帯大研報19（1996）：191～196

鶏卵の構成形質の加齢に伴う推移

三好俊三[1]・佐藤美穂[1]・松村幹了[1]・
ルック　キィウ　ミン[1]・口田圭吾[1]・光本孝次[2]

（受理：1995年11月30日）

The transition of egg components by aging on egg-type chickens

Shunzo MIYOSHI[1], Miho SATO[1], Mikinori MATSUMURA[1], Kieu Minh LUC[1],
Keigo KUCHIDA[1] and Takatsugu MITSUMOTO[2]

摘　　要

卵構成を変化させる目的で卵黄・卵白比の高低2方向への選抜により得られた閉鎖集団における加齢に伴う卵構成形質の推移を，産卵能力（産卵数や卵重）に対して育種された市販鶏種と比較することで検討した。

用いた鶏群は，卵構成を変化させる目的で卵黄・卵白比に対し高および低方向へ選抜された白色レグホーン種の24世代目の２系統（以下，それぞれHおよびL系統），さらに，これらと比較するための市販鶏種(XおよびJ系統)，それぞれ20～30羽である。採卵は，初産から約30日間隔で10回行った。各測定点での採卵は1羽から少なくとも２個の卵を得た。本研究で分析した卵構成形質は，卵重，卵殻重，卵黄重，卵白重および卵黄・卵白比である。さらに卵白は２㎜格子の金属メッシュで濃厚卵白と水様性卵白とに分離し，それぞれの重量を測定した。

卵黄・卵白比はH系統がすべての測定点において，他の系統より有意に大きい値で推移した。特に，L系統は，第３測定点以降において，市販鶏種より小さい値で推移した。卵重および卵殻重はすべての測定点において市販鶏種が選抜系統より重く，初産時を除き，その差は有意($p<0.05$)であった。卵黄重は初産時のみ選抜系統が市販鶏種より重かったが，有意差は認められなかった。卵白重は卵重と同様に，市販鶏種が選抜系統より重く，ほとんどの測定点でその差は有意であった。また，卵白重の変化は水様性卵白重によると推察された。

市販鶏種の産卵は選抜系統より早い日齢で開始され，初期の卵重の増加が著しく，その後も増加した。さらに，卵黄・卵白比は第５から第６測定点以降，卵殻重は第3測定点以降ほぼ一定の値を示すようになるが，他の卵構成形質は加齢に伴う変化が大きく，鶏種の特徴を正確に決定することは困難であると考えられる。

キーワード　：　採卵鶏，卵構成，加齢

[1] 帯広畜産大学畜産管理学科家畜育種増殖学講座　〒080　北海道帯広市
[2] 岩手大学大学院連合農学研究科　〒020　岩手県盛岡市
[1] Laboratory of Animal Genetics and Reproduction, Department of Animal Production and Agriculture Economics, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080.
[2] The United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University, Morioka, Iwate, 020.

緒　　言

これまで産卵鶏の改良目標は，主に卵数や産卵率の増大にあり，種々の方法によって商業用鶏種が作出されてきた。その結果，現在ではそれらの形質に対して高い水準で改良目標を達成している。さらに，高度に選抜育種したことにより，これらの形質に対しての改良は限界に達しているとされる。一方,鶏卵を加工原材料とする食品加工業者らにとって，鶏卵の卵構成および卵質の特徴を正確に把握することは，卵の有効な利用を可能とし，採卵養鶏業者にとっては，その卵構成や卵質が明らかである卵が，より付加的な価値を得ると思われる。このような観点から，採卵鶏の改良は量的な形質から卵構成を含め，質的な形質への転換が重要であると考えられている（HUSSEIN et. al., 1993 光本・三好, 1993）。

MITSUMOTO and MIYOSHI (1989) は，卵構成を変化させる目的で，卵黄・卵白比の高および低方向へ選抜し，卵黄重および卵白重を同時に変化させることが可能であることを明らかとし，卵構成が有意に異なる卵を生産する系統を作出した。また，三好・光本（1994 a,b）は卵構成および卵黄脂質構成が異なる鶏種が存在することを報告した。一方，加齢に伴い卵構成形質，特に，卵重やその構成重量は大きく変化することが知られている（HURNIK et. al., 1977; FLETCHER et. al., 1981)。それゆえに，選抜あるいは改良に際し，いかなる時点での値をその鶏種あるいは個体の代表値とみなすべきかが問題となろう。さらに，鶏卵市場においては，卵の重量が主要な価格決定の要因であり，卵構成形質の加齢に伴う変化は経済的にも重要な課題である。

