

アトモスフィア

生物の多様性再考

正木 春彦*

生物多様性は、学問的成熟を待たないうちに、生物多様性条約や関連法律を通じて政治的、社会的実効力をもつようになったため、言葉が有名な割に正体が掴みにくい。一般に生物多様性は、環境（生態系）の多様性、種の多様性、遺伝子の多様性という3つのレベルからなると説明されるが、3つのレベルに分けるのは、3つの視点が折り合っていないことも意味している。社会に対して解りやすいのは、ブラックバスや絶滅危惧種の話のように、まず目に見える種の多様性であろう。生物多様性条約の発端も種の多様性の確保にあったと思うが、環境保護の立場からも資源利用の立場からも、具体的議論はいつの間にか遺伝子の多様性に移っていく。しかし種の多様性と遺伝子の多様性の関係ははっきりしない。その不一致を突き詰めていくと、生物の捉え方に関する混乱が見えてくるようだ。

教育システムは大きな慣性を持っている。旧課程から新課程にかけての高校生物の教科書では、その保守性が新しい情報の前で呻吟しているように見える。分子生物学のことではない。生物分類のことである。新課程では、ほぼホイットカーの5界説が生物分類の基調となった。しかし教育する体制は、依然としてアリストテレス以来の動物か植物である。系統樹の最下層のモネラ界でも、左右一つずつの枝が描かれており、植物界の下には「らん藻類」、動物界の下が「細菌類」となっている。光合成を行うシアノバクテリアが下等藻類と見られた歴史を引きずっているのか、奇妙にもこれだけを除いた細菌を一括し、細菌類という「類」が案出されたようである。しかしこの一方で、rRNA 配列の類似度をもとにしたウーズの3ドメイン（バクテリア、アーキア、ユーカリア）説に触れる本もある。どの教科書も、見方によって生物分類は大きく違うものだと強調しているが、これだけ情報が豊富になった現代、見方の違いですませてよいものだろうか。

私は、5界説は種の多様性、3ドメイン説は遺伝子の多様性を代弁しているように思う。前者から後者を見たときの大きな印象は、アーキア（古細菌）ドメインがある；バクテリアとアーキア（つまり原核生物、モネラ界）が多様性の半分以上を占める；動物、植物、菌類という3界が、ユーカリア（真核生物）のたぐさんの分岐のうちの3つに過ぎない；そしてこの3つを除いた、単細胞真核生物、すなわち原生生物界が真核生物の多様性の大半を占めている、などである。つまり、5界説と3ドメイン説の対応関係は大きく歪んでおり、この歪みが、種の多様性と遺伝子の多様性の違いを意味するように思う。

ここで注意したいのは、原核生物は真核生物の補集合として定義されていることである。つまり、核やオルガネラが「ある」ものに対して、「ない」ものは一通りなのか？ これは細胞内共生が限られた原核生物で起こったことを考えただけで、否のはずであるが、我々は、往々にして原核生物の多様性を無視し、「単純な」「原始的な」「単細胞」として一括しがちである。それと似て単細胞生物は、多細胞生物の対立概念と言うより、本来は補集合なのであるが、それを一括するときその多様性は消えてしまう。同様に原生生物は、真核生物という全体集合の中で、動物と植物と菌類を先に定義したその補集合につけた名だと考えれば、細胞として極めて多様なのは当たり前である。原生生物はまだよくて、細胞内構造が顕微鏡でも見えなくなる原核生物あるいはバクテリアになると、細胞の多様性が見落とされる。

その細胞の多様性を改めて目の当たりにさせてくれるのが、遺伝子の多様性である。遺伝子の多様性は、産物である生体素材の多様性、そして細胞そのものの多様性を意味する。では、我々が実感している種の多様性、とくに動物と植物の多様性は何なのか？ それはボディプランの多様性、つまり細胞の多様性ではなく細胞による空間の組織化、細胞間相互作用の多様性である。その点を重視すれば、確かに単細胞は一通りになってしまうであろう。この錯覚は根が深いようだ。1970年のモノーの「偶然と必然」では、大腸菌のタンパク質の種類は2500、ヒトは100万という推定値が紹介されている。大腸菌はよいがヒトを大過剰に推定していたのは、多細胞生物における細胞組織化の多様性を、素材の多様性と混同していたためであろう。

もう一点、現時点での種に注目すると、バクテリアの多様性が消えてしまう別の理由もある。昆虫の種数が100万というのと、バクテリアの種数が6000というのは意味が異なる。まず、有性生殖を行う多細胞生物と無性生殖を行う単細胞生物では、種の定義が違う。また、バクテリアは膨大な多様性の中で、ヒトに益か害を及ぼすものから新種として登録されてきただけで、生物学的には未発見の穴、未同定の穴の部分が圧倒的に大きい。

ヒトゲノムの完成により、微生物のモデル生物としての意義が薄れたかに見られる現在、遺伝子の多様性、生体分子の多様性の大半を占める微生物の重要性を、改めて自覚している。

*東京大学大学院農学生命科学研究科