

## 鶏卵形質における市販鶏種の特徴

三好俊三・光本孝次・鈴木三義

(帯広畜産大学家畜育種学教室)

1974年11月28日受理

### Egg Quality Characteristics of Some Commercial Strains\*

Shunzo MIYOSHI\*\*, Takatsugu MITSUMOTO\*\*

and Mitsuyoshi SUZUKI\*\*

#### 序 論

鶏卵の卵質に関する統計的推定値は過去に多くの報告がある<sup>1)</sup>。品種間はもとより系統間にも相異が認められる。また、著者らは数年間に渡り卵黄・卵白比に対し高低2方向への選抜実験を行ない、その選抜実験の可能性を明らかとした。更に、その選抜に伴う相関反応を推察し、多くの卵形質に異なった推定値を有する系統の分離が可能であると考えた<sup>2)</sup>。ここでは市販されているいくつかの commercial strain (CS, 以下系種と略す) より採卵し、22の卵形質を測定あるいは算出し、それらの形質について系種間の相異を検討した。

#### 実験材料および方法

市販されている白色卵用種の6系種につき孵化後、8~9カ月齢の鶏よりランダムに40個を生産者から直接購入した(1973年、11月)。鶏の飼養管理については一切統一は行っていない。卵形質の測定は産卵後3日以内に行なった。卵重、卵長、卵幅を測定後、水平板上に割卵し、濃厚卵白高、卵黄高、卵黄幅、卵殻重(卵殻膜を含む)を測定した。ついで卵黄と卵白に分離し、それぞれの重さを計測した。固形分については卵黄、卵白ともよく攪拌し、約2gを採り65°C 8時間の熱風乾燥によりそれぞれの固形分率を求めた。これらの実測値をもとに卵形係数〔卵幅/卵長×100〕、ハウユニット〔HU=100 log(卵白高) - 1.7(卵重)<sup>0.37</sup> + 7.6〕、卵黄係数〔卵黄高/卵黄幅×100〕、卵黄・卵白比〔卵黄重/卵白重×100〕、卵黄固形分量、卵白固形分量、更に卵殻・卵重比、卵黄・卵重比、卵白・卵重比、卵黄固形・卵重比、卵白固形・卵重比を算出し卵形質とした。

\* Contribution No. 24 from the Animal Breeding Laboratory, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine.

\*\* Laboratory of Animal Breeding, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

### 結果および考察

平均卵重の大きいものから小さなものの順にそれぞれ A, B, C, D, E, F, 系種とした。各卵形質の系種別の平均値およびその標準偏差を Table 1 に示した。系種間の有意差検定の結果を付記した。いずれの卵形質においても系種間に有意な差 ( $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ) が認められた。更に、各卵形質別に平均値間の有意差検定を行なった。卵重では 61.0 g から 53.1 g の平均値を得た。その中で F 系種が他に比べて有意 ( $P < 0.01$ ) に低い推定値を示した。この傾向は卵長、卵幅、卵殻重、卵白重にも認められた。これは F 系種は一般に小卵を産すると推察される。卵白重では平均卵重の中位の系種 (C, D) が高い平均値を有したのに対し、卵黄重および卵黄・卵白比では低い平均値を示した。A 系種において、平均卵重が大きいのに比し、卵白重、卵殻重は低い値を示し、卵黄重では他の系種より有意 ( $P < 0.01$ ) に大きい推定値を得た。また、この傾向はそれぞれの卵重比での推定値に顕著に示された (卵白・卵重比 55.9%, 卵黄・卵重比 32.1%)。卵黄・卵白比では A 系種 57.6, D 系種 42.6 といずれも他の系種より有意 ( $P < 0.01$ ) に異なっていた。これらのことと、後述する卵黄・卵白比と卵黄重および卵白重間との相関係数を考え合すと、卵黄・卵白比の高低は相対的に卵白重より卵黄重の大小に左右されるであろうとする報告<sup>2)</sup>と一致する傾向にある。卵白高、ハウユニットでは A および E 系種が特に低い平均値を示した。また、卵白固形分率においても A 系種が低い平均値を示し、平均卵重が大きいにもかかわらず卵白重および卵白固形分量は有意に低い推定値を示したことは興味深い。

