特集　システム研究

内外におけるシステム科学の動向

椹木義一

システム科学の内外における動向を論ずるには，何をおいても，1972年10月に誕生した国際応用システム解析研究所（International Institute for Applied Systems Analysis, 略称 IIASA）について述べなければなるまい．

東西の雪解けムードの具体的なあらわれとして，米・ソ両国を中心に先進国12カ国が発議して発足したこの研究所はすでに4年の歳月を経たわけであるが，発足以来社会体制の相違を乗り越えての国際的協力のもとに，資源問題，都市問題および環境問題などの全人類が直面している重要な諸問題にシステムズ・アプローチを適用することに積極的に取り組んできた．

このようにシステム科学の分野における世界的にユニークなシンクタンクとしてその基礎を築きつつある，このIIASAの活動状況に対しての評価がなされるのには，あまりにもその時間が短かすぎるが，IIASA の存在がこれに加盟する諸国（すでに現在では17カ国になっている）におけるシステム科学の学問的ならびに実際的発展に強力な指導力あるいは触媒的機能を発揮していることは否みえない事実である．

1. IIASA の研究方針

IIASA のもつ可能性として，まず第1に東西各国からの研究者を集めた非政治的科学研究所として，人類にとって重要なグローバル（地球規模的）な問題に対処する能力をあげることができる．

第2の独特な能力は，ユニバーサル（普遍的）な問題に対処する能力である．すなわち，IIASA は単に専門的な研究テーマを非常に深く掘り下げて研究する他の数多くの科学研究所とは異なり，現実に存在する複雑な応用問題を，多くの専門分野の知識を結集して解決する唯一の国際研究所である．

この2つの IIASA の特質を長期的研究計画に生かすために，2つのプログラムが設定された．以下各プログラムの概略を述べる．

グローバル・プログラム：IIASA が即刻取り組まなければならならない地球規模的問題は山積している．急速に増大する世界の人口問題，それにともなう食糧，地下資源，エネルギー・水資源問題，環境問題などの重要な諸問題を今後時間をかけて一歩一歩手がけていき，それらの結果を統合して地球規模的な開発モデルを構築する必要がある．今後，上述のようなテーマを1つずつ取り上げて，最終的にグローバルなシステム・モデルを完成しようというプログラムである．

その第1の手はじめとして1973年にエネルギーシステムが取り上げられ，1978年に終ろうとしており，つぎのテーマとして1977年から食糧と農業問題が取り上げられようとしている．

ユニバーサル・プログラム：このプログラムでは，総合地域開発問題が提案されている．地域開

© 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．

発問題は複雑な近代工業化社会において，総合的見地からアプローチをする必要がある普遍的問題である．たとえそれぞれの地域がもつ地理的・歴史的・社会的および経済的背景が異なっていても，IIASA を中心として各国で開発されたシステム手法の経験交流を行なうことは重要である．また，地域開発問題は長年にわたって広範な研究協力活動で取り組む必要があり，IIASAの活動にとって適したテーマといえよう．本年は準備段階であり，1978年から本格的にはじまるであろう．

なお研究所において研究を行なう研究者を専門別にわけるものとして4つの研究エリア，すなわち，i) 資源および環境エリア ii) 人間居住およびサービスエリア iii) 管理および技術エリア iv) システムおよびディシジョン・サイエンスエリアを設けそれぞれに1人のリーダーと数人の研究者をかかえ，これらが協力して全所内に上記のプログラムに取り組むとともに，それぞれのエリア内での小さい研究タスクを設けて行なうことを並行して行なっている．なお創立後3年間に行なわれた研究業績の発表を中心に，昨年5月同研究所で行なわれた第1回の IIASA General Conference の議事録[1]が2巻にわたり最近同研究所から刊行された．もし IIASA に関心をもたれる方は，ぜひこの本を熟読されることをおすすめする．

2. 諸外国における状況

IIASA の創立と前後してこれに加盟している諸外国において，これに対応するそれぞれの国内のシステム科学研究所をつくろうとする動き，あるいは既存の研究所をこのように変えようとする動きなど活発にみられるようになった．

まずわが国ではシステム科学を背景にした企業体としての研究組織が比較的早くつくられ，これらは急速に発展しつつある．現在大学あるいは官庁の研究所でもこれを志向した学科や研究組織が創設され，これまた世界的水準において研究がなされつつある．これらの事情は本稿の大部分の記事から読者は理解されることと思う．

これらの個々の組織の発展とともに，1972年日本学術会議では IIASA の日本版ともいうべき国立のシステム科学研究所(仮称)の設立を政府に勧告した．不幸にしていまだその設立のメドは立っていないが，これに向けての努力は同研究所設立準備委員会（委員長，有沢広巳　東大名誉教授）によって鋭意なされている．

