

## 第2講 授業デザインの基本

生田孝至（岐阜女子大学大学院・教授）

### 【学習到達目標】

- ・サイモンのデザインの考え方をもとに、授業デザインを状態記述と過程記述から説明できる。

### 1. デザインするということ

教育の世界ではデザインというと美術関係や建築関係のことを連想するかもしれない。ここでは、サイモン（Herberd A. Simon）がシステムの科学（The Science of the Artificial）で示したデザインの概念を紹介しつつ、教育での改善や問題解決あるいは改革に関わることについて考えてみたい。

サイモンは、システムを人工システムである建築物や机などの有機体だけではなく組織や社会など人が創り出したものを対象としているところに特徴がある。したがって、人工システムが人の願望や意図、目的を実現するためのシステムとして捉えられている。目的を達成するために開発し作成する人工システムが機能するとき、どのような規則性がそこに働くのか、これらを動かす理論はどのようにして構築されるのかは、サイモンのシステム科学の本質である。

（サイモン『システムの科学』）

「もし問題を上手く表現できれば、数式を使わなくても合理的な分析をすすめていくことはしばしば可能である。デザインの質は、利用可能なデータの質に大きく依存する。問題は、データなしでデザインすることではなく、データの質の評価結果をデザイン過程自体の中に織り込んでいくことである。」（サイモン『システムの科学』）

サイモンによれば、好い予測には2つの要件が満たされなければならない。一つは予測対象となっている現象についての理論的理解が必要。2つ目は、簡単に外挿しうる程度に現象が規則性を持って

いることである。このうち2番目についてはほとんど満たされないので、結局、予測の精度は我々が持っている理論の良さに対応している。

サイモンはロマクラブが出した21世紀を人口過剰と資源の枯渇と飢えによる滅亡の世紀と予言することに対して、予測過剰であり、この問題はそうした予測をしなくとも人口が増加し資源が限られており悪い結果になることは予測されたとした。その際、事態の生ずる時間の幅を、年単位か10年単位か、1世代単位か、世紀単位かであるかを知りたい、とする。

デザインのためのデータ問題の核心は、予測することに在るのでなく、未来に対して代替的なシナリオをつくり、かつ理論とデータに含まれる誤りについて感度分析を行うことにある。（サイモン、デザインの科学）

人類固有の研究課題は、人間そのものであるといわれてきた。しかし、サイモンは、人間というもの、少なくとも人間の知的側面が比較的単純であること、および人間の行動の複雑さの大部分は、環境からあるいは優れたデザインを探索する努力から生じてくる、と述べている。ここでデザインの用語を使用し、システム科学という人の願いや目的を実現するための人工的システムでのデザインの重要性とその意義を提唱している。さらに、デザインの科学を、技術教育に関する専門的な一分野としてのみならず、全ての教養人を中心的な学問の一つとして、人間の固有の研究領域はデザインの科学にほかならない、と断じているのである。ここにデザインの科学を教養の一つに位置づけていることにも注目したい。そして、人工的であることを、アーティフィシャル（人工的・人為的）であるということは、そのシステムや部品が静的で孤立的であったり、自然と正反対の性質をもっているということではなくて、むしろシンセティック（合成的）な動向の一部にいることを意味しているとする。このシステムの各部分や部品が孤立的ではなくシンセティックな一部にあるのだとする洞察は、サイモンのシステムが人間の心から大きな組織体の在り方をも対象としており、そのダイナミックさに驚く。そして、今日の巨大なコンピュータへの予測として、外的な刺

激と、これを解釈できる人間の理解の速度には、記号解釈において相関関係があるとし、どんなに高速大容量のコンピュータができるても、またどんなに便利な個人用コンピュータができるても、人間は知覚的にしか計算結果を理解しないだろうという指摘をすでに 1969 年にしているのである。

## 2. 状態記述と過程記述

サイモンは、深化や環境の変化などに複雑性が関与しており、それはサブシステムによってつくられ、複雑性自体も自己増殖するとした。科学の任務は、世界の重複性を利用して、世界をわかりやすく記述することであると述べ、複雑なシステムの理解に役立つと思われる主要な 2 種類の記述として状態記述(state description)と過程記述(process description)を示している。

「円は、任意の一点から等距離にある点の軌跡である」「円を描くには、コンパスの一方の脚を固定して、他方を一回転させるとよい」の記述で、サイモンによれば前者は円の状態記述(state description)であり後者は円の過程記述(process description)であると述べている。この例をあげ、これら 2 つの構造理解の仕方は、われわれの日常経験の縦糸と横糸を成しているという。絵画、青写真、ほとんどの図形、化学構造式は、状態記述であり、薬の処方、微分方程式、化学反応式は、過程記述である。前者は、知覚の対象としての世界の特性を記述する。しばしば対象そのものの模型を作ることによって、事物を明らかにする規準を定めるのである。後者は行動の対象として世界の特性を記述し、望ましい特徴を備えた事物をつくったり、生み出したりする方法を提供するのである。

知覚の対象としての世界と、行動の対象としての世界を区別することによって、適応的有機体の生存の基本的条件が明らかになるというのである。有機体は、知覚された世界における目標と、過程の世界における行動との間に、相関関係をつくりださなければならぬ。それらの相関関係が知覚され、言葉で表現されると、それらは、われわれがふつう目的—手段分析と呼んでいるものに相当するようになる。望ましい状態と現在の状態とがわかれれば、この 2 つの状態

の差異を見出し、次にその差異を解消する相関的過程を発見することが、適応的有機体に課せられた仕事であるといえる。

したがって、問題解決には、一つの複雑な事態について、状態記述を与えたり、過程記述を与えたりして、この二つの記述の仕方の間でたえず変換作業を行うことが必要になる（サイモン『システムの科学』）。

これを教授一学習過程で説明するとどうなるのであろうか。教授一学習過程は複雑系であり、それが故にこれまで科学的アプローチがうまく為されてこなかった。教授一学習過程において、状態記述とは、児童生徒の学習目標達成状態の記述であり、過程記述とは学習目標に到達する過程（手段、方法）の記述であることになる。そうであるなら、授業のデザインは、目標状態の記述とそれに至る過程状態の記述が相関的に分析的に組織され提示され、実施によってその関係が科学的に説明可能となるものでなければならない。カントが示した、事実への科学知の当てはめとする、技術としての判断と決定過程はサイモンのいうところの状態記述と過程記述との関連性の創造にあるともいえよう。

### 【ワークショップ】

各自の授業を取り上げ、状態記述と過程記述で授業デザインを検討しなさい。

### 【参考文献】

- (1)生田孝至著：成長する教師 金子書房
- (2)ハーバード A サイモン（稻葉元吉 他訳 1987）,『システムの科学』,パーソナルメディア