特集　システム研究

システム思考：過去と現在

出居　茂

システム科学研究所の生い立ちと特色

早稲田大学システム科学研究所は，昭和49年4月に旧称生産研究所から名称を変更したものであって，その意味では新設の研究所ではないが，研究所としての方向を明らかにしようという意図が反映されての改称であるとみれば，研究と教育の新しい分野への脱皮であったともいえる．

システム研になってからはじめられた1年間の教育コースには金融機関・生産会社・流通関係などからの研修生を対象に，システム思考にもとづいた現実の課題の解決の過程を研究報告として修了するこのコースで，講義・演習・討論などを通して研究生が得るものが，いわばシステム研究に対する需要への，研究所からの供給といえよう．

今年度，金融機関から派遣されてきた3人の研修生は，従来，社内でのプロジェクトの選定が場あたり的発想によっていて，そのつど，必要と思われるものが取り上げられるという批判があり，また，今後は現状の把握とか将来の予測とかを総合的にとらえて問題にしてゆかねばならないという要請もあったが，これらの批判や要請への対応の仕方への見とおしを得たといっているのが1つの例となろう．

しかしその具体的な内容が何で，それがどのように形成されてきたかという点になると，かならずしも明快ではない．メンタリティーの発見とか醸成といったような抽象観念の世界だけのことではないはずであるが．

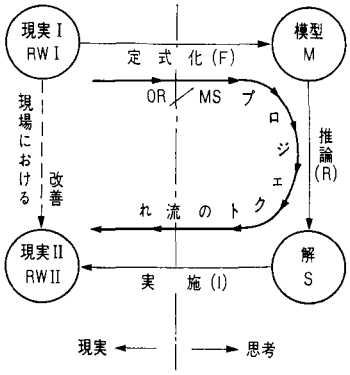
また，一口にシステム思考というが，その意味するところもまた，千差万別である．システム研でも，この点について統一があるわけでもない．システムの研究が，混沌の中で行なわれているのも特色であろうか．

過去—35年前後

昭和35年前後に，当時の生産研究所が受託した研究は，たとえばN建鉄におけるスケジューリングの問題，M石油における生産計画の立案とタンカー傭船契約の問題，R光学における複写機用感光紙の在庫・販売・配送の立案など，現実に生じている課題であった．これらの課題の解決は，実際に生産計画がつくられることであり，タンカーの契約の方式がきまることであり，受注情報の処理，デポの配置，トラックのルーティングなどを含んでいた．

つまり，現実から発して現実に帰したのである．図は，当時から考えの中にあったORによる問題解決の過程を示したものである．つまり，現実の状況(RWI)の中に，なにかの不具合が見つかった場合に，それが現場的に処理される得るものならば，on the job 試行で解決される．しかし，OJ試行で解決し得る領域は狭く，複雑な問題になると処理しきれなくなる．そこで，状況そのものを簡潔に，しかも当を得た表現をしてみないといけない．それには，改善の結果がもたらす

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．



であろう目標についての言明とか，また改善してゆくうえでの制約などについても考えられていないといけない．この表現を模型とよぶ．

現実の状況から模型をみちびきだしてくる過程は定式化といわれるが，プロジェクト全体に費やされた時間や心身両面の労力の半ば以上は定式化のためである．

タンカーに例をとると，精油業界が自社船を保有している現状ではなかったので，時々刻々と変動するタンカー市況のもとで傭船契約をしなくてはならない．市況が低迷しているときには，安いスポット契約(1航海とか6カ月とかの短期契約)をたくさんすれば，当座のフレートは低くし得るけれども，市況は底からやがてかならず上向いてくるから，そのつぎには強気の高値の契約隻数が多くなってしまう．つまり，あまり当座の安値にのみ目を向けると(短期目標を優先させると)フレートの変動をそのまま受けて原油コストは安定せず，ひいては財務計画にも悪影響をおよぼす．さりとて，長期安定を重視しすぎると，市況変動に乗じたコストダウンができなく，うま味がない．タンカー契約の担当者は，たとえば，市況は先行き弱気と見れば，予想外に安い船を探してくることはできる．また，先行き強気と見れば，あらかじめ船会社に話をつけることもやれる．

