

システム計画のためのシステム要求分析手法 “PPDS”の開発

Planning Procedure to Develop Systems “PPDS”

計算機応用システムの開発で、システム利用部門の拡大、要求の多様化、問題の複雑化などに伴い、システムに対する要求をまとめることが難しくなっている。顧客ニーズの発掘から、システムへの要求仕様の明確化までを、定形的に、かつ効率よく行なわせる手法PPDSを開発した。

要求、問題点の抽出を促進するのに「関与者利害関連表」を、断片的な要求、問題点からシステムの目的に関する全体構造を浮き彫りにするのに「目的樹木」を導入するとともに、この階層構造化を支援するツールPPDSシステムを開発した。本PPDSにより、顧客ニーズを的確にシステム要求仕様へ反映することができるとともに、要求分析の工数が約 $\frac{1}{2}$ に、また計画期間は約 $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{5}$ に短縮される。

中尾和夫* Kazuo Nakao

薦田憲久** Norihisa Komoda

篠沢 博*** Hiroshi Shinozawa

1 緒 言

計算機応用システムの開発で、システム要求分析が重要であるとの認識が高まっている。システム利用部門の拡大、要求の多様化、問題の複雑化などに伴い、開発目的が十分つかみきれない、真の課題の抽出が難しい、関与者間の利害の調整に手間どるなど、システムに対する要求をまとめることが難しくなっている。その結果、計画が長期化するだけでなく経営トップ、利用部門（エンドユーザー）双方の要求がシステムに十分反映されず、開発中に手戻りが生ずる、更には開発したシステムが十分利用されない、といった結果を生ずることが少なくない。

従来、この種の検討には、ブレインストーミング法、KJ法などが用いられている。しかし、これらの方法では、多数の関与者からの多様な要求を十分抽出・整理しきれない、また、属人的ノウハウに依存する面が強く、結果の質が取りまとめ者、分析者の能力に極端に左右されるという問題をもっている。また、近年、システム要求分析をより定型的に行なわせるための手法が各種提案されている^{1)~3)}が、システム具備機能の明確化に主眼が置かれており、要求、問題点の発掘、目的の明確化などに対してほとんど配慮がなされていない。

上記の問題を解決するため、関与者利害関連表と目的樹木を基本に、システム要求分析をより効果的に行なわせる手法PPDS(Planning Procedure to Develop Systems)⁴⁾を開発した。PPDSは、利用部門の参画のもとに、システム要求分析を体系立てて行なわせる標準手順と、各関与者からの多様な要求を目的樹木の形に階層的に整理するのを支援するツールとで構成されている。

2 PPDSによるシステム要求分析の考え方

目的樹木は、目的、要求、問題点などに関する項目を、目的一手段の関係により、階層構造に表現したものである（図1）。システムの目的をこのような樹木状に整理することにより、全体目的（トップの方針・意向を反映）と利用部門での具体要求との関連がビジュアルに示され、要求、結果に対して各関与者のコンセンサスを得やすい、問題点の優先順位づ

けが的確に行なえるなどの効果があり、最近、システム要求分析に利用され始めている。その結果、もっと容易にこの目的樹木を作る方法を望む声が高まっている。この要求を具体化するためには、次のような課題を解決することが必要である。

- (1) 多数の利用部門での多様な要求、問題点を断片的なものも含めて容易に引き出せる。
- (2) 問題範囲の設定が適切に行なえ、議論の発散や偏りを防げる。
- (3) 問題点や要求の相互の部分的な関係を与えるだけで、これら多数項目間の全体構造（目的体系）を浮き彫りにする。
- (4) 目的に関する全体構造が明らかになるにつれ、各関与者の理解が増し、種々改良提案（項目の追加、削除、相互関係の修正など）がなされる。この頻繁に起こる修正を効率よく行なえる。

これらの課題を解決するため、PPDSでは、意見の抽出を促進する「関与者利害関連表」、項目相互の部分的な関係から全体構造を構築する構造化アルゴリズムHSA(Hierarchical Structural Analysis)、大規模なグラフの作成、修正がマシン性高く行なえる計算機対話形構造化支援システム(PPDSシステム)を開発した。

2.1 関与者利害関連表

関与者利害関連表は、システムの目的樹木の作成に先立つ問題発掘の方法として提案したものである。マトリックスの横軸に対象システムに関連する部門を、縦軸にこのシステムの個々の機能を与えている（表1）。この表の作成は、司会者の下に10名足らずのメンバーが、ブレインライティングと同じように問題点、あるいは要求をRA(Requirement Analysis)カードと呼ぶ名刺大のカードに記入し、それを関連表の該当する箇所に当てはめる。メンバーは各関与者の立場からシステムの各機能に対して問題、要求を提起すればよく、手法についての知識は必要としない。この関与者利害関連表は、各分野の代表者からの問題提起を促すだけでなく、得られた結果に基づいて問題の範囲の設定が行なえ、同時に目的樹木を

