

# 鶏卵の電気冷蔵庫貯蔵における 重量変化並びに鮮度に関する研究

## Ⅲ 被覆剤塗布処理卵との比較

安 藤 昭 代  
山 本 富 子

### 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、先きに安藤(1965)は冬季と夏季の場合の実験結果を報告した<sup>1)</sup>。今回は鶏卵に被覆剤の塗布処理を行った場合を試みた。

鶏卵の貯蔵法としては、冷蔵法の他に石灰水や水硝子に浸漬する方法や、卵殻に被覆剤を塗布する方法等がある。近年我が国並びに欧米諸国においても、特殊なエマルジョン液或いは油液処理を施す、いわゆる Coating が専門家や業界において研究されている。Coating 材料として、塗油法には綿実油、亜麻仁油、落花生油等があり、エマルジョン法には Ei—Ei—Li (外国製) の他にパラフィン、ワセリン、水硝子等がある<sup>2)</sup>。Coating の目的は小沢、中村や野並<sup>3)</sup>によれば、卵殻を密閉することにより、卵内の CO<sub>2</sub> や水分の発散を防止し、卵外より微生物の侵入を阻止するにある。これら Coating の効果は各方面の研究において実証されている。しかしながら、この方法を家庭において行うことは、材料入手の上からも操作の上からも、甚だ困難である。家庭における鶏卵貯蔵は操作の容易なものが望ましい。

本実験は、これら Coating 卵と先きに著者の行ったポリエチレン袋に入れ冷蔵した卵とにおける、重量変化と新鮮度保持の効果とを比較検討することを目的に行った。併せて Coating 卵の電気冷蔵庫貯蔵と室内貯蔵とにおける、重量変化並びに新鮮度の比較検討を行った。以下その結果を報告する。

### 実 験 方 法

実験材料として次のものを使用した。

#### ○鶏卵

346ケ 品種……白色レグホン  
同日産卵のもの(1966年7月14日産出)  
大きさ……1ケ 50~55g

#### ○被覆剤

1) Gold egg wax (安田商店K.K.製)

- 2) アマニン油 { 片山化学工業K. K. 製  
Sp. Gr. : 0.925~0.935

○被覆剤の調製

- Gold egg wax は既に乳化されているから、そのまま使用した。
- アマニン油は塗布後のカビの発生を防止するため、次の処理を行った。<sup>5)</sup> 即ちアマニン油 500ccに Cetyl pridinium chloride 1.25g (0.25%) を C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 10cc に溶解したものを加え、湯煎にて加熱し、アルコール分を除去した。

実験方法は次の順序で行った。

- 1) 前回と同様、卵を非イオン系中性洗剤（ハイライト）0.3%濃度液で洗滌したのち、3回濯ぎ、乾いた清潔な布巾で水分を拭き取った。この場合の洗滌水温は、前回のごとく室温は26°Cよりやや高く27~28°Cで行った。
- 2) 40ケずつA~Hの8区分に別け、各区分とも予備に2ケ用意した。
- 3) 各区分とも更に10ケずつの4グループに分け、各グループ1ケ当りの重量を測定した。即ち、個々の卵の重量を測定すると共にグループ全体の重量を測定し、それらの平均値を算出して、各グループ1ケ当りの重量とした。なお各区分とも、4グループは各々平均重量が等しくなるよう調整した。重量測定には、直示天秤と上皿桿秤を使用した。
- 4) A及びE区分の卵には、Gold egg waxを刷毛で卵殻全面に塗布し、室内乾燥した。塗布量は1ケ当り平均0.027gであった。
- 5) B及びF区分の卵には、先きにカビ防止処理を行ったアマニン油をビーカーにとり、30°Cで3秒間浸漬して引上げ、室内乾燥した。塗油量は1ケ当り平均0.031gであった。
- 6) 各区分を各々次の方法のもとに貯蔵した。その貯蔵条件は第1表に示す通りである。温度並びに湿度の測定は自記温湿度計を用いた。

- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| A区分—wax 処理。                  | 電気冷蔵庫内貯蔵。 |
| B区分—アマニン油処理。                 | 同上        |
| C区分—ポリエチレン袋に入れ、湿めらせた脱脂綿を入れる。 | 同上        |
| D区分—露出。                      | 同上        |
| E区分—wax 処理。                  | 室内の戸棚内貯蔵。 |
| F区分—アマニン油処理。                 | 同上        |
| G区分—ポリエチレン袋に入れる。             | 同上        |
| H区分—露出。                      | 同上        |

- ∴各グループとも、卵は人工樹脂製卵ケースに鈍端を上にして入れ、蓋をしないで貯蔵。  
∴湿脱脂綿は、沸騰水に脱脂綿を適当にちぎって入れ、10分間煮沸消毒し、そのまま冷却後脱水して使用した。

第1表 貯蔵条件

区 分	温 度		湿 度 (RH)
	最低温度	最高温度	
A	8°C	12°C	58~95%
B	8	12	58~95
C	8	12	100%(冷蔵庫内58~95%)
D	8	12	58~95
E	25	30	68~87
F	25	30	68~87
G	25	30	68~87
H	25	30	68~87

7) 実験第1日目に、残り10ケの卵を新鮮卵の卵黄係数 (Yolk Index)、卵白係数 (Albumen Index) として測定した。測定はノギスを用いて直径を、定規を用いて高さを測定した。

