

論文審査の結果の要旨

氏名 内田 和歌奈

本論文は、XY型の性染色体を持つ雌雄異株植物ヒロハノマンテマの生殖システムに関わる2つの現象を解析した4章からなる。ヒロハノマンテマの雌雄性は、Y染色体の有無によって遺伝的に決定される。Y染色体上には雄性決定遺伝子が存在しており、これを単離する多くの試みがなされてきたが成功していない。本論文ではテロメア配列を介した染色体再構成の痕跡である「内在テロメア配列」に着目してY染色体の構造を解析している。第1章ではシロイヌナズナゲノムにおける内在テロメア配列の特徴を明らかにし、第2章ではヒロハノマンテマの内在テロメア配列を同定してY染色体に局在する可能性を示している。ヒロハノマンテマの性決定には、植物ホルモンや光・温度などの環境要因は影響しないことが確かめられている。しかし、黒穂菌はY染色体をもたない雌花に感染して、雄しべを形成させる。第3・4章では、黒穂菌がもたらすヒロハノマンテマ生殖器官発達時の形態変化に注目し、第3章では光学顕微鏡観察を中心とした解析、第4章では電子顕微鏡を用いた形態解析について述べている。

第1章：シロイヌナズナの内在テロメア配列

テロメア配列(TTTAGGG)を連続して3つ以上含むものを内在テロメア配列として、シロイヌナズナゲノムから、BLASTN検索で、8つの内在テロメア配列を含む領域を同定した。これらはテロメア配列との相同性から3つのクラスに分類できた。内在テロメア配列の近傍には、クラスごとに保存性の高い共通配列が存在した。転座などにより、内在テロメア配列が形成された後、近傍領域ごとゲノムに重複したと考えられる。高等植物としては比較的小さなゲノムをもつシロイヌナズナでさえ、領域ごとに小さな染色体再構成を何度も経てきたことが示唆された。

第2章：ヒロハノマンテマの内在テロメア配列

ヒロハノマンテマのY染色体は、X染色体のプロトタイプに、常染色体の一部が転座により付加して生じたと考えられている。この仮説に基づき、転座の痕跡としての

内在テロメア配列の単離を試みた。雄のゲノミックライブラリーから9つの内在テロメア配列を単離したところ、これらの近傍領域に、保存性の高い共通配列を見出した。IAS エLEMENTの分布から2クラスに分類できた。テロメア配列をプローブとしたFISH解析では、末端のみが標識され、内在テロメア配列は検出されなかった。代わりに内在テロメア近傍の共通配列をプローブとしたところ、X染色体とY染色体のセントロメア付近とサブテロメアにシグナルが検出された。これはヒロハノマンテマのY染色体の構築にはテロメア配列を介した転座が関与したことを示唆している。

第3章：ヒロハノマンテマ雌花に感染した黒穂菌が誘導した雄蕊の形態解析

黒穂菌に感染すると、ヒロハノマンテマの花の数は減るが、個々の花の寿命が長くなる。虫媒で分布を拡大する黒穂菌は、花の上に長く留まり、胞子の散布のための機会を増やす。NSEM観察により、ヒロハノマンテマの雌に感染した黒穂菌は、新たに雄しべ様構造を形成するのではなく、抑制雄しべ原基を活性化させて、雄しべを発達させることが確認された。テクノビット切片をノマルスキ-顕微鏡で観察した結果、雌の葯では3層に分化しない側壁細胞が、感染により分化する時期には、黒穂菌は葯特異的に分布していないことがわかった。

第4章：ヒロハノマンテマ雌花に感染した黒穂菌が誘導した雄蕊の微細構造解析

感染葯の胞子形成細胞は花粉母細胞に分化する前に崩壊した。崩壊する胞子形成細胞が増加すると黒穂菌は増殖を開始した。タペート細胞・中間層細胞も崩壊して内被と表皮の内側は黒穂胞子で埋まった。

なお、本論文第1章は、松永幸大・杉山立志・河野重行との、第2章は、松永幸大・杉山立志・柴田洋・宮沢豊・日詰雅博・河野重行との、第3章は、松永幸大・杉山立志・風間裕介・河野重行との、第4章は、松永幸大・河野重行との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、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（生命科学）の学位を授与できると認める。