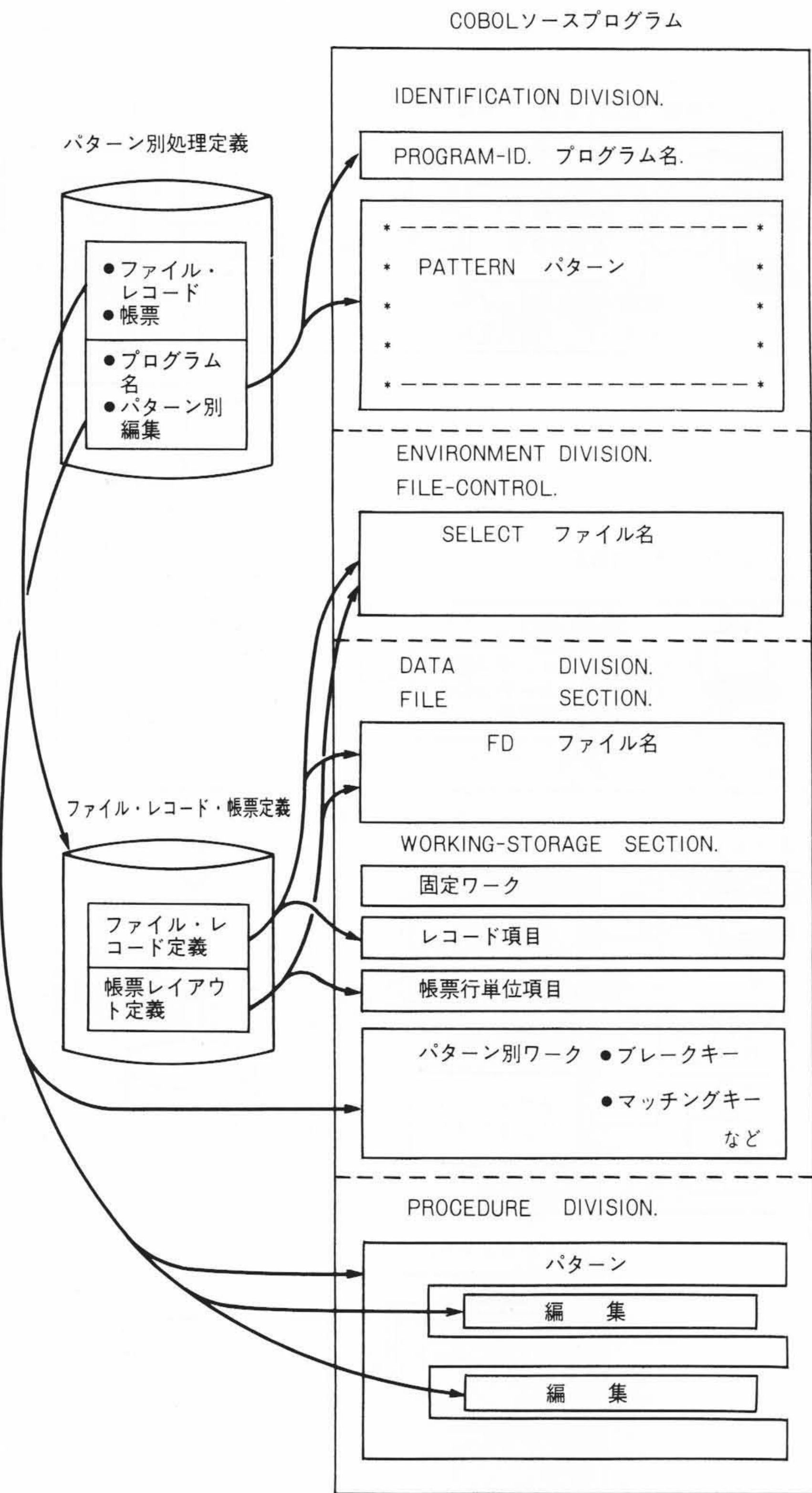


図6 EAGLE/PETのプログラム生成方式 パターン別処理定義の指定に従い、ファイル・レコード及び帳票定義情報を用いて、ソースプログラムを生成する。

