

論文審査の結果の要旨

氏名 井上丈司

本論文は、イントロダクション、2章からなる主編、ディスカッションからなる。イントロダクションでは、真核生物の膜交通における RAB GTPase とその活性化因子であるグアニンヌクレオチド交換因子 (GEF) の概略と、植物細胞における液胞の生理機能、および液胞輸送経路で機能する RAB5 と RAB7 に関するこれまでの知見が述べられている。

第1章では、シロイヌナズナの RAB5 GEF である VPS9a の部分的機能欠損変異体、*vps9a-2* の表現型を詳細に解析した結果が示されている。RAB5 の活性化が、シロイヌナズナの発生の様々な段階で重要な役割を果たすことを報告するとともに、特に根の放射パターン形成とオーキシンの分布における VPS9a の役割に関する新たな知見が述べられている。

第2章では、RAB7 の GEF 複合体を構成する SAND1 と CCZ1 の機能解析の結果が示されている。まず、植物の SAND1 と CCZ1 が複合体を形成し、RAB7 を特異的に活性化することを証明している。さらに、*sand1* および *ccz1* 変異体と *vps9a-2* 変異体における液胞タンパク質の輸送を詳細に比較することにより、シロイヌナズナが酵母や動物細胞と共通する液胞輸送経路だけでなく、RAB7 を必要としない植物に特有の液胞輸送経路を備えており、それらを積み荷タンパク質ごとに使い分けていることが明らかにされている。続くディスカッションでは、第1章と第2章の結果の総括とともに、今後の展望が述べられている。

シロイヌナズナにおける RAB5 の分子、細胞レベルでの機能は、先行研究により詳細に解析されていたが、組織レベルにおける RAB5 の役割はこれまで未解明であった。また、植物の RAB7 に関しては、分子・細胞レベルでの機能やその制御機構の解析すらほとんどなされていなかった。本論文の第1章で明らかにされた、RAB5 の根の伸長や放射パターン形成における役割は、これまでに報告のない興味深いものであり、RAB5 の細胞レベルでの機能と組織レベルでのはたらきの関係に迫るものと、高く評価された。また、第2章で報告されている RAB7 GEF の同定と機能解析の結果は、RAB7 の活性化制御の仕組みが真核生物間で広く保存されていることを示す一方、RAB7 を必要としない液胞輸送経路の存在を世界で初めて示しており、液胞輸送経路が植物で特異的な多様化を果たしていることを証明するものである。この発見は、真核生物における膜交通経路の多様性とその獲得機構を明らかにするための第一歩となるもので、関連分野の研究に大きな影響を与えるものと期待される。

なお、本論文第1章の一部は、近藤侑貴、檜本悟、中野明彦、上田貴志との共同研究、第2章は海老根一生、伊藤純、伊藤瑛海、植村知博、郷達明、安部弘、佐藤健、中野明彦、上田貴志との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。