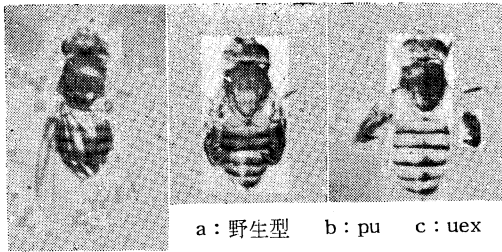


キイロシヨウジヨウバエの新しい自然突然変異 仮称 *unexpanded (uex)* について

Y. Maeda; On The Spontaneous Mutant *unexpanded (uex)* —tentative name— of *Drosophila melanogaster*

前 田 米 太 郎

筆者が1958年9月3日神戸で採集して兵庫県立長田商業高等学校において mass culture を続けていたキイロシヨウジヨウバエ (*Drosophila melanogaster*) の系統中、飼育瓶2本に羽化直後のようなしわだらけの短い翅をもつたハエを、1959年10月25日に、岡本紀明君が発見した。その時の飼育瓶中の突然変異体の出現率は次の通りであった。(第1表)



a : 野生型 b : pu c : uex

	野 生 型		突 然 変 異 体	
	♀	♂	♀	♂
飼育瓶 1	44	25	9	2
飼育瓶 2	30		7	
計	99		18	

第1表 発見の際の変異体出現率

この突然変異体は、pu (pupal, 蛹状の翅をもつた突然変異、1920年4月 Duncan により発見された) に一見よく似ているが、交配実験の結果、新しい突然変異であることがわかったので現在迄の結果について報告する。この突然変異体をその形質より *unexpanded* と仮称し、*uex* の記号を用いる。

A. 新突然変異体の形質

uex の主な特徴は、翅、後脚、小楯板縁剛毛 (scutellars) の三つの部分にあらわれるが、特に翅の異常が著しい、それぞれの部分について述べると、

I. 外部形態

1) 翅 羽化したばかりのハエの翅は、蛹のときの折りたたまれたままの状態であるが、まもなく体液の流入によつて押し伸ばされて図1 a のようになる。

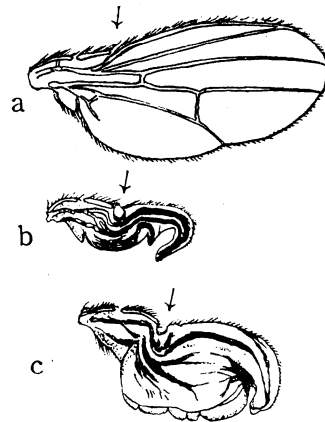


図1 翅の異常

a : 野生型

b, c : uex

uex の翅は、羽化直後の折りたたまれた状態のまま、殆んど伸展せず、長さは野生型の約 $\frac{1}{2}$ しかなく、黒くしわだらけである(図1 b)。個体によつては、やや大きく拡がったものもあるが翅脈がよくみえず、balloon 状に体液で膨らんでいる(図1 c)。図1でわかるように翅の基部より costal cellの後の切れ目(矢印のところ)までは、野生型と変りなく、矢印から翅の端までの間が伸展していない。翅の形は pu (pupal, 蛹状翅突然変異) とよく似ているが、2枚の翅の胸部への着き方が、pu では体とはほぼ平行に体側に接するように後方に伸びているが、*uex* では pu よりも左右に開いて端は腹側に下つている。

2) 脚 後脚の脛節(tibia)と跗節(tarsi)が異常に彎曲し、特に跗節は短かく節くれたつたようになっている(図2)。そのためか歩き方も異常ですばやい動作が出来ない。前述の pu は後脚は正常であるので肉眼で

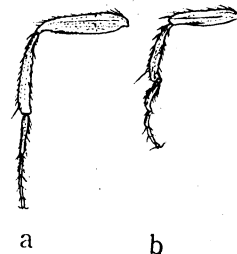


図2 後脚の異常

a : 野生型

b : uex

もその歩き方でuexと区別出来る。

3) 後部小楯板縁剛毛 (posterior scutellars) のはえ方 野生型では1対の後部小楯板縁剛毛は、基部はほぼ平行に後方にのびているのであるが(図3 a)、uexではこれが正中線の方に屈曲しており(図3 b) 極端な場合には逆に前方にのびている。

