

バイオメカニズム—運動の機構と機能—

伊藤 宏 司*

バイオメカニズムという言葉は、1968年に発足した人工の手研究会の英語名(Society of Biomechanisms)として新たにつくられた造語である。“バイオメカニズム”の第1巻で、加藤一郎先生は、バイオメカニズムのテーマは“生物の運動系に学び、それを何らかの形で工学的に実現することにある”と述べておられる。このことは、隔年に発行されてすでに12巻に達している“バイオメカニズム”(東大出版会)の下記の副題をながめてみると良くあらわれている。

1. 人工の手足の研究
2. ヒトと機械の接点
3. 動作の原点の探求
4. 運動の解析と構成
5. 動体の機構と制御
6. 人間の機能とロボット
7. 人間の機能と再生
8. 生体の機能と代行
9. 機能の解析とその回復
10. 生体機能の解析と統合
11. ヒトの形態と運動機能
12. 生体の運動機能とその復元

ここで開発されてきたのはまさに人工の手足であり、動作の解析である。各巻に収録されている論文はこの分野における我が国のポテンシャルの高さを示すものと言える。

確かに、工学にとって、生物はその手本としてつねに多くの刺激を与えてくれている。昆虫や鳥の運動機構は力学的にみても素晴らしいものがある。4足動物の歩行パターンは歩行速度によって変化する。人間の場合も、ある程度以上速く移動しようとするときは、歩行から走行に変化する。しかし、何故あるいはどのようにしてそうなるのかについて私たちは未だ明確な

答えをもっていない。

また、ピアニストの絶妙な指の動き、サッカー選手のダイナミックな身のこなし、陶芸家の巧みな手さばきなどは驚嘆に値するものである。このような複雑で巧妙な運動機能はどのような仕組みで実現されているのであろうか。下等動物から人間のような高等動物に至るまで、生体システムは、外界の情報を認識し、環境との相互作用を通して自らの内部構造を自己組織的に変化させ、さらには、内部モデルに基づいて外界に対して能動的に行動する機能をもっている。N.Wienerはその著「サイバネティクス」の副題を「動物と機械における制御と通信」としている。すなわち、動物や人間のような巧みな運動機能を工学的に実現するためには、自己組織化・学習・パターン創発といった高度な情報処理・制御のメカニズムを明らかにする必要があることを示唆している。

21世紀は脳の時代であると言われている。米国、欧州においては、“Decade of the Brain”プロジェクトが推進され、脳科学研究が加速されようとしている。我が国でも、現在、文部省科学研究費重点領域研究「脳の高次情報処理」が進行しており、活発な研究活動が展開されている。また、平成7年度から新たな重点領域研究「創発的機能形成のシステム理論」もスタートしようとしている。さらに、国際的な“脳の世界”の盛り上がりに対応して、国家的な研究プロジェクトを新たに推進しようとする試みも行われている。このような背景のもと、生体システムの多様な機能がどのようなメカニズムで実現されているかという命題への挑戦がまさに始まろうとしている。

これからのバイオメカニズムは、運動の機構と機能の復元のみならず、生体の高度な機能を支配している情報・制御のメカニズムまで踏み込んだ議論を展開する必要がある。このことが加藤一郎先生の遺産を継承し、発展させることにつながるものと確信する。

1994年11月15日受付

*豊橋技術科学大学

理研バイオ・ミメティックコントロール研究センター

〒441 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1