8) 各区分の卵を3週間貯蔵 (1966年7月14日~8月3日)し、その間5日間隔において、即ち6日、11日、16日、21日目に各区分1グループの卵の重量を測定し、重量変化の経過を観察した。(A, B, E, F区分の卵は Coating 量を差し引く)

9) 貯蔵21日目に各区分の卵の鮮度を調査するため、Y. I. と A. I. を測定した。

なお貯蔵21日目に、各区分から第1日目重量の比較的等しい卵を選出し、割卵してその卵黄、卵白の性状を撮影し、外観よりみた鮮度比較写真とした。

10) なお Coating の効果を外部から検査した。即ち wax、アマニン油処理卵と無処理卵の卵殻膜をはぎ取って、内部から0.5% methylenblue 液で染色を行い、表面に浸出してくる状態から、処理による卵殻気孔の閉塞を確かめた。<sup>3)</sup>

## 実験結果及び考察

### (1)卵の重量変化

実験結果は第2~9表並びに第1図にみられるごとくである。

第2表 A区分卵の重量変化 (平均値)

経過日数	重 量	減 少 量	減 少 率
1 日	54.40 g	— g	— %
6 日	54.29	0.11	0.20
11 日	54.16	0.24	0.44
16 日	54.06	0.34	0.63
21 日	53.87	0.53	0.97

第3表 B区分卵の重量変化(平均値)

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	54.45 g	— g	— %
6 日	54.43	0.02	0.04
11 日	54.40	0.05	0.09
16 日	54.40	0.05	0.09
21 日	54.37	0.08	0.15

第4表 C区分卵の重量変化(平均値)

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	54.45 g	— g	— %
6 日	54.43	0.02	0.04
11 日	54.40	0.05	0.09
16 日	54.35	0.10	0.18
21 日	54.35	0.10	0.18

第5表 D区分卵の重量変化(平均値)

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	52.65 g	— g	— %
6 日	52.40	0.25	0.47
11 日	52.10	0.55	1.04
16 日	52.08	0.57	1.08
21 日	51.57	1.08	2.05

第6表 E区分卵の重量変化(平均値)

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	54.45 g	— g	— %
6 日	54.27	0.18	0.33
11 日	54.14	0.31	0.57
16 日	54.01	0.44	0.81
21 日	53.76	0.69	1.27

第7表 F区分卵の重量変化（平均値）

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	54.45 g	— g	— %
6 日	54.42	0.03	0.06
11 日	54.42	0.03	0.06
16 日	54.42	0.03	0.06
21 日	54.37	0.08	0.15

第8表 G区分卵の重量変化（平均値）

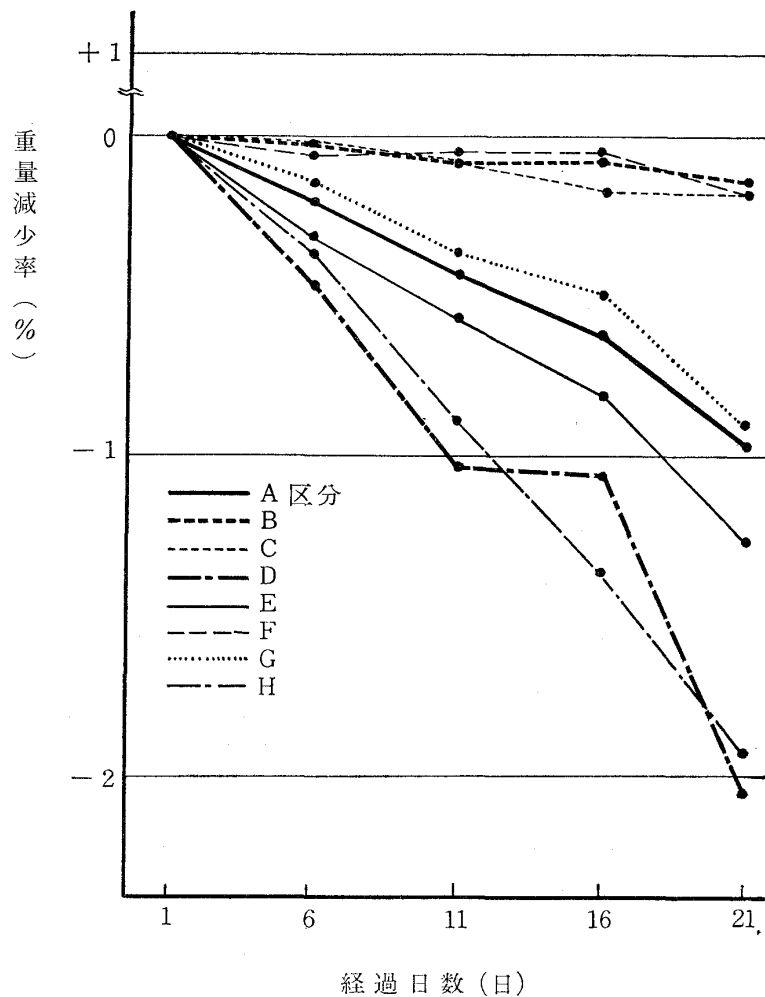
経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	54.45 g	— g	— %
6 日	54.37	0.08	0.15
11 日	54.25	0.20	0.37
16 日	54.19	0.26	0.48
21 日	53.96	0.49	0.90

第9表 H区分卵の重量変化（平均値）

経過日数	重量	減少量	減少率
1 日	52.80 g	— g	— %
6 日	52.60	0.20	0.38
11 日	52.33	0.47	0.89
16 日	52.07	0.73	1.38
21 日	51.78	1.02	1.93

