Kan-ichiro SUZUKI 1942. A new mutant in the silkworm, "*cray-fish pupa*", and its linkage. *Jap. Jour. Genet.* 18: 26-33. (With English résumé, p. 33).

家蠶に於ける突然變異“ざりがに蛹”と其聯關

鈴木 簡 一 郎

農林省蠶絲試驗場熊本支場

昭和 16 年 9 月 13 日受領

緒 言

家蠶蛹の形質の遺傳に關しては蒲生博士 (1923) の黒蛹蠶に就ての報文があり田中博士 (1924) は長節蠶に就て報告せられて居り針塚氏 (1940) も黒蛹蠶の遺傳に關し日本蠶絲學會の小集會に於て豫報的に發表されて居るが其他の報文は見當らない。茲に述べんとするざりがに蛹は日歐交雜種に由來する突然變異種であるが其遺傳因子は正常蛹に對し單純劣性であつて劣性赤蟻蠶因子と聯關を有するが其他の聯關群の因子とは獨立に遺傳する事を知つたので其成績を報告する。

稿を起すに當り聯關の檢定に必要な劣性赤蟻蠶を分譲せられ且本文校閲の勞を取られたる田中義麿博士に對し感謝の意を表すると共に聯關の調査に協力せられたる田島彌太郎氏に對し感謝する者である。

I. ざりがに蛹の形態及其起源

家蠶蛹の形態は通常昆蟲學上被蛹と稱せられるものであつて翅, 脚, 觸角等が體に密着固定して居つて吾々が之を動かし得ないものである。然るに茲にざりがに蛹と稱するものは上述の正常蛹と異り 2 對の翅が著しく肥大膨脹して蛹體に密着することなく恰も兩翅を展開せる様な形態を呈し一見ざりがに (*Astacus potamobius*) に類似せる所から此名稱を附したものである (第 1-2 圖)。

第 1 圖 a—d. ざりがに蛹 腹面圖.
e—h. 同, 背面圖.

第 2 圖 a, c. ざりがに蛹の腹 背面圖.
b, d. 正常蛹の腹 背面圖.

本種は蠶兒の形態及經過等に關しては正常のものと何等の差異なく蛹期に至り初めて異常の形態を呈するものである。本蛹は化蛾に際し蛻皮困難の爲發蛾するもの少く又發蛾したのもも翅の發育不良の爲交尾困難の状態を呈するが生殖器には異常なく産卵の状態は通常で其子卵發生も亦正常である。

本種の起源は ♀ 日107 號×♂ バグダツトの F₁ 雌蛾に 日107 號雄蛾を交雜し其黃繭と白繭とに分離せるものの黃繭の F₄ に於て大正 15 年 9 月掃立たる 3 蛾區の内 1 蛾區に於て健蛹 193 頭中 54 頭發現せるものであつて竹森金次郎氏が之を發見した。

第 1 表

系 統	正 常 蛹			ざりがに蛹			合計
	♀	♂	計	♀	♂	計	
	頭	頭	頭	頭	頭	頭	
♀ (日107×バグダツト)×♂ 日107 黃繭 F ₄ No. 8	76	72	139	26	28	54	193

上記ざりがに蛹相互の採種に努めたけれども其雄蛾は交尾困難に陥りたるを以て止むなく同蛾區内の正常蛹の雄蛾と交雜し之を飼育したるに次の如く全部正常蛹の蛾區と正常蛹とざりがに蛹とを 1:1 に分離せるものと 2 種を得た。

第 2 表

系 統	正 常 蛹			ざりがに蛹			合 計
	♀	♂	計	♀	♂	計	
	頭	頭	頭	頭	頭	頭	
♀ No. 8 ざりがに蛹×♂ No. 8 正常蛹 No. 12	全部	正常蛹					
同 No. 14	50	56	106	46	45	91	197

