

# キイロショウジョウバエの不伸翅突然変異 (unextended : uex)

## 遺伝子の形質発現について

前田 米太郎\*

### はじめに

筆者が神戸で発見したキイロショウジョウバエの不伸翅突然変異 (unextended : uex) の形質や遺伝子位置等については、兵庫生物 Vol. 4 No. 2「キイロショウジョウバエの新しい自然突然変異仮称 unextended (uex) について」及び Vol. 4 No. 5「uex 遺伝子位置および黒横帯の異常について」に報告した。また Vol. No. 4「キイロショウジョウバエの不伸翅突然変異 (unextended : uex) の phenocopy について」および「Studies on the unextended (uex) mutant of *Drosophila melanogaster*」The Japanese Journal of Genetics (1984) 59では、uex 個体の翅を人為的に展開して、野生型の形態にさせる二つの方法と結果について報告した。

今回は、uex が翅に関する他の突然変異遺伝子を併せ持つと、どんな形態の翅になるかを、miniature uex (短翅で uex) : cut uex (翅縁 cut で uex) : uex vestigial (痕跡翅で uex) について、水中で殻から蛹をとり出す方法で調べたので、その結果を報告したい。

### 不伸翅突然変異 (uex) の形質

uex の成虫は、次のような形質をもっている。

1. 羽化しても翅が展開せず、蛹の時期と同じ形態である (Fig. 1)。
2. 後小楯板縁剛毛が交叉し、直立している。野生型では小楯板縁が膨れて突出しているの、剛毛は体の後方に向かって平行に伸びている (Fig. 1,2)。
3. 後脚は野生型に比べて、やや短くわん曲し (Fig.2)、蛹期には野生型も後脚、特に関節がわん曲する。
4. 頭部の剛毛は、体にとって倒れたままで、蛹期の状態を保っている (Fig. 2)。
5. 後蛹期の蛹を殻からとり出してみると、翅、後脚、後小楯板縁剛毛のいずれも、野生型の蛹と全く同じで区別がつかない。uex は羽化しても蛹期の状態で停止し、野生型の形態になりえない突然変異体である。
6. uex 遺伝子は劣性で、第2染色体の55.7に位置している。

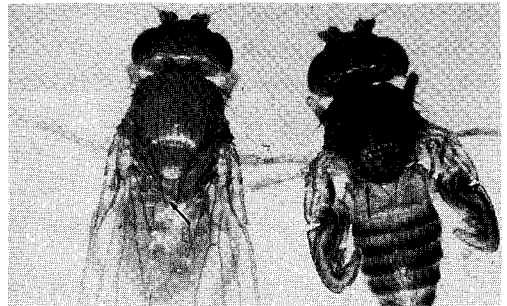


Fig. 1 野生型(左) uex(右) 矢印は後小楯板縁剛毛

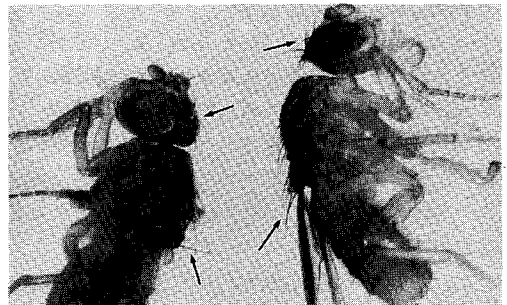


Fig. 2 uex(左) 野生型(右) 上の矢印は頭部剛毛

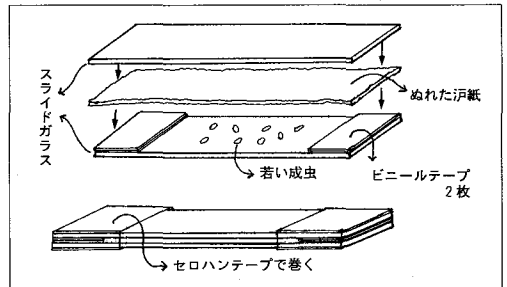


Fig. 3 羽化約10分後の uex 成虫をスライドガラスで挟んで体を圧迫する



Fig. 4 スライドガラスをひっくり返して観察

\* 愛徳学園中学・高等学校

## uex の翅の人為的展開

### 1. からだ全体に圧力を加える

Fig. 3のように、スライドガラスの両端にビニールテープ片（1枚の厚さは0.13mm）を2枚重ねて貼り、スライドガラス上に麻酔した若い成虫を置き、成虫の上に水でぬらした紙を1枚置き、更にその上にスライドガラスを当てて押え、2枚のスライドガラスの端をセロハンテープで巻いて固定する（Fig. 4）。