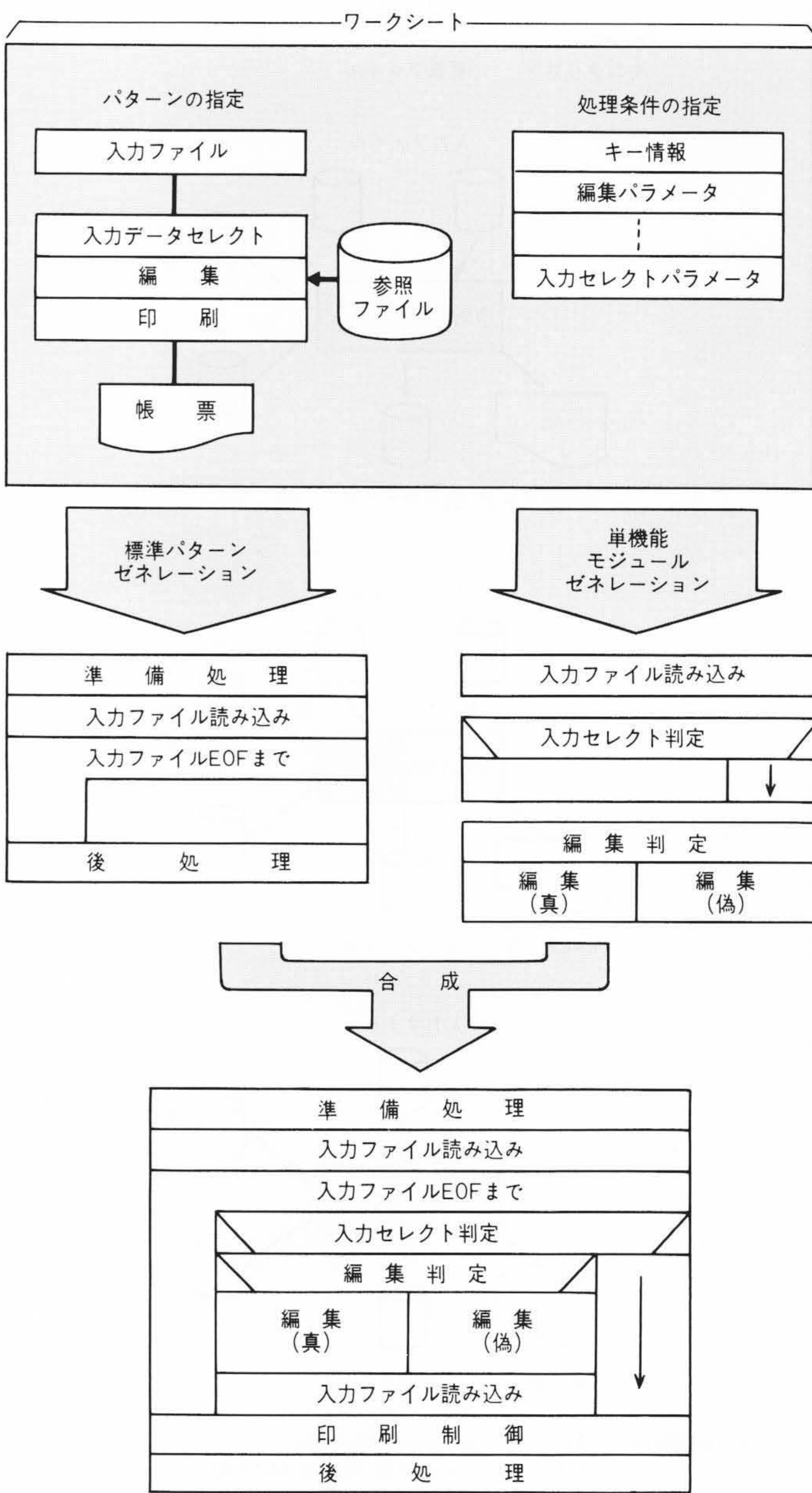


図7 処理部分の生成方法 標準パターンの枠組みにより、標準パターンゼネレーションを行ない、更に処理条件定義情報から単機能モジュールゼネレーションを行ない、合成して完成する。