而して今次はざりがに蛹相互の交配採種を得たるを以て之を飼育したるに次表の如く全部ざりがに蛹を得た。

第 3 表

系 統	ざりがに蛹
第 2 表 No. 14 ざりがに蛹相互交配 No. 1—No. 5	頭 490

備考 No. 1—No. 5 は一蛾飼育をなしたるものなれども均しくざりがに蛹のみを生し蛾區間に差なきを以て合計數を現はした。以下の表も之と同じである。

II. ざりがに蛹の遺傳形式

前述の成績に鑑みざりがに蛹は遺傳的形質であり且正常蛹に對し單純劣性であるようであるが尙其關係を明にする爲に次の調査を行つた。

(1) **ざりがに蛹相互交配** ざりがに蛹相互交配に於ては其後ざりがに蛹のみを生じて正常蛹を生じない。

第 4 表

系 統	ざりがに蛹
第 3 表 ざりがに蛹相互交配 No. 1—No. 3	頭 292
上段 No. 1 ざりがに蛹相互交配 No. 7—No. 9	291

(2) **ざりがに蛹と正常蛹との F_1** ざりがに蛹と正常蛹との F_1 は凡て正常蛹となつた。

第 5 表

系 統	正 常 蛹
♀ざりがに蛹 × ♂正常蛹 No. 4—No. 6	頭 462
同 逆 交 雑 No. 7—No. 9	855

(3) **同 F_2** 同 F_2 に於ては正常蛹とざりがに蛹とを 3:1 に分離した。

第 6 表

系 統	正 常 蛹	ざりがに蛹	計
♀ざりがに蛹 × ♂正常蛹 F_2 No. 1—No. 3 (第 5 表 No. 4 正常蛹 Sib)	頭 1087	頭 428	頭 1515
♀正常蛹 × ♂ざりがに蛹 F_2 No. 4—No. 6 (第 5 表 No. 7 正常蛹 Sib)	1067	363	1430
計	2154	791	2945
理 論 比	3	1	
理 論 数	2208.75	736.25	
偏 差	-54.75	+54.75	
平均誤差	±23.45		

(4) **♀ F_1 正常蛹 × ♂ざりがに蛹** ざりがに蛹を F_1 正常蛹に戻交雑した場合には正常蛹とざりがに蛹を 1:1 に分離した。

第 7 表

系 統	正 常 蛹	ざりがに蛹	計
♀ F_1 正常蛹 × ♂ざりがに蛹 No. 11—No. 12 (第 5 表 No. 4 正常蛹)	頭 468	頭 392	頭 860
理 論 比	1	1	
理 論 数	430	430	
偏 差	+38	-38	
平均誤差	±14.66		

(5) **♀ F_1 正常蛹 × ♂正常蛹** F_1 正常蛹と正常蛹との交雑に於ては全部正常蛹となつた。

第 8 表

系 統	正 常 蛹
♀ F_1 正常蛹 × ♂正常蛹 No. 13—No. 15 (第 5 表 No. 4 正常蛹)	頭 1592

以上に依りざりがに蛹は正常蛹に對し單純劣性である事が明白となつた。

III. ざりがに蛹と赤蠶蠶との聯關

ざりがに蛹と他の因子との關係を調査して見たところ、ざりがに蛹（黒蠶）と赤蠶（正常蛹）との交雜に於て次表の如く F_1 は黒蠶正常蛹となつたが F_2 に於ては二因子雜種の正常の分離比を示さず 1 頭の赤蠶ざりがに蛹をも生じなかつた。従つてざりがに蛹因子と赤蠶因子との間には聯關が存在するものと思はれる。

第 9 表

	$cf\ cf\ \text{♀} \times ch\ ch\ \text{♂}$			
F_1	++			
F_2	++	+cf	ch+	chcf
	172	76	98	0

茲にはざりがに蛹因子を cf 、赤蠶因子を ch を以て表示する事にする。遠藤氏(1940)は劣性赤蠶因子に iab 優性赤蠶因子に IaB なる記號を用ひ劣性赤蠶と優性赤蠶の因子の別を明にして居るが本文に於ては斯る必要もないので田中博士の提案に基き聯想的の意義を含め ch (chocolate) を以て劣性赤蠶因子を現はす事にした。

扱 cf 、 ch 兩因子間に聯關が存在するとせば F_2 に分離した $+cf$ の因子型には $+cf/+cf$ と交叉型たる $+cf/chcf$ の 2 通ある筈である。 F_2 に分離した $cf\ \text{♀}$ に $ch\ \text{♂}$ を交配して見たところ 28 區中 27 區は黒蠶のみを生じたが 1 區丈黒蠶と赤蠶とを 1:1 に分離する蠶區があつた。依つて此の區の赤蠶蠶のみを取りて飼育（昭和 15 年夏）せるに蛹は全部正常蛹となつた。此 $ch+cf$ 個體を Sib にて採種し同年秋蠶に飼育せるに正常蛹とざりがに蛹とを 3:1 に分離した。