ろ紙を間に置かないで直接スライドガラスで挟むと、成虫がつぶれたり、翅が風船のように膨らんでしまう。

加圧によって翅の展開が可能な成虫は、約25°Cの場合、羽化後5~10分のもので、腹部がやや長目で、緑色の糞が体内にあり、翅が体に平行に接しているものである。羽化して数分のもは、腹部が細長く、ややC字形にわん曲しているが、このような成虫では加圧によって体液が洩れて、翅を展開させることができない。

羽化と同時に表皮の色素沈着とクチクラ化が進んでいくが、クチクラが硬化したものでは、もはや弾力性を失い、加圧しても翅は展開しない。

スライドガラスで挟んだ加圧中の成虫は、麻酔からさめると、幼虫（ウジ）のときのようなぜん動運動をする。体の後端からぜん動が始まり、腹部から胸部へ達し、やがて翅の基部が動くのがみられる。ぜん動の波がくると、体液圧によって翅が展開していく。翅が、完全に展開するのに20秒もかからない。翅が展開して後も、このぜん動運動がしばらく続く。

加圧によって小楯板縁剛毛もまた野生型のように平行になるものが多い（Fig. 5）。しかし後脚は、クチクラ化が後蛹期からすでに進んでいるようで、加圧しても野生型のような脚にはならない。

### 2. 蛹を殻から水中にとり出す

スライドガラスに1滴水を置き、その中で羽化の約10時間前の蛹を殻からとり出すと、野生型はもちろんuexも、圧力を加えなくても、1、2分で翅が展開しuexの翅は野生型と全く同じ形態になる（Fig. 6）。羽化直前の蛹では、剛毛の関係か、体全体が水をはじくような感じで、水になじまず翅も展開しない。この時期には表皮のクチクラ化が相当進んでいるものと思われる。

加圧しなければ展開しなかったuexの翅が、水中では殻からとり出すだけで展開し、野生型と全く同じ形態になる。これらのことから、uexは後蛹期から羽化直前までの間に、野生型より少し早くクチクラ化が進み、羽化直前にはすでに弾力性を失って、加圧しないと体液が侵入しないのではないと思われる。

一方、野生型のクチクラ化はゆっくりと進むので、羽化してから体液圧で翅を押し広げ、小楯板縁も突出して

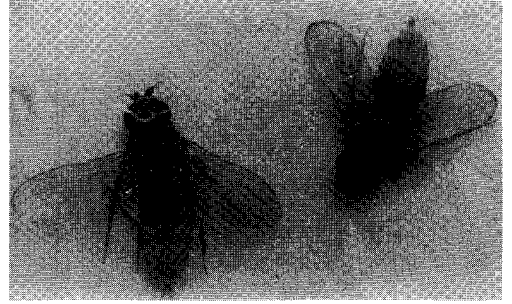


Fig. 5 スライドガラスで挟んで翅が伸展した uex

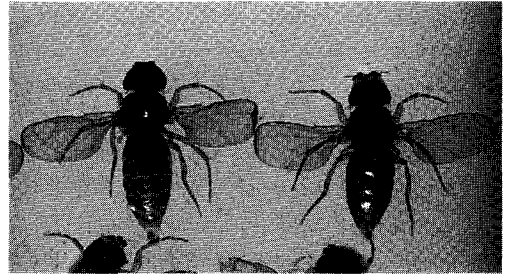


Fig. 6 水中にとり出した uex の蛹、翅が伸展する

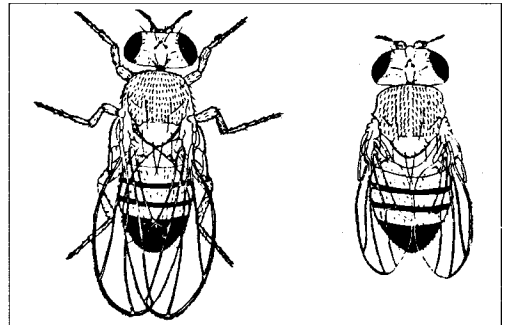


Fig. 7 野生型♂(左) m♂(右) (Morgan)

