

蚕卵重の個体変異について

誌名	蠶絲科學研究所彙報
ISSN	03888630
著者	横山, 忠雄 代田, 丈志 中山, 政人
巻/号	26号
掲載ページ	p. 1-12
発行年月	1977年12月

蚕糸科学研究所彙報

第 26 号

昭和 52 年 12 月

報 文

蚕卵重の個体変異について

横山忠雄・代田丈志*・中山政人*

The Variation of Weight in Eggs of the Silkworm, *Bombyx mori* L.
Tadao Yokoyama, Takeshi Shirota and Masato Nakayama

蚕卵の各種の形質が遺伝子に支配されることは勿論であるが、遺伝的に、ほぼ同一とみなされる蚕卵にも大小の差があり、蚕卵の大小が蚕卵、ひいては蚕の種々の性質と関連を持つことは池江 (1938) その他の研究によって明にされている。著者の 1 人横山も蚕卵を 2 ケ年貯蔵した場合の抵抗力が主として卵の大小に支配されると推定される結果を発表している (横山ら, 1950)。

これまでの研究で蚕卵重と卵および蚕の諸形質との関係を見る場合に、蚕卵重は 50—100 粒の集団で測定され、個々の卵重を測定してその分布の状態を見たものは発表されていない。しかし、卵重と他の形質との関係を詳細に調査する場合には卵重の個体変異の状態を知る必要のある場合も考えられる。著者等は 1976 年 1~3 月、蚕品種研究所において、現在、実用されている 6 品種 (単元又は四元交雑種) の卵重を個々に測定することが出来たので、その結果をここに報告する。

実験結果の取りまとめにつき、元蚕系試験場技官佐藤正市氏の援助を得た、また文献について教示された蚕系試験場戸谷和夫博士と共に感謝の意を表す。

1. 材料および方法

材料に用いた蚕卵は現在実用されている 6 交雑種である。すなわち、

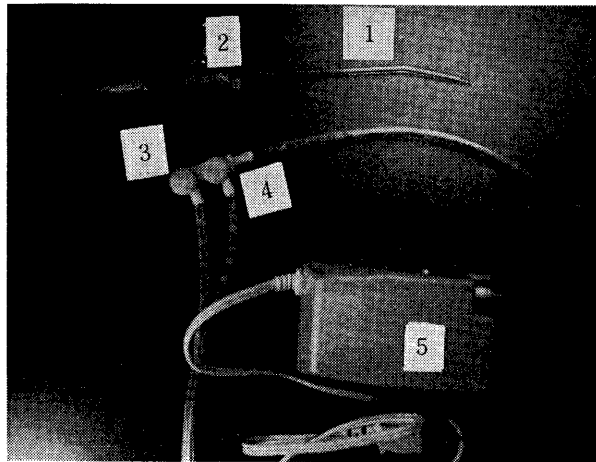
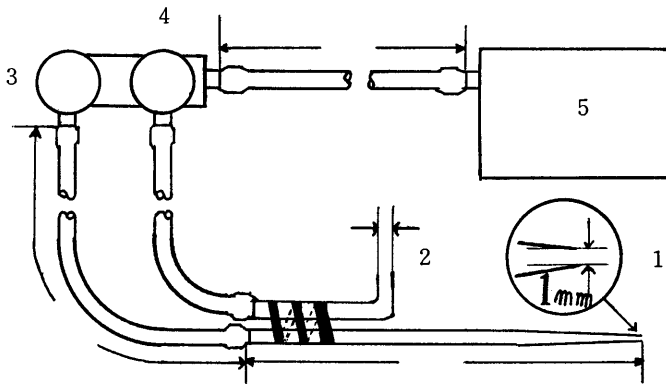
A : 春蚕用日母一代交雑種の春採散種

B : 春蚕用支母一代交雑種の春採散種

C : } 春蚕用日母一代交雑種の晩秋採散種
D : }

E : 夏秋蚕用日母四元交雑種の晩秋採散種

* 蚕品種研究所



第1図 蚕卵移動器

- (1) 蚕卵吸着ガラス管 (先端内径1.0 mm) (3)(4) 空気調節弁
 (2) 吸着した卵を離脱するための空気入口 (5) 空気ポンプ (100 V, 2.5 W, (1) における吸引力水柱約 20 cm)
 ここを閉じれば卵を吸着し, 開けば離脱する

