

情報システムのさらなる発展のために

Development of Information System

鳥 巢 泰 生

Yasuo TOSU

1. はじめに

今日、システムと言う用語はとみによく使われ、処理の対象となるものの名前にシステムをつけ、経営システム、施行管理システム、防犯システム等のように呼ばれている。これは、テラーが、その科学的管理法¹⁾の中で、企業経営をそれまでの慣習や勘に頼っていたことを批判し、それに代わる科学性の導入を強調し、システムティックな思考の必要を求めて以来のことである。

システムを辞書で調べると、「組織・制度・系統・体系」²⁾等があげられているが、ここで考察の対象とするシステムは、もっと広い意味をもち、「ある性質によって関連づけられた要素の集合」³⁾の総称である。即ち、ある1つの目的や目標を持つ、機能又は要素の集合体で、その目的達成のため、個々の要素が直接・間接に相互関連をもち、インプットとアウトプットをもつ集合体をシステムとよぶ。また、システムの置かれている環境も考慮に入れる必要がある。何故なら、システムを規定することは同時に環境を規定することになり、環境がシステムに多大の影響を与える場合があるのみでなく、システムも環境に多大の影響を与えることがある。この場合の環境とは、物理的環境、技術的環境、人間的環境等があげられるが、時としてこれらの属性を変化させたり破壊する事態も起こりうる。

システムの基本メカニズムには、インプット、アウトプット、プロセス、フィードバック及びコントロールの5つがあげられる。

①インプットとは、外部よりシステムに入ってくる人、物、情報（まだ特定の目的に対し評価されていない単なる諸事実）等の要因をさし、②アウトプットとは、システムより外部に作用する要因をさす。③プロセスは、インプットされた要因を、特定の目的の達成に役立つような色々な形に加工したり変換したりする処理をさす。④コントロールは、インプット～アウトプットの流れを、外部あるいは内部より制御するもので、流れの順序を変化させたり、前段階の処理に戻ったりさせるものである。⑤フィードバックは、インプット～アウトプットの流れの段階で、ある要因により、制御の前段階の処理に戻すものである。

情報システムのさらなる発展のために

システムのタイプには、要素間のフローに注目した分類では、物理システムと情報システムがあげられるが、要素の相違に基づく分類では、物質システム（機械システム等）と生物システム（人間システム等）、人間・機械システムに分類できる。ここで述べようとする情報システムは、人間・機械システムに属する。人間・機械システムとは、人間とその道具である機械とから構成され、人間の行う機械的処理を、機械に任せようとするものである。

2. 情報システムの概念

人間・機械系システムは、開発の段階に応じて3つの概念にわかれる。即ち、実体システム、情報システム、コンピュータシステムにわかれる⁴⁾。

（1）実体システム

情報システム開発の対象となる組織を、その目的の下にとらえたもので、金・物・人等の動きを具体的に把握するところからはじまる。これがシステム分析の対象になり、この段階で、あいまいな要因や変化する要因を、組織の明確な目的のもとに的確に把握する必要がある。この分析が正確に行われると、システムフローとして要素の動きを図示したり、文章表現したりすることによって、よりの確に現状組織の問題点や改良点を明示することができる。

（2）情報システム

情報システムとは、実体システムを情報の流れを主体にしてとらえたものである。組織の目標を達成するため、どのような情報を必要とするか、如何にして情報の流れをスムーズにするか等を、総合的見地から判断して、個々のサブシステムを管理・制御し、合理的に機能を運用させるためのシステムである。情報システムの基本目標として、省力化、処理の迅速化、高信頼化がある。ここにコンピュータの位置づけと、その役割、メリット、デメリット等を検討し、コンピュータシステムの導入の是非が決定される。

（3）コンピュータシステム

情報システムを合理的且つ有効に作動させるためのコンピュータを利用したシステムである。コンピュータシステムは、実体システムの目標達成がより迅速に且つ合理的に行える様、機器構成やファイル処理、プログラム仕様の検討を必要とする。コンピュータシステムの運用の後、その性能が実体システムの目標との関連で評価され、実体システムや情報システムにフィードバックされたり、逆にコンピュータシステムがコントロールされたりする。