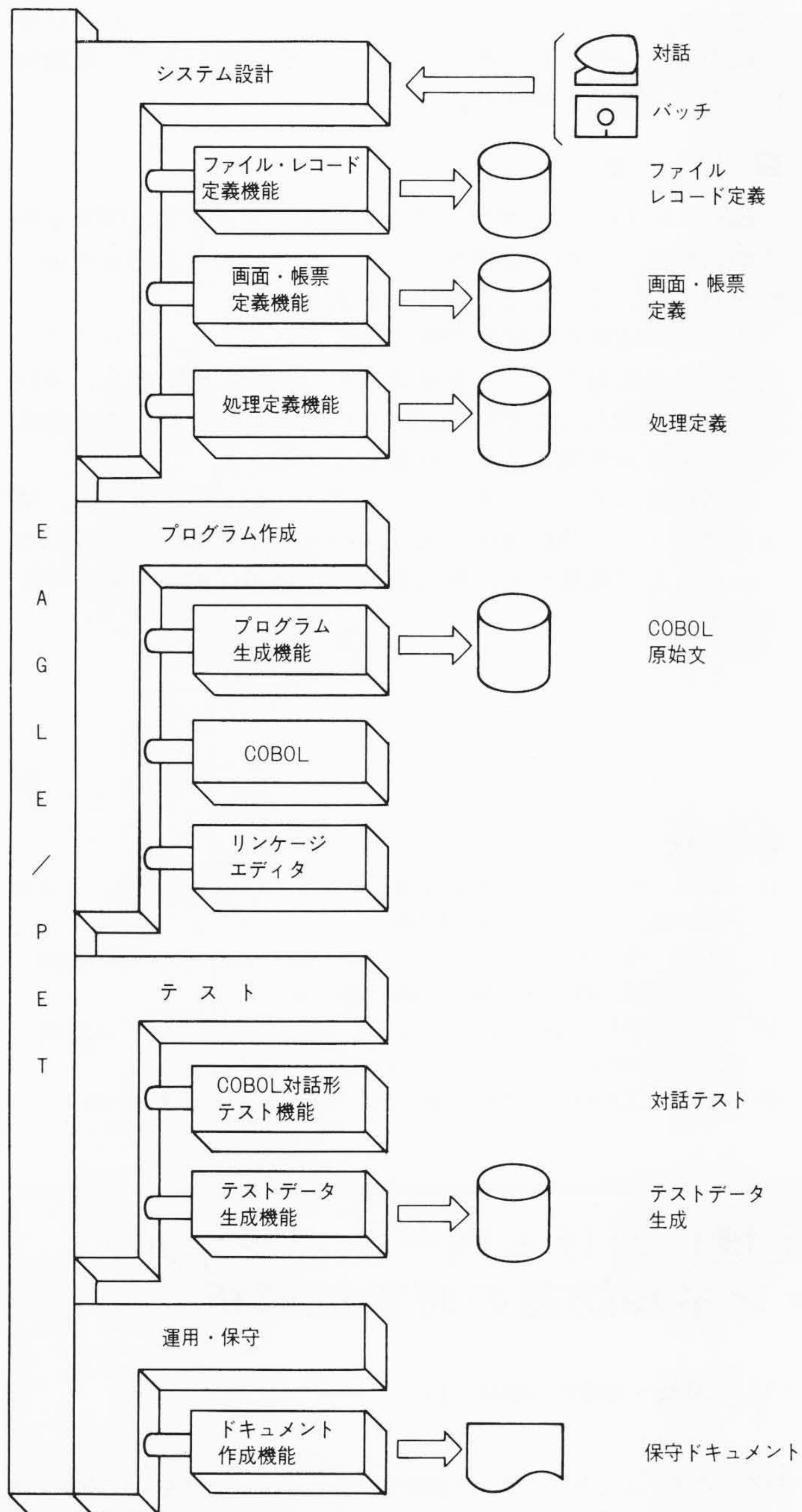


図8 EAGLE/PETの全体構成 EAGLE/PETは、システム設計～運用・保守までを各機能により構成する。

#### 4 EAGLE/PETによる効果

EAGLE/PET適用による効果を次に述べる。

##### (1) システム開発の生産性向上

図9に示すように、従来のシステム開発と比べて全体で3倍、プログラム開発工程については6倍の生産性向上が図れる。以下に日立製作所での適用効果を図10及び図11により述べる。

(a) 開発プログラム規模：138本

(b) 開発要員：新人20人(COBOL基礎教育1箇月受講済み)

図10は138本のプログラムについて、ステップ数と修正率(生成したプログラムステップ数に対する修正ステップ数の割合をいう。)の分布図である。この結果、大部分のプログラムが修正なしで作成でき、10%以内の修正で完成したプログラム

