



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Quantitative imaging dissects contributions of SnRK2 and ABI3 on plasmodesmatal permeability in <i>Physcomitrella patens</i> [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	友井, 拓実
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第13954号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78045
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Takumi_TOMOI_review.pdf, 審査の要旨



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 友 井 拓 実

主査 教 授 藤 田 知 道
審査担当者 副査 教 授 山 口 淳 二
副査 准教授 長 里 千 香 子 (北方生物圏フィールド科学センター)
副査 特任准教授 川 出 健 介 (自然科学研究機構)

学 位 論 文 題 名

Quantitative imaging dissects contributions of SnRK2 and ABI3 on plasmodesmatal permeability
in *Physcomitrella patens*
(原形質連絡を介した高分子の細胞間拡散を抑制する
SnRK2 と ABI3 の役割の定量イメージング解析)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

細胞と細胞の間の情報伝達、細胞間コミュニケーションは、周囲の環境の変動に応じて制御されている。このことは動植物に共通に知られていることであるが、その時空間的な制御機構の分子レベルでの理解は未知の部分が多く、とりわけ植物の原形質連絡を介した細胞間コミュニケーションの制御機構の定量的かつ分子レベルでの理解はまだ大きく遅れた分野である。

本論文は、これまでに研究のほとんど進んでいなかった植物の原形質連絡を介した細胞間コミュニケーションの時空間的かつ定量的な動態解析を擬似的な環境変動下でとらえることを試み、その制御の分子メカニズムを明らかにすることを目的としたものである。

このために体制の比較的単純なコケ植物に注目し、かつゲノム解読が終了し遺伝子の機能解析なども可能なモデル生物であるヒメツリガネゴケの原糸体に着目し、植物の細胞間コミュニケーションの制御機構の解明に取り組んだ。細胞間コミュニケーションとして光変換型蛍光タンパク質 Dendra2 を構成的に発現させたヒメツリガネゴケを用い、Dendra2 の細胞間移動を指標とした。また環境変動によるストレスとして非生物ストレスホルモンであるアブシジン酸(ABA)、乾燥、浸透圧ストレス、また生物ストレスとしてその応答に重要なサリチル酸やキチン多糖などに着目し、細胞間コミュニケーションの変動を 1 細胞レベルで定量的に解析した。その結果、長時間にわたる定量解析により Dendra2 の細胞間移動は単純拡散で近似できることが確かめられた。またこの移動はとりわけ ABA 添加により可逆的に制御されることがわかった。ABA による Dendra2 の細胞間移動の阻害を ABA-induced suppression of Dendra2 diffusion between cells、ASD と名付け解析を進めた。その結果、ABA のシグナル制御分子のうち、ABA 受容体である SnRK2 キナーゼ、転写因子である ABI3 がそれぞれ ASD に必須、あるいは、ASD の初期応答に必要であることを初めて明らかにできた。このように高精度な定量解析を分子遺伝学的手法と組み合わせることで、環境変動による細胞間コミュニケーションの制御に必要な 2 種類の重要な因子を初めて明らかにできた。そしてそれと同時に、それぞれの因子の働きの違いを明らかにすることができた。さらに著者は、ABI3 が ASD の初期応答に重要であるという事実が、ヒメツリガネゴケが塩ストレスに曝された時の生死の分かれ目となる応答時間とよく一致していることを見出し、ASD による細胞間コミュニケーションの ABI3 による初期反応の制御は、塩ストレスに対する耐性獲得にも重要な貢献をしている可能性を新しく見いだすことに成功した。

以上の結果などより、著者は、植物の細胞間コミュニケーション制御の分子機構とその生理的意義について精緻な定量観察と数理モデルを組み合わせ分子細胞遺伝学的解析の結果を加えることでこれまでわかっていなかった新知見を得たものであり、植物の細胞間コミュニケーションの動的な分子制御機構の全貌解明に新たな手懸かりを与える研究として植物科学分野に貢献するところ大なるものがあると評価できる。

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。