Yoshio NISHINA and Daigoro MORIWAKI 1941. An experiment on the grouping of gene mutations in *Drosophila melanogaster*. *Jap. Jour. Genet.* 17: 171-174. (With English résumé, p. 174).

猩々蠅に於ける遺傳子突然變異の聚集發現に關する一實驗

仁 科 芳 雄 ・ 森 脇 大 五 郎

理化學研究所

府立高等學校

昭和 16 年 4 月 9 日受領

猩々蠅に於ける遺傳子突然變異の聚集發現に關する既往の實驗研究を顧ると、之を (1) 1 雄における聚集發現 (grouping of gene mutations in one male) と、(2) 1 染色體における聚集發現 (grouping of gene mutations in one chromosome) とに分けることが出来る。前者の例としては先づ Nagai and Locher (1937, 1938) の場合が挙げられる。即ち速中性子の照射に依て人工的に生ぜしめた伴性致死遺傳子を、被處理雄の方面から見ると 1 雄から 1 突然變異といふ場合と 1 雄から 2 又はそれ以上の突然變異を生じた場合とが略々同數位となつてゐる。之に對して緩中性子處理及び對照區の方ではすべて 1 雄 1 突然變異だつたといふのである。この雄に於ける聚集發現は我々の行つた中性子の實驗 (仁科・森脇 1939a; Nishina and Moriwaki 1939b) に於ても見られた。Nagai and Locher は之を速中性子に依るイオン形成の密度の大なることに歸して説明してゐるが、之が果して中性子の特異性であるか否かは斷定出来ないのではないかと思はれる。

次の 1 染色體に於ける聚集發現の問題に關しては、Oliver (1932) が同一染色體に 2 つ以上の遺傳的影響を及ぼすことを指摘して grouping といふ言葉を用ひてゐるがそれは主として致死遺傳子と染色體異常の同時發現に就ての様である。遺傳子突然變異そのものに就ては Muller (1932) が極めて隣接する 2 遺傳子が同時に變化した場合の例をあげて論じたのがある。其に依ると X 線による可視突然變異が同時に その染色體の近接した個所に致死遺傳子の發現を伴ふ率はかなり高いことが知られる。更に同一染色體のかなり離れた位置に於て同時に 2 つ以上の遺傳子突然變異が出現した例としては私共の中性子に依る實驗 (森脇 1940 參照; Nishina and Moriwaki 1941) がある。この場合は所謂 *CLB* 法で F_3 迄調査する方法を採つたので、近接して同時に生ずるものに就ては認知出来ないがその 2 傳遺子間にかなりの交叉價が得られる程度に離れたものは認めることが出来た。その結果としては兎も角も若干の該當例を得る迄に至つてゐる。

扱上記の兩様の聚集發現に就て夫々肯定的の結果を得た私共の實驗は共に中性子を使用したものであつた。之が果して中性子なるが故に生じた結果であるか否かを確める目的を以て、先づ X 線に依るこの實驗を行つた次第である。豫報的ではあるが茲に一先づその成果を報告して置く。尙、本實驗に際して X 線使用に多大の御好誼をいただいた東京帝大醫學部放射線科の中泉正徳教授並に宮川正學士に深甚の謝意を表するものである。

先づ神田産の野生型猩々蠅 *Drosophila melanogaster* のストックから羽化後 5 日以内の雄を撰んで之に、次の様な dose の X 線を照射した。

150 KV	6m A	29.5 cm	filter 使用せず
GXc	15 分	1500 r	
GXe	12 分	1200 r	
GXf	24 分	2400 r	

之等の被處理雄は先の中性子の實驗と全く同様に取扱つて處置した。即ちこの雄を 1 匹又は數匹宛とつて *CIB* 雌 ($ec\ ct^6\ g^2\ bb^1/CIB$) に配し、その F_1 中の *B* (*Bar*) 雌を撰んで又その 1 匹宛を $Xple$ ($ec\ ct^6\ g^2\ bb^1$) 雄に交配した。かうして生ずる F_2 を調査して先の被處理雄の精蟲内に生じた伴性突然變異を検出するのであるが、その F_2 に於て検出された伴性突然變異の發現率は第 1 表の通りである。

