

薩摩鶏における初産日齢，卵重，産卵数および体重の遺伝率について

武 富 萬治郎・前 田 芳 実・橋 口 勉
東上床 久 司*・後 藤 静 夫*

(1973年8月24日受理)

Heritabilities of Age at First Laying, Egg Weight, Egg Production, and Body Weight in Satsuma Native Fowls.

Manjiro TAKETOMI, Yoshizane MAEDA, Tsutomu HASHIGUCHI,
Hisashi HIGASHI UWATOKO*, and Shizuo GOTO*
(Laboratory of Animal Breeding)

緒 言

薩摩鶏 (Satsuma native fowl) は古くから薩摩地方 (鹿児島県) で闘鶏用 (Games: Cock fighting) または愛玩用として飼育されてきたものであるが、現在は限られた一部の人々によって飼育されているにすぎない。しかしながら、その肉質はすぐれ、最近の一般ブロイラーの肉質に不満を抱く人々にとって、薩摩鶏の肉質に期待するものが多い。

鹿児島県養鶏試験場においては、1969年より薩摩鶏のすぐれた肉質の利用普及を試み、薩摩鶏とブロイラー専用種との交雑により、一部、その利用が進められている。

しかしながら、育種の基礎としての薩摩鶏の経済形質に関する遺伝的パラメーター (Genetic parameters) は、まだ明らかでなく、また、これまで報告された鶏の種々の経済形質に関する遺伝的パラメーターは、そのほとんどが卵又は肉用に改良された改良種に限られ、在来種については、わずかにエジプト地方の Fayoumi 種の体重¹⁾ および産卵率²⁾ に関する遺伝率の報告があるにすぎない。

本報告においては、薩摩鶏における肉質の利用の実用化を試みる目的で、まず薩摩鶏の初産日齢、産卵数、卵重および体重についての遺伝率を推定し、さらに、これら各形質間の遺伝相関ならびに表型相関係数を明らかにし、今後の薩摩鶏改良への展望を試みたものである。

材料および方法

1969年春、鹿児島県内各地の愛好家より薩摩鶏の種卵を集め、本試験の基礎集団を作った。薩摩鶏は、主としてその頸羽 (Hackle) における羽装により、赤笹系 (Red hackle strain) と白笹系 (White hackle strain) に分けられるが、白笹系は、孵化率および育成率が極めて劣っていたため、本試験における基礎集団には赤笹系のみを用いた。基礎集団は、いずれも1969年4月29日に孵化した鶏群で、これらのうち、雄6羽および雌19羽が種鶏候補として飼育され、これを基礎世代 (以下、0世代と称する) とした。また、娘鶏群 (以下、1世代と称する) の生産には、0世代における鶏群中、雄6羽および雌11羽を選抜し、これらの個体を用いて1970年2月から5月にわたって系統繁殖を行なった。これらの交配のうち、一部の雌は異なる雄に重複交配され、49羽の娘鶏群 (1世代) が生産された。

本試験における調査項目としては、初産日齢、500日齢産卵数、3月における連続産卵された5個の卵重、および雌における300日齢体重を記録した。遺伝率は、父内、娘の母に対する回帰係数 (Intra-sire regression of daughters on dams) および、娘の能力の分散分析における父成分の評価から推定した。また、遺伝相関係数は Hazel³⁾ の方法にしたがい、母の両形質 (X_1, X_2) および娘の両形質 (Y_1, Y_2) から推定した (Table 1)。

* 鹿児島県養鶏試験場
Kagoshima Prefectural Poultry Experiment Station

Table 1. Method estimating genetic correlation(r_G) from dam-daughter covariances.

$$r_G = \frac{\sqrt{\text{Cov } Y_1 X_2 \cdot \text{Cov } Y_2 X_1}}{\sqrt{\text{Cov } Y_1 X_1 \cdot \text{Cov } Y_2 X_2}}$$

