

活力論争の展開に見る「運動物体の力」の消長

国立科学博物館 有賀暢迪
ariga.nobumichi@gmail.com

Rise and Fall of “Force of Bodies in Motion” in the *Vis Viva* Controversy

National Museum of Nature and Science Nobumichi ARIGA

活力論争とは、「力」が質量と速度に比例するのか質量と速度の2乗とに比例するのかという問いをめぐり、18世紀ヨーロッパで戦わされた一連の議論のことを言う。デカルトの述べた「運動の量」に対抗してライプニッツが「活力」を提案したことに端を発するこの論争は、力学史あるいは物理学史において、多くの場合、力・運動量・エネルギーといった諸概念が未分化であったことを端的に示す事例として紹介されてきた。過去半世紀ほどのあいだにこの論争のさまざまな側面が指摘されてきたとはいえ¹、今日のような概念理解がこの当時にはまだ存在しなかったという以上の積極的意味付けを与える試みは、未だ十分なされていないように思われる。

本報告では、活力論争の展開を「運動物体の力」の消長に即して見ていくことで、この論争の根底にあった発想の変化に光を当てることを試みたい。「運動物体の力」(英 *force of bodies in motion*; 仏 *force des corps en mouvement*) とは18世紀前半の関連文献中に時折見られる表現であり、文字通り、運動している物体が有している²と想定された「力」のことを指す。ここでの「力」という語は、何らかの変化をもたらすことのできる原因あるいは能力という、広い意味で使われている。つまり、運動物体は衝突を通じてほかの物体の運動状態や形状を変化させられるがゆえに、一定の「力」を持っていると考えられたのである。

活力論争で問われたのは、この直観的に把握された「力」を定量化することであったと言える。多くの場合、この試みは、原因としての「力」によって生み出される効果(結果)を測定ないしは算出し、それをもって「力」の尺度とするという行き方を採った。1720年代に論争が再燃するきっかけを作った実験哲学者ス・グラーフエサンデや数学者ベルヌーイ(ヨハン)の議論に、その典型的な例を見ることができる。

しかしながら1740年代以降になると、こうした議論に対してはっきりと疑念を示す人々が現れてくる。ダランベール、モーペルテュイ、オイラーの三人はそれぞれ、「運動物体の力」という観念自体の曖昧さを攻撃し、物体に「力」を帰属させるような考え方を批判した。彼らは「力」の語を、物体に内在するとされる原因や能力ではなく実際に認識可能な効果や作用を指して使うよう提案し、ここから現代につながる力学用語としての「力」が現れてきた²。

活力論争の展開は、現代的な力概念の形成過程であると同時に、「運動物体の力」に対する価値観が変化していく過程でもあった。そこに映し出されているのは、原因を第一義的な探究の対象とする自然哲学から、力の働きを問題にする近代的な力学への重心の移動である。

¹ 有賀暢迪「活力論争とは何だったのか」『科学哲学科学史研究』(京都大学文学部科学哲学科学史研究室) 第3号(2009年2月), 39-57頁.

² 有賀暢迪「活力論争を解消する18世紀の試み」『科学史研究』第51巻第263号(2012年9月), 160-169頁.