蠶の雌に於ける外觀的因子交叉¹⁾

田 中 義 麿 蔣 同 慶

九州帝國大學農學部

緒 言

Morgan は *Drosophila* の雌に於て因子交叉が起り、雄に於ては全く交叉が起らないことを發見し (1912)、翌年著者の一人は蠶に於て *Drosophila* とは反對に、雄に於て交叉が起り、雌に於ては全く起らないことを報告した (Tanaka, 1913)。その後 *Drosophila* に於ても *Bombyx* に於ても、幾多の學者が皆この事實を實證したのである。

然るに近來 Friesen (1933, 1934), Patterson and Suche (1934) 等は *D. melanogaster* に於て、X 線照射により雄に因子交叉を起さしめ、又 Kikkawa (1933, 1935) は *D. virilis* の雄に於て人為的刺戟なしに極低率の因子交叉が行はれることを報じた。著者等は *Drosophila* とは性的に反對の關係に在る蠶に於てこの問題の研究を試みた。本研究の發案、設計、考察並に文稿は田中、飼育並に蠶の調査は蔣によつて爲され、X 線照射には金順鳳氏を煩した。

材 料 及 方 法

九大養蠶學教室に於て p25 なる記號の下に多年系統飼育を爲し來つた PY (普通斑紋黃血) ♀ と p44 なる記號で同じく數十代を累ねて來た py (姬蠶白血) ♂ とを交雜した F_1 の雌蛾、又はこの雌蛾を p44 の py ♂ に退交雜して産んだ卵に X 線照射を行つたのである。

第 1 圖 A. 普通斑紋黃血正常; B. 星狀紋を失へる普通斑紋黃血; C. 油蠶性モザイク (姬蠶白血); D. 一側の星狀紋を失へる普通斑紋 (尾部の黒斑は菊尾斑性のため、X 線照射には關係がない) 黃血; E. 半月紋著しく淡色となり、星狀紋を失へる普通斑紋黃血; F. 問題の姬蠶黃血; G. 眼狀紋の半分と半月紋及星狀紋の全部を失へる普通斑紋黃血; H. 眼狀紋の胃部を失へる普通斑紋黃血; I. 姬蠶白血正常。

1) Tanaka, Y. and Chiang, T., Apparent Crossing Over in the Female of *Bombyx mori*.

蛾に對しては昭和十年七月二十三日早朝 Coolidge 管球を用ひ、70KV, 5mA, 距離 20cm で 20 分間 X 線を照射し、蠶卵に對しては同日午後、50KV, 5mA, 距離 15cm で 0.5mm のアルミニウム遮蔽板を通して 25 分間照射を行つた。蠶卵は産卵開始後 30 分 (Nos. 1-4), 60 分 (Nos. 5-8), 90 分 (Nos. 9-12), 120 分 (Nos. 13-16) のものを用ひた。

斯くて照射を終つた雌蛾は直に p44 の PY♂ と退交雜し、蠶卵は普通の如く催青孵化せしめて飼育した。又全然刺戟を與へないもの 3 蛾區を設定して對照區とした。

結 果

對照區は全部殆ど 100% 孵化したのに反し、X 線を照射した蠶卵は孵化率頗る低く、母蛾に照射した場合は幾分孵化良好であつたが、それでも對照區に比べれば格段の相違がある。また蛾區により (特に最初の數區) 産卵數の著しく少いものがあるが、是は産卵開始後 30 分, 60 分等で打切つたためである。