Cov $Y_1 X_2$: Covariance of trait 1 in daughter and trait 2 in damCov $Y_2 X_1$: Covariance of trait 2 in daughter and trait 1 in damCov $Y_1 X_1$: Covariance of trait 1 in daughter and trait 1 in damCov $Y_2 X_2$: Covariance of trait 2 in daughter and trait 2 in dam

結果および考察

1) 初産日齢

0世代および1世代における初産日齢ならびに、その遺伝率を示すと Table 2 のとおりである。

薩摩鶏の初産日齢は0世代において、平均271.6日を示し、その範囲も最少206日から最大334日におよんでいる。これらの成績は改良鶏の初産日齢(150~180日)^{4), 5), 6)}に比較して著しく遅れ、さらに個体間のバラツキが大きい。また、基礎群から繁殖に選抜

Table 2. Age at first laying

Generation	No. of individuals	$\bar{X} \pm S. D. (days)$	Range (days)	Selection differentials (days)	
				Effective	Expected
0	19	271.6 \pm 41.5	206~334	-2.89	-2.30
1	49	251.5 \pm 45.0	156~329		

 $\Delta = \text{Generation 0} \sim \text{Generation 1} = -20.1 \text{ days}$
 $\hat{h}^2 = 2b : 0.88 \pm 0.77^*$
 $\hat{h}^2 = \frac{4S}{S+E} : 0.93 \pm 0.94^*$

Selection differentials

• Effective : the weighted mean deviation of the parents

• Expected : the simple mean phenotypic deviation of the parents

S. D. : Standard deviation

 Δ : Change of means

* : Standard error

* Standard error of $\hat{h}^2 = 2b$

$$2\sqrt{\left\{ \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{N-2}}{N-2} \right\} / \sum x^2}$$

where, $\sum x^2$ is sum of squares of deviations from mean in dams $\sum y^2$ is sum of squares of deviations from mean in daughter $\sum xy$ is sum of products of deviation

N is number of daughters

Standard error of $\hat{h}^2 = \frac{4S}{S+E}$

$$4\sqrt{\frac{2(N-1)(1-t)^2[1+(K-1)t]^2}{K^2(N-n_s)(n_s-1)}}$$

where, $t = \frac{S}{S+E}$ (intra-sire correlation : half-sib correlation)

S : sire component

E : intra-sire component

N : number of offspring

 n_s : number of sires

K : number of offspring per sire

$$K = \frac{1}{n_s - 1} \left(N - \frac{\sum N_i^2}{N} \right)$$

された鶏群の単純平均から0世代の平均値を減じた Expected selection differential は -2.30 日を示し, さらに繁殖鶏の次代における娘鶏数で加重した場合の Effective selection differential は -2.89 日を示す. また, 次代における娘鶏群の初産日齢は最低 156 日から最高 329 日を示し, 平均 251.5 日で0世代から1世代への変化量は -20.1 日を示している. 世代間の変化量 (Δ) は

$$\hat{h}^2 \times \frac{1}{2} (\text{S Diff } \text{♀} + \text{S Diff } \text{♂})$$

但し S Diff ♀ : 雌における選抜差

S Diff ♂ : 雄における選抜差

で表わされるが, 上記の結果から, $\Delta = -20.1$ 日, S Diff ♀ = -2.89 日であることから初産日齢の遺伝

率 \hat{h}^2 はかなり高いことが推定される. これらの変化量は世代間の孵化時期のちがひ (年次効果) によるものも大きいと考えられる. つぎに, 父内, 娘の母に対する回帰係数 (b) から推定される遺伝率は $2b = 0.38 \pm 0.77$ を示し, また, 娘の分散分析における父親成分からの遺伝率は, 0.93 ± 0.94 を示す. これらの値は, これまで, 改良鶏において推定された遺伝率 (0.1~0.5)⁷⁾ よりも著しく高い値を示している. しかしながら, 本試験において得られた推定遺伝率はその標準誤差が極めて大きいことが指摘されよう.

2) 卵 重

0世代および1世代における卵重ならびにその遺伝率を示すと Table 3 のとおりである.

