

キイロショウバエの二重^{さまぎ}蛹について

前 田 米 太 郎

兵庫生物 vol. 8 No. 4 に報告した「キイロショウバエの突然変異 uex の phenocopy について」の研究をしているとき、二重の殻をもった蛹を発見した。記録されていないもののものであるので報告する。

上記論文の内容を簡単に説明すると、蛹の殻から抜け出した成虫の翅は折り畳まれたままであるが、やがて胸部のぜん動運動によって体液が翅の中に送りこまれて翅を押し広げる。私の発見した uex はぜん動運動は見られるが、翅は蛹状のままで全く展開しない。羽化後数分ぐらいの uex の若い成虫を、ぬらした濾紙を緩衝装置にして 2 枚のスライドガラスではさむと、蛹状であった翅が野生型と同じように展開する。まだ殻の中にいる羽化直前の成虫を同じ方法で加圧したらどうなるかと考え、試みに殻からとり出してみたところ、加圧しないのに展開して野生型と全く同じ形態になることを発見した。このことから uex の翅が伸展しないのは、野生型に比べて表皮のクチクラ化が極めて早く進むためではないかと考えている。

二重蛹の発見・方法

上記の実験は飼育瓶の器壁についている蛹をピンセットでとり出して、殻を柄付針で開いて成虫を調べるのであるが、この作業をしている内に殻が二重になっている蛹があることに気がついた（1982年10月）。

どれくらいの頻度で二重蛹があるかを調べるために、器壁についている蛹及び蛹の抜け殻（Fig. 1）を全部かきとって時計皿にとり、表面についている餌などを水で洗い流して検鏡する（Fig. 2）。

ハエを入れてから 20 日～30 日経った飼育瓶（牛乳瓶）について調べたが、このような瓶では 2 世代が発生し、300～500 匹の蛹や抜け殻がみられる。餌の表面や餌に立てたちり紙にも数多くの蛹が見られるが、これらはとり出しにくいので、器壁についたものだけに限った。

