

鶏卵の電気冷蔵庫貯蔵における重量 変遷並びに鮮度に関する研究

Ⅱ 夏季の場合

安 藤 昭 代

緒 論

電気冷蔵庫貯蔵における鶏卵の重量変化並びに鮮度について、前回冬季における場合の実験結果を報告した。引き続き夏季における場合について実験したので、その結果を報告する。

実 験 方 法

(1) 実験材料として、冬季と同じ品種（ロックホーン）の同日産出（1964年7月20日産出）の卵を粒を揃えて（1ケ57~60g）100ケ用いた。

(2) 前回と同様、卵を水洗処理した。この時の室温は26°C、水温25°Cである。

(3) 卵を20ケずつ5グループ（A、B、C、D、E）に分け、各グループの卵の重量を測定した。重量は1ケずつ測定すると共に、全体を測定し、その平均を算出した。

(4) 各グループの卵は次の方法で貯蔵した。その貯蔵条件は第1表に示す通りである。

Aグループ——ポリエチレン袋に入れ、湿めらせた脱脂綿を所々に入れ湿度100%の状態、冷蔵庫内におく。

Bグループ——ざるに入れ、冷蔵庫内におく。（冷蔵庫内の湿度の影響をうける）

Cグループ——相対湿度80%のデシケーターの中に入れて、冷蔵庫内におく。

Dグループ——相対湿度60%のデシケーターの中に入れて、冷蔵庫内におく。

Eグループ——ざるに入れ、室内（戸棚の中）におく。

なおAグループの卵は毎日空気を入れ替え、卵の呼吸を阻害しないようにした。

デシケーター内の湿度調整は、濃硫酸を次の割合で水と混ぜ、冷めた後デシケーター内に入れた¹⁾。

80%—concH₂SO₄78ml、H₂O208.8ml

(H₂SO₄26°C%、比重1.19、相対湿度80%)

60%—concH₂SO₄117ml、H₂O169.8ml

(H₂SO₄39°C%、比重1.30、相対湿度60%)

(硫酸は比重1.84、濃度95.6%のものを用いた)

(5) 各グループを3週間貯蔵（7月21日~8月10日）したが、その間5日間隔において、即ち1日、6日、11日、16日、21日目に卵の重量を測定し、重量変化の経過を観察した。

第1表 貯 蔵 条 件

グ ル ー プ	温 度		湿 度 (RH)
	最 低 温 度	最 高 温 度	
A	0°C	11.5°C	100%(冷蔵庫内43~72%)
B	0	11.5	43~72%
C	0	11.5	80%(冷蔵庫内43~72%)
D	0	11.5	60% (同上)
E	24.5	30.0	84~91%

(6) 貯蔵21日目に各グループの卵の品質(新鮮度)を調べるため、卵黄係数(Yolk Index)と卵白係数(Albumen Index)を測定した。測定方法は前回冬季の場合と同じである。

なお実験21日目にA~Eグループから、第1日目の重量の比較的等しい卵を選び出し、割卵して皿にとり、その卵黄、卵白の性状を撮影し比較した。

実験結果及び考察

(1) 卵の重量変化

実験結果は第2, 3, 4, 5, 6表並びに第1, 2図にみられる如くである。

第2表 Aグループの卵の重量変化(平均値)

産卵後の経過日数	重 量	減少量	減少率
1 日	57.24 g	— g	— %
6 日	57.27	+0.03	+0.052
11 日	57.24	0	0
16 日	57.24	0	0
21 日	57.18	0.06	0.104

第3表 Bグループの卵の重量変化(平均値)

産卵後の経過日数	重 量	減少量	減少率
1 日	57.96 g	— g	— %
6 日	57.78	0.18	0.31
11 日	57.59	0.37	0.64
16 日	57.35	0.61	1.05
21 日	57.02	0.94	1.62

第4表 Cグループの卵の重量変化(平均値)

