

社会工学の対象と目標

佐藤 亮

システム情報工学研究科教授

1. 知識社会：工学の発展と質的変容

現代社会は工業化が進み、技術の発展が人間社会や自然界に大きな影響を与えるようになってきた。大量に安定した品質のモノを作る時代から、情報や知識を活かして高機能な製品やシステムを作る経済社会になっている。工学が果たす役割もおのずと変化を遂げている。原理的な探求とその応用という旧来の工学のイメージを超え、さらに、社会システムや情報システムや人間行動の工学的探求、物理・化学的原理の組み合わせとシステム化の技術、従来は考えもつかなかった工学的アプローチの開発まで及んでいる。人間の生活や環境を豊かで持続可能なものにするために、ソフトなもの・ハードなものを新たに提案し産み出しながら、広範な人工物を意図的に設計し実施運用することが現代の工学の使命である。

社会工学類は、社会システムを対象にこうした要請に応えるために、多面的で連携

された3つの主専攻から構成されている、新しい工学を教育し研究する分野である。しかし、社会システムに工学的にアプローチするということの意味は自明でない。まず社会科学を論じることから始めて、これを論じる。

2. 社会科学の学問領域 - シンボル性プログラムの定式化

科学哲学は科学的認識のしくみを分析し明らかにしようというものであるが、従来の考察対象は物理や化学であった。なぜなら、それらは人類がこれまでに獲得した最も成功した世界認識の方法だからである。

物体の運動や熱伝達といった現象は微分方程式による論理構造の表現形式を持ち、しかも、質量や加速度やエネルギーの概念は物的存在と対応してその挙動を論理的に表現する。論理・数理的構造と人間の経験との対応は確固たるものがあるといえよ

う。しかも論理は、個人や文化や歴史を超えて共通に人間が持っている。また、地球ができた頃の電磁誘導現象は現代でも全く同じように発生する。万有引力は宇宙的規模においても原子の内部の核と電子の間においても全く同じもとのして在るのであって、むしろ異なるように発生させることなどできないのである。水の電気分解に対しても物理法則は分子や原子一つ一つに対してバッチリ並行的に作用する。どれかの水分子に対してだけは別の法則をタイミングを遅らせて働かせるようなことはできない。

このように、物理学や化学で現象を数理論理的に定式化するとき用いられる概念と記号が物的世界と結びつく様子は疑いようがないように思われるほどに直接的である。したがって、物理学や化学における法則は時空を超えて普遍的であって、また、法則を現実世界で解釈する際に解釈が問題になる余地はない、といってよい。この意味で自然科学の法則は堅固なのである。

しかるに、社会や人間を対象にすると科学的認識の状況は異なる。吉田民人「大文字の第2次科学革命とその哲学」(http://www.copymart.jp/uasap/tiran_1.html)が発見し指摘しているように、自然科学のような定式化に使われた微分方程式のような数学的記号による物的現象の法則のありようは、社会科学にはあり得ない。

なぜか。

社会科学では現象定式化のための記号と、社会現象との結びつきが、自然科学とは根本的に異なるからである。素粒子や原子や化学反応のそれぞれは物理的スケールが異なるので階層が異なるが、生物的特徴から人間社会に至る階層は、物理的スケールのみならず動作原理が異なる。たとえば、社会の言語によって規定された制度によって、その社会にいる人間の物的行動が規定される。個人に内面化された倫理が、思考と決定と行動に影響する。個人個人の思考と行動が社会全体の仕組みを決める。人間レベルにおいては、こうした影響のありようは常に解釈を伴う。解釈や意味とは、言語やシンボルで構成された論理体系から、言語やシンボルで構成された他の論理体系への対応のことである。(言語と意味は数学で通常用いている一階述語論理として定式化された。)つまり、社会現象は、人間が物的に酸素や炭素のかたまりとして内部反応してエネルギーを生成・消費していることを超えて、記号や言語による相互作用によって、制度や規則やルールが人間行動に影響して多くの人間の行動に見られる社会的現象として発現したり、さらに、その制度自体を改訂する制度を制定したり自己組織的機能も持つ。(観察する紙幅はないが、自己組織化のありようもレーザー光やジャボチンス

