HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Characterization of the Rho-related Rop/RAC GTPase and a plasma membrane protein in cell polarity regulation in the moss Physcomitrella patens [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Ren, Junling
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第12444号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63256
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Junling_Ren_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（**生命科学**）　　氏　名　　Junling Ren

審査担当者
主　査　　教　授　　藤　田　知　道
副　査　　教　授　　山　口　淳　二
副　査　　教　授　　田　中　一　馬

学 位 論 文 題 名

Characterization of the Rho-related Rop/RAC GTPase and a plasma membrane protein in cell polarity regulation in the moss *Physcomitrella patens*

（細胞極性制御に関わるヒメツリガネゴケ Rop/Rac G タンパク質と膜タンパク質の解析）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

極性は単細胞生物から多細胞生物にいたるまでさまざまな生物で広く見られる。個々の細胞が正しく極性を制御することは、あらゆる生物の正しい発生に重要な問題である。これまでの研究から真核生物では、このような細胞レベルでの極性制御（細胞極性制御）のコアとなる低分子量 G タンパク質、細胞骨格、小胞輸送関連タンパク質群が進化的によく保存されていることが明らかになってきた。しかしながら、どのように細胞膜上に極性化ドメインが形成されるのか、小胞輸送系のどの分子が細胞極性制御のどのステップにどのように重要であるのか、細胞外マトリクスは細胞極性の形成にどのように関わるのかなど、とりわけ植物における細胞極性制御の詳細は、まだ未解明の点が多く残されている。コケ植物ヒメツリガネゴケは、細胞極性の研究に優れたモデル植物として注目されてきた。原糸体頂端幹細胞は、極性を形成し先端成長する。また原糸体に新たにできる側枝始原細胞は、既存の原糸体細胞に新しく極性を形成することで生み出される。またヒメツリガネゴケは全ゲノム情報が利用可能であり、相同組換えが容易で遺伝子の機能解析に優れた植物である。

そこで本論文では、植物の細胞極性制御の分子機構の全貌解明に迫ることを目的とし、ヒメツリガネゴケ原糸体に着目し、1）ヒメツリガネゴケ低分子量 G タンパク質を同定し、機能解析を行い、原糸体の先端成長における役割を研究した。また、2）新奇膜タンパク質に注目し、機能解析を行い、この膜タンパク質が側枝始原細胞を形成する際の極性制御に関わる作用を研究した。これらの結果、ヒメツリガネゴケの低分子量 G タンパク質 PpRop は、その活性化因子 PpRopGEF とともに頂端幹細胞の極性形成部位に局在し、極性制御に関わる可能性を明らかにした。この結果は、コケ植物でも維管束植物と同様に、低分子量 G タンパク質制御系が重要な極性制御因子である可能性を初めて明らかにしたものである。また、新奇膜タンパク質の解析の結果、このタンパク質は、1 回膜貫通型であり糖鎖修飾を受けている可能性が示唆できた。このタンパク質は、その過剰蓄積により原糸体細胞の側壁から通常より多くの分枝様の突起を誘導することがわかった。またその突起が形成される位置は、通常側枝が形成される位置とは異なり、さまざまな側壁部分から形成されることがわかった。またこのタンパク質のパラログがヒメツリガネゴケのゲノムに 1 つ存在し、その遺伝子を単離し、パラログの機能解析も実施した。パラログの過剰蓄積は、新奇膜タンパク質と同様に側壁から多くの分枝様突起を誘導し、類似の極性制御機能をもつことが示唆された。新奇膜タンパク質とそのパラログの二重遺伝子破壊株を作製し表現型を調べたところ、原糸体の極性形成に異常は見られなかった。このことから塩基配列は似ていないものの、類似した機能をもつ遺伝子の存在が示唆できた。さらに著者は、この膜タンパク質の過剰蓄積株では、PpRopGEF や細胞膜に存在する LRR 型受容体キナーゼや細胞壁の伸展制御に関わるエクスパンシンなどが異常な発現制御を受けていることをトランスクリプトーム解析により明らかにした。以上のことから、この膜タンパク質は、低分子量 G タンパク質制御系と相互作用し、側枝始原細胞の形成制御に重要な新しいタンパク質である可能性を明らかにすることができた。この新奇膜タンパク質と同様な機能を持つ膜タンパク質が、他の維管束植物に存在する可能性は十分に考えられ、本研究を出発点とし、今後このタンパク質と低分子量 G タンパク質を中心とし

た極性制御の分子基盤を明らかにすることで、陸上植物全体に共通する細胞極性制御系の一端を明らかにできるものと期待できる。

以上の研究より、本論文は、陸上植物に共通に存在する低分子量 G タンパク質制御系の細胞極性における重要性を明らかにし、この制御系に関連性の高い新奇膜タンパク質の同定に成功しており、植物における細胞極性制御系の全体像の解明に重要な貢献を果たしたものと評価できる。

よって著者は，北海道大学博士（生命科学）の学位を授与される資格あるものと認める。