

第62回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HB27	高校	生物	東京都
学校名	安田学園高等学校		
研究作品タイトル	クロマルハナバチの倍数化		
研究者氏名 (共同の場合はグループ名)	生物部		
指導教諭氏名	小島 直樹		

【動機】

マルハナバチ類は、相補的性決定によって性が決まる。近親交配によって性決定遺伝子(csd)がホモ化すると二倍体オスが生じる。多くの場合二倍体オスは不妊であるが、マルハナバチの二倍体オスは $2n$ の精子を生産し、交尾すると三倍体雌雄が産まれる。三倍体メスは不妊とされているが、三倍体オスの生殖能力については明らかにされていない。よって、クロマルハナバチの倍数体の作出に挑戦し、三倍体オスの生殖能力や倍数化の影響について研究した。

【方法】

親コロニーから羽化した繁殖虫を同系交配し、csdがホモ化した二倍体オスと三倍体雌雄の作出を試みた。倍数体の特定は、①染色体標本の作製、②マイクロサテライトDNA解析の2つの方法で行った。さらに、倍数体の精子生産数と精子頭部の大きさ、頭幅と前翅の長さを測定し、倍数体オスの生殖能力を調べた。

【結果】

同系交配の結果、クロマルハナバチで二倍体オスと三倍体雌雄の作出に初めて成功した。また、染色体数は二倍体オスが $2n=36$ 、三倍体雌雄が $3n=54$ となり、単数体オス($n=18$)の整数倍であった。さらに、有用なマイクロサテライトDNAマーカーの選抜に成功し、BT16とBT19で二倍体オスの特定に成功した。1個体あたりの精子数は倍数化するにつれて有意に減少していた。また、三倍体オスの精子数は極端に少なく、精子頭部は大型化していた。倍数体雌雄の頭幅と前翅の長さを比較した結果、倍数化によって体が小さくなっていた。

【まとめ】

クロマルハナバチの二倍体オスおよび三倍体雌雄の作出に初めて成功し、一遺伝子座・相補的性決定によって性が決まることが証明できた。また、倍数化によって生殖能力が低下することが示された。さらに、不妊とされていた三倍体オスが大型の精子を生産している証拠を得た。おそらく、不完全減数分裂によって $3n$ の精子を生産していたと考えられる。

【展望】

クロマルハナバチは花粉媒介昆虫として農業利用されている。もし、ハウスの中で近親交配が生じ、二倍体オスを産む女王蜂が野外に逃げ出せば、野生の個体群に悪影響を与える可能性がある。よって、ハウスから逃げ出さないような防止策を行う必要があるだろう。今後は、三倍体オスを交配させて四倍体が産まれるのかどうか検証したい。