* 日立製作所システム開発研究所 工学博士

** 日立製作所システム開発研究所

*** 日立製作所ソフトウェア工場

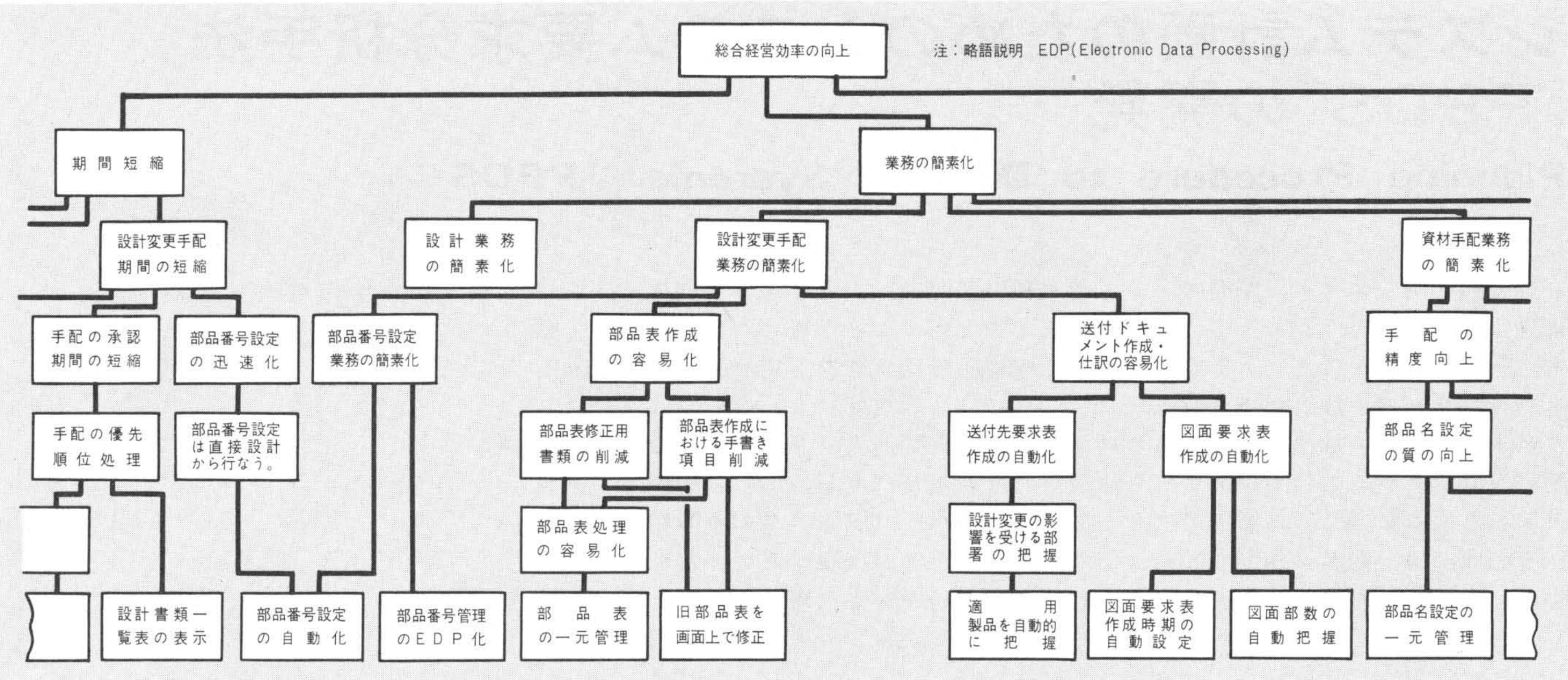


図1 目的樹木の例 関与者利害関連表により抽出した項目を、目的—手段の関係で階層的に表示したものである。

作成するに足るだけの問題点が抽出されたかの判断に利用することができる。

2.2 階層構造化アルゴリズム“HSA”

HSAは、項目1対ごとの順序関係を与えると、全項目の順序関係を階層的に表わすアルゴリズムで、サイクルなどを含む複雑な構造も処理できる。HSAによる目的樹木の作成のためには、ただ、抽出された項目1対ごとに、目的—手段の関係の有無を検討しさえすればよい。後は、その結果をHSAが処理し、全体の階層構造化図(目的樹木)が出力される。

表1 関与者利害関連表の例 横軸に部署を、縦軸にシステムの機能をとり、抽出された項目を適切な位置にとどめたものである。この関連表を用いることにより、項目の抽出が促進される。

関与者 機能	設 計	図面管理	生 産	資 材	その他
仕様設定	●部品の共用化を考える。		●設備変更を少なくする。		
設 計	●部品表がすぐに入手できる。 ●類似部品の検索の容易化 ●部品単価がすぐに入手できない。	●部品表の一元管理 ●類似部品検索に適した部品表構成 ●部品単価の入った部品表構成	●加工順序を配慮した設計	●新規採用部品の削減 ●部品単価のメンテナンスの徹底	
設計変更手配	●部品表作成業務の簡素化 ●部品表の妥当性チェックを強化する。 ●部品番号設定の迅速化	●送付ドキュメント作成・仕訳業務の簡素化 ●部品番号設定業務をなくしたい。	●採用決定時期の伝達を徹底する。 ●部品表の精度を向上してほしい。	●手配の精度向上	
工 務		●設計書類送付のディレイ処理	●採用決定時期の精度向上 ●採用決定時期の早期化	●一次単価発注の削減 ●部品図面の早期入手	
その他	●信頼設計の徹底				

