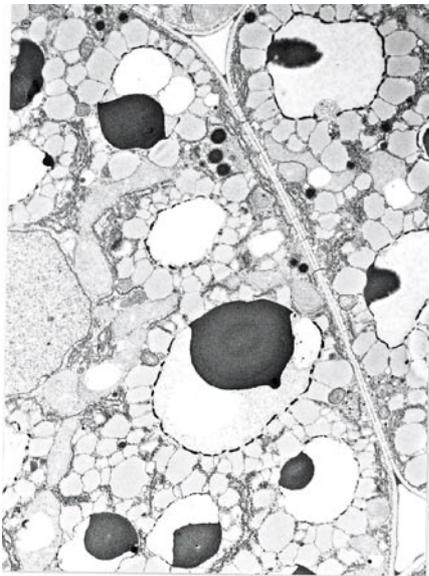


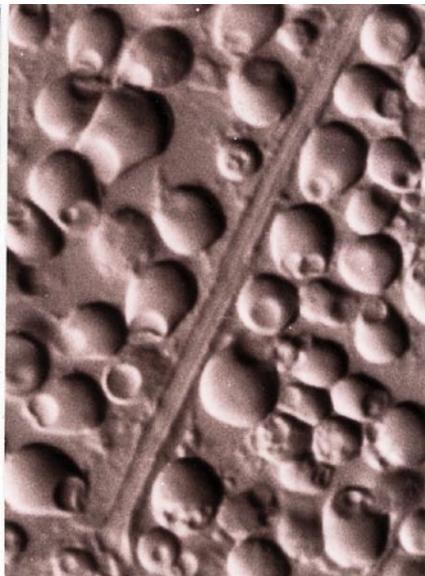
Molecular Mechanisms of Reversible
Transformation of Organelles
in Differentiation of Higher Plant Cells
植物細胞分化におけるオルガネラの
可逆的機能転換の分子機構



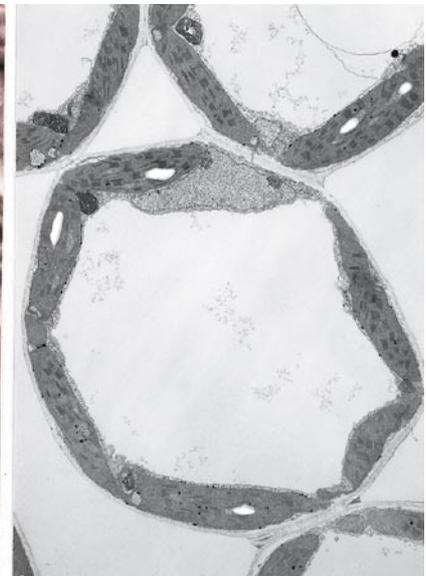
プロジェクトリーダー 西村 幹 夫
岡崎国立共同研究機構
基礎生物学研究所 教授



タンパク質蓄積型液胞



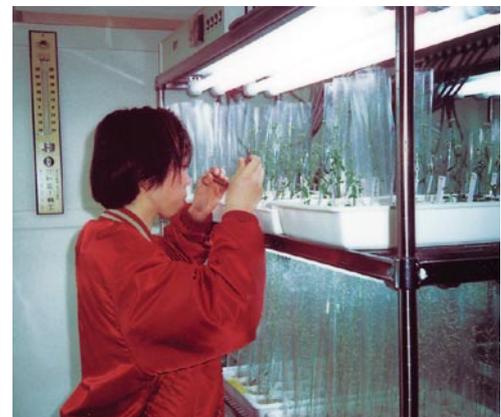
プロテインボディ



分解型液胞

1. 研究の目的

植物の細胞分化の特徴はその柔軟性にあると言っても決して過言ではありません。その柔軟性は「植物は1つの体細胞から1個体を形成できる」ことに端的に示されています。このような植物細胞分化はオルガネラレベルの分化がその基礎にあり、オルガネラの機能転換が可逆的に生じること、さらにその機能転換が光や温度などの外的環境を引き金として誘導されてくるのが、植物細胞分化の特徴を作り上げています。本研究は、オルガネラの可逆的な機能転換の分子機構を明らかにすることにより、動物とは全く異なる戦略で生存している植物の細胞分化の特徴を分子レベルで明らかにしようとするものです。具体的には、1) 種子の形成時や発芽時に見られる液胞とプロテインボディの相互変換、及び 2) 光による可逆的なマイクロボディの機能転換に焦点を置きます。本研究の推進により、植物の細胞分化のメカニズムが明らかになると考えられます。それに加えて、1) では、種子貯蔵タンパク質の発現、局在化及び蓄積の鍵になる因子を同定した上で、その改変により、作物生産性及び質の向上を目指す基礎的知見を提供することが期待されます。さらに、2) では、植物の環境検知とそのシグナル伝達のネットワークを解析することにより、植物独自の環境応答系を解明します。この応答系の分子レベルでの理解が耐性植物の作成、あるいは植物による地球環境の改善を目指す研究の基盤になることが期待されます。



