《研究ノート》

貯蔵鶏卵における、卵中卵黄位置とハウユニットとの関係

山上善久・小林正樹・平野公夫

埼玉県養鶏試験場，入間郡日高町

卵白は濃厚卵白と水様卵白とに大別される。放卵のち日数の経過に伴い、濃厚卵白は水様化し、卵質の劣化を招く。この見地から、信頼性の高い品質判定法として、実用上ハウユニットが広く採用されている¹⁾。しかし、ハウユニットは割卵の欠点をもち、商業的には必ずしもすぐれた検査法とはいえない。

わが国の鶏卵取引規格には、非破壊的に品質を評価する必要上、透光検卵をとり入れており、具体的には卵内容物の視覚評価および気室高の測定がこれに当る。しかし、これらの方法による品質の評価には疑問がある。すなわち、視覚評価法とハウユニットとの評価品質合致率は約 40% であり²⁾、気室高とハウユニットの間においては、貯卵条件を統一すると相関係数 $-0.61 \sim -0.70$ で示される比較的高い関係が得られるものの、異なる条件で貯蔵されたものを混合すると、相関係数 -0.35 の低い関係にすぎない³⁾。

したがって、精度の高い品質判定法の開発がのぞまれる。貯蔵に伴う卵内容物の変化には、濃厚卵白の水様化と同時に卵黄の浮き上がりがある。卵黄の浮揚が進むと最終的には卵殻膜に付着するようになる。産みだての卵においては、卵黄は卵の中心部に位置するといわれる。卵中卵黄位置とハウユニットとの間に、法則性があるならば、外部から品質を判定する有力な手がかりを得ることになる。そこで、ゆで卵を利用して、この検討を試みた。

材 料 と 方 法

同じ日の午前中に産まれた鶏卵の中から、平均卵重を中心に、それぞれの重量幅は 6g に納まるよう、平均 50g, 60g, 70g のもの各々 34 個を、試料として採取した。この鶏卵は同日の午後、検査に供された。同様の

方法で、採取された平均 60g の鶏卵 309 個を貯蔵実験に供した。試料は、16°C, 20°C および 23°C に設定した低温恒温器 ($\pm 0.7^\circ\text{C}$) にて、放卵日の午後から、それぞれ 10 日間貯蔵された。検査日は、放卵日の 2 日後を基点に 2 日間隔とした。

新鮮卵、貯蔵卵ともに、ゆで卵による卵黄位置の測定と割卵によるハウユニットの測定とを、対比させた。供試卵数は、新鮮卵の場合ゆで卵、割卵ともに各平均卵重ごとに 17 個とし、貯蔵卵の場合各温度水準で 1 回の検査につき、ゆで卵には 10~14 個、割卵には 10 個を用いた。

ゆで卵の作製には東京芝浦電気社製温泉卵器を利用し、卵の鈍端を上にして、長軸を垂直に立てた形で、固ゆでにした。卵黄位置は、試料の最大長径における縦断面の上端から、鈍端側卵白層幅、卵黄径および鋭端側卵白層幅を測定することにより求められた。ハウユニットの測定は常法によった⁴⁾。

結 果 と 考 察

新鮮卵における、卵中の卵黄位置を試料の平均値で見ると、卵重 60.1g, 卵内容長径 56.4mm において、卵黄は鈍端側卵白層 10.8mm, 鋭端側卵白層 14.1mm の間に存在した。卵黄の中心点は、鈍端を基点とする長径に対する百分率により、鈍端から鋭端に向かって 47.1% のところとされた。卵黄の中心点を表わす百分率は、卵重との関係が相関係数 -0.14 にすぎず、放卵時の卵黄位置は卵重の影響を受けないといえる。同時に、他試料を用いて測定したハウユニットは 87.7 であった。ハウユニットと卵重との関係は、相関係数 -0.04 で示され、有意でなかった。濃厚卵白高と卵重との間に、相関係数 0.42 ($P < 0.01$) の関係が認められたことから、ハウユニットにおける卵重補正効果がうかがわれた。

卵黄位置を示す尺度として、卵黄をとり囲む卵白層幅を利用したいと考え、単純に測定幅と卵重との関係を調べたところ、鈍端側、鋭端側ともに正の相関 ($P < 0.01$) があり、適切でなかった。そこで、両卵白層幅を卵内容

昭和 56 年 4 月 17 日受付

The relationship between interior yolk position and Hangh unit on storage of shell eggs.