本研究は，卵構成を変化させる目的で卵黄・卵白比の高低２方向への選抜により得られた閉鎖集団における加齢に伴う卵構成形質の推移を，産卵能力（産卵数や卵重）に対して育種された市販鶏種と比較することで検討した。

材料および方法

１）供試鶏および飼養管理

本研究に用いた鶏群は，帯広畜産大学家畜育種学研究室において，卵構成を変化させる目的で卵黄・卵白比に対し高および低方向へ選抜された白色レグホーン種の24世代目の２系統である（以下，高および低系統を，それぞれHおよびL系統と略す)。また，これらと比較するため市販鶏種であるＪ系統およびＸ系統（各系統あたり20～30羽）を用いた（表１)。

Table 1. Number of hens for each line at each measuring stage

Measuring stage	H	L	J	X
1	24	31	19	20
2	23	29	18	19
3	22	29	18	20
4	22	29	18	20
5	22	29	18	20
6	22	28	18	19
7	22	27	18	19
8	22	26	18	19
9	20	24	18	18
10	15	23	18	17

いずれの系統も同様の飼養方法をとった。孵化後，段階的に４種類の飼料を，水とともに不断給餌した。幼雛期はバタリー式育雛器で（１区約50羽），30日齢でのデビーク後，中雛期は７～10羽，大雛期は５～７羽の群飼いとし，成鶏期では１羽飼いのケージで飼養した。

２）採卵方法

採卵は，初産から約30日間隔で10回行った。各測定点での採卵は１羽から少なくとも２個の卵を得た。産卵後，24時間以内に採卵し，約４℃の冷蔵庫内で一晩貯蔵した。なお，測定には異常卵（軟卵，奇形卵，二黄卵および小卵）を除き，肉眼的に正常卵のみを用いた。

３）卵構成形質とその測定および算出方法

卵構成形質の測定は，以下のような手順で行った。卵重を測定した後,卵殻,卵黄および卵白を分離した。さらに，卵白は２㎜格子の金属メッシュで濃厚卵白と水様性卵白とに分離し，それぞれの重量を測定した。

なお，これらの卵構成形質はそれぞれの卵について測定し，２卵の平均値を各測定点でのその鶏の値とした。また，卵黄・卵白比は，卵黄重／卵白重×100で算出した。

結果および考察

卵黄・卵白比はＨ系統がすべての測定点において，他の系統より有意に大きい値で推移した（図１)。Ｌ系統は，第３測定点以降において,市販鶏種より小さい

値で推移したが，有意差の認められない測定点があった。卵黄・卵白比が直接選抜形質であったことからも，HおよびL系統におけるこの推移は系統の特徴とされうる。また，すべての系統において第5測定点以降ではそれぞれ近似した値で推移する傾向にあった。

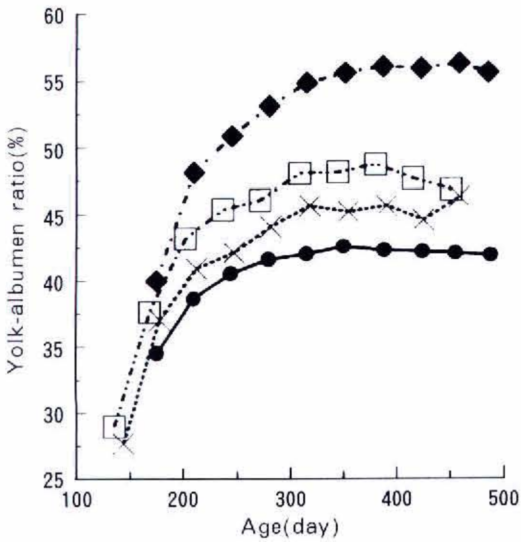

Fig.1 Transition of yolk-albumen ratio by aging
（L：●，H：◆，J：□，X：×）

卵重はすべての測定点において市販鶏種が選抜系統より重く，初産時を除き，その差は有意（$p < 0.05$）であった（図2）。選抜系統間ではすべての測定点においてL系統がH系統より有意に重く推移した。市販鶏種は，初産後，約30日までの増加が大きく，約170日齢で市場の標準的な規格に適合（佐藤，1980）する値を示し，その後も増加した。FLETCHER et. al.（1981）は加齢に伴い卵重が増加することを報告したが，本研究で使用した4系統もそれと一致する傾向にあった。