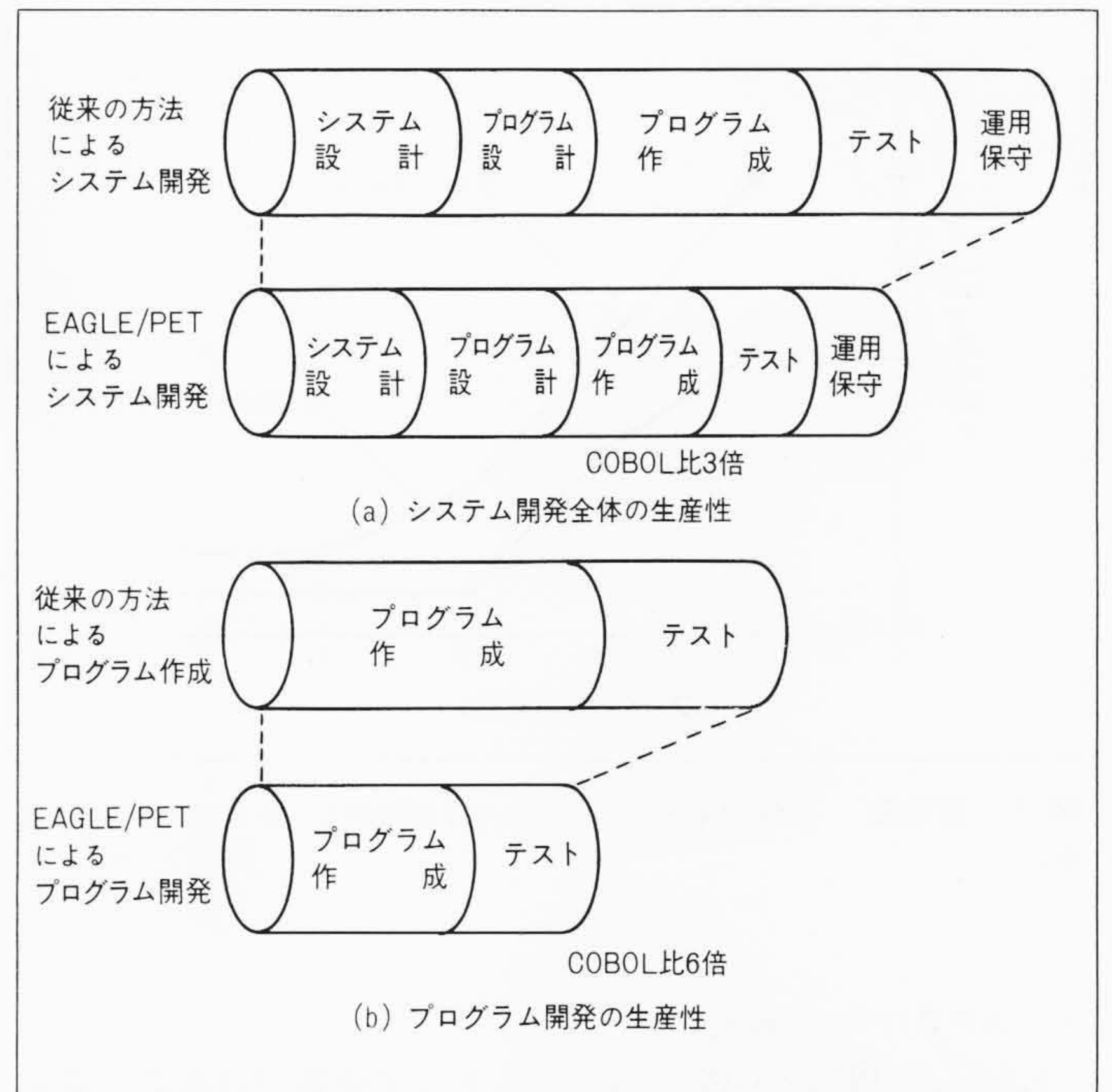


図9 EAGLE/PET適用による生産性向上 従来のシステム開発に対し、システム開発全体で3倍、プログラム開発工程で6倍の生産性向上が図れる。

は全体で80%に達した。

一方、習熟度は図11に示すように、経験本数が3本目以上で1本目の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{6}$ の日数で作成できる結果を得ており、未経験者の早期戦力化の検証ができた。