F : E の反交の晩秋採散種

秤量はザルトリウス直示天秤, 形式 2434 によった。この秤器の感度は公示 0.05 mg とされて居り, 蚕卵個々の秤量には精度が十分ではなかったが, 操作に慣れることによって目盛の中間を読みとることが出来たので, 一応の目的は達し得たと考えられる。操作上工夫を要したのは個々の蚕卵の移動方法であるが第1図に示したような器具を考案して使用した。この器具は空気ポンプ (100 V, 2.5 W, 先端の吸引力水柱約 20 cm) を用い, 細いガラス管の先端 (直径約 1 mm) に蚕卵を吸着して必要な場所へ移動し, ポンプの吸引を停止して蚕卵を離脱するように製作したものである。ピンセットを用いると操作中卵が飛び散ることがあり, 作業の進捗が悪かったのでこの器具を作った。

先ず, 蚕卵を冷蔵庫 (5°C) から出し, 室温 (16—19°C) に 3—4 時間放置した後測定した。

このような放置時間を置いたのは蚕卵の表面に露の結ぶのを避けるためである。1人1日の工程は200~250粒であった。

実験結果の統計学的取扱いについては、アーキン、コルトン(1950)およびスネデカー(1946)によった。

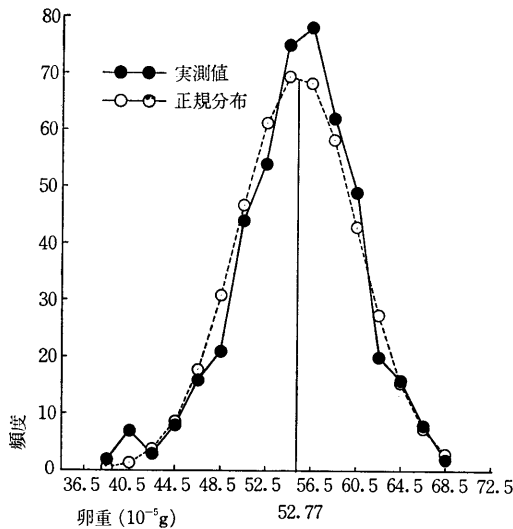
2. 実験結果

実験の結果は第1~7表および第2~7図に示す通りである。

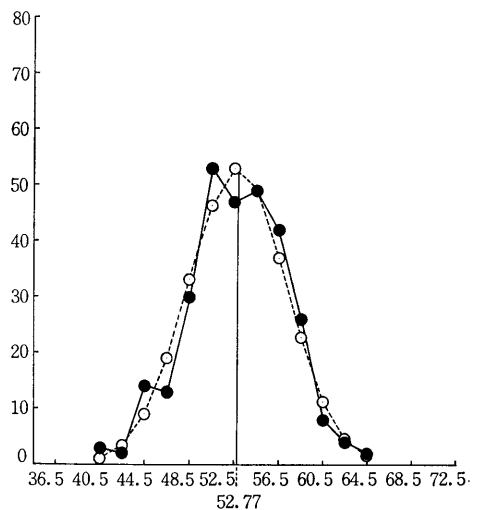
次に表および図について若干の説明を加えることとする。

A品種(第1, 2表および第2図)について見ると、卵重の平均値は $55.27 \text{ g} \times 10^{-5}$ 、卵重の分布は38~69の範囲で、その分布の幅は31で、やや広い。変異係数は9.59%で比較的大きい値であるが、それは分布の左端に転い卵が数粒群になっているためである。しかし、カイ自乗検定においてはこの品種の卵重の分布は正規分布曲線に合致していると見なされることが知られる。歪度は負で、正規分布曲線よりやや右にかたよっている。尖度は(+)で、尖頭である。

B品種(第1, 3表および第3図)について見ると卵重の平均値は $52.77 \text{ g} \times 10^{-5}$ で稍軽く、卵重の分布の範囲は41~65、その幅は24で、分布の幅は供試6品種の中で最も狭い。変異係数は8.35%で供試品種中最も低い。分布図からも、またカイ自乗検定からも卵重の分布は正規分布曲線と合致すると見なされる。歪度は(-)で、右側にかたよるが極く僅である。尖度は(-)で、鈍頭である。