産卵後の経過日数	重 量	減少量	減少率
1 日	57.11 g	— g	— %
6 日	57.12	+0.01	+0.02
11 日	56.97	0.14	0.25
16 日	56.94	0.17	0.30
21 日	56.86	0.25	0.44

第5表 Dグループの卵の重量変化(平均値)

産卵後の経過日数	重 量	減少量	減少率
1 日	58.22 g	— g	— %
6 日	58.14	0.08	0.14
11 日	57.97	0.25	0.43
16 日	57.83	0.39	0.67
21 日	57.68	0.54	0.93

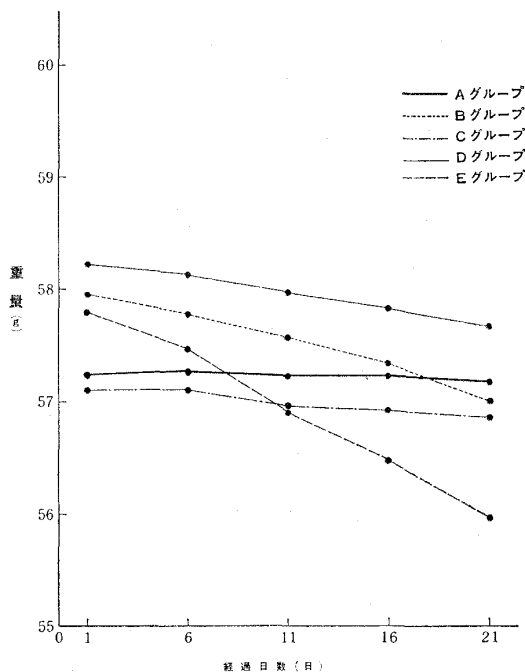
第6表 Eグループの卵の重量変化(平均値)

産卵後の経過日数	重量	減少率	減少率
1 日	57.80 g	— g	— %
6 日	57.47	0.33	0.57
11 日	56.93	0.87	1.51
16 日	56.49	1.31	2.27
21 日	55.97	1.83	3.17

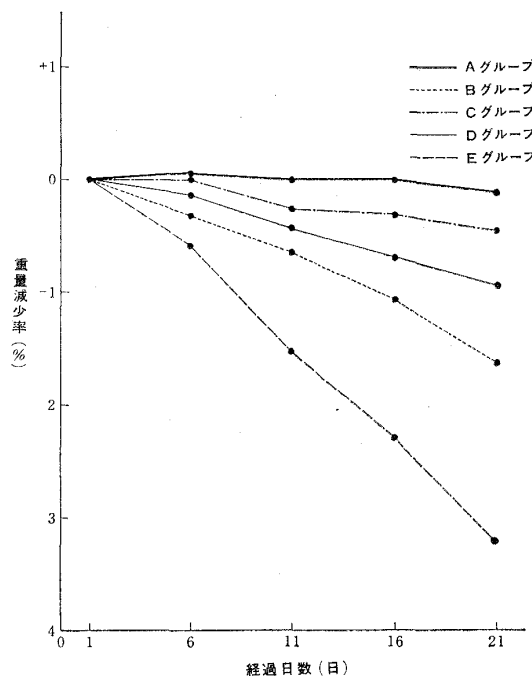
即ちAグループの減少量は16日までは0、21日目に0.06g、減少率は0.10%と殆ど変化がみられない。Bグループの減少量は日数の経過につれて増加し、21日目に0.94g、減少率は1.62%と変化は大きい。Cグループの減少量は日数経過と共に少量ずつ増加し、21日目に0.25g、減少率は0.44%と変化はごく少ない。Dグループ

の減少量は日数経過と共に少量ずつ増加するが、増加の度合はCグループより大きく、21日目に0.54g、減少率は0.93%と変化は少ない方である。Eグループの減少量は日数経過と共に増加するが、増加の度合はBグループより大きく、21日目に1.83g、減少率は3.17%と変化はグループ中最も大である。即ち減少率はA、C、D、B、Eの順に高くなる結果が得られた。

〔第1図〕グループ別、重量変化(平均値)