このように系種により特異な平均値を示す卵形質が多く認められたが、一般的に卵重や卵黄重などの卵形質値は鶏の月齢と共に増加する傾向を示すように各系種における鶏の月齢と各卵形質の動向との関係など、更に詳細な検討が必要と考えられる。

系種内における卵形質間の単純相関係数は多くの報告<sup>1,3)</sup>とはほぼ一致する推定値が得られた。たとえば卵重と卵白重間 (0.93~0.96), 卵黄重間 (0.54~0.82), 卵黄重と卵白重間 (0.23~0.61) であった。卵黄・卵白比に関しては卵重間で負の相関 (-0.13~-0.48), 卵黄重間で正の相関 (0.38~0.59), 卵白重とは負の相関 (-0.41~-0.75) が認められた。系種間における個々の相関係数を比較すると若干の相異が認められる。E 系種において卵黄重と卵重間 (0.82), 卵黄幅間 (0.75), 卵白重間 (0.49), 卵白固形分量間 (0.61) といずれも他の系種 (他はそれぞれ 0.54~0.72, 0.40~0.65, -0.12~0.37, -0.03~0.46) より高く推定された。また, C, D 系種における卵白重と卵白高間でそれぞれ 0.61, 0.56 と他の系種での値より高い推定値を得た。

これら系種内での単純相関行列を使用し因子分析を逐次バリマックス法で行なった。その結果を XY-PLOTTER により図解した<sup>4)</sup> (Figs. 1, 2)。合成変量 No. I および II 軸を示す Fig.

Table 1. Means of egg quality traits on commercial strains

Code No.	Commercial strain	A	B	C	D	E	F	F value
1	Egg weight	61.0±4.12	59.4±4.07	58.8±4.19	58.7±3.47	57.9±3.64	53.1±2.85	19.95**
2	Shell weight	6.7±0.60	6.8±0.42	6.8±0.50	6.9±0.49	6.4±0.47	6.4±0.59	5.68*
3	Yolk weight	19.5±1.30	16.7±1.27	15.8±1.10	15.3±1.05	16.0±1.13	15.1±0.95	78.91**
4	Albumen weight	34.1±3.20	35.2±3.18	35.7±3.20	36.0±2.87	34.8±2.48	31.0±1.98	15.70**
5	Yolk-albumen ratio	57.6±5.81	47.8±4.22	44.6±4.16	42.6±3.96	46.4±2.91	48.7±3.57	59.55**
6	Yolk height	19.9±1.14	20.1±0.98	20.7±1.01	20.8±1.09	20.6±0.93	19.8±0.55	7.54**
7	Yolk width	40.3±1.38	37.4±1.49	36.0±1.17	35.6±1.16	36.2±1.14	35.8±1.15	76.54**
8	Yolk index	49.6±3.53	53.8±3.80	57.5±3.21	58.5±3.65	56.8±2.87	55.5±2.32	37.89**
9	Albumen height	6.0±0.77	7.5±0.85	7.5±0.81	7.7±1.02	6.1±0.91	7.3±0.79	30.19**
10	Haugh units	76.2±5.39	86.4±5.44	87.0±4.10	88.0±5.46	77.8±5.79	87.5±4.50	41.01**
11	Egg length	58.5±1.98	57.3±1.82	56.4±1.63	56.8±2.02	57.5±1.64	54.8±1.65	18.86**
12	Egg width	43.0±1.21	42.6±0.98	42.3±1.14	42.6±0.96	41.7±1.12	41.0±0.85	17.72**
13	Egg shape index	73.5±2.83	74.4±2.26	75.2±2.37	75.0±2.89	72.5±2.50	75.0±2.64	6.36*
14	Yolk solid %	56.8±0.95	57.0±1.00	56.5±1.00	57.5±1.13	56.7±0.87	57.3±1.15	5.54*
15	Yolk solid weight	11.1±0.73	9.5±0.73	8.9±0.68	8.8±0.68	9.1±0.68	8.6±0.59	68.30**
16	Albumen solid %	11.0±0.79	12.2±0.49	13.0±0.51	12.9±0.66	12.3±0.53	12.0±0.51	60.55**
17	Albumen solid weight	3.8±0.55	4.3±0.49	4.7±0.51	4.7±0.51	4.3±0.41	3.7±0.31	29.37**
18	Shell-egg weight ratio	11.0±0.74	11.5±0.70	11.6±0.60	11.8±0.83	11.1±0.62	12.1±0.82	14.27**
19	Yolk-egg weight ratio	32.1±1.91	28.2±1.54	26.9±1.68	26.1±1.65	27.7±1.12	28.4±1.48	65.64**
20	Albumen-egg weight ratio	55.9±2.30	59.4±2.21	60.6±1.87	61.3±1.96	60.2±1.34	58.5±1.35	41.39**
21	Yolk solid-egg weight ratio	18.2±1.10	16.1±0.94	15.2±1.08	15.0±0.68	15.7±0.68	16.3±0.95	52.51**
22	Albumen solid-egg weight ratio	6.1±0.60	7.2±0.43	7.9±0.46	7.9±0.58	7.4±0.37	7.0±0.41	71.57**