第 1 表 卵 及 蠶 の 調 査

卵齡	番號	蛾數	孵化 卵數	催 死 卵數	青 死 卵數	不受精卵及 早期死卵數	合計	孵化 歩合	五齡頭數			異常 型數
									PY	py	合計	
産り三 卵始○ よ分	1	1	44	98	136	278	15.8	43	5	4	9	0
	2	1	34	66	168	268	12.6					0
	3	1	39	78	39	156	25.0			47	90	1
	4	3	50	185	360	595	8.4					1
	計	6	167	427	703	1297	12.8	48	51	99	2	
産り六 卵始○ よ分	5	1	78	182	166	426	18.3	30	29	59	1	
	6	1	142	239	144	525	27.0	56	43	99	1	
	7	1	129	185	135	449	28.7	37	30	67	2	
	8	2	91	321	358	770	11.8	40	27	67	0	
	計	5	440	927	893	2170	20.2	163	129	292	4	
産り九 卵始○ よ分	9	1	81	171	193	445	18.2	28	29	57	2	
	10	1	27	192	238	457	5.9	10	9	19	1	
	11	1	29	121	170	320	9.0	21	20	41	1	
	12	3	85	467	795	1347	6.3	30	29	59	0	
	計	6	222	951	1396	2569	8.6	89	87	176	4	
産一 卵始○ より	13	1	21	97	439	557	3.7	7	4	11	0	
	14	1	36	269	196	501	7.1	8	7	15	2	
	15	1	33	154	388	575	5.7	4	8	12	0	
	16	2	48	388	487	923	5.2	13	10	23	1	
	計	5	138	908	1510	2556	5.3	32	29	61	3	
母蛾 照射	17	1	227	232	125	584	38.8	78	88	166	3	
	18	1	153	248	187	588	26.0	79	59	138	2	
	19	1	230	268	92	590	38.9	40	53	93	0	
	20	5	910	1267	654	2381	32.1	240	198	438	3	
	計	8	1520	2015	1058	4593	33.0	437	398	835	8	
全部合計		30	2487	5228	5470	13185	18.8	769	694	1463	21	
對照 區	21	1	518	7	1	526	98.4	230	192	422	0	
	22	1	554	7	3	564	98.2	271	248	519	0	
	23	1	586	7	1	594	98.6	270	263	533	0	
	計	3	1658	21	5	1684	98.4	771	703	1474	0	

論 議

第 1 表を觀ると、異常型は蠶卵に照射したものと母蛾に照射したものとの何れにも散發的に發生し、産下後 30 分乃至 120 分の範圍内では、産下後の経過時間とは關係がないやうである。尤も

120 分経過といふのは最初の産卵からの経過時間で、同一蛾區内に 120 分から産卵直後のもの迄種々なる経過時間の卵を混在することを考へねばならぬ。

蠶卵照射と母蛾照射とを比較すれば、後者の方が多くの異常型を出してゐる。また蠶卵照射の蛾區間では、産下後 60 分以内のものに於て比較的顯著なモザイク 2 頭を生じた。孵化の状態は蠶卵照射が著しく不良で、母蛾照射の方は稍良好なること既述の通りである。以上の諸點を考慮すると、蠶に於ける人為突然變異の誘發には、蠶卵よりも母蛾を處理する方が適當だと云つてよからう。

第 2 表 異 常 型 の 分 類

番號	pY	眼紋モ ザイク	油蠶モ ザイク	眼紋淡	星狀 紋缺	星 狀 紋半缺	半月紋及 星狀紋異常	星狀 紋淡	環節 畸形	計
3					1					1
4			1							1
5									1	1
6							1			1
7		1						1		2
9								2		2
10					1					1
11						1				1
14							1	1		2
16						1				1
17				1			2			3
18	1						1			2
20							1	1	1	3
計	1	1	1	1	2	2	6	5	2	21

第 2 表の異常型分類表に於て、星狀紋の異常はあまり顯著でないから、その次代を観察した上に譲り、環節畸形は多分突然變異ではないと思はれるが、是亦次代檢定後に譲ることとする。油蠶モザイクは興味あるもの一つで、背面中線の左右に於ては皮膚透明の部分が稍不規則狀に散布するもので、その子孫に油蠶を分離せば、それが全然新しい油蠶型であるか、又は既知の油蠶型の何れかと同一であるかを檢定すべきものである。

