

問題解決のシステムのアプローチ

前川良博

目次

- 一 はじめに
- 二 企業問題の今日的特質
- 三 問題特性とシステムのアプローチ
- 四 問題解決におけるシステム化概念について
- 五 システム化による問題解決の手順と方法
- 六 システムズ・エンジニアに要求される能力とその育成課題
- 七 あとがき

一 はじめに

社会は人間によって構成され運用される組織体であり、そこでは日常反復的に、あるいは間歇的に様々な問題が発生している。それらの問題に取り組み解決に当たっているのも人間であって、人間の営みは問題解決の連続であり、その歴史であったといえる。問題は、それが発生する社会分野から政治問題、国際問題、経済問題あるいは教育問題などと類別して研究の対象とされ、よき解決の方策についての追求がなされてきた。

本稿において取扱う問題の分野は、経営管理の主体である組織体、特に、なかでも企業についてである。また本論のねらいとするところは、そこで発生する問題、つまり企業の場における経営問題、管理問題あるいは作業、事務などに関連して発生する諸問題の解決に、システム的な思考と方法によって接近し、望ましい解決案を導びきだすための方法論の研究について述べることにある。

従来からも問題解決についての研究が多面的に行われ、多くの問題解決法が適用されてきた。それらの方法は企業における経営問題、管理問題に広く活用され、その効用を実証する解決成果の蓄積も多い。特にコンピュータと諸技法との結合による適用範囲の拡大している今日では、企業のみならずあらゆる分野における問題解決の量的増大と質的向上が飛躍的にもたらされてきたことは事実である。問題の範囲と特質に応じて如何なる解決方法を適用し、あるいは組み合わせるかの研究も重要な課題であって様々な試みがなされている。なかでも、コンピュータの活用においては、提起される問題の範囲が広いため、関連する諸技術、技法を如何に適切に結合する

かという接合技術というものが特に重要である。それらの問題に取り組む専門家は、提起された問題を科学的に調査分析し、適用すべき技法や手段を最適に接合して解決方法をシステムの展開する。一般にそのような方法展開をシステム分析 (System Analysis) と呼び、それに携わる専門家をシステムズ・エンジニア (Systems Engineer) と呼んでいる。

ここでは、そのようなシステムのアプローチを基調とする問題解決の方法論が、コンピュータ関連問題だけではなく、企業内で発生する諸問題にも広く適用可能であることを実証することにある。今日では、専門技術、技法を身につけたスペシャリストと呼ばれる者は多い。しかし、時として彼等はその専門分野に埋没して、企業が要請する解決課題の本質を見失なうという危険に陥ることもある。システムズ・エンジニアとは、そのような技術者ではなく、むしろ、問題の本質、解決目的をシステムの接近によって明確に把握し、目的志向的な行動のなかに技法を適用していく専門家をいうのである。本稿のねらいの第二は、そのようなシステムズ・エンジニアの育成を、どのように計画し推進するかについての研究の一端を述べることにある。

二 企業問題の今日的特質

国内は勿論のこと世界の隅々にまで情報ネットワークの発達した今日では、大事件や発生した問題とその内容は、マスメディアを介して広く伝播し、即時に多くの人々の知るところとなる。まさに国際化、情報化の時代で、世界は狭くなったの感がある。報道される問題の多くは、複雑で多様化した国際関係や政治、経済、社会な

どの錯綜したからみを背景にその因果関係は単純ではなく、その解決も困難な場合が多い。そのような環境条件のなかにあつて行動する企業も、当然のこととして複雑な外的要因や変化に支配され影響を受けることになる。そのことは、企業の経営方針や経営目標あるいは経営計画のあり方にも反映し、企業内の組織、制度、あるいは業務構造の見直しなどを迫られることもしばしばである。

企業における経営管理や業務処理の諸活動は、常に企業内外からの要因や変化によつてもたらされる問題を、適切に解決していくことの連続的行動であつて、企業構造はその仕組みだといえる。その意味で、企業とは問題の集団であるし、企業を構成している各部門は、それぞれの職能に応じて、それに対応する問題の解決に当る組織単位でもある（註一）。また、企業をトップ、ミドル、ローワーというマネジメントの階層としてみるならば、彼等は問題解決のリーダーでありメンバーであつて、企業は問題解決者の集団であるともいえる。従来からも、企業は経営管理の行動努力によつて問題を解決しつつ経営成果の向上に努めてきた。ところが今日では、企業をとりまく環境が大きく変化し、経営管理の思考、行動あるいは業務処理の仕組みに至るまで、つまり問題解決のあり方についての取り組みについての変革を余儀なくされることが多く、企業の抱える今日の問題に適応した解決アプローチが強く要請されているわけである。また、問題解決に当つての方法論においても、従来からの個別技術をシステムの接合し、且つ、今日的な問題のもつ特質に適合した問題解決の手順、技法として集大成し、その適用効果の実証が強く要求されるのである。本稿において、問題解決のシステムのアプローチを主題とするこの理由もここにあるわけである。今日、システム的な問題解決アプローチを必要とする問題特質を生み出している企業をとりまく内外要因のいくつかを挙げると次のようなことがいえる。

一 周辺環境条件の急激な変化

経済的にも社会的にも企業の置かれている環境条件は目まぐるしく変化してをり、企業はそれへの対応を余儀なくされている。従来からの延長としての経営管理のあり方は許されず、経営体質の改善があらゆる面で要求されることになる。意思決定の迅速化、組織体制の見直しや軟構造化、変化に対応しうる業務処理システムの大幅な改善、更には企業の社会的責任論に至るまで、すべて企業をとりまく環境条件の急激な変化への企業対応である。企業の経営戦略面は勿論のこと、戦術面にも大きな変革を要求するのは、一般に構造的変化と呼ばれる外因条件による訳であって、企業はそれに対応する構造的変革を迫られている。

二 個別技術から総合技術への要請

基礎的技術の重要性は当然のことであるが、需要構造の変化や消費の多様化、社会的ニーズの高度化などは応用技術の進展をあらゆる面で促進してきた。そのことは、物財の生産技術のみではなく、管理技術、教育技術などの面においても同様であって、個別技術の適用から、それぞれの個別技術を接合して、特定目的を達成していくための総合技術、あるいはシステム技術が今日では強く要求されている。機械、電気、力学、素材、制御等々を学際的に総合一体化しない限り、今日のように高度に発達した航空機、コンピュータその他機械諸設備類などは生れなかったであろう。また、ハードウェアとしての機械設備と、それを効率的に稼動運用するソフトウェアとを一体とした商品化があらゆる面で進められてきた。機能を異にする機器を複合化して新しい機能としてのシステム商品を誕生させるなどもこの例であって、問題解決に当っても新しい総合的な解決技法が強く要求されるのである。

三 多額化、巨額化した資金要請

機械設備の新設改善はもちろんのこと、業務システムの新構築、見直しにも巨額の資金を投資しなければならぬのが今日の特色であつて、何らかの意思決定とそれに伴う具体的な施策の実行には多額の費用が今日では必要である。経済活動範囲の広域化は、新システムの総合的、全体的な展開によつてのみその効果が期待されるし、技術革新による自動化、機械化も同様であつて、常に巨額の初期投資を要求することになる。時として、そのような投資決定の誤算は企業の命運を賭ける大問題ともなる。予測の甘さは従来以上に許されないのが今日の企業である。そこで、意思決定前における調査研究、予測、分析、事前評価の方法が特に重要となるし、理想的な新システムのあり方が事前に厳密に評価される。