〔第2図〕グループ別、重量減少率(平均値)



重量減少の原因としては水分の蒸発が考えられ²⁾、しかも温度と湿度がそれに影響すること大であること³⁾は、冬季の場合と同じである。従ってAグループは湿度100%の条件にあったため、殆ど重量変化即ち水分蒸発は認められない。同じ冷蔵庫内において、庫内に露出しておいたBグループが他のC、Dグループに比較して重量変化が大きいのは、庫内の湿度が43~72%と変動が大きいため水分蒸発量が多かったものと思われる。CグループとDグループを比較すると、貯蔵温度が同じであるにもかかわらず、湿度の20%の差により、湿度の高いCグループ

ブが重量変化は小さい。即ち水分蒸発が少ないのは肯ける結果である。室内貯蔵のEグループが最も重量変化の大きいのは、湿度は平均90.4%と高いが、温度は冷蔵庫内に比較してかなり高いため、絶対湿度としては低くなる関係から、水分蒸発量が多いものと思われる。

(2) 卵の鮮度

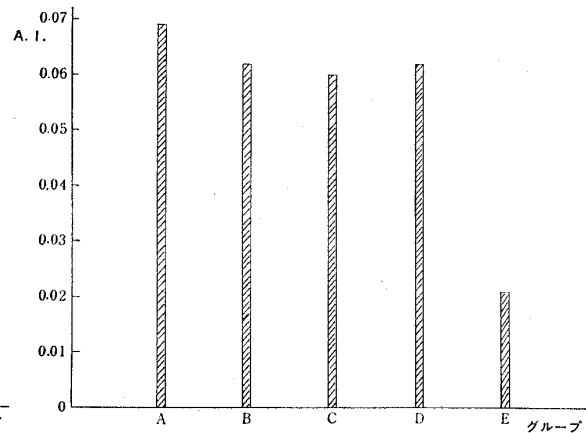
冬季の場合と同じく Romanoff⁴⁾ と Heiman 並びに Carver⁵⁾ の卵黄係数、卵白係数を用いて鮮度を表わすことにした。

実験結果は第7表及び第3,4図に示す通りである。

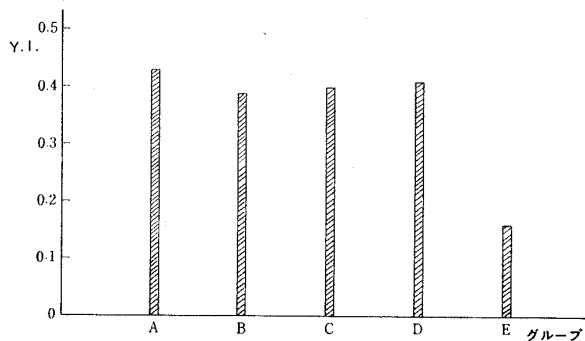
第7表 グループ別卵黄係数と卵白係数(平均値) (産卵後21日目)

グループ	1日目重量	卵黄H	卵黄W	卵白H	卵白L.W	卵白S.W	Yolk Index	Albumen Index
A	57.24 ^g	1.80 ^{cm}	4.14 ^{cm}	0.58 ^{cm}	9.18 ^{cm}	7.62 ^{cm}	0.43	0.069
B	57.96	1.65	4.20	0.51	9.20	7.61	0.39	0.062
C	57.11	1.67	4.22	0.50	9.37	7.90	0.40	0.060
D	58.22	1.74	4.26	0.52	9.46	7.96	0.41	0.062
E	57.80	0.88	5.35	0.22	11.47	8.80	0.16	0.021

(第4図) グループ別、卵白係数(平均値)



