

生命の進化における下向因果

中島敏幸

愛媛大学大学院 理工学研究科

生命は、分子、細胞、個体、個体群、そして生態系という階層構造を持っている。このような階層システムにおいて、特定のレベルの現象を解析する場合、それを下位のレベル（例えば、分子間の相互作用）に還元して説明する手法が多くの成果を上げてきた。しかしまた、その現象を、それが属するより大きなシステムの挙動に関連させて理解する全体論的な説明が必要となる場合がある。階層レベルの下から上のレベルへの影響は、上向因果(**upward causation**)あるいは上向決定性(**u. determination**)、そして、上から下のレベルへの影響は下向因果(**downward causation**)あるいは下向決定性(**d. determination**)と呼ばれる。階層システムの中のあるレベルの現象を的確に記述し予測しようとするなら、そのレベルへの上向および下向因果(決定性)を捕らえた説明でなければならない。

本発表では、まず、いくつかの異なる意味で使われている「階層」を定義し、その中で生命を理解するうえで重要な階層に焦点をあて、階層間の因果関係(あるいは、決定性関係)を階層システムのモデルを示し定式化する。この定式に基づき、生命進化における階層の役割として、特に下向因果に焦点を当て、生態系が構成種の進化にいかに関与的決定性を有しているかについて論じる。

この議論によって、「生態系は新しい生物を生み出し、生物をそのように進化させる装置である」という見方を提示する。具体的には、1) 生態系は新しい変異体を創出する、2) 生態系は選択環境を作る、3) 生態系は変異体間の置換・共存を決める、という結論を導く。

この理論的見解は、自然選択説が反証不能な科学理論であるという問題を解消し、また、新種の生成という非決定性に対して上位レベルからの決定論的な説明を与える。

この具体的事例に基づく議論を通じて、システムの階層の上位レベルから下位レベルへの因果的決定性という一般概念の定式化を行う。