このことは、大企業における大型投資に限ったことではなく、個別システムの開発についても、あるいは中堅企業においても同様である。

四 コンピュータ投資の増大と効果的活用余地の追求

わが国産業界に初めてコンピュータが導入されて本格的な業務面への適用をみたのは昭和三十五年頃からのことである。以来、各企業では実践的な研究と活用努力によつて、それぞれに素晴らしいアプリケーション・システムを開発、運用し大きな成果を拡大してきたし、世界的水準の適用システムも少くはない。今では世界各国がわが国の活用技術に注視しその実態を研究するという事例も多い。コンピュータの生産国として、また活用国としてもわが国は米国につぐ先進国である。

コンピュータの活用技術が向上することは、必然的に適用の範囲と規模の拡大を促すこととなり、それに伴ってコンピュータの更新、大型化や周辺端末機器類の拡張等が次々と進められコンピュータ投資額は増大する。年間数十億円のコンピュータ費用を支出する企業も今日では少くはない。次第に増大化したコンピュータ費用も、経済の拡大成長期には適正な原価負担であったものが、今日では財務比率を圧迫する大きな費用要素ともなってくる。さりとて、既に業務処理の全般に定着化しているコンピュータ適用システムは、企業構造の中核として組み込まれ、景気変動によって休廃止することは許されないのが現状である。

そこで問われるのが、コンピュータによる従来からの効果に満足することなく、更に残された活用効果の余地についての追求である。従来からも、機械設備の運転効率、プログラム面からの操業効率など主として技術的側面からするコンピュータ効果の向上策が多く、企業において積極的に取り組まれてきたのである。しかし、最も基本的で、コンピュータ活用の基礎であるシステム開発に関連する技術については、今だに経験的技術レベルにとどまり、その研究と体系化という問題が残されており、コンピュータ活用によって期待される効果余地が、システムの開発方法にあると考える企業も増えている。そこで、従来のコンピュータ・オリエンテッドから脱却して、実システム中心の設計思想とその設計方法によってシステム効果を増大することの要請が強まっている。(註二)

註一 A・M・マクドノウは、松田・横山監修、長阪訳「情報の経済学と経営システム」(好学社刊)のなかで「企業は解決されるべき問題の集合体である」と述べている。

註二 実システム中心の設計とは、情報システム、EDPシステムの設計前に、解決テーマの内在する業務実体システムの見直し、設計からはじめる設計方法で、前川・島田・井上共著「情報システム設計論」(産業社刊)のなかに述べられている。

三 問題特性とシステムのアプローチ

企業が抱える今日の問題のもつ特質について、そのいくつかについて述べてきたが、それ等を一言でいえば、発生する問題の解決困難性が従来よりも大きいということである。つまり、問題のもつ制約条件は多く、関連する要素要因が複雑に錯綜した構造を示している、その解決方策の追求は容易でない訳である。従来のように、発生した問題現象面のみの調査分析に重点を置いて解決策を追求する接近態度では、今日の複雑な問題の解決は難かしい。また、問題の発生部分のみを志向して、それを取りまく全体と対象部分との関係、主体と客体あるいは目的と手段の相関を無視したアプローチでは問題の本質的解決は望めない。

そこで、今日では複雑で構造的な問題の解決に取りくむ態度の見直し、再検討、転換が要求されるし、その方法も経験的な従来からの解決法のみではなく、科学的、論理的な研究に支えられたシステムのアプローチと方法論が要請されることになる。解決の対象課題としての問題には、戦略的問題もあれば戦術的テーマあるいは日常作業問題もあって、その性格、内容、範囲はさまざまで一様ではない。しかし、その対象課題が如何なる種類のものであるに関りなく、常に多くの問題に共通的に内在する問題特性というものがある。問題解決にシステムのアプローチが要求されるのも、次に挙げるような問題特性とかかわりがあるからである。

一 問題の因果性

何らかの原因が存在することによって問題が発生することは明らかなことであり、問題は原因の結果としての現象として捉えられる。問題は、常に、必ず原因があつて発生するものであり、その関係を問題の因果性という。問題現象から、その原因、関連要因を追求して、因果の相関を調査分析することは、問題解決に当たつての常識であり、従来からも行なわれてきた方法である。

問題の因果性が単純、直線的な場合はその解決も容易であるが、原因が複雑で他の要因と錯綜するものを複雑な問題と呼び、その因果性の的確な把握なしに問題の解決は望めない。また、問題の原因には階層的な段階があつて、問題現象に直結する直接的原因を一次原因、更にその一次原因を生み出す原因を二次原因と呼び、問題原因は多段階の階層レベルである場合が多い。一次原因は二次原因による結果としての問題であり、二次原因は三次原因による問題現象だといえる。問題における複数原因は、因果性を水平的に拡大し、階層原因は因果性を垂直的に複雑化させるわけであつて、それらの相互に錯綜し拡大した因果関係を誤りなく分析整理することは容易ではない。システムの開発、設計において用いられてきたシステム分析の手法は、目的機能を達成するシステムに関連するあらゆる条件、要素要因を科学的に調査、分析して集大成する技術である。因果性の拡大し複雑化した問題の解明にシステム手法の適用が、最適な問題解決に貢献することは明らかである。

二 問題の漠然性

問題現象が存在したとしても、その解決を志向した問題提起がなされない限り、その問題は公的課題とはならない。問題解決においては経営者、管理者が問題提起を行い、解決を指示するのが一般であつて、それによつて問題は公的課題となる。この段階を「問題発見」と呼んでおり問題解決行動の始動となる。

問題発見段階、つまり、問題の解決を願望し、期待して問題提起する時点においては、問題存在は認識されてはいるが、解決方策は勿論のこと、問題自体の本質、内容（量的、質的）あるいは因果性もまだ明確ではない。この状態を問題の漠然性と呼び、範囲が広く、質的に高度な問題ほど問題の漠然性が強い。調査研究、システム分析などの行動が徹底して取られねばならぬ理由は、問題のもつ漠然性を解消して、解決すべき課題を明確に定義すると共に誤りのない解決方策を導びき出すためである。「問題発見」段階の問題は、調査分析によって「問題の再発見」段階に進み、再発見された事実や情報が豊富で的確なものであるほど問題は明確となり、その解決成果が期待できる。漠然性をもつ問題を、明確な問題として再発見し、解決課題として定義していくには、それを効率的に進める手順と技法が要求される訳であって、従来からの経験的方法に代ってシステム的方法論の適用が要求されることになる。

三 問題の現志向性

企業は人、物、金で構成されるといわれるが、それをシステムとして捉えると、人的システム、物的システム、資金システムによって企業システムは成りたっていることになる（註三）。それら諸システムの現状における機能、活動が経営管理あるいは作業を計画し、執行し、統制、調整、評価の連続によって企業行動は進められる。それらの活動過程において問題は発生する訳であって、企業問題は現状システム（註四）における解決課題である場合が多い。

資金運用の不適正、販売直接費の高騰、機械故障の頻発等の問題発生を仮定した場合、それらはすべて現状の資金システム、販売システムあるいは生産システムにおける問題であって、その対策や解決は現状システムの調

査分析から着手することになる。その結果、現状システムに内在する問題点、因果性を明らかにし、それに対応する改善方法、向上施策を具体化することによって問題解決を画ることになる。そこで、その態度、解決アプローチを一言で表現すると現状システム中心の問題解決ということができる。