2. 研究の内容

1) 液胞とプロテインボディの相互変換の分子機構

植物種子は開花受粉後形成され、乾燥期を経て発芽していきます。この一連の過程を通して細胞内では様々なオルガネラの変動がみられますが、なかでも液胞は形態的にも機能的にも非常に大きな変化を示します。種子の登熟期の液胞はプロテインボディと呼ばれ、タンパク質蓄積型のオルガネラとして機能し、種子の吸水発芽に伴い、分解型液胞へと変化していきます。この液胞とプロテインボディの相互変換を分子レベルで理解するために、下記の3点の研究を進めています。1) 両液胞の相互変換の鍵を担うと考えられるプロテインボディ及び液胞膜因子の解析。さらに同定した膜タンパク質を指標にして各生育段階における液胞機能分化を解析します。2) 液胞構成タンパク質の輸送を司る装置の解析。液胞構成タンパク質は粗面小胞体で前駆体として合成され液胞へ輸送されます。私達は登熟期の種子細胞ではこの輸送に特殊な小胞が関与していることを見出しパックベシクル (Precursor accumulating vesicle) と命名しました。この小胞の膜構成タンパク質を解析することにより輸送のための新たな装置の発見を目指しています。3) 液胞タンパク質の成熟化に関与する液胞プロセシング酵素 (VPE) の解析。私達はシロイヌナズナに器官特異性の異なる3種類のVPEが存在することを見出しました。これらが様々な液胞タンパク質の活性化を伴う成熟化に関与していることが示唆されてきました。そこで液胞の機能獲得のための鍵酵素と考えられるVPEに焦点を当て、植物細胞の持つ高い分化転換能力の理解を深めていきます。

2) 光による可逆的マイクロボディ機能変換の分子機構

マイクロボディは、細胞内におけるエネルギー物質の変換を担う直径1 μm程のオルガネラです。このオルガネラは、細胞分化に応じて機能が可逆的に変化することが知られています。このようなマイクロボディの可逆的機能変換は、たとえば種子の発芽過程における子葉細胞で見られます。子葉細胞では、まずはじめに糖新生を行うグリオキシソームが出現した後、光照射によって光呼吸を行う緑葉ペルオキシソームが誘導され、さらに老化に伴って再びグリオキシソームに変換します。その系では、光や老化などの因子によりマイクロボディの機能が制御されていると考えられます。そこで、マイクロボディ膜タンパク質や分子シャペロン、特異的分解系、タンパク質輸送系の解析を通して、光や老化のシグナルがマイクロボディ機能変換に至るまでの調節機構を明らかにしようとしています。さらに、シロイヌナズナ突然変異体を用いてマイクロボディ機能変換に働く調節機構を解析しています。

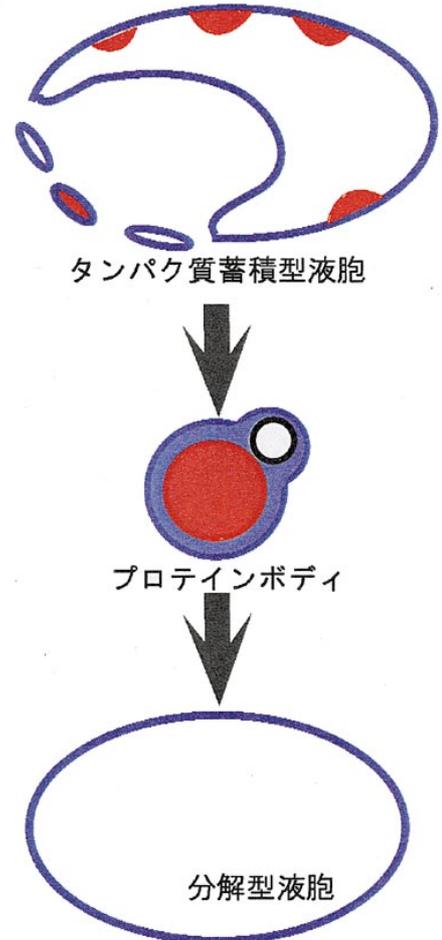
3. 研究の体制

期 間：1996年10月～2001年3月

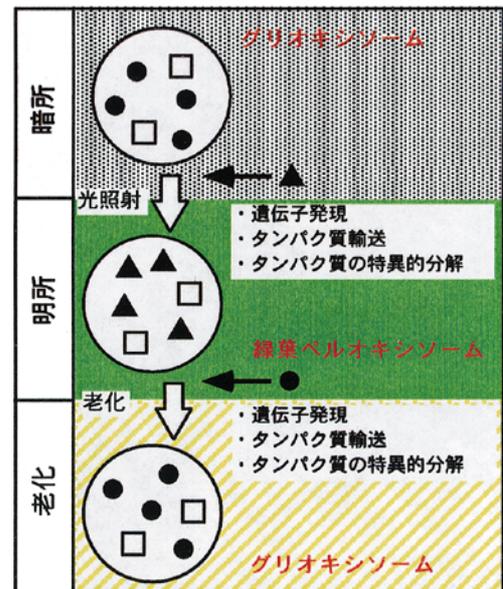
構 成：プロジェクトリーダー1名

研究協力者7名が協力して研究を進めています。

実施場所：岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所を中心に研究を実施しています。



液胞機能変換による植物細胞分化



- グリオキシソーム特異的酵素
- ▲ 緑葉ペルオキシソーム特異的酵素
- 両マイクロボディに共通の酵素

光による可逆的マイクロボディ機能変換の分子機構