3. 情報システム発展の6段階

情報システムの発展段階及び形態は、そのシステムの導入された環境により一概には把

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院「研究集録」第7号（1987年）

握できないが、大体一定の形態をたどる。

情報システムの発展段階は、R.L.NOLAN（ハーバードビジネススクール）が、4段階を示したのがはじまりである。その後彼は、この4段階が、「データに関する新段階のスタートであろう」と言う仮説をたて、6段階説を唱えた⁵⁾。この段階説は、縦軸に経費、横軸に時間がとってあり、投資性向・DP（データ管理）部門・DPマネジメント計画と統制・ユーザーの意識の区分を設け、その時間軸にかかる変遷を表したものである。この説の考察を上記区分ごとに次におこなう。

（1）前段階 導入期⁷⁾

コンピュータ導入の期待効果には、直接効果と間接効果がある。

1) 直接効果

直接効果はコンピュータを導入することにより即時に現れる効果のことをいう。直接効果には、生産性効果とレベルアップ効果が挙げられる。

①生産性効果

生産性効果としては、省力化・時間短縮・少資源化等が考えられる。

②レベルアップ効果

レベルアップ効果としては、サービスや信頼度の向上・管理水準の向上・機会損失の防止等が考えられる。

2) 間接効果

間接効果は、コンピュータ導入に伴い、付帯物として現れる効果をさす。間接効果には

①企業イメージの向上等のイメージ効果

②統計や計数に関する意識の向上としての教育効果

③新しい組織の可能性を追求したり、各種の格差や不一致を是正するシステム効果等が考えられる。

これらのコンピュータ導入による期待効果を検討し、経費等との軽重でコンピュータ導入を決定することとなる。

但し、システム分析の評価段階では、当然直接効果のみを評価するので、コンピュータ導入に踏み切れないケースが多々現れる。従って、導入決定には、間接効果をも考慮に入れて判断のできるフロンティア的のトップが必要になる。

（2）第1段階 創始期

この創始期と次段階の普及期はボトムアップの段階であり、その後はトップダウンの段階にはいる。

1) 投資性向としては直接的なコスト削減を狙う。即ち導入の直接効果に期待大である。

2) DP部門は技術的学習の時期である。新しいシステムに対応しようと技術を習得する。

情報システムのさらなる発展のために

3) DP マネージメントの統制はゆるい。どの程度を経費がかかるかも判断できないが、この段階で予算面でもトップマネージメントが口を挿んではいけない。システムが組織の中に順応するか否かの段階である。

4) ユーザーの意識としては、避けて通る時である。今までの作業と異質のものに戸惑い、反感すら覚える。

総じて、第1段階はDP部門が無我夢中の段階であり、DP部門がトップマネージメントの意に沿うよう、システムを使いこなそうと必死の段階である。従ってともすればユーザ部門が置き去りにされ、仕事量のみ増える様な不快感をおぼえる。

(3) 第2段階 普及期

1) 投資性向としては直接的なコスト削減をますます狙う。第1段階よりも増殖する。

2) DP部門はユーザ主体のプログラムを開発する段階である。ここでは、ユーザーニーズにあったプログラムをどんどん作成するようになる。

3) DP マネージメントの統制はさらにゆるむ。ユーザーニーズにあったプログラムが開発され、ユーザーも新システムになじみ、トップマネージメントもシステムの効果に満足する段階である。

4) ユーザーの意識は、表面的熱狂の段階にはいる。利用すれば楽になり、また、目新しい作業に慣れるとともに興味がわいてくる段階である。

第2段階はシステムが組織に馴染んで行く段階である。DP部門は、新システムを使いこなせる様になり、ユーザーに応えプログラムを数多く作成する、言わば自給自足の虫食いシステムの状況になる。ユーザ部門は、興味を持って端末機を操作し、オペレーションをマスターし、コンピュータを利用することによるメリットを実感する。また新たなサービスのためのプログラムをDP部門に要求する。従って、この段階は、コンピュータ使用の機会が多く消耗品の経費が多くかかる。

