

平成 19 年 4 月 20 日

平成 18 年度「大きさと重力の生物学」活動報告書

お茶の水女子大学大学院人間文化研究科 馬場 昭次

1. 構成メンバ

氏 名	所属
馬場昭次	お茶の水女子大学大学院・人間文化研究科
跡見順子	東京大学大学院・総合文化研究科
石井直方	東京大学大学院・総合文化研究科
中村輝子	さくら科学研究所
最上善広	お茶の水女子大学・理学部
仲矢史雄	お茶の水女子大学大学院・人間文化科学研究科
山下雅道	JAXA・宇宙科学研究本部

2. 本年度 WG 会合開催実績

研究班会合は特に開催せず、研究会などに付随して会合したり、メールによる意見の交換や集約をはかった。

3. 活動目的

大きさの生物学という視点にたって、重力の生物支配の様々な要素と過程を、細胞から個体・生態系にいたる階層を対象にして論ずる。生物の適応の戦略について論じ、そのなかで重力が淘汰圧としてどのようにはたしていたかをあきらかにする。これらを総合することにより重力生物学、宇宙での生物学の取り組むべき課題を提示する。そして宇宙での実験的研究が生物学の発展にいかにして寄与するかを進化という基本的な概念に依拠してしめす。

4. 活動内容

大きさと重力の生物学は重力生物学のとりくむべき課題と研究対象の選択の指針となる。設定した作業仮説をその仮説にしたがって系統的に選んだ生物種や個体について比較することにより検証するという方法論は生物学のひろい領域で有効なものである。

生物の大きさと着目する諸量のあいだにどのような関

係がみられるかを調べることは、生物の大きさがひとつには質量に関係すること、重力は質量に作用して物理的な力をあたえることのふたつから、重力生物学に有効なてでとなる。

生物の体長や体質量と代謝速度など生物学的な諸量の間にべき乗の関係がみられるときにこれをアロメトリとよぶ。その次数に生物学的な解釈をしたり、あるいは体長や体重の範囲によって次数や比例係数がことなるのをみてそれぞれに対応したことなる機構の存在を推定したりすることができる。

たとえば、Garcia らによりまとめられたさまざまな動物種の長い骨の大きさや形状のアロメトリによれば、哺乳類では圧縮や曲げのストレスに対応する骨というアロメトリでよくまとめることができる。鳥類の翼や爬虫類の肢の骨ではねじれに対応する設計原理が適用されるようであり、したがって哺乳類の骨のアロメトリとはかならずしも一致しない。

魚類もふくめて考えるなら、動物の進化の過程で、棲息域が水中から陸上、さらに空中へと拡大するのにあわせて、また移動運動の様式とそのための運動器官が、陸上での移動運動だけをみても、両生類、爬虫類、哺乳類、大型化した哺乳類で変化してきている。骨のアロメトリも、そのような背景を反映したものとなっている。

細胞過程などおおくの要素で、生物は一度獲得した要素をさまざまに活用するという保守性を示す。しかし、うへの例でもしめされるように、器官や個体の階層では、棲息域の拡大にともなって生物を支配し大きな影響をあたえる重力や機械的な力のありさまがかわる。それに対応したしくみや変化が重力生物学のとりくむべき主要な課題である。そして、細胞でのしくみや過程にまでさかのぼってそれを理解する必要がある。

宇宙での実験機会が十分にはえられない現状にあつて、どのような対象に研究の焦点をしばるかを考えるときに、大きさと重力の生物学の視点は重要である。

5. 成果

本活動により公開した論文はとくにない。