

氏名 澤村京一

学位（専攻分野） 博士（理学）

学位記番号 総研大甲第20号

学位授与の日付 平成4年 3月16日

学位授与の要件 生命科学研究科 遺伝学専攻

学位規則第4条第1項該当

学位論文題目 Hybrid lethal systems in the Drosophila  
melanogaster species complex

論文審査委員 主査 教授 沖野啓子

教授 森脇和郎

教授 杉山勉

助教授 高畑尚之

教授 石和貞男（お茶の水女子大学）

## 論文内容の要旨

本論文は、キイロショウジョウバエ類 (*Drosophila melanogaster* complex) の種間雑種に現れる致死を救済する新遺伝子の発見とその染色体上の位置同定を報告し、その遺伝子作用に基づいてこの種群における雑種致死の機構と種分化で果たしたであろう役割を論じたものである。

キイロショウジョウバエ (*D. melanogaster*) を近縁のオナジショウジョウバエ (*D. simulans*)、モーリシャスショウジョウバエ (*D. mauritiana*)、セーシェルショウジョウバエ (*D. sechellia*) と交配すると、いずれの場合も雑種の一方の性は致死となる。すなわちキイロショウジョウバエを雌親にした場合は、F<sub>1</sub> 雄が幼虫期に、逆交配では F<sub>1</sub> 雌が胚期に死亡する。他方の性の雑種は成体まで生存するが不妊である。なお、キイロショウジョウバエ以外の3種の相互間では成体まで生存する雌雄の雑種が生じるが雄は不妊である。著者は、付着 X 染色体 (X<sup>+</sup>X) を持つキイロショウジョウバエ系統を含む多数の系統を用いた交配実験から以下の結論を導き出した。雑種の生存および致死の時期は、その性にはよらず、胚期致死はキイロショウジョウバエの X 染色体と他方の親の細胞質との不和合性によって、また幼虫期致死は他方の種の X 染色体がないことにより引き起こされる。

本研究以前に、幼虫期致死を救済する遺伝子として、キイロショウジョウバエの *Hmr* およびオナジショウジョウバエの *Lhr* の二つが報告されていたが、著者は新たにキイロショウジョウバエの X 染色体にある *Zhr* (Zygotic hybrid rescue) と、オナジショウジョウバエの第2染色体にある *mhr* (maternal hybrid rescue) の2つの致死救済遺伝子を発見した。前者は zygotic に、後者は maternal に働き、どちらも胚期致死を救済する。また、胚期と幼虫期の死亡は独立の現象であることを次のようにして証明した。胚期でも幼虫期でも死ぬはずの遺伝子型の雑種を作り、それが *Hmr* 単独では救済できないが、*mhr* と *Hm*

r,あるいは Zhr と Hmr という2組の救済遺伝子を組合せると胚期致死も幼虫期致死も共に救済された。

胚期致死の遺伝的機構を説明するために、キイロショウジョウバエ以外の3種は致死遺伝子 K とその抑制遺伝子 su(K) を持ち、キイロショウジョウバエは両遺伝子の野生型 K<sup>+</sup> と su(K)<sup>+</sup> を持つと仮定した。胚致死となる雑種雌は su(K)/su(K)<sup>+</sup> · K/K<sup>+</sup> だが、mhr を K → K<sup>+</sup> の突然変異と考え、Zhr は su(K) 座の欠失と考えると致死救済を説明できる。このモデルに基づいて、キイロショウジョウバエから他の近縁3種への分化過程における生殖隔離機構の発達を考察した。

Zhr を持つ系統を細胞学的に観察したところ、ユークロマチンには異常がなかったがX染色体由来の動原体近傍のヘテロクロマチンを欠く付着<sup>^</sup>X<sup>^</sup>Y染色体を持っていた。そこで、様々な長さのヘテロクロマチンを持つ DP(1:f) シリーズ系統を用いた交配実験を行い、Zhr の位置をキイロショウジョウバエのX染色体基部の極く狭い領域、すなわち Dp(1:f)1162 (第4染色体の0.53倍) ではカバーされるが Dp(1:f)1205 (0.45倍) ではカバーされない、SC<sup>3</sup> 切断点の近傍末端側にマップすることができた。

生物の種間あるいは亜種間の雑種に現れる生殖隔離およびその救済には多様な機構が発達していて、種分化の過程で重要な役割を果たしたと考えられている。しかし、その進化的重要性にも関わらず遺伝的基礎が解明された例はきわめて少ない。本研究は綿密な交配実験を積み重ねて、キイロショウジョウバエ類の2つの雑種致死救済遺伝子を発見し、それを駆使して致死機構の解析を進展させた。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、種間交配後に働く生殖隔離機構の一つである雑種致死という現象の遺伝学的解析を目的として行われたキイロショウジョウバエ類 (*Drosophila melanogaster* complex) の雑種致死救済遺伝子に関する研究を報告したものである。生殖隔離機構はその進化学的重要性にも関わらず、雑種が致死になったり生育が異常になる現象であるので、雑種世代の研究が容易ではなく、その遺伝的基礎が解明された例は極めて少ない。

本研究は、綿密な交配実験の過程の中でキイロショウジョウバエと他の近縁3種との間に生ずる雑種致死を救済する2つの遺伝子、*Zhr* と *mhr*, を発見し、それを駆使して雑種致死の機構の解明を進めたものである。なお *Zhr* に関してはキイロショウジョウバエのX染色体基部のごく狭い領域にマップすることにも成功した。

これらの研究結果は、キイロショウジョウバエ類の種分化過程の解析や、さらには今後期待される致死救済遺伝子の分子遺伝学的研究に対しても、貴重な材料と知見を与えるものであろう。

公開発表およびそれに続く質疑応答を通じて、澤村氏は関連分野の知識も充分あり、将来独立した研究者となり得る資質を持つと思われた。なお本論文は英文で書かれており、英語の学力も充分であると判断された。論文構成の細部にはまだ若干の未熟な点もあるが、以上の結果を総合して審査員全員が本論文は学位授与に充分値するものと認めた。