

FAシステム計画法

古屋 真(ふるや まこと)

1 まえがき

FAシステムは、製造システム、制御システム、情報管理システムといった多くのサブシステムによって構成されている。このような複雑なシステムを設計するためには、全員が同じ設計思想と設計手順に基づいて設計にあたらなければならぬ。また、それぞれのシステムには目的(機能)があるが、これらが有機的に連動して十分な機能を果たす「良いシステム」を「短期間」に「効率よく」設計するためには、システム設計のルールを確立し、そのルールに従って使う設計のツールが必要である。すなわち、「FAシステム計画法」が不可欠である。

本稿では、富士電機が長年にわたって培ってきたシステム開発の経験とノウハウを基礎にして集大成した「FAシステム計画法」を紹介する。

従来のシステム設計手法は、現状立脚形のアプローチで、部分的、コンピュータ志向アプローチに偏っていた。そのため革新的な統合化FAシステムの設計には不十分であつた。その経験と反省に基づいて作られたものが演繹形、デザインアプローチの「FAシステム計画法」(FADEP: Factory Automation Development Evaluation Procedure)である。

2 富士電機のFAシステム計画法の特長

2.1 デザインアプローチ

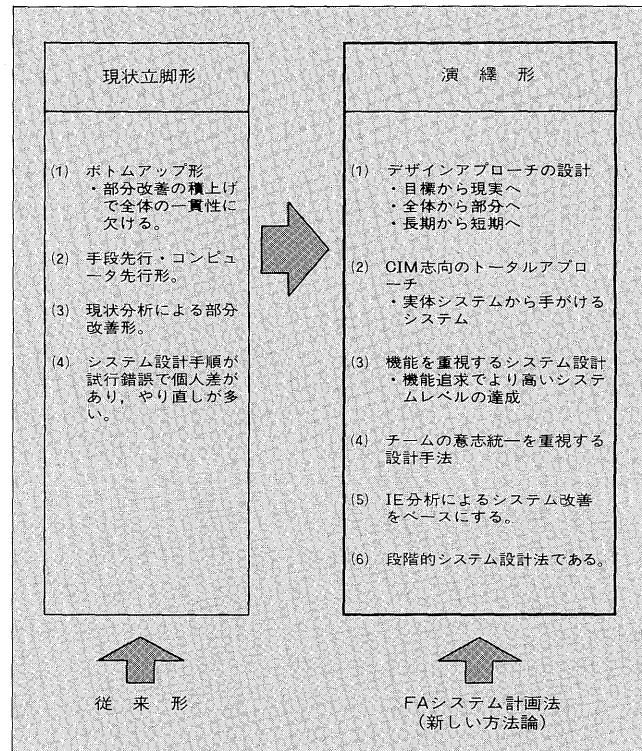
経営目標を明確に把握した上で、システムの持つべき必要機能の展開を行ってシステムのあるべき姿を設計する。その後で現状分析を行って、あるべき姿であるシステムと現状分析の結果とのギャップを埋める対策を検討する方法である。これによって、現状立脚でなく目標レベルを基準にした高いレベルのシステムが設計できる。富士電機では、「デザインアプローチ」を「目標から現実へ」、「全体から部分へ」、「長期から短期へ」システムを展開することと定義して、システムを計画する際の基本理念としている。

2.2 CIM志向のトータルアプローチ

富士電機のシステム計画法は、生産管理システム、コンピュータシステムの設計を行う前に、物を作る仕組みや人が行う仕事の仕組みを含む「実体システム」の設計を行う手法である(実体システムとは、物と人と情報とEDPシステムをすべて包含したシステムである)。

CIMは、最終的にはコンピュータ情報システムを完全に包含するものであるが、対象システムのかかえる経営上の本質的な課題は何であるかを追求することから始まる。その時、ユーザー部門とコンピュータ部門との協力のもとで実体システムから情報システムへ、情報システムからEDPシステムへと課題の追求と新システム設計を展開していくのである。その対象範囲は広く、システムエンジニアリングそのものである。

図1 富士電機のFAシステム計画法の特長



古屋 真

昭和38年入社。生産管理と管理技術の合理化とシステム開発に従事。現在、富士電機エフ・エー・エンジニアリング(株)生産管理システム部長。

CIM志向のトータルアプローチの方法の重要性については、各方面で唱えられてきたが、それを具体化する体系的な手法技術が確立されていなかった。FADEPは、これを具体化する体系的なシステム計画法である。