従来より一般に取られてきた問題解決は前述の現状システムを前提とし、中心とする方法であって、それを帰納的問題解決法と呼んでいる（註五）。この現状志向の方法によっても問題を解決し得る場合は多いし解決担当者としても取組み易く、関係者の納得を得やすいということから帰納的解決法が多くとられてきたわけである。しかし、帰納的アプローチが多く用いられてきたことからの理由が他にもあったことを忘れてはならない。それは、一般にわれわれは現状システムの枠内において問題を発見し、その解決も現状システム中心に、その枠内に思考を限定して解決策を具体化しようとする強い性向をもっているということである。解決策の追求に当って、現状にこだわらず思考、発想を転換、飛躍させながら独創的、創造的な対策を着想するのはむづかしいことである。このことを問題の現状志向性と呼ぶわけである。

発生した問題は、あるいは内在する問題は、たしかに現状システムにおいて発見され、提起されたものであるが、その解決策の追求を現状に固執したり、その枠内にこだわる限り、解決結果は現状の改善にとどまるであろうし、抜本的な問題解決によって得られる効果を逸することにもなる。

問題といわれるものには、顕在的問題もあれば、重大な課題を孕んだ潜在的問題もある。更に、戦略的な将来課題の場合、それは顕在的ではなく潜在的存在あるいは予測的問題だといえる。前述した資金運用の不適正、販直費の高騰、機械故障の頻発等の事例はすべて顕在的問題であるが、それらの問題解決では、現状志向の態度、方法によっても成果を挙げることは出来るであろう。ところが既に問題は内在しているが、直ちに表面化してはいな

い特約店管理、在庫調整、従業員モラル問題など、いずれ早晚は問題化するであろう潜在的問題、あるいは消費動向の構造的変化、物価変動によるコスト構成への対応、投資選択決定等の中期、長期に亘る予測的問題などの課題も、すべて問題解決のテーマであって、企業において今日、提起されるのは潜在的で予測的な問題である場合が多く、それへの取り組みが現状志向では満足な成果を得ることが困難なことは明らかである。

問題解決、あるいはシステム設計における態度、方法として従来からいわれてきたのは帰納法と(註六) 演繹法である。前者を現状システムを前提とする現状志向法とするならば、後者は目的志向法あるいは本質志向法ということができる。演繹法は現状システムを無視するものではないが、解決目的、設計目的を設定することに重点を置き、現状システムにこだわることなく抜本的、本質的な解決を志向するところに特色がある。しかし、その手順や解決法は、従来の経験的な方法に慣れた者にはなじみにくい面があつて一般的でないことは残念である。問題の効果的解決、抜本的、本質的解決の問われることの多い今日、その課題が顕在問題あるいは潜在問題のいずれであるに関わらず、現状志向性から脱却して、演繹的な目的志向による問題解決法を導入することが望まれるのである。

四 問題の部分性と連鎖性

経営管理の行動や業務の処理、あるいは作業や事務はすべて究極的には企業目的を達成するためになされる仕事である。それらすべての活動は、企業目的からすれば直接的に貢献するものもあれば、間接的、手段的な仕事もあつてその役割はそれぞれ異なるが、常に斉合性を保ちつつ相互に補完しながら企業目的を志向して機能している。

問題が、それらのどの部分において発生するかによって、問題の性格、内容、範囲は異なってくるが、いかに、その問題が部分的、手段的なものであっても、それを取りまく全体における部分の問題であり、その上位にある目的に奉仕するための手段問題である。この関係は、全体と部分、あるいは目的と手段の関係である。業務部門の問題は企業という全体のなかの部分問題ではあるが、時として、企業全般とのかかわりを度外視して、部門内のみ範囲を限定し、部分的に問題を捉えて解決しようとする。これが問題の部分性であって、問題解決において陥り易い部分志向アプローチである。

目的と手段の関係は、時に見落とし、陥り易い問題解決における盲点であって、目的と手段の混同、目的を度外視した手段志向の解決アプローチという例も少くはない。それは、目的と手段の関係が複雑に連鎖していることにもその原因がある。つまり、手段には必ず目的があり、その目的は更に上位の目的に対する手段であって、そのような目的と手段の関係は最高上位の目的へと垂直的に連鎖している。

対象テーマとしての問題は、全体と部分、目的と手段の關係のなかに存在する解決課題であるが、その対応關係を正しく認識し、調査分析することなくして効果的解決は望めない。全体と部分の關係、目的と手段の連鎖性を明確に説明する方法としては、演繹的システム設計における機能追求の概念と方法の導入が望ましい(註七)。

ここで機能というのはシステムが達成しようとする目的の代替表現のことである。つまりシステムは、その機能(目的)を遂行し、達成するための「構造的しくみ」のことであって、どのようなシステムも、それ固有の機能を決定することによって、はじめてシステム設計の仕事は開始しうるものである。システムはそれを包含する全体システムのなかの部分システムであり、これをサブ・システムと呼んでいる。同時に、サブ・システムはその内部で機能している更に小さいサブ・システムにとっての全体システムであって、システム設計では、この全体と

部分のシステム関係を明確にすることが要求される。システムの機能も同様であって、大機能はその下位に、必要にして不可欠な小機能をもってその目的を果すことができる。この関係は問題における全体と部分の関係、あるいは目的と手段の連鎖性と一致する関係である。

註三 企業システムの分析は J. W. Foresten, R. A. Johnson, R. N. Anthony, H. I. Ansoff など多くの研究があるが、ここでは実体システム概念による。前川、島田、井上共著情報システム設計論（産業社）

註四 設計対象システムを「目標システム」「実現可能システム」と「現状システム」に区分して捉える設計思想からみて、現状システム中心の設計法を現状志向と定義づけている。

註五、註六 前川良博編著「EDPシステム設計ハンドブック」（日刊工業新聞社刊）

註七 G・ナドラー著吉谷竜一訳「理想システム設計」（日刊工業新聞社刊）

吉谷竜一著「システム設計」（日本経済新聞社刊）

ワークデザインでは「機能展開」と呼んでいるがここでは「機能追求」を用いている。

四 問題解決におけるシステム化概念について

システムのアプローチによって問題の解決に取りくむことを、ここではシステム化による問題解決（註八）と呼んでいる。

システム化という用語は広く一般に使用されてはいるが、必ずしもその定義は明らかではない。システム化

に限らず、システム分析、システム・エンジニアリングあるいはシステムズ・エンジニアについても同様であつて、それぞれ、非常に広範囲な概念を前提とするものから、特定技法の適用を前提とする狭義の方法論に限定するものまであつて、その概念規定には研究者、論者によって幅がある。システム化という概念を一般的に捉えていうならば「組織、制度、手続、方法などの仕くみを、より効率的に機能するように構築、あるいは再編成すること」であり、更に簡潔に表現すれば「そのようなシステムを具現すること」であるといえる。

ところで、コンピュータの分野においても、しばしばシステム化という表現が用いられるし、しかもそれはコンピュータ化と同義に用いられることが多い。本来、コンピュータの導入と活用は、データ処理を自動化することによって業務面の効率向上に貢献することを狙いにして普及してきたが、それが単にデータ処理の自動化にとどまらず、業務システムのあり方を、コンピュータを前提としたシステム構造にまで変革することによって総合的な企業効率の向上に貢献しようとする域にまで発展してきた。たしかに今日、コンピュータのもつ機能や能力は、その適用可能性と応用の分野を飛躍的に拡大し、各部門の業務システムのみならず、数部門にまたがる複合システムや本社と各工場、あるいは支店、営業所、在庫基地などを結合するような大型システムのコンピュータ化を実現し、組織、制度、手続はもちろん管理機能や意思決定プロセスにも大きな変革をもたらしている。しかし、そのことがコンピュータ化とシステム化についての概念上の混同をもたらしてきたことも事実である。