\*: P<0.05    \*\*: P<0.01

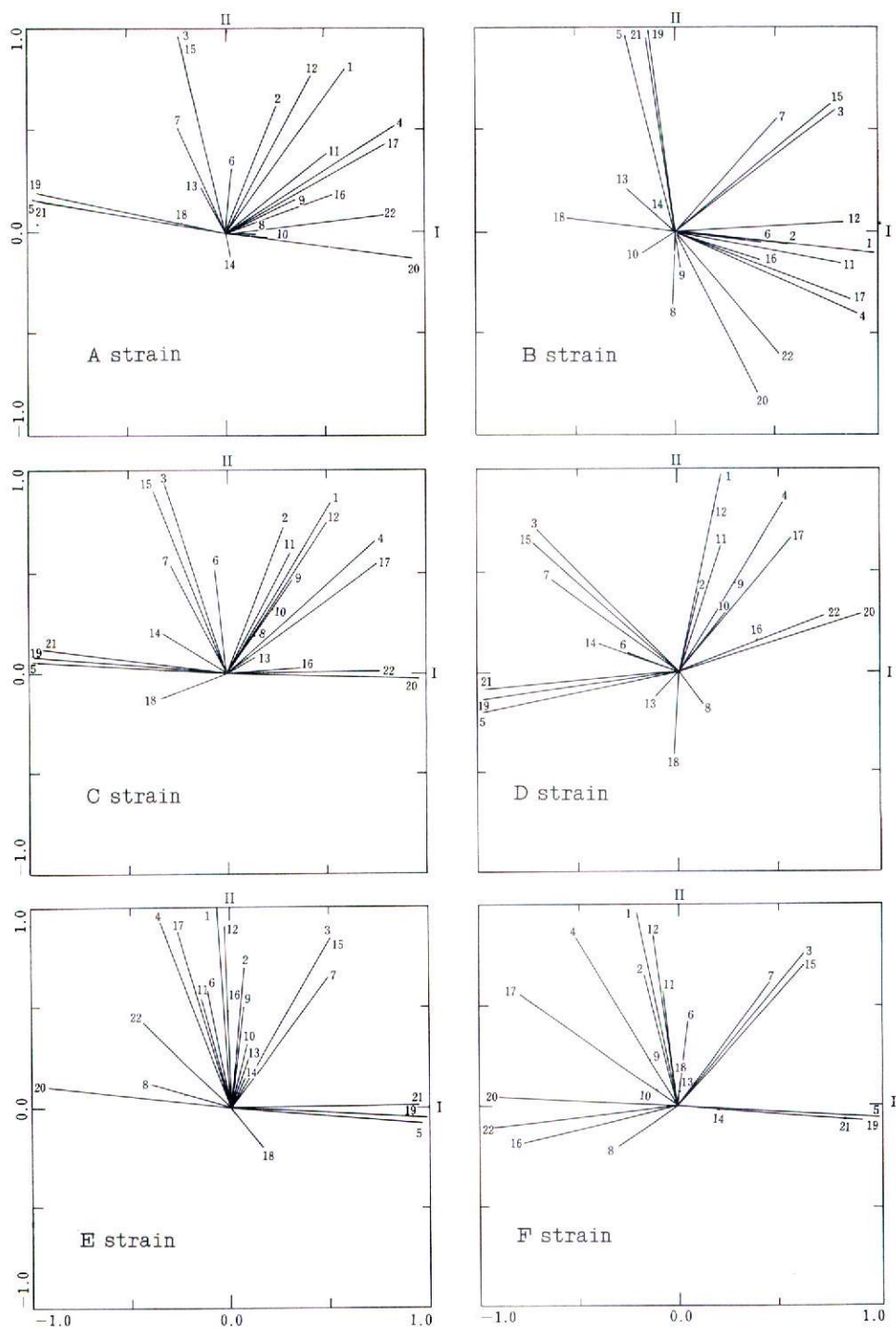


Fig. 1. Phenotypic composite No. I and No. II of commercial strains' egg traits (See code No. in Table I)