5) 腹部背板の黒横帯

野生型の腹部背板には5条の黒横帯がみられるが $\frac{1}{20}$ ~ $\frac{1}{40}$ の個体に1~4条の横帯が短くなり、その部分の剛毛もなくなつたものが観察される(図4 b)。この傾向は♀に多く見られ他の突然変異遺伝子と組み合わせたとき著しくなるようである。

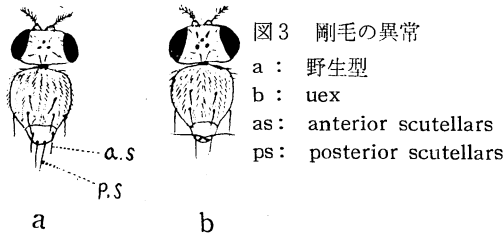


図3 剛毛の異常
a : 野生型
b : uex
as : anterior scutellars
ps : posterior scutellars

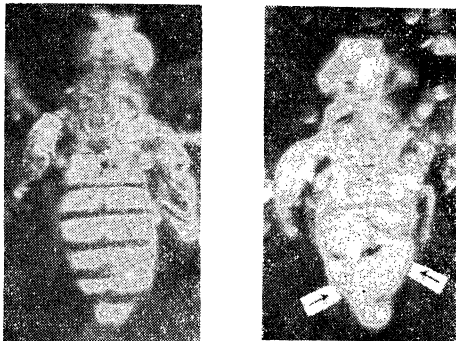


図4 黒横帯の異常
a : 正常個体
b : 異常個体

II. 生理的特徴

1) viability uex と野生型とを交配してその F₂ 及び戻し交雑をしらべてみると、第2表のように相反交雑ともにその分離比は約5:1で uex の出現率は、20~30%低い。併し uex と野生型を別に飼育したときには一対の親当りの産仔数は、ほぼ同数ずつ出ることから考えると、野生型との F₂ の場合の uex の低い出現率は、野生型との競争のためと考えられる。

表現型	F ₂ の 分離			
	uex ♀ × 野生型 ♂		野生型 ♀ × uex ♂	
野生型	uex	野生型	uex	
個体数	733	154	2,627	542
分離比	5 : 1		5 : 1	

戻し交雑				
表現型	uex ♀ × uex / 野生型 ♂		uex / 野生型 ♀ × uex ♂	
	野生型	uex	野生型	uex
個体数	584	452	283	215
分離比	1 : 0.8		1 : 0.8	

第2表 野生型と uex の F₂ 及び戻し交雑

また uex の成虫では♀が♂より多く、♂:♀=70:100 である。♂の viability が低いように思われる。

2) 発生速度 uex の産卵から羽化までの日数は、同一条件で飼育した野生型のものとはほとんど変わらないので発生の遅滞はみられないといえる。

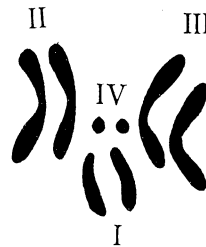
3) 耐高温性 普通キイロジョウジョウバエは、25°C で飼育しているが、夏季25°C に保つ冷却装置がないので、コンクリート階段下の倉庫で他の系統のハエと共に飼育したところ、最も暑い時では28°Cになり、al (aristaleless 触角に剛毛がない) はこの暑さのために絶えたけれども、uex は無事越夏することが出来た。したがって uex は高温には比較的耐えうるようである。

B. 交配実験の結果

I. 連鎖群の検定

キイロジョウジョウバエは第5図の如く、4対の染色体をもっており、I~IVまでの4連鎖群を有するが、

1) 第I染色体は性染色体であつて、この上にある遺伝子は伴性遺伝をするのであるが、uex は第2表に示したように、相反交雑による分離比の性差はみられず伴性遺伝をしない。したがってこの遺伝子は、常染色体 (II~IV) の上にあると考えられる。