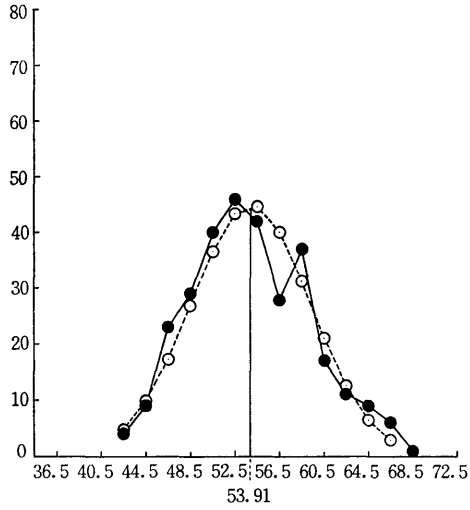


第2図 A品種の卵重分布

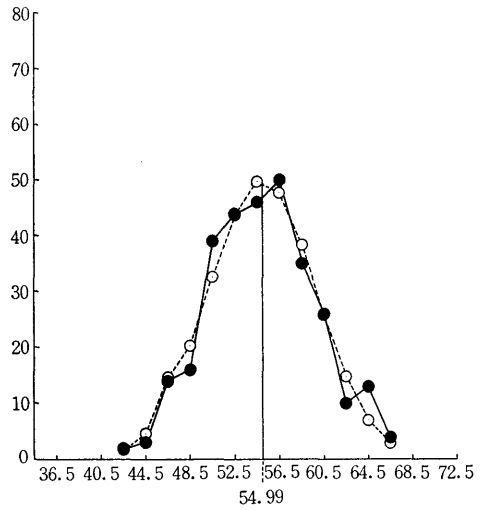


第3図 B品種の卵重分布

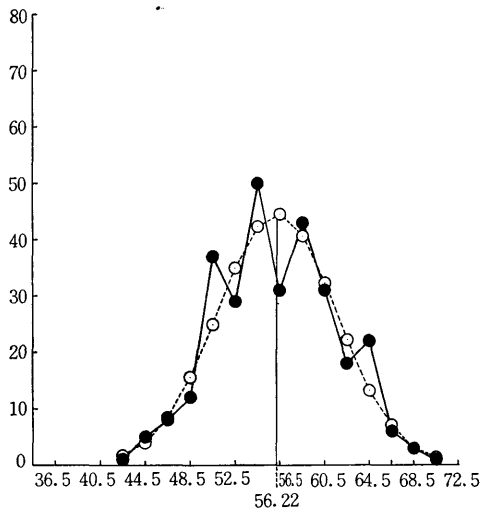
黒丸実測値, 白丸正規分布の期待値, 縦軸: 個体数, 横軸: 卵重, $\text{g} \times 10^{-5}$, 横軸は零点も単位も各品種同一にして比較に便した。(第3~7図も同様)