2.3 計算機対話形構造化支援システム⁵⁾“PPDS”システム

PPDSシステムの構成を図2に示す。システムの目的に関する全体構造をビジュアルに表示するため、複数回にわたる煩雑な修正作業をより効率よく行なわせるため、また大規模なグラフの分析をより効果的に行なわせるなどのため、上記の構造化アルゴリズムHSAを基本に、PPDSシステムは次に述べるような機能をもっている。

(1) 階層構造化図表示機能

理解しやすい階層構造化図を出力するため、高度の項目配置アルゴリズム、配線アルゴリズムを備えている。グラフィックディスプレイへの表示には、構造化図の全体を把握するため、項目を3桁の記号で表示する全体表示モードと、項目を50文字のキーセンテンスで表示する詳細表示モード(図3)の二通りの表示モードがある。また、要検討部分を分かりやすく示

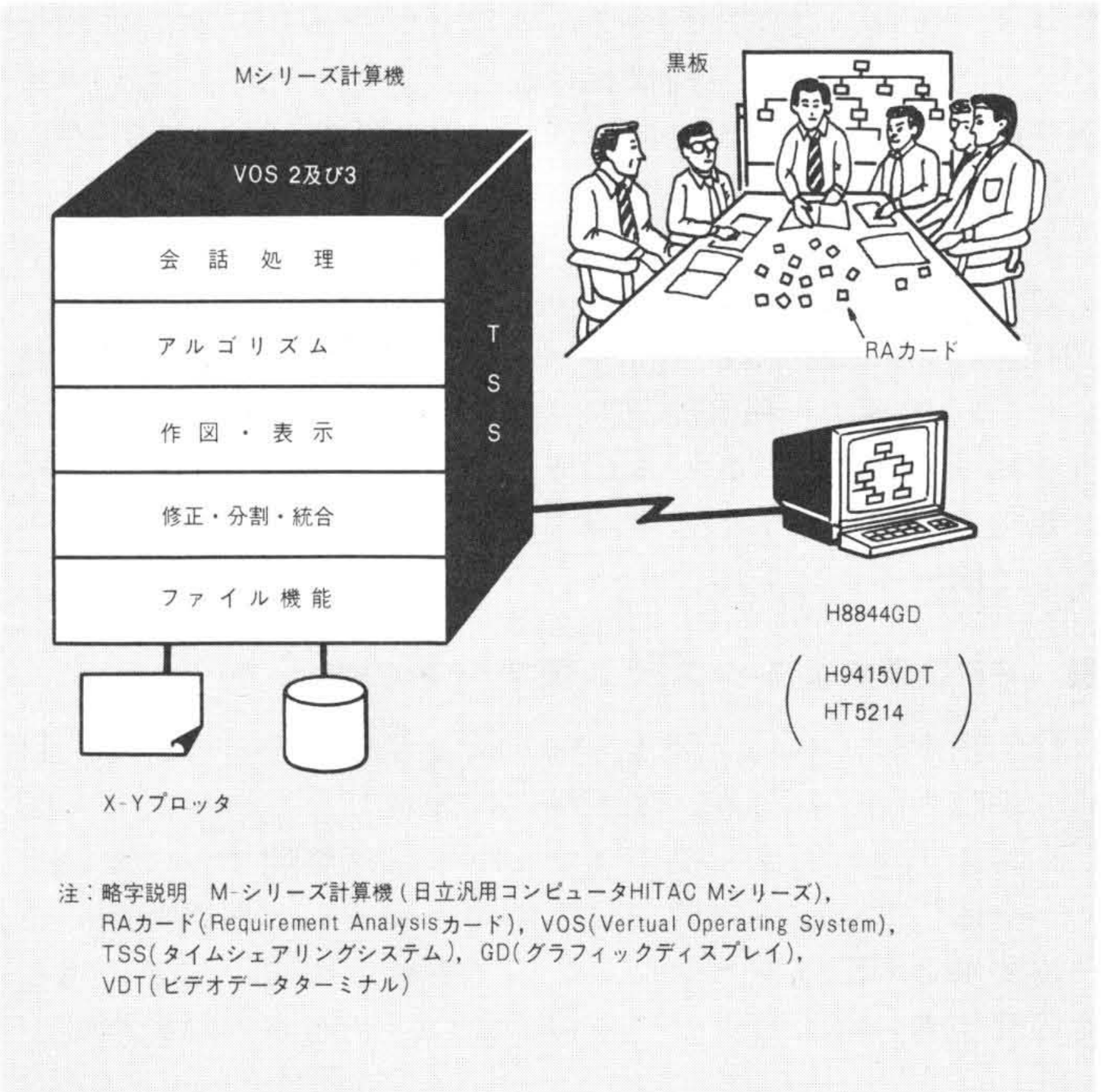


図2 PPDSシステムの構成 目的樹木の作成を支援するシステムであり、マンマシンインタラクティブに目的樹木を効率よく作成できる。

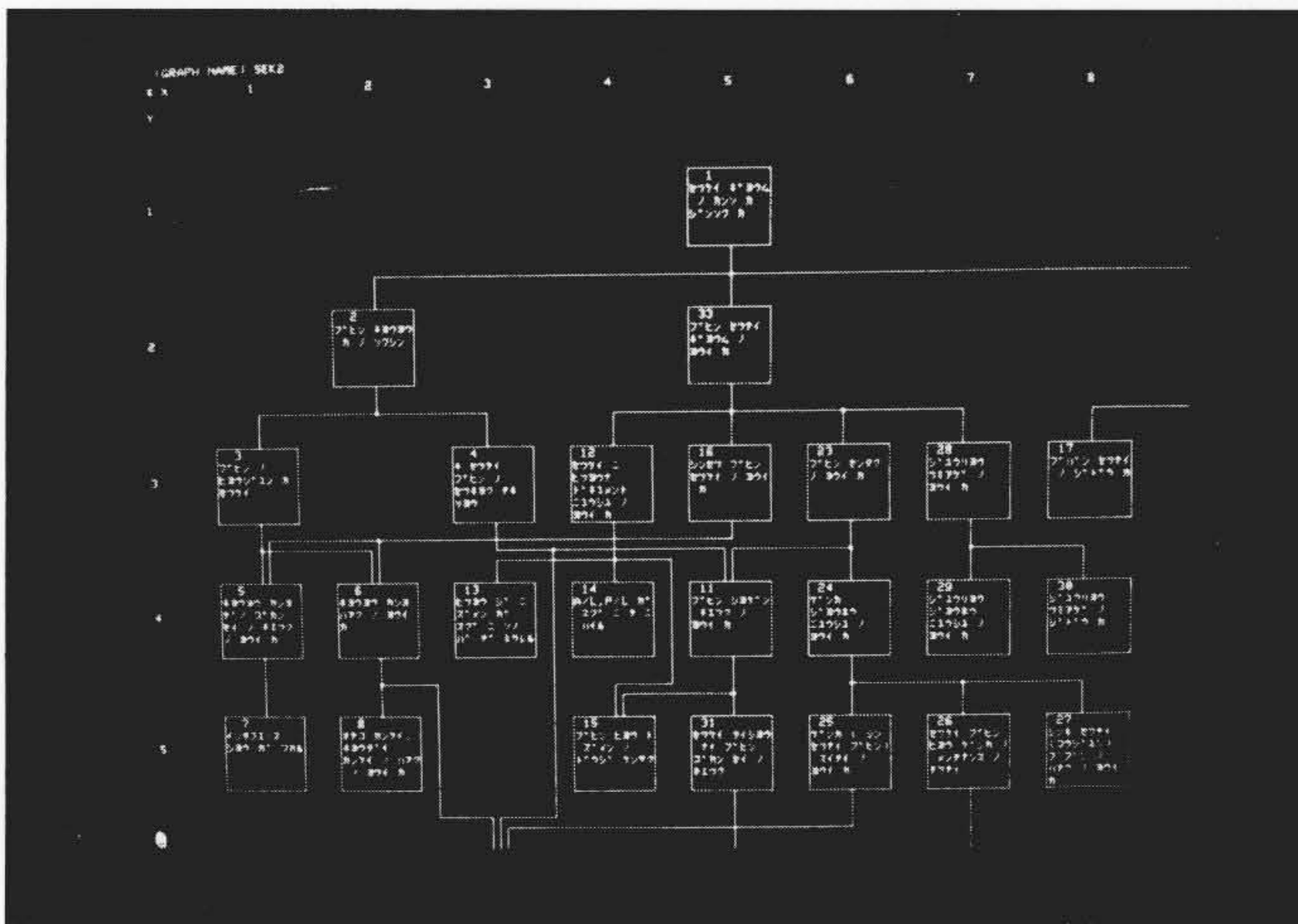


図3 グラフィックディスプレイへの目的樹木の表示 各項目が50文字のキーセンテンスで表示される。

すため、指定された項目の関連部分を強調表示する機能をもっている。

(2) 構造図修正機能

項目の追加、削除、統合、分割及び関連の追加、削除を端末から容易に行なうことができる。

(3) 階層構造図の分割統合機能

大規模なグラフでは要検討部分だけを抜き出したり、グループ単位での分析結果を、全体としてまとめるための統合機能をもつ。PPDSシステムでは、1サブシステム当たり最大150項目までの処理が可能である。

(4) ファイル機能

分析途中あるいは完成した目的樹木のデータは、ファイルに格納できる。これにより、複数回にわたる分析作業を支援できる。

3 PPDSによるシステム要求分析の方法

PPDSでは、前述の関与者利害関連表、構造化アルゴリズム(HSA)、構造化支援システム(PPDSシステム)を有機的に組み合わせたシステム要求分析の手順を与えている。これにより、システム要求分析を定型的に、また効率よく実施することができる。以下に、手順(図4)と適用結果について述べ