コンピュータは、その機能、能力が如何に高度なものであるとしても、本来、道具的な存在であつて、その適用目的と活用方法によってその価値が決定づけられるものである。適用目的を何に置くかによって、計算用具ともなれば経営管理のツールともなるのがコンピュータである。その意味で、コンピュータ化という概念は、その適用の対象が何であれ、常に機械設備を有効、効率的に活用するシステムの構築に重点を置く道具志向、手段志

向的アプローチを内容としている。それに対してシステム化は、企業の抱える問題を如何にシステムの、効率的に解決するか、あるいは解決のための恒常的な仕組みをシステムとして構築するかに重点を置くシステムのアプローチを中心とするものであって、前者を手段志向とするならばシステム化は問題解決志向、目的志向的な概念といふことができる。

コンピュータ化の前に、解決すべき課題、問題は何かを明確に定義し、その解決方策をシステムの導びき出すシステム化のアプローチがあつてこそ、コンピュータは問題解決のツールとしての真価を發揮することになるはずである。システム化とコンピュータ化の混同は、問題解決において更に大きな誤解を業務部門に与えてきたようである。それは、自からの問題や課題の解決にコンピュータが利用されるといふ丈で、自部門のシステム化であるにかかわらず、その主体性を放棄してきたことである。たしかに、コンピュータ化は専門的技術的な問題であるし、今日のように発達したコンピュータにおいては益々その専門化は必然である。然し、それより更に重要なことは、コンピュータ化という手段志向の前に、課題、問題の解決を如何にシステム化するかということであつて、対象業務を主管する部門自からがその主体性をもつべきことは当然である。コンピュータ利用の有無にかかわらず、システム化においては、対象業務あるいは解決課題を担当し所管管理する部門が中心となり、主体性をもつて取りくむべき課題だといえる。

そこで、ここではシステム化の概念を次のように規定し、それに基づいて以下の論述を展開していくことにする。つまり「システム化とは、問題解決あるいはその仕くみとしての構造の構築を、システムのアプローチによって推進するための考え方、手順および手法の体系である」。システム化の概念をそのように規定した場合、その概念を構成する内容について、いくつかのことを明らかにしておかねばならない。

まず解決の対象である「問題」とは何かということについてである。C・H・ケプナーとB・B・トリゴーはその著書のなかで「問題とは逸脱、あるいは、△そうあるべき状態▽と△実際にそうなってしまった状態▽との間の不均衡である」と述べている(註九)。つまり問題とは、設定された基準からの逸脱という考え方である。G・S・オデイオンは(註一〇)「問題とは現状と望ましい状況(あるいは目標)との差である」と定義している。いずれも問題とは望ましい目標の状態と現状という二つの状態においてのみ認識され把握されるものとする点では両者ともに共通している。

問題は、多くの場合、△現状▽あるいは△そうなってしまった状態▽のなかの不具合な現象として認識されるが、実は、それは△望ましい状態▽、△そうあるべき状態▽あるいは△期待されている状態▽と現状との比較においての問題認識であるといえる。つまり、漠然とした問題を明確に定義するためには、常に現状に対比する望ましい状態を意識的、論理的に設定し、その差を把握することによって問題を発見、あるいは再発見することが可能となる。そこで把握された問題は、現状システムにおける現象問題とは本質的に異なるものであるはずである。

そこで、ここでは「問題解決における問題とは現状と望ましい状態とのギャップである」(註一一)と規定することにし、また、システム問題として捉えた場合には「目標システムと現状

図1 問題解決の対象である問題

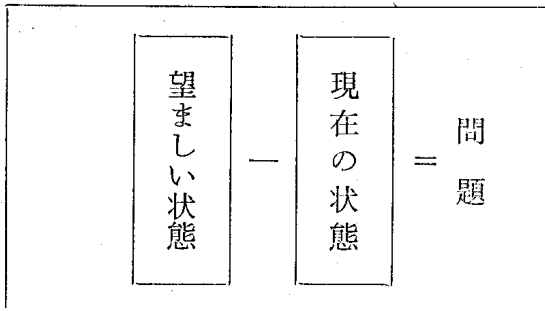
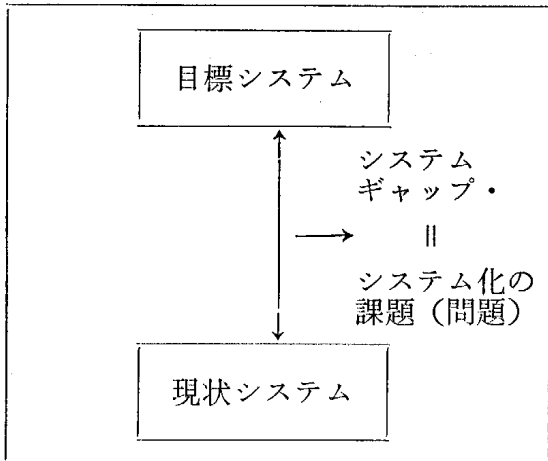


図2 システム化の課題としての問題



システムとのギャップ」こそがシステム化の課題であるということにする。(図1、2参照)

次に、システムのアプローチとはどのような接近態度を言うのかについて明らかにしておきたい。前章においても、問題解決におけるシステムのアプローチの必要性について述べることでその具体的イメージを明らかにしたつもりであるが、再度、ここでもふれておく。システムのアプローチという方は至極、曖昧な表現であるが、ここでは、「広範囲にわたる諸問題を、論理的な思考と手順を基にして、解決へと導びく取り組みの態度」のことを意味している。特にシステム化によって問題解決していくためには、種々の異なる知識、技術の持ち主が学際的にチームを構成することが多いので、システムのアプローチも共通的論理として形成される必要がある。ここでは、その基調となる態度を「目的志向」「システム思考」「演繹法」あるいは「機能追求」などに置いており、この方法論のはしほしにその具体策が出てくることになる。

更に、ここでいう手順、方法についても明らかにしておきたい。システムのアプローチによって問題に取り組む態度、考え方が確立したとしても、それを論理的、効率的に推進する手順が方法論として明確でなければシステム化とは呼べない。手順の詳細については後述することにして、その基本的手順は「問題発見」「問題形成」「問題解決」の三段階によって構成されることを明らかにしておきたい。ここで問題発見というのは、提起されるいは発掘された問題を、解決テーマとして明確に定義することをいう。前述の「現状と望ましい状態」とを意識的に設定し、その「ギャップ」を問題として明確に定義するという考え方であるから、常識的表現の問題発見とは内容を異にしている。問題形成は、明確になった解決課題を更に詳細具体的に追求して、解決素案を複数の代替案としてまとめ、その一案を決定者によって採択してもらおう段階であって、解決素案、基本システム案の形成までを内容としている。

最後の問題解決は、採択された提案を具体的、実際的な解決策あるいは実行可能なシステムとして実現することである。一般に問題解決への取りくみは、問題が提起されると、直ちに改善方法や解決策を考え勝ちであるが、ここでは、その前に問題発見、問題形成に十分な時間を掛けることが特色であるし、そのことに大きな意義がある。