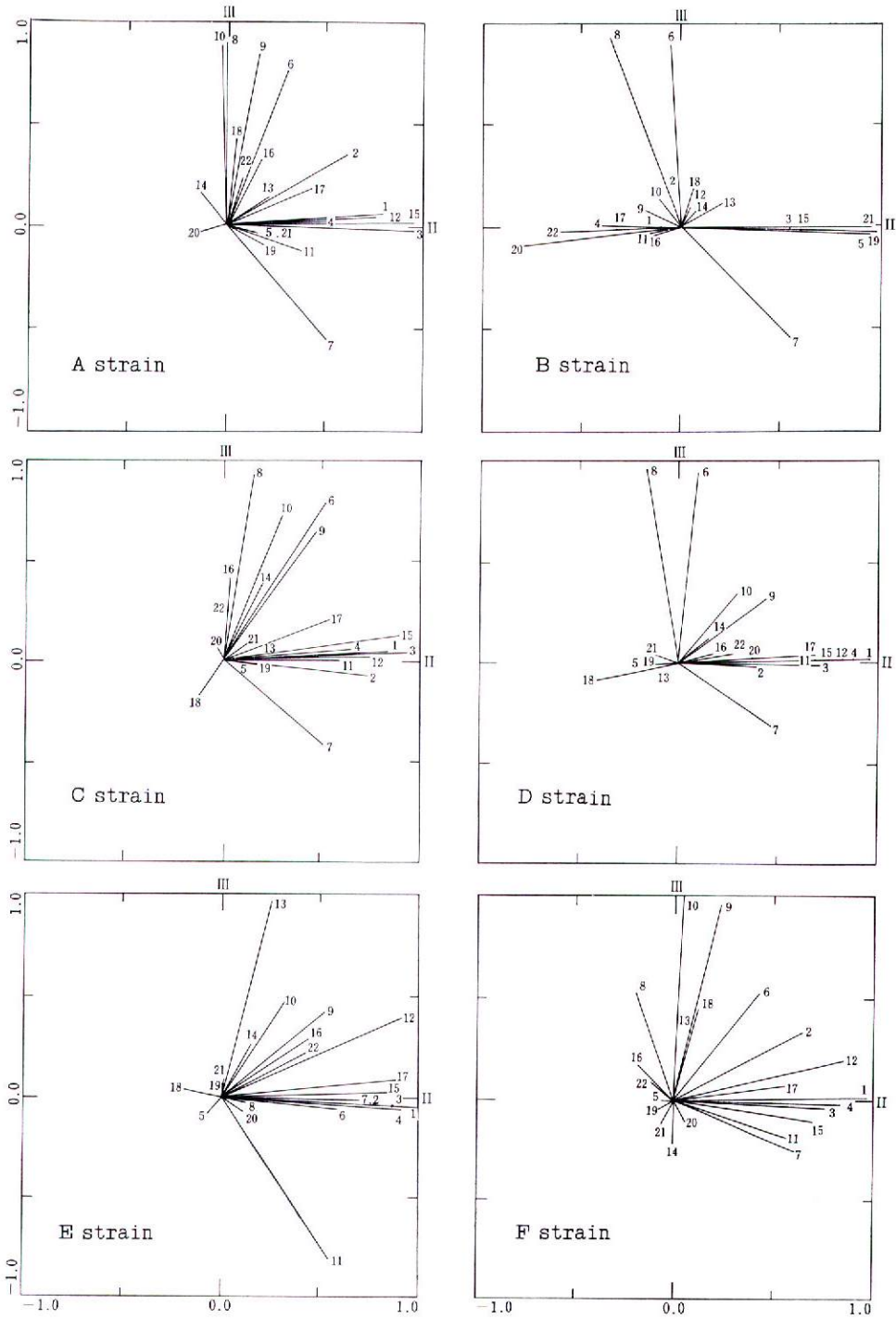


Fig. 2. Phenotypic composite No. II and No. III of commercial strains' egg traits (See code No. in Table I)

I において、卵白・卵重比(20)と卵白固形・卵重比(22)の2変量がグループ化された(第1グループ)。これとは逆の関係にあり卵黄重を主体として算出された卵黄・卵白比(5)、卵黄・卵重比(19)、卵黄固形・卵重比(21)が小グループを形成し(第2グループ)、B系種を除き合成変量 No. I 軸に高い相関をもっていた。これは光本ら(1971)<sup>2)</sup>が鶏卵を使用し、卵重を一定とした場合の卵白重と卵黄重間に高い負の偏相関関係を観察していることに一致するようである。第1グループにより関連性を有しながらグループ化される変量に卵白重(4)、卵白固形分量(17)、また関連性は粗になるが卵重(1)、卵幅(12)、更に卵長(11)、卵殻重(2)、卵白高(9)においても大きなグループ(第3グループ)として認められた。第2グループにより高い相関を有するものに卵黄重(3)、卵黄固形分量(15)、卵黄幅(7)がグループ化された(第4グループ)。これらはB系種を除き合成変量 No. II に高い相関を有するかあるいは No. I 軸との中間にグループ化された。Fig. 2 に合成変量 No. II と No. III 軸における関係を示した。第5グループとして合成変量 No. III 軸に相関が認められる変量としてハウユニット(10)、卵黄係数(8)、卵黄高(6)、更に第3グループで認めた卵白高(9)はむしろこのグループに属するものと考えられた。このように合成変量 No. I, II, III 軸について、大別して5つの小グループ化が認められ、それぞれのグループ内でのベクトル間の関連性などから考え、第1グループでは卵白・卵重比(20)、第2グループで卵黄・卵白比(5)あるいは卵黄・卵量比(19)、第3グループで卵白重(4)、卵重(1)、第4グループで卵黄重(3)、第5グループでハウユニット(10)が代表される変量と考えられる。一方、HILL *et al.* (1966)<sup>3)</sup>が白色レグホーン種を用い推定した単純相関行列を同様な方法で分析し、その結果を Fig. 3 に示した。合成変量 No. I 軸に卵重、卵白重、卵白固形分量がグループ化される(第3グループに相当する)。また No. III 軸には卵黄重、卵黄固形分量が高い相関をもってグループ化される(第4グループに相当する)。