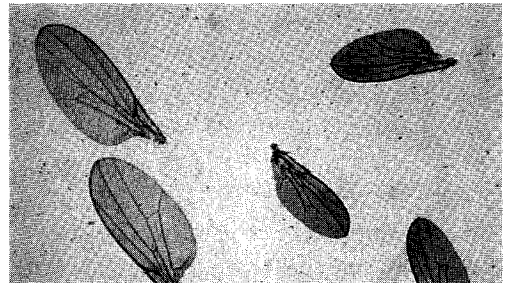


Fig. 8 翅の比較 野生型(左2枚) m(右3枚)

その部分の剛毛も後方に伸びるものと思われる。

### m uex, ct uex, uex vg の翅の形態

翅の形態に関する二つの遺伝子を併せ持った場合、それぞれの遺伝子がどのように働くか、どんな翅になるかを知るために、次の①~③のような3種類の系統をつくって調べてみた。

1. m uex—m 遺伝子 : miniature, 第1染色体, 36.1 劣性, 翅は短く, 正常の半分よりやや長いくらいで, 翅がやや黒味がかっている。第2径脈と第5径脈のなす角度はやや減少 (Fig. 7, 8) —

m uex 個体を得るには, uex ♂ と m ♀ を交雑する。F<sub>1</sub> ♀ は野生型に, ♂ は m になる。この ♀ ♂ を交雑して F<sub>2</sub> をつくと, ♀ ♂ ともに  $\frac{1}{4}$  の確率で m uex が得られるはずである。m uex がどんな翅を持つ個体であるか分からないので, F<sub>2</sub> の uex 型の ♀ ♂ を1対ずつ多くの瓶で飼育し, F<sub>3</sub> の中にそれらしいものがないかを調べる。すると uex に似ているが, 両翅あるいは片翅が balloon 状に体液で膨らんでいる個体が多く出る瓶があり, これらを分離して飼育した。これが m uex で, m との交雑で m 個体が出ることで確認できた (Fig. 9)。

体長に対する翅の長さの比を, uex と m uex について調べてみると, 表1のように, m uex

	♀	♂
uex	0.63	0.68
m uex	0.55	0.55

は, ♀  $0.55/0.63=87\%$ , ♂  $0.55/0.68=81\%$  で, uex の  $81\sim 87\%$  である。m 成虫の翅が野生型の  $65\sim 70\%$  しかないことから考えると, 伸展した状態の翅に比べて, 体液で膨らんでいる関係か, 折りたたまれた状態では, その差が小さくなっている。

m uex の蛹を, 水中で殻からとり出して翅を展開させると, Fig. 10 のように, 野生型のものより幅が狭く, 短い m 型の翅であることが分かる。

m uex では, m 遺伝子が働いて翅を小型にし, また uex 遺伝子の働きによって, 表皮のクチクラ化が速く進むために, 羽化しても伸展せず, 蛹状の短い翅を持つものと思われる。

2. ct uex—ct 遺伝子 : cut, 第1染色体, 20.0, 劣性, 翅縁が所々欠けている (Fig. 11) —

ct uex の成虫は, uex とそっくりの形態であるが, 実体顕微鏡で拡大してみると, Fig. 12 のように蛹状の翅の前縁付近の剛毛が, 数箇所にわたり途切れている。折りたたまれた翅でも cut の状態を見ることができる。