現在の我学園のコンピュータシステムは、この段階と次に述べる統制の段階の移行期にあると思われる。

(4) 第3段階 統制期

1) 投資性向としては、既存システムの見直しと再構築が行われる。

2) DP部門は、ユーザ主体のプログラムの開発が一段落し、プログラム・データの整理、ドキュメントの整理等の繁雑さに統制の必要を感じるようになる。

3) DP マネージメントの統制はこの段階から始まり公式の統制がおこなわれるようになる。

4) ユーザーの意識は、きまぐれな責任の段階にはいる。即ち、各部署間でのコンピュータ使用に関する取り決めや、消耗品の使用を押さえる努力をするようになる。

第3段階はシステムが組織に馴染み落ち着く段階である。従って、DP部門は、作った

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院「研究集録」第7号（1987年）

プログラムやデータの整理、それらに関するドキュメントの作成におわれ、なんらかの統制による仕事の整理の必要を感じ、ユーザー側も自ら統制に乗り出す段階である。

この段階を如何にむかえるかが、このあとのシステムの発展に大きく作用する。即ち、ボトムアップ故に第2段階でばらばらになったファイルを、この段階でトップダウンでもって、いかに整理統合するか、どのようなデータベースを作成するか等が、今後のシステムの維持管理をスムーズにおこない、保守経費を抑える要因になる。

（5） 第4段階 統合期

1) 投資性向としては、データベースの作成が行われオンラインシステムが確立する。

2) DP部門は、ユーザ主体のプログラムの開発ではなく、評価チームを設立し、コンピュータの有効化を計るとともに、作成プログラムの利用価値や既存のプログラムの有効性を評価し、プログラムの取捨選択を行う。

3) DPマネージメントの統制は、この段階になると、正規の計画をもっておこなわれるようになる。

4) ユーザーの意識は、責任の学習の段階にはいり、コンピュータ使用に関しての有効活用。無駄の排除を理論的に行うようになる。

第4段階は、システムが組織のなかでの位置を確立するとともに、組織の統一的な正規のマネージメントコントロールが実施される段階にはいる。この段階から本当のトップダウンによるシステムの管理が行われ、発展段階に入っていく。

現在の日本の大企業の多くがこの段階にあると考えられる。

この段階に入る為には、先に述べたように第3段階を上手に通過する必要がある。従って、第3段階で失敗した場合は（多くの企業が経験したことであるが）、この段階に入ってから、今までのシステムを全て捨て去り、全く新たにシステムを構築することになる。

（6） 第5段階 データ管理期

1) 投資性向としては、組織の統合を行なおうとして行く。

2) DP部門は、データ管理に専念する段階にはいる。もっともこれがDP部門の本来の仕事である。

3) DPマネージメントの統制は、データ資源の標準と統制に重きがおかれる。

4) ユーザーの意識は、効果的な責任の段階にはいる。

第5段階は、データ管理の段階と言える。コンピュータシステムの最重要事項がこの段階ではっきりとするとと言える。即ち、情報システムの機能は、その一部として企業体に統合できるようになり、企業内の変化を情報システムから提供する情報に反映させ得る。

IBM等アメリカのトップ企業がこの段階にあると考えられる。

（7） 第6段階 成熟期

1) 投資性向としては、機会と競合に役立つシステム、即ち意志決定支援システムとも

情報システムのさらなる発展のために

言えるシステムの開発をもとめる。

2) DP部門は、データ管理に専念する段階から、企業の発展させるためのデータベースを模索し管理する。

3) DPマネジメントの統制は、データ資源の有効な戦略計画に基づき行われる。

4) ユーザーの意識は、DP部門との統合責任の段階になる。

第6段階で、システムの成熟した形が現れる。即ち初期の目的である、実体システムの目標を達成するため、その組織の一部門として情報システム部門が稼働するのでなく、正に、その目標達成のための方法を提示する意志決定を支援するシステムとなるのである。

以上(1)～(7)までの様な発展形態をとり、情報システムは進化していく。無論、最初にも述べたように、システムの環境により、各部門での発展に、進捗状況の違い等は発生するが(たとえば、資源を先行する段階で投入し、計画やコントロールを後続の段階で行う等)、自然発展形態はこの様になると考えられる。また、ある段階を飛び越して、次の段階に入っていくことも、考えられない。従って、これら発展段階を考察し、今現在のシステムがどの段階であるかを認識し

