

Title	シャジクモ類の細胞内にみられる“動く原形質繊維”
Author(s)	上坪, 英治
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28693
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	上 坪 英 治 かみ つぼ えい じ
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 6 5 4 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 3 月 26 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 生 理 学 専 攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	シャジクモ類の細胞内にみられる“動く原形質繊維” (主査) (副査)
論文審査委員	教 授 神 谷 宣 郎 教 授 今 堀 宏 三 教 授 奥 貫 一 男

論 文 内 容 の 要 旨

四柳 ('53) はシャジクモ類の細胞から遊離した原形質滴中に、正多角形を呈するものがあることをはじめて観察し、これらが回転運動をすることを指摘した。その後 Jarosch ('56) は同じくシャジクモ類の遊離原形質滴中に、出沒・変幻自在な“動く原形質繊維”を観察し、その性質・行動を詳細に報告した。この“動く繊維”は、遊離された *Nitella* の endoplasm 中にも存在すること、その他の実験的知見が黒田・神谷らによって示されたが、その本質——ことに原形質流動との関係は明らかでなかった。本研究はこの関係についての知見を得るために行なった若干の観察と実験に関するものであり、以下の結果を得た。

材料：*Nitella flexilis* および *Lamprothamnium succinctum* の節間細胞

方法：遠心顕微鏡を用い、検鏡下で材料を遠心処理し、細胞皮層部に配列する葉緑体の一部を剝離する。この処理により、剝離部において原形質の行動の詳細が観察可能となる。また、運動の解析のため顕微鏡映画撮影がなされた。

結果：遊離原形質滴中にみられた“動く繊維”は、生きた細胞内にもみられる。繊維はしばしばループまたは多角形となり活発に運動する。それらは undulation-, rotation- および両者の mixed-type に大別される。細胞質顆粒を伴わない rotation-type のものについて、繊維は $0.1 \sim 0.2 \mu$ の直径をもつことが推定された。また高速度撮影した映画フィルムから、その速度が $60 \sim 70 \mu/\text{sec}$ (20°C) に達し、*Nitella* の正常な原形質流動速度とよく一致することが知られた。“動く繊維”の rotation は自然に undulation に移行することがある。この現象は細胞のメタノール処理などの方法により人為的に誘発され、処理を除けば前の状態にもどる。同様の処理により正常の原形質流動も可逆的に流速の減少を示す。

細胞の遠心処理から数時間～24時間後、原形質皮層に固定した直線状の繊維構造がみつめられる。

この繊維は“動く繊維”と相同であり、その上を細胞質顆粒が一方向に運動する。この構造はまた intact な細胞中にも見出された。以上の諸事実は“動く繊維”と原形質流動との間に密接な関係があることを示唆している。

論文の審査結果の要旨

ジャシクモ類の細胞から in vitro に遊離した原形質滴が、しばしば正三角形や正六角形等の幾何学的形態をとり、しかもそれらの辺と角が波動となって一方向に伝播するという事実が四柳 (1953) によってはじめて指摘されたが、その後 Jarosch (1956) は同類の遊離原形質滴中に各種の運動性繊維が存在することを限外顕微鏡観察によって明らかにした。これらの運動性繊維についてはその後更に黒田によって実験的な知見が加えられたが、これら繊維の細胞内における行動や、原形質流動における役割については未だ推測の域を脱しなかった。

上坪君の論文“ジャシクモ類の細胞中にみられる‘動く原形質繊維’”は、上記の運動性繊維の行動を生きた細胞内で観察し、とくにその運動と形成過程を詳しく追及したものである。材料には同じジャシクモ類に属するフラスモの節間細胞を用いたが、ジャシクモ類の細胞は皮層部が葉緑体で蔽われているため、そのままでは内質の詳しい観察ができないばかりでなく、活発な原形質流動のために内質は直ちに視野外に流れ去る。そこで著者はまず特殊な遠心顕微鏡により検鏡下で遠心処理を行ない、細胞の一部分のみに葉緑体の剝落を起させる実験を試みた。このような処理は細胞を殺さずに剝落部だけ流動を止め、しかも高性能の位相差観察を可能とする。

この方法を用いて著者はまず遊離原形質滴中で観察された運動性繊維が生きた細胞中にも存在することを実証し、且つそれらの多くは円輪状或いは多角形の閉じた回路を形成して極めて顕著な運動を行なうことを示した。著者はこの運動の様式を、波動型、自転型及び混合型に大別し、遊離原形質滴中の運動と比較検討した。自転型のものは細胞質顆粒を伴わず、繊維の直径は 0.2μ 以下と推定されるが、この細い繊維は高速で回転するため単なる観察によってはその輪廓を追跡しえないばかりか、その存在すら認め難い場合が多い。高速顕微鏡映画撮影によってこれを促えると、回転体は上記の極めて細い繊維からできた正五角形、正六角形等の枠状構造をつくっていることが明らかにされる。その線速度は $60\mu/\text{秒}$ (20°C) で、同温の原形質流動速度と一致する。自転型の運動性繊維は細胞中で自発的に波動型に移行することがあるが、この移行現象はメタノールその他の処理により人為的に且つ可逆的に誘導できる。著者はこれらの繊維と細胞質顆粒の運動との関係、更に多角形構造の成立過程を詳細な連続観察と映画撮影によって明らかにした。

細胞を遠心処理して数時間後には細胞の皮層部に固着した直線状繊維構造が現われるが、これらの繊維は運動性繊維と同質相同のものであることが示され、細胞質顆粒がこれらの繊維に沿って流れる。同様の繊維は別種の材料 (Lamprothamnium) では全く無傷の細胞中にも認められる。これらの事実から運動性繊維が原形質流動の構造的基礎として極めて重要な意義をもつものであることが明らかにされた。

これら運動性繊維の化学的本性や電子顕微鏡による微細構造の研究は尚今後に残されているが、上坪君の研究は、生きた細胞の観察方法に幾多の工夫をこらして、これらの行動や新生過程を光学的接近法の限界点まで追究したものであってこの研究から得られた新しい現象的知見は、細胞運動の機構解明に寄与するところが多い。よってこの論文は博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。