水中で蛹を殻からとり出して翅を伸展させると, Fig. 13 のように ct の形態を示している。

ct uex は, ct 遺伝子によって翅縁カットの形態を現し, uex 遺伝子によって翅が伸展しないままという, 両遺伝子の対等の働きが現われている。

3. uex vg—vg 遺伝子 : vestigial, 第2染色体 67.0, 劣性, 翅及び平均棍が著しく退化したもので, 後小楯板縁剛毛は直立する, 痕跡翅と呼んでいる。—

uex と vg を交雑すると, F<sub>3</sub> に組換型の uex vg が出てくるはずであるが, uex vg がどんな形態の翅を持

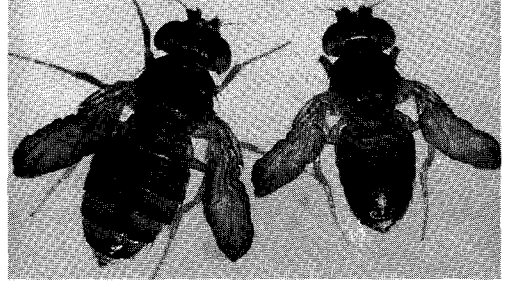


Fig. 9 m uex ♀ (左) ♂ (右)



Fig. 10 m uex の蛹を水中で殻からとり出す

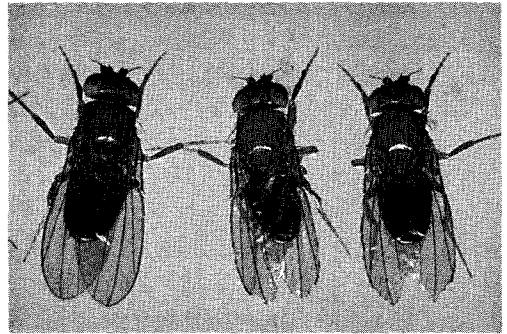


Fig. 11 野生型 ♂ (左) ct ♀ (右)

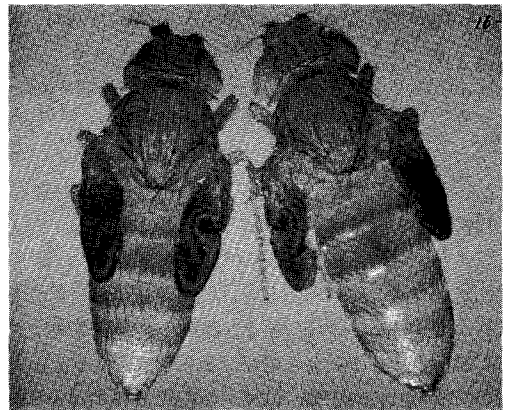


Fig. 12 若い成虫 uex (左) ct uex (右)  
ct uex の翅縁の剛毛は所々途切れている

つかはわからないので, 初めのうちはいくら探しても, uex vg らしいものはなく, 野生型, uex, vg ばかり

であるように思えた。

vg は腰部がくびれ、腹部が膨らんで、アリかハチに似た形態であるが、uex はやや細長い (Fig14)。

翅でなく腹部に注意して、F<sub>3</sub>やF<sub>4</sub>を調べているうちに、vg に似て翅が痕跡的な個体の中に、腹部の細長いものがまじっていることに気が付き、これを分離飼育して uex vg を得ることができた。後小楯板縁剛毛が交叉して直立する点や、後脚がわん曲しているもの多いたは、uex に似ている。

vg の蛹を殻から水中にとり出してみると、痕跡的な翅が初めはひざ状に折れ、体と平行しているが、数分で体から離れて左右に伸び、ヒトが両手を上げたような状態になる。これは vg の羽化するときも同じで、羽化直後はひざ状に曲っているが、10分くらいで左右に広がる。uex vg の蛹を水中にとり出すと、vg の蛹と同じように、初めはひざ状に曲っているが、約1分で左右に伸び vg 型の翅になる (Fig15, 16, 17)。

uex vg では、vg 遺伝子が働いて翅が痕跡的に小さく、そして uex 遺伝子がクチクラ化を速めるために、ひざ状のまま固定してしまうということ、uex や ct uex と同様に、uex 遺伝子にはクチクラ化を速める働きがあり、蛹期のままストップしてしまうのではないかと、という仮説がこの場合も当てはまるように思われる。