第5図 キイロジョウジョウバエ♀の染色体
数字は染色体番号

2) 常染色体での連鎖の分析法

常染色体での遺伝子の連鎖を検定する方法を簡単に述べると、

今、劣性遺伝子 a と b とが同一連鎖群にないとき (即ち別の染色体上にあるとき) は、a と b の F₁ は野生型となり、F₂ で野生型 : a : b : ab = 9 : 3 : 3 : 1 に分離する。これに反して a と b が同一連鎖群にあるとき (

即ち同じ染色体上にあるときは、a と b の F₁ が野生型となることは、連鎖していないときと同じであるが、F₂ で野生型 : a : b = 2 : 1 : 1 とあらわれて、ab という2つの形質を合わせもつた個体は、♂では交叉がおこらないので全くあらわれてこない。F₂ の a と b をえらんで飼育すると、交叉の結果生じた ab が僅かだけあらわれてくる(第3表)

第3表 常染色体での両性雑種の分離比

連鎖していないとき		連鎖しているとき	
P	$\frac{a}{a} \frac{+}{+} \times \frac{+}{+} \frac{b}{b}$	$\frac{a}{a} \frac{+}{+} \times \frac{+}{+} \frac{b}{b}$	
	(a) (b)	(a) (b)	
F ₁	$\frac{a}{+} \frac{+}{b} \times \frac{a}{+} \frac{+}{b}$	$\frac{a}{+} \frac{+}{b} \times \frac{a}{+} \frac{+}{b}$	
	(野生型) (野生型)	(野生型) (野生型)	
F ₂	(野生型) (a) (b) (ab)	(野生型) (a) (b)	
	9 : 3 : 3 : 1	2 : 1 : 1	

+は野生型遺伝子を、() は表現型を表わす。

3) 第II染色体上にある bw との交雑結果

第II染色体上の bw (brown 褐色眼) と交雑した結果は、第4表の如く、① F₂ には全く uex bw はあらわれず、F₃ にはじめて見られた、② 又この uex bw と野生型(Oregonを用いた)との F₁ ♂に uex bw の♀を戻し交雑すると、♂では交叉がおこらないから、野生型と uex bw とが 1 : 1 に分離するはずであるが、第4表のごとく交雑実験の結果も野生型 : uex bw = 1 : 1 と分離してくるので、①、②の結果から uex 遺伝子は第II染色体上に存在することがわかる。その他の第II染色体上の遺伝子 pr (purple 紫紅色眼)、pu (pupal 蛹状翅)、b (black 黒体色) や lt (light 淡黄赤色眼) との交雑の結果も bw と同様であつた。

F ₂ の 分 離						
bw ♀ × uex ♂			uex ♀ × bw ♂			
表現型	野生型	bw	uex	野生型	bw	uex
個体数	664	277	103	355	128	55
分離比	2 : 0.85 : 0.32		2 : 0.72 : 0.31			
戻 し 交 雑						
uex bw ♀ × uex/野生型 ♂			uex bw ♀ × 野生型/uex ♂			
表現型	野生型	uex bw	野生型	uex bw		
個体数	480	377	112	91		
分離比	1 : 0.8		1 : 0.8			

第4表 bw と uex の F₂ 及び戻し交雑

4) 第III染色体上にある e'' との交雑結果

第III染色体上にある e'' (ebony 黒檀体色) との交雑の結果は第5表の如く、uex e'' が F₂ 個体の中にみられる、同じ染色体上の se (sepia セピア眼) との交雑の結果もこれと同様であつたから、uex 遺伝子は第III染色体上には存在しないことがわかる。F₂ で uex e'' が全個体数の約 1/16 あらわれ、又 uex が約 3/16 あらわれるはずであるのに、それぞれ 0.5/16, 2/16 しか見られないのは、uex が先に述べたように競争に弱いためと思われる。

uex ♀ × e'' ♂				
表現型	野生型	uex	e''	uex e''
個体数	2172	469	585	107
分離比	9	2	2.6	0.5

第5表 uex と e'' の F₂ の分離

5) 第IV染色体上にある ey との交雑結果

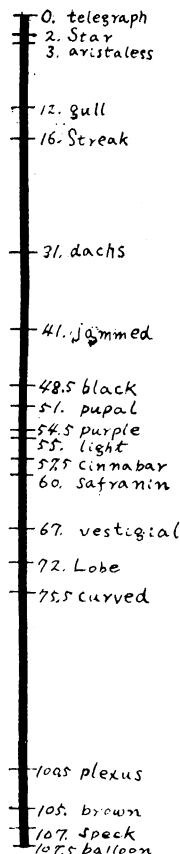
第IV染色体上にある ey (eyeless 個眼数減少) と交雑の結果も、se や e'' と同様に僅かな数であるが、F₂ に uex ey が出現するので、uex 遺伝子は第IV染色体上にも存在しないことがわかる。