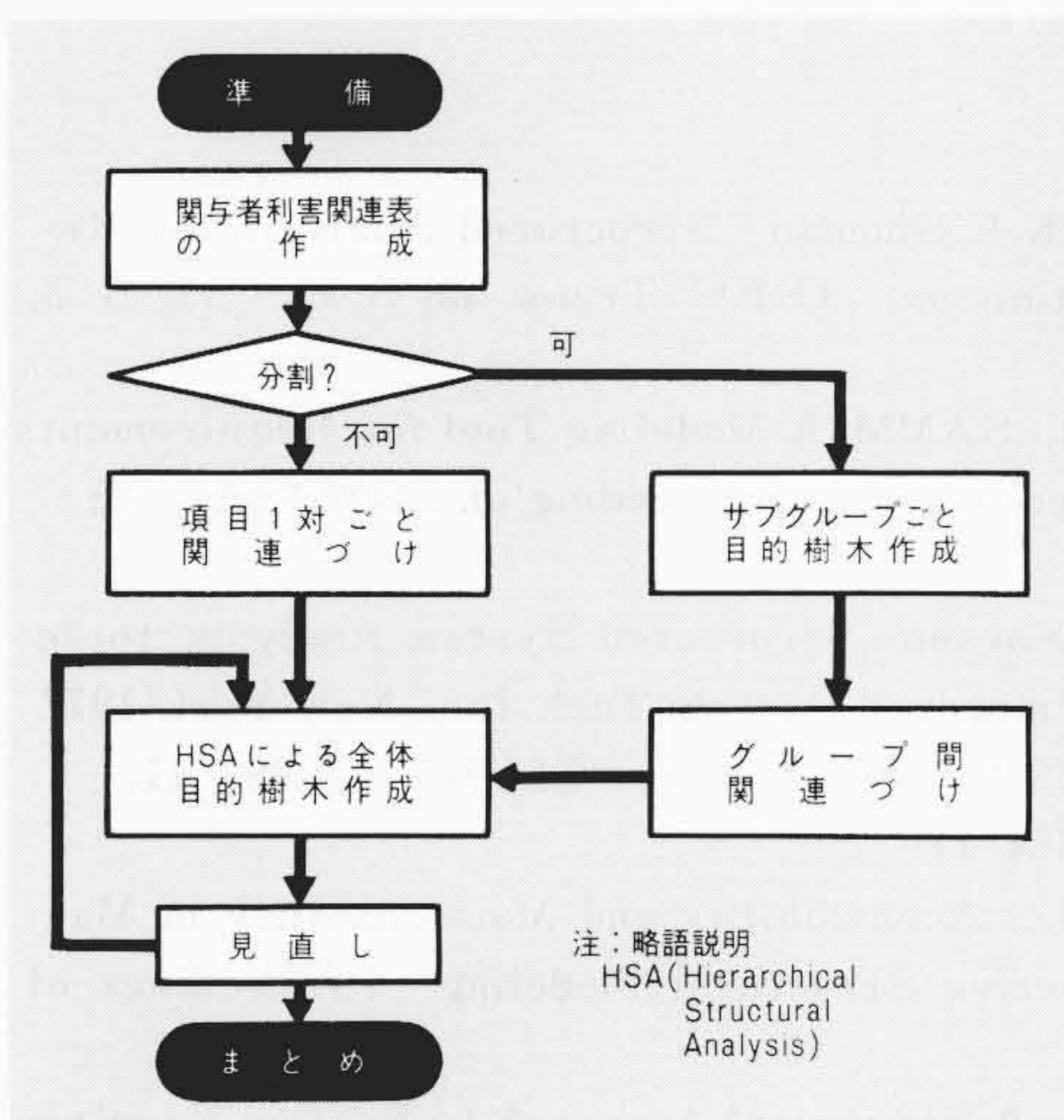


図4 目的樹木作成手順 関与者利害関連表、目的樹木及び階層構造化アルゴリズムHSAの有機的な組み合わせにより、目的樹木の作成を行なう。

る。

(1) 準備

テーマ、目標、作業方針、日程の設定及びメンバー、リーダー、記録者の選定、治具の準備が必要である。図2に示すように、RAカード、黒板、計算機、端末などを準備する。

(2) 項目抽出

関与者利害関連表により問題の枠組みを明確にし、抽出した項目を関連表の該当する箇所当てはめていく。ある程度項目が埋まると、関連表を次の観点から見直し、項目の追加を行なう。

(a) 関与者別の項目数に偏りがあるとき、空いている部分を重点的に検討する。

(b) 他の関与者の欄にある項目で、自分にかかわりあいのあるものを見だし、自分の立場から検討を行ない、項目を追加する。

(c) 「その他」の欄に項目が多数ある場合、新しい関与者あるいは機能を設定して、全体を見直す。

表1は、ある量産工場での「設計・生産管理支援システムの開発」をテーマにした関与者利害関連表である。

(3) 項目の関連づけ

項目の関連づけを容易化するために、まず抽出した項目を、幾つかのサブグループごとに検討できないかを調べる。これが可能であれば、それぞれ個別に黒板上でカードを用いて関連づけを行ない、サブグループごとの目的樹木を作成する。次いで、これら目的樹木間で項目の関連の有無を検討する。サブグループに分けられない場合は、最初から全項目について1対ごとに関連の有無を検討する。

(4) 目的樹木の展開

上記(3)の関連づけの結果を、PPDSシステムに入力し、目的樹木の全体図を得る。目的樹木は、当初から良いものが得られることはまずあり得ない。項目相互の関連がビジュアルに示されて初めて項目の抜け、関連のおかしい部分の発見が促される。修正はキーボードから容易に行なえる。

