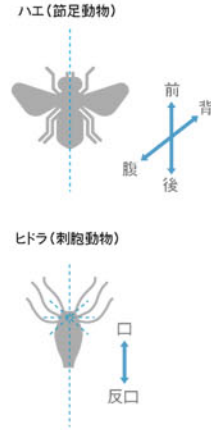


動物の祖先はどんな形だったのか？

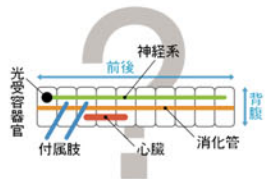
動物の進化、とりわけ私たち人間もその仲間である脊椎動物の祖先に関しては、100年以上前から研究者の間で熱い議論が交わされてきた。ミミズの仲間が脊椎動物に近い祖先だと考えられたこともあったし、クモ類がその候補に挙げられたこともあった。近年は、形態や化石を見る従来の研究に加え、分子系統学（DNA塩基配列の置換の蓄積を見て系統樹を描く方法）が発展し、分子系統樹を描けば、進化の大筋はわかったかのように言われるむきもある【CHART MAP [A]→P118】。だが、発生のしくみに関する遺伝学的な知識が増えれば増えるほど、動物の形の進化と系統関係を矛盾なく説明することが難しくなっているのである。たとえば、系統的に離れているショウジョウバエ（節足動物）と脊椎動物で、形を決める遺伝子のはたらきにさまざまな類似点があることが明らかになってきた。

とりわけ注目すべき2つの類似点を挙げよう。1つはHox遺伝子クラスターによる前後軸に沿った領域の特異化、もう1つはSog/Dpp遺伝子による背腹軸の決定である。体の形の決定の基本ともいえる前後軸、背腹軸（註1）の形成に、ハエとマウスで共通の遺伝子がはたらいているのである。De RobertisとSasaiは、この類似は進化的保存によるものだと主張し、ハエと脊椎動物の共通祖先として仮想的動物Urbilateria（ウルバイラテリア）を提案した（図1）。Urbilateriaは、分子系統学による系統関係とあわせて、昆虫と脊椎動物の共通祖先としてだけでなくすべての左右相称動物の共通祖先として提唱されたのである【CHART MAP [B]→P118】。Urbilateriaの仮説はこの分野の研究者に多くの影響を与え、現在でも強い支持を集めている。しかし、左右相称動物の仲間であるウニ（棘皮動物）やホヤ（尾索動物）などの発生を見ると、共通な祖先は単純な形をしていたらうとも考えられ、そのような主張も根強い。ハエと脊椎動物の類似が、Urbilateria仮説が主張するように本当に進化的保存によるものなのか、それとも単純な祖先から独立に進化して二次的に似たものなのか、これは、左右相称動物全体を見なければ解決されない問題である。

私たちは、ハエと脊椎動物の類似を本質的に理解するためには、発生生物学の見地から、次の2つの問題を解決する必要があると考えている。第1は、体の繰り返し構造（体節）に関してである。ハエでは外胚葉（体の外側）が、脊椎動物では中胚葉（体の内側）が体節形成の場となっているのはどうしてか？ 第2は、脊椎動物の背腹軸形成では中胚葉が中心的な役割を果たすのに対して、ハエの中胚葉は背腹軸形成に直接関与していないのはどうしてか？ いずれも体の形づくりの基本として重要な問題である。そこで、この問題を解く糸口を、節足動物のひとつであるクモでつかみたいと考えたのである。

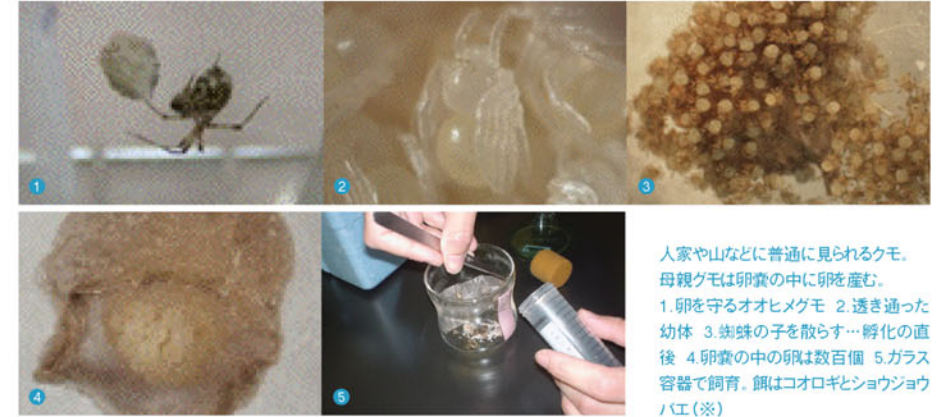


（註1）前後軸・背腹軸
左右相称動物は、卵から幼体になるまでの胚発生の時期に、まず前後・背腹の軸が決定し、それによって体の節や器官が作られる。相称とは、一つの線または平面の両側で動物の体の部分が互いに一致することを言う。ほとんどの動物は前後（頭部と尾部）、背腹があり左右相称を示す。より原始的な体の型には、原生動物やカイメンなどの非相称、クラゲやヒドラなどの放射相称がある。



（図1）ウルバイラテリア
左右相称動物の共通祖先として提案されたUrbilateria。だが、未解決の問題も多い。

（図2）新しい実験動物「オオヒメグモ」



人家や山などに普通に見られるクモ。母親クモは卵囊の中に卵を産む。1.卵を守るオオヒメグモ 2.透き通った幼体 3.蜘蛛の子を散らす…孵化の直後 4.卵囊の中の卵は数百個 5.ガラス容器で飼育。餌はコオロギとショウジョウバエ（※）

※ホームページで動画が見られます。
http://www.brh.co.jp/experience/exhibition/journal/42/research_21.html#2

なぜ今、クモなのか

動物は体制の類似性に基づいて「門」にグループ分けされているが、ハエとマウスは、節足動物と脊椎動物という異なる「門」に属している。そこで、両者を比較する場合、体のどの部分をどの部分と比較できるのかという基本的な問題が生じてしまう。同じ動物門の中の比較なら、この問題はある程度避けられる。そこで、まずそれぞれの動物門の祖先を理解することが、この問題の新たな展開をもたらすのではないかと。

そこで私たちは、節足動物門の初期の状態を理解するために研究対象としてクモを選択し、ハエとクモを比較することにした。ショウジョウバエは分子遺伝学者の努力によって、すでに莫大な情報が蓄積し、「辞書」のような存在になっている。また、現在の分子系統学に基づくと、ハエとクモの最後の共通祖先は、現存のすべての節足動物の最後の共通祖先と一致する【CHART MAP [C]→P118】。化石記録上では、クモの属する鋏角類は昆虫類よりも1~2億年も早くあらわれているので、現在のハエとクモの比較はカンブリア紀の節足動物を知るためのひとつの「窓口」となり得ると考えたのである。

クモを選択したもうひとつの重要な理由は、クモが胚発生を研究するうえで他の生物にはない多くの利点を持っていることである。特に、初期胚の観察が容易である点と多数の卵を計画的に採取できる点は、発生の研究でよく使われているウニやホヤなどと比べてもひけをとらない（図2）。さらに重要な理由は、ハエとクモは比較が可能でありながら、違いが歴然と存在していることである。その違いの本質を追求することで、節足動物