

巻頭言

生体システムの統合美と不確定性

菅 弘 之*

生体設計の究極的要素情報であるゲノム配列完読後(ポストゲノム)の現在、ゲノム機能に関心が移り、その産物である蛋白の構造と機能の解明が大いに期待されている。また諸要素の複雑な統合システムである生体やその一部である臓器の機能学である生理学も単分子生理学にまで要素還元されてきている。この結果、要素還元研究に押され気味であったあるがままの生体や臓器の生理学研究が、要素分析研究成果を有効に利用しながら再興する気運となっている。その研究成果としての統合機能全体はゲノムに対峙してフィジオーム(physiome)と呼ばれ、その解明が期待されている。

複雑な統合システムである生体は、地球環境下での進化過程において突然変異を繰り返す遺伝子を元に出来上がったものが自然淘汰を受けながら生き残ってきたものである。ではそのような生体機能が複雑かという、必ずしもそうではないように見える。身体動作を見ても単純な動作であり、ロボットでも出来そうにも思える。心臓を人工心臓に変えても循環は保たれるし、人工ペースメーカー、人工血管、人工肝臓、人工腎臓等々の人工臓器や代替補助治療機器はすでに様々商品化されてきている。これらの延長としてバイオニックヒューマンも出来上がるのではないかとも思われる。

しかし、表面的に単純に見える生体機能を、諸要素が複雑怪奇に見事に統合されて出来ている面から見れば、正に統合美とも言えるものである。例えてみれば芸術の美と類似である。しかし、生体の統合美は要素の異常や統合の障害が起きれば消失し病的にもなる。さらに生体や臓器の統合美的な機能を要素還元分析研究しようとするれば、統合美的な機能が消失する事が多い。統合美の持つこ

のような面は生体における不確定性原理とも言える。

ポストゲノム時代に目指しているテーラーメイド医療においては、個人ごとに生体の要素からシステムまでを特徴付けて、最適の医療をしようとするものである。この医療には、生体を複雑かつ統合的に構成する諸要素、その統合の仕組みと論理・法則などの完全解明が研究課題として残っている(詳細は、日本学術会議生理学研究連絡委員会編：生理学の動向と展望「生命への統合」<<http://www.soc.nii.ac.jp/psj/>>)を参照されたい。そのためには、統合美と不確定性原理を持ち合わせるあるがままの生体を対象に研究することが必要である。そのような研究を実現するには、従来とは違ってその構造機能を非侵襲的非破壊的に要素解析研究が出来るように、超音波、X線CT、MRI、PET、SPECT、SQUIDなどを用いた機能画像法、画像解析法、生体信号処理法も開発されてきているが、まだまだ不十分であり、今後の開発が必須である。このような開発は、臨床応用前段階の動物実験において先ず必要である。この状況は循環制御分野にもそのまま当てはまる。

*国立循環器病センター研究所