4. dp uex——dp 遺伝子：dumpy, 第2染色体, 13.0 翅の先端からまくらいが、山型にえぐりとられたように短くなっている。劣性——

dp uex 個体を得ようとして、F<sub>7</sub>あたりまで4回試したが、何代交配しても dp uexらしい個体を得ることができず、翅を伸展させて調べることができない。

## 要 約

1. 不伸翅突然変異体 (unextended : uex) は、羽化しても、翅や剛毛は蛹期の状態のままである。
2. uex の後蛹期の蛹を水中で殻からとり出すと、翅が伸展して野生型の成虫と同じ形態になる。
3. この水中伸展法を利用して、m uex, ct uex, uex vg のように、翅に関する二つの遺伝子を併せ持つ個体の翅が、どのような形態になるかを調べた。
4. その結果、uex 遺伝子は野生型と比べて、表皮のクチクラ化を速めるらしく、三つの系統のいずれも、翅が蛹期状態の uex 型であるが、水中に蛹をとり出してみると、展開した翅は、m, ct, vg 遺伝子が働いて、それぞれm型, ct型, vg型であった。

最後になりましたが、指導助言を賜りました神戸大学理学部 大石陸生先生に、深甚の謝意を表します。

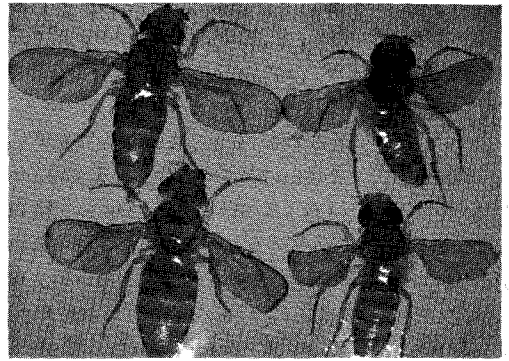


Fig.13 水中で伸展した翅 uex(左) ct uex(右)  
ct uexの翅縁は切りとったようになっている

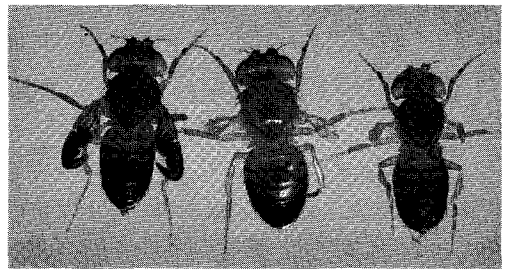


Fig.14 uex ♂(左) vg ♂(中) uex vg ♂(右)

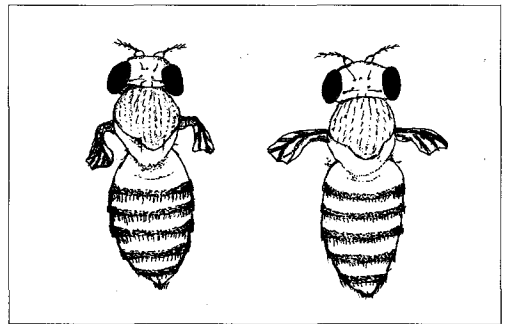


Fig.15 水中にとり出した vg の蛹。初めは翅がひざ状に曲っている (左) が、約1分で左右に開く (右)

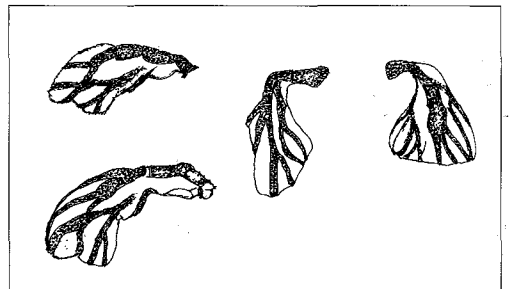


Fig.16 成虫の翅 vg (左2枚) uex vg (右2枚)