

哺乳類精子鞭毛の力学的性質

石島純夫, 平本幸男 (東工大・理・生物)

Mechanical properties of mammalian sperm flagella

SUMIO ISHIJIMA, YUKIO HIRAMOTO

ゴールデンハムスターの精子鞭毛の外液の流による変形からその曲げ剛性を測定した。微小ピペットによって頭部を吸いつけて顕微鏡下に精子を適当な方向に保持すると運動中の鞭毛のほぼ全長にわたって焦点のあった顕微鏡像が得られる。つまりこの鞭毛ではほぼ一平面内で屈曲がおこっている。媒液を入れた容器を一定の速度で動かすと媒液の抵抗変化によって鞭毛波の形が変化する。容器は回転ステージに固定した油圧式マイクロマニピュレーターによって動かした。動かす方向は鞭毛波の伝播方向, その逆方向, および鞭毛の運動面に垂直な方向とし, それぞれの場合の鞭毛の形を毎秒50コマの連続写真として記録した。測定は生きている運動中の鞭毛, 10mM NaN_3 によって運動が停止した鞭毛, Triton X-100 を含む液で処理して膜を除いた停止している鞭毛, さらにこれに 1mM ATP を加えて運動をおこさせた鞭毛についておこなった。記録された鞭毛の形と外液の流速および粘度から鞭毛各部に加わる外液の抵抗による曲げモーメントを求め, 媒液が動いているときと静止しているときのモーメントの差をそれぞれの場合の曲率の差でわって曲げ剛性を求めた。その結果, 曲げ剛性は停止している鞭毛 (生きているものでもモデルでも) では大きく ($6 \sim 10 \times 10^{-19} \text{ Nm}^2$), 運動中の鞭毛では鞭毛の屈曲面で曲げて測った値は $4 \sim 7 \times 10^{-20} \text{ Nm}^2$, それと直角面で曲げると $3 \sim 5 \times 10^{-19} \text{ Nm}^2$ と著しいちがいが見られた。これは鞭毛のダブルレット微小管どうしを結合しているダイニン腕の結合力が ATP 濃度やダイニン腕のついている微小管の位置によって異なるためであろうと考えられる。

免疫電顕法による剣尾魚赤色素胞内のアクチンの分布と顆粒運動

秋山豊子, 松本二郎 (慶応大・生物)

Actin filament distribution during pigment movement of erythrophores as revealed by immunoelectron microscopy

TOYOKO AKIYAMA, JIRO MATSUMOTO

我々は, 剣尾魚の赤色素胞に見られる色素顆粒運動の機構を知る為に, actin 繊維の細胞内分布の変化を, 免疫学的電顕法で検索した。ウサギより得た鯉の骨格筋 actin に対する抗体と peroxidase 標識の2次抗体を使用して間接法で行なった。その結果, peroxidase の反応産物による dot は, $6 \sim 7 \text{ nm}$ の繊維——いわゆる微小繊維 (mf) に存在し, 赤色素胞の mf が actin から構成されている事が確認された。またこのような修飾された mf は, 大別すると次のように分類される。第1型は, 不規則に繊維が交叉しあい塊状 (twisted mass typed mf) となっているもの, 第2型は, ほぼ直線状に伸びているものである。また, それらの中間型のような網目状を呈した mf も存在した。拡散状態の細胞には, 第1の形態の mf が多く見られ, ほぼ細胞質全体に均一に分布していた。一方, epinephrine 処理細胞では, 色素顆粒の凝集が進むにつれて mf の分布に変化が見られた。その変化は, 電顕的に細胞中心域から細胞突起先端部までを五区画に分けて観察し, peroxidase の dot の数を $1\mu\text{m}^2$ 当りで表わす事により actin の存在頻度を半定量的に示した。その結果, 拡散状態では各部位で大きな差がないが凝集に伴ない, 色素の凝集塊の周辺部域と細胞突起先端部に, actin の分布が密な部域が観察された。また, 色素顆粒が移動してしまった細胞突起内には, ほぼ直線状の mf のみ見られた。これらの結果は, 明らかに mf の分布状態が色素顆粒運動と平行して変化している事を示しており, actin の分布が密な部域が細胞形状の変化と対応して, 細胞運動に大きく関与している事が考えられる。