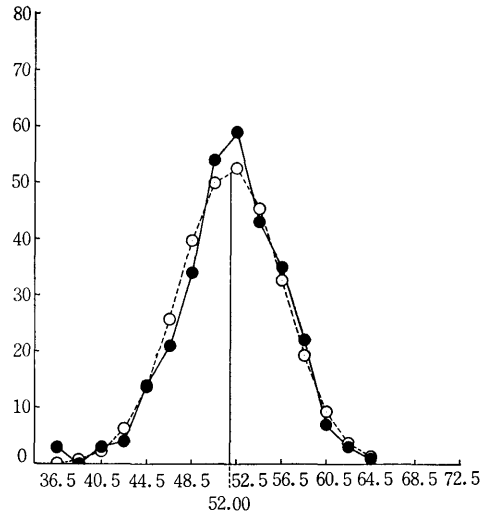
第4図 C品種の卵重分布



第5図 D品種の卵重分布



第6図 E品種の卵重分布



第7図 F品種の卵重分布

第1表 供試6品種の卵重個体変異の特性

品種	供試数 N	範囲 Range (g×10 ⁻⁵)	算術平均 ±95%信頼範囲 $\bar{x} \pm f.1(95)$ (g×10 ⁻⁵)	標準偏差 s	変異係数 c. v. %	中位数 Median (g×10 ⁻⁵)	最頻値 Mode (g×10 ⁻⁵)	歪度 ⁽³⁾ Skewness ($\sqrt{\beta_1}$) ⁽¹⁾	尖度 ⁽⁴⁾ Kurtosis ($\beta_2 - 3$) ⁽²⁾	正規分布適合度の χ^2 検定 ⁽⁵⁾		
										カイ自乗 χ^2	自由度 d. f.	P
A	H 465	38~69(31)	55.27±0.483	5.300	9.59	$\bar{x} < 55.56$	<56.14	-0.380	0.430	16,249	10	0.10~0.05
B	支 293	41~65(24)	52.77±0.506	4.407	8.35	$\bar{x} < 52.84$	<52.98	-0.153	-0.010	8,668	8	0.50~0.30
C	H 302	42~68(26)	53.91±0.608	5.373	9.97	$\bar{x} > 53.50$	>52.68	0.271	-0.359	11,359	8	0.20~0.10
D	H 302	42~67(25)	54.99±0.546	4.822	8.77	$\bar{x} > 54.93$	>54.81	0.091	-0.263	10,935	8	0.30~0.20
E	H 297	43~71(28)	56.22±0.608	5.330	9.48	$\bar{x} > 55.92$	>55.32	0.062	-0.428	20,740	12	0.10~0.05
F	支 303	36~64(28)	52.00±0.518	4.587	8.82	$\bar{x} < 52.12$	<52.36	-0.368	0.633	4.34	7	0.80~0.70

註 (1) $\sqrt{\beta_1} = \frac{\mu_3}{s^3}$, $\mu_3 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^3$

(2) $\beta_2 = \frac{\mu_4}{s^4}$, $\mu_4 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^4$

(3) 歪度: 0 は正規曲線に適合

(-) は正規曲線の右側にかたよる

(+) は左側にかたより, 平均値が中位数より大

(4) 尖度: 0 は尖度中庸

(-) は尖度小 (鈍頭)

(+) は尖度大 (尖頭)

(5) カイ自乗検定

P の値が, 一定の値, 通常 0.05-0.01 以下の場合は正規分布曲線に合致し難いと見なされる (Arkin and Colton 1950)

第2表 品種 A の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	度 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x} - (2)$ (4)	$\frac{\bar{x} - (2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
38~39	38.5	2	-16	-16.77	3.17	.0027	0.47	5.74
40~41	40.5	7	-14	-14.77	2.79	.0081	1.42	
42~43	42.5	3	-12	-12.77	2.41	.0219	3.85	
44~45	44.5	8	-10	-10.77	2.04	.0498	8.76	0.066
46~47	46.5	16	-8	-8.77	1.66	.1006	17.69	0.161
48~49	48.5	21	-6	-6.77	1.28	.1758	30.91	3.177
50~51	50.5	44	-4	-4.77	0.90	.2661	46.78	0.165
52~53	52.5	54	-2	-2.77	0.52	.3485	61.27	0.863
54~55	54.5	75	0	-0.77	0.15	.3945	69.35	0.460
56~57	56.5	78	2	1.23	0.23	.3885	68.30	1.398
58~59	58.5	62	4	3.23	0.61	.3312	58.23	0.244
60~61	60.5	49	6	5.23	0.99	.2444	42.97	0.846
62~63	62.5	20	8	7.23	1.37	.1561	27.44	2.017
64~65	64.5	16	10	9.23	1.74	.0878	15.44	0.020
66~67	66.5	8	12	11.23	2.12	.0422	7.42	10.5
68~69	68.5	2	14	13.23	2.50	.0175	3.08	
計	N=465							$\chi^2 = 16.249$

$\bar{x} = 55.27 \pm 0.483$ (95 C. I.)

$s = 5.30$

c. v = 9.59%

中位数 (Median) = $55.5 + \frac{(465+2) - 230}{78} \times 2 = 55.56$

最頻値 (Mode) = $3 \text{ Mi} - 2\bar{x} = 56.14$

χ^2 検定: 自由度 10, $\chi^2 = 16.24$ に対する P は 0.05 と 0.10 の間にあり通例用いられる基準点 0.05 より大きいので正規分布に適合しているという仮説を棄却し得ない。