問題解決の手順は、広範囲な問題に共通的に適用されるものとして配慮される必要があるが、その手順の各段階において適用する技法も重要である。本稿においては、それら技法の詳細を紹介することは紙数の関係で困難であるが、その若干については後述することにする。以上のような手順と技法を、ここでは問題解決の方法論としている訳である。

註八 前川良博著「システム設計とシステム・エンジニアの役割」(財)日本情報処理開発協会、情報処理研修センター刊)

註九 C・H・ケプナー、B・B・トリゴー著、上野一郎訳「管理者の判断力」(産業能率短期大学出版部刊)

註一〇 G・S・オデオーン著、勝山英司・成瀬健生訳「管理者の問題解決」(産業能率短期大学出版部刊)

註一一 前川良博著「システム化による問題解決」(株)日本鋼管・教育部刊)

五 システム化による問題解決の手順と方法

システムのアプローチによって問題解決に取りくみ推進することを、ここでは「システム化による問題解決」

と名づけている。この手順と方法の適用可能な範囲は、対象とする課題がシステム問題として捉えられるものであることが望ましい。例えば、営業成績の不振という問題は「販売システムの見直し」と捉えられるし、不良在庫の一扫という問題は短期的には「不良在庫品対策システム」の問題であるし、長期的には「適正在庫管理システム」として取りくむことが出来る。その意味で、この問題解決法はシステム設計の手順と方法でもある訳である。

手順一 解決課題の提起

解決課題の提起者は経営者、上位管理者である。解決すべき問題は提起者の責任権限スパンのなかに内在するものであるし、彼等はその解決を迫られている最高責任者であり、解決策の実施責任者でもあるからである。

提示された課題の解決は、一般には数名のチームによって行われる。適任のチームメンバーを選出し任命するのも課題提起者の役割である。この手順段階では、課題の提起、チームメンバーの編成に加えて、課題の内容を、課題提起者とチームメンバーの全員が徹底して討議し、課題のもつ意味とその解決方向について意思統一することを内容にしている。なぜならばチームメンバーが、課題提起者の問題意識や課題に対する解決期待、解決に当たっての制約条件などを事前に十分に理解しないままに、問題解決に取りくむという例が多かったし、提起者自身もそれらを明らかにしないまま問題提起するということが多いからである。

課題に対する意思統一を徹底するためには、①課題解決の必要性、②解決の目的、狙い、③解決の方向、方法の三項目について追求し全員が合意する必要がある。これらの三項目を徹底して討議することによって、問題の理解や認識が、立場の相違から如何に異なるものであるかが明らかになり、それらの討議のなかからチーム全員

による問題発見が生み出されてくることになるからである。

手順二 システム目的の設定

解決課題をシステム問題として捉えるということは、換言すれば課題の解決システムを設計するということがある。そこで、この手順段階では問題解決の狙いを、システム目的を設定することによって明らかにする。

システムには必ず目的がある。その目的達成のために機能しているのがシステムであるから、システムは目的志向の機能体であるといえる。システム目的を明確化することは、システム設計における前提であり、常識であるにかかわらず、その設定方法は経験的で曖昧なものであった。ここで曖昧というのは、従来のシステム目的と言われるものには、その目的表現と目的内容及びシステム内容の三者に有機的な一貫性が欠けていることである。そのため、従来から、システム目的は抽象的な目標概念としての表現であることが多く、システムの遂行機能を明確に規定するものではなかったといえる。

システムは機能を遂行するものであるから、システム目的を明確にするには、システムの機能を明らかにすることが要求されることになる。つまり、システムの目的を機能として捉えて明確化する必要があるのである。

この方法を（註二）「機能追求」と呼んでおり、課題の内在する対象システムにおける低次元の機能から順次高次元の機能へと追求し、それら諸機能のなかから課題解決に対応するレベルの機能をシステム機能（目的）として設定する方法である。この方法は、ウィスコンシン大学のG・ナドラー教授や早稲田大学システム科学研究所の吉谷龍一教授が提唱しておられるワーク・デザインの「機能展開」を基礎とするもので、それに追求方法の開発を加えたものである。システム目的を設定するための機能追求の詳細な手順やその例題の紹介はここでは省略

することにする。

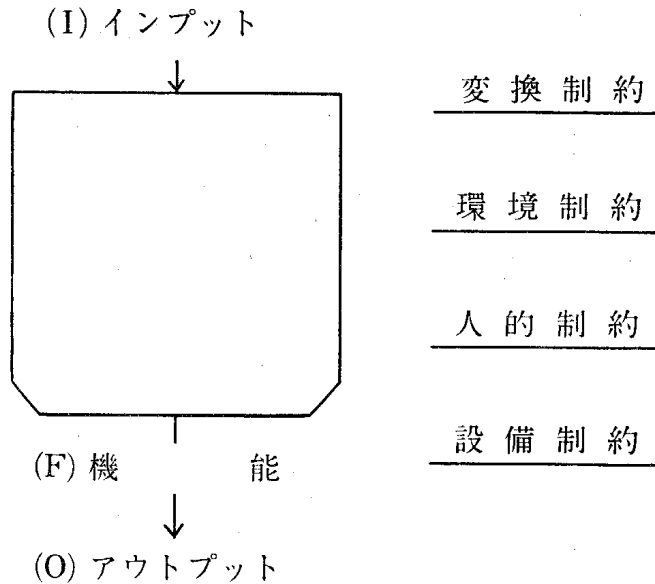
手順三 目標システムの設定

問題解決の仕くみとしてのシステムを、演繹的に形成するためには、まず、問題を内包する現状システムにこだわることなく、最も望ましいと考えられるシステムを仮定することからはじめる。これが目標システム(註一三)の設定であって、前提となる制約条件下での理想システム(註一四)のことである。ここでは、それを詳細具体的なレベルまで設計するのではなく、現状システムの目標となる理想システムの大略案までを設定する。

いかなるシステムにも具備すべき条件要素として、機能(F)、インプット(I)、アウトプット(O)、制約条件がある。機能(F)については既に手順二で設定されているので、この手順段階において設定するのは残りの諸条件要素である。インプット(I)はシステムに入力されるものであって、システムの機能によってアウトプットに変換するための素材である。教育システムならば人、生産システムの場合は原材料や部品、その他システムでは情報や情況などが考えられる。つまり、インプットは人、物、情報、情況のいづれか、あるいはそれらの組み合わせとして入力される。アウトプット(O)は、システムという機能の変換過程からの出力であって、機能(F)を名詞表現したもものになる。当然、インプットが人、物、情報、情況であるから、アウトプットも機能によって変換された人、物、情報、情況ということになる。制約条件とは、システムの形成上で制約となる取り去りがたい条件であって、環境制約、変換制約、人的制約、設備制約などが考えられる。

以上の条件要素が設定されたならば、目標システムの周辺は明確となり、システムの枠ぐみが明らかにされたことになる。(図3参照)

図3 システムの枠組みと条件要素



次に、設定された条件要素の範囲内で、システム内容を更に細分化する必要がある。これをサブ・システム分割と呼んでいる。システムは、その機能を遂行するために細分化した更にくつかの小システムによって形成されている。この小システムがサブ・システムであって、各サブ・システムもそれぞれの機能をもっている。ここでは、必要不可欠なサブ・システムが何か。そのサブ機能は何か、について整理し目標システムの大略案を形成する。

