

家蚕に於ける伴性遺伝をなす一突然変異

誌名	蠶絲試験場報告 = Bulletin of the Imperial Sericultural Experiment Station
ISSN	03712931
著者名	有賀,久雄
発行元	農林省蠶絲試験場
巻/号	11巻4号
掲載ページ	p. 499-507
発行年月	1943年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



家蠶に於ける伴性遺傳をなす一突然變異

蠶絲試驗場技師 農學博士 有 賀 久 雄

(昭和 17 年 5 月 9 日)

目 次	
I 緒 言.....	499
II 起原竝に特徴.....	499
III 遺 傳.....	500
IV 大卵と <i>os</i> , <i>e</i> 及 <i>od</i> 3 遺傳子との關係.....	501
V 大卵に關する 2, 3 の性狀.....	503
VI 摘 要.....	506
VII 文 獻.....	506

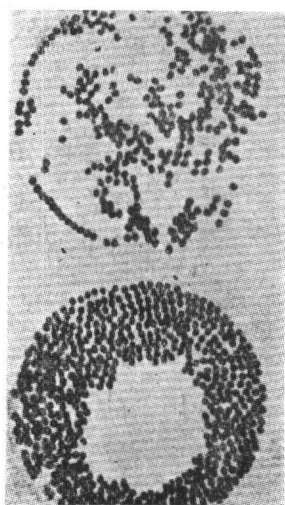
I 緒 言

家蠶に於ける伴性遺傳をなす遺傳子に就ては既に田中博士によつて *s*-油 (*os*), 長節 (*e*) 及 *d*-油 (*od*) の 3 遺傳子が發見せられ、且夫等 3 遺傳子間の *Z* 染色體上の位置も決定せられて居り、更に、木暮博士 (1935) は長節遺傳子と同一座に位する致死遺傳子 (*le*) に就て報告せられた。

著者は支那 2 化種油蠶の系統保存中、著しく大なる卵を産下した 1 蛾區を發見したが、其の卵の大きさは歐洲種に觀られる大形卵よりも更に大であり、宛もテトラプロイドの大卵に酷似するものであるが、之は 1 個の遺傳子に因るものであり、且該遺傳子は伴性遺傳をなす *Z* 染色體上の 1 遺傳子なる事が明かになつた。該大卵遺傳子は自然突然變異に因るものである。大卵遺傳子の *Z* 染色體上の位置を他の伴性遺傳をなす遺傳子即ち *os*, *e* 竝に *od* 等を用ひて決定し、更に大卵系統の形態學的竝に生理學的研究に就ても併せ行つた。以下實驗結果に就て報告する。

II 起原竝に特徴

曝夏といふ支那 2 化油蠶の系統を保存中、著しく大なる卵を産下した 1 蛾區があつた。此の大卵蛾區を飼育し、同蛾區個體の相互交雜を行つた處、次代に前代と同様の大卵を産下し、其の他に曝夏と同大の卵を産下したるものも相當あつたが、明かに遺傳性の存在を認め得た。該大卵は歐洲種に觀られる大型卵よりも、幾分大なるものであり、一見テトラプロイ



第 1 圖

大卵の如き觀を呈した。併乍ら大卵蛾區の相互交雜に於ても何等ポリプロイドに於て觀られるが如き不妊性も認められず、且細胞學的觀察に於ても正常の2倍數染色體が觀察せられ、倍數性に因るものでない事が明瞭になつた。

大卵の特徴の一つは、卵殻面に獨特の縦皺が現れる事であるが、此の縦皺は何等孵化には關聯がない様である。卵が極めて大なる爲、孵化したる蟻も著しく大である。尙大卵系の特徴に關する詳細は後述する。大卵の相互交雜からは正常の大きさの卵が分離する事は上述の通りであるが、夫等交雜の子孫から著しく小形卵が分離し、且小卵の相互交雜からも大卵或は中卵が分離した。併乍

ら小卵は時として中卵との區別が困難なる場合があり、大卵の如き明確なる遺傳關係は不明であるが、大卵の特性調査の比較に供試した。

III 遺 傳

一 前述の如く最初發現したる大卵蛾區個體間の相互交雜の結果は、大卵の他に中卵をも分離し、更に其の子孫に小卵をも分離したのであるが、斯の如く大卵の相互交雜に於ては大卵及中卵或は小卵を分離し、容易に大卵は固定せず、又大卵から分離したる中卵の相互交雜からも中卵の他に大卵或は小卵を分離し、同様な現象が大卵系から分離したる小卵蛾區に於ても認められた。従つて大、中及小各型卵の優劣關係も不明瞭であつた。依つて先づ大卵の固定に努力し、大卵固定に成功した。茲に附言せねばならぬ事は、卵の大きさは前代の母體に支配せられるものであり、従つて本系統に於ては1蛾の産卵中に大卵と中卵とが混ざるが如き事はなく、大卵に於ては1蛾の産下したる卵は全部大であり、中卵或は小卵に於ても同様である。