即ちA区分の減少量は徐々に増加し、21日目に0.53g、減少率は0.97%である。B区分の減少量は微量で、21日目に0.08g、減少率0.15%で変化は8区分中最も小さい。C区分の減少量はB区分に次いで少く、21日目に0.10g、減少率0.18%である。D区分の減少量は日数の経過につれて増加し、21日目に1.08g、減少率2.05%で、冷蔵庫貯蔵区分の中最も変化は大きい。E区分の減少量は日数経過と共に増加し、21日目に0.69g、減少率は1.27%であり、同じwax処理で冷蔵庫貯蔵のA区分に比較して、変化は大である。F区分の減少量は微量で、21日目に0.08g、減少率0.15%で、室内貯蔵区分中最も変化は小さく、同じアマニ油処理で冷蔵庫貯蔵のB区分とほとんど差がない。G区分の減少量は漸次増加し、21日目に0.49g、減少率0.90%で、同じポリエチレン袋入り冷蔵庫貯蔵のC区分に比較して、変化は大きい。H区分の減少量は日数経過と共に増加し、21日目に1.02g、減少率1.93%で室内貯蔵区分中最も変化は大で

第1図 区分別、重量減少率（平均値）



あり、同じ露出で冷蔵庫貯蔵のD区分に比較して大差はないが、21日目の減少率はやや低い。

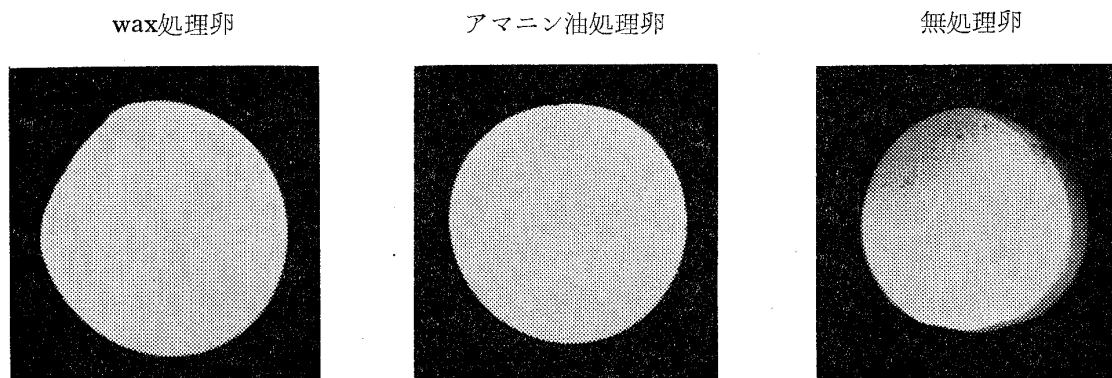
即ち同等処理においては、冷蔵庫貯蔵が室内貯蔵に比較して重量減少率は低く、概して結果は良好であった。

処理別に比較すれば、アミン油処理のB、F区分が最も減少率は低く、ポリエチレン袋入りのC、G区分がそれに次ぎ、wax 処理のA、E区分が3番目に低く、露出貯蔵のD、H区分が最も減少率が高い。即ち重量減少防止の効果は、Coating 処理においてはアミン油が Gold egg wax に勝る。ポリエチレン袋貯蔵は、アミン油にやや劣るが wax 処理に勝る結果が得られた。殊に冷蔵庫貯蔵においてその効果は大きいようである。

重量減少の原因としては前回に報告したごとく、水分の蒸発が考えられ、温度と湿度がそれに影響するものと考えられる。これは冷蔵庫貯蔵においても室内貯蔵においても、露出貯蔵のものが減少率の高い結果から明らかである。アミン油と wax 処理は、卵殻を密閉し卵内の水分蒸発を防止するとの目的を果していることが、露出貯蔵に比較して明瞭である。第2図は卵殻膜をはぎとって methylenblue 液染色を行ったものであるが、無処理卵に比較して、

wax 処理卵, アマニン油処理卵は卵殻気孔が閉塞している。即ち methylenblue 液の浸出が認められない。

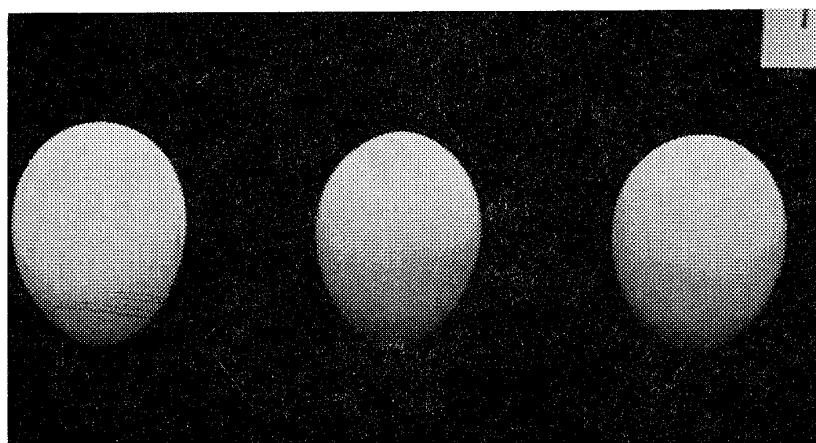
第2図 卵殻の気孔閉塞状態



Coating 処理において、今回の実験ではアマニン油が wax に勝る結果となった。これはアマニン油処理は卵を浸漬して引き上げる操作のため、卵殻にアマニン油が平均して附着する。これに対して wax 処理は、エマルジョン液を刷毛で塗布する操作のため、第3図に見られるごとく斑状で、卵殻に平均して万遍なく附着したとは言えない難点があり、一部稀薄塗布部分よりの水分蒸発が考えられ、重量減少率が高いものと思われる。エマルジョン液の質的改良と

