黒猩々蠅の X 染色體の一逆位特に其不分離に 及ぼす影響に就いて*

駒 井 卓
高 久 武

京都帝國大學理學部動物學教室

此逆位は昭和 12 年 6 月高久が X 線照射によつて得たもので、之をヘテロに含む雌には何等可視的の變化を與へず、雄に對して致死である。其範圍は $f(89.0)$ ¹⁾ の右より $rg(160.5)$ の附近に及ぶものである。唾腺染色體に於いて見る時は HUGHES (1936) の唾腺染色圖の 13A の狹窄部から 21 迄、藤井 (1936) によれば 20 より 30 の間が逆になり、従つて之をヘテロに含むものでは X 染色體は其基部凡そ 2/5 が環狀をなすのを見るのである。以下此逆位を CxR と呼ぶ。

交 叉 に 對 す る 影 響

従つて此逆位は X 染色體の全長に互つて、其交叉に對し抑制的な影響を與へるが、特に其右半に於いて影響の著しい事、第 1 表の通りである。

第 1 表 CxR ある場合の交叉値 (雌のみに就き)

區 域	交 叉 値	總 數
$ch(17.0)-dy(78.1)$	$\left\{ \begin{array}{l} 26.3 \\ 42.6^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 322 \\ 275 \end{array} \right.$
$c(25.0)-f(89.0)$	$\left\{ \begin{array}{l} 18.9 \\ 43.7^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10007 \\ 1858 \end{array} \right.$
$f(89.0)-ap(136.0)$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.3 \\ 41.1^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 10007 \\ 2659 \end{array} \right.$
$sb(131.5)-rg(160.5)$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.4 \\ 23.1^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1748 \\ 883 \end{array} \right.$
$ap(136.0)-rg(160.5)$	$\left\{ \begin{array}{l} 1.4 \\ 24.9^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1300 \\ 14649 \end{array} \right.$
$rg(160.5)-bb(170.5)$	$\left\{ \begin{array}{l} 1.5 \\ 10.0^{**} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1300 \\ 10451 \end{array} \right.$

* は此實驗と同時に行つた逆位なき對照材料に依る數値

** は千野氏 (1936-1937) による數値

即ち此逆位のために交叉の妨げられる事は、 f より rg の間が最も甚しい事が分る。

上の表に於いて特に注意すべきは、通常の X 染色體では、 $f-sb-ap-rg$ の順に因子座があるのに、此場合は $f-ap-sb-rg$ の順になつてをる事である。即ち sb と ap は此逆位の中に含まれ、 f は其外にある事が分る。

* Komai, T. and Takaku, T. On an Inversion in the X chromosome of *Drosophila virilis*, especially its Effect on Non-disjunction (A Preliminary Note).

1) 此等因子座は總て千野氏 (1936-37) に依る。

不 分 離 に 對 す る 影 響

第一次不分離 逆位をヘテロに持つ場合に染色體の不分離が正常の場合よりも多く現はれる事は *D. melanogaster* 等に於いて知られてをるが、此 Cxr ある場合にも同様の事が見られる。

先づ第一次不分離は $Cxr|cf\ ap\ \varphi \times cf\ ap\ \delta$ から c と f との間の交叉から出た c の雌を取り之に $sb\ rg$ 又は $ap\ rg\ (bb)$ の雌を配した塚から出る蠅を調べた。其中で不分離の雌は c 、雄は $sb\ rg$ 又は $ap\ rg\ bb$ であるから、容易に見分けられる。此法によつて得た第一次不分離の蠅数は第 2 表の通りである。

第 2 表 第一次不分離個體數及率
(雄の率は不分離個體數を減じたる個體總數を 2 倍して計算す)

	雌	雄
總 數	17068	5890
不分離個體數	35	188
率 %	0.20	1.63
不分離個體數雌雄比	1 : 5.4	

正常の場合に於ける此種の第一次性染色體不分離の率は雌 0.014 雄 0.12 許である。又 X 線照射のものでは雌 0.10 雄 1.12 である (千野 1937) から、此逆位を有する場合の率は正常のものに比べて雌雄共 13~4 倍に當り、X 線照射のものよりも幾分高率である。