次に固定したる大卵と他の品種との交雜種を作り、遺傳關係を究明する目的を以て、支那種の1, 2化種即ち支20號、支105號竝に支110號と大卵との交雜種を作り、更に其のF₁の相互交雜を行つた。其の結果第1表に示す如く、伴性遺傳的現象が認められた。

卵の大きさは前代の母體に支配せられるものであるから、第1表の卵の大きさは總て母體と同大の卵である事勿論である。然るにF₁雌の産下したる卵の大きさは、大卵を雄に用ひたる

第 1 表 大卵と他品種との交雑

交 雑 型 式	卵 の 大 き さ	F ₁ 雌の産下した卵の大きさ
支 20 號 × 大 卵	中	大
大卵 × 支 20 號	大	中
大卵 × 支 105 號	大	中
支 110 號 × 大卵	中	大
大卵 × 支 110 號	大	中

場合は常に大となり、其の逆交雑に於ては總て中卵となる。此の現象は大卵に關與する遺傳子が常染色體上に座位するとしては説明困難である。何故ならば、大、中兩系卵の優劣關係が母體が逆となる場合に反對の結果となり、

不合理である。之を伴性遺傳として説明すれば極めて合理的であつて、即ち大卵に關與する遺傳子が性染色體中 Z 染色體に座位すると考へるのである。

IV 大卵と os, e 及 od 3 遺傳子との關係

Z 染色體上の遺傳子で既に報告せられ、且染色體上の位置の決定せられたるものは、田中博士の os, e 及 od の 3 遺傳子と木暮博士の le 致死遺傳子であつて、後者は e と同一座位にある事が知られて居る。大卵遺傳子の Z 染色體上の位置を決定する目的を以て、大卵と s-油 (os), 長節 (e) 及 d-油 (od) 等との交雑種を作り、大卵と之等 3 遺傳子間の組換率を調査した。

先づ s-油と大卵との關係に就て述べる。s-油雌に大卵の雄を交雑し、F₁ の相互交雑竝に F₁ の雄を正常蠶雌に交雑したる場合の皮膚の不透明竝に油及夫等の雌が産下した卵の大、中兩型に就き調査した結果を第 2 表に示す。

第 2 表 大卵と s-油との關係

交 雑 型 式	不 透 明		油		合 計	組 換 率 %
	大 卵	中 卵	大 卵	中 卵		
(os × 大卵)の F ₂	61	14	6	46	127	15.75
"	64	11	6	70	151	11.26
"	110	19	10	101	240	12.08
"	73	14	13	83	183	14.75
"	100	17	16	65	198	16.67
+ × (os × 大卵)	43	4	10	42	99	14.14
平 均	75.2	13.2	10.2	67.8	166.3	14.11

第 2 表に示す如く、大卵と s-油との間の組換率は 14.11% である。田中博士の研究に依れば、os は Z 染色體の左端に在り、且 os と e との間の距離は 36.4 であるから、大卵は os と e との中間よりは多少 os に近く位置し、且 os から略 14.0 の距離に在ると言へる。

次に大卵と長節 (*e*) との間の關係に就て述べる。*s*-油の場合と同様に、長節雌に大卵の雄を交雑し、其の F_2 及 F_1 の雄を正常蠶に交雑したる蛾區に就き調査した處、第 3 表に示すが如き結果を得た。

第 3 表 大卵と長節との關係

交 雑 型 式	正 常		長 節		合 計	組 換 率 %
	大 卵	中 卵	大 卵	中 卵		
(<i>e</i> ×大卵)の F_2	44	20	12	27	103	31.07
"	39	11	8	32	90	21.11
"	93	18	19	70	200	18.50
"	23	15	15	47	100	30.00
+ × (<i>e</i> ×大卵)	95	31	23	100	249	21.69
"	80	10	25	78	193	18.13
"	36	9	12	43	100	21.00
平 均	58.6	16.3	16.3	56.7	147.9	23.07