しかし，長期安定かそれとも，いるだけの船腹数をそのつどもっとも安くか，ということになると，タンカー担当者の課題ではない．偉いさんの仕事である．そこで，偉いさんにたずねると，それは長いあいだ問題にしているがなんとも結論が出ないという答．オペレーショナルな段階では，目的もやりかたもかなり明白であるが，組織の上部，つまり，下部の目的を方向づけるという機能を果たしているところでは，判断にあいまいさが出てくることを感じる場合が少なくない．

システム思考とは，このあいまいさへの挑戦が目的ではないだろうか．35年前後，生産研がいろいろな分野で行なった受託研究の裏には，このようなあいまいさをどう割り切ってゆくかについての悩みを内在したまま，行なわれたようである．

40年前後

40年前後になると，私が関係したT電気・K化学などの受託研究には，いわば，システムの問題ともいうべき課題が見いだされている．T電気の工場側では，加工・組立てのどの段階で半成品をストックしておけばよいかということが課題であった．営業活動は本社を通じて行なわれる．in process の在庫というリスク負担と，それによる納期短縮がもたらす営業成績の向上という課題を解決するには，物と金の因果関係をとらえてゆかなくてはならない．

物の面だけでみても，材料・加工の内外作・組立ても内と外．これらの流れをある程度総合的につかんで，どういう情報が，どういう状況のときに入ってくると，どのような行動様式が決定されるか，という全体像を出してみたい．何枚も図を書いては議論をした．これはもはや，システム全体を取りあつかうのである．

患者をあつかう医師は，患者の心を知ることが名医への第一歩．システムの分析をするには，まずこのようなシステムに取り組んで，知恵をしぼらないといけないと思う．

45年前後

この頃のD製缶やK市のプロジェクトになるも

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

1本すじではない，面の問題になった．D製缶では農林水産という，第1次産業の産物を加工した物のための缶をつくっている．第1次産業は，予定どおりにいかない．霜は一夜で果実を落とすし，台風一過，魚獲はない．これらの加工業者は零細規模のものさえある．しかし，缶詰という最終製品をつくるというシステムにおいては，D製缶はいわば包装容器の供給者であるから，品切れなどはご法度である．客が増えれば増えるほど，いろんな変動に対処しなくてはならない．小回りがきかなくてはならぬ．

他方，コストダウン・生産性となれば設備の近代化．その恩恵を受けようとすると，大きなロットが必要．空缶はたためないから，在庫となると空気をためるようなことになり，金もかかる．小回りと経済性はどうしても矛盾する．それを承知で，会社は伸びてゆく．生き物だから休んでいない．

システム的な計画ということは，もともと，このような矛盾を生ぜしめないように予防することなのか，あるいは，すでに生じた矛盾を解消することなのか．もし，後者であれば，その矛盾は現実に，どうやって解消できるのか．

システム思考による問題の解決

生産研からシステム研へと改称される頃，このような議論に花が咲いた．だから，これこれのようなシステムの研究をしてほしいというような外生的な要請に答えるということではなく，もっと内生的に，研究所自体の仕事の中に，システム思考というものを追求しなくてはどうにもならないという動機があったのだといえよう．

その動機は，さらに，研究所と現実の問題の解決にあたっている人との交流をいっそう緊密にして，システム思考の実体を系統的にしてみようということから，「システム思考ができる問題解決者(ＰＳと書く)」を教育するという試みに結実した．これが，冒頭に述べた1年間のコースなのである．

ところで，システム思考，あるいは上述のＰＳ(Problem Solver の略)について，3人の研究員(M，N，Y先生)のお話を紹介すると[1]——

M：もののつなげ方とか組立て方，それらの順序のつけ方など，いわゆる秩序をつくり上げる専門家で，どういうシステムについてという限定の必要はない．特定領域のエキスパートとしてのシステムエンジニアは，ここでいうＰＳではない．

システムとは思考の体系であるとして考えているから，思考体系の側から出てくる“機能”という概念はまさしくＰＳ特有の概念であって，ものごとを，そのあり方とか働き方などによって結合してゆくための基本的概念である．システム思考は「自由につなげてゆく技術」を産物とする．だから，社内のそれぞれの領域での仕事を集約的に結びつけ，関係づけてゆくという上層部の仕事の本質はＰＳ的であるといえる．