最も興味あるのは 1 頭の pY で、是は母蛾に X 線を照射したものの中から出た。この 1 頭が他系からの混入でないことは、本實驗に供した蠶兒は全然他の蠶兒のゐない教室に於て飼育し、五齡に至つて初て蠶室に移したが、同室には之と同様の蠶兒は飼育されてゐなかつたし、蠶室に移す前からこの 1 頭の存在は確知されてゐたのである。實驗に供した蠶兒は $(PY \times py)F_1 \varphi \times py \sigma$ であるから、雌に交叉の起らない蠶に於ては、PY と py とが同數に出て、pY と Py とは 1 頭も出ない筈である。ところが唯 1 頭とはいへ pY が確に出たとすれば、是は雌に於て因子交叉が起つたと看なければならぬ。

併しこの場合因子交叉の外にもう一つの説明が可能である。それは PY の P 因子が突然變異により p に變つたと見ることである。この考を支持する最有力な證據は、No. 7 から出た眼紋モザイク (第 1 圖 G, 第 2 圖) である。この個體は全體殆ど pY といつてもよいが、唯眼狀紋の左半分だけがはつきりと濃く残つてゐる。是は明かに PY から pY への變化の途中の階級で、分割中の或時期の核の唯一つを除く外の核全部に $P \rightarrow p$ なる變化が起つたものと思はれる。

更に No. 17 から出た眼紋淡もこの意味に於て面白い。是は半月紋、星狀紋、その他背紋は完全に P の特徴を保持するが、唯眼紋だけ非常に淡くなつたものである。即ち眼紋だけが $P \rightarrow p$ なる變化の中途に在るものと云へる。また No. 3 (この蠶は眼紋は正常であつたが半月紋は甚だ淡色であつた) や No. 10 から出た星狀紋缺、No. 11 と No. 16 とから出た星狀紋半缺、多數の蛾區から生じた星狀紋小形や星狀紋淡も亦、星狀紋だけが $P \rightarrow p$ なる變化の種々なる程度に在るものと考へられる。

第 2 圖 第 1 圖に示せる G 個體の眼紋 膨大

なほ之に關聯して興味あることは、P 因子の分割性で、P 因子は眼紋と半月紋と星狀紋との三者を同時に發現せしめる因子であるが、前述の異常型に於ては星狀紋だけ、又は眼紋だけ、或は半月紋と星狀紋と眼紋の一部だけ、若しくは三つの要素全部が變化するといふやうに、P 因子は若干の小因子の集合體なるかの感があり、Dubinin 等の階級因子説を想はせるものがある。

とにかく上述の如く、本實驗に於て現れた 1 頭の pY は、見かけは雌に於ける因子交叉のやうであるが、その實は第二染色體の p 座位に起つた突然變異に歸すべきものと結論に到着したのである。次代の檢定結果は後に報告する。

摘 要

蠶の雌に於ては全然因子交叉が起らないから $(PY \times py)F_1 \text{♀} \times py \text{♂}$ なる退交雜に在りては、PY と py との 2 表現型を 1:1 の比に期待されるが、 F_1 雌蛾に X 線を照射して上の如く $py \text{♂}$ と交配したものの子に 1 頭の pY を生じた。是は一見因子交叉の結果のやうであるが、實は X 線により PY が pY に變じたものに過ぎない。

引 用 文 献

- Friesen, H. 1933 Artificially induced crossing over in males of *Drosophila melanogaster*. Science, 78.
 ——— 1934 Künstliche Auslösung von Crossing-over bei *Drosophila*-Männchen. Biol. Zentrbl., 54.
 Kikkawa, H. 1933 Crossing over in males of *Drosophila virilis*. Proc. Imp. Acad., 9.
 ——— 1935 Crossing over in the male of *Drosophila virilis*. Cytologia, 6.
 Morgan, T. H. 1912 Complete linkage in the second chromosome of the male of *Drosophila*. Science, 36.
 Patterson, J. and Suche, M. L. 1934 Crossing over induced by X-rays in *Drosophila* males. Genetics, 19.
 Shull, A. F. and Whittinghill, M. 1934. Crossovers in male *Drosophila melanogaster* induced by heat. Science, 80.
 Tanaka, Y. 1913 Gametic coupling and repulsion in the silkworm. Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ., 7.