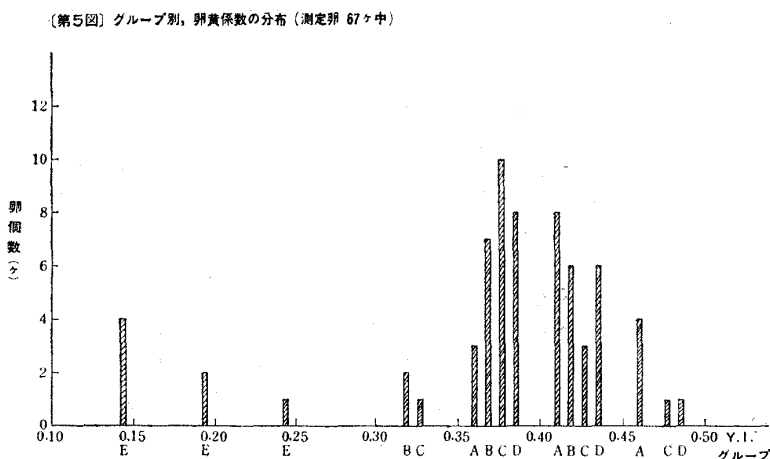
(第3図) グループ別、卵黄係数(平均値)



Romanoff の示した卵黄係数0.39~0.45、卵白係数0.09~0.12を標準値として、各グループの実験結果をそれぞれ比較すると次の如くなる。即ち卵黄、卵白係数はAグループが最高、Eグループが最低、B、C、Dグループはそれ等の中間にあり、B、C、D3グループの間では大差ない結果が得られた。また全体的にみて、Eグループ以外は卵黄係数は標準値と大差なく、卵白係数は標準値を下廻る結果になった。

各グループの卵黄係数、卵白係数の分布は第5,6図にみられる如くである。即ち卵黄係数において0.36~0.45までが全体の半数以上を占め、0.46~0.50の高い部分はA、C、Dグループのみにみられ、0.31~0.35のやや低い部分はB、Cグループにみられる。Eグループに至ってA、B、C、Dグループからかけ離れて低い0.25以下に分布している。第8表にみられる如

く、測定例67ケ中、標準値の0.39~0.45のものは全体の55% (37ケ)、0.46以上の標準値以上のもの9% (6ケ)、0.30~0.38の標準値以下のもの25% (17ケ)、0.29以下の最低のものは11% (7ケ)である。まず標準値水準のものが半数以上である。



第8表 卵黄係数の分布 (測定卵67ケ中)

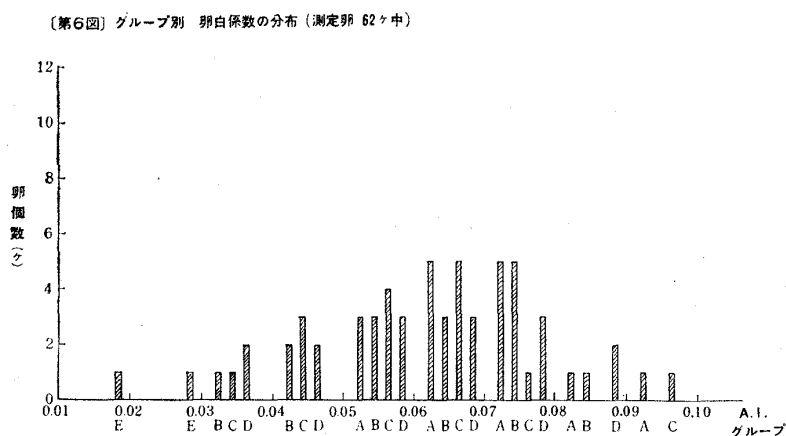
Yolk Index	卵 個 数	全体に対する割合
0.46以上 (標準値以上)	6 ケ	9 %
0.39~0.45 (標準値)	37	55
0.30~0.38 (標準値以下)	17	25
0.29以上 (最低)	7	11
合 計	67	100

卵白係数において0.051~0.080までが全体の半数以上を占め、0.081~0.100の高い部分はA、B、C、Dグループにわずかながらみられる。0.031~0.050の低い部分はAグループにはみられず、B、C、Dグループの少数で占められ0.029以下のごく低い部分はEグループのみにみられる。第9表に示す如く、測定例62ケ中、標準値の0.09~0.12のものは全体の3% (2ケ)、0.089~0.050の標準値以下のもの77% (48ケ)、0.049以下の最低のものは20% (12ケ)である。卵黄係数に比較して