もちろん，経営者＝ＰＳというのではないが，もし，トップのものの考え方をちゃんとしたテクノロジーにまとめられるなら，経営者のものの考え方にはシステム思考があるはずだ．

N：ＰＳが働いている領域は非常にオペレーショナルなもので，バランスとか安定性とかを重視できないといけない．そのためには，コンセンサスを得るということが必要で，その問題に心理的倫理的に対応してゆけなければならない．

従来の工学教育は，機械なら機械，電気なら電気ということだけであったが，先進国の全般の動きをみると，その底に経済ということがからんでいる．つまり，技術者的な独善を排するためにはこれが大切だということである．

システムについての工学の原点は，あいまいさをいかに克服するかという具体的な問題が大きく出てくるであろう．そのためには，数理処理をきちんと身につけることと，できるだけ経験的な知識を豊富にするという方向で教育してゆかなくてはならない．

Y：ＰＳはプラグマティックな存在でなければ

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

ならないので，システム理論を展開する人はＰＳではない．システムを設計したり，運用したりするのがＰＳで，しかも，そのシステムがワーカブルでないといけない．そのためには，自分勝手なシステムをつくったのでは駄目で，当然，システムに関わる人たちのコンセンサスを得られないといけない．したがって，非常に人間的で，苦労していることが必要だと思う．

また，なんらかの固有技術なり，技術体系というものを身につけていないといけないと思う．どんなシステムがやってきても，その場面・状況をつかんだときにそれを構成しているサブシステムのつながり方がわかることは非常に大事なことだが，それと同時に，なおかつ，固有技術そのものがいるのではないかと思う．

ＰＳは人情の機微も知らなくてはならないし，各部分を identify して，それらのつながりをまとめてゆく力をもっていなくてはならない．同時に，固有技術なり固有知識なりをもって，そのシステムを働くようにしなくてはいけない．大変なことである．

一般システム理論(General Systems Theory)においても，何が(GSTとして)新しいかという問いかけをしてみると，いくつもの答がある．たとえば，Klirは，自らが編集した書物[2]のPreviewの中で，GSTは

形式論，方法論，考え方，世の中の見かた，
最適な単純化への模索，メタ言語，教育のための道具，あるいは，１つの職業領域

などと多岐にわたっていることを指摘したあとで

1) 新しい世の中の見かたとしては，個々のできごとをそれだけで見ずに，他との関連で見ること，そして，複雑さが主要な課題になっていること．

2) ある概念，原理，方法などは，考えている現象に固有の性質があるから生じたのではないことを知ること．つまり，これらは広い領域にも応用し得るからこそ，古典的な区分によれば異質な学問領域相互に通用させられること．

3) 特定の学問領域での新しい可能性が，一般的水準での研究調査によってもより広く発見されること．

の３点を述べている．

む す び

われわれの歩みからみると，具体的に１つ１つのオペレーションとして研究対象を切り離せた頃から，その切り離しができにくくなって，ひとつながりのオペレーションの集まりを取りあつかうようになり，さらに，いくつものサブシステムの集合を取りあつかうようになったのである．

そしていま，その取りあつかいにおいて，それぞれの立場をもって研究・教育を行なっている．これからどうなるか．

C. West Churchman は，「過去を記述した者は将来を予想しようと思わなくてもよい．いや，もっといえば，つぎのようにいってもよい．過去を記述した者は，将来の予想が記述した過去をゆがめるかもしれない恐れがあるから，将来については黙しているべきである」といっている[3]．

私にとっては，まことにありがたい啓示であります．

参 考 文 献

1) 早稲田大学システム科学研究所報 No. 29. 1975年12月. 7～13p.

2) G. Klir : The Polyphonic General Systems Theory, G. Klir (ed.) Trends in General Systems Theory, 1972, Wiley, 1～18p.

3) C. West Churchman : The Past's Future : Estimating Trends by Systems Theory, G. Klir(前出) 434～443p.

いでい・しげる
1954年 東京大学応用物理学科・数理工学専修卒業
川崎製鉄を経て
早稲田大学システム科学研究所

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会. 無断複写・複製・転載を禁ず.