

キイロショウジョウバエにおけるミトコンドリア DNA の 変異と系統間移植

仲田 栄子・仁木 雄三・松浦 悦子

Eiko NAKATA¹⁾, Yuzo NIKI¹⁾ and Etsuko T. MATSUURA²⁾: Analyses of mtDNA variations and intra- and interspecific transplantation of mtDNA between *Drosophila* species*

¹⁾Department of Biology, Faculty of Science, Ibaraki University, Mito, Ibaraki 310, Japan

²⁾Department of Biology, Faculty of Science, Ochanomizu University, Bunkyo-ku, Tokyo 112, Japan

1) キイロショウジョウバエにおけるミトコンドリア DNA (mtDNA) の種内変異

高等動物におけるミトコンドリア DNA (mtDNA) は、長さ15~18kbpで環状の二本鎖 DNA である。mtDNA の全塩基配列の95%は遺伝情報として利用され、残りの約5%は遺伝情報を持たず、複製開始点と転写のプロモーターが存在する A+T rich 領域である。数多くの動物において種内及び種間での mtDNA の変異が報告されているが、変異の原因は主としてこの A+T rich 領域での挿入・欠失によるものとされている。最近、キイロショウジョウバエの野外集団における mtDNA の系統的な解析が行われ、mtDNA 変異の詳細が明らかにされてきた (Solignac *et al.*, 1986; Hale and Singh 1987, 1991)。

本研究では、まず、長い間実験室で系統維持されてきたキイロショウジョウバエ26系統における mtDNA の多型を3種の制限酵素 (*Hind* III, *Hae* III, *Eco* R I) を用い、これらの酵素により切断される DNA 断片の数と大きさにより分類した。

その結果、*Hind* III で切断すると3本のバンドになるのが26系統のうち16系統あったが、第2断片の大きさの違いから3つのタイプに分類した。残りの系統では2本のバンドになるのが9系統、5本のバンドになるのが1系統あり、最終的に変異は5タイプに分類された。しかし、*Eco* R I では、全て同じ大きさの3本の断片になり、多型は見られなかった。

Hind III の第2断片、*Hae* III の第1断片には、A+T rich 領域が含まれており、これら系統間の変異の原因は A+T rich 領域の長さの違いによると思われる。また、*Hae* III の第2断片での長さにも変異が見られたが、これは野外集団でも多く見られる変異であった。

以上の結果より、実験室内で系統維持されてきた系統間における mtDNA の変異は、野外集団で報告されているものと似ている事が明らかになった。これは、もともと実験室内での系統はさまざまな野外集団から由来しているものであり、その起源の多様性を反映しているものと考えられる。

2) 生殖細胞質移植法による、同種間および異種間のミトコンドリア移植

受精卵の後極に生殖細胞質を移植すると、同種あるいは異種由来の Donor mtDNA は、次世代の生殖細胞へ取り込まれるが、世代を重ねるうちに、一方の mtDNA が選択的に排除される事が明らかになってきた (Matsuura *et al.*, 1989; Niki *et al.*, 1989; Tsujimoto *et al.*, 1991)。

今回の多型解析の結果に基づき、互いに mtDNA が識別できるキイロショウジョウバエの系統間および異種間での組み合わせ (Donor: *D. erecta*, *D. yakuba*; Recipient: *D. melanogaster*) でそれぞれ生殖細胞質を移植し、Donor 由来の mtDNA の取り込み率の違いを調べた。

その結果、同種間移植の場合いずれも20~50%の高い割合で、Donor 由来の mtDNA が取り込まれたのに対し、異種間の組み合わせでは5~7%程しか取り込まれていなかった (Table 1)。また、定量的な解析は行っていないが、Donor 由来の mtDNA が Recipient の生殖細胞に取り込まれた量は、異種間では同種間に比べると明らかに少なかった。これはおそらく mtDNA と核との種間特異性によるものと思われる。

今後、Donor 由来の mtDNA の割合の伝達様式の違いがあるかを調べていく予定である。

* Abstract of paper read at the 28th Annual Meeting of Arthropodan Embryological Society of Japan, May 22-23, 1992 (Okutama, Tokyo).

Table 1 Summary of intra-and interspecific heteroplasmy of mitochondria by the germ-plasm transplantations.

	Donor	Recipient	No. eggs injected	No. adults emerged	No. fertile females	No. flies with donor mtDNA
intraspecies	HJ6	<i>bw; e¹¹</i>	90	28 (31%)	14 (16%)	12/24 (50%)
	P(lwB)	<i>bw; e¹¹</i>	86	17 (19%)	8 (9%)	5/27 (19%)
	P(lwB)	Ore-R	72	10 (14%)	4 (4%)	8/20 (40%)
interspecies	<i>erecta</i>	<i>bw; e¹¹</i>	67	10 (15%)	6 (9%)	2/30 (7%)
	<i>yakuba</i>	<i>bw; e¹¹</i>	80	8 (10%)	3 (4%)	1/20 (5%)

引用文献

- Hale, L. R. and R. Singh (1987) *Mol. Biol. Evol.*, **4**, 622-637.
Hale, L. R. and R. Singh (1991) *Genetics*, **129**, 103-117.
Matsuura, E. T., S. I. Chigusa and Y. Niki (1989) *Genetics*, **122**, 663-667.
Niki, Y., S. I. Chigusa and E. T. Matsuura (1989) *Nature*, **341**, 551-551.
Salignac, M., M. Monnerot and J. C. Mounolou (1986) *J. Mol. Evol.*, **23**, 31-40.
Tsujimoto, Y., Y. Niki and E. T. Matsuura (1991) *Jpn. J. Genet.*, **66**, 609-616.