卵白係数は標準値以下のものが圧倒的に多い。

Lorenz と Almquist⁶⁾ の報告のように、卵白係数の衰退原因は季節的のものか、または環境温度に由来するものか決定できないが、卵黄係数、卵白係数は季節的に変わり春から夏は低くなるとHunter等⁷⁾がいつていることから、本実験の結果が標準以下の卵白係数の多かったことは、季節的影響即ち夏期によるものと考察する。

次に卵の重量変化即ち重量



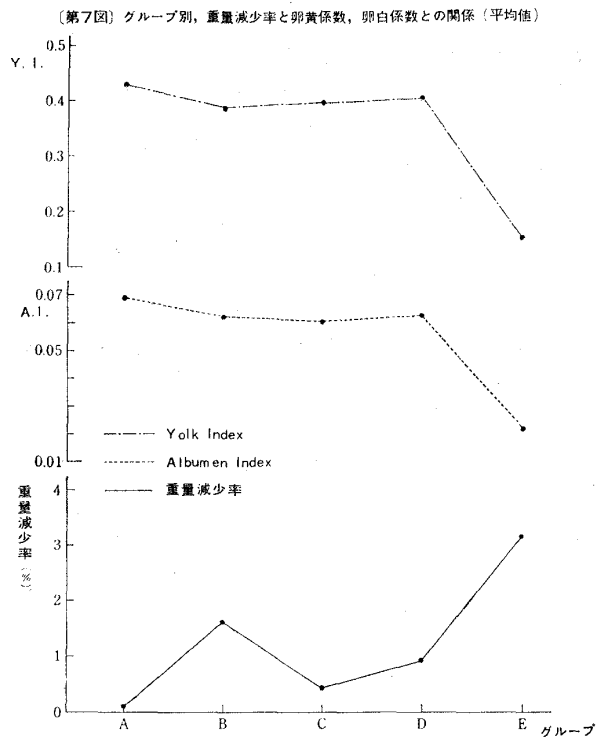
第9表 卵白係数の分布 (測定卵62ケ中)

Albumen Index	卵 個 数	全体に対する割合
0.09~0.12 (標準値)	2 ケ	3 %
0.05~0.089 (標準値以下)	48	77
0.49以下 (最低)	12	20
合 計	62	100

の減少率と卵黄係数、卵白係数との関係は、第10表並びに第7図にみられる如くである。

第10表 卵の重量変化と卵黄係数、卵白係数との関係（平均値）

グループ	1日目重量	21日目重量	減少量	減少率	Yolk Index	Albumen Index
A	57.24 ^g	57.18 ^g	0.06 ^g	0.10%	0.43	0.069
B	57.96	57.02	0.94	1.62	0.39	0.062
C	57.11	56.86	0.25	0.44	0.40	0.060
D	58.22	57.68	0.54	0.93	0.41	0.062
E	57.80	55.97	1.83	3.17	0.16	0.021