第 1 表 伴性突然變異の發現率 (*CIB* 法)

實 驗 區	F_2 -culture 調査總數	伴性突然變異 (致死)	
		數	發現率
GXc	38	3	7.9%
GXe	969	19	2.0%
GXf	225	5	2.2%
計	1232	27	2.2%

先述の 1 雄における聚集發現の調査の爲には被處理雄と *CIB* 雌の交配を pair culture とする必要があるわけで、本實驗に於ても之を企圖したのであるが不幸にしてこの方は實驗中の不慮の故障の爲に充分の成果を得なかつた。従てこの點に關する論議は更に將來の實驗結果を俟て後に行ふこととする。

次に茲に得た伴性致死突然變異を用ひて、第 2 の問題たる 1 染色體における聚集發現の調査を行つた。方法は先述の中性子の場合と同じく F_3 迄調査する手段を用ひた。即ち lethal mutation の認められた (F_2 に於て雄を生じなかつた) 區の夫々から野生型の雌 (他に *Bar* 雌を略々同數丈生じてゐる) をとつてその各々を 2 群 (a, b) に分ち、次の様な交配試験で F_3 に於ける性比を調べた。

$$\begin{aligned}
 a & \dots \dots \text{雌} \left(\frac{+ \dots \dots 1 \text{個又は 2 個以上の致死遺傳子を含む}}{ec\ ct^6\ g^2\ bb^1} \right) \times \text{雄}(+) \\
 b & \dots \dots \text{雌} (\dots \dots \dots) \times \text{雄} (ec\ ct^6\ g^2\ bb^1)
 \end{aligned}$$

之で a の方で F_3 の性比が 2:1 となり、b の方が 1:1 となれば性染色體には致死遺傳子が先づ 1 個と考へられる。それが a の方で 3:1 以上、b の方で 1:1 よりもかなり高率の性比を示せば同一染色體に 2 個以上の致死遺傳子が互に離れて發現したと見られるのである。但しこの爲にはかなりの率の交叉が生じ得る程度に 2 遺傳子が離れてゐることが必要であつて、若し近接して 2 個以上發現してゐる場合にはこの方法では検出出来ない。かうして得た F_3 調査の結果をまとめると第 2 表の様になる。但し F_3 の數の貧弱なもの、或は a, b 兩交配を並行して行へなかつたもの等は數値を擧げることが省略した。表中「不明」としたのは之である。

この X 線の場合の結果を先の中性子の場合と比較すると次の様になる。

	(影響された X-染色體數)*	(1 染色體に就て 1 致死遺傳子のもの)	(1 染色體に就て 2 致死遺傳子以上のもの)
中性子.....	18	10	8
X 線.....	17	17	0

この比較から判斷すれば 1 染色體における聚集發現、少くとも相當距離を距てた同一染色體上における 2 個以上の致死遺傳子同時發現といふことは中性子の場合にのみ見られて X 線處理に於ては認めることが出来なかつたこととなる。この原因が那邊にあるか、兩者の dose との關係如何、Treffer-Theorie 適用の點、等、問題は種々あると思ふが、一先づ以上の實驗結果を提示するに止める。

* この數は F_2 に於て検出された變異數 (中性子の方では 35—發現率は 4.0%, X 線の方では 27—發現率は 2.2%) よりは何れも少いが、それは F_3 調査が先づ信すべき程度に行はれたと思はれるもの丈をこゝにあげたからである。