Yoshihisa YAMAGAMI, Masaki KOBAYASHI and Kimio HIRANO

Saitama Prefectural Poultry Experiment Station, Hidaka-machi, Iruma-gun

図 1 卵中における卵黄位置の貯蔵変化

注 A : 鈍端側卵白層, B : 卵黄径, C : 鋭端側卵白層

長径の百分率に直したところ、鋭端側においては卵重との間に、相関係数 0.37 ($P < 0.01$) の関係がみられたものの、鈍端側では相関係数 0.12 (異常値を除くと 0.07) で示される低い関係にすぎず、有意性は認められなかった。この現象については、卵黄径長径比と卵重との間に、相関係数 -0.52 ($P < 0.01$) で示される負の相関があることによって説明される。したがって、鈍端側卵白層幅の長径比率をもって、卵中卵黄位置を近似的に示すことは可能と考えられる。

貯蔵実験における卵黄位置の変化については、ゆで卵の縦断面を模式化すると、図 1 に示すとおりである。貯蔵日数の経過に伴い、卵黄はその径を増加しつつ、卵中を浮き上がった。しかも、その動きは貯蔵温度が高い場合に顕著であった。卵黄の浮揚を反映して、鈍端側卵白層の減少がみられたが、この変化は、鋭端側卵白層の増加傾向に比べ、卵黄の浮き上がりを端的に示している。

そこで、鈍端側卵白層幅の長径比率を卵黄浮き上がり指数 (%) として、貯蔵変化を示すと、図 2 のとおりである。卵黄浮き上がり指数は、貯蔵日数とともに直線的に減少し、いずれの貯蔵温度においても直線回帰式が成立した。貯蔵温度 3 水準から導かれた 3 つの回帰式相互の関係は、温度が高くなるにしたがって傾斜は急になったものの、 20°C と 23°C とでは異なる回帰式とはみなせなかった⁵⁾。ハウユニットも貯蔵日数に伴う直線的減少が認められ、貯蔵温度別回帰式の相互の関係において

図 2 卵黄浮き上がり指数の貯蔵変化

図 3 ハウユニットの貯蔵変化

は、卵黄浮き上がり指数と同様の結果が得られた (図 3)。

ハウユニットには鶏の個体差があるものの、本実験から得られた貯蔵変化には規則性があり、同時に卵黄浮き上がり指数の貯蔵変化とよく似ていた。そこで、卵黄浮き上がり指数とハウユニットについて、検査日ごとの平均値を対比した相関図を図 4 に示す。卵黄浮き上がり指数とハウユニットとの間には高い相関があり、貯蔵温度 3 水準において導かれた、卵黄浮き上がり指数によるハウユニットの回帰はいずれも有意であった。

次に、3 本の回帰直線について、2 本ずつ交互に回帰係数の有意差検定を行ったところ、いずれの組み合わせにおいても、危険率 20% でも有意差は検出されなかった⁵⁾。また、回帰定数における差の検定においても、有意差は認められなかった。そこで、16°C、20°C および 23°C の各貯蔵卵を混合すると、次式が導かれ、相関係数は 0.9758 ($P < 0.01$) であった。

$$y = 45.36 + 1.86x \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 y はハウユニット、 x は卵黄浮き上がり指数

図 4 卵黄浮き上がり指数とハウユニットの相関図

(%)である。(1) 式から、卵黄の浮揚により、卵黄が卵殻膜に付着を始める時のハウユニットは約 45 であることが知られた。アメリカ合衆国の殻付き鶏卵標準規格によれば、ハウユニット 60 (A 級の下限值) が品質良否の目安とみなされ、卵中卵黄位置による品質判定法設定の有効性が示された。

鶏卵を非破壊的に、品質評価する方法の将来に向けては、外部から卵黄の位置を簡易迅速に知ることが必要である。そのためには、卵白と卵黄との判別が条件とされる。現在、両者の色調の差異を利用することによる、近赤外線応用の大きな期待を寄せている。

文 献

- 1) CARTER, T. C.: Egg Quality, British egg marketing board symposium, No. 4, Oliver and Boyd, Edinburgh, 1968.
- 2) 中央鶏卵規格 取引協議会: 私文 (「パック詰 鶏卵についての調査」からの作製資料), 1979.
- 3) 志賀勝治・竹間五郎・吉野正純・小石川常吉・吉武充・石井徳蔵・浜田 寛・山本藤五郎: 畜試研報, 28, 7, 1974.
- 4) 森本宏監修: 動物栄養試験法, 養賢堂, 東京, 1971.
- 5) 奥野忠一: 応用統計ハンドブック, 養賢堂, 東京, 1980.