第3図 処理卵と無処理卵との外観比較

向かって左より、wax 処理卵、アマニン油処理卵、無処理卵



共に処理方法について、研究の余地があると思われる。小沢、中村<sup>3)</sup>は Ei—Ei—Li に似た Coating 材料として、パラフィン<sup>3)</sup>を乳化したエマルジョン液を水に懸濁させ、その中に卵を2～3秒浸漬する方法を用いていることは参考になる。ポリエチレン袋入り貯蔵が冷蔵庫貯蔵において、アマニン油処理に大差なく重量減少防止の効果のあることは、Coating 処理に比較して家庭で簡単に行える点から、その効果は高く評価されてよいのではないかと考えられる次第である。

## (2) 卵の鮮度

前回<sup>1)</sup>に同じく、Romanoff と Heiman 並びに Carver の卵黄係数 (Y. I.)、卵白係数 (

A. I.) を用いて鮮度を表わした。

第1日目及び実験21日目のY. I.、A. I.の測定結果は、第10、11表並びに第4図に示す通りである。

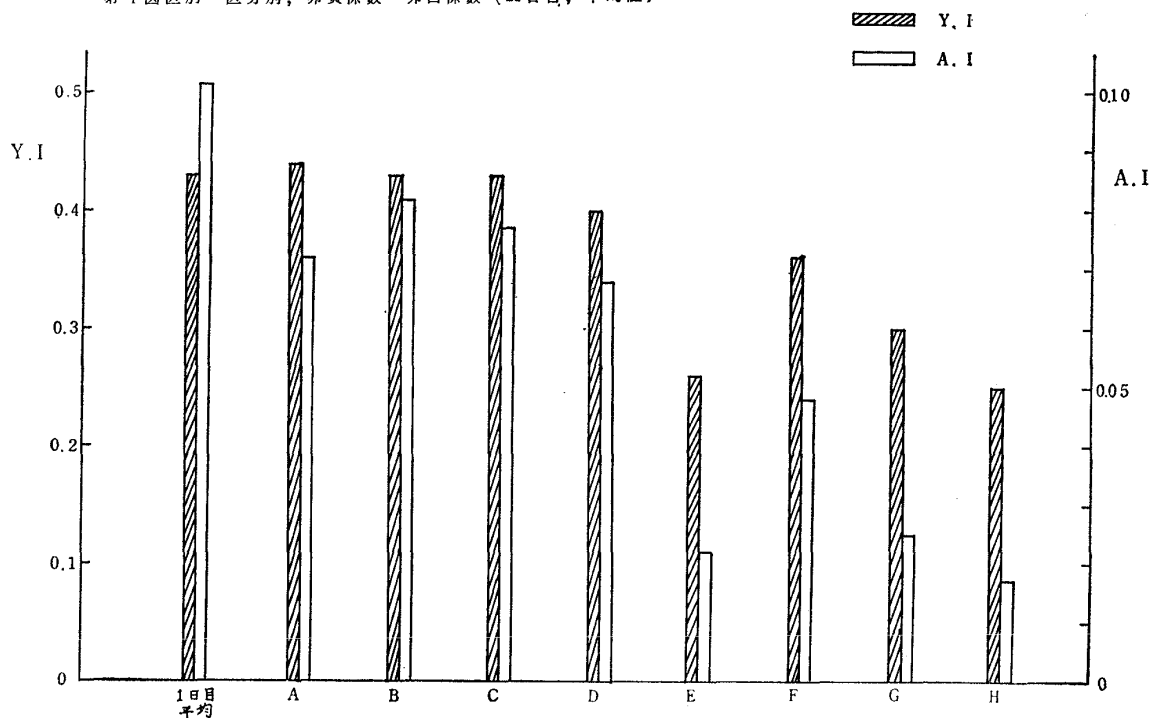
第10表 第1日目、卵黄係数・卵白係数(平均値)

卵黄 H	卵黄 W	卵白 H	卵白 L・W	卵白 S・W	Yolk Index	Albumen Index
1.67cm	3.86cm	0.77cm	7.95cm	5.91cm	0.43	0.112

第11表 区分別、卵黄係数・卵白係数(平均値、産卵後21日目)

区 分	卵黄 H	卵黄 W	卵白 H	卵白 L・W	卵白 S・W	Yolk Index	Albumen Index
A	1.67cm	3.85cm	0.54cm	9.00cm	6.44cm	0.44	0.072
B	1.67	3.89	0.62	8.90	6.34	0.43	0.082
C	1.67	3.89	0.59	9.15	6.76	0.43	0.077
D	1.58	3.93	0.54	9.33	6.58	0.40	0.068
E	1.17	4.45	0.23	11.93	9.83	0.26	0.022
F	1.47	4.10	0.40	9.84	7.12	0.36	0.048
G	1.28	4.25	0.24	10.98	9.23	0.30	0.025
H	1.14	4.53	0.18	13.53	10.22	0.25	0.017

第4図 区分別 区分別、卵黄係数・卵白係数(21日目; 平均値)





