

織毛群のメタクロナルウェーブ伝達機構

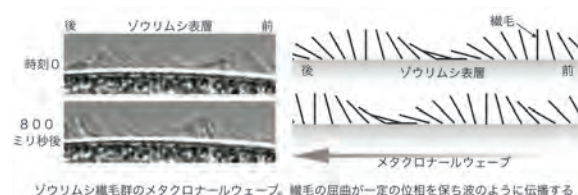


いわ だて よし あき
岩 楯 好 昭

生物には自律的に“秩序”を作り出す能力がある。成体の形態の精巧な空間的秩序は、もとは単純な受精卵細胞からできあがるし、体内時計のような時間的秩序は、乱されても自然と元に戻る。秩序形成という生物の持つ本質的な能力は生体運動においても発揮される。気管や胚、ゾウリムシ等単細胞生物は多数の織毛を持つ。織毛は1本1本が独立して運動しているにも関わらず、全織毛はわずかな位相差を保ちながら同じ方向に屈曲する。そのため織毛の屈曲は組織・細胞表面を波のように伝わり(メタクロナルウェーブ, 図), 効率的に水流を生じさせる。注目すべきは、ウェーブが外から何かに制御されてできあがるのではなく“自律的に”できることである。

メタクロナルウェーブの伝達機構について、理論的には、1本の織毛が引き起こす水圧が隣の織毛へ伝わり隣の織毛が運動を開始する、これを繰り返すことでウェーブができる、と推察されてきた。しかし、生きた細胞・組織でメタクロナルウェーブを起している織毛群を人為的に操作することは難しいため、実験研究はこれまでほとんど無かった。そのため、メタクロナルウェーブの伝達機構は実験的には確かめられては来なかった。

ゾウリムシは1960年代～70年台にかけて織毛運動の研究によく使われてきた実験材料で、織毛打の方向や頻度が織毛内部のカルシウムイオンやcAMPの濃度で変わることがよく知られている。我々は、ゾウリムシを使って、メタクロナルウェーブを起している織毛群のうち一部の織毛打のみを変化させる技術を確立した。この技術を使ってゾウリムシのメタクロナルウェーブを観察すると、織毛打が乱れた箇所を超えてウェーブが伝播する、すなわち、ウェーブが外液の水圧だけでなく細胞表層の弾性をも利用して伝達される可能性を見出した。本研究では、メタクロナルウェーブの伝達機構、すなわち(1)ウェーブはどこを伝わるのか、外液か細胞表層か?(2)動作原理は?(3)ウェーブがもし細胞表層を伝わるなら分子実態は何か?を、解明することを目指す。メタクロナルウェーブのような生物独特の制御機構をテクノロジーへ応用できれば、将来、飛躍的な技術革新をもたらすかもしれない。



研究のキーワード：ゾウリムシ，織毛，鞭毛，カルシウム
研究室HPのURL：<http://cellsystem.sci.yamaguchi-u.ac.jp/>