



Title	The mechanism which endows cold-stability to cortical microtubules in plant cells.
Author(s)	紅, 朋浩
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37059
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	あかし 紅	とも 朋	ひろ 浩
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	9 0 3 8	号
学位授与の日付	平 成 2 年 3 月 24 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	The mechanism which endows cold-stability to cortical microtubules in plant cells. (植物細胞細胞質表層微小管の低温安定化機構)		
論文審査委員	(主査)		
	教 授 柴岡 弘郎		
	(副査)		
	教 授 中村 隆雄	教 授 永井 玲子	

論 文 内 容 の 要 旨

植物細胞の分裂間期の微小管は、細胞膜を裏打ちするような形で細胞質表層全体に分布し、細胞質表層微小管と呼ばれている。微小管が一般的には低温に弱い構造であるのに対し、植物細胞の表層微小管はしばしば低温に安定である。本研究ではこの表層微小管の低温安定性が何に起因するのかについて調べた。

植物ホルモンの一つジベレリン（GA）が表層微小管の低温安定化に働くことが、タマネギについて報告されている。本研究ではまずこのタマネギで見られたジベレリンの微小管に対する作用の一般性を確かめる目的で、エンドウを用いてGAの表層微小管の低温安定性に対する作用を調べた。その結果、エンドウではGAはむしろ、低温に安定な微小管を低温不安定にすることがわかった。エンドウとタマネギで相反する結果が得られたことの原因を知るためには、表層微小管の低温安定性を制御する仕組みを知る必要があると考えられた。微小管が一般に低温に弱い構造であることを考えると、その仕組みにはおそらく微小管を低温に安定にする仕組みが関係していると予想された。そこで表層微小管の低温安定化機構そのものについて検討した。材料には培養細胞が適していると考え、タバコ培養細胞BY-2を用いた。BY-2細胞から精製したチューブリンをインビトロで重合させた微小管は低温に不安定であった。BY-2細胞から酵素的に細胞壁を取り除いたプロトプラストの表層微小管も低温に不安定だったが、細胞壁を再生させると微小管が低温に安定となった。このことから、細胞壁に表層微小管を低温安定にする作用があることが示唆された。また別の実験より、プロトプラストをポリリジン溶液中で低温処理した場合には表層微小管が低温安定であることがわかり、細胞外の物質が細胞内の微小管の安定性に影響し得ることが示された。これらのことから、細胞壁成分の中に微小管の低温安定化作用を持つものがあると考えられ、この点について検討した結果、エクステンシンと呼ばれる細胞壁構造タンパク質がその作用を持つことがわか

った。このような細胞外から細胞内への作用には、その間をつなぐ仕組みが必要である。本研究ではさらにその仕組みについて調べ、細胞膜中にそのような役割を担うタンパク質が存在することを示唆する結果を得た。

これまで表層微小管と細胞壁との関係は、前者が後者の形成を制御するという一方的な関係と考えられていたが、今回の研究により後者から前者という逆方向の制御も存在する相互依存的関係にあることが示された。

論文の審査結果の要旨

植物細胞の細胞質表層微小管は、植物細胞の形態形成や低温耐性に関与している重要な細胞骨格である。紅君はこの細胞表層微小管の低温安定性に着目し、安定化の機構を明らかにすることを通して表層微小管の性質を理解しようとするユニークな発想法から本研究を行った。

紅君はプロトプラスト、あるいはプロトプラスト膜ゴーストを用いる独特な手法により細胞表層微小管の低温安定化に細胞壁が関わっていること、さらにその本体が細胞壁中の構造タンパク質であるエクステンシンであることを明らかにした。またこのような細胞外の物質が細胞内の微小管に作用をおよぼすのに細胞膜中のタンパク質が必要であることを示し、細胞壁－細胞膜－表層微小管という複合系が存在することを示した。細胞壁はこれまで細胞によって作られた単なる細胞の容器という、動きを持たない存在として見られがちであったが、本研究により微小管の足場として動くことを通して細胞内の様々な活動を制御している可能性が示された。また表層微小管の低温安定化を通して細胞の低温耐性とも関わっている可能性も示された。このような研究結果は、細胞壁は細胞が作って細胞外に捨てた分泌物であるという従来の考え方を大幅に変えるものである。

したがって、本論文は理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。