2.3 機能中心のシステム開発技法

FADEPは、「遂行すべき機能は何であるか」の機能追求を行ってあるべき姿を描き、次に先端技術の動向と対象部門の環境条件、現状の技術レベルから実現の可能性を検討して実施できる状態のシステムの設計を行うという方法をとっている。ここでいう「機能」とは、システムの目的を果たすための働き、役割のことをいう。演繹的なシステム設計法であるワークデザインの手法に基づく機能展開の方法を採用している。FADEPは、無駄な調査や分析をせずに高いレベルのシステムの実現を図るものである。

2.4 プロジェクトチームの意思統一を重視する方法

FAシステム開発の成果は、プロジェクトチームのメンバー個々の能力とチームとしてのグループダイナミックスに大きく依存するものである。FADEPは、問題点の共有化と目標の共通理解を十分に行ってチームの意思統一を図ることを重視している。そのための一つの手段として、各作業ごとにワークシートを準備している。

2.5 IE分析に基づくシステム改善

FAシステムを設計する場合、IE分析に基づく工程改善を同時にやって、FAシステム構築の条件整備を行っている。富士電機では、工程全体に切れ目のない流れをつくり出すことをFAシステム構築の第一歩と位置づけている。すなわち、フィジカルな物の作り方、流し方のシステムづくりを行って、次にこれをサポートする管理・情報システムを設計する方法を組み合わせているところに特長がある。

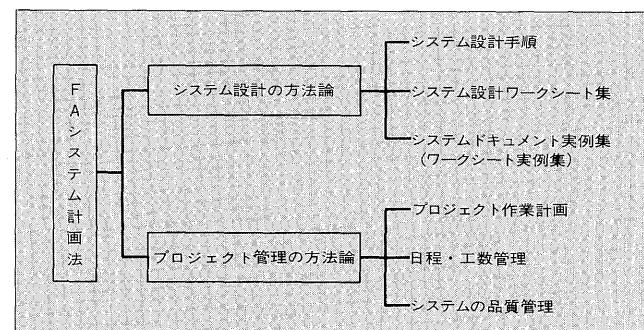
2.6 段階的設計手法

FADEPはシステム開発の手順を概念設計、基本設計、詳細設計、実地導入の四つの段階（フェイズ）に分けて行っている。これらの四つのフェイズ全体を通じて首尾一貫した作業の目的、作業の手順、手続き、システムの品質チェックの内容を明らかにしている。

③ FAシステム計画法の構成

富士電機のシステム計画法(FADEP)の構成は、大別して二つから成り立っている。一つは、システム設計の方法論である。そしてもう一つは、プロジェクト管理の方法論である。システム設計の方法論は、単なる設計手順ではなく、各フェイズごとに作成すべきワークシートを持ち、更にワークシートの実例サンプルを多く持っている。プロジェクト管理の方法論は、各フェイズでのプロジェクトメンバー全員の役割分担とスケジュールを明確にし、それに基づいて作業がどのように進んでいるかを管理するとともに、

図2 FAシステム計画法の構成



設計したシステムの品質チェックをマネジメントとユーザーが各フェイズの管理ポイントで行うようになっているものである。

「システム設計手順」は、FAシステム計画法のメインになる部分である。設計手順は四つにフェイズ分けして段階的に設計を進めていくようになっている。詳細は④章で紹介する。

「システム設計ワークシート」は、各フェイズにおいて作成すべきドキュメント（仕様書）を所定の様式に従って記入するようになっているものである。これによって各フェイズごとの作業手順と作業内容が明確にされると同時に、次のフェイズに渡すべきドキュメントが明確に定義される。

「ワークシートサンプル」は、上記の標準化されたワークシートにどのように記入すべきか、その内容はどのようなものかが、豊富な文書化の事例でわかるようになっているものである。

