

ノミバエの第Ⅲ染色体上3因子の連関関係

徳 永 千 代 子

本 地 綏 子

緒 言

ノミバエの因子は rank の高いものでも時折不規則な遺伝現象を示すことが知られている。例へば復帰突然変異を行つたり或は他の突然変異を生じたり或は因子の分離が異常になつたり畸型や性異常個体を生じたりする等である。これらの原因は何等かの染色体異常に関係があると推測されているが(徳永1952, '55) このような現象がある為に同一連関群に属する因子間の距離を交叉実験で測定する場合も正確は期し難い。しかしそれで因子相互間の正確な距離が直ちにえられなくとも大体の見当はつけられるし且又因子の配列順序も3因子を用いる実験で判定しうる可能性はある。

ノミバエの第Ⅲ染色体上の既知因子は *Delta*, *brown*, *short arista*, *coarse* の4因子であるがこの内 *coarse* はホモで半致死であり妊性も低いから実験には不便であるが他の3因子は時折示す不規則性を除いては rank の高い因子である。本論文ではこの3因子間の連関関係を交配実験により調査した結果を報告する。

實 験

第Ⅲ染色体因子 *Delta* (*D*, 優性, ホモで致死), *brown* (*bw*), *short arista* (*sa*) の配列順序及び距離関係を知る為に *D* 個体と *bw*・*sa* 個体との交配を行い F_1 *D* 雌に *bw*・*sa* 雄を戻し交配して次代の分離をみた。この交配はすべて一対交配で176例の F_2 分離をみたがこれを夫々検討した結果特に異常は認められなかつたのでまとめて第1表に示す。この交配では F_2 の総数 14,467 匹の内畸型個体も性異常個体も現れていない。

第1表

P₁交配D×bw・saのF₁ D♀ (D・bw+・sa+ /D+・bw・sa) にホモ bw・sa ♂ を戻し交配した場合のF₂ 分離 (一対交配176例の集計)

交配例	非交叉個体		D-bw間 交叉個体		bw-sa間 交叉個体		D-bw-sa間 二重交叉個体	
	D	bw・sa	+	D・bw・sa	bw	D・sa	sa	D・bw
176	♀	2880 3017	98	45	522	398	5	0
	♂	3208 3216	93	52	495	432	2	4

第2表

第1表の実験結果から雖に於ける D, bw, sa 3 因子間の交叉關係を示す

交叉区間	交叉個体数	交叉 価
D-bw	288	2.07%±0.118% (二重交叉を含めた価)
bw-sa	1847	12.84%±0.27% (二重交叉を含めた価)
D-bw-sa	11	0.076%±0.023%

さてこの分離状態をみると3因子の配列順序は D-bw-sa とするのが妥当である。この実験でえた交叉個体数とその交叉区間をまとめて第2表に示した。即ち D-bw 間の交叉個体は野生型と D・bw・sa 個体でこれらは計288で総数の1.99%を占める。bw-sa 間の交叉個体は bw と D・sa 個体で計1,847全体の12.76%を占め、D・bw と sa 個体は3因子間の二重交叉個体と考へられこれが計11匹で全体の0.076%±0.023%を示す。従つてこの実験からえられる3因子間の交叉価は第2表に示す通り

$$D-bw \text{ 間} : 288 + 11 / 14,467 = 2.07\% \pm 0.118\%$$

$$bw-sa \text{ 間} : 1,847 + 11 / 14,467 = 12.84\% \pm 0.27\%$$

となる。この価から3因子間の二重交叉率は理論値が $2.07\% \times 12.84\% = 0.266\%$ となるがこの実験からえた実際の二重交叉率は上述のように 0.076% であるか

らこの場合、併合率 (coincidence) は0.285となる。

ノミバエでは雄でも猩々蠅等に比しかなり高い頻度で交叉が起ることは既に公表した通りである (徳永, 本地 '56 参照) が上述の実験と平行して雄に於ける交叉率も同時に調べてみた。即ち上述の実験の $D \times bw \cdot sa$ の $F_1 D$ 雄をとりこれに $bw \cdot sa$ 雌を戻し交配するのである。この交配は $F_1 D$ 雌を用いた場合に比べてやや交配成功率が低かつたがその原因は判らない。

第3表

P_1 交配 $D \times bw \cdot sa$ の $F_1 D \uparrow (D \cdot bw^+ \cdot sa^+ / D^+ \cdot bw \cdot sa)$ にホモ $bw \cdot sa \uparrow$ を戻し交配した場合の分離 (一対交配150例の集計)

交配例	非交叉個体		$D-bw$ 間 交叉個体		$bw-sa$ 間 交叉個体		$D-bw-sa$ 間 二重交叉個体	
	D	$bw \cdot sa$	+	$D \cdot bw \cdot sa$	bw	$D \cdot sa$	sa	$D \cdot bw$
150	♀	1805 1927	0	0	8	2	1	0
	♂	1986 1997*	0	0	10	6	1	0

* 内1匹は肢の畸型を伴う

第4表

第3表の実験結果から雄に於ける D, bw, sa 3因子間の交叉関係を示す

交叉区間	交叉個体数	交叉 価
$D-bw$	0	$0.026\% \pm 0.018\%$ (二重交叉を含めた価)
$bw-sa$	26	$0.334\% \pm 0.066\%$ (二重交叉を含めた価)
$D-bw-sa$	2	$0.026\% \pm 0.018\%$

F_2 の分離状態を第3表と第4表に示す。表の説明は雌に於ける交叉 (1, 2表) の場合と同様であるから省略するがここで $D-bw$ 間の交叉個体が現れなくて二重交叉個体 (雌雄 sa 各1匹) が出ているのが注目される。しかしその個体数が少ないことは交叉価を算出して誤差が大き過ぎる点で推定しうる (第4表) の