正 常 蛹 ($+cf$) ^頭 375 ざりがに蛹 (cf) ^頭 120

茲に生じたざりがに蛹は ch 、 cf なる二重劣性である。依つて同年晩秋蠶期に $cf\ ch\ \text{♀} \times$ 正常蛹 ♂ ($+cf+ch$) を飼育し之と上記二重劣性 cf 、 ch との退交雜を行つた。

昭和 16 年春前記退交雜種を飼育して其蠶色と蛹形とを調査せるに次表の如く F_1 雌蛾の場合には交叉型 $cf+ch$ 、 $+cf\ ch$ を生じなかつたが其逆交雜に於ては交叉型を生じ其因子交叉率は 11.32% を示した。

第 10 表 $\frac{cf,\ ch}{+}\ \text{♀} \times cf\ ch\ \text{♂}$

因子型 飼育蠶區	$+cf+ch$	$cf+ch$	$+cfch$	$cf\ ch$	計
	頭	頭	頭	頭	頭
411 cc 1	212	0	0	214	426
411 cc 2	199	0	0	180	379
計	411	0	0	394	805

第 11 表 $cf, ch \text{♀} \times \frac{cf, ch}{+ +} \text{♂}$

因子型 飼育蛾區	$+ cf + ch$	$cf + ch$	$+ cf ch$	$cf ch$	計	C.O.V
	頭	頭	頭	頭	頭	%
411 cc 3	167	12	21	145	345	9.6
411 cc 4	180	22	19	191	412	10.0
411 cc 5	103	13	21	121	258	13.2
411 cc 6	83	10	14	69	176	13.6
411 cc 7	227	27	33	228	515	11.7
411 cc 8	156	14	25	140	335	11.6
計	916	98	133	894	2041	11.32

IV. 既知聯關群との關係

(1) 性染色体との關係 正常蛹との F_1 は孰れを母體とするも正常蛹で十文字遺傳をしないから性染色体とは獨立に遺傳する。

(2) 第二染色体との關係 暗色斑との交雜 F_2 に於て正常の分離比を示すから第二染色体とは無關係である。

第 12 表

 $cf cf \text{♀} \times MM \text{♂}$

F_1	$M, +$			
F_2	$M +$	$M cf$	$++$	$+ cf$
	頭			
	808	232	309	87
	9	: 3	: 3	: 1

(3) 第三染色体との關係 虎蠶斑との交雜 F_2 に於て正常の分離比を示すから第三染色体とは無關係である。

第 13 表

 $cf cf \text{♀} \times ZZ \text{♂}$

F_1	$Z, +$			
F_2	$Z +$	$Z cf$	$++$	$+ cf$
	頭			
	849	243	268	76
	9	: 3	: 3	: 1

(4) 第四染色体との關係 褐圓斑との交雜 F_2 に於て正常の分離比を示すので第四染色体とは無關係である。

第 14 表

 $cf cf \text{♀} \times LL \text{♂}$

F_1	$L, +$			
F_2	$L +$	$L cf$	$++$	$+ cf$
	頭			
	806	213	311	106
	9	: 3	: 3	: 1

(5) **第五染色體との關係** 赤卵との遺傳に於て正常の分離を行ふので第五染色體とは無關係である。

第 15 表

	$cf\ cf \varnothing \times rr \delta$			
F_1	++			
F_2	++	+cf	r+ 頭 378	rcf 111
	3		3	1
	黑卵		赤卵	
	3		1	

(6) **第六染色體との關係** 赤蟻三眠蠶と正常蠶との遺傳に於て F_1 は黒蟻三眠蠶となり, F_2 に於て赤蟻蠶の三眠蠶數が四眠蠶數に比し稍少いが大體に於て正常の分離比を示すので赤蟻因子と三眠因子との間には聯關なきものと認められる。

第 16 表

	$++ \varnothing \times ch\ T^3 \delta$			
F_1	+ T^3			
F_2	+ 863頭		ch 398	
	T^3	+	T^3	+
	356頭	116	167	83

備考 F_2 赤蟻蠶は全部飼育したが同黒蟻蠶は 863 頭中 520 頭を飼育した。

(7) **第七染色體との關係** 飛白斑との交雜 F_2 に於て正常の分離比を示すので第七染色體とは無關係である。

第 17 表

	$cf\ cf \varnothing \times qq \delta$			
F_1	++			
F_2	++ 頭 822	+cf 229	q+ 295	qcf 90
	9	3	3	1