卵殻重の加齢に伴う推移を図2に示した。卵殻重は卵重の推移と同様に，すべての測定点において市販鶏種が選抜系統より重く，その差は有意であった。選抜系統間では，L系統がH系統より重く推移し，初産後，約30日以降ではその差が有意となった。市販鶏種間では，J系統がX系統より重く，その差は有意であった。また，全系統において第2測定点まで明確な増加を示したが，それ以降，約0.5gの幅で推移した。この卵殻重の推移と，初産後，約30日以降における卵重の増加から，加齢に伴い卵殻厚の減少が推察された。このことは破卵率の上昇に関連するものと思われる（田名部，1971）。

図3に卵黄重と卵白重の加齢に伴う推移を示した。卵黄重は初産時のみ選抜系統が市販鶏種より重かったが有意差は認められなかった。第2測定点以降では市販鶏種が重く推移し，ほとんどの測定点で有意差が認められた。選抜系統間では，初産時のみL系統が重かったが，その差は有意ではなく，初産後，約30日以降は，H系統が有意に重い値で推移した。また，若い日齢で

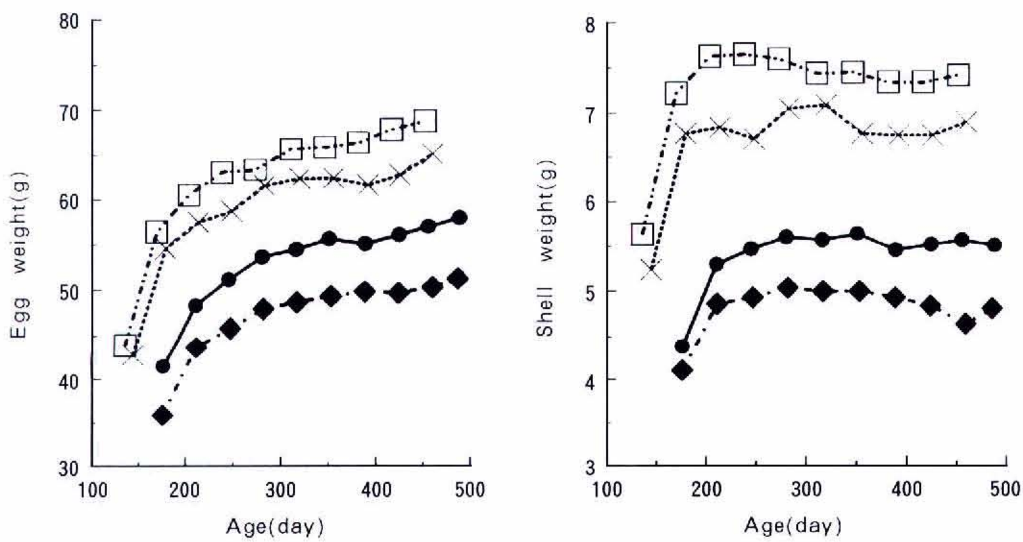

Fig.2 Transition of egg and shell weight by aging （L：●，H：◆，J：□，X：×）

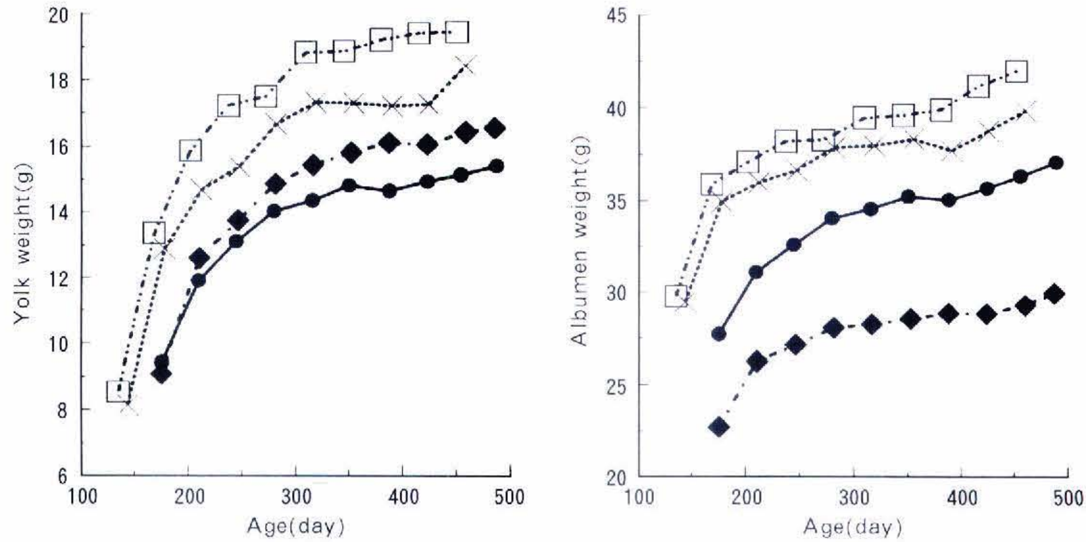

Fig.3　Transition of yolk and albumen weight by aging　（L：●，H：◆，J：□，X：×）

の増加が著しく，第3および第4測定点以降の増加はいずれの系統も少ないものであった（選抜系統で約2g，市販鶏種で約4g）。

卵白重は卵重と同様に，市販鶏種が選抜系統より重く，ほとんどの測定点でその差は有意であった。選抜系統間ではすべての測定点において，L系統が有意に重く推移した。市販鶏種間では，J系統が重く推移したが，有意差は認められなかった。