(5) 目的樹木のまとめ

目的樹木の最終結果は、X-Yプロッタに漢字交じりの日本語で見やすく出力される。これをEDP (Electronic Data Processing)部門、利用部門の長、会社幹部などに提示して、意見をもらう(図1)。

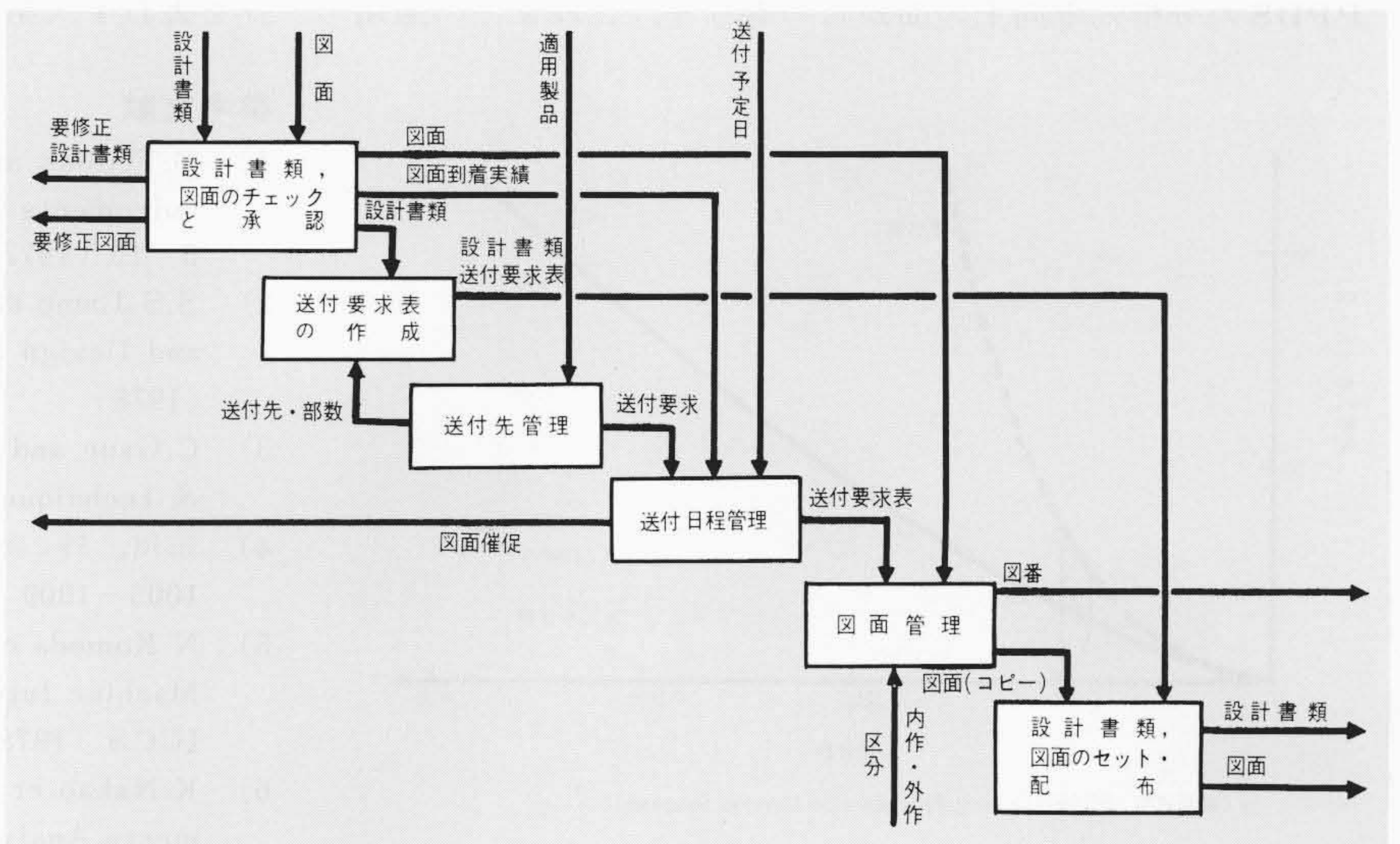
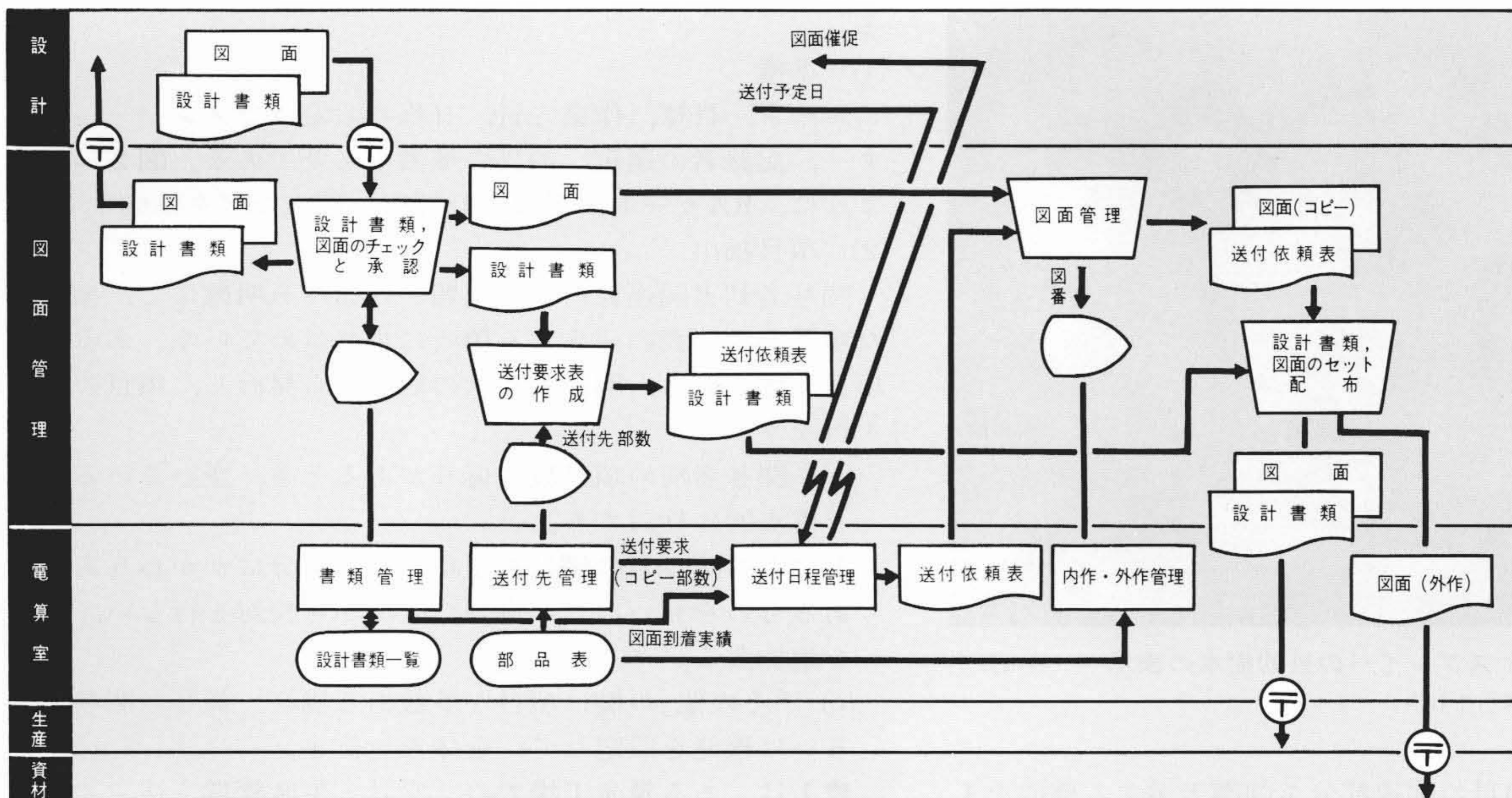