発見したところの二重蛹の数は表 1 の通りで、同じ uex でも他の突然変異遺伝子が組み合わさっていたり、また瓶が異なるとその数はまちまちであった。

表 1 二重蛹数（牛乳瓶 1 本当たり）

系 統	二重蛹	系 統	二重蛹
uex 1	12	uex cn	10
uex 1	49	uex cn bw	5
uex cn	25	uex cn bw	13

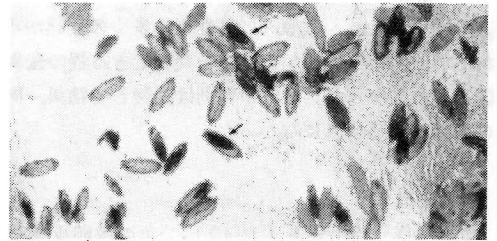


Fig. 1 器壁についている蛹と殻、矢印は二重蛹

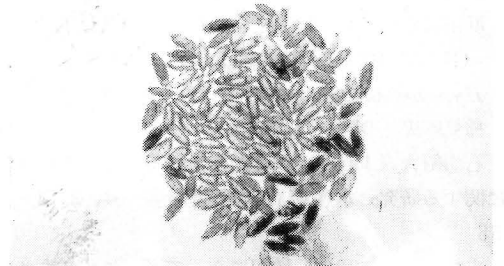


Fig. 2 時計皿に集めて検鏡する。黒くみえるのは二重蛹。

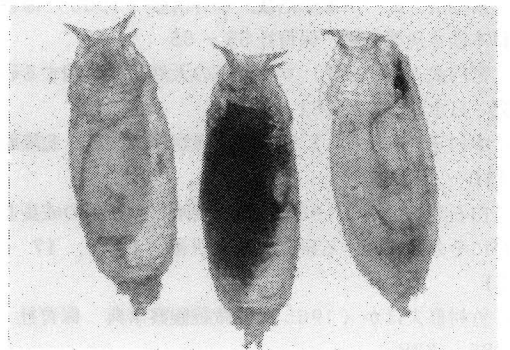


Fig. 3 二 重 蛹

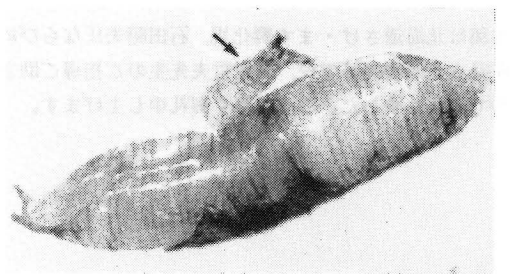


Fig. 4 水洗のときたまたま殻から抜け出したもの。古い殻のふた（矢印）がよくわかる。

二重蛹とは

Fig. 3のように蛹の殻が二重になっているものであるが、1匹の幼虫が二重に殻を作るのではなく、先に羽化したハエの残した殻に入って蛹化したものである。3齢末期の幼虫が頭から殻の中に入り、やがて180°方向を転換して頭を殻の入口（古い殻の頭部に当る）の方へもってくる。だから羽化のとき抜け出ることができる。

しかし極めて稀に、殻の中へ入ったときの状態のまま方向転換せずに蛹化するものもある（Fig. 5）。この場合は尾部は開かないので、羽化できずに死んでしまうことになる。古い殻の尾部に穴や傷があってそこから空気が入るので方向を変えなかったのかも知れない。

また古い殻と体長の方向で30°あるいは90°くらいねじれて蛹化しているものもある。この場合でも羽化は困難ではないだろうか。

二重蛹はuex以外の系統でも、あるいは他種のハエでも見られるかも知れないので、ハエを飼育しておられるところなら知っておられるのではないかと思ったが、神戸大学理学部大石陸生先生を通じて他の大学の研究室へ聞いて載いたが、始めて聞いたという先生ばかりで、また1983年10月東北大学での日本遺伝学会大会でこのことにふれたときにも、甲南大学の加地早苗先生から質問があり、珍しいものであることがわかった。

二重蛹ができる原因

瓶によって二重蛹に多い少ないがあるので、その原因について種種実験してみた。

試みに瓶の左右（前後）で二重蛹の数に差があるかどうかを、適当な線で区切って蛹をかき取り、調べてみると表2のようになった。

表2 牛乳瓶の左右での二重蛹数
(分母は観察蛹総数)

	系統 1	2	3
右	15 / 220	21 / 210	9 / 180
左	34 / 230	1 / 180	12 / 190
	系統 4	5	6
右	35 / 125	24 / 210	23 / 220
左	13 / 100	31 / 230	6 / 210
	系統 7	8	9
右	7 / 120	2 / 130	7 / 250
左	14 / 140	17 / 150	5 / 280

左右で違いのあるものが多いようである。そこでこのような差を生じさせる外的要因について実験してみた。

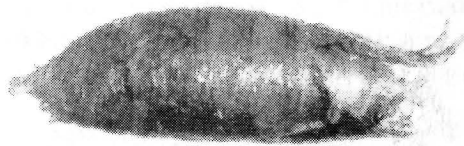


Fig. 5 古い殻にさかさに入った蛹、左に古い殻の尾部、右に新しい蛹の尾部が見える。

1. 光

uex の同じ系統の飼育瓶を、強光（水入りのフラスコを隔てて30 W蛍光灯で照明）、弱光（飼育室の20 Wの天井灯の照明）と暗室の3つにわけて飼育し二重蛹の数を調べた。何回か行ったものの結果の1つを表3に示すが、光の強弱はほとんど関係がないようである。

表3 光の強弱と二重蛹

強 光	弱 光
3 / 300, 8 / 200	0 / 250, 3 / 300
暗 室	
4 / 350, 7 / 310	(牛乳瓶1本当り)

2. 栄 養

(1) ショウジョウバエの好物である乾燥酵母を餌の表面に加えたものと、加えないもの、(2) 新しい餌の入った飼育瓶に入れるハエの数が少ないもの（子ども1匹当りの餌の量が多くなる、栄養が良い）と多いものを実験してみたが、(1)も(2)も二重蛹の頻度について有意の差はみられなかった。

3. 温 度

uex の同じ系統のものを、18℃、25℃、29℃に分けて飼育しその結果を調べたが、有意の差はなかった。このほか考えられる外因で私の研究室でできることをやってみてがいずれも頻度を高めることはできなかった。