Table 3. Egg weight

Generation	No. of individuals	$\bar{X} \pm \text{S. D. (gr)}$	Range (gr)	Selection differential (gr)		Repeatability
				Effective	Expected	
0	19	46.0 \pm 4.2	39.4~51.0	2.89	2.30	0.78 \pm 0.02*
1	49	50.8 \pm 4.2	43.2~56.0			0.52 \pm 0.07*

$\Delta = \text{Generation 0} \sim \text{Generation 1} = 4.75 \text{ gr}$

$\hat{h}^2 = 2b : 0.88 \pm 0.38^*$

$\hat{h}^2 = \frac{4S}{S+E} : \text{---}$

S. D. : Standard deviation

* : Standard error

薩摩鶏の卵重は改良鶏にくらべて一般に小卵傾向を示している. 0世代における平均卵重は 46.0 gr を示し, 個体間の範囲も 39.4 gr から 51.0 gr までのバラツキがみられる. また, 1世代においては, 平均 50.8 gr で, 個体間の範囲は 43.2 gr から 56.0 gr までのバラツキを示している. 世代間の変化量 (Δ) は 4.75 gr であるが, これは0世代における雌鶏の Effective selection differential 2.89 gr を考慮すれば, かなり高い \hat{h}^2 が期待されよう.

0世代および1世代における卵重の Repeatability は, それぞれ, 0.78 \pm 0.02 および 0.52 \pm 0.07 であり, これらの値はいづれも統計的に高い有意性を示す. また, 父内, 娘の母に対する回帰係数から推定される \hat{h}^2 は, 0.88 \pm 0.38 を示し, 統計的に有意である. これらは, いづれも, 卵重の遺伝率が高く個体選抜の効果が期待されることを示すものといえよう. しかしながら, 父親成分からの推定遺伝率は負の値を示すが, このことは, 半姉妹間成分に比して父親成分が

小さく, 選抜された6羽の雄親間に差異が小さかったことを示唆しているものといえよう.

3) 産 卵 数

0世代および1世代における500日齢産卵数ならびに, その遺伝率を示すと Table 4 のとおりである.

500日齢までの平均産卵数は, 0世代および1世代のいずれにおいてもきわめて少なく, しかも個体間でかなりの変異がみられる. すなわち, 0世代においては平均産卵数 63.6 個で, その範囲は 2~121 個, また1世代においては 60.4 個で, その範囲は 4~126 個の分布を示している. また, 0世代から1世代までの変化量 (Δ) は -3.17 個であるが, 雌鶏の Selection differential が 27.3 個を示したことから, 産卵数の遺伝率 \hat{h}^2 はきわめて低いものと推定される. また, 変化量 (Δ) が負の値を示したことは世代間の環境変異 (年次効果) によるものも大きいと考えられる. 父内, 娘の母に対する回帰係数, ならびに父親成分から推定された遺伝率は, それぞれ 0.50 \pm 0.41 および

Table 4. Egg production to 500 days of age

Generation	No. of individuals	X±S. D.	Range	Selection differential	
				Effective	Expected
0	19	63.6±38.5	2~121	27.26	16.93
1	49	60.4±30.1	4~126		

$\Delta = \text{Generation 0} \sim \text{Generation 1} = -3.17$
 $\hat{h}^2 = 2b : 0.50 \pm 0.41 *$
 $\hat{h}^2 = \frac{4S}{S+E} : 0.82 \pm 1.00 *$

S. D. : Standard deviation
 * : Standard error

0.82±1.00 の比較的大きい推定値を示している。これらのことは産卵数に関して、「娘は母に似る」統計量、および「半姉妹群は互いに似通っている」統計量とも考えられるが、いずれの推定値においても標準誤差がきわめて大きく、これらの遺伝率は統計的に有意でない。

4) 300 日齢体重

0 世代および 1 世代における雌鶏の 300 日齢体重ならびにその遺伝率は Table 5 のとおりである。

雌鶏における 300 日齢体重は 0 世代において平均 2.53 kg で、最少 2.1 kg から最大 3.1 kg までの分布を示し、また、1 世代では平均 2.66 kg で、その範囲