手順四 現状システムの調査、分析

従来のシステム設計の手順では、現在システムの調査分析から着手するのが常であるが、この方法では、その前に手順一、

二、三を先行させるのが大きな特長であり、旧来のアプローチと本質的に異なるところである。つまり、望ましい目標システムを、まず設定し、それと現状システムとの相違点、ギャップを発見することに重点がある。そのため現状システムの調査分析を行うのがこの手順段階である。

調査分析の方法は、従来と同様ではあるが、その対象範囲を、目標システムの各サブ・システムに対応する現状システムに限定するところに、この方法の特長がある。一般に、現状システムの調査分析では、問題の焦点が明確でないために調査範囲が拡大し、不要な調査にまで及ぶことがあったり、調査結果が十分に活用されない無

駄な労力と時間を消費することが多い。この方法では、目標と現状のギャップ把握という明確な目的をもってする調査分析であるから、効率的な調査分析を期待することができる。

また、調査分析の重点項目としては、各サブ・システムごとに次の六項目について把握するのが効果的である。

- 1 現状システム設定時の環境条件
- 2 システムの周辺構造
- 3 システムの機能
- 4 システムの内容、条件
- 5 現状の組織、要員
- 6 データ・情報処理の現状

手順五 目標システムと現状システムのギャップの把握と原因、対策の追求

「問題とは現状と望ましい状態とのギャップである」し、それをシステム問題として捉えた場合には「目標システムと現状システムとのギャップ」こそがシステム化の課題であるということを通じて述べてきた。この手順段階では両システムのギャップを把握すると共に、そのギャップが如何なる理由、原因によって発生したかについて厳しく追求し、ギャップ、原因を解消する対策案を導びき出すことにある。目標と現状両システムの各サブ・システムごとに前述の六項目に整理して正確にギャップを導びき出すためには、若干の技法経験を必要とするが、最も重要なことは対象システムについての業務知識と目的志向的な問題意識が旺盛なことである。ギャップとして

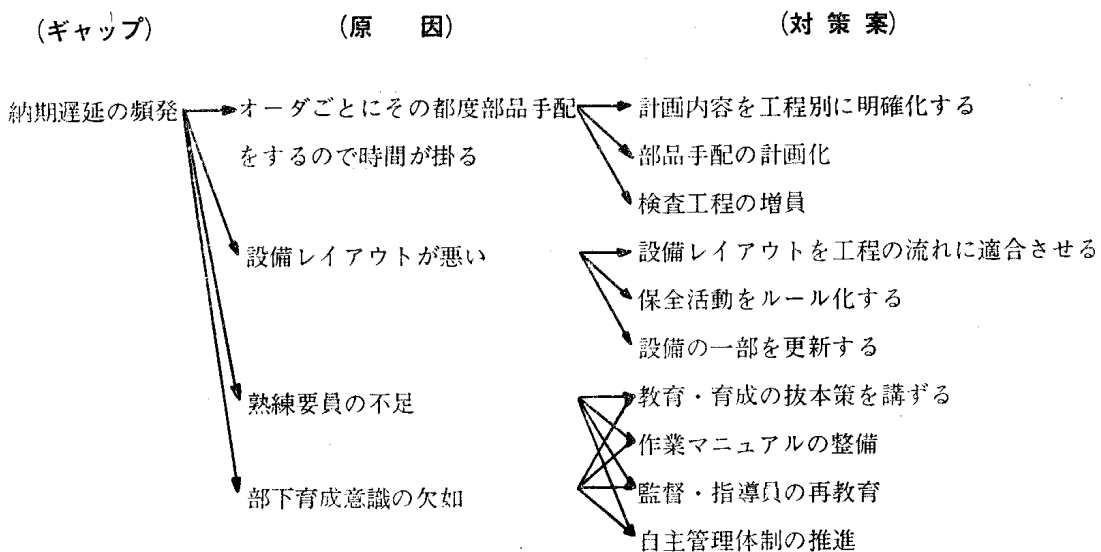
の問題が把握できたならば、それが発生した理由や原因をきびしく追求する。つまり問題の因果性の追求である。一つのギャップは複数の原因によってもたらされる場合が多いし、それに伴って、ギャップや原因を解消する対策案も増えてくる。

対策案を導びき出すことが、この手順段階における狙いである。そのために、今までの手順を進めてきたとも言えるのである。対策案はチーム・メンバー全員が創造性、発想の転換、システム思考で極力多数の案を提案することが望ましい。それらの対策案をサブ・システムごとに、採用可能性の難易度や貢献寄与率の高低によって順位づけして整理する。ギャップと原因、対策案の関係の一例を示すと図4の通りである。

手順六 提案システムの設計

提案システムとは、目標システムを志向しつつ作成した実現可能なシステムのことである。目標システムは理想的システムではあるが、さまざまな制約から現実には実現困難である。しかし、目標システムに近いシステムを提案することが望ましい。逆に、提案システムが、現状システムに近いものであるならば、それは解決提案と

図 4 ギャップ・原因・対策案の一例

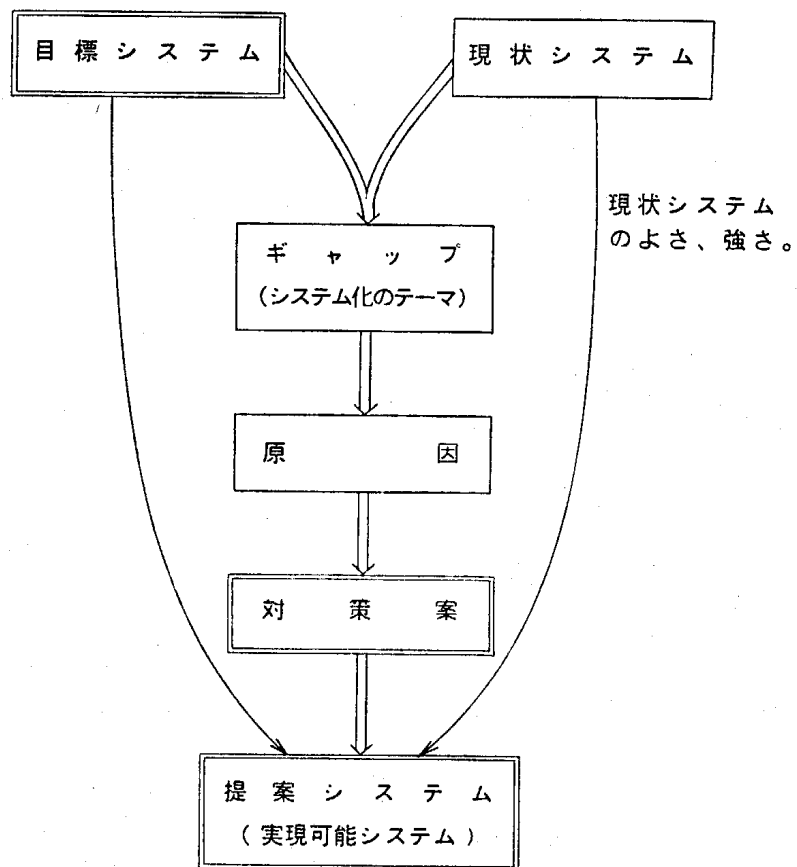


しては不満足なものになったことになる。
 (図5参照) 目標システムを設定したことの理由は、それに近い提案をすることのためであって、そのためには次の三つの提案システム設計の原則が役に立つ。