先に述べた瓶の左右での二重蛹数のちがいは、以上のように外的な原因があまり考えられないので、偶然の結果としかいいようがない。

4. 遺伝性のものか

器壁の蛹をかきとって調べたあと、二重蛹の多かった

飼育瓶の餌の表面に乾燥酵母をふっておくと、栄養状態がよくなって、餌に残っていた小さな幼虫が成育してハエが再び羽化してくる。乾燥酵母を入れてから20～25日経って再び蛹をかきとって調べてみると、二重蛹は瓶当たり平均3～4匹でほとんどつくられていない(表4)。

表4 二重蛹の多かった瓶から再び蛹を生じさせたときの二重蛹数

2 / 200,	3 / 150,	5 / 250,	0 / 300
1 / 200,	3 / 150,	3 / 150,	0 / 150
8 / 150,	10 / 400,	15 / 350,	1 / 150
2 / 150,	5 / 200,	0 / 300	

餌が古くなったことにもよるかもしれないが、遺伝的なものならば、再び発生してきたものにも二重蛹が多いと思われるが、結果は否定的であった。

またこの形質が遺伝するものならば、選択していけば頻度が上るであろう。二重蛹の雌雄はいわばホモであるから、交配すると、ほとんどすべての子どもが二重蛹になるだろうと考えられる。しかしその結果は期待に反して瓶当たりゼロという例がありせいぜい数匹～十数匹しかでてこない。かえてその次の代の方が多いことがある。

選択によってふえないので無作意に親をとって新しい餌に移していった mass culture の例をあげる(表5)。

表5 mass culture による二重蛹数の変化

日付	822	910	929
uex 1	8 / 250 →	4 / 500 →	7 / 350
uex 2	13 / 200 →	5 / 100 →	7 / 150
	X 18	Y 08	Y 26
	→ 10 / 400 → 26 / 300 → 4 / 500		
	→ 2 / 300 → 14 / 400 → 6 / 400		
	Z 08	Z 20	104
	→ 11 / 300 → 3 / 400 → 20 / 250		
	→ 8 / 250 → 6 / 250 → 4 / 350		

822 : 8月22日, Z 08 : 12月8日

以上の結果から二重蛹は遺伝するとはいえないだろう。しかしもし遺伝性のものなら単純なものでなく、相当複雑なものではないだろうか。

uex 以外の系統にも二重蛹が見られる

私の維持しているキイロショウジョウバエのuex 以外の系統を調べてみたら

- Oregon (野生型), vg (痕跡翅), bw (褐色眼), Cy (巻き上げ翅), b (黒体色), cn bw (白色眼

になる)では1瓶当たり平均2～4匹の割合で二重蛹がみられ、

- y, w, f, (黄色体, 白眼, さ状剛毛) Lz (菱形眼) では5～15匹で頻度が高く、
- Tarumi (垂水で採集し20年間飼育を続けているもので野生型), v (鮮紅色眼), se (セピア眼), cn (朱色眼) では全くみられなかった。

二重蛹は uex だけの特別な形質でなく、他の突然変異系にもこのような性質をもっていることがわかった。そしてこれらの二重蛹も選択の効果がないことは uex と同じであった。他の研究室で二重蛹がみられず私の飼育しているハエだけに見られるのなら、ウイルスか何かによる伝染病でないかと思ったりもする。

おわりに

二重蛹が大へん珍しいものであることがわかったとき、研究の先端の一つである行動遺伝学の研究材料と胸躍させたが、上述のようにどうも遺伝でなく「状態」であろうと思われる。

1年半ほど片手間ながらこの研究をしてきたが、原因がつかめずお手あげの状態である。他にやらねばならぬことが多々あるので、現在この実験は中止し、二重蛹の出る系統は選択することなく mass culture で維持している。

ガラスの毛管をつかってそれに幼虫が入って蛹になるか、どんな太さのものがよいか、不透明な管の方がよいか、管は水平に置いても入るか、管は一端を閉じなければいけないか等等調べたいことがたくさんあり、やっていけば面白いと思うが、今のところそのような余裕がない。ゆとりができたなら是非やってみたい。この研究についてヒントを御教示載ければ幸甚です。

この研究は予想がすべてはずれてしまい、結論的には二重の蛹がキイロショウジョウバエでみつかったというだけのことであるので、論文の形式をとらず、研究ノート風の書き方にしました。

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、ならびにハエの飼育やデータの整理に御協力載いた兵庫県立長田高等学校竹重敦子さんに深甚の謝意を表します。