④ FAシステムの設計手順

FADEPによるFAシステム設計の手順は図3のとおりである。

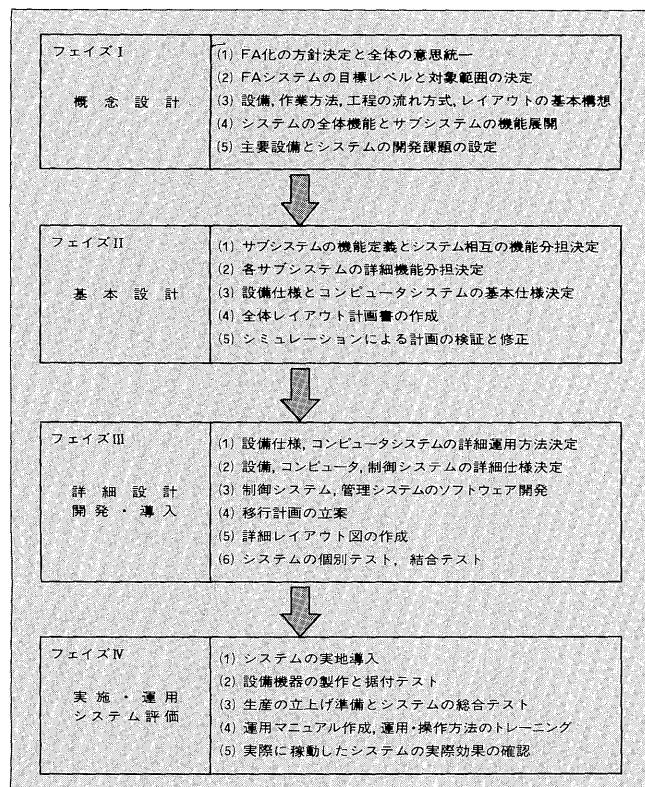
4.1 フェイズI 概念設計

概念設計では、これから設計しようとするシステムの骨格を決定するもので、最も重要なステップである。経営の方針・目標、技術動向などからシステムの規模、自動化のレベル、投入すべき経営資源とそれを実現するための推進体制などについて具体化されるとともに、関連する固有技術、管理技術、システム技術を動員して目標とするFAシステム全体の具体的なイメージをつくりあげるステップである。

また、この段階では、システム実現のために新たに開発が必要な技術や設備についての開発体制や全体のプロジェクトの推進体制についても確認される。

- フェイズIで設計・計画すべき事項は次のとおりである。
- (1) FAシステムの対象範囲
 - (2) FAシステムの全体機能とサブシステム機能の構成
 - (3) 生産形態、生産方式
 - (4) システムの具体的な構想と代替案の作成
(設備、作業方法、工程流れ方式、レイアウトなど)

図3 FAシステム設計手順



- (5) 主要事項に関する概略仕様、管理システムの概要
- (6) システム設計上の課題
- (7) プロジェクトの推進体制と概略スケジュール

4.2 フェイズII 基本設計

本ステップでは、フェイズI概念設計で決定された全体システムの機能を実現するために必要な各サブシステムについて、次のフェイズIII以降で行う各コンポーネントの製作に必要な詳細設計のための仕様を決定するプロセスである。

基本設計段階で設計、計画すべき事項は次のとおりである。

- (1) サブシステムの機能定義、並びにサブシステム間の機能分担とインプットとアウトプットの関連付け。
- (2) 各サブシステム内の詳細機能とシステムコンポーネント（人、設備、コンピュータ）の機能分担を決定する。
 - (a) FIO 設計

物（作業）の流れに沿って、必要な機能（Function）を展開し、その機能を実現するために必要な生産管理や技術上の情報（InputとOutput情報）を定義して、その機能をどのコンポーネント又はサブシステムに分担されるかを全システム範囲にわたって設計する。これを「FIOマトリックス」として作成する（FIOマトリックスは前述のワークシートの一つである）。
- (3) ハードコンポーネントの基本仕様を決定する。

主な決定項目は次のとおりである。

- (a) 基本機能
- (b) 能力

- (c) 信頼性
- (d) 主要ディメンジョン
- (4) コンピュータシステムの基本仕様を決定する。
 - (a) コンピュータシステム構成
 - (b) コンピュータシステムの管理項目（InputとOutput）
 - (c) コンピュータのオペレーションフロー
 - (d) 信頼性（システム異常時の運転モードの確認）
- (5) 個別設備の制御装置の基本仕様を決定する。
 - (a) 制御システムフロー
 - (b) システム運転方案書
- (6) 全体レイアウト計画書の作成

レイアウト計画書は、工場計画の基本方針と製品の製造工程をベースにして、生産方式、スペース計画、各職場の相互関係を組み込んで作成される。

- (7) シミュレーションによる計画の検証と修正

基本設計段階では、幾つかの計画の代替案を作成して、それぞれの具体化の検討が行われる。その際に、システムの機能が高く、システムの構築費用を安くできるような最適なFAシステムを選定するため、コンピュータによるシミュレーションが実施される。富士電機では、コンピュータによるシミュレーションプログラムを準備しており、システム設計の各段階で活用できるように提供している。

