

生物と人工物の機能: 存続と意図と価値

長坂 一郎 (神戸大学)

## 1 はじめに

本報告では、まず主に哲学者が中心となって進めている生物の機能の定式化について簡単に説明したあと、人工物の機能が工学研究者達によってどのように定式化されてきたのかを若干詳しく説明する。そして、バリー・スミスと來村・溝口の間にある機能概念の相違を通して、生物の機能プログラムと人工物の機能プログラムの間には超えがたいギャップがあることを指摘する。さらに、生物や機械設計では扱うことのない価値の問題に踏み込んだクリストファー・アレグザンダーの機能概念を紹介する。

## 2 生物の機能

パールマン [1] によれば、生物やその臓器の機能に関する哲学的な理論は、因果役割 (causal roles)、起源 (etioloical)、目的指向 (goal-directed)、傾向 (propensities) などによって機能概念を説明する。以下、この中でも代表的な因果役割機能と起源機能について簡単に紹介する。

**因果機能** カミンズ [2] の機能分析による機能の説明では、 $x$  がそれを含むより大きな系  $s$  の中で  $\phi$  として機能するとは、 $x$  が  $\phi$  として機能することにより、 $s$  がある一定の能力  $\psi$  を持つことができるという因果的な役割を担っていると分析的に説明できるとき、とされる。この機能分析では、 $x$  が  $\phi$  を実際に遂行 (**perform**) していること、およびその因果的役割を果たすことができる傾性 (**disposition**) を  $x$  が備えていることが、 $x$  に機能  $\phi$  を割り当てる上で必要とされる。つまり、ある機能を遂行するためにはすでに構造が存在していなければならない。

**起源機能** ミリカンは「固有機能 (proper function)」という理論的概念を提唱している。あるものの固有機能というのは、そのものがある働きをすることによってそれが属する全体のシステムの存続に貢献し、それゆえそれ自身も選択されて存続することになったような働きのことである [3]。X が固有機能を遂行するとは、X がこれまでの X の複製に歴史的に貢献してきたような働きをすることである。

**バリー・スミスの機能** バリー・スミスは、基本的にはカミンズの因果機能の立場を採用しつつ、一部起源機能の定義を用いている。

## 3 人工物の機能

工学においてオントロジーの応用は、多くの場合設計問題、特に概念設計の問題を扱っている。

**人工物の因果機能** 「形態は機能に従う」という言葉は、建築物や工業製品の形態はそれらに求められている機能によって定まることを意味している。このことを吉川は設計行為に当てはめ、「設計行為は、人間が概念として想定した機能を、それと等価な機能をもつ実体として存在化する行為である」 [4, p.22] と表現している。この二つの言葉に共通することは、「機能」という概念が「形態」や「実体」といったものに先立つと考えられていることである。このことを「概念の先行性」と吉川は呼び [5, p.331]、設計行為を特徴付けるものだとしている。

つぎに吉川は「機能とは、一つの実体が場において発現する振る舞いである」と考えた。机という実体はその上で原稿を書くことができたり、部屋の入り口に置いておけばバリケードとして使うこともできる。状況によって異なるこのような振る舞いは何によって可能となるのであろうか？それは、その実体が持つ属性の組み合わせだ、というのが吉川の答えである。そして、発揮される可能性のある機能は属性の組み合わせによってあらかじめ決定されており、その機能が発揮されるかどうかはその実体の使用のされ方、すなわちその状況または場に依存すると考えるのである。

設計者・生産者 + 使用者の意図による機能 來村・溝口らによるオントロジー工学 [6] では、人工物の機能をその振る舞いと設計者の意図に基づいたものだとしている [7].

機能には、実行的機能と能力的機能がある。実行的機能は使用者に使用されたときに実行 (perform) される。実行的機能は振る舞いの一種であり、振る舞いはある機能コンテキストにおいて異なる機能ロール<sup>1</sup>を果す。また、これはものに外在する (external)<sup>2</sup>ものであるため「ものが実行的機能を持つ」とは言えない。一方、能力的機能はものが内在的 (internal) に持つ性質である能力 (capacity) または傾性 (disposition) の一種である。ものが実行的機能を発揮するためには、対応する能力的機能を持っていないといけない。

次に、実行的機能には外部機能と内部機能があり、前者はものの使用者の意図に直接基づいた外部機能コンテキストで発揮され、後者はより大きなシステムの中である部品が発揮する機能である。その部品機能は周囲の部品の機能と組み合わされてシステム全体の外部機能を発揮する。外部機能は本質的外部機能と偶発的外部機能に分けられる。前者は設計者の意図に基づいた機能コンテキストのもとで発揮されるものを指し、後者はそれ以外のコンテキスト (つまり、使用者の意図のみに基づいた機能コンテキスト) で発揮される機能である。

人工物のうち本質的外部機能を果すもの、すなわち設計者の意図と使用者の意図に基づいた外部機能コンテキストで機能を発揮する人工物を強い人工物 (strong artifact) と呼び、偶発的外部機能を果すもの、すなわち使用者の意図に基づいた外部機能コンテキストにおいてのみ機能を発揮する人工物を弱い人工物 (weak artifact) と呼ぶ。もちろん、設計者の目的は強い人工物を設計することである。