C. I.: 信頼範囲. (Confidence Interval)

$\chi^2 = 16.249$

d. f = $16 - 3 - 3 = 10$

P = 0.10, のとき $\chi^2 = 15.987$

P = 0.05, のとき $\chi^2 = 18.307$

C 品種 (第 1, 4 表および第 4 図) について見ると卵重の平均値は $53.91 g \times 10^{-5}$ と B 品種よりは重いが A 品種よりは軽い。卵重の分布範囲は 42—68, その幅 26 で, この値も AB 両品種の間である。変異係数は 9.97% で供試品種中最も大きい。しかし, カイ自乗検定によれば, この品種の卵重の分布も正規分布曲線に合致すと見なされる。歪度は (+) で僅に左にかたよっている。尖度は (-) で鈍頭である。

D 品種 (第 1, 5 表および第 5 図) について見ると卵重の平均値は $54.99 g \times 10^{-5}$ で C 品種より重い A 品種よりは軽い。卵重の分布範囲は 42—67, その幅 25 で比較的狭い。変異係数は 8.77% でやや低い値を示している。カイ自乗検定の結果はこの品種の卵重の分布も正規分布曲線と合致すると見られることを示す。歪度の絶対値は極めて低く, 平均値, 中位数, 最頻値がほとんど一致している。尖度は (-) で, 鈍頭である。

第3表 品種 B の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	変 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x}-(2)$ (4)	$\frac{\bar{x}-(2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	
40~41	40.5	3	5	-12	-2.79	.0081	1.08	4.60	0.035
42~43	42.5	2		-10	-2.33	.0264	3.52		
44~45	44.5	14	- 8	- 8.27	-1.88	.0681	9.07	2.680	
46~47	46.5	13	- 6	- 6.27	-1.43	.1435	19.11	1.954	
48~49	48.5	30	- 4	- 4.27	-0.97	.2492	33.19	0.307	
50~51	50.5	53	- 2	- 2.27	-0.52	.3485	46.41	0.936	
52~53	52.5	47	0	- 0.27	-0.06	.3892	53.03	0.686	
54~55	54.5	49	2	1.73	0.39	.3697	49.24	0.001	
56~57	56.5	42	4	3.73	0.85	.2780	37.02	0.670	
58~59	58.5	26	6	5.73	1.30	.1714	22.83	0.440	
60~61	60.5	8	8	7.73	1.76	.0848	11.29	0.959	
62~63	62.5	4	6	10	2.21	.0347	4.62	6.12	0.002
64~65	64.5	2		12	11.73	2.67	.0113		
計	N=293							$\chi^2=8.666$	

$\bar{x}=52.77 \pm 0.506$

$s=4.407$

$c.v=8.35\%$

中位数 (median) = $51.5 + \frac{(146.5 - 115)}{47} \times 2 = 52.84$

最頻値 (mode) = $3 \text{ Mi} - 2\bar{x} = 52.98$

χ^2 検定: 自由度 8 (第1表), $\chi^2=8.666$ に対する P は 0.5 と 0.3 の間にあり, 基準点 0.05 より大なる故正規分布に適合するとの仮説を棄却し得ない。

$\chi^2=8.666$

$d.f=13-3-2=8$

$P=0.5, \chi^2=7.334$

$P=0.3, \chi^2=9.524$

E 品種 (第 1, 6 表および第 6 図) について見ると卵重の平均値は $56.22 g \times 10^{-5}$ で供試品種中最も重い。卵重の分布範囲は 43—71, その幅 28 で, やや広い。変異係数は 9.48% でやや大きく, 分布図の形も不規則であるがカイ自乗検定によれば, この品種の卵重の分布も正規分布曲線と合致すると見做されることを示している。曲線の歪度は極めて低く, 尖度は (-) で, 鈍頭である。

F 品種 (第 1, 7 表および第 7 図) について見ると, 卵重の平均値は $52.00 g \times 10^{-5}$ で供試品種中最も軽い。卵重の分布範囲は 36—64, その幅 28 である。変異係数は 8.82% で B 品種に吹いで低い。この品種の卵重分布も正規分布曲線と合致すると見做すべきことがカイ自乗検定によって示される。歪度は (-) で, 僅に右にかたより, 尖度は (+), で尖頭である。

