

# 日本ウズラにおける黄色遺伝子 (Y) の経済特質に及ぼす 多面効果について\*

岡 本 悟・武 富 萬治郎

## On the Pleiotropic Effects of a Gene (Y) for the Yellow Plumage Color on the Economic Traits in the Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*

Satoru OKAMOTO and Manjirō TAKETOMI  
(Laboratory of Animal Breeding)

### 緒 言

日本ウズラ (*Coturnix coturnix japonica*) における羽色等に見られる変異は、鶏に比較して非常に少なく、鶏では約 70 もの単純メンデル形質 (Simple mendelian characters) が明らかにされているのに反して、ウズラにおいては、わずかに伴性アルビノ (LAUBER<sup>11)</sup>、本間ら<sup>5)</sup>、バフ及び常染色体性劣性白 (SITTMANN et al.<sup>13)14)</sup> 及び黄色 (本間ら<sup>6)</sup>) が知られているに過ぎない。

本間らは、偶発的に生じた黄色型羽装のウズラについて、黄色形質は常染色体性の単一優性遺伝子 (Y) によって発現し、野生型羽装 (標準型羽装) に対して優性であり、しかも伴っている致死性については劣性であることを認め、現存する黄色ウズラはすべて Y/+<sup>Y</sup> のヘテロ型であることを明らかにした。

一般に鶏における遺伝子の多面効果については、数多くの研究があり、劣性白遺伝子 (Recessive white gene, c<sup>9)15)</sup> 及び黒色拡張遺伝子 (Extended black gene, E<sup>8)</sup>) の成長を抑える効果、バラ冠遺伝子 (Rose comb gene, R) の繁殖率を低下させる効果等<sup>3)4)</sup> が報告されている。しかし従来、成長抑制効果があると考えられていた優性白遺伝子 (Dominant white gene, I<sup>2)8)10)</sup> は、BLACKWOOD らの研究<sup>1)</sup> により、ひなの成長を抑制する効果は認められないと報告され、この場合、成長に関して遺伝子型とふ化時期の相互作用の影響が確かめられている。

遺伝子の多面効果については、遺伝子そのものの多面効果、近接する遺伝子群との連関または共存する他の遺伝子との相互作用による場合が考えられるが、さらに遺伝子の主効果に伴って二次的に随伴する多面効

果も考えられる。たとえば、伴性裸鶏遺伝子 (Sex-linked gene, n)<sup>7)</sup> は低温に対する抵抗力が正常に比して低いため半致死性を示すが、これは主効果に伴って二次的に引き起こされる効果と考えることが出来よう。連関、相互作用及び二次的に随伴する効果は、厳密には多面効果とは考えられないが、これらを区別することは實際上困難であり、本実験では、これらをすべて含めて広義の多面効果として取扱われた。

本研究は、同じ遺伝的背景を有すると考えられる野生型及び黄色型羽装の二群のウズラについて、経済特質 (受精率、ふ化率、死亡率、成長及び産卵特質) を明らかにし、広義の黄色遺伝子 (Y) の多面効果について検討を行なったものである。

### 材料及び方法：

鹿児島大学農学部家畜育種学教室において、1967年豊橋市の民間業者より購入した初生ひなの中に偶然見出された黄色型羽装雄ウズラ 1羽を、当教室で繁殖された野生型雌 3羽に交配し、得られた黄色型雄 10羽を野生型雌 2羽ずつ、計 20羽に配して得られた野生型及び黄色型のウズラを用いて、Table 1. に示した交配区を設定した。各交配区とも雄 1羽、雌 2羽の 6組を用い、半兄妹 (Half-sib) 及び全兄妹 (Full-sib) 交配はさけるよう考慮した。

交配型の 1区と 2区は両親がともに黄色型か、ともに野生型の、3区と 4区は相反交配 (Reciprocal mating) の比較である。また 1区と 3区はともに父は黄色型で母が異なり、2区と 4区は父がともに野生型で母が異なる型の場合等の比較である。