- 1 提案システムのシステム構造は目標システムの大略案と同様あるいは修正したものにする。
- 2 手順五で導びき出した対策案を、極力実現可能なものとして提案システムの各サブ・システムに組み込む。
- 3 現状システムのもつ特色、長所、強さ、活用可能部分を提案システムに生かす。

提案システムは、対策案の組み合わせやサブ・システムの機能範囲の変化によって、いくつかの複数案となる。問題の解決方法が一つではないと同様に、提案システムも一案のみということとはありえない。これを代替案の提案と呼んでいる。

図 5 目標・現状・提案各システムの関係



手順七 提案システムの実行計画と予防措置

代替可能な提案システムごとに、実行計画が作成される。実行計画とは、その提案を実行に移す場合の詳細設計、移行準備等の期間、費用、必要人員、機器等を内容としている。また、予防措置とは、提案システムを実施する場合に発生すると予想される障害を未然に防止するための措置を計画することである。いかに提案の内容が優れたものであったとしても、その実施を妨げる諸問題についての事前の配慮を欠いたり、その措置が計画されなければ実施は思わぬ妨害や暗礁に乗りあがることになる。

手順八 代替案の評価と提案

提案される複数案には、それぞれに特色があるはずである。例えば、寄与効果は大であるが費用、期間が掛る案もあれば、緊急対策としての部分速効性はあるが長期的には問題があるなど、代替案が多いほどその採択は困難である。

そこで、客観性ある評価を、各代替案について行い、誤りのない採択に役立てるのがこの手順段階である。評価の対象項目が金額、時間、量、要員数など計数的なものについては客観的な評価は容易である。しかし多くの場合、定性的で計量化困難な項目ほど重要な評価対象なのである。それぞれの代替案について、定性的項目を含めて客観的に評価するためには、重みづけの方法によってその優劣を評価することにする。重みづけを客観化するためには課題に関係ある全員によるのが好ましいが、まずチームメンバー全員が、評価項目のそれぞれに一〇点法でウエイトを決定する。次に、各代替案ごとに、それぞれ評価項目の内容にスコアを一〇点法で設定し、ウエイト×スコア＝評価点を算出する。この方法によると定性的な項目も客観的な総合評価が可能となる。総評価

点の高い代替案が、メリット、デメリットを含めて優秀提案であるということになりチーム・メンバーは自信をもって代替案の順序づけをした提案が可能となる。

問題提起者は、提案システムの内容、実行計画と予防措置及び各代替案の評価内容を検討することによって、自からの提起課題に対する満足な解決提案であるかどうかを判断採択し、その採用を決定することができるはずである。

問題解決の基本的なプロセスは「問題発見」「問題形成」及び「問題解決」であると述べたが、この手順にそれを当てはめると、手順一は問題発見に当り、手順の二、三は「問題の形成」に該当し、手順四、五では改めて「問題の再発見」を行い、手順六、七、八は「問題解決案の形成」という順序になる。そして最後の「問題解決」は提案システムの採択以降に展開する詳細設計とその実施段階に当るわけである。

註一二 システム目的を決定するための手法としてワーク・デザインでは「機能展開」が用いられる。ここでは「機能追求」と呼んでいるが「機能の系列化」という場合もある。

註一三、一四 G・ナドラー教授・吉谷龍一教授のシステム設計では理想システムを演繹的に構築するところにすぐれた特色がある。本稿の方法における目標システムは、実現可能な提案システムの設計目標であると共に、現状システムのギャップを導びき出すために設定されるシステムであるところに特色がある。

六 システムズ・エンジニアに要求される能力とその育成課題

システムの設計や開発に従事する技術者を一般にシステムズ・エンジニアと呼んでいる。その職務内容については広く一般システムを対象にするものからコンピュータシステムを主にするものまであって明確な規定はない。また職種呼称^(註一五)としても企業によって様々であって、システム・プランナー、システム・アナリスト、システム・デザイナーあるいはSEなど多様な呼称が用いられているのが現状である。職種呼称の不統一、職務内容の不明確さにかかわらず、従来からシステムズ・エンジニアの教育については盛んに行われてきた。しかしその内容はコンピュータによるEDPシステムの設計技術を中心とするもの、つまり、情報処理の専門技術者の育成教育であることが多かったといえる。コンピュータによる活用分野の拡大に伴って、そのための専門家育成が重要なことは当然であるが、その教育内容にはEDPシステムの設計のみに重点があって、EDPシステムが支援すべき実体システム、つまり業務システムを如何にシステム化するかについての内容を欠く教育であったことが指摘できる。また、そのことがEDPシステムのスペシャリスト育成には貢献してきたが、手段志向、コンピュータ・オリエンテッドな偏りを助長し、企業が真に要求する問題解決志向、目的志向の教育でなかったことが反省されるのである。今後のシステムズ・エンジニアの教育については、前述のような問題点を前提にして、その見直しの必要性が要請されそのための試みがなされつつあるのが現状である。本稿に述べる方法論もその提案の一つである。

教育内容、育成方法を形成するためには、まず、システムズ・エンジニアに如何なる能力が期待され要求されているかを明らかにする必要がある。更に、システムズ・エンジニアに要求される能力を解明するには、彼等が問題解決やシステム問題において果たすべき役割や機能がどのようなものであるかを明らかにすることからはじめべきである。システムズ・エンジニアの広範なシステム対象を考えた場合、その機能を画一的に規定することには問題があるが、企業システムに限定して、その機能を考えてみると次のような三機能レベルに区分することができる（註一六）。

（機能レベル1）与えられた課題を、コンピュータで計算処理するシステムを設計開発する。

（機能レベル2）要求者のニーズを理解して、コンピュータを活用する問題解決システムを設計開発する。

（機能レベル3）企業あるいは部門のかかえる問題を、システムの的に解決する。

機能レベル1は明らかに計算機中心のシステム専門家であって、その機能範囲は限定されている。それに対して機能レベル2は、問題提起者の要求をコンピュータで満足させるシステムの作成者として、その機能は一段と高レベルとなる。機能レベル3は、更に広範なシステム化による問題解決者としての機能であって、コンピュータに関係なく問題解決をシステムの的に志向するシステムズ・エンジニアを指している。

レベル1、2がコンピュータ利用という手段志向であるのに対して、レベル3は問題中心の目的志向という点が明らかに異なっている。コンピュータに関する知識、技術の理解と修得は重要ではあるが、それを解決目的に結びつける能力を欠くならば、それは技術者ではなく職人的機能になりかねない。レベル1、2は多分にそのような限定機能であって、レベル3の機能を附与していくことの必要性が痛感されるのである。

本稿においてもシステムズ・エンジニアと呼ぶのはレベル3のシステム技術者を指しており「システム化による問題解決の専門家」のことを意味している。また、その範囲はシステム部門における専門技術者のみに限定するのではなく、広く企業内各部門のなかの、業務知識と経験に支えられたシステム的問題解決者をも対象とするものである。

前者をクローズド・システムズ・エンジニア (Closed systems Engineer)、後者をオープン・システムズ・エンジニア (Open Systems Engineer) と呼んでおり、システムのアプローチによる問題解決を、広く企業内に普及していくためには、クローズドの専門技術者の再教育のみならず、むしろ各部門の人材をオープン・システムズ・エンジニアとして育成し、自部門の問題を、自から発見、形成、解決していくシステム化能力者を保有することが、多くの問題を抱える企業にとっては必要なことだといえる。