アメリカではミシガン大学 Kan Chen 教授からの情報であるが，いくつかの大学が，共同してシステム科学の研究センター的組織をつくろうとしていることを聞いている．個々のレベルではやはりもっともこの方面で進んでいるアメリカで，どのような研究体制をととのえるのか，大いにわれわれとしては興味のあるところである．

ソ連では昨年ソ連科学アカデミーによって，Institute for System Study なる研究所が設立され，IIASA の理事長である Prof. Gvishiani が所長で発足したと聞く．

ポーランドでは国際科学アカデミーの一研究所として，Kulikowski を所長にしたシステム科学研究所の設立が決定したとか，そしてこの一部分は政府の政策立案の部局と直結するとかうわさに聞いている．

ドイツでは ISI (Institut fur Systemtecknik und Innovations-forshung)が1972年フラウンホーファー応用研究促進協会(Fraunhofer-Gessellshaft) に属する研究所の1つとして，工学，経済学，社会学にまたがる境界領域分野における現実の諸問題を解決するために設立され，その主要研究テーマはシステム科学，政策科学，研究・技術開発における計画技術およびテクノロジー・トランスファーの4領域にわかれて研究が行なわれる．現在進行中の研究プロジェクトとしては，i) 西ドイツおよび世界レベルにおける総合的エネルギー経済のシミュレーション，モデルの開発 ii) 上下水道システム完備のための最適計画モデルの

© 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．

作成　iii) 公害防止技術に対する技術評価規範の確立　iv) 情報および技術に関する特許の意義とその経済的評価分析　v) 太陽エネルギーに関する技術導入の可能性調査分析　vi) 研究・技術開発計画立案のための統一的検索システムの作成　vii) 中小電子機器製造企業に対する最新の半導体素子製造技術の援助などである.

なおフランスにおいても種々の研究所が内容的にこの方向を志向しているが，その1つとしてIRIA (Institute de Recherche d'Infomatique et d'Automatique) がとくにシステム科学に熱意をもっているようである．その証拠に同研究所主催でさる1975年12月 New Trends in Systems Analysis なる国際シンポジウムがベルサイユでもたれ，数多くの幅広いシステム科学の分野の研究発表[2]がなされた.

3. システム科学の今後の課題

世界的な風潮として脱工業化社会をむかえている現在，どのような社会が今後おとずれるのか．また日本としては，とくに高度成長の時期を終えて，安定成長に移行してゆくとき，どんな社会になるのだろうか．科学技術の発達とともに社会はその分業化が非常に進んだ．そして今や脱工業化社会を迎えようとするとき，この分業化されたそれぞれの社会は互いに相互依存性が高まりつつある.

ここに登場するのが systems approach という1つの科学的手法である．これからの社会を予言し，またこれからの社会に対応した施策はもはやシステムズ・アプローチなる概念や道具なしには考えられない．というのは従来発達してきた個別の学問を横につなぐ共通の言葉であり，共通の概念としてのシステム科学はまったく広く全学問領域にまたがる，まさに inter-disciplinary な分野といわざるを得ない.

またシステムズ・アプローチのうちでも今後脚光をあびる概念や道具として，多目的意思決定の手法がある．およそこれからの社会や，社会を構成するサブシステムはますますその価値の多様化，互いの価値観の相剋になやまされることであろう．そこでいわゆるトレード・オフを求めることがより重要となる．社会は単一性から多様性に，単純からより複雑にからみあったものとなることは必至である．また不確定要因をますます多く含んだものとして，より不明確なあいまいな性質をもつことになるであろう.

さて従来のシステム解析はモデルを実際に結びつけるごく限られた仮定や筋書にもとづいて行なわれるモデルづくりや，モデルを用いたシミュレーションを行なう hard な science である．このシステム解析を用いてわれわれは意思決定の補助手段を提供するシステムを得ることができる.

しかし意思決定そのものは人間である意思決定者の判断によらねばならない．このシステム解析を実際問題に応用するには，われわれはシステム解析をもっと soft な science に改良しなければならない．このように考えるとシステム解析者は，種々の従来の個別の学問を横切る広い視野をもたねばならない．なぜならば，システム解析に従事する人たちは多くの異なった専門分野の知識を利用しなければならない．このようにして，システム解析はいろんな学問の発見あるいは数学や計算機の力に依存するにもかかわらず，人間の判断とか，人間の熟練とか，あるいは人間の想像性まで要求するところの Art として考えられるシステム科学にまで改良されるべきである.

終わりに際して，本稿の作成に協力していただいた大阪大学工学部伊東弘一博士に深甚の謝意を表する.

参考文献

1) IIASA Conference '76, 10～13, May, 1976.
2) Textes des Communications, Colloque IRIA, 1976 "Analyse de systémes et ses orientations nouvelles"

さわらぎ・よしかず　京都大学教授　1916年生
専攻：大規模系最適化理論，統計的制御理論，環境システムの計画と設計

© 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．