は 1.9 kg から 3.4 kg におよび、いずれの世代においても個体変異が大きい。

世代間の変化量 (Δ) は 0.13 kg であり、雌鶏における Effective selection differential が 0.22 kg であることから体重の遺伝率はかなり高いことが推定されよう。父内、娘の母に対する回帰係数から推定された遺伝率は 0.78±0.54 を示している。

陸摩鶏のもつすぐれた肉質をブロイラーとして利用を試みる場合、300 日齢体重の目標をどの程度にするかは他の経済形質との関係や、飼料要求率等の問題も関係し、今後検討すべき問題であろう。

Table 5. Body weight at 300 days of age

Generation	No. of individuals	X±S. D. (kg)	Range (kg)	Selection differential (kg)	
				Effective	Expected
0	18	2.53±0.38	2.1~3.1	0.22	0.07
1	45	2.66±0.33	1.9~3.4		

$\Delta = \text{Generation 0} \sim \text{Generation 1} = 0.13 \text{ kg}$
 $\hat{h}^2 = 2b : 0.78 \pm 0.54 *$
 $\hat{h}^2 = \frac{4S}{S+E} :$

S. D. : Standard deviation
 * : Standard error

5) 各形質間の遺伝相関と表型相関係数

Table 6 は、初産日齢、産卵数、卵重および体重について、各形質間の表型相関係数および遺伝相関係数を示したものである。遺伝相関係数については Hazel の方法により母娘の記録から計算し、表型相関係数は 1 世代における 49 個体について求めたものである。

一般に、初産日齢と産卵数については遺伝相関係数

ならびに表型相関係数は、それぞれ、-0.61、-0.27 を示し、いずれも初産の早いものが産卵数も多いという、これまでの一般的傾向^{5), 10), 11)} とよく一致している。また初産日齢と卵重との関係についても、これまでに多くの報告がなされ、本試験でもこれらの報告と同様^{6), 11)}、初産の早いものは卵重も小さいという結果を得ている。一方、初産日齢と体重については遺伝

Table 6. Phenotypic and genetic correlations among four economic traits

		Genetic correlation			
		Age at first laying	Egg weight	Egg production to 500 days of age	Body weight at 300 days of age
Phenotypic correlation	Age at first laying		0.55	-0.61	-0.88
	Egg weight	0.01		0.48	0.87
	Egg production to 500 days of age	-0.27	0.20		0.31
	Body weight at 300 days of age	0.07	0.02	0.44	

相関係数において高い負の値を示し, 産卵数と卵重については正の相関を示し, これまで改良鶏において知られている結果^{4), 6), 7)}と異なる傾向を示す。

また産卵数と体重も正の相関を示し, 体重と卵重についても正の相関を示している。すなわち, 体重の改良が産卵数と卵重の改良につながる事が予想されることは, 今後の薩摩鶏の改良に関して興味あるものといえよう。

摘 要

1969年から1971年にわたる2世代において, 薩摩鶏の初産日齢, 3月卵重, 500日齢産卵数および300日齢体重について遺伝率およびこれら特質間の遺伝相関ならびに表型相関係数が評価された。

その結果の大要は次のとおりである。

1) 初産日齢は0世代および1世代において, それぞれ, 271.6 ± 41.5 日および 251.5 ± 45.0 日を示し, 父内, 母娘回帰から推定された遺伝率は 0.88 ± 0.77 , 父親分散成分から推定された遺伝率は 0.93 ± 0.94 を示した。

2) 3月の卵重については, 2世代それぞれ, 平均 46.0 ± 4.2 gr, 50.8 ± 4.2 grを示し, Repeatabilityもそれぞれ 0.78 ± 0.02 および 0.52 ± 0.07 であり, 回帰により推定された遺伝率は 0.88 ± 0.38 を示し, いずれも統計的有意性を示した。