Romanoff の示したY. I. 0.39~0.45、A. I. 0.09~0.12を標準値として、各区分の測定結果を比較すると次のごとくになる。第1日目はY. I., A. I.ともに標準値の上位にある。実験21日目に、冷蔵庫貯蔵のA~D区分のY. I.は何れも標準値を示すが、D区分は0.40でA, B, C区分にやや劣る。A. I.は何れも標準値以下で、そのうちB区分が0.082でやや高値、D区分が0.068でやや低値である。室内貯蔵のE~H区分のY. I.は何れも標準値以下を示し、そのうちF区分は0.36でE, G, H区分にやや勝るが、E, H区分は0.026~0.025で劣る。A. I.は何れも標準値より遙かに低値であるが、H区分は0.017で殊に劣る。濃厚卵白の水様化によるA. I.測定不能卵が、E区分に1ケ、H区分に2ケみられた。G区分の測定結果はE区分にやや勝るが、10ケ中6ケの腐敗卵があり、予備卵を含めて6ケの平均値である。

冷蔵庫貯蔵が室内貯蔵に比較して、どの処理においてもY. I., A. I.ともに高値で鮮度保持は概して良好である。処理別に比較すると、アマニ油処理のB, F区分がY. I., A. I.ともに最も高値で鮮度保持は良好であり、ポリエチレン袋貯蔵がそれに次ぎ、露出貯蔵が最も低値で鮮度保持は劣る結果が得られた。

次に卵の重量変化即ち重量減少率とY. I., A. I.との関係は、第12表並びに第5図にみられるごとくである。

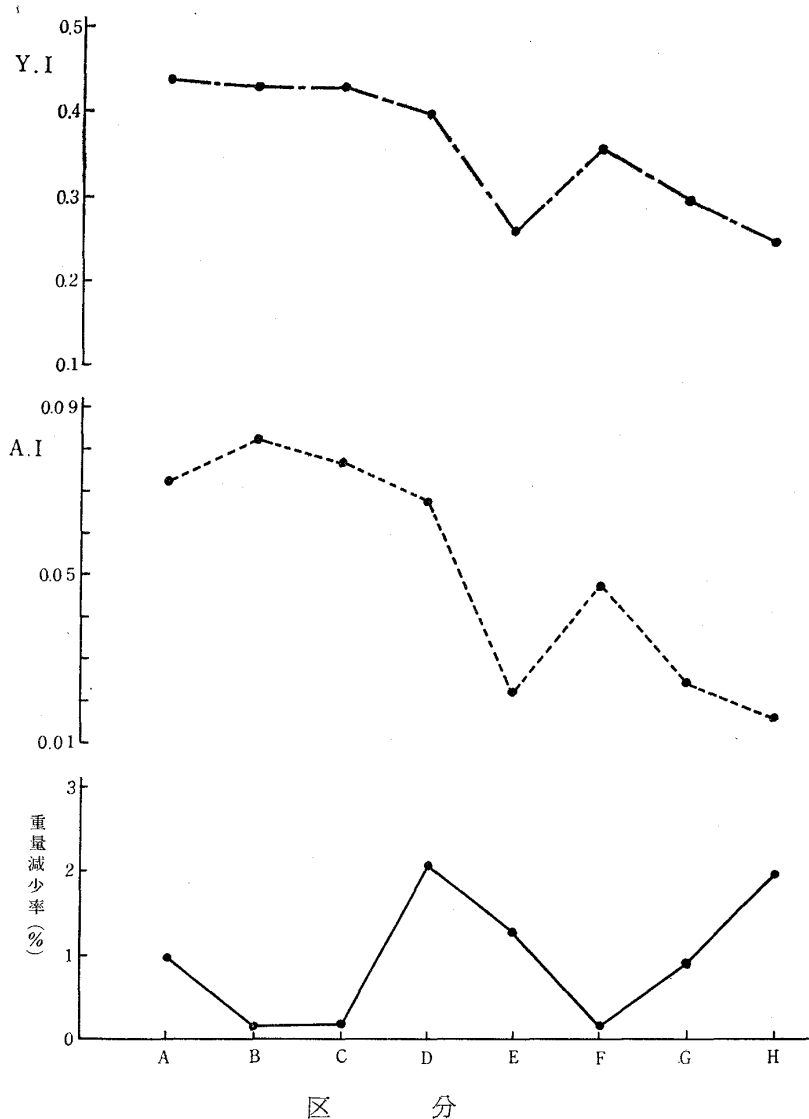
第12表 区分別、卵の重量変化と卵黄係数・卵白係数との関係(平均値)

区 分	1日目重量	21日目重量	減 少 量	重量減少率	Yolk Index	Albumen Index
A	54.40 g	53.87 g	0.53 g	0.97%	0.44	0.072
B	54.45	54.37	0.08	0.15	0.43	0.082
C	54.45	54.35	0.10	0.18	0.43	0.077
D	52.65	51.57	1.08	2.05	0.40	0.068
E	54.45	53.76	0.69	1.27	0.26	0.022
F	54.45	54.37	0.08	0.15	0.36	0.048
G	54.45	53.96	0.49	0.90	0.30	0.025
H	52.80	51.78	1.02	1.93	0.25	0.017

重量減少率の比較的低いB, C, F区分はY. I., A. I.ともに概して高値であり、重量減少率の高いD, E, H区分のY. I., A. I.は概して低値を示している。即ち重量減少率の高くなるほどY. I., A. I.は低くなり、前回と同じく両者は相反する傾向が今回の実験結果にも表れている。