又雌雄比は正常のものは 1 : 7, X 線照射のものは 1 : 10 許であるが、此場合も同様の傾向を示し 1 : 5.4 である。

第一次分離に雌の少き理由は BRIDGES (1916), DEMEREC & FARROW (1930), 吉川 (1932) は不分離を生ずる分裂の際、X の一つが紡錘上に遅れる等の事より、核の形成に與らないためとする。之はあり得べき事と思はれるが、若し此場合の雌雄比 1 : 5.4 を基として計算すれば、かゝる事は 8 割以上の場合に行はれるわけになる。

尙是等不分離によつて生じた雄を 50 以上検査したところ、残らず不妊であつて其 XO である事が考へられた。又雌は大部分第二次不分離の研究材料に用ゐ、總て XX の外に Y を有するものである事が示された。

第二次不分離 第二次不分離の研究には第一次不分離によつて生じた c の雌に $ap\ rg\ (bb)$ の雄をかけ、次の代に c の雌又は $ap\ rg$ の雄が出れば、第二次分離の結果と考へた (第 3 表)。

第 3 表 第二次不分離個體數及率
(雄の率は不分離個體數を減じたる個體總數を 2 倍して計算す)

	雌	雄
總 數	5495	2181
不分離個體數	198	$ap\ rg \left\{ \begin{array}{l} 229 \\ 5.56 \end{array} \right.$ $ap\ rg\ bb \left\{ \begin{array}{l} 17 \\ 0.41 \end{array} \right.$
率 %	3.60	
不分離個體數雌雄比	1 : 1.24	

正常の場合に於ける此種の第二次不分離の率は雌 0.34 雄 0.65 (千野 1936-1937) であるから、此逆位を有するものの率は雌雄共に其の 10 倍内外である。

こゝに注意すべきは第二次不分離の雄は Y 染色体を有し生殖力あり、且 *bb* の形質を表現しないものであつて、此場合に於いても多くの不分離雄は斯くの如きものであるのに、少數の雄は明かに *bb* の形質を強く表現し、而も實驗の結果不妊なる事を確めた。即ち疑なく XO 型の性染色体を有するものである事が考へられる。第三表の *ap rg bb* の 17 個體が即ちこれである。即ち此場合は恐らく卵細胞の減數分裂に $XXY \rightarrow O$ の性染色体の配布が行はれる事がある事が考へられる。

次に野性型の雌の中に 1% 以下 (觀察數 5495 中 45) の明かに一般の雌と區別されるものがあつた。即ち一般に遅く羽化し、體色薄く翅脈太く體小く弱く、例外なく不妊のものである。*D. melanogaster* に於いて知られる處より推して其超雌である事疑ひない。

更に此第二次不分離の場合にも雄の数が雌よりも多い事に注意せられる。

考 察

第一次不分離によつて生ずる雌が雄に比べて少い事は僅かな例外を除き、どの種でも又どの系統でも見られる處である。其原因は X の一つの消失とされる。此事は此種に於いては前述の如く正常のもの、逆位ある場合、X 線照射の場合を通じ 80~90% の場合に行はれる事となる。即ち相同染色体の接合の難易とはさほどの關係無き現象なる事が暗示される。

STONE & THOMAS (1935), STURTEVANT & BEADLE (1936) は何れも *D. melanogaster* に於ける研究に基づき、逆位をヘテロに有する場合の逆位内の交叉は二重及び四重に限られ、其結果生じた X の單交叉染色分體が兩端に紡錘絲を有するか、又は全く紡錘絲を缺く結果、成熟分裂で失はれるに因り、XO 雄を生ずる。従つて逆位それ自身は不分離を増加する原因となり得ない。それで不分離の雌の率は逆位があつても増加するものでないとする。然し上に云ふ如く實際に第一次不分離個體數は雌に於いても逆位無き場合の 10 倍以上になる。其上不分離個體の雌雄比は後の場合に比べて雌が高い。此等の事實は上の先人の説に疑惑を持たせるのである。