以上の結果から、手作りによる従来のコーディング方式によるプログラム作成工数に対し約20%の工数で作成でき、大幅な生産性向上が図れた。

##### (2) AP/UPの品質向上

利用者の技術レベルによることなく均一化されたプログラムが生成でき、また生成されるプログラムは、EAGLE/PETのもつ標準パターンにより即実行可能な完成されたものであり、手作りによるプログラムに比べ品質向上が図れる。またこの結果、システムの早期安定稼動が達成できる。

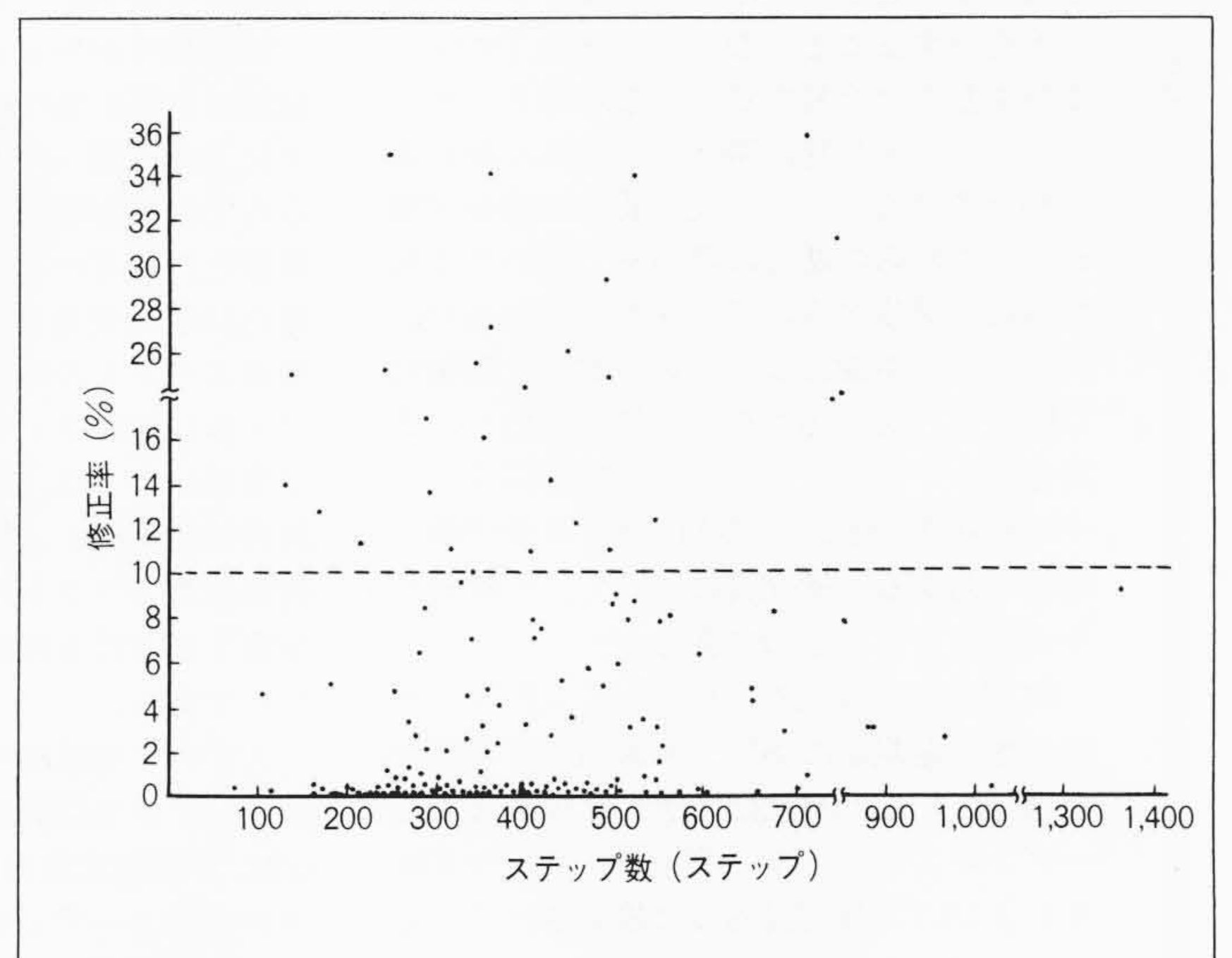


図10 ステップ数と修正率の分布 138本のプログラムの大部分が修正なしで作成でき、10%以内の修正で完成したプログラムは全体の80%に達する。