体重は週 1 回午前中に測定し、初産時体重は産卵を開始した翌日の午前中に、もし初産日の翌日産卵を休む個体については、初産日の翌々日に測定を行ない、全個体とも形成卵を有する状態で測定した。初産時卵重については、初産卵より連続 5 個の平均卵重を用い

\* 本報告は昭和43年度日本家禽学会秋季大会で講演したものである。

Table 1. Design of the experiment

Mating type	Sire		Dam		Offspring		
	Phenotype	Tentative Genotype	Phenotype	Tentative Genotype	Expected ratio Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) : Yellow(Y/+ <sup>y</sup> )		
1	Yellow	Y/+ <sup>y</sup>	Yellow	Y/+ <sup>y</sup>	1	:	2
2	Wild	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	Wild	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	1	:	0
3	Yellow	Y/+ <sup>y</sup>	Wild	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	1	:	1
4	Wild	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	Yellow	Y/+ <sup>y</sup>	1	:	1

た。また産卵数、総卵重については100日齢までとし、軟卵は産卵数に加えたが、総卵重には、卵重測定不可能な場合が多かったので除外した。なお卵重については、91日齢より100日齢までの卵重の平均値を用いた。

つぎに野生型と黄色型の遺伝子型の違いはTable 1. に示した通りで、これら二群の経済特質に関する違いは+<sup>y</sup>→Y 遺伝子効果に帰せられ、同性内の分散分析を行なってその効果を推定した。

飼養期間は、1968年5月より開始し、飼養条件は前回報告<sup>12)</sup>した当研究室常用の方法で行なった。

#### 実験結果ならびに考察

1) 受精率、ふ化率及び死亡率 各交配区別の受精率、ふ化率及び死亡率を示すと、Table 2. 及び Table 3. の通りである。

受精率については、黄色同志の交配区で70.7%、他の3区は95~98%を示し、黄色同志の交配区において著しい受精率の低下をきたしている。ふ化率においては、多少の違いは認められるが特別の傾向は得

られなかった。本実験においては、ふ卵途中で検卵を行わず、ふ化後、肉眼検査で受精及び無精卵を判定したため、受精卵を無精卵と誤認した可能性も考えられる。本間ら<sup>6)</sup>は黄色同志の交配区の受精率は低下しないが、ふ化率が劣ると報告しているが、本研究結果では、おそらく1区において多数のホモ個体(Y/Y)が発生初期に致死性を現わし無精卵と誤認された結果、受精率の低下が認められたものと考えられよう。また相反交配区の3区と4区の受精率、ふ化率は、2区のこれら両特質と比較して顕著な違いが認められないことから、また3区と4区において同様に差が認められないことから、ヘテロ型(Y/+<sup>y</sup>) 個体におけるY 遺伝子は受精率及びふ化率を低下させる作用はなく、これら特質に及ぼす母性効果も認められない。

つぎに死ごもり胚も含めて、野生型か黄色型かのいづれかに区別出来たひなの分離比を、カイ平方検定法で、本間ら<sup>6)</sup>の推定した理論比に対する分離比の適合度を検定した結果、Table 2. に示す如くいづれの交配区ともかなりよく一致した。このことは、本間らの報告した黄色遺伝子と同一のものであり、その伴う致死

Table 2. Fertility and hatchability of each group

Mating type	Fertility		Hatchability		Observed		P.
		(%)		(%)	Wild	Yellow	
1	58/82	70.7	48/58	82.8	18	38	>>0.75
2	92/94	97.9	78/92	84.8	87	0	>>0.90
3	105/111	94.6	92/105	87.6	53	47	>>0.50
4	95/98	96.9	75/95	80.0	42	46	>>0.50

Table 3. Mortality of each group during 12 weeks posthatch

Mating type	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> )	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> )
	(%)	(%)
1	0.0	6.1
2	14.1	---
3	10.4	6.8
4	21.1	13.5
Total	13.4	8.8

