

## 論文審査の結果の要旨

氏名：森 稔幸

本論文は、3章からなり、第1章、第2章ではディファレンシャルディスプレイ法によって被子植物の雄性配偶子細胞から単離された遺伝子の特性について述べ、第3章では雄性配偶子細胞の形態変化に関与する遺伝子の探索について述べられている。いずれの章でも被子植物の雄性配偶子で得られた新知見を分子生物学的、逆遺伝学的、細胞形態学的な手法を駆使して解析し、今後さらに多くの他の遺伝子解析にも同手法が広く適用できる可能性を示した。

第1章の内容は、修士課程の成果として単離された *ftsZ* 遺伝子の機能を細胞の蛍光抗体染色法を用いて視覚的に明らかにし、当該課題の初めての知見として投稿論文2報にまとめた。さらに、雄原細胞においては FtsZ タンパク質の発現が抑制的であることを示し、色素体母性遺伝機構を分子細胞学的に考察する手がかりとなっている。また、本章の実験で得られた抗 FtsZ 抗体やそれを用いた蛍光抗体染色法はあらゆる植物に応用可能であり、植物のオルガネラ分裂の基盤となる機構を解明する多くの論文発表につながる研究成果となっている。

第2章の内容は、雄原細胞の単離が可能であるというテッポウユリ花粉の利点を活かして同細胞で特異的に発現する新規遺伝子 *GCS1* の単離に成功し、遺伝子産物の発現局在、機能解析にまで行った。雄原細胞特異的遺伝子の同定は、雄原細胞の細胞機能や未知の構造を特徴づける因子の解明につながることで期待されるが、こ

れまでに報告されている遺伝子は極めて少ない。本章で得られた遺伝子の産物である GCS1 タンパク質は、小胞輸送を経由する膜貫通型タンパク質と予想される新奇の構造をとっており、局在も雄原細胞の細胞膜であった。その機能的部位やパートナー分子などから被子植物の生殖機構の解明へと研究の発展につながることを期待される。また、モデル植物のミュータント解析が GCS1 タンパク質の機能解明に有効である可能性を示しているため、今後は逆遺伝学的手法を中心としたアプローチがその詳細な機能解明になると予想できる。

第3章の内容は、被子植物の雄性配偶子形成因子の探索という新しい試みについて述べている。緑藻ボルボックスの生殖細胞形成遺伝子の雄原細胞での強い発現を示されている遺伝子産物である GlcA タンパク質は、雄原細胞で大量に蓄積するシャペロン様タンパク質であることが分かっているが、本研究ではテッポウユリ雄性配偶子細胞の形態変化に伴う様々な構造の修飾や保持にはたらくことを細胞の多重抗体染色による細胞形態学的手法によって示唆している。この成果は、植物の生殖細胞形成を分子レベルで考察する上で新たな知見を提供する結果となっており、配偶子形成因子探索の新たな方向性をもたらしている。

雄原細胞の調製が困難なため、これまで被子植物の配偶子細胞を分子生物学的に解析する試みはこれまで世界レベルでもほとんど行われておらず、遺伝子発現解析の報告も未だ数報にとどまっている。本論文の提出者は、この課題の解決に果敢に取り組んでおり、それ

に解決の端緒を与えた。とりわけ、研究のストラテジーに関しては突然変異のスクリーニング等に限定せず、テッポウユリという植物の特徴を最大限に活かし、目的の細胞を直接的に単離し、解析することで目標達成に至った。さらに本論文では雄性配偶子細胞で発現する多くの遺伝子単離を示しただけではなく、それらが雄原細胞核の高度なクロマチン凝縮下で複雑な発現制御を受けているという新たな関心の的であることも示されている。また、花粉の抗体染色法に関しては、あらゆる条件を試行し、それぞれのタンパク質の性質にあった手法を採用したことは今後の展開への道筋を示したといえる。

以上の所見から、本論文は新しい知見をもたらす内容に満ちており、あらゆる手法を駆使して発見につなげる論文提出者には研究者としての能力が十分に備わっていると判断できる。なお、本論文第1章のうち、一部は高原学・宮城島達也・黒岩晴子・黒岩常祥諸氏との共著であるが、論文提出者が主体となって実験、観察及び考察を行ったもので、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。