①次段階への移行時間を最小にする

②円滑に各段階をむかえる

等の考慮が必要である。

4. 情報システム開発の検討と計画

前節の発展形態を考慮しながら、実際の情報システム開発の検討と計画を考察していく。

(1) システム開発

システム開発業務の主な使命は、次の3つに大別できる⁸⁾。

- 1) エンドユーザに対するサービスの提供のための、新しいシステムの開発。
- 2) 組織の他部門に対するサービスや適用業務の開発・保守。
- 3) 情報のニーズに関するコンサルテーション。

以上3つの形態があるが、総じて、情報システムの開発は、各種業務の合理化や信頼性の向上を目的とし、既存の業務を分析し、その業務の効果が最大になるように、処理速度や信頼性を向上させるために、情報の伝達や加工にコンピュータを導入することから始まる。

(2) システム開発時の問題点

システム開発時において陥り易い現象を、原因・結果として挙げると次のようになる⁹⁾。

1) 原因

- ①コンピュータ技術を中心に全てを判断する

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院「研究集録」第7号（1987年）

- ②正しいシステム要件を把握していない
- ③コンピュータの技巧にはしりすぎる
- ④トップマネジメントが参画していない
- ⑤計画が不備で管理も不在
- ⑥ユーザーに取って代わるようなシステムをねらった
等が原因としてあげられる。

2) 結果

以上の原因による結果としては、次のようなことが考えられる。

- ①システムがユーザーニーズを満足しない
- ②ユーザーを混乱に陥れる
- ③コンピュータ投資に見合う効果が上がらない
- ④一度作成されたシステムが業務の変更を困難にした
- ⑤システム開発が予定納期に完了しない

大手前女子学園においても、これらの現象が多々発生している。これは、大きなシステムにおいても、プログラム1本からなる小さなシステムにおいても、同様のことが発生する。

(3) システム開発手順¹⁰⁾

次にシステム開発の基本手順を考察する。

1) システム計画

各業務部門から提起された要求仕様をもとに、開発するシステムのテーマを明確に把握し、新システムの概略の設計とスケジュールを決定し、実現可能性を明らかにするとともに、開発推進体制を確立する。これらの検討は、経験ゆたかな専門家グループで大局的な見地から行う必要がある。そして結論をシステム提案書の形で文書化する。

2) システム分析

1)での決定をもとに分析グループで作業をすすめる。現在の業務処理の現状や問題点の分析を行い、開発するシステムの目的を検討する。又、新システムの効果およびコストを見積る。ここで、コンピュータの導入の是非、コンピュータに行わせる分担を検討する。

3) システム設計

サブシステム単位で行う作業を設計する。即ち、新システムに必要なサブシステムを設定し、入出力設計・ファイル設計・プロセス設計を行う。ソフトウェアの品質の良否は、この段階で決まる。ソフトウェアの設計技法としてよく知られたものには、ジャクソン法、ストラクチャード・デザイン法等がある。また標準化された正確な文書化も必要である。文書としては、システム基本設計書・プログラム外部仕様書がある。

4) プログラム設計

情報システムのさらなる発展のために

システム設計を基に、プログラムを設計する作業である。信頼性や保守性がたかく、効率のよいプログラムを作成する必要がある。また、各モジュールの行う機能を明確に文書化する必要がある。この段階の文書は、プログラム内部仕様書である。

5) プログラム作成とテスト

プログラム内部仕様書にもとづき、デバッグとテストをくりかえしプログラムを作成する作業である。通常テストは、単体テスト、結合テスト、システムテストの順に行う。ここでは、プログラムのオペレーションマニュアルの作成を行う。

6) 運用・評価

個々の要員が、各々のサブシステムで責任を遂行することにより、システム全体として正しい運用をすすめる。運用の各段階で日報を作成し、発生した問題点等をチェックし、システム評価の資料とする。評価としては、設定した目的が具体化されているか、要求が満足されているかなどの観点で行う。ここでは、主観的な観点でなく客観的な観点から全体としての評価を行う必要がある。この観点にもとづき改善・改良をおこなっていかねばならない。