性については劣性であることが確かめられた。また遺伝子型内における異常性比は認められなかった。

12週齢までの雄、雌こみにした死亡率については、Table 3. に示される如く各区においてかなりの変動が見られるが、やや黄色型群において低い傾向が認められ、また黄色型雌において12週齢以後100日齢まで1羽も死亡しなかった結果から、本間らが報告<sup>6)</sup>している黄色型の生存日数が短いという傾向を、100日齢

Table 4. Growth and body weight differences between the wild and yellow male Japanese quail

Weeks	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )(80) (a)	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )(51) (a)	Difference	$\frac{\sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \sigma_E^2}$ (b)
1	16.2 ± 2.8 <sup>(g)</sup>	15.3 ± 2.7 <sup>(g)</sup>	0.9 <sup>(g)</sup>	3.41 <sup>(%)</sup>
2	30.4 ± 6.5	28.6 ± 5.5	1.8	2.35
3	50.5 ± 8.5	47.7 ± 7.8	2.8	4.37
4	69.2 ± 9.7	64.8 ± 9.1	4.4*	8.35
5	84.5 ± 8.5	80.2 ± 7.8	4.3**	11.15
6	94.2 ± 7.0	89.4 ± 7.0	4.8**	17.76
7	97.3 ± 6.6	94.3 ± 6.8	3.0*	7.55
8	99.0 ± 6.6	96.1 ± 7.2	2.9*	7.12
9	99.4 ± 6.3	96.4 ± 7.4	3.0*	7.65
10	99.9 ± 6.2	96.5 ± 7.5	3.4**	9.90
12	102.4 ± 6.4	99.0 ± 8.0	3.4**	9.04

(a) No. of birds (b) Genic variance ratio (+<sup>y</sup>→Y)

\* Significant at 0.05 level \*\* Significant at 0.01 level

Table 5. Growth and body weight differences between the wild and yellow female Japanese quail

Weeks	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )(68) (a)	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )(48) (a)	Difference	$\frac{\sigma_G^2}{\sigma_G^2 + \sigma_E^2}$ (b)
1	16.9 ± 2.6 <sup>(g)</sup>	15.2 ± 2.3 <sup>(g)</sup>	1.7** <sup>(g)</sup>	18.94 <sup>(%)</sup>
2	32.4 ± 5.2	27.6 ± 4.2	4.8**	32.11
3	53.6 ± 6.9	47.8 ± 6.7	5.8**	25.83
4	72.9 ± 7.5	65.0 ± 7.7	7.9**	34.96
5	89.3 ± 7.5	81.5 ± 9.1	7.8**	30.23
6	103.3 ± 9.6	94.4 ± 11.2	8.9**	26.12
7	119.0 ± 10.7	110.7 ± 11.7	8.3**	20.76
8	125.6 ± 9.6	120.2 ± 12.2	5.4*	10.03
9	126.9 ± 9.4	121.7 ± 11.5	5.2*	10.11
10	127.6 ± 9.4	123.5 ± 10.8	4.1*	6.45
12	133.7 ± 9.3	129.4 ± 9.8	4.3*	7.92

a) No. of birds b) Genic variance ratio (+<sup>y</sup>→Y)

\* Significant at 0.05 level \*\* Significant at 0.01 level

までの生存率においては認めることが出来なかった。

2) 野生型及び黄色型羽装の成長比較 各区の野生型及び黄色型ウズラを雄、雌別に、その成長経過を示すと、Table 4. 及び Table 5.の通りである。

雌において第二次性徴が明らかとなる4週齢以後の成長は、野生型が黄色型に比較して勝っており、4～6週齢においてその違いは著しく、その後、週齢が進むにつれてその違いは小さくなる傾向が認められた。これに対して雌では、1週齢より統計的に1%水準で雄と同様野生型が有意に大きい結果が得られ、しかもその違いは、雄におけると同様第二次性徴が明らかになる4週齢以後において顕著であり、8週齢以後においては雄と同じく小さくなる傾向が認められた。