3. 論 議

(1) 卵重の平均値および変異の幅について。集団計量によって既に知られている通り, 支

第4表 品種 C の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	度 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x} - (2)$ (4)	$\frac{\bar{x} - (2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
42~43	42.5	4	-10	-11.41	-2.12	.0422	4.75	14.46
44~45	44.5	9	-8	-9.41	-1.75	.0863	9.71	
46~47	46.5	23	-6	-7.41	-1.38	.1539	17.31	1.870
48~49	48.5	29	-4	-5.41	-1.01	.2396	26.95	0.156
50~51	50.5	40	-2	-3.41	-0.64	.3251	36.57	0.322
52~53	52.5	46	0	-1.41	-0.26	.3857	43.38	0.159
54~55	54.5	42	2	0.59	0.11	.3965	44.60	0.152
56~57	56.5	28	4	2.59	0.48	.3555	40.00	3.600
58~59	58.5	37	6	4.59	0.85	.2780	31.27	1.050
60~61	60.5	17	8	6.59	1.23	.1872	21.06	0.783
62~63	62.5	11	10	8.59	1.60	.1109	12.47	0.173
64~65	64.5	9	12	10.59	1.97	.0573	6.44	10.45
66~67	66.5	6	14	12.59	2.34	.0258	2.90	
68~69	68.5	1	16	14.59	2.72	.0099	1.11	2.948
計	N=302							$\chi^2=11.359$

$$\bar{x} = 53.91 \pm 0.608$$

$$s = 5.373$$

$$c.v = 9.97\%$$

$$\text{中位数 (median)} = 53.5 + \frac{(151-151)}{42} \times 2 = 53.50$$

$$\text{最頻値 (mode)} = 3 \text{ Mi} - 2\bar{x} = 52.68$$

χ^2 検定: 自由度 8, $\chi^2=11.359$ のとき P は 0.10 と 0.2 の間にあり, 基準点 0.05 より大なる故, 正規分布に合致するとの仮説を棄却し得ない

$$\chi^2 = 11.359$$

$$d.f = 14 - 3 - 3 = 8$$

$$P = 0.2, \chi^2 = 11.030$$

$$P = 0.10, \chi^2 = 13.362$$

母体の蚕卵は軽く, 日母体のそれは重い。すなわち, 支母体の場合 $52.00-52.77 g \times 10^{-5}$, 日母体の場合 $53.91-56.22 g \times 10^{-5}$ であった。

変異係数は支母体の場合 8.35—8.82%, 日母体の場合は 8.77—9.97% であって, 変異の幅は概して支母体より日母体の場合に広いと言える。また, 測定した卵重の両極端の差は変異係数の値とは必しも併行せずその値は $24-31 g \times 10^{-5}$ の範囲であった。

単元; 四元の組合せ形式と卵重の個体変異との関係について言えば, 変異係数では差が見られない (9.22 : 9.15)。単元交雑種のうち, A, B と C, D では前2者の変異係数平均は 8.97%, 後2者のそれは 9.37% で, 後2者の変異が大きいことを示し, そのことは分布図にも現れている。

分布図から見得るように, 日母四元交雑の卵重の分布がやや不規則になっている。

(2) 分布図の形について。支母体の卵重の分布は尖り気味であるが, A 品種は日母体であ

第5表 品種 D の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	度 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x}-(2)$ (4)	$\frac{\bar{x}-(2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	
42~43	42.5	2	5	-12	12.49	.0136	1.71	6.37	0.295
44~45	44.5	3		-10	10.49	.0371	4.66		
46~47	46.5	14	- 8	8.49	1.77	.0833	10.46	1.198	
48~49	48.5	16	- 6	6.49	1.35	.1604	20.14	0.851	
50~51	50.5	39	- 4	4.49	0.93	.2589	32.51	1.296	
52~53	52.5	44	- 2	2.49	0.52	.3485	43.76	0.001	
54~55	54.5	46	0	0.49	0.10	.3970	49.85	0.297	
56~57	56.5	50	2	1.51	0.31	.3802	47.74	0.107	
58~59	58.5	35	4	3.51	0.73	.3056	38.37	0.296	
60~61	60.5	26	6	5.51	1.15	.2059	25.86	0.001	
62~63	62.5	10	8	7.51	1.56	.1182	14.84	1.579	
64~65	64.5	13	17	10	9.51	.0562	7.06	9.94	5.014
66~67	66.5	4		12	11.51	2.39	.0229		
計	N=302							$\chi^2=10.935$	

