

細胞骨格と運動：鞭毛運動

高橋景一（東大・理・動物）

Cytoskeleton and cell motility : Flagellar movement

KEIICHI TAKAHASHI

真核生物の鞭毛および繊毛の屈曲運動は、軸糸の周辺小管（ダブルレット微小管）相互間の能動的なすべりによって起きるもので、微小管の関与する細胞運動の典型的な例である。鞭毛運動に関する微小管すべり説は、最近の10数年間に多くの証拠を得て確立された。すなわち、屈曲した繊毛の電子顕微鏡観察により、微小管は伸縮せず相互にずれるものであることが Satir (1965 ほか) によって報告され、また、Summers と Gibbons (1971) はダブルレット微小管が ATP の作用によって実際にすべることを、トリブシン処理軸糸断片を用いて観察した。このような能動的なすべりが軸糸の一部分に起これば屈曲が形成される。このことは、ウニ精子鞭毛のトリトンモデルに対する ATP の局所適用実験によって立証された（真行寺ほか、1978）。トリブシン処理軸糸における微小管のすべりを映画に記録して解析したところ、すべり速度は ATP 濃度に依存し、また、実際の鞭毛運動中に起こっていると予想されるすべりの速度の推定値と符合するものであった。鞭毛運動においては、微小管のすべりは時間的空間的に整然と制御されているが、この制御機構の解明は今後に残された大きな課題である。ゾウリムシの繊毛逆転や二枚貝えらの繊毛停止などは、繊毛細胞膜の興奮にともなう繊毛内 Ca^{2+} 濃度の上昇の結果生ずる。しかし、ゾウリムシの繊毛を用いて行なった実験によれば、 Ca^{2+} はダブルレット微小管のすべりそのものに対しては影響を与えない。したがって、 Ca^{2+} は、すべりの基本機構に直接作用するのではなく、これとは別の制御機構にまず作用することによって、運動パターン変化や運動抑制を引き起こすのであろう。

細胞骨格と運動：細胞質分裂

馬淵一誠（東大・教養・生物）

Cytoskeleton and cell motility : Cytokinesis

ISSEI MABUCHI

非筋細胞の1つの代表として棘皮動物卵細胞をあげ、細胞骨格とその形成、運動性を考えてみた。これらの卵においては少くとも2つの actin-myosin 系の関与する細胞骨格形成が起こる。1つは受精後と分裂期付近の2段階に見られる microvilli の伸長である。microvilli に運動性があるかどうか、分裂との関係は不明だがその骨格は actin 繊維の束であり、光回折解析の結果から actin 繊維を別の蛋白が橋渡たしして束として安定化しているとされている。卵の粗 G-actin 分画を濃縮すると actin paracrystal が生じ、その成分は actin と 54K 蛋白のみである。したがって細胞内の 54K 蛋白がある所で actin 濃度が高まると microvilli が形成されると思われる。また蛍光 G-actin を卵に注入すると表層にパッチ状に濃縮されるが、これが microvilli の根本かもしれない。もう1つは収縮環で、actin 繊維が分裂溝に配向した束である。蛍光抗体法により、myosin, tropomyosin, α -actinin が分裂溝に集まることが知られており、myosin 抗体の注入が分裂を阻害することから actin-myosin 相互作用が収縮環の収縮を起こすと思われる。収縮環形成が予め表層に分布する actin 繊維の配向によるのか、新たに蓄積する actin の重合によるのかは不明である。いずれにせよ、卵 actin の半量は monomer としてプールされており、それには重合阻害因子が働いていると思われる。他の非筋細胞においても profilin, fragmin, DNase I などの actin 重合阻害蛋白がみつかっており、これらの細胞では筋肉と異なり、細胞内の actin、重合阻害因子の濃度の局所的変化、さらには pH 変化などにより必要に応じて細胞骨格が作られていると思われる。