このように，卵黄・卵白比の大きいJ系統が，卵黄重および卵白重ともにX系統より大きい値で推移したのに対し，選抜系統間では，卵黄重でH系統が重く，卵白重でL系統が重く推移した。これらのことは，卵黄・卵白比に対する選抜の効果であると推察されるとともに，それぞれの系統の特徴とされうる。また，卵白量は初産後，約30日までの増加が著しいが，その後も卵黄重での増加に比較して，卵重の増加に比例した大きな変化を示した。

ついで，卵白重を濃厚卵白重と水様性卵白重に分けて検討した（図4）。濃厚卵白重はすべての測定点において市販鶏種が選抜系統より重く，その差は有意であった。選抜系統間では，L系統が有意に重く推移した。市販鶏種間では，すべての測定点において，有意差は認められなかった。また，濃厚卵白重は約300日齢から400日齢において減少し，その後，再び増加する様相を示した。本報には記載しなかったが，同時に測定した濃厚卵白高および一般的に卵質の表示として用いられるハウユニットも300日齢から400日齢にかけて顕著な減少が認められた。本研究ではこの期間が夏季に相当した。これらのことから，季節の効果を考慮した検討が望まれる。

水様性卵白重は第3測定点以降，H系統のみが有意に小さい値で推移した。すべての系統において，水様性卵白重の推移は卵白重のそれに類似し，濃厚卵白重の推移と異なることより，卵白重の推移は，主に水様性卵白重に起因するものと推察される。また，L系統における水様性卵白重の値は市販鶏種と同等の大きさで推移した。このことは，卵白重における選抜の効果が，主に水様性卵白重にあったことを示唆するものであろう。

以上のことから，選抜系統は，市販鶏種より卵重が小さく，その卵構成が異なることが明らかになった。また，市販鶏種の産卵は選抜系統より早い日齢で開始され，初期の卵重の増加が著しく，その後も増加した。さらに，卵黄・卵白比は第5から第6測定点以降，卵殻重は第3測定点以降ほぼ一定の値を示すようになるが，他の卵構成形質は加齢に伴う変化が大きく，鶏種の特徴を正確に決定することは困難であると考えられる。それ故に，卵構成形質に変動の少ない鶏種の造成が望まれる。

