

続・「森林の生長モデル」に関する Biologicalな側面

新大農 齋 藤 昌 宏

前号で同様のことを書いたが，多少説明不足の感があったので，もう少し補足説明しておきたい。

前回に，生物体の構造および機能はオープンシステムであり，それにはホメオスタシス（恒常性），レベル（階層性）という特徴があることを取上げた。ここではこれら三つの特徴は本来個々にあらわれるものではなく，互いに他の特性があるからこそ存在しうる特性なのだということを強調しておきたい。さらにこの三つの特性は個体以上のレベルでも普遍的に利用しうる考え方であるということも。

さて，生物界を分析していくとそれぞれが多くの要素から成り立っていることがわかる。例えば，生物個体は消化器系，循環器系，神経系などの幾つかの器官系が集合して成り立っている。またこの器官系は消化器系であれば，口，食道，胃，十二指腸……といった幾つかの器官によって構成されている。さらにこの胃という器官は膜・胃間膜などの膜組織，噴門・幽門・胃底などの組織および筋組織などが集合している。そしてこれらの組織は多種多様な多数の細胞によって成り立っている（図1）。つまり，生物体を分解してゆくと最終的な構成要素としては細胞が残るわけである。だがこれらの細胞を集めたからといって生物体は出来ない。それは部品を集めれば機械が出来るわけではないのと同様である。部品が適切な位置に組立てられてはじめて一つの機械としてのまとまりと機能が成立するわけである。

しかし，生物は機械ほど単純ではない。むしろ機械とは異なった構成によって成り立っているといえ

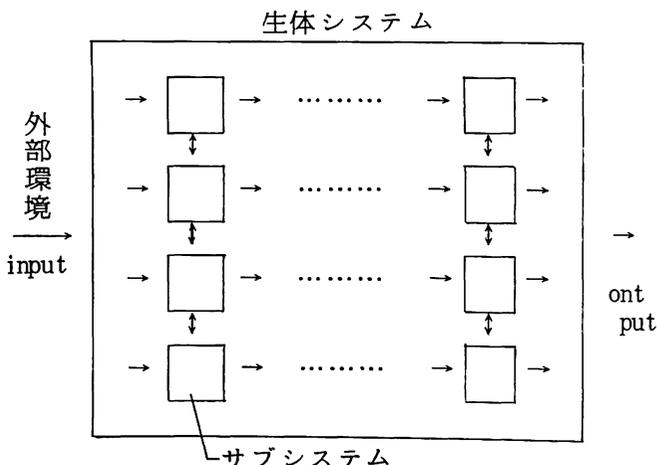
図-1 生物界のレベル

地球（生態系の複合体）
生態系
群集
個体群
個体
器官系
器官
組織
細胞

よう。構造においても、部品においても、さらに機能においても機械の方がハードであり、生物の方がソフトである。このハード・ソフトというのは文字通りの意味で材料が堅い・軟かいという意味だけでなく、部品の規格あるいは全体の構造が機械においては厳密に設計通りでなければシステムを構成出来ないという意味でもある。一方生物においては多少材料が不揃いであり、位置関係がずれていても正常なシステムを構成することが出来るという意味でソフトであるといえよう。この生物体の融通性というものは、一つには生物体が非常に多数の余裕をもった部品を余裕のある数だけ集めて、それらの部品間を二重・三重に連結してシステムを構成していることによる。またもう一つは部品（特に細胞）に自己増殖機能があり、絶えず円滑に交代を行なっていることによる。それゆえ生物はエネルギー源を取り込むだけでなく、自分を構成している部品の原料をも取り込み、不用品を排出することによって自己の更新をしているわけである。これが生物体に融通性のある原因であるとともに、オープンシステムの一面でもある。さらにこの生体システムの部品もまたこのような融通性のあるサブシステムであり、このサブシステムの部品もまた同様になっている。（図2）

このように生体システムを下位のシステムに分解してゆくと最後には一応細胞という生体システムにまで分けることが出来る。しかし前にも言ったように細胞システムを集めることによっていきなり生物個体を構成することは出来ない。それは個体と細胞というレベルの間にはさらに図一

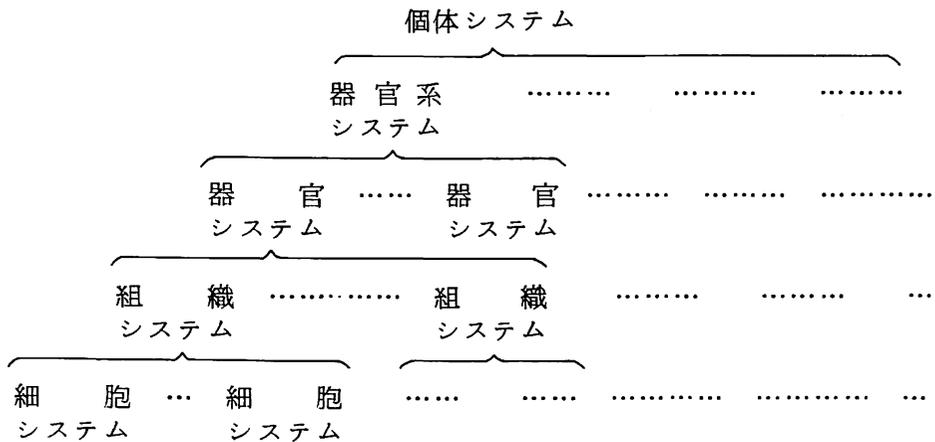
図一 2 生体システムの構造



1のような幾つかのシステムとして認識出来るレベルがあるからである（図3）。

個体をシステムとして見た場合、そのサブシステムを器官系レベルに求めるのは、細胞にまで分解する前に器官系レベルにおいて幾つかのサブシステムを認められるからである。多種多様な部品を多数集めて生体システムが構成されている場合に、幾つかの段階にシステムを認めることが出来るのはそのサブタイトルがシステムとしてのま

図 - 3 生物界の個体以下のレベルのシステム構造



とまりをもっているからであり、このシステムに構造においても機能においても一定のホメオスタシス（恒常性）があるからである。つまり、生物体位はどのレベルにおいてもオープンであるが、一つのまとまりのあるシステム構造をもっていると言える。このシステムとしてのまとまりをつけているのがホメオスタシスであり、このホメオスタシスの由来はそのシステムが幾つかのサブシステムが有機的に連合して出来ることによると考えることが出来る。

それゆえ以上のことをまとめてみると、生物界は細胞から地球までの多種多様な組合せがあるが、それらは幾つかのレベルに分けることが出来る。一つのレベルにある生物体を取りあげてみると、それは、やはり一つの生物体である幾つかのサブシステム（下位レベルの）の複合したシステムである。この生体システムがシステムであるためには、構造においても機能においても一定のホメオスタシスを保持していなければならない。

今回は個体以上のレベルについてふれることが出来なかった。結論としては個体以上のレベルにおいても個体以下のレベルと同様であるということだが、これについてはまだ次の機会に書いてみたい。また生長モデルとの関連についても。