HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	CDKA regulates light signaling responses in Physcomitrium patens [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	井上, 夏実
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第14826号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85943
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Natsumi_Inoue_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　井上 夏実

審査担当者	主査	教　授	藤田 知道
	副査	特任教授	加藤 敦之
	副査	教　授	田中 亮一（低温科学研究所）

学 位 論 文 題 名

CDKA regulates light signaling responses in *Physcomitrium patens*
（ヒメツリガネゴケにおける CDKA の光応答制御）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

陸上植物は動物とは異なり自ら移動することができない。従ってその場の環境の変化に自らが柔軟に対応することが必要である。目まぐるしく変わる光環境への対応も陸上植物の生育にとって重要な問題の１つである。陸上植物は光の収集を最適化するため、様々な光受容体により光の質、量、方向、時間を検知し、成長・発達を制御する高度な光応答メカニズムを進化させてきた。陸上植物の光に対する反応として、光に向かい成長する光屈性、葉緑体が光の強さによって細胞内を移動する葉緑体運動、そして偏光を認識し成長する偏光屈性が知られている。これらの反応は、光を受けて起こる反応という点においては同じであるが、その仕組みは異なる点も多く、それぞれの分子制御メカニズムには不明な点が多数存在している。

一般に細胞分裂に重要なタンパク質は生物の生存に必須であることが多く、このためこのようなタンパク質の欠失変異体を作成しその働きを調べるという研究アプローチを取ることができない。しかしながら、本論文ではコケ植物ヒメツリガネゴケでは、細胞分裂に必須である CDKA が存在しなくても生存が可能であることに気づき、この発見に端を発している。CDKA を欠損したヒメツリガネゴケ変異体を用いることにより、本論文ではヒメツリガネゴケ CDKA が、光屈性、葉緑体運動、偏光屈性の三種類の光応答全てに関与しているということを示した。さらに、コケ植物のみならずモデル被子植物であるシロイヌナズナでも CDKA の働きを調べ、シロイヌナズナ CDKA が光屈性と葉緑体運動に関与していることを見出した。これらのことから、光応答における CDKA の機能はコケ植物だけではなく陸上植物に広く共通している可能性を初めて見出した。

また本論文では CDKA による葉緑体運動の制御をより詳細に研究した。これまでコケ植物の葉緑体運動は、光受容体から実際に葉緑体を動かす細胞骨格までの間のメカニズムが十分には解明されていなかった。ヒメツリガネゴケの CDKA 欠損変異体において、光の強度を細かく変えて反応を観察したところ、光が弱い時に起こる葉緑体の集合反応に異常が見られた。一方、光が強い時に起こる逃避反応は野生型と同じ光強度で同様の反応を示した。また、葉緑体が移動する際に一時的に形成される葉緑体アクチン繊維（cp-アクチン）をアクチン繊維可視化ラインを用いて観察し、CDKA の欠損により cp-アクチンが作られないことを見出した。よって、ヒメツリガネゴケの葉緑体運動における CDKA の機能は、葉緑体の集合反応のみに関わっており、CDKA はその時に必要な cp-アクチンの形成に関与していることが示唆された。

さらに本論文では、偏光屈性についてのより詳細な研究成果も報告している。陸上植物ではこれまでにコケ植物とシダ植物において、細胞が１列に並んだ原糸体でしか偏光屈性を持つことが見つかっておらず、このメカニズムの解明はほとんど進んでいない。本研究では多細胞列からな

る茎葉体での偏光屈性の報告に初めて成功している。またこの過程で原糸体および茎葉体のそれぞれにおいて、偏光屈性の制御にオーキシンの輸送タンパク質が重要な役割を果たしている可能性を見出すことにも成功している。

これを要するに、著者は、細胞分裂に重要な CDKA の新たな機能を発見し、光応答の未解明な制御メカニズムの一部を明らかにした。また、発見した CDKA の機能がコケ植物だけではなく陸上植物でも広く共通した働きを持つことを見出した。CDKA タンパク質の機能は真核生物間でよく保存されているとことから、本研究成果は植物だけでなく動物においても、今後役立つものと期待される。

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。