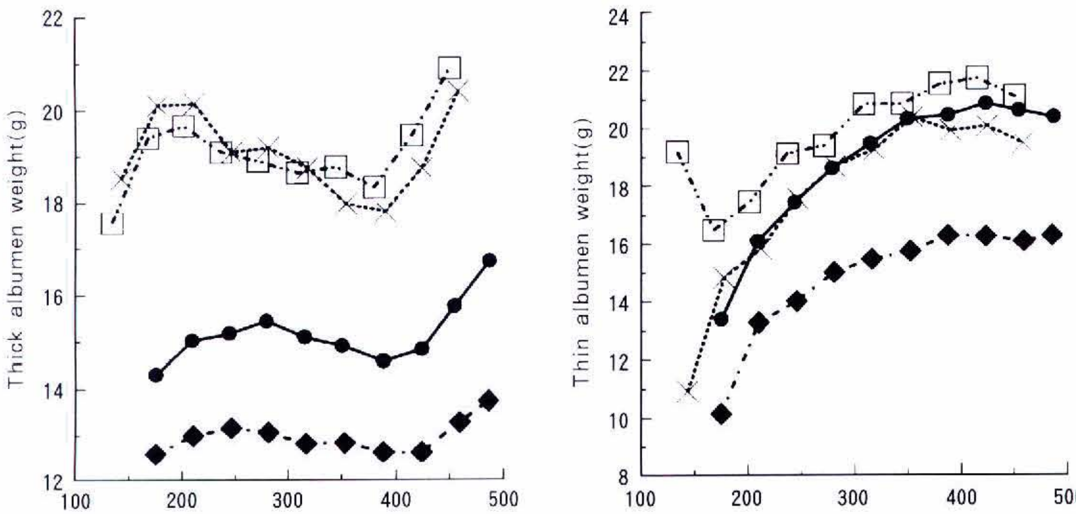

Fig.4 Transition of thick and thin albumen weight by aging (L : ●, H : ◆, J : □, X : ×)

謝　辞

本研究の一部は財団法人旗影会の研究助成金により遂行されました。ここに付記し深謝します。

また，データの収集や整理ならびに分析にあたり多大の助力をいただいた帯広畜産大学家畜育種増殖学講座（家畜育種研究室）の鈴木三義助教授，細川泰代嬢ならびに学生諸君に深く感謝します。

文　献

FLETCHER, D. L. , W. M. BRITTON , A. P. RAHN and S.I. SAVAGE (1981) The influence of layer flock age on egg component yields and solids content. Poultry Sci. , 60 : 983−987.

HURNIK, J.F. , J.D. SUMMERS, B.S. REINHART and E.M. SWIERCZEWSKA (1977) Effect of age on the performance of laying hens during the first year of production. Poultry Sci. , 56 : 222−230.

HUSSEIN, S.M. , R. H. HARMS and D. M. JANKY (1993) Effect of age on the yolk to albumen ratio in chicken eggs. Poultry Sci. , 72 : 594−597.

MITSUMOTO, T. and S. MIYOSHI (1989) Responses to divergent selection for high and low yolk-albumen ratio and relaxation of selection in White Leghorn. Proc. 6th Intern. Congr. of SABRAO. Tokyo II, 893−896.

光本孝次・三好俊三（1993）市販鶏卵の差別化の可能性. 畜産の研究, 47 : 972−974.

三好俊三・光本孝次（1994 a）市販鶏種における卵構成および卵質の差異. 日本家禽学会誌, 31 : 287−299.

三好俊三・光本孝次（1994 b）市販鶏種における卵黄脂質の差異. 日本家禽学会誌, 31 : 345−353.

佐藤泰（1980）食卵の科学と利用. p 379−384. 地球社. 東京.

田名部雄一（1971）鶏の改良と繁殖. p 107−114. 養賢堂. 東京.

Abstract

The transitions in egg components due to aging in the closed lines of the divergent selection for yolk-albumen ratio were examined by comparing with the commercial lines that had been improved for egg production traits (e. g. egg number and egg weight).

The H and L lines that were selected for yolk-albumen ratio for 24 generations, and two commercial lines (J and X) of White Leghorn

were used. The number of hens in each line was 20～30. Sampling was carried out at every 30 days from the first egg with total of 10 measurement stages. At least two eggs per hen for each measurement stage were collected. The traits were egg weight, shell weight, yolk weight, albumen weight and yolk-albumen ratio. The thick and thin albumen was separated by standard metallic mesh (2m／m), and then was weighed for each part.

Yolk-albumen ratios of the H line at all stages were significantly higher than those of the other lines. Yolk-albumen ratios of the L line after the 3rd stage were lower than those of the commercial lines. Egg weight and shell weight of the commercial lines were significantly heavier than those of selection lines at all stages ($p < 0.05$) except for the first stage. Yolk weight of the commercial lines were heavier than those of selection lines at almost stages. The change of albumen weight might be caused by thin albumen.

Earlier age at first egg, and remarkable increase of egg weight of the early stages were observed in the commercial lines in comparison with the selection lines. Yolk-albumen ratio and shell weight achieved a constant at the 5th-6th and the 3rd measuring stage, respectively. However, the changes by aging of other egg component traits were large, indicating that it is difficult to obtain a proper characteristic in transition of egg components by aging for each line.

Key word : egg-type chicken, egg components, aging