

氏 名	中 嶋 英 治
	なかしま えいじ
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 196 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Genetical studies on the phenotypic expression of vestigial of <i>Drosophila melanogaster</i> (キイロショウジョウバエの痕跡翅形質に関する遺伝学的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 中 村 健 児 教 授 市 川 衛 教 授 池 田 次 郎

論 文 内 容 の 要 旨

遺伝子の表現型が、環境条件の変化ばかりでなく遺伝的背景の差異によって影響を受けることは既に知られている。従って、異なった系統から由来した同一遺伝子と考えられているものの中には、これらの条件をかえることによって表現型を異にするもの、いいかえれば対立遺伝子が含まれている可能性がある。このことは遺伝学的研究を進めるうえに非常に重要であるにも拘らず、詳細な研究が殆んど行なわれていない。申請者の主論文は、キイロショウジョウバエの痕跡翅遺伝子(*vg*)に関するこの面の研究であって、2部に分かれている。

vg およびその複対立遺伝子の表現型が温度によって変化することは、よく知られているが、申請者がさきに発見した特に高温に敏感な *vg-ms* (参考論文第四) と従来の *vg* とについて、表現型に対する高温、ならびに遺伝的背景の影響についてしらべたのが主論文の第一部である。このために、Stock 1 (*vg*), Stock 2 (*vg-coiso*), すなわち、*vg* 以外の遺伝子を Oregon-isogenic に置換したもの、Stock 3 (*vg; se-coiso*), Stock 2 の *se*⁺ を *se* に置換したもの、Stock 4 (*vg-ms-1; 3-Oregon*), *vg-ms* を含む第二染色体以外の第一、第三染色体を Oregon-isogenic としたもの、Stock 5 (*vg-ms-coiso*), *vg-ms* 以外の遺伝子を Oregon-isogenic に置換したもの、Stock 6 (*vg-ms; se*), 第一染色体を *vg* 系統、第二、第三染色体をそれぞれ *vg-ms*, と *se* 系統のものとしたもの、Stock 7 (*vg-ms; se-1-Oregon*) Stock 6 の第一染色体を Oregon-isogenic としたもの、Stock 8 (*vg-ms; se-coiso*), Oregon-isogenic の *vg*⁺ と *se*⁺ をそれぞれ *vg-ms*, *se* に置換した8系統を作った。まず、孵化後40~50時間の幼虫を 25°, 28°, 29°, 30°C において羽化した成虫の翅をしらべたが、翅の形の変異の程度を比較するために、正常翅から最も強く変化したものを10段階に区分し、それぞれの段階に1乃至10の数値を与え、統計処理を施した。その結果、25°C では *vg-ms* の系統群の翅は *vg* 系統群のものにくらべてわずかながら正常翅に近い傾向を示すが、温度が高まるにつれてこの傾向が強くなる。30°C では *vg* 系統群にもこの傾向があらわれるが、*vg-ms* では遺伝的背景を Oregon のものに置換した系統に殆んど正常翅と同じ形態の翅をもつものが現われる。

このような高温の影響は *vg-ms* に *se* を組合わせた系統で著しいが、30°C では、これらの系統のものは羽化前に死滅してしまう。申請者はこれらの結果を総合して、*se* またはこれに密接に link した遺伝子が *vg* の高温感受性を高め、*vg-ms* は *vg* よりも高い高温感受性をもつが、Oregon-isogenic 系統に由来した遺伝的背景特に第二染色体上のものがある程度これを助長するとし、また、*vg-ms* と *se* との間には相互的な働きがあって、30°C における羽化が妨げられるけれども、*vg* と *se* との間にはこの相互作用が認められないとしている。