このように表型上において卵黄重と卵白重、またそれらに関する変量は異なったグループ化がなされ、その関連性は低く、三好ら(1972)<sup>2)</sup>が示した一定卵重において卵黄重あるいは卵白重またそれらの比率を変化させる選抜育種の可能性を支持するものと考えられる。更に、全体的には5つの小グループ化がなされたが、それらのグループの合成変量への属性あるいは異質性、またそれぞれのベクトル間の関連性には系種により相異が認められる。たとえばB系種では他の系種に比べて合成変量への属性が明らかに異なっている(Figs. 1, 2)。E系種では第1グループに属する卵白固形・卵重比(22)変量が他の変量と関連性が低いようである(Fig. 1)、F系種では卵白重(4)と卵白固形分量(17)との関係は他の系種より密でない。更に、卵白固形分量(16)においてF系種では第1グループに他の系種より高い相関を有している。合成変量 No. III 軸に関連する第5グループではD, E系種における卵白高(9)、ハウユニット(10)が異なった属性を示すようである。このように各ベクトル間の関連性には系種により種々の特徴的な変量が観察されるが、系種の条件は生産者により異なり、月齢においても開きのある調査で

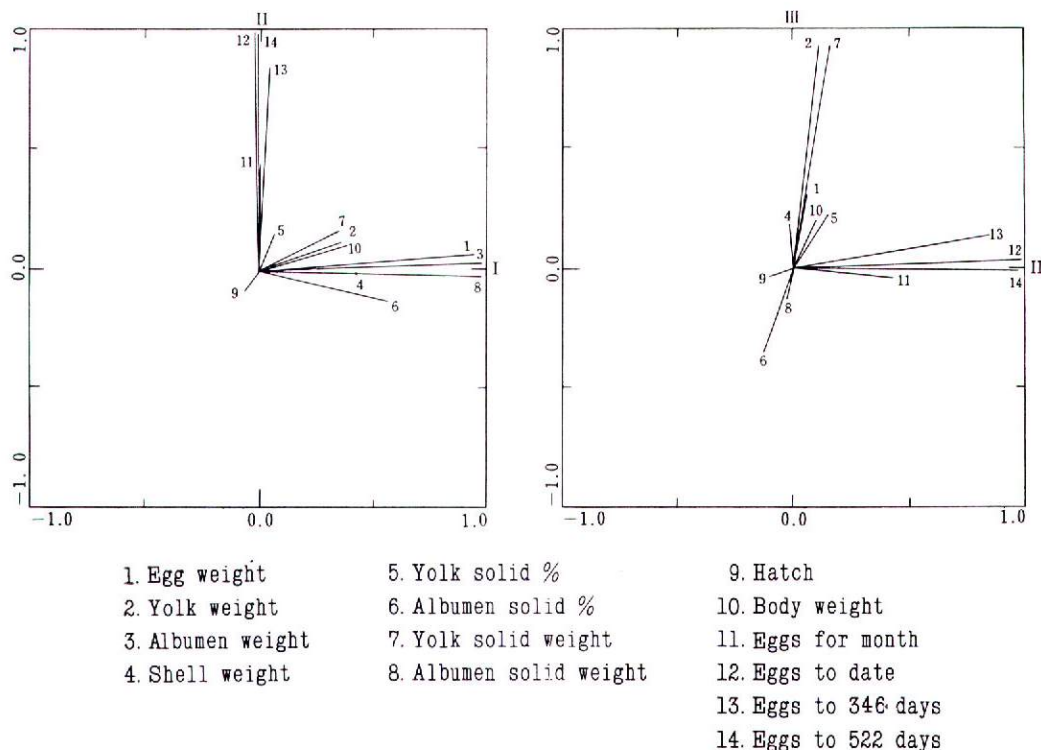


Fig. 3. Varimax analysis on the HILL's simple correlation matrix

あることなどから、ここに示された表型上の相関群の属性あるいは異質性より、それがその系種の特徴であると結論するには十分とは考えがたい。しかしながら、いずれの卵形質の平均値においても系種間に有意な相異が得られたことを考え合わせれば、これらのことはその系種の造成時の gene pool や育種条件の差がこれら市販鶏種の遺伝的な構造の差となり表型の特徴を形成しているのであろうと推察される。また、通常の実験条件よりマクロな分析ではあるが市販鶏種のこれらの差は卵質の育種におけるいくつかの可能性を提供していると考えられる。一方、この調査と分析は鶏卵を食品加工原料あるいは食卵として考える場合、目的に適した系種を選定することが有利であることを示唆している。

### 要 約

1973年、11月に孵化後8~9カ月齢の Commercial strain (CS, 以下系種と略す) から採卵し22の卵形質を測定した。平均卵重の大きいものから順に A, B, C, D, E, F 系種としてそれら系種間の相異を検討した。

測定したいずれの卵形質においてもそれらの平均値には系種間に有意 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ) な差が認められた。たとえば、F系種は卵重、卵長、卵幅が特に低い推定値を示し、A系種で

は平均卵重の大きいのに比し、卵白重が小さく、卵白固形分率においても有意に他の系種より低い値を得た。更に、卵白高、ハウユニットにおいても系種により特異な値が認められた。

系種内での卵形質間の単純相関係数には系種間による大きな相異は認められなかった。これらの相関群を逐次バリマックス法により合成変量を計算した結果、合成変量内で大別して5つの小グループに別れる構造を示した。これらから形質間の関連性は明らかとなったが、系種間での大きな差異は認められなかった。

#### 謝 辞

この論文の基礎となったデータ整理にあたり御助力をいただいた当家畜産学教室の学生諸君ならびに林佳子嬢に感謝します。

#### 文 献

- 1) 佐伯祐次・秋田富士・千葉 博・齊藤平三郎 (1968): 卵重と各種卵質およびそれら形質間の相関. 日家禽会誌, **5**: 231-237.
- 2) 三好俊三・光本孝次 (1975): 鶏卵における高および低卵黄・卵白比の選抜について. I. 卵黄・卵白比に対する選抜実験の可能性. 帯大研報, **9**: 129-141.