即ち大卵、長節兩遺傳子間の組換率は 23.07% であつて、第 2 表に示した大卵と *os* 間の組換率は 14.04 であるから、兩組換率の合計は 37.11% で、田中博士によつて定められた *os* と *e* 兩遺傳子間の組換率 36.4% に略近い値を示して居る。以上で *os* と大卵竝に *e* の 3 遺傳子の配列順序と夫等相互間の距離が決定せられた。次に大卵と *od* 遺傳子との關係に就て述べる。*d*-油雌に大卵の雄を交雑した F_1 の雄を正常蠶に交雑し、*od* と大卵遺傳子間の組換率を調査した結果を第 4 表に示す。

第 4 表 大卵と *d*-油との關係

交 雑 型 式	不 透 明		油		合 計	組 換 率 %
	大 卵	中 卵	大 卵	中 卵		
+ × (<i>od</i> ×大卵)	10	8	15	21	54	42.59
"	72	31	37	32	172	39.53
"	35	20	48	63	166	40.96
"	19	16	41	56	132	43.18
"	31	16	30	40	117	39.32
"	22	6	5	5	38	28.95
"	77	56	27	31	191	43.46
"	54	25	15	23	117	34.19
"	71	36	31	53	191	35.08
"	60	25	28	30	143	37.06
"	91	39	25	69	224	28.57
"	64	34	8	37	143	29.37
"	73	18	27	43	161	27.95
平 均	52.2	25.4	25.9	38.7	142.2	36.17

即ち大卵遺傳子と *od* との間の組換率は 36.17% である。以上の實驗結果から、大卵に關する遺傳子は *Z* 染色體上 *os* と *e* 兩遺傳子間に位置し、且 *os* から 14.04, *e* から 23.07, 更に *od* から 36.17 の距離に在る事が明かになつた。

次に大卵遺傳子が中卵（正常卵）或は小卵に對して優性であるか、或は劣性であるかの問題である。家蠶の性染色體は雄に於ては *ZZ* であり、雌では *ZW* であつて、*W* 染色體には殆ど遺傳子が發見せられてなく、唯橋本博士によつて *W* 染色體上に雌性決定因子の存在する事が報告せられて居る。大卵遺傳子に關する限りに於ては、雄の個體は優劣判定には積極的に役立たないのであつて、而も雌に於ては *Z* 染色體は 1 個であつて、*W* 染色體には卵の大小に關與する遺傳子は存在せぬと考へられるから、遺傳的に伴性遺傳をなす大卵遺傳子と中卵或は小卵遺傳子との優劣關係を判定する事は困難である。

V 大卵に關する 2, 3 の性状

(1) 卵の長徑及短徑

大、中、小各型卵竝に大卵を分離したる畧夏に就て、其の長徑及短徑を比較すれば、中卵は畧夏に略等しく、之を 1 とすれば長徑では大卵は 1.26 であり、小卵は 0.91 である。次に短徑に就て觀るに、中卵を 1 とすれば大卵は 1.11 であり、小卵は 0.92 である。

(2) 卵量 1 瓦の卵數

卵量 1 瓦の卵數は大卵にありては平均 1205 個であり、小卵では 1912 個であつて顯著なる差異を示して居る。

(3) 幼 蟲

大卵は卵が極めて大なる爲、蟻も著しく大にして、經過も中卵系及小卵系よりも早く、特に稚蠶期に於て顯著である。幼蟲の大きに就ては矢張り稚蠶期には相當顯著なる差異が認められ、5 齡期更に熟蠶に至つても大卵系は中卵及小卵系よりも蠶體重は重い。熟蠶絹絲腺重に於ても差異が認められ、大卵系は中、小卵系に比較して熟蠶の絹絲腺重大である。

(4) 繭竝に一粒繭調査

以上大卵系に於ては、卵が大であるばかりでなく、幼蟲の經過も特に稚蠶期に於て早く、且蠶體重も大であり、又熟蠶の絹絲腺重も大である事を述べた。然らば繭の性質に於て差異ありや否やに就て次に述べる。第 5 表に示した成績は大、中及小各卵系繭の個體秤量である。

第 5 表 大, 中及小 3 卵系の繭比較

系	統	雌	雄	全 繭 重	繭 層 重	繭 層 歩 合
大	卵	平	♀	1.479瓦	16.58廻	11.21%
			♂	1.133	16.00	14.12
			均	1.306	16.29	12.67
中	卵	平	♀	1.296	14.45	11.15
			♂	0.972	13.12	13.50
			均	1.134	13.79	12.33
小	卵	平	♀	1.181	13.38	11.33
			♂	0.903	12.64	14.00
			均	1.042	13.01	12.67