主論文第二部は、*vg* と *vg-ms* の遺伝的背景を Oregon-isogenic の遺伝子にしたもの、後者に *Bar* (*B*) を組合せたものを用いて *vg* 形質の発現に対する薬剤の影響をしらべたものである。第一の実験では、孵化後40~50時間の幼生を薬剤を添加した飼料に移し、羽化した成虫の翅の形態をしらべたが、*vg* をもつものの翅は ammonium lactate の添加によって正常の型に近づく傾向を示し、*vg-ms* をもつものは ammonium lactate のほか sodium citrate, sodium pyruvate, thyroxine によって同様の影響を受けたが、翅正常化の程度は *vg* におけるよりも高い。これらの薬剤添加は成育日数を伸ばすので、申請者は agar-glucose 飼料に ammonium lactate を添加する実験で、翅が正常化する傾向は成育日数の伸長によるものでないことを確かめている。ammonium lactate と lactamide は *B* の複眼の小眼数を増加させる作用がある。申請者は *B* と *vg-ms* とを組合せた系統に、これらの薬剤を添加した飼料を与えた実験を行ない、*B* の存在によって *vg-ms* の形質発現に対するこれらの薬剤の影響が強められることを確かめた。また、*B*; *vg-ms* の飼育温度を高めることで、翅の形は正常に向うけれども、反対に小眼数は減少することから、二つの遺伝子の間に相互作用のあることを認めた。

以上の主論文によって、申請者は *vg* と *vg-ms* が対立関係にあることを確かめた。*vg* の形質発現機構については、今日まで多数の仮説が提出されているが、申請者はこれらの仮説を批判し、主論文に述べた実験結果は、従来のどの仮説でも十分に説明できないものであるとしている。

参考論文5編のうち、第1編は家蚕蛾鱗毛の微細構造に関するものであるが、他の4編はショウジョウバエの遺伝学的研究であり、第四編は主論文の先駆をなすものである。

論文審査の結果の要旨

対立遺伝子の比較的研究は、遺伝子の形質発現機構の解明にとって極めて重要な意義をもつものである。キイロショウジョウバエの *vg* 複対立遺伝子については多数の研究が行なわれているが、これらはすべて平常な飼育条件の下で互に異なった形質をあらわすものである。申請者はさきに、平常な飼育条件下では *vg* と同一表現型をあらわすが、高温下ではこれと異なった表現型の変化を示すものを見出し、*vg-ms* と名づけた。主論文は、種々な条件下における *vg* と *vg-ms* の表現型の変化をくわしくしらべたものである。

遺伝子の形質発現は、外的条件だけでなく、内的条件、すなわち遺伝的背景によっても影響をうける可能性がある。申請者は *vg* と *vg-ms* の遺伝的背景を Oregon-isogenic の遺伝子によって置換し、また、*vg* と *vg-ms* とに *se* を組合せることで、実験の目的に適する8系統を作った。翅の形態を比較するには、単に翅の長さだけによることはできない。申請者は翅の形態を10段階に分け、各段階に数値を与える

ことによって統計的取扱を可能にした。まず、高温の影響をしらべた結果、形質発現に関して *vg-ms* は *vg* よりも高い高温感受性をもつこと、*se* あるいはこれと密接に link した遺伝子によって高温の影響は助長されるが、30°C では *vg-ms* と結合したときだけ *se* の影響は致死的になることを認めた。

主論文第二部では遺伝的背景を等しくした *vg* と *vg-ms*, 後者に *B* (*bar*) を組合せた *B; vg-ms* を薬剤を添加した飼料で飼育し、形質発現に対する影響をしらべている。その結果、ammonium lactate は *vg* の翅を、これと lactamide は *vg-ms* の翅を正常翅に近づける効果があるが、ammonium lactate のこの影響は *vg* に対するよりも *vg-ms* に対する方が大きいことがわかった。また、*B* は *vg-ms* に対する ammonium lactate の影響を助長し、*vg-ms* は *B* に対するこの薬剤の小眼数増加の作用を高めるという結果をえた。*B* の小眼数は飼育温度を 25°C から 27°C に高めることで減少する。*vg-ms* を *B* に組みあわすことによって、25°C においても 27°C においても *B* の小眼数は減少する。申請者は、これらの事実は *B* と *vg-ms* との間の相互関係を示すものであるとしている。

申請者が主論文で述べたこれらの実験結果は *vg* 複対立遺伝子群についての研究に新しい知見を加えたばかりでなく、遺伝子の形質発現機構の解明にとっても重要な手掛りを与えたものである。

参考論文5編のうち4編は、すべて遺伝学的研究に関するものであって、価値ある知見を提出している。

要するに、本論文は、遺伝学の分野において重要な知見を加えたものであり、理学博士の学位論文として価値があるものと認める。