- 3) HILL, A. T., W. F. KRUGER and J. H. QUISENBERRY (1966): A biometrical evaluation of component parts of eggs and their relationship to other economically important traits in a strain of White Leghorns. Poultry Sci., **45**: 1162-1185.
- 4) 光本孝次・三好俊三 (1972): 多変量解析におけるベクトル・ダイアグラム作製のためのプログラム. 帯大研報, **7**: 535-538.
- 5) 光本孝次・庄武孝義 (1971): 鶏卵構成成分の育種学的分析. I. 相関および多重回帰分析による6形質の統計的パラメータの推定について. 帯大研報, **6**: 621-639.

#### Summary

The purpose of this study was to examine the characteristics of the egg-type commercial strains (CS) regarding various egg qualities. Eggs sampled from six CS pullets at about eight or nine months of age were used for determining twenty-two egg traits. In order of average egg weight, these CS were called A, B, C, D, E and F, respectively.

The results obtained were as follows:

1. Differences between estimated means of six CS were significant ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ) in the analysis of variance of the 22 egg traits determined in this study.
2. It was estimated that the egg weight, egg length and egg width of strain F, albumen height and Haugh units of strains A and E, and albumen percent solids of strain A, were remarkably lower than in the other strains for the same egg traits.
3. Simple correlations were calculated for all combinations of the 22 egg traits within each CS. It was noted that similar correlation coefficients were determined on these CS.
4. Simple correlation matrixes of six CS were analysed by varimax rotation of



principal composites. In this analysis, the structure vectors in the composite variables obtained were classified into five closely associated groups. Commercial strain differences of associated groups were not clearly demonstrated by this analysis.