さらに各週齢時体重における分散を、群内分散(同一遺伝子型内分散、 $\sigma_G^2$ )と群間分散成分(遺伝子型間分散、 $\sigma_E^2$ )に分け、Y遺伝子効果を $\sigma_G^2/\sigma_G^2 + \sigma_E^2$ で評価するとき、雄では5～6週齢(11～18%)、雌では2～7週齢(20～35%)において大きな値が推定され

た。特に雌においてその効果が雄に比較して早期に発現し、しかも大きく推定されることは、きわめて興味がある。

つぎに6週齢時及び12週齢時体重について各區別にその平均値を示すと、Table 6. 及び Table 7.の通りである。

6週齢時体重において、野生型が黄色型に比較して大きいという一般的事実は、1区と4区において顕著であるが3区において例外的に認めえなかったことについて、さらに4区では野生型が黄色型に対して大きい、黄色群内における雌雄差が認められず黄色型の雌が特に小さいことはきわめて興味を引く点であり、今後の研究にまたねばならない。また12週齢時体重においても6週齢時体重における関係がほぼ認められるが、各区ともに雌雄差が認められることと、野生型と黄色型の違いが小さくなっていることが6週齢時体重の場合と異なっている。

Table 6. Average body weight at 6 weeks of age in each group

	Mating type		Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> )		Yellow(Y/+ <sup>y</sup> )	
	Sire	Dam	Male	Female	Male	Female
1	Y/+ <sup>y</sup>	Y/+ <sup>y</sup>	91.4 (g)	105.2 (g)	85.3 (g)	94.3 (g)
2	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	95.8	106.3		
3	Y/+ <sup>y</sup>	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	91.4	97.1	91.8	96.7
4	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	Y/+ <sup>y</sup>	95.9	105.5	91.6	92.2

Table 7. Average body weight at 12 weeks of age in each group

	Mating type		Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> )		Yellow(Y/+ <sup>y</sup> )	
	Sire	Dam	Male	Female	Male	Female
1	Y/+ <sup>y</sup>	Y/+ <sup>y</sup>	99.2 (g)	135.1 (g)	96.1 (g)	124.5 (g)
2	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	104.3	135.2		
3	Y/+ <sup>y</sup>	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	99.0	128.7	98.3	129.3
4	+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup>	Y/+ <sup>y</sup>	104.2	138.5	104.6	132.9

3) 初産日齢, 初産時卵重及び初産時体重 各交配  
 区別に初産日齢, 初産時卵重 及び 初産時体重 を示す  
 と, Table 8., Table 9. 及び Table 10. の通りである.

初産日齢については, 野生型の平均 48.7 日に対し  
 て黄色は 50.3 日を示し, 一般に黄色群における初産  
 日齢の遅延が認められるが, 3と4の交配区において

Table 8. Age at sexual maturity of each group

Mating type	No. of birds	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	No. of birds	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	P.
1	5	45.4 ± 1.5 (days)	11	49.7 ± 2.8 (days)	<0.01
2	30	48.2 ± 3.3			
3	21	49.7 ± 4.7	19	48.7 ± 3.7	>0.70
4	11	49.5 ± 4.5	15	52.7 ± 5.0	>0.10
Total	67	48.7 ± 4.0	45	50.3 ± 4.3	<0.05

Table 9. Egg weight at sexual maturity of each group

Mating type	No. of birds	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	No. of birds	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	P.
1	5 <sup>(a)</sup>	8.4 ± 1.0 (g)	11 <sup>(a)</sup>	8.4 ± 0.5 (g)	>0.90
2	30	8.6 ± 0.6			
3	21	8.5 ± 0.6	19	8.7 ± 0.6	>0.20
4	11	8.6 ± 0.8	15	8.9 ± 0.7	>0.30
Total	67	8.5 ± 0.7	45	8.7 ± 0.6	>0.10

a) Mean of 5 eggs per bird

Table 10. Body weight at first egg of each group

Mating type	No. of birds	Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	No. of birds	Yellow(Y/+ <sup>y</sup> ) ( $\bar{x} \pm S. D.$ )	P.
1	5	122.0 ± 5.9 (g)	11	121.4 ± 7.6 (g)	>0.80
2	30	127.9 ± 8.6			
3	21	121.1 ± 8.0	19	119.6 ± 12.1	>0.60
4	11	128.2 ± 7.9	15	125.2 ± 10.5	>0.40
Total	67	125.4 ± 8.6	45	121.9 ± 10.7	>0.05

