

## 柔らかいシステム

東京工業大学 工学部制御工学科 寺野 寿郎



「智に働けば角が立つ。情に棹させば流される。とかく人の世は住みにくい…」これは草枕の一節であるが、今から見ればずいぶん呑気であったように思われる明治の時代にも、やはり悩みはあったのだろう。当時にくらべれば現代の社会はずっと進歩したはずなのに、人間の悩みは減るどころか、ますます増えているように思われる。人間同士の争いもいっそう深刻に大規模になりつつあり、技術の進歩はそれを防がずに、かえって助長しているように見える。

住みにくい世の中を少しでも住みよくするために漱石は芸術が必要だと考えた。同様に技術者は技術の発達を、法律家は新しい法律の制定を、政治家は政策を、それぞれ必要と考えている。ORやシステムの専門家もその例にもれない。現代社会の住みにくさは個人の勝手な自己主張にもとづく混乱が原因であるから、この際、科学の世界のように合理的な思考法を社会にも持ち込んで、理性に訴えて住みよい世界を築きたいと考えている。

たしかに科学や技術は人間の理性が育ててきたものであり、その成果は実に目ざましい。わずかな数十年前に不可能と思われていたようなことがどんどん実現している。同じ方法論を社会の問題に使えるならば、住みにくさ問題などいっぺんに解決しそうにも思われる。

このシステム論的な発想は法律とよく似ている。なぜなら、社会全体の利益を守るためにまず原則をきめ、個人の行動をこの原則から論理的に導いた規範によって制約するものだからである。

合理的だという点ではこの考え方に非の打ちよ

うはない。だが、漱石流に言えば、これは「智に働いて」いるわけである。法律をたくさん作れば、それだけ世の中が住みやすくなるとは誰も思うまい。論理の力で社会を良くするには、みずから限界がありそうである。

それならば、いっそのこと浪曲的な情の社会に徹したらどうかと言うと、年輩の日本人なら誰も経験したように、これはきわめて限られた閉社会の中ではうまくいっても、少しでも考え方の違う人が混ざると無力である。これからますます多様化する社会に対処するのに「情に棹さして」は居られない。

ところで、論理的に物を考えるクセのある人は問題を解く時にすぐ左右極端な案を出して二者択一を迫る傾向にある。だが、われわれは日常生活では決してそのような行動はしていない。同じ問題に対してもある時は理性的に、またある時は感情的に処理していてなんら矛盾は感じない。むしろ人間の行動原理を理と情とか、客観と主観などというふうに、対立概念に分けることがおかしいのではないだろうか。そうとすれば、人間や社会の問題を扱う方法論にも両者をミックスしたようなものがあってよいのではなかろうか。

こういう考え方は科学の厳密な論理的思考に馴れた西欧人には非常に受け入れにくいものであろう。しかし、日本人は大乗仏教の影響か、一見対立するものでも一段高い見地から見れば両立し得るという考えが定着している。東西文化の融合、新旧思想の妥協などにまったく矛盾を感じない。

心理学で使う多次元尺度構成法などでも、尺度の次元を1つふやせば非推移性の説明など容易にできることが知られているが、日本人は生来このような思考法を身につけているのかも知れない。

結局、これからの社会システムは大局においては一本筋の通った合理性をもち、しかも実際の運用面においては個人の主観が生かせ、弾力的で融通性に富むものでなければなるまい。今後、計算機による情報処理が社会のあらゆる分野で活発になるであろうが、人間が計算機の出力に盲従するようになると、モダン・タイムズの情報版が出現する恐れがある。そうならないためにはシステム理論においても、システム技法においても人間の主観、直感、経験などが尊重され、創造性に富み高度の総合力をもつ人間の判断が自由にシステムに介入できることが大切になる。

最近、このような人間中心のシステム方法論がいろいろ現われた。ファジィ集合論をはじめ、多目的効用理論、決定分析、知識工学、図形や自然言語を用いたインターフェース、などがそれである。特にファジィ集合論は厳密な論理の世界に感情、価値観など、あいまいで主観的なものを盛り込むことを可能にした点で興味深い。本号にもいくつかの研究が紹介されているが、今後はファジィ集合の特徴を活かし、智と情の間をとりもつ研究がますます盛んになると思われる。

たとえば、厳密に解くと非常に面倒な数理計画の諸問題も、制約をぼかすことによって簡単になる可能性がある。これは大まかに見ると、たいいての評価値は滑らかな凸形になるためであろう。また人間と計算機のインターフェースに自然言語を使うことも可能になろう。そうすると単にとり扱いが容易だというだけでなく、微妙なニュアンスも伝達できる。時には出力を故意にぼかして、人間の想像力を刺激するような暗示的な表現も使われよう。そのためには、もちろん、人間が何を

求めているかを推測できるような高度の人工知能を作らなければならない。

複雑・大規模なシステムの簡易モデルとしてもFuzzy集合は利用できそうである。簡易モデルといっても問題の本質部分だけを抽出して表現し、その他を省略するのであるから漫画の似顔絵を画くようなもので非常にむずかしい。しかし、いちどそれが表現できれば、システムは人間にとってブラック・ボックスではなくなり、設計も合成も容易になる。

また、Fuzzy集合論を自動制御に利用することも考えられているが、その特徴は精密巧妙な制御をすることではなく、人間のように定性的な動作をすることにある。だから原則さえ与えておけば大きな誤ちはせず、状況が変わっても適応性が強い。多目的の原則を与えることもできるし、人間が介入してその原則を改変することも容易である。したがって、自動制御よりも管理的な制御の分野での応用が期待される。

大規模なシステムは電子計算機を用いて設計され、運用されるのが常識となっている。だが、その根源となっているソフト部分は時には設計者自身にもわからないほど複雑化してしまった。しかも、ソフトという呼び名とは裏腹にその論理は硬直的である。システムが人間の住みよい世界を実現する目的で作られるならば、硬直化だけではどうしても避けなければならない。そのためには人間はシステム内容を完全に把握していて、常に修正・改良を試み、システムもそれに応じて自由に変更できる柔軟さをもたなければならない。むだのないシステムという思想と、余裕や弾力のあるシステムという相矛盾した要求を融合させ、柔軟かいシステム論を展開するには日本人の柔軟な頭に期待するところが大きい。