以上でフェイズIIの基本設計を終り、フェイズIIIの詳細設計に入るが、フェイズIIIにおけるポイントは各サブシステムのつながりをいかに有機的にインターフェースするかが最大の課題である。

フェイズIVの実地導入・運用の段階では、計画の基本方針とシステムの内容が正確にユーザーに理解され、実際の運用にどう結びつけていくかがポイントである。そのためには、ユーザーに対するトレーニングと綿密なフォローアップを行いながらシステムを育成していくことが最も大切である。富士電機では、システムの評価・育成システムを必ずシステムの中に組み込むこととしている。

5 FAシステム計画法とプロジェクト管理

富士電機のFAシステム計画法は、システム設計の方法論とプロジェクト管理の方法論とに大別できる。前者については④章で述べたので、ここでは後者について述べる。

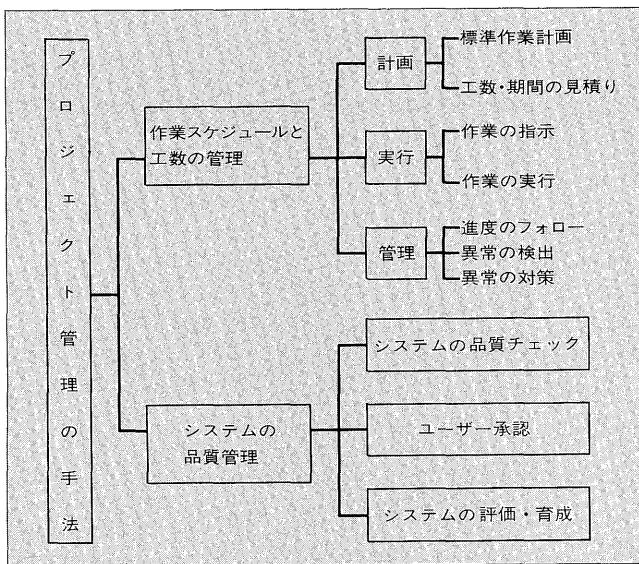
5.1 プロジェクト管理の目的

- プロジェクト管理の目的は三つある。
- (1) 納期どおりシステム設計作業が終わるように計画する。
 - (2) 当初の予定どおり作業が進ちょくし、完了するように指示し、フォローし、事前に対策を立てる。
 - (3) システムの内容が目標レベルを満足しているかどうか品質を各フェイズごとにチェックし、対策を指示する。

5.2 プロジェクト管理の範囲

システムの設計は、概念設計、基本設計、詳細設計、実

図4 プロジェクト管理の体系



地導入の四つのフェイズに分けて行うが、プロジェクト管理の対象はこの四つのフェイズであり、各フェイズの中に管理ポイントが設定される。

5.3 プロジェクト管理の意義

品質のよいシステムというのは、開発段階で費用が多くかかっても結果として十分にその費用は回収できるものである。特に管理システムは、棚卸資産の削減、間接人員の減少、直接部門の生産性向上に寄与するところが大きい。富士電機では、品質のよいシステムを構築するためのプロジェクト管理と品質チェックに重点をおいて、システム設計を進めている。

⑥ FAシステム計画法導入の効果

(1) システム開発の期間の短縮

システム計画法を確実に適用することによって、ユーザーの修正変更要求を事前に処理し、開発効率が向上する。開発期間は20~30%短縮される。

(2) システムの信頼性の向上

作成すべきシステム仕様書の明確化、必要な作業項目の確実な実行などにより、システムの品質、信頼性が大幅に向上する。

(3) 運用コスト、メンテナンスコストの削減

ドキュメントの整備、開発手順の明確化によってシステムの内容が充実し、10~20%のメンテナンスコスト削減が可能である。

(4) 人材の育成と活用

経験の浅い人でも短期間にシステム設計技術を引き上げることができ、作業内容の明確化によって教育研修の内容が体系化できる。

(5) その他

共通の知識、経験が蓄積できるのでユーザー全体のレベルアップにつながるなどメリットは大きなものになる。

参考文献

- (1) ジェラルドナドラー著、吉谷龍一訳：理想システム設計、東洋経済新報社（1976）
- (2) 吉谷龍一：システム設計の実際、日本経済新聞社（1980）
- (3) 前川良博ほか：経営情報管理、日本規格協会（1983）
- (4) 海老沢栄一：EDPシステム分析と設計、東栄堂（1985）



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。