でこの点を確認するためにはもつと多くの実験が必要であろう。しかし先ずこの実験の範囲内ではさきの雌に於ける交叉から推定した3因子の配列関係を妥当とみて差支へなからう。

考 察

上述の実験で第Ⅲ染色体の一方に*D*因子、他方に *bw*・*sa* 因子をもたせた雌での交叉をみたがその結果は3因子の配列順序は *D*—*bw*—*sa* で相互間の交叉価は *D*—*bw* 間で2.07%±0.118%, *bw*—*sa*間は12.84%±0.27%である。前者の値は小さいからそのまま *D*と *bw*間の距離と考へてもよからうが後者はかなり大きい値なので将来 *bw*と *sa*間に新因子が発見されればこの間での二重交叉も判り *bw*—*sa*間はここに示したよりは大きい距離になることが当然予想される。雌での交叉実験と平行して雄での交叉を同じ方法で同時に調べてみた結果をも示したが雄での交叉率は雌に比しよほど低いからこの data から雌の場合と同じ結論を出すには実験数に不足があつたがその参考にはなつた。

緒言にも言及したようにノミバエでは時折因子が異常分離をしその原因がはつきりしていない。それで交配実験はすべて一対交配をし、その分離を一々検討しているがそれでも尚交叉実験の場合にこの原因不明の異常分離が起つても見分け難い場合がありうる。それでここに報告した実験結果が純粋に正常な交叉現象のみを扱つていとは断言しにくい。ここにノミバエの遺伝研究の困難がある。例へば同じ第Ⅲ染色体上因子 *D*, *bw*, *sa*, を扱つた雄に於ける交叉実験でもここに示した場合の実験 (*D*が一方のⅢ上に, *bw*・*sa* が他方のⅢ上にある場合)で *D*—*bw*間0.026%±0.018% (二重交叉を含む) *bw*—*sa* 間0.334%±0.066% (前と同じ), *D*—*sa* 間は従つて0.36%となつたが著者等の研究 ('56) では *D*—*bw*間は (2因子のみを用う) *D*と *bw*因子を同一染色体上にのせた場合0.206%±0.053% (総数7,293匹中), 別々のⅢ上にのせた場合0.065%±0.053% (9,224匹中) の組換価をえている。*D*—*sa* 間は同じく2因子のみを用いた実験で同一染色体上にのせた場合0.118%±0.035% (9,308匹中) 別々のⅢ上にのせた場合0.143%±0.037% (10,480匹中) となつた。これらの値を比べてみるとかなりの

開きがある。特に 2 因子のみを用いた実験で $D-bw$ 間 0.2% という組換価をえた場合などこの実験と同時に行つた $D-sa$ 間の値より高くこれは本論文で報告した実験結果の $D-bw-sa$ 間の距離関係と矛盾しているからこの場合は何か他の原因で組換価が正常より高くなつたと考えられる。このように実験結果に開きが出てくる原因については環境其他の外的な原因の他に内的な原因の内でも実験材料の因子の組合せをかえるとそこに何等かの染色体のちがい（例へば小さい染色体異常のようなものにちがいがあるというような）が持込まれてこれが交叉現象其他に影響を与へる結果になるというような事柄が含まれているのではないかと推測している。

Linkage relationship in three genes on the third chromosome in *Aphiochaeta xanthina* Speiser.

Résumé

In *Aphiochaeta xanthina* Speiser, we encountered some instances of irregular inheritance: the disappearance of mutant characters and the appearance of some other mutants in succeeding generations, etc. Though lacking clearcut evidence, the senior author suggested in a previous paper that these phenomena might have been caused by some minute chromosomal rearrangements (Tokunaga, '52, '55). In another paper (Tokunaga & Honji, '56), we observed the presence of crossing-over in the autosome of this male fly, using the third chromosome mutants *Delta* (*D*), *brown* (*bw*) and *short arista* (*sa*). We have not yet reported on the linkage relationship in these three genes on the third chromosome because the irregular inheritance mentioned above prevented the determination of the precise locus of these genes through crossing-over experiments. However, as a rough estimation of the recombination values between these genes, and their order on the third chromosome, may be useful in advancing our work, we conducted crossing-over experiments to discover the normal relationship in the female of these three mutants.

Of 14,467 individuals from 176 pair mating crosses between $D \cdot bw^+ \cdot sa^+ / D^+ \cdot bw \cdot sa$ female and $bw \cdot sa / bw \cdot sa$ male, the segregation data revealed the crossing-over value as $0.2\% \pm 0.11\%$ between *D* and *bw* gene, $12.8\% \pm 0.27\%$ between *bw* and *sa* gene. The order of these three genes appeared as *D* to *bw* to *sa* gene. These relationships among the three genes were also tested at the same time by the same crossing-over experiments in male. Although the data available were not sufficient for a complete corroboration, the results seem to carry out the authors' assumption in the experiments with the female.

引用文献

- Tokunaga, C.: 1952. Genetic studies on *Aphiochaeta* sp. IV. Genetic analysis of the peculiar Y chromosome derived from a reversion of the *short arista* mutant. Jap. Jour. Genet., 27:100-106.
- ibid :1955. The presence of male determining factor in *Aphiochaeta xanthina* Speiser. Studies 2, No. 1-2:1-32, Kobe College Press.
- Tokunaga, C. & Y. Honji: 1956. Crossing-over in the autosome of the male of *Aphiochaeta xanthina* Speiser. Studies 2, No. 3: 1 -- 9, Kobe College Press.