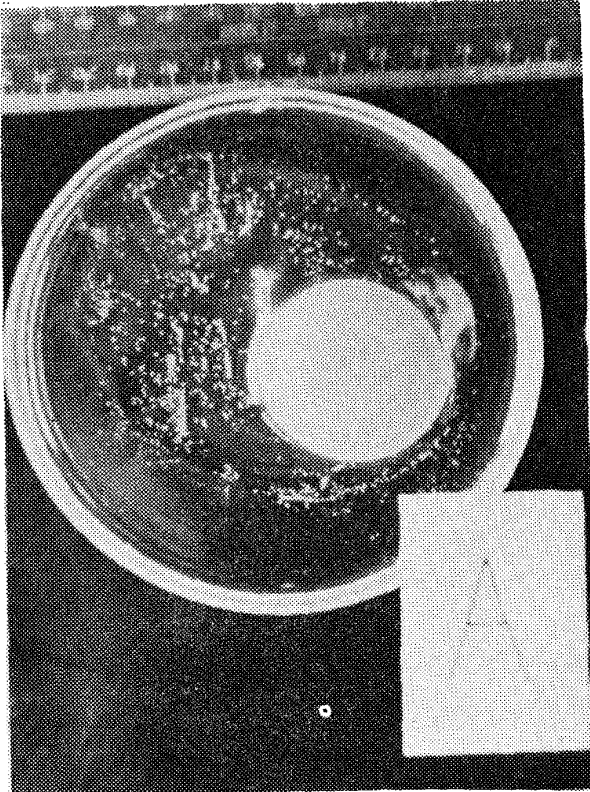
重量減少率の低いAグループは卵黄、卵白係数は高く、鮮度の維持は比較的良好である。一部CグループとDグループとの逆、また卵白係数におけるCグループとBグループとの逆も認められるが、大体重量減少率が高くなるほど卵黄、卵白係数は低くなる。即ち係数はA、D、B、Eグループの順に低く鮮度は低下して行く。殊にEグループにおいては卵黄係数0.16、卵白係数0.02の如く、Romanoff⁴⁾の報告にある最低卵黄係数0.33、最低卵白係数0.05以下の値を得た。

品質低下の原因は前回冬季の報告の如く、濃厚卵白の水様化にあり、しかもそれに影響を与える要素としての、卵白の水の卵黄への移行による卵黄の重量、容積の増加⁸⁾が卵黄係数に影響し、また貯蔵時の温度と湿度の影響の大なる

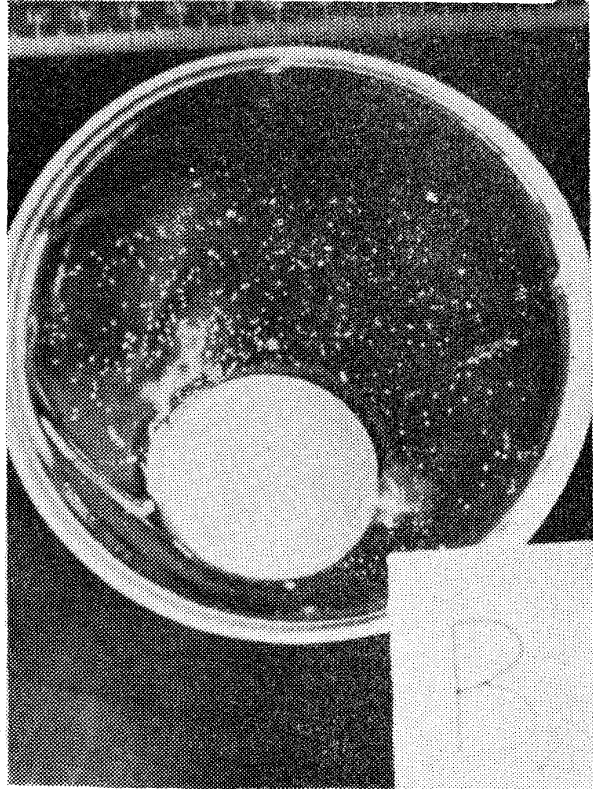
ことが⁹⁾、本実験の場合も考えられる。即ちEグループの鮮度の劣悪な原因は、室内貯蔵で温度、湿度ともに高く、細菌の繁殖に好条件を与える結果となったためと考察する。ちなみに卵黄、卵白係数測定に当たって、卵殻を割る時に卵黄の欠損したものは、A、B、Dグループは20ケ中0、Cグループは1ケに対して、Eグループは9ケである。卵白係数の測定不可能なもの（即ち濃厚卵白と水様卵白の区別のつかぬもの）は、A、B、C、Dグループは15ケ中0に対して、Eグループは5ケである。また腐敗していたものはA、B、C、Dグループは20ケ中0に対して、Eグループは4ケである。

