HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Investigation of Novel Factors of Plasmodesmata Formation That Is Crucial for Multicellularity in Land Plants [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	神野, 智世
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第15778号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/92498
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Chiyo_Jinno_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　神野　智世

審査担当者	主査	教　授　藤田　知道
	副査	教　授　中野　亮平
	副査	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	准教授　楢本　悟史

学 位 論 文 題 名

Investigation of Novel Factors of Plasmodesmata Formation
That Is Crucial for Multicellularity in Land Plants
（陸上植物の多細胞化の鍵を握る原形質連絡を作り出す新奇因子の発見とその分子機構の解明）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

細胞間コミュニケーションは、動植物など真核生物の複雑な多細胞体制の発生や維持に必須である。そしてそれを可能とする構造や制御のメカニズムは真核多細胞生物の各系統間で多様であると考えられている。陸上植物の細胞間コミュニケーションに重要なナノ構造である原形質連絡は、陸上植物の多細胞化において重要な役割を果たしてきたと考えられている。原形質連絡を介した細胞間コミュニケーションの制御は、例えばカロースの蓄積による分子の透過性の制御が盛んに研究されてきた。一方で原形質連絡の形成については、形態学的観察等に基づき細胞板の形成過程で小胞体ネットワークがトラップされそこに残った孔がそのまま原形質連絡になるという仮説が提唱されているものの、実際にどのような仕組みで形成されるのかという分子機構についてはまだほとんど分かっていない。本論文はこれまでにほとんど研究の進んでこなかった原形質連絡の密度制御と形成メカニズムを明らかにし、陸上植物系統の多細胞化と他の系統群における多細胞化の仕組みを比較し、多細胞化に至る共通原理の存在の有無を考察することを目的としたものである。

まず著者は比較的単純な多細胞体制を持つコケ植物ヒメツリガネゴケの原糸体に着目し、その多細胞体制の変化と細胞間コミュニケーションにおける原形質連絡の密度変化を解析した。原糸体は環境ストレスやアブシシン酸（ABA）により brood cell と呼ばれるストレス耐性の幹細胞を誘導する。brood cell の誘導とともに原糸体の多細胞体制は崩壊し単細胞様の細胞塊となる。そこで著者は brood cell 誘導時における多細胞体制の変化について調査した。その結果、ABA が原糸体細胞の極性成長、および細胞骨格や液胞の細胞極性を抑制することが分かった。さらに電子顕微鏡観察に基づき、brood cell の隔壁では原形質連絡の密度が大きく減少していることを見出した。また、ABA 応答に関わる複数の変異体における原形質連絡の密度解析により、ABA による原形質連絡の密度制御には ABA 応答のコアモジュール及びその下流で働く転写因子の 1 つが重要であることを初めて明らかにした。著者は原形質連絡が形成される細胞分裂中の細胞板の観察も行い、ABA 存在下では原形質連絡が細胞分裂中に塞がることで密度が低下している可能性も見出している。

さらに著者は、ヒメツリガネゴケの原糸体においては原形質連絡の密度変化とその細胞形態の変化がよく一致していることを発見し、原形質連絡の形成に関わる因子を同定するために brood cell のように原糸体の多細胞体制が崩壊した変異体を探索し、原形質連絡の密度を測定した。その結果、細胞骨格の制御に機能することが知られている一連の酵素関連変異体で原形質連絡の密度が軒並み減少していることを見出した。これらの結果から、この酵素による細胞骨格の制御が

原形質連絡の形成に重要である可能性を見出した。

以上の結果などにより、著者は、これまで知られていなかった陸上植物における原形質連絡の形成に重要かつ機能的に相互に関係する複数の因子の同定に成功した。これらの結果は、植物が単細胞生物から多細胞生物へと進化する過程で、細胞間コミュニケーションを可能にした分子メカニズムを理解するための重要な証拠と新たな仮説を提供するものである。さらに本研究により陸上植物の多細胞化に重要なナノ構造の形成や密度制御の仕組みがどの程度他の多細胞真核生物の系統群と共通であるのかを比較することが可能になった。したがって本研究は植物科学分野のみならず生物科学分野全体の学術の進展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。