第 5 表に示す如く、繭層歩合に於ては 3 者間に差は認め難いが、全繭重竝に繭層重に於ては大卵は中卵及小卵に優つて居る。本系統の原種は繭質に關しては極めて劣等なものであるから、之を繭層重竝に繭層歩合の大なる品種と交雜したる場合に如何なる差異が現れるか、換言すれば母體關係によつて異なるものであるか、或は又雌雄の關係は如何様なるか等に就て調査する目的を以て、大卵、中卵及小卵の 3 系統と日本種及支那種の數系統との交雜を行つた結果が第 6 表である。茲に附言せねばならぬ事は、交雜に用ひたる中卵及小卵系からは大卵は分離せぬ事である。

第 6 表 大, 中, 小各卵系と他品種との交雜種の繭調査

交 雜 型 式	供試粒數	雌	雄	全 繭 重	繭 層 重	繭 層 歩 合	普 通 繭 I 立 類 數
大 卵 × 綿 繭	20	平	♀	1.563瓦	16.60廻	10.33%	54
			♂	1.143	16.80	14.71	
			均	1.353	16.70	12.52	
中 卵 × 綿 繭	20	平	♀	1.418	15.95	11.22	72
			♂	1.078	14.20	13.13	
			均	1.248	15.08	12.18	
小 卵 × 綿 繭	20	平	♀	1.333	14.60	10.98	78
			♂	1.085	15.10	13.91	
			均	1.209	14.85	12.45	
大 卵 × 支 108	20	平	♀	1.650	22.35	13.52	93
			♂	1.228	19.55	15.89	
			均	1.439	20.95	14.71	
中 卵 × 支 108	20	平	♀	1.520	20.50	13.51	117
			♂	1.140	18.80	16.48	
			均	1.330	19.65	15.00	
小 卵 × 支 108	20	平	♀	1.313	18.05	13.74	130
			♂	1.133	15.35	13.96	
			均	1.223	16.70	13.85	
支 17 × 大 卵	20	平	♀	1.628	21.50	13.24	92
			♂	1.283	22.00	17.16	
			均	1.456	21.75	15.20	
支 17 × 中 卵	20	平	♀	1.525	19.90	13.02	126
			♂	1.193	19.90	16.67	
			均	1.359	19.90	14.85	
日 本 2 化 × 大 卵	20	平	♀	1.770	25.05	14.16	99
			♂	1.375	23.10	16.84	
			均	1.573	24.08	15.50	
日 本 2 化 × 小 卵	20	平	♀	1.423	20.15	14.15	134
			♂	1.115	19.60	17.59	
			均	1.269	19.88	15.87	

第 6 表に示す如く、大、中及小の各系統を母體にしたる場合に於ては、大母體のものは中及小母體のものに比して全繭重、繭層重は優つて居り、繭層歩合には差異を認め難い。此の場合全繭重及繭層重に關しては雌に於ても雄に於ても、従つて雌雄の平均に於ても大卵母體のものは他に優つて居る事が判る。又其の逆交雜の場合に於ても同様の傾向を認め得る。之等の形質に關聯して、普通繭 1 立の顆數に就て觀るに、何れの場合にも大は中及小よりも少く、換言すれば繭が大であると言へる。斯くの如き現象は卵が大である性質が生理的に繭の性質にまで影響するであらう事も想像せられ、更に大卵遺傳子の多面的發現であらうとも考へられる。

次に同様の交雜種に就て一粒繭を行つた結果を述べる。一粒繭に於ても繭調査と同様なる傾向を認め得る。即ち大卵母體の場合は中卵及小卵母體に比して雌並に雄従つて又雌雄平均の何れに於ても絲長及絲量の點に於て優れて居るし、且又其の逆交雜に於ても同様な事實を指摘し得る。