卵の鮮度低下については前回に述べたごとく、貯蔵中に濃厚卵白が水様化するからである。その鮮度低下に影響を与える要素として、CO<sub>2</sub>の卵外への発散、卵白の水分の卵黄への移行、貯蔵時の温度と時間があげられる。卵白のCO<sub>2</sub>の減少はPHの上昇を来し、蛋白質を変化させると共に、濃厚卵白の繊維構造を減少させる結果から水様化されると言われる<sup>4)</sup>。CO<sub>2</sub>の卵外

第5図 区分別、重量減少率と卵黄係数・卵白係数との関係(21日目, 平均値)



発散は水分蒸発と共に行われると考えられるところから、重量減少率の高い区分ほど鮮度の低下のみられた結果はうなずける。貯蔵時の温度が鮮度に甚だしく影響を与えることは、同じ処理卵が全て冷蔵庫貯蔵よりも室内貯蔵のものに鮮度の低下がみられた結果から明瞭である。

Coating 処理においてアマニン油が wax に勝る結果は、先きに述べたごとく塗布状態の密閉効果が秀れているため、CO<sub>2</sub>発散が少なかったからと思われる。ちなみに割卵した時、アマニン油処理卵の卵白に白濁の多く認められたことは、卵白中にCO<sub>2</sub>の含明の多いことを表している。<sup>6)</sup> 腐敗卵が室内貯蔵のポリエチレン袋貯蔵卵にのみ見られたことは、室内で高温の上に袋入りで湿度も高く細菌の繁殖を助長した結果とみられる。Y. I., A. I. 測定値の結果は wax 処理卵と大差ないが、夏期の室内貯蔵にポリエチレン袋を使用することは、悪影響を与えるものと考えられる。しかし冷蔵庫貯蔵においては、ポリエチレン袋貯蔵がアマニン油処理と大差なく鮮度保持に効果があり、wax 処理に勝る結果から、重量減少の点と併せて、

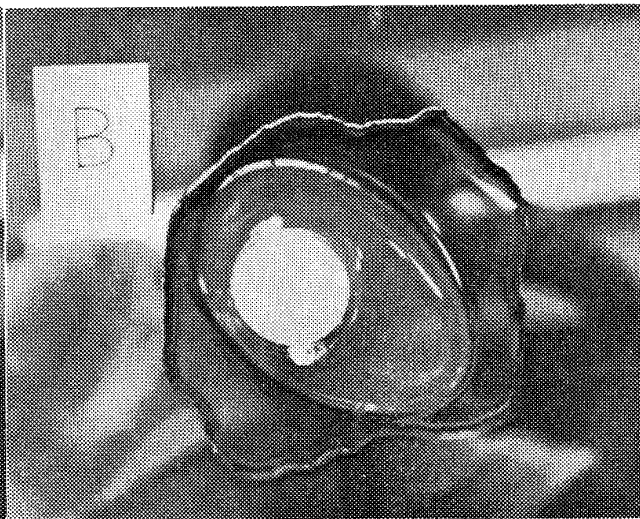
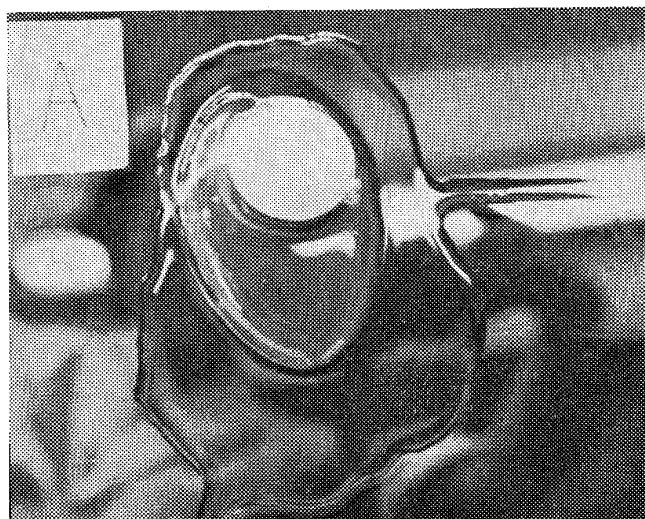
家庭における簡易保存法としてその効果は高く評価してよいのではないかと考察する。