5. よりよいシステム開発

前節まで、システムの発展形態と実際のシステムの開発形態を考察してきた。この節では、よりスムーズにシステムが発展形態をとるようなシステムの開発形態を考察していく。

(1) ボトムアップからトップダウンへ

システムの発展形態で述べたように、システムの発展初期の段階では、ボトムアップにより、システムは稼動していく。このことにより、システムはファイル（プログラム、データ）の繁雑な増大をもたらす。

これに対応するためには、簡単なプログラムに関しては、インテリジェント端末を使用した各部署単位でのプログラムの作成、その為のオープンプログラマーの養成等も考えられるが、根本的には、各部署より、要求のあったシステム開発が必要かどうかを検討する機関の設立が望ましい。これは各部署の長・トップクラスおよびDP部門の責任者でのプロジェクトでおこなう。ここで、そのシステムの必要性や効率・その開発にかかる経費・時間等を検討し、組織全体の目標にかなったものかどうか、開発を行うかどうかを決定する。と同時に、現在作られているシステムが有効に利用されているかどうかの検討も行い、システムの整理整頓をおこなう。

ここでは、要求仕様を明らかにし、確定することに関し、リクワイアメント・エンジニアリングと呼ばれる工学的アプローチをとることが大切である。これの基本的アプローチは、

1) 真のユーザーの発見

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院「研究集録」第7号（1987年）

- 2) ニーズの洗いだしと分析
- 3) 要求の定式化（定型的記述）
- 4) 記述された要求のレビュー
- 5) 要求の確定

から成り立っている。¹¹⁾

（2）フェーズド・アプローチ

最終目標を達成するためには、設定されたいくつかの段階を、順次達成して行く方法をとらなければならない。

即ち、システム開発の手順で述べたシステムの目的の明確化・システム分析・システム設計・プログラム設計・プログラムの作成とテスト・運用と評価の各段階を通して作業を行い、レビューをしてフィードバックするのでなく、各段階ごとにレビューを行い、フィードバックし、1つの段階が完全なものになって初めて次の段階へ進む。¹²⁾

このように、システム開発を行う事により、ドキュメントの整理・充実が達成され、また真に必要なプログラムが明確になり、プログラムの増大に伴う不測の関連によるシステムダウンからも逃れることができる。

（3）データベースの構築

データベースとは「あるデータの集合の一部又は全部であり、少なくとも1つのファイルから成るデータの集合であって、与えられた目的又はデータ処理システムを満足させるもの」と定義されている。¹³⁾即ち、重複のないデータの集合で、多数の目的に利用可能にしたものと言える。

従来の情報システムでは、各々の業務プログラムにより、専用ファイルを個別に作成し運用管理していた。従って、ファイルを作成した時点での編成・属性により処理方法が決定され、ファイルの構造がかわればプログラムは全て修正し直さなければならなかった。従って、各種の業務の情報を全体的に運用管理する大規模なシステムが必要になると、専用ファイルでは対応出来なくなってきた。そこで開発されたのがデータベースである。1つの論理構造のもとにデータを蓄積し、データベースを構築すれば、プログラムと独立して、データを管理することができる。またもしデータベースを変更しても、データベースマネジメントシステムを変更すれば、プログラムを変更しなくても使用できる。従って、ソフトウェア業務に携わる者は、多数の要求をもつユーザーのニーズに応じられる、データベース管理システムの開発技術の習得が大切である。

このシステムの特徴は、

- 1) 冗長度の減少、コストの低減、大量データの一元的管理
- 2) データをオンラインで更新することによる、タイムラグの除去及び信頼性の向上
- 3) 利用プログラムとは独立した標準的処理方式の確立

情報システムのさらなる発展のために

4) データの安全性の保証

等が挙げられる。

D P 部門の役割の大部分がこのデータベースの管理にあたらなければならない。

通産省の1987年度施策にも、「データベースはハードウェア、ソフトウェア、人材とともに情報化社会を支える柱の1つであり、データベースの整理は情報化の前提条件でもある。しかしながら、国内のデータベース整理は諸外国に比べ大きく立ち遅れており、¹⁴⁾この整備が急務である。」とし、データベースの構築促進の対策を講じている。