$\bar{x}=54.99 \pm 0.546$

$s=4.822$

c. v=8.77%

中位数 (median) = $53.50 + \frac{(151-118)}{46} \times 2 = 54.93$

最頻値 (mode) = $3 M_i - 2\bar{x} = 54.81$

χ^2 検定：自由度 8, $\chi^2=10.935$ のときの P は 0.2 と 0.3 の間にあり、基準点 0.05 より大なる故正規分布に適合するという仮説を棄却し得ない

$\chi^2=10.935$

d. f = $13 - 3 - 2 = 8$

P = 0.3, $\chi^2=9.524$

P = 0.20, $\chi^2=11.050$

るにもかかわらず尖頭であり、B 品種は支母体であるのに尖度検定では (一) の値を示している。しかしその絶対値は小さく、尖度は中庸と見るべきであろう。

歪度については、A, B および F 品種は右側に、他は左側にかたよっているが、その歪度は小さく、各品種共、その卵重の分布は正規分布曲線に適合すると見做される。ただし、その適合の程度は、第1表 P の信頼限界から知り得るように、支母体の B 品種と F 品種は適合の程度が高く、日母体の A 品種および E 品種は低い。特に A 品種の中には外観上正常でありながら軽いものが含まれていることが第2図に示されているが、このような卵の存在が、この品種の卵の転化歩合その他に影響を来すかどうかについては将来検討する必要がある。

(3) 蚕卵の取扱い方法について。蚕卵を取扱う場合、ピンセットを用いずに、細管口に蚕卵を吸着することが便利であることを知り、その方法を使ったのであるが、これと似た方法としては蚕糸試験場佐藤誠氏考案の実用新案が登録されている (堀内, 1976)。

第6表 品種 E の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	度 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x}-(2)$ (4)	$\frac{\bar{x}-(2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
42~43	42.5	1	-12	-13.72	2.58	.0143	1.60	0.225
44~45	44.5	5	-10	-11.72	2.20	.0355	8.96	0.273
46~47	46.5	8	-8	-9.72	1.83	.0748	8.35	0.015
48~49	48.5	12	-6	-7.72	1.45	.1394	15.56	0.814
50~51	50.5	37	-4	-5.72	1.08	.2227	24.87	5.916
52~53	52.5	29	-2	-3.72	0.70	.3123	34.87	0.998
54~55	54.5	50	0	-1.72	0.32	.3790	42.32	1.394
56~57	56.5	31	2	0.28	0.05	.3984	44.48	4.095
58~59	58.5	43	4	2.28	0.43	.3637	40.61	0.141
60~61	60.5	31	6	4.28	0.80	.2897	32.35	0.056
62~63	62.5	18	8	6.28	1.18	.1989	22.21	0.798
64~65	64.5	22	10	8.28	1.56	.1182	13.20	5.877
66~67	66.5	6	12	10.28	1.93	.0620	6.92	0.122
68~69	68.5	3	14	12.28	2.31	.0277	3.09	0.003
70~71	70.5	1	16	14.28	2.68	.0110	1.23	0.043
計	N=297							$\chi^2=20.77$

$$\bar{x} = 56.22 \pm 0.608$$

$$s = 5.330$$

$$c. v = 9.48\%$$

$$\text{中位数 (median)} = 55.5 + \frac{(148.5 - 142)}{31} \times 2 = 55.92$$

$$\text{最頻値 (mode)} = 3 M_i - 2\bar{x} = 55.32$$

χ^2 検定：自由度 12, $\chi^2=20.77$ のときの P は 0.05 と 0.10 の間にあり、基準点 0.05 より大なる故正規分布に適合するという仮説は棄却し得ない

$$\chi^2 = 20.77$$

$$d. f = 15 - 3 = 12$$

$$P = 0.10, \chi^2 = 18.549$$

$$P = 0.05, \chi^2 = 21.026$$

4. 総 括

(1) 蚕卵重の個体変異について発表された文献が見当たらないので、単元交雑 4 品種、四元交雑 2 品種の卵重の個体別調査の結果を報告した。

(2) 集団調査によって既に知られているように、卵重の平均値は支母体の場合に軽く、日母体の場合に重かった ($52.00-52.77 g \times 10^{-5}$: $53.91-56.22$)

(3) 卵重の変異係数は支母体の場合よりも日母体の場合が概して大きかった (8.35—8.82% : 8.77—9.97%)。

(4) 蚕卵の分布曲線は、供試全品種において、正規分布曲線に適合すると見做された。しかし、日母四元交雑種の場合は蚕卵の分布がやや不規則であった。また正規分布をやや外れた個体が混入する場合があります、その影響について今後研究する必要がある。