図5 業務機能情報関連図の例 機能相互間の情報の授受関係を表わしたものであり、これを作成することにより、システムに具備すべき機能、情報が明確にされる。



解決すべき課題が明確にされると、以下次のようにして、システムに対する要求仕様を明確にすることがでる⁶⁾

(a) 業務機能情報関連図の作成

システムのサブ機能を明確にし、サブ機能ごとに目的樹木からの課題をまとめる。個々のサブ機能ごとに、これら課題を満たすよう、機能情報関連図を展開する(図5)。これにより課題実現のために必要な機能要素、及び情報が明確にされる。

(b) 業務処理フロー図の作成

上記の機能情報関連図の個々の機能、情報に、実施部署、EDP化の要否、伝送媒体を割り当て、業務処理フロー図を作成する(図6)。

4 PPDSによる効果

本手法はこれまでに十数社への適用実績があり、適用顧客から、意外な箇所に見直すべき問題があることを見だし、これまでの計画を抜本的に見直した、幹部に目的樹木そのものを用いて説明し、開発の合意をその場で得た、これまで潜在していた意見が種々出てきた、EDP部門と利用部門との共通の言語ができた、などの意見を種々得ている。

PPDSの分析効率向上の面からの寄与を、これまでの適用

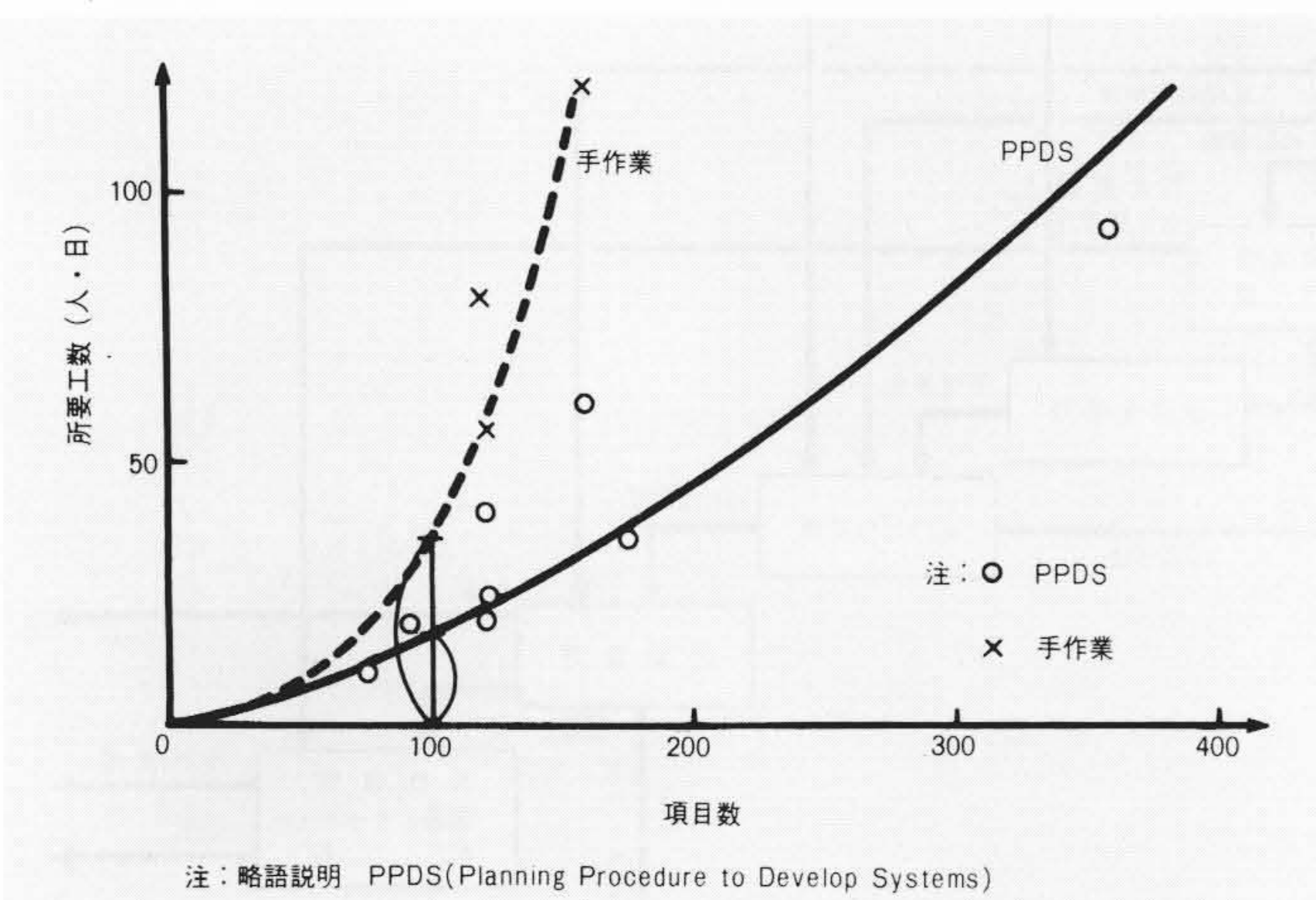


図7 PPDSの効果 PPDSの適用により、項目数100個の場合、分析の工数が約 $\frac{1}{2}$ に短縮される。

例をもとに評価したものを図 7 に示す。項目数 100 程度の比較的小規模の対象で、人手による場合に比べて工数が約 $\frac{1}{2}$ に、項目数 200 の場合には、約 $\frac{1}{4}$ に削減される。また、これまでは、人手では困難であった数百の項目から成る問題も PPDS では処理できる。システム計画期間も PPDS により約 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ に短縮される。

5 結 言

問題の発掘からシステムの要求仕様の明確化までを体系的に実施する手順、支援ツールの開発を行なった。これまで、属人的ノウハウに依存する面の強かった部分を定型化し、より効果的に行なうことを可能にした。本PPDSは、ソフトウェアエンジニアリングの計画レベルでの標準手順、ツールとして、システムエンジニアに提供されている。

終わりに、PPDS適用顧客各位から、適用結果について貴重な御意見、御感想をいただき、本研究をより実りの多いものにすることができた。また、ソフトウェア開発の質と効率の向上を目指した社内プロジェクト“HIPACE”（High Productive Application Creation and Engineering）関連の方々から種種御支援をいただいた。ここに上記関係各位に対して深謝の意を表わす次第である。

参考文献

- 1) D.T.Ross and K.E.Shoman : Structured Analysis for Requirements Definition, IEEE Trans. on S.E. SE-3, 3, 6~15 (1977)
- 2) S.S.Lamb et al.:SAMM:A Modeling Tool for Requirements and Design Specification, Proceeding of COMPSAC '78 (1978)
- 3) C.Gane and T.Sarson : Structured System Analysis :tools & techniques, Improved System Tech.Inc., New York(1977)
- 4) 市川, 外:問題発掘と構造化技法, 電気学会誌, 99, 11, 1005~1009 (昭54-11)
- 5) N.Komoda et al. : Accessibility and Maintainability in Man-Machine Interactive Structural Modeling, Proceedings of ICCS (1978)
- 6) K.Nakao et al. :A Structural Approach to System Requirements Analysis of Information Systems, Proceedings of COMPSAC '80 (1980)