#### 4 バリー・スミスと來村・溝口の論争

溝口は [9] において生物の機能と人工物の機能の最大の相違点は、前者には意図された目的がないが、後者にはそれがあることだとしている。これは、多くの工学研究者に共通した見解である [10]。さらに、一般設計学でも主張されているように要求としての機能<sup>3</sup>は人工物が設計される前にすでに存在している。一方で、バリー・スミスの定義によれば、機能は「担い手の物理的な構成に基づいて生起」することから、機能が生物が生れる前に存在しているということはない。

これら2つの立場を統合する道があるだろうか？

#### 5 調和としての機能

クリストファー・アレグザンダーが展開してきたデザインの理論における機能の捉え方を一言でいえば、「機能しているということは、全体と部分が調和しているということである」となる。

『形の合成に関するノート』(1964)[11]でアレグザンダーはデザイン問題を以下のように定義する。

デザインの最終的な目的は形である。

全てのデザイン問題は、求める形とそのコンテキストという2つの実在の間に適合をもたらそうとする努力から始まる [12, p.178].

そして、コンテキスト (全体) に適合した形 (部分) が得られたとき、その形は「機能している」とみなされる。

ところで、建築では価値に関わる歴史的な論争として「機能」と「装飾」の問題がある。モダニズムにおける機能主義の建築運動のもとでは「形は機能に従う」という標語のもと、「装飾は罪悪である」とまで言われた。しかし、自然に目を向けると、機能なしに純粋に装飾だとされるものは基本的に存在しない。また、伝統的な建物でも装飾と機能の統一がよく見られる。われわれは機能を機械論的な概念として、装飾を表面的なスタイル上のものとして考えてきた。しかし、機能に関する要求仕様をいくらたくさん並べたとしても、われわれの環境を構成するものの形を決定するには何か常に足りない、とアレグザンダーは述べる。

<sup>1</sup>機能ロールとは、「妻としての役割 (妻ロール)」や「看護婦としての役割 (看護婦ロール)」など、あるものが特定のコンテキストのもとで果す役割を捉えて概念化したもの [8].

<sup>2</sup>ものに外在するとは、人工物を全体としてとらえた場合、その機能コンテキストが人工物の外部にあるとみなされることである。

<sup>3</sup>設計者が想定する潜在的利用者により意図される実行的機能。

アレグザンダーは『秩序の本質』[13]で「全体性」とそれを構成する「センター」というホワイトヘッド由来の考えに基づいて機能と装飾に分裂した設計の問題を再び統合しようとする。そこで彼は人工物を1つの生きたシステム (living system) ととらえ、「機能と我々が呼ぶプロセスは、静的なシステムが、われわれが生命 (life) と呼ぶセンターの動的なシステムと調和している — またはしていない — ようなプロセスのことである」と述べる。そして、この生命が装飾を含む幾何学的構造 (形) と機能 (振る舞い) の両者にその根拠を与えると考える。その上で、われわれを含めた全体としてのシステムにおいて、その形がわれわれ自身と調和していると感じられるとき、その形は機能している、とした。

このようなアレグザンダーの考えは多くの批判にさらされてきた。例えば、これは「客観的な妥当性のないもの」であり、「独善的で、これはほとんど宗教だ」というようなものである。

## 6 まとめ

生物の機能を考えるときには、実際に機能が実行されているものについて考えればよく、機能概念の先行性は求められない。しかし、人工物が存在しない時点で機能について考えなければならない工学者は、その人工物に対する意図・目的が必要となる。そして、建築やインダストリアル・デザインなど広義の「美」を扱わなければならない者にとって、実行や意図・目的だけでは形は決定できない。そこでは、価値の領域に踏み込んだ判断が求められるのである。

## 参考文献

- [1] Perlman, M.: The modern philosophical resurrection of teleology, *The Monist*, Vol. 87, No. 1, pp. 3–51 (2004).
- [2] Cummins, R.: Functional Analysis, *The Journal of Philosophy*, Vol. 72, No. 20, pp. 741–765 (1975).
- [3] ルース・G・ミリカン：意味と目的の世界, 勁草書房 (2007).
- [4] 吉川弘之：設計学研究, 精密機械, Vol. 43, No. 1, pp. 21–26 (1977).
- [5] 吉川弘之：設計とは何か, 日本機械学会誌, Vol. 84, No. 749, pp. 328–335 (1981).
- [6] 溝口理一郎：オントロジー工学, オーム社 (2005).
- [7] 來村徳信, 溝口理一郎：人工物の定義と機能との関係性に関する一考察, in *The 25th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, pp. 1–4 (2011).
- [8] 古崎晃司, 來村徳信, 池田満, 溝口理一郎：「ロール」および「関係」に関する基礎的考察に基づくオントロジー記述環境の開発, 人工知能学会論文誌 = Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence : AI, Vol. 17, pp. 196–208 (2002).
- [9] 溝口理一郎：工学のオントロジー, 河野哲也, 染谷昌義, 齋藤暢人 (編), 環境のオントロジー, pp. 67–91, 春秋社 (2008).
- [10] Vermaas, P. E. and Houkes, W.: Ascribing functions to technical artefacts: A challenge to etiological accounts of functions, *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 54, No. 2, pp. 261–289 (2003).
- [11] Alexander, C.: *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press (1964).
- [12] Alexander, C.: The Theory and Invention of Form, *Architectural Record*, Vol. 137, pp. 177–186 (1965).
- [13] Alexander, C.: *The Nature of Order, Book One: The Phenomenon of Life*, Center for Environmental Structure (2002).