第 7 表 大、中、小各系と他品種との交雜種の一粒子調査

交 雜 型 式	供 試 粒 數	雌	雄	絲 長	絲 量	織 度
大 卵 × 支 108	19	平	均	784回	19.87廻	1.97デニール
	9			706	17.78	2.02
	28			745	18.58	2.00
中 卵 × 支 108	17	平	均	611	14.88	1.96
	13			618	13.92	1.81
	30			615	14.40	1.89
小 卵 × 支 108	20	平	均	650	14.76	1.82
	9			583	14.33	1.97
	29			617	14.55	1.90
日 11 × 大 卵	14	平	均	631	17.29	2.08
	16			702	18.19	2.07
	30			667	17.74	2.08
日 11 × 小 卵	15	平	均	577	17.07	2.41
	15			655	17.47	2.14
	30			616	17.27	2.28
日 2 化 × 大 卵	15	平	均	688	20.07	2.34
	14			726	19.86	2.21
	29			707	19.97	2.28
日 2 化 × 小 卵	20	平	均	644	15.20	1.89
	10			665	16.00	1.93
	30			655	15.60	1.91

(5) 1 蛾の産卵數

1 蛾の産卵數に關する調査は、大、中及小各卵系と他品種との交雜 F₁ 雌の産下したる卵に就き行つた。其の結果を第 8 表に示す。

第 8 表 1 蛾の産卵數

交 雜 型 式	供 試 蛾 數	1 蛾 の 産 卵 數
(大卵×締繭) F ₁ 相互	16	624
(中卵×締繭) F ₁ 相互	18	626
(小卵×締繭) F ₁ 相互	17	640
(支17×大卵) F ₁ 相互	18	512
(支17×中卵) F ₁ 相互	20	651
(日11×大卵) F ₁ 相互	13	490
(日11×小卵) F ₁ 相互	20	714
(日2化×大卵) F ₁ 相互	19	529
(日2化×小卵) F ₁ 相互	18	631

上表に示す如く、大、中及小各系母體の場合には F₁ 雌の産下したる卵は此の 3 系統の卵の大きさには無關係である筈であり、實驗結果に於ても 3 者間に殆ど差異を認め得ないけれども、其の逆交雜の場合には F₁ 雌の産下したる卵は大、中及小各系の卵である。表に示す如く大卵蛾區は 1 蛾の産卵數は他區に比して著しく少

い。之は大卵蛾區は卵が極めて大である割合に母蛾が餘り大でない事に原因する。

VI 摘 要

1. 卵の極めて大なる自然突然變異が発現した。
2. 此の大卵は Z 染色體上に座位する伴性遺傳子に因る。
3. 大卵遺傳子は Z 染色體上の *os*, *e* 兩遺傳子間に位置し、*os* から略 14.0 の位置に座位する。*e* 及 *od* 兩遺傳子との間の組換率に就ても調査した。
4. 卵、幼蟲竝に繭の諸形質に關し、大卵系と中卵及小卵 2 系との比較研究を行つた。

VII 文 獻

- 橋 本 春 雄 1934: 蠶の Z 染色體の普通染色體への不安定轉座 蠶業試驗場報告 第 8 卷 第 10 號
 ———— 1940: 蠶の *od* 遺傳子の反覆突然變異 日本蠶絲學雜誌 第 11 卷 第 2 號
- 畑 村 又 好 1939: *d* 斑油蠶の遺傳に就いて 蠶絲試驗場報告 第 9 卷 第 6 號
- 川 口 榮 作 1935: 遠心力刺戟によつて獲たるポリプロイド蠶 科學第 5 卷 第 8 號
- 木 暮 楨 太 1935: 新しい伴性致死 日本蠶絲學雜誌 第 6 卷 第 3 號
- 諸 星 靜 次 郎 1938: *os* マダラ蠶に於ける過剰破片染色體の細胞遺傳學的研究 遺傳學雜誌 第 14 卷 第 1, 2 號
- 永 友 雄 1926: 家蠶に於ける計量的性質の伴性遺傳に就て (豫報) 農學會報 281
 ———— 1931: 家蠶に於ける計量的性質の伴性遺傳に就て 日本蠶絲學雜誌 第 2 卷 第 2 號
- 清 水 滋 1938: 家蠶に於ける雌雄の大きさ 日本蠶絲學雜誌 第 9 卷 第 1 號
- 田 中 義 磨 1921: 蠶に於ける伴性遺傳の研究 蠶業試驗場報告 第 6 卷 第 1 號
 ———— 1923: 長節蠶の遺傳 大日本蠶絲會報 32

- 1939: 蠶の性染色體不分離 遺傳學雜誌 第15卷第6號
- , 川口榮作 1932: 人爲的に獲たる triploid の蠶 遺傳學雜誌 第7卷第4號
- 渡邊勸次 1926: 蠶卵の大きに就て — 特に蠶の雌雄との關係に就て 蠶業新報 34