II. 第II染色体上の位置 (交叉率)

1対の相同染色体の1方にAとBとがあり、他方の相対する位置にaとbとがあるとすればAB、abが対になっている時、A-B間、a-b間に交叉のおこる率は、2つの遺伝子間の距離がはなれているほどおこりやすい。即ち遺伝子間の距離は交叉率に比例するので、交叉率がわかると遺伝子間の距離とその並び方——染色体上のそれぞれの位置——を知ることが出来る。こうしてつくられたのが染色体地図で、この uex 遺伝子の存在する第II染色体の地図は第6図の如くである。

第II染色体上の遺伝子b, pu, pr, lt, bw をそれぞれ uex と交雑し、その F₂ 個体内、野

II



第6図 キイロシヨウジヨウバエ第II染色体の地図

生型以外の uex や b, pu, pr, lt, bw をえらんで別に飼育すると、F₃ に交叉型が出てくる。uex と bw の交叉型 uex bw は比較的簡単にえられたが、b, pu, pr との交叉型は今のところ出現せず、lt との交叉型は、それらしい個体（翅がほぼ正常で、後脚のみ uex の形質をもち、胴部黒横帯の異常な個体もある）約10頭をえたが、

まだ homo にするに至っていない。

◎ bw と uex の交叉率

uex bw と野生型を交雑し、この F₁♀ に uex bw♂ を戻し交雑すると、野生型と uex bw がほぼ同数ずつあらわれ、それとともに交叉型である uex や bw が見られる（第6表）。

野生型 / uex bw ♀ × uex bw ♂					uex bw / 野生型 ♀ × uex bw ♂				
表現型	野生型	bw	uex	uex bw	野生型	bw	uex	uex bw	
個体数	120	100	73	84	415	267	160	147	
交叉率	$\frac{100+73}{120+100+73+84} \times 100 = 46\%$				$\frac{267+160}{415+267+160+174} = 42\%$				

第6表 uex bw と野生型の戻し交雑

交叉率は、交叉型個体数 × 100 / 交叉型個体数 + 非交叉型個体数であらわされるので、このようにして uex と bw 間の交叉率を計算すると、42~46% となる。この値は野生型と uex bw との F₂ の個体数より計算した交叉率の値とほぼ同じであった。交叉率42~46%ということは uex と bw 間が非常に離れていることを意味するが、第Ⅱ染色体のどのあたりに位置するかは b, pu, pr, lt 遺伝子との交叉率がわかってからでなければ決めることが出来ない。b, pu, pr, lt との交叉型があらわれにくいのは、uex 遺伝子がこれらの遺伝子の近くにあるのか、或はこれらの遺伝子とのくみあわせによって致死作用を生ずるのかはわからない。uex 遺伝子の位置を知るために更にくりかえし交雑実験を行いたい。

最後に、この研究を行うについて御指導戴いた神戸大学理学部川辺昌太先生、並びに実験に協力下さった大森

康世さん、奥平裕子さんに深甚の謝意を表します。

要 約

1. 神戸で採集し飼育を続けていたキイロシヨウジヨウバエの系統中に自然突然変異体を 1959 年10月に発見した。
2. この突然変異体は、翅が蛹状で、折りたたまれた状態のままであり、後脚が正常型よりもやや短かく節くれだつており、小楯板縁剛毛のはえ方が異常であつて、個体によつては腹部背板の黒横帯の欠失しているものもある。
3. この突然変異体をその形質より unexpanded と仮称し uex で表わす。
4. uex 遺伝子は劣性で、第Ⅱ染色体上に存在するが染色体上での位置は未決定である。