

家蚕限性黄繭系統の性染色体突然変異に関する研究

応用分子生物学講座 応用分子昆虫学分野

三井大樹

[背景]チョウとガの仲間であるカイコ (*Bombyx mori*) が所属する鱗翅目は第二の種数を誇る大きな分類群である。カイコでは鱗翅目昆虫のうち最大の突然変異系統が保存されている。こうした突然変異系統のうち簡便な雌雄鑑別を目的として作出された限性黄繭系統 (Sex limited yellow cocoon; Sy 系統) (木村ら 1972)がある。本系統は黄血遺伝子 (Y) を含む第 2 染色体が目的通り W 染色体に転座していることが形質遺伝子による連鎖解析から推測されている (新野ら 1986)。また、W 染色体特異的プライマーを用いた分子遺伝学的な調査が行われ、Sy 系統 (Sy-Chu) には W 染色体欠失が、九州大学保存の Sy 系統 (d50) にはさらなる W 欠失染があると推論されている (Abe *et al* 2008)。こうした、最小限の染色体異常を想定した推論にとどまらざる得ない現状は、染色体を直接研究していないことから生じていると考えられる。そこで、本研究は Sy 系統の性染色体突然変異を直接的に解明しすることを目的として行われた。

[材料と方法]本研究では、放射線照射で作出された当初から維持される Sy 系統 (Sy 原型)、九州大学保存の Sy 系統である d50 さらには Sy 原型から派生させた系統を作出して BAC-FISH (Fluorescence *in situ* hybridization)法による細胞遺伝学的な研究を行った。

[結果と考察]本研究の結果、井原 (2006)の先行研究で示唆されたとおり、Sy 原型では W 染色体は 2 つに切断されていることを確認した。W 染色体断片の一方には、少なくとも一カ所の逆位を伴っている第 2 染色体が転座しており (W1)、もう一方には第 24 染色体が転座していた (W2)。さらに、W2 染色体へ転座した第 24 染色体は、大断片であり、非転座の小断片 (24del)も同一卵母細胞核内に保持されていることが明らかとなった。体細胞分裂での研究より、本系統の体細胞分裂時にもこれら変異染色体は保持されることが明白となり、染色体数は $2n=56$ であった。また、Sy 系統原型の雌減数分裂パキテン期には W1、W2、24del、Z 染色体、通常第 2 染色体、通常第 24 染色体による 6 価性染色体対を形成することを明らかにし、複雑な性染色体対の形成がこれらの染色体維持を可能にすると推測した。また、6 価性染色体対を形成しない例外型核を見出し、W2 と 24del の正常第 24 染色体への置換の可能性を示唆した。この示唆に基づき行った、Sy 原型から派生した限性黄繭系統の作出では d50 系統と同様の性染色体構成を持つ SyII-tri を実現した。つまり、双方の系統では W2 と 24del 染色体は発見されず、雌減数分裂時に W1 は Z 染色体と対合し、第 2 染色体対ならびに第 24 染色体対を含む 28 染色体対が認められた。以上の結果から、Abe *et al* (2008) に認められた Sy-Chu と d50 系統による W 染色体欠失の相違は、W 染色体のさらなる欠失ではなく、W 染色体の転座二断片のうち W2 の有無による可能性が考えられた。

Abe *et al* (2008)と同一の W 特異的プライマーによる PCR 増幅断片の調査を 3 つの Sy 系統雌について行った。その結果、d50 と SyII-Tri では唯一の増幅断片が認められ、Sy 原型ではこの断片の他、Sy-Chu と同一の 6 断片の増幅が認められた。この 6 断片は W2 を保持する雄からも認められたことから、系統間における W 染色体欠失長の相違は、W2 の有無によること、ならびに性決定に関与しない W2 断片と 24del が交配により正常な第 24 染色体に置換されることに起因することを証明した。