Table 11. Comparison of the wild and yellow quail on egg traits

Group	Egg number to 100 days of age	Total egg weight to 100 days of age	Average egg weight from 91 to 100 days of age
Wild(+ <sup>y</sup> /+ <sup>y</sup> )	47.1±6.7 (days)	422.2±68.6 (g)	9.4±0.7 (g)
Yellow(Y/+ <sup>y</sup> )	44.3±7.5	402.1±68.8	9.4±0.7
t-test	P. <0.05	N.S. <sup>(a)</sup>	N.S. <sup>(a)</sup>

a) No significant

は有意の差が認められなかった。これらの結果から、初産日齢に関するY遺伝子の多面効果は、やや遅延させる傾向が認められるが、その効果は微細なものといえよう。

初産時卵重については、各区とも有意の差は認められないが、やや黄色型群が重い傾向にある。このことは初産日齢の遅れと関連していると思われる。

つぎに初産時体重については、初産時卵重と同様、統計的に有意の差は認められないが、各交配型において野生型が大きい傾向が認められる。このことは初産日齢が黄色群において遅延する傾向があるにもかかわらず、初産時体重が小さいことはきわめて興味ある点である。

4) 産卵特質 各区の野生型群及び黄色型群について、100日齢までの産卵数、総卵重及び卵重の平均値を示すと、Table 11.の通りである。

産卵数については、野生型群が47.1個であるのに対して黄色型群は44.3個を示し、この違いは、産卵率に違いを認められなかったことから、おそらく初産日齢の早晚による影響が大きいと考えられる。総卵重及び卵重については、統計的に有意の差を認めることは出来なかった。なお総卵重において違いが認められなかった原因は、軟卵率において野生型群は2.65%、黄色型群は1.99%で、野生型群がやや多い傾向があることにも起因していると考えられよう。

## 要 約

本研究は、Table 1.に示した各交配型から分離して得られた野生型(Wild type)及び黄色型(Yellow type)ウズラを用いて、各群の経済特質(受精率、ふ化率、死亡率、体重及び産卵特質)を明らかにし、広義の黄色遺伝子の多面効果について研究し、つぎの結果が得られた。

1) 各交配型から得られたひなの分離比から、黄色型は常染色体性単一優性遺伝子(Y)により発現し、その伴う致死作用は劣性であり、黄色遺伝子ホモ個体(Y/Y)は、発生初期に死亡することが、本間らの報告の如く、確認された。

2) ヘテロ型(Y/+<sup>y</sup>)個体におけるY遺伝子は、受精率及びふ化率を低下させる作用は認められなかった。

3) 成長において、野生型群が黄色型群に比して大きく、雄で4週齢、雌では1週齢より統計的に有意の差が認められ、週齢が進むにつれて雄、雌ともその違いが小さくなる傾向が得られた。

4) 各週齢時体重に及ぼすY遺伝子効果を分散分析法で評価すると、雄では5~6週齢(11~18%)、雌では2~7週齢(20~35%)時において最も大きく認められ、体重に及ぼすY遺伝子効果は雌において早期に発現し、しかもその効果は雄に比較して大きいと考えられた。

5) 各交配型の6週齢時体重において、野生型群が黄色型群に比して大きい傾向が1区と4区で顕著であるが、3区では認められず、また4区の黄色型雌が有意に小さいために雌雄差が認められぬ点等については、今後の検討がなされねばならない。

6) 初産日齢については、黄色型群においてわずかな遅延が認められたが、初産時卵重及び初産時体重については違いが認められなかった。

7) 100日齢までの産卵数については、野生型群が黄色型群に比較して多くの産卵数が得られたが、この違いは、初産日齢の違いに起因するものと推論され、また総卵重及び卵重についての違いは認められなかった。