卵の鮮度を外観から比較検討するため、各区分より第1日目に重量のおよそ等しい卵を選出し、割卵し卵黄、卵白の状態を撮影した。その平面図が附図1、2である。

附図1 電気冷蔵庫貯蔵21日目の卵黄、卵白の状態

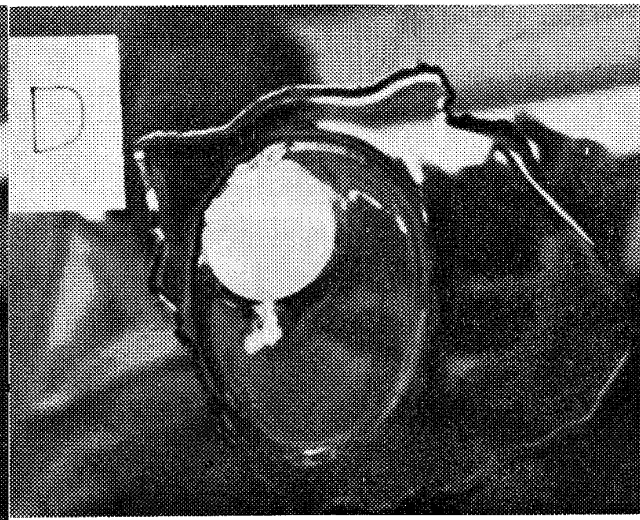
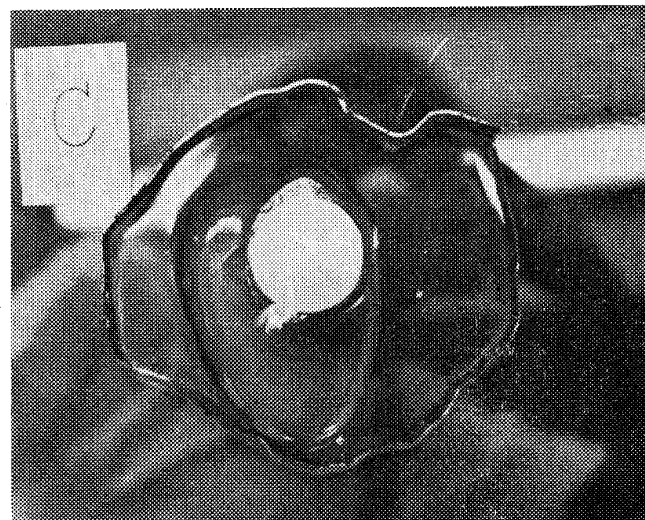
A区分

B区分



C区分

D区分



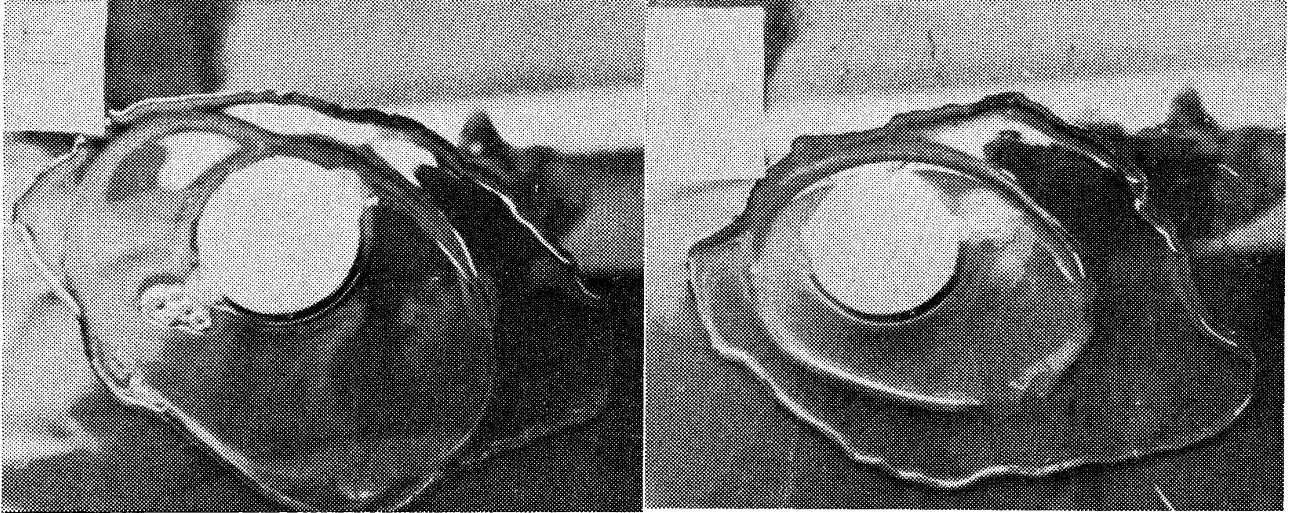
冷蔵庫貯蔵A～D区分と室内貯蔵E～H区分とを比較すれば明らかなように、室内貯蔵の卵白の拡散は濃厚、水様卵白ともに大である。冷蔵庫貯蔵のものは概して濃厚卵白が明瞭であるが、水様卵白の拡散はB, C, A, Dの順に大となる。室内貯蔵のものは、濃厚卵白の明瞭であるのはF, Eで、Gはやや劣り、Hはほとんど水様化している。水様卵白の拡散はF, E, G, Hの順に大となる。外観より評価した鮮度はY. I., A. I.測定値とおよそ一致する。

以上の実験結果より、家庭で電気冷蔵庫に鶏卵を貯蔵する場合にポリエチレン袋に入れることは、wax 処理、アマニ油処理による Coating 卵に比較して、重量減少防止の観点から