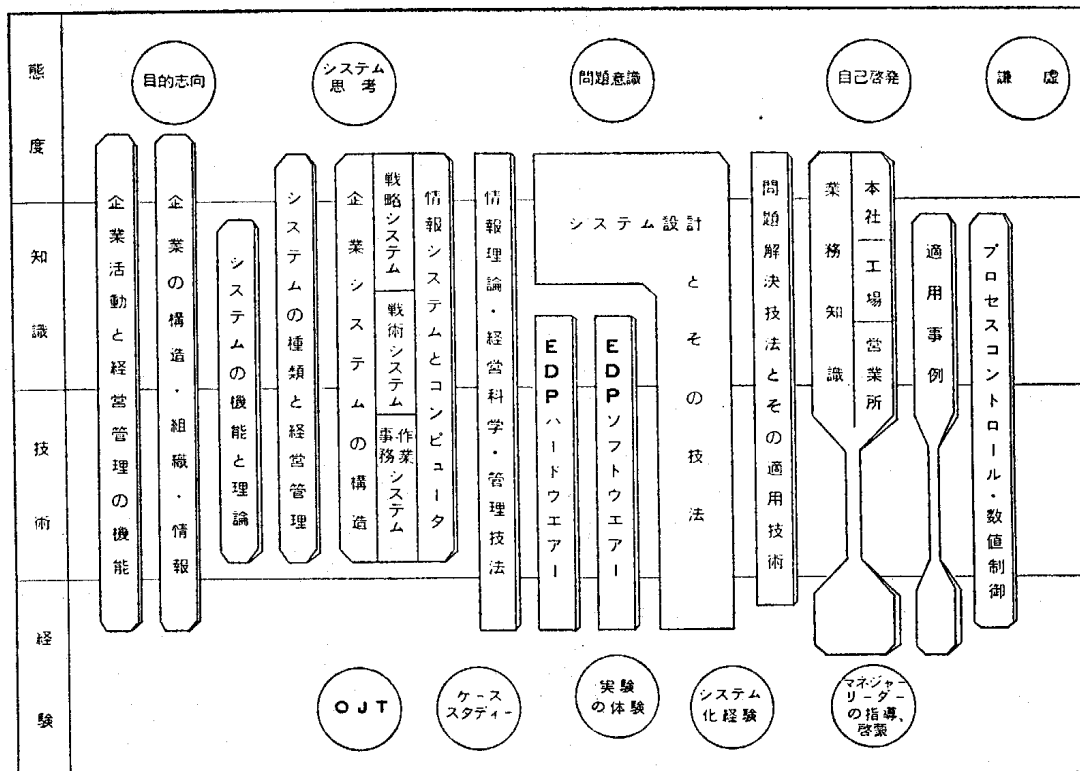
システムズ・エンジニアの機能を「問題をシステムの的に解決する」ことであるとした場合、その教育内容と育成方法は如何なるものであるべきかについて考えてみたい。

従来の教育においては、知識と技術の修得にその重点があったが、システムズ・エンジニアの能力は単に知識と技術のみによって形成されるのではなく、それに加えて態度と経験が重要な要素として考えられる。

教育や育成計画は、教育対象者に要求される能力、資質を前提にして形成され、展開されるべきものであるから、態度、知識、技術、経験のそれぞれが如何なる内容のものであるかについての研究が教育実施前に充分になされる必要がある。図6はその参考となる一例である。但し、図6に掲げた内容のすべてを一人一人のエンジニアに対して教育する課題としている訳ではない。あらゆる業務知識や経験を一人の人間がすべてマスターすることは不可能なことである。またテーマによって用いられる解決技法、個別技術も多岐多様であって、一人であら

ゆる個別技術の専門家であることも困難である。そのことから、問題解決に際してはテーマに対応する知識、技術を保有する人材を、その都度チームメンバーとして編成し、エンジニア・グループを形成することの必要性と意義が出てくるのである。然し、その場合に、それぞれの個有能力を問題解決の方向に統合し結集するシステム化技術を欠くならば、切角のチーム能力も烏合の衆に終ることになる。チーム全員を強力な組織体として統一し、解決方向へ効率よくシステム化を推進していく手順と方法こそは、チーム全員が共通に体得しなければならぬシステム・エンジニアリングの基礎技術としての育成課題である。それに加えてシステムの問題解決にアプローチする場合に要求されるのは、その取りくみの態度であって、態度育成こそはシステムズ・エンジニアの育成課題の重要部分でもある。経験は貴重な体験の蓄積であって、システム問題においては重要な能力の一つである。経験の有効活用と共に、長

図 6 システムズ・エンジニアに要求される能力



期間を要するシステム化経験を、如何にして短期間に圧縮して蓄積させ受容せしむるかも育成課題と考えられる。

個別能力を保有する要員に対して、前述の育成課題を教育する場合、次のような諸条件が計画に織りこまれるべきである。

- 1 講義、座学としての教育時間は極力短縮し、テーマ実習に重点を置いた計画を立案する。
- 2 テーマは、実在の課題を担当部長が提起し、問題解決に適応するメンバーを受講者として任命する。(解決提案は実務に採用することを前提にする)
- 3 教育期間は、テーマ内容にもよるが二泊三日の集合教育を数回とし、それぞれの中間期間は実習教育とする。
- 4 集合教育とテーマ実習は「システム化による問題解決の手順と方法」の順序によって展開する。
- 5 課題提起者は、実習成果について評価し、実務に採択可能な方向へと向上するようコメントする。
- 6 講師、実習指導員はシステム化による問題解決の経験者でなければならないが、受講者のなかから候補者を選ぶよう計画する。

註一五 通産省委託調査「情報処理技術者の職種等基礎調査報告書」(財)情報処理研修センター刊)

註一六 IBM教育シンポジウムで筆者が提案したシステムズ・エンジニアの機能レベル。

七 あ と が き

「問題解決のシステマ的アプローチ」について発想し、それを方法論「システム化による問題解決」として体系づける研究に着手することになった動機が二つある。

その一つは、コンピュータによる情報システムが、それを活用する業務部門において真に定着したシステムとなるためには、システム設計のアプローチとその推進方法を変革する必要があることに着目したことである。つまり、情報システムの開発においては、コンピュータを前提にするシステム設計、開発が重点になり過ぎて専門家中心に推進され、情報の需要者であり活用側である業務部門の参画度は乏しく、且つ業務そのもののシステム化思考に欠けるシステム開発が多いということである。そのことの研究が、情報システム設計の前に経営管理の主体である業務の計画、執行部門が中心的役割を果たすべき「実体システム設計」の必要性和その方法論の体系化へと発展した。そのことが、システム化という方法論研究につながる第二の動機を生み出すことになる。つまり、実体システム設計の役割を業務部門が果たすためには、システムズ・エンジニアリング能力を如何にして業務部門の要員に附与するかの問題がある。そのことから「システム化による問題解決」の方法論が開発され、その教育と育成計画を如何に展開するかの研究へと発展することになる。問題解決、あるいはそのためのシステム設計は常に実務を前提とする実践的なものであり、その方法論も教育プログラムも実践の場で実証され、効果的なものであってこそ、その存在価値がある。さいわい、今日までに数十件に及ぶ実務テーマにこの方法論が適用

され成果を示してきた。本稿において述べてきたのは、その背景と方法論の概要についてであって、詳細な手法の解説やその展開を助けるワークシート類の解説などは省略することにした。（一九七七・一二・二五）