本研究を行なうに当り、当研究室の末広昌端君(現在、千葉県庁勤務)及び豊永吉広君の助力を得た。ここに感謝の意を表す。

## 文 献

- 1) BLACKWOOD, C., B. B. BOHREN and H. E. Mckean: *Poultry Sci.*, **41**, 488~493 (1962)
- 2) COLLINS, W. M. and W. HUBBARD: *ibid.*, **37**, 69~77 (1958)
- 3) CRAWFORD, R. D. and J. R. SMYTH, JR.: *ibid.*, **43**, 1009~1017 (1964)
- 4) CRAWFORD, R. D. and J. R. SMYTH, JR.:

- ibid., **43**, 1018~1026 (1964)
- 5) 本間運隆・神野雅宏・佐藤孝二・安藤昭弘：口  
畜会報, **39**, 348~352 (1968)
- 6) 本間運隆・神野雅宏・朱宮正剛：ibid., **38**,  
163~166 (1967)
- 7) HUTT, F. B. and P. D. STURKIE : *J. Hered.*,  
**29**, 371~379 (1938)
- 8) JAAP, R. G. and J. F. GRIMES : *Poultry Sci.*,  
**35**, 1264~1269 (1956)
- 9) JEROME, F. N. and C. M. HUNTSMAN : ibid.,  
**38**, 238~239 (1959)
- 10) JEROME, F. N., S. J. SLINGER, C. M. HUNTS-  
MAN and W. F. PEPPER : ibid., **35**, 488~489  
(1956)
- 11) LAUBER, J. K. : *Science*, **146**, 948~950 (1964)
- 12) 岡本 悟・武富萬治郎：鹿大農学術報告, **18**,  
151~155 (1968)
- 13) SITTMANN, K. and H. ABPLANALP : *J. Hered.*,  
**56**, 220~223 (1965)
- 14) SITTMANN, K., W. O. WILSON and L. Z.  
MCFARLAND : ibid., **57**, 119~124 (1966)
- 15) SMYTH, Jr. J. R. and T. W. FOX : *Poultry  
Sci.*, **42**, 1441~1445 (1963)

### Summary

The wild and yellow plumage-color-groups in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) were segregated from mating types as shown in Table 1 and were used to investigate the economic traits (fertility, hatchability, mortality, body weights and productive traits) of each plumage-color-group; and the pleiotropic effects of the yellow plumage color gene, in the broad sense, on these traits were discussed.

1) As Homma et al. (1967) reported, it was confirmed that the yellow plumage color was due to the autosomal dominant gene (Y) and all the zygotes homozygous for yellow died at an early stage.

2) We could find no effects of the Y gene in the yellow heterozygotes on fertility and hatchability.

3) In male body weights after 4 weeks of age, those of the wild type were consistently larger than those of the yellow type; however, differences of the same sorts were already found between these two types at 1 week of age in case of the female body weights. These differences were markedly noted at 6 weeks of age and decreased with the increasing of weeks of age in both sexes.

4) The effects of the Y gene on body weights at 1-12 weeks of age were estimated by variance components. The variance ratios were the largest at 5-6 weeks of age in male (11-18%) and at 2-7 weeks of age in female (20-35%). These data indicated that the Y gene in heterozygotes retarded the growth rate of the body weight in the growing stage of the Japanese quail.

5) As above mentioned, the differences in body weights were remarkably noted in mating type 1 and 4, and were obscured in mating type 3. Further studies might be made on the interpretation of these facts.

6) Compared to the wild color groups, age at sexual maturity in the yellow-plumage-color-groups was rather delayed but no differences between these two groups were observed in egg weight and body weight at sexual maturity.

7) The egg number of the wild type was more than that of the yellow type from the first egg to 100 days of age, but no differences between these two types were found in total egg weight to 100 days of age and in the average egg weight from 91 to 100 days of age. The difference of egg number was assumed to be caused by the difference in age at sexual maturity.