同じ冷蔵庫内貯蔵において貯蔵温度は同じであるにもかかわらず、重量減少率が低く鮮度の高いAグループに比較して、重量減少率の高くなるB、C、Dグループの鮮度が低下する原因

〔附図A〕 Aグループの卵黄、卵白の状態
(貯蔵21日目)



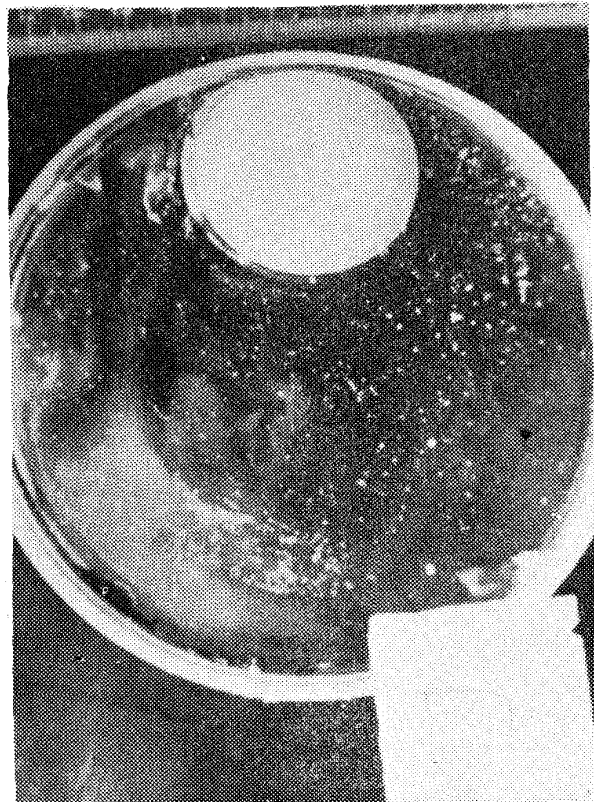
〔附図B〕 Bグループの卵黄、卵白の状態
(貯蔵21日目)



〔附図C〕 Cグループの卵黄、卵白の状態
(貯蔵21日目)



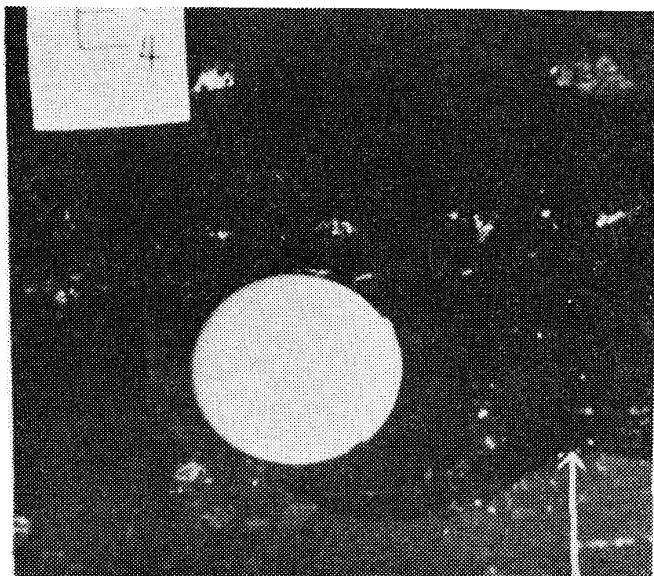
〔附図D〕 Dグループの卵黄、卵白の状態
(貯蔵21日目)



は、重量減少即ち水分蒸発が鮮度に影響を与えるものであるか、或いは微生物によって生ずる変化¹⁰⁾であるか、これ等の点については今後の研究に待たねばならぬ。

卵の鮮度を外観から比較検討するため、各グループから第1日目に重量のおよそ等しい卵を選び出し、割卵したものを撮影したのが第8図並びに附図A、B、C、Dである。

〔第8図〕 Eグループ(他グループとの対照)の卵黄、卵白の状態
(貯蔵21日目)