キー反応などの物理化学的自己組織化とは異なる。)吉田は、人間行動を規定する規則を定式化したものを「シンボル性プログラム」と呼ぶ。ビジネスにおいてリングを5個買うときには600円を支払うとか、120階建てのビルを建設するための設計を設計図に表現しスケジュールを最適的に作って材料と人を数字通りに手配し24ヶ月間の工事を実施するというように、数字シンボルも用いて人間のシンボル操作行動が指令される意味でプログラムという言葉を用いることができる。JAVA言語で作ったコンピュータプログラムもそれ自体は紙にプリントできるただのテキストであるが、コンパイルされて実行されるあかつきには、計算制御装置に指示をして高速・低速の種々のメモリへ電気信号の流れる道につけた門をパカパカと開け閉めすることで計算が全体として実行されるという意味でやはり動作の指示をしているのであるから、プログラムは指示・指令の集合である。さらにまた、大学では最低124単位を取らなければ卒業できないという決まりは、卒業に必要な人間行動(学習活動)を含意しているプログラムである。

3. 社会的ことがらへの工学的アプローチ

社会と人間行動にとってシンボル性プログラムが重要であることは、ビジネス社

会やソフトウェアだけでなく、人間が言語とシンボルを使わなければ思考もコミュニケーションもほぼ不可能なほど根源的であることに思い至るならば、単なる重要であるという以上のものである。

シンボル性プログラムは物的存在との堅固な関係はなく、言い換えれば、シンボルの意味をシンボルでとらえるしかないという性質に起因して、シンボル性プログラムのありようは物理・化学法則の支配の外にある。たとえば、ミクロ経済学で説明される、個人どうしの効用最大化行動が経済的な均衡をもたらすと均衡が存在するということの定式化と証明は、人間の経済的行動についてのシンボル性プログラムの定式化である。繰り返すが、炭水化物としての個人とそうした炭水化物集合体としての「社会」が、ニュートンの運動法則が運動に働くような一意性でもって到達する時間発展を表現した意味での社会法則ではないのである。経済的以外の社会現象を扱う社会学で扱われる、こころのよりどころとしての帰属集団についての分析なども、やはり、シンボル性プログラムの定式化であって物理法則的な社会法則の記述ではありえない。起業したときのキャッシュフローの会計的シミュレーションによる最適投資の検討や、あるいは、ウェブサイトのセキュリティ向上のためのコンピュータプログラム開発等

も、人間の作る人工物の設計に関するシンボル性プログラムの定式化であるといえる。(吉田はシンボル性プログラムについてさらに精緻で大規模な議論を用意しているがここでは略す。)

社会工学類とそれに関連する大学院で行われる教育や研究は、人間社会が多様な側面を持つことに起因して多種多様である。社会経済システム専攻、経営工学専攻、都市計画専攻がある。キャッチフレーズ的には、社会現象や社会を構成する経済制度やビジネス組織や都市計画関連の計画や社会基盤について、工学的にアプローチするというものである。これは、人類の科学的認識活動に位置づけていえば、社会と人工物に関するシンボル性プログラムを定式化して数理的論理的側面を多少強調してアプローチする学問分野・工学分野であるといえる。知識社会において有用で重要なのである。分析や設計において、応用物理や応用化学的な伝統的工学が発展させてきたような認識の構えを自由に用いる。たとえば、本質的構造だけに注目するという還元主義的考えや、人間の行動から想定すると時空を超えて再現する現象を制御するプログラム(従来社会的「法則」と呼ばれることもあった)としての経済人モデル、最適化とか制御や管理というアイデア、機械やコンピュータを利用した生産販売プロセスの合

理的メカニズムの探求という態度などである。さらに、現在重要となっている、超大量データの情動的価値的要因を扱う方法も統計概念の新たな開発・理論展開を伴いながら発展しているし、また、都市環境のデザインや設計や評価の方法論も進化を続けているのである。

社会工学の認識論的对象が物理・化学とまったく異なるシンボル性プログラムであることを明示的に認識することで、非常に広大な学問領域とリサーチ・プログラム、応用領域が開けているのである。

4. 社会工学類の役割

大学へのユニバーサルアクセス時代の到来と深化、筑波大学の法人化による学部教育の重要性と予算配置、学群学類の再編成、ビジネス社会の製品・仕組み・人材育成の変化、そうした中での工学教育研究の位置づけと展開行動計画を設計するときに、学としての現在の位置を確認する必要がある。この記事においては、まず、より長いタイムスパンでの社会工学についての考察を試みた。知識社会の発展に伴い、社会工学の研究と社会工学類がはたす教育の役割はこれまでの科学と工学の流れを踏まえるときいよいよ重要である。

(さとう りょう/社会システム・マネジメント)