

## 理科教育講座 石田 正樹 教授



## ゾウリムシとたわむれて

キーワード ゾウリムシ/ アクアポリン/ プロトンポンプ/ 収縮胞/ 食胞

## どのような研究をなぜ行っているか

石田は、1992年からゾウリムシに関する研究を開始し、以下に示す二つの課題に関わっている。

## 1)細胞の浸透圧調節と収縮胞

収縮胞複合体は、原生生物に広く観察され、さらには淡水棲の海綿動物、そして菌類の遊走子にも見つかる。収縮胞複合体は、その一部である収縮胞が細胞外液の浸透圧変化に応じて、その直径や収縮頻度を変えるように見えることから、浸透圧調節に関係していると考えられている細胞内小器官であるが、その実験的証明はなされていなかった。1990年代から2000年代初頭に渡る生理・生化学的、免疫組織化学的、分子生物学的研究から、収縮胞複合体膜上に存在する液胞型プロトンポンプによる電気化学的勾配が、水分集積のエネルギーとなっている可能性が示唆された。近年では、ゲノム上に存在する20種のアクポリン類似配列のうち、*aqp1*と命名した遺伝子は、ハウスキーピング的に発現し、収縮胞および小胞体に分布すること、この遺伝子をノックアウトすると収縮胞の活動が阻害されることが示唆されている。

## 2)細胞内消化と細胞内輸送

生体膜は細胞の生合成経路により合成され、本来どれも類似した成分から構成される。やがて膜を構成する成分が異なる膜区画へ選別されてゆくに連れ、それぞれの膜系が異なる性質を持つようになる。ゾウリムシの場合は、異なる膜区画からのエクソサイトーシスが細胞表面の非常に限られた場所に標的化される。このことからしても、この細胞が多重極性化された細胞であると云える。我々の研究で確立したゾウリムシの実験系は、形態学的、免疫組織化学的技術を用いることで、細胞内膜輸送の複雑さを研究する優れたモデルを提供してきた。この実験系は、膜選別、膜回収、膜輸送や膜融合の分子生物学的側面を研究するための有用なモデルとなると考えられ、近年では細胞内共生の実験系としても注目されている。

## 研究成果をどのように活用し、どのような貢献ができるか

研究成果は主に国際誌にて公表することや、原生生物学会や動物学会等において発表することにより社会に還元しているが、本学の授業である「細胞生物学」や「生理学実験」等にて本学の教育にも還元している。また、比較生理生化学会との連携により実験動物の飼育法に関する本を出版することで、社会教育にも還元している。

研究成果による社会貢献は概ね大学の教員が共通して行う上記のようなものであるが、この他、これまでの経験を生かした教員向けの研修として、ゾウリムシを使った実験の指導や、ゾウリムシ株の無料提供、顕微鏡のメンテナンス指導、出張授業としてはカエル・魚・イカなどの解剖実験を始め、プランクトン観察や昆虫採集を地域の教育現場で年間数回のペースで継続して実施している。

## これまでの連携研究や社会貢献活動の実績

連携研究としては、ポストク時代からの継続的な連携研究として上記の「細胞の浸透圧調節と収縮胞」や「細胞内消化と細胞内輸送」が1996年から2011年にかけて実施された。また、基盤研究(B)により国内多数の研究者との連携生態調査研究である「気候変動が引き起こす原生動物の多様性減少モニタリングのための分類学的基盤の構築」や理化学研究所との連携による概日リズムの研究、宮城教育大学との連携による二核性の研究、神戸大学との連携で細胞内共生に関する研究を実施してきた。現在では、山口大学や徳島文理大学との連携でゾウリムシの繊毛運動制御の研究が現在進行形である。