第7表 品種 F の卵重個体変異の特性

級 間 (1)	級中心点 ($g \times 10^{-5}$) (2)	度 数 (f_o) (3)	コード数	$\bar{x}-(2)$ (4)	$\frac{\bar{x}-(2)}{s}$	理論度数 (表より) (5)	期待度数 (f_e) $\frac{N}{s} \times 2 \times (5)$	$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
36~37	36.5	3	-16	-15.5	3.38	.0013	0.17	9.29
38~39	38.5	0	-14	-13.5	2.95	.0051	0.67	
40~41	40.5	3	-12	-11.5	2.51	.0171	2.26	
42~43	42.5	4	-10	-9.5	2.07	.0468	6.19	
44~45	44.5	14	-8	-7.5	1.64	.1040	13.76	
46~47	46.5	21	-6	-5.5	1.20	.1942	25.70	
48~49	48.5	34	-4	-3.5	0.76	.2989	39.55	
50~51	50.5	54	-2	-1.5	0.33	.3778	49.99	
52~53	52.5	59	0	0.5	0.11	.3965	52.46	
54~55	54.5	43	2	2.5	0.55	.3429	45.37	
56~57	56.5	35	4	4.5	0.98	.2468	32.66	0.168
58~59	58.5	22	6	6.5	1.42	.1456	19.26	0.390
60~61	60.5	7	8	8.5	1.86	.0707	9.35	14.46
62~63	62.5	3	10	10.5	2.29	.0290	3.84	
64~65	64.5	1	12	12.5	2.73	.0096	1.27	
計	N=303							$\chi^2 = 4.344$

$\bar{x} = 52.00 \pm 0.518$

$s = 4.587$

c. v = 8.82%

中位数 (median) (Mi) = $51.5 + \frac{(151.5 - 133)}{59} \times 2 = 52.12$

最頻値 (mode) = $3Mi - 2\bar{x} = 52.36$

χ^2 検定: 自由度 7, $\chi^2 = 4.344$ のときの P は 0.7 と 0.8 の間にあり, 基準点 0.05 より大なる故正規分布に適合するという仮説を棄却し得ない

$\chi^2 = 4.344$

d. f = $15 - 3 - 5 = 7$

P = 0.80, $\chi^2 = 3.822$

P = 0.70, $\chi^2 = 4.671$

5. 文 献

- (1) 堀内彬明: 1976, 農林水産研究情報 (63): 41-42
- (2) 池江輝二: 1938, 長崎蚕試報告 (6): 1-94
- (3) 横山忠雄, 浅井 操 1950, 日本蚕糸新聞 (8月23日); 1951, 蚕卵技術相談 17集: 18-19
- (4) Arkin, H. and R. R. Colton: 1950, Outline of Statistical Methods. Barnes and Noble, Inc.
- (5) Snedecor, G. W.: 1946, Statistical Methods. Iowa State College Press.

The Variation of Weight in Eggs of the Silkworm

Bombyx mori L.

Tadao Yokoyama, Takeshi Shiota and Masato Nakayama

It has been well known that there is correlation between the weight of eggs of the silkworm and the various characteristics of them. In the past reports, the weight of eggs was measured by groups of 50-100 eggs, and there has been no datum about the variation of weight of individual eggs. The present report is to show the results obtained by the authors' experiment carried out using eggs of 6 hybrid varieties, measuring and computing mean weight, standard deviation coefficient of variation, median, mode, skewness, kurtosis and χ^2 for testing of fitness to the normal curve. The main results are as follows :

(1) The average weight of eggs was heavier in the Japanese-Chinese hybrids than in the reciprocals ($53.91-56.22 \text{ g} \times 10^{-5} : 52.00-52.79 \text{ g} \times 10^{-5}$).

(2) The variation coefficient was smaller in the Chinese-Japanese hybrids than the reciprocals (8.35-8.82% : 8.77-9.97%).

(3) The distribution curves of the egg weight in all 6 hybrids were judged to be good fit to the normal curve. However, there was difference in the degree of fitness between varieties. In the Japanese female double hybrids the distribution curve was more irregular than other hybrids.