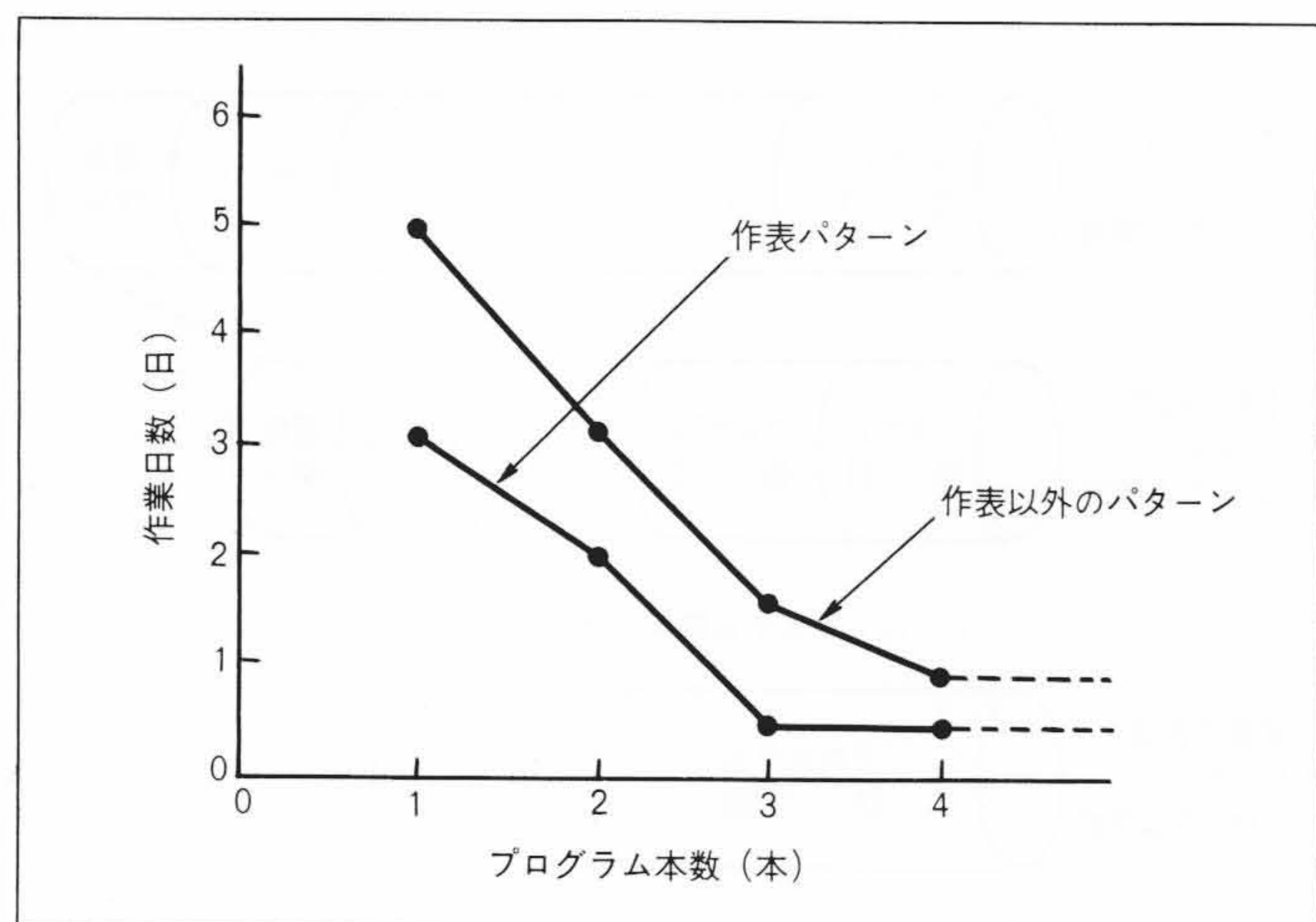


図11 習熟度 経験本数が3本目以上で1本目の $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{5}$ の日数で作成できる。

### (3) AP/UPの標準化

EAGLE/PETを開発支援ツールとして位置づけることにより、システム設計の標準化と個人差のない画一化された構造をもつプログラム開発が実現できる。この結果、システム設計とプログラム開発作業の分業化や開発要員のローテーションも可能となる。