(4) その他

ストラクチャード・デザイン法に見られるような、システム・プログラムの徹底したモジュール化との関連性の把握、¹⁵⁾ジャクソン法に見られるような、問題構造・データ構造にあわせた構造をもつプログラムの作成、¹⁶⁾その他、ペトリネット法、¹⁷⁾ワーニエ法等のソフトウェア設計技法の導入検討があげられる。

要は、組織をシステムティックな論理過程でとらえ、そのシステムに1番あった工学的方法でソフトウェアを開発していくことが必要である。

6. おわりに

今回、情報システム概念、情報システムの発展形態、それを踏まえた、実際の情報システムの開発とよりよいシステムの開発を考察した。

筆者が、D P 部門にいる関係上、ともすれば、視点がD P 部門よりのものになった感があるが、要はシステムの属する組織の目標に叶った情報システムを構築し、組織の意志決定を支援するようなシステムにする必要がある。たとえば、D P 部門のバックログの解決方法にしても、従来の、要員の増加やコンピュータ部門の体質改善等にたよるのではなく、組織内ユーザーによるシステム開発の推進、組織内ユーザー向けのソフトウェアパッケージの導入、データベースの利用部門への解放等を検討実施しなければならないだろう。

情報システムの発展の最終段階は、組織の意志決定を行えるシステムである。新規投資の決定や、各種経営戦略等の非定常的判断業務を行えるシステムである。この段階を出来るだけ早く、かつスムーズにむかえるための考察は、これからも現状システムの各段階に於いて、度々行わねばならないだろう。

また、その情報システムを中立的立場より監査し、そのシステムを総合的に点検・評価し、問題点を指摘し、システムの運用に関して助言・勧告を与えるシステム監査も重要なものになって来ている。

最後に、¹⁸⁾ポペルの言葉を引用し考察を終える。

「技術を使う産業や企業は、技術マネージの仕方を変える必要があるでしょう。INFORMATION INDUSTRY と言う新しい見方で技術をマネージしなければなりません。」

大手前女子短期大学・大手前栄養文化学院「研究集録」第7号（1987年）

〔注〕

- 1) F. W. Tayllor: Scientific Management 1911
- 2) 「広辞苑」「岩波書店, 1978年」
- 3) 北原貞輔「システム科学入門」有斐閣ブックス 1986年 9頁
- 4) 西村真一郎「システムとプログラム設計」オーム社 1986年 6頁
- 5) E. A. バンシャイク著・渡辺純一訳「情報システムの管理」総研出版 1987年 15頁
- 6) コンピュータ事業部「コンピュータ室運用管理のとりえ方」日立製作所 1985年 1頁
- 7) この前段階に関しては, 6) の著書には出てこないが, 情報システム発展段階の1つとして筆者が付け加えた。
- 8) 前出「情報システムの管理」11頁
- 9) コンピュータ事業部「情報システムの検討と立案」日立製作所 1984年 9頁
- 10) システムの開発手順に関して, 前出の「システムとプログラム設計」8頁～11頁を参照した。
- 11) 前出「情報システムの検討と立案」17頁
- 12) 同上 21頁
- 13) 日本工業規格 (JIS) C6230
- 14) 日本情報処理開発協会「情報化白書」コンピュータ・エイジ社 1987年 304頁
- 15) 松本吉弘「ソフトウェアの考え方・作り方」電気書院 1982年 82頁
- 16) 同上 96頁
- 17) 同上 120頁
- 18) ハーベイ・L・ポベル「ニューメディアの課題」JIPDEC ジャーナル 1984年

参 照 文 献

前出の文献以外に参照した文献

- (1) 名和小太郎「最新データベース事情」日本能率協会 1984年
- (2) 酒井重恭「電子計算機システム」共立出版 1982年
- (3) コンピュータ事業部「ニューメディアの動向」日立製作所 1985年
- (4) コンピュータ事業部「企業情報化システムの確立」日立製作所 1985年