(8) **第八染色體との關係** Kp 蠶との遺傳に於て正常の分離比を示すので第八染色體とは無關係である。

第 18 表

	$Kp\ Kp \varnothing \times cf\ cf \delta$					
F_1	Kp +					
F_2	$Kp\ Kp$ +	$Kp\ Kp\ cf$	Kp +	$Kp\ cf$	++	+cf
	頭 125	21	218	49	125	31
	3	1	6	2	3	1

備考 $Kp\ Kp$ 及 Kp は共に過剩腹肢を有するが $Kp\ Kp$ は二對の半月紋を有し, Kp は一對の半月紋を有す。

(9) **龍角 (K) との関係** 赤蟻蠶と龍角蠶との遺傳に於て F_1 は黒蟻龍角蠶となり F_2 に於て黒蟻蠶と赤蟻蠶とを 3:1 に分離し其赤蟻蠶を飼育すると 龍角蠶と正常蠶とを 3:1 に分離するので赤蟻因子と龍角因子との間には聯關はない。

第 19 表

	$ch\ ch\ \text{♀} \times K\ K\ \text{♂}$	
F_1	+ K	
F_2	+ 741	ch 250
	3	1
	K	
	頭	+
	161	55
	3	1

(10) **w_1 - w_2 聯關群との関係** 赤蟻蠶と w_2 との遺傳に於て正常の分離を行ふので w_1 - w_2 聯關群とは無關係である。

第 20 表

	$ch\ ch\ \text{♀} \times w_2\ w_2\ \text{♂}$	
F_1	+ +	
F_2	+ 3	w_2 1
	+	
	頭	ch
	341	109
	3	1

以上に依り cf - ch 群はアミラーゼ型因子との關係及 I - og 聯關群との關係に就ては未知であるが其他既知の 10 聯關群とは別個のものである事が明になつた。

V. 摘 要

(1) ざりかに蛹は 2 對の翅が肥大膨脹して蛹體に密着することなく其形態がざりがに型を呈するので此名稱を附した。蠶兒の性狀に就ては正常のものと變りなく蛹期に至りて異常を呈し、發蛾に際しては困難を感じ、翅の發育不良の爲交尾にも困難するが生殖器には異常なく採種は可能である。

(2) 本種は日本二化性種と歐洲一化性種との F_1 に日本二化性種を退交雜せる F_4 の 1 蛾區から一度に多數 (約 4) 發現せるものである。

(3) ざりがに蛹は正常蛹に對し單純劣性である。

(4) ざりかに蛹因子 (cf) は劣性赤蟻因子 (ch) と聯關を有し其因子交叉率は雄に於て 11.32% であるが雌に於ては 0 である。

(5) cf - ch 聯關群は未調査の 2 種のアミラーゼ因子を含む聯關群及 I - og 聯關群を除いた他の既知 10 聯關群とは獨立に遺傳する。

文 獻

- 遠藤修司 1940. 優性赤蟻蠶の遺傳. 植動 8.
蒲生俊興 1923. 改良又昔に現はれたる黒蛹蠶に就て. 佐久良會雜誌 13.
針塚正樹 1940. 黒蛹蠶の遺傳 (豫報). 日本蠶絲學雜誌 11.
Tanaka, Y. 1924. A new sex-linked mutation in the silkworm, *Bombyx mori* L. Jour.
Dept. Agr. Kyushu Imp. Univ. 1.

Résumé

The “cray-fish pupa” is provided with two pairs of expanded wings, hence somewhat looking like a cray-fish (*Astacus potamobius*). The characteristic is evident in the pupal and imaginal stages, but not observable in the larva. The emergence of the adult and its mating seem to be more or less difficult owing to this abnormality, but the oviposition is usual because the sexual organs of the moths are normal.

Those pupae occurred for the first time in a large number, about one-fourth of the family, in F_4 of a hybrid ♀ (Japanese bivoltine breed × European univoltine (Bagdad)) × ♂ Japanese bivoltine breed.

By the crossing experiments with this mutant strain, I have come to the following conclusion.

- (1). The *cf* gene is simple recessive against the normal.
 - (2). There is a linkage relation between *cf* and *ch* (chocolate larval colour gene), the crossing over value being calculated as 11.32% in the male and 0 in the female.
 - (3). This *cf-ch* linkage group proved to be independent from ten other linkage groups.
-