## 5 今後の課題

各販売会社で昭和60年5月からオフィスコンピュータシステム開発に使用され始めており、ほぼ期待どおりの効果を挙

げている。なおいっそうの効率向上を図るために、既存財産の反復利用に即したドキュメント出力など運用面での機能強化が今後の課題と言える。

## 6 結 言

EAGLE/PETは、オフィスコンピュータシステム開発を効率的に行なうための支援ツールであり、システム開発の全工程を対象としていることに特長がある。

本ツールは現在約50社の販売会社で活用され、プログラム開発の生産性向上約5～6倍達成や、品質の大幅向上、未経験者の早期戦力化など期待どおりの実績が得られ、販売会社でのシステム開発に大きく貢献している。

本稿は主に第1次計画について述べたが、更に第2次、第3次計画として機能強化を図り、いっそう効率向上に役立つツールとして発展させ、販売会社での活用促進に努める考えである。

## 参考文献

- 1) 葉木、外：システム開発支援ソフトウェア“EAGLE”，日立評論，66，3，189～194(昭59-3)
- 2) 伊藤、外：オフィスコンピュータにおける対話形OSの適用，日立評論，65，8，585～588(昭58-8)
- 3) 日立製作所：HITAC L-70/15，25，45，55システム概説，HITACマニュアル，7020-1-002(1985年11月)
- 4) 今城：COBOL，情報処理，22，6，457～460(1981-6)

## 論文抄録

# FMステレオ受信機における同一チャンネルおよび隣接チャンネル妨害の理論的解析

日立製作所 井上茂樹

テレビジョン学会誌 39-11, 1083～1088 (昭60-11)

民放FMステレオ局の新設が徐々に認可され始め、いよいよ我が国も多局化の時代を迎えようとしている。1地域に多くの電波が存在することとなる多局状況下では、1局もしくは2局程度しかない場合に比べ同一チャンネル局、隣接チャンネル局および相互変調などによる受信妨害の機会が増える。これらの妨害は耳障りで極めて不快な雑音を発生するので、抜本的な対処が必要である。本論文はこれらの妨害を理論的に解析し、妨害出力を定量的に算出する手法を明らかにするとともに、実験によってその有効性を確かめ、FMステレオ受信機の妨害に対する性能改善について、一指針を与えようとするものである。

妨害出力定量化の指標として、FTZの妨害耐性測定規定に準じ、尖頭値によるSI比を用いた。このSI比はステレオ復調後のオーディオスペクトルにディエンファシス特性およびCCIR勧告468-2に規定されている

聴感補正用フィルタの特性を加味することを求めており、聴感上の耳障り度合を実用的によく表わしている。

妨害信号があると希望信号の振幅および位相は影響を受ける。FM受信機ではリミッタにより振幅への影響は避けることができるので位相影響分に着目し、瞬時位相の時間変化の観点から解析を行なった。この定量化は位相変化を受けたFM波を細かく側帯波スペクトルに分解し、それぞれのスペクトルに対しフィルタ特性を加重する厳密な方法によった。ステレオ放送の場合、変調周波数が高く、側帯波が広がるため、瞬時周波数スペクトル1本だけに着目する準定常と呼ばれる直感的な方法では不適切なためである。

ステレオ受信時のオーディオ帯妨害出力は、ステレオ復調後のオーディオ周波数ごとに、FM検波器出力中の不要スペクトルの中から(A)オーディオ帯成分、(B)サブキャリ

アの下側波帯成分および(C)サブキャリアの上側波帯成分を算出し、すべての成分をスカラー加算(サブキャリアの上下側波帯成分は周波数変換後の値を加算)した後、前述のフィルタ特性の加重を行ない、更にこれらの絶対値をオーディオ帯域(15kHzまで)にわたって加算することによって求めている。

解析結果は実測値とよく一致し、定量化手法の有効性が確かめられた。妨害波が100%変調時の解析結果は次のとおりである。

- (1) SI比はほぼDU比に等しい。
- (2) PLL方式によるスイッチング形式のステレオ復調器では、サブキャリアの三次、五次高調波の影響で約±300kHz以上の帯域にわたって妨害を受ける。
- (3) 上記高調波の影響を取り除くことにより、妨害を受ける帯域を約±150kHz以内に半減できる。