附図 2 室内貯蔵21日目の卵黄、卵白の状態

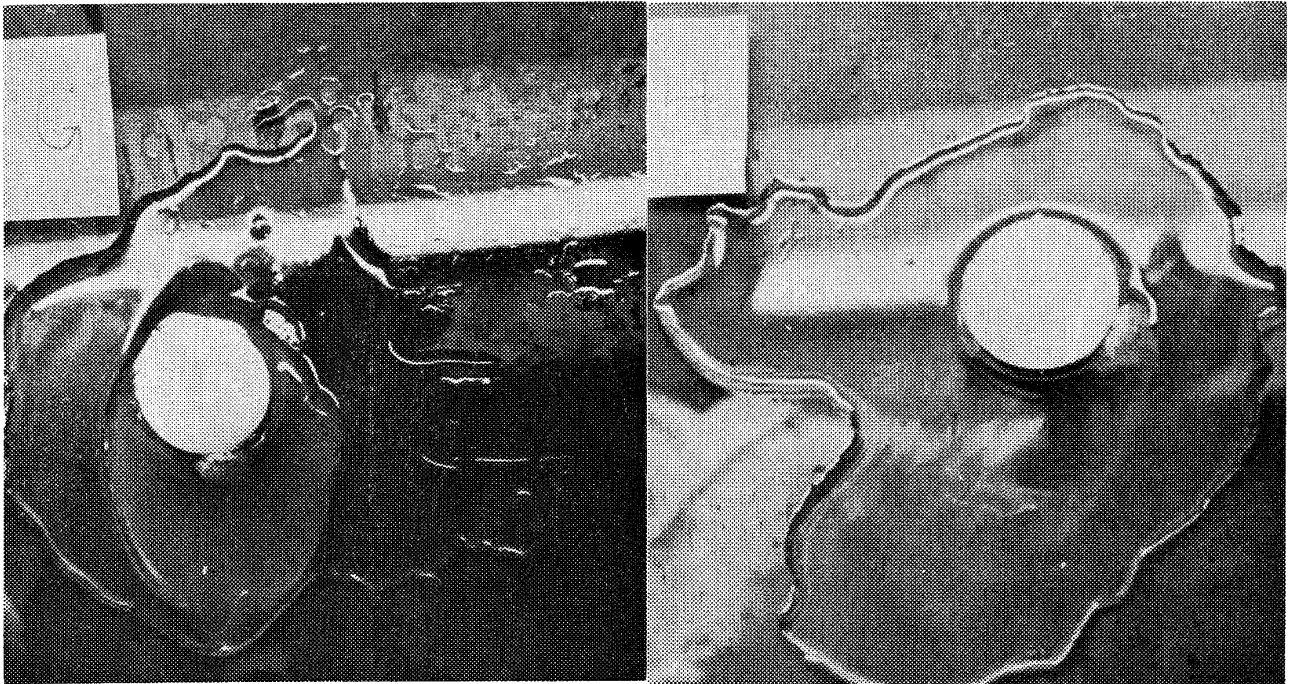
E区分

F区分



G区分

H区分



も鮮度保持の観点からも、効果は劣らぬものと考察する。

なお Gold egg wax 処理卵は、外観は淡黄色に着色され、多少 wax の臭があるが特別に不快臭ではない。アマニン油処理卵は着色はなくやや艶があり、アマニン油特明の不快臭がある。卵殻に附着した臭は、日数経過につれてやや稀薄になった。卵の内部への臭の浸透は、21日間を通して wax、アマニン油共に無かった。

## 結 論

同一条件産出の鶏卵320ケを8区分に分け、そのうち2区分はポリエチレン袋入り、2区分

は露出のまま対象区分とし、残る2区分ずつを各々、Gold egg wax 及びアマニン油で Coating 処理を行った。これ等の鶏卵を夏期3週間（1966年7月14日～8月3日）電気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ったところ、次の結果が得られた。

### 1) 卵の重量減少率

保管場所別においては、冷蔵庫貯蔵（A～D区分）が室内貯蔵（E～H区分）に比較して、減少率は低かった。

処理別においては、アマニン油処理が最も減少率が低く、次いでポリエチレン袋入り、wax 処理の順に高くなり、露出が最も高かった。即ち冷蔵庫貯蔵ではB, C, A, Dの順に、室内貯蔵ではF, G, E, Hの順に減少率は高くなった。

### 2) 卵の鮮度

卵黄係数（Y. I.）、卵白係数（A. I.）測定の結果による貯蔵3週間後の卵の鮮度は、次のごとくである。

保管場所別においては、冷蔵庫貯蔵が室内貯蔵に比較して、Y. I., A. I.ともに高値で鮮度は比較的良好であった。

処理別においては、アマニン油処理のY. I., A. I.が比較的高値であり、次いでポリエチレン袋入り、wax 処理の順に低下し、露出が最も低値であった。即ち冷蔵庫貯蔵においては、Y. I.は4区分ともに大差はなく、A. I.はB, C, A, Dの順に低値になった。室内貯蔵においては、Y. I.はFが最も高値であり、G, E, Hの順に低値になった。A. I.は4区分とも概して低値であり、F, G, E, Hの順に低下し、殊にHの鮮度劣悪が目立ち、濃厚卵白の水様化によりA. I.測定不能卵が2ケあった。またGにのみ腐敗卵が6ケみられた。

### 3) 卵の重量減少率と鮮度との関係

冷蔵庫貯蔵、室内貯蔵ともに重量減少率の低い区分ほどY. I., A. I.の測定値は高く、両者は相反する結果が得られた。即ち冷蔵庫貯蔵においてはB, 室内貯蔵においてはFの重量減少率が低く、鮮度は高かった。また冷蔵庫貯蔵のD, 室内貯蔵のHが重量減少率は高く、鮮度は低下していた。

本研究にあたり、御指導をいただきました本学教授山田民雄先生に厚く感謝いたしますと共に、試料を提供していただきました安田商店K. K.に深謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 安藤昭代：東海学園女子短期大学研究紀要，**1**，181～197（1965）
- 2) 岡本正幹他：養鶏ハンドブック，465（1962）
- 3) 小沢康郎，中村良：日畜会報，**27**，151（1956）
- 4) 野並慶宣：鶏卵の化学と利用法，（1961）
- 5) Patricia Clements, A. R. Winter : Poultry Science, **35**, 1116～1120（1956）
- 6) 波多野正，鬼原新之丞他：養鶏大事典，（1965）