矢印は卵白の拡りの一部を示す。
濃厚卵白と水様卵白の区別は殆んど不明瞭である。

結 論

同一条件産出の鶏卵100ヶを各グループに分け、夏期3週間(1964年7月21日～8月10日)冷蔵庫内及び室内戸棚の中に貯蔵し、その重量変化と鮮度の測定実験を行なったところ、次の結果が得られた。

(1) 卵の重量減少率の殆ど認められないのはAグループ(ポリエチレン袋に入れ、湿めさせた脱脂綿を所々に入れ湿度100%の状態にして、冷蔵庫内に貯蔵したもの)である。冷蔵庫内においては、湿度の低い条件のグループ順に重量減少率の高くなることが認められた。即ちCグループ(湿度80%のデシケーターに入れ冷蔵庫貯蔵したもの)、Dグループ(湿度60%のデシケーターに入れ冷蔵庫貯蔵したもの)、Bグループ(湿度43～72%の変動のある冷蔵庫内に露出貯蔵したもの)の順に重量が減少した。最も重量減少率の高いのはEグループ(温度24.5～30°C、湿度84～91%の室内戸棚の中に露出貯蔵したもの)であった。

(2) 卵黄係数、卵白係数測定の結果による貯蔵3週間後の卵の鮮度は、Aグループが最も良好

Aグループは濃厚卵白と水様卵白の区別が明瞭である。B、C、Dグループは濃厚卵白と水様卵白の区別は明らかであるが、Aグループに比較してやや劣る。Eグループは濃厚卵白と水様卵白の区別が殆ど不明瞭なほど一様に水様化している。(なお、写真の卵白中に見える微細な白い斑点は気泡である。これはCotterill等¹¹⁾のいっている卵貯蔵中に生成された炭酸ガスであるか、或いは他のガス体であるか判明しない。)

以上の結果から、家庭で電気冷蔵庫に鶏卵を貯蔵する場合には、重量減少の上からも鮮度の上からも、ポリエチレン袋等に入れてできるだけ水分蒸発を防止する必要があることは、夏季の場合も冬季と同じであると考察する。

であり、B、C、Dグループにおいては各々の差は大して無く、Aグループに次いで良好であり、Eグループは甚だしく鮮度の低下がみられ、殊に20ヶ中4ヶの腐敗卵が認められた。

(3) 卵の重量減少率と鮮度との関係においては、重量減少率の低いAグループは卵黄係数、卵白係数ともに比較的高く、重量減少率の高くなるC、D、Bグループは卵黄係数、卵白係数がAグループより低くなった。Eグループの重量減少率は最も高く卵黄係数、卵白係数はかなり低かった。もっともEグループは室内貯蔵であったため、冷蔵庫内に比較して温度がかなり高く、湿度も高い状態にあったから細菌繁殖による鮮度低下が考えられる。

本研究にあたり、終始御懇切な御指導をいただきました本学園教授山田民雄先生、古田守夫先生並びに名古屋大学農学部長谷川通雄先生に厚く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 化学便覧、(1958)。
- 2) Atwood, H. & Weakley: West Virginia Agr. Expt. Sta. Bull., **116**, 1~35(1917).
Olsson, N: Proc. World's Poultry Congr. (Leipzig), **6**, 310 ~321(1936)
- 3) 野並慶宣；鶏卵の化学と利用法、133(1961)
- 4) A.L. Romanoff: The Avian Egg, 642(1949)
- 5) Heiman, Carver: Poultry Science, **15**, 141(1936)
- 6) Lorenz, Almquist: Poultry Science, **15**, 14(1936)
- 7) Hunter, V.Wagenen, and Hall: Poultry Science, **15**, 115(1936)
- 8) W.J. Mueller: Poultry Science, **38**, 843(1959)
- 9) L.E. Dawson, C.W. Hall: Poultry Science, **33**, 624(1954)
- 10) 野並慶宣；鶏卵の化学と利用法、128(1961)
- 11) O.J. Cotterill, et al: Poultry Science, **37**, 479(1958)