第 2 表 F_3 に於ける性比

致死遺傳子區 類 別	性比 (a-交配)							性比 (b-交配)							各 X-染色體當りの 突然變異數		
	1.1:1	1.2:1	1.3:1	1.4:1	1.5:1	1.6:1	1.7:1	1.7:1	1.9:1	2.1:1	2.3:1	2.5:1	2.7:1	2.9:1	1	2	不明
GXe/ 6																	○
" 25																	○
" 35																	○
GXe/ 61																	○
" 245			●										○		○		
" 531					●					○					○		
" 545					●					○					○		
" 957			●									○			○		
" 621			●					○							○		
" 632						●		○							○		
" 633			●						○						○		
" 708																	○
" 727																	○
" 808					●			○							○		
" 855					●					○					○		
" 880		●												○	○		
" 971															○		○
" 974					●			○							○		○
" 990															○		○
" 1013			●					○							○		○
" 1016		●								○					○		○
" 1021			●							○					○		○
GXf/ 328															○		○
" 334			●												○		○
" 344				●						○					○		○
" 434															○		○
" 470				●							○				○		○
計															17	0	10

(附記) 其後行つた第二次實驗 (X 線照射 3000 r) の結果に依ると, 1 雄における聚集發現は X 線にても起されることが判明したが, 他面今度は 1 染色體における聚集發現が非常な高率 (約 85%) を示して生じてゐる。この原因に關しては更に究明實驗中である。

文 献

- 森脇大五郎 1940. 中性子と猩々蠅遺傳學. 科學 10: 294-299.
 Muller, H. J. 1932. Further studies on the nature and causes of gene mutations. Proc. Sixth Int. Cong. Genet. 1: 213-255.
 Nagai, M. and G. L. Locher 1937. Production of mutations by neutrons. Nature 140: 111-112.
 — and — 1938. The production of mutations in *Drosophila* with neutron radiation. Genetics 23: 179-189.
 仁科芳雄・森脇大五郎 1939a. サイクロトロンよりの中性子を照射して生じた猩々蠅の伴性突然變異. 遺傳雜 15: 248-250.
 Nishina, Y. and D. Moriwaki 1939b. Sex-linked mutations of *Drosophila melanogaster* induced by neutron radiations from a cyclotron. Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. 36: 419-425.

- and — 1941. Sex-linked mutations of *Drosophila melanogaster* induced by neutron radiations from a cyclotron. II. Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. **38**, 371-376.
- Oliver, C. P. 1932. An analysis of the effect of varying the duration of X-ray treatment upon the frequency of mutations. Z. I. A. V. **61**: 447-488.

Résumé

On the grouping of gene mutations in *Drosophila melanogaster*, two cases are conceivable, namely, (1) grouping in one male, and (2) grouping in one chromosome. Although the present writers have met with examples for both of these cases, which were induced by neutron radiations from a cyclotron, the question whether or not the grouping is the characteristics of the neutron irradiation was not decided. The object of this experiment was to see whether X-rays also give rise to simultaneous occurrence of gene mutations in one male as well as in one chromosome. Unfortunately, an accident during the experiment prevented us from obtaining result from our study on (1), grouping in one male, so that only the case (2), grouping in one chromosome, can be dealt with here.

As to the procedure of the experiment, the ordinary "CIB" method for sex-linked lethals was used and the F_2 maleless culture, which is regarded as the result of the presence of a lethal or lethals located in the treated X-chromosome, was carried to the next F_3 generation. By inspecting the sex-ratio in the F_3 offspring, it is possible to determine approximately whether the lethal mutation is either one in one chromosome or many in one chromosome, although by this method the detection is possible only when two or more lethals are situated so far apart from one another that a fairly large number of crossing over can take place between them.

In this way, out of 17 F_2 maleless cultures induced by X-rays (rejecting the remaining 10 cultures with unreliable data) there was no case with two or more lethals per chromosome, whereas in our previous work in which neutrons were used, out of 18 F_2 maleless culture tested there were 8 samples with two or more gene mutations in the same X-chromosome.

Added in the proof. According to our second experiment recently repeated with X-rays 3000 r in intensity, we found that "grouping in one male" could be also raised with X-rays. On the other hand however, "grouping in one chromosome" was also observed with extremely high rate (ca. 85 per cent). In view of the results described in this paper, it is difficult to understand such results and we are now going to repeat the experiment once again.

(日本遺傳學會東京談話會第113回例會講演)