次に此種の第二次不分離によりて生ずるものの雌雄比は逆位を有しないものでは WEINSTEIN (1922), DEMEREC & FARROW (1930) は 1:1 に近いとしたが、吉川 (1932), 千野 (1936-'37) は雄の方が幾分多いとする (1:1.65)。千野 (1937) の異常に高率の不分離の系統でも然りである (1:1.24)。此逆位の場合でも同じ傾向が見られる (1:1.24)。即ち此等のどの場合にも $XX \rightarrow Y$ の分離の際、X の一つが失はれる事があるやうに思はれるが、之を確める事は更に多數のものに就いて研究した後にしたい。

第二次不分離を生ずる分裂に於いて $XXY \rightarrow O$ と性染色体が分れるとされる先例には、BRIDGES & GARITSCHEVSKY 1928 及び STERN 1929 が添着した X を有する XXY の雌に *bb* を有する XY 雄をかけた場合に、稀に *bb* を表現する雄が見られたと報ぜるものあるのみと思はれる。然し特にかゝる事に行はれる事を見るための實驗を行つたら、他の場合にも見出されるものと想像される。

引用文献

- BRIDGES, C. B. 1916. Non-disjunction as proof of the chromosome theory of heredity. *Genetics* **1**, 1-51, 107-164.
- BRIDGES, C. B. & GABRITSCHESKY, E. 1928. The giant mutation in *Drosophila melanogaster*. *Zeitschr. ind. Abst. u. Vererb.*, **46**, 231-284.
- 千野光茂 1936-1937. 黒猩猩の遺傳學的研究. 遺傳學雜誌. **12**, 187-210, 257-277, **13**, 100-120.
- 1937. 黒猩猩に於ける高率の不分離現象. 遺傳學雜誌. **13**, 5-6.
- DEMEREK, M. & FARROW, J. G. 1930. Non-disjunction of the X-chromosome in *Drosophila virilis*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **16**, 707-714.
- FUJII, S. 1936. Salivary gland chromosomes of *Drosophila virilis*. *Cytologia*, **7**, 272-274, pl. 12.
- HUGHES, D. 1936. The morphology of the normal salivary chromosomes of *Drosophila virilis*. *Jour. Heredity*, **27**, 395-306.
- KIKKAWA, H. 1932. Contributions to the knowledge of non-disjunction of the sex-chromosome in *Drosophila virilis*. I. General problems. *CYTOLOGIA*, **3**, 340-349.
- STERN, C. 1929. Ueber Reduktionstypen der Heterochromosomen von *Drosophila melanogaster*. *Biol. Zentralbl.* **49**, 718-735.
- STONE, W. & THOMAS, I. 1935. Crossover and disjunctional properties of X chromosome inversions in *Drosophila melanogaster*. *Genetica*, **17**, 170-184.
- STURTEVANT, A. H. & BEADLE, G. W. 1936. The relations of inversions in the X-chromosome of *Drosophila melanogaster* to crossing over and disjunction. *Genetics*, **21**, 554-604.
- WEINSTEIN, A. 1922. Crossing-over, non-disjunction and mutation in *Drosophila virilis*. *Sigma Xi Quart.*, **10**, 45-53.

X 線に因る家蠶第二染色體の切斷と雌に於ける因子交叉*

高崎恒雄

蠶絲試験場熊本支場

X 線照射によつて家蠶の雌に因子交叉が起るか否かに就ては既に二三の報告があるが未だ斷定的結論を下すに至らない様である。

筆者も第二染色體の p^s (0.0) Y (25.6) Oa (27.0) 三者を供試因子として X 線量約 1500 r を放射し次に現れる非期待型 (因子交叉型) 及斑紋異常型 (濃 S , 淡 S , $P \rightarrow p$ の移行型, S マダラ等) に就て遺傳的檢定を行ひ此等突然變異體の出現に關する相互の關係を追究すると共に雌に於ける因子交叉の有無を確めた。供試材料は化蛾 5~7 日前の $p^s Y Oa / p y oa$ 及 $P Y Oa / p y oa$ 雌蛹で實驗區以外よりの混入を區別するため赤眼赤卵因子 (r) 及 oa の發現に關係する因子 (ie) に關して homo の系統を用ひた。 oa は斑油性を現す第二聯關群の新因子であるが本實驗に關する

* Takasaki, T., Fragmentation of the Second Chromosome, in the Female of *Bombyx mori* induced by X-rays and its probable reference to Crossing over (A Prel. Note).