3) 500日齢産卵数は2世代の平均が, それぞれ, 63.6 ± 38.5 および 60.4 ± 30.1 を示し, 回帰からの

遺伝率は 0.50 ± 0.41 , 父親成分からの遺伝率は 0.82 ± 1.00 を示した。

4) 雌における300日齢体重は0世代および1世代が, それぞれ, 2.53 ± 0.38 kg および 2.66 ± 0.33 kgを示し, 回帰からの遺伝率は 0.78 ± 0.54 を示した。

5) 各形質間の遺伝相関係数および表型相関係数から, 初産日齢と産卵数および初産日齢と300日齢体重に負の相関が認められ, 初産日齢と卵重, 産卵数と卵重, 産卵数と体重および卵重と体重間に, いずれも正の相関が認められた。

文 献

- 1) AMER, M. F. : *Poultry Sci.*, **44**, 741, 1965.
- 2) NORDSKOG, A. W., FESTING, M. and VERGHESE, M. W. : *Genetics*, **55**, 179, 1967.
- 3) HAZEL, L. N., BAKER, M. L., and REINMILLER, C. R. : *J. Animal Sci.*, **2**, 118, 1943.
- 4) CLAYTON, G. A. and ROBERTSON, A. : *Br. Poultry Sci.*, **7**, 143, 1966.
- 5) ACHARYA, R. M., DHILLON, J. S. and TIWANA, M. S. : *Br. Poultry Sci.*, **10**, 175, 1969.
- 6) KING, S. C. : *Poultry Sci.*, **40**, 975, 1961.
- 7) HALE, R. W. and CLAYTON, G. A. : *Br. Poultry Sci.*, **6**, 153, 1965.
- 8) KINNEY, T. B. Jr. and SHOFFNER, R. N. : *Poultry Sci.*, **44**, 1020, 1965.
- 9) KING, S. C. and HENDERSON, C. R. : *Poultry Sci.*, **33**, 155, 1954.
- 10) JEROME, F. N., HENDERSON, C. R. and KING, S. C. : *Poultry Sci.*, **35**, 995, 1956.
- 11) ABPLANALP, H. : *Poultry Sci.*, **36**, 226, 1957.

Summary

Age at first laying, egg weight, egg production to 500 days of age and body weight at 300 days of age in Satsuma native fowls were measured over 2 generations (generation 0 and generation 1). Heritabilities of the above mentioned traits and genetic and phenotypic correlations among them were estimated.

The results were summarized as follows :

1) Age at first laying of the generation 0 and the generation 1 were 271.6 ± 41.5 days and 251.5 ± 45.0 days, respectively. Heritabilities of age at first laying estimated from the intra-sire regression of daughter on dam, and from the sire component of variance in daughters, were 0.88 ± 0.77 and 0.93 ± 0.94 , respectively.

2) Average egg weights of 5 eggs during the successive days in May in the generation 0 and the generation 1 were 46.0 ± 4.2 *gr* and 50.8 ± 4.2 *gr*, respectively. Repeatabilities of egg weights were 0.78 ± 0.02 in the generation 0 and 0.52 ± 0.07 in the generation 1. Heritability of egg weight estimated from the intra-sire regression of daughter on dam was 0.88 ± 0.38 .

3) Egg production to 500 days of age in the generation 0 and the generation 1 were 63.6 ± 38.5 and 60.4 ± 30.1 , respectively. Heritabilities of egg production to 500 days of age estimated from the intra-sire regression, and from the sire component of variance in daughters were 0.50 ± 0.41 and 0.82 ± 1.00 , respectively.

4) Body weights measured when the females were 300 days of age were 2.53 ± 0.38 *kg* in the generation 0 and 2.66 ± 0.33 *kg* in the generation 1, respectively. Heritability of body weight estimated from the intra-sire regression of daughter on dam was 0.78 ± 0.54 .

5) The genetic and phenotypic correlations among these four traits were also estimated. Negative correlations were shown to exist between age at first laying and egg production; age at first laying and body weight at 300 days of age. Positive correlations were found between age at first laying and egg weight; egg production and egg weight; egg production and body weight; egg weight and body weight.