

鶏卵の貯蔵に関する研究

(第1報) 比重, 各部の割合, 卵白の変化, 卵黄係数, PH

井上 藤 永山スミ子
 広田志津子 等 信子 橋爪 敬子

I 緒言

鶏卵は第1表(1)の如く, 色々な栄養成分をむらなく含んだ栄養価の高い食品であると同時に, 一般に好まれる味をもっており, 利用の範囲も広く多くの食品中牛乳とともに価値の高い食品である。このように食用としての価値高い鶏卵の利用は, 我々の食生活において重要な意味をもつものであり, 今後益々利用も増すことを期待するものである。鶏卵の購入, 貯蔵, 調理の技術等の研究は, 家庭の食生活の上で, 栄養上, 嗜好上, 経済上からも意義深いことと考えられる。

従来, 鶏卵についての研究は数多い。我々は家政学的見地において, 卵の選び方, 貯蔵法, 摂取のしかた, 調理法等について大きな関心を持ち些か研究も続けてきた。

今回は, 約 500個の生みたて(当日産卵)の卵を5回に分けて入手して, その貯蔵中の変化について実験したのでその結果について報告する。

第1表 鶏卵の栄養成分(可食部 100g中)

区分	カロリー	水分	蛋白質	脂肪	炭水化物	灰分	無機質			ビタミン		
							Ca	P	Fe	A効力	B ₁	B ₂
	cal	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	I U	mg	mg
全卵	156	75.0	12.7	11.2	0	1.1	65	230	2.6	800	0.10	0.30
卵黄	363	49.5	16.1	32.5	0	1.9	150	570	6.3	2,000	0.25	0.30
卵白	45	89.0	10.1	0.1	0	0.7	10	11	0.1	0	0.01	0.30

II 実験材料および方法

1. 試料

- a. 昭和41年4月～6月までの間に当日産卵の新鮮卵を5回に分けて入手して実験した。(筒数 507個)
- b. 試料入手先
埼玉県児玉郡上里村七本木
- c. 鶏の飼料成分 (日清製粉 K. K. の登録飼料)

粗蛋白質	17.0%
粗脂肪	2.5%
粗繊維	6.0%
粗灰分	11.0%

2. 実験に用いた機械器具

1. KM送風式冷暖可変定温器 (木屋製作所)
2. 電気定温器 A 1 式
3. 冷蔵庫
4. 無錘天秤
5. PH試験機 Meter Model HM-5A

3. 試料の貯蔵法は次の6群に分けて行った。

- A群 当日産卵の新鮮なもの
B群 室温(平均21°C)で10日間貯蔵
C群 冷蔵庫(8~10°C)30日間貯蔵
D群 10°Cで12日間貯蔵
E群 25°Cで ①4日間貯蔵
②8日間貯蔵
③15日間貯蔵
F群 37°Cで ①2日間貯蔵
②3日間貯蔵

4. 実験項目

各群の貯蔵中の変化を次の項目について測定して文献値と比較検討した。

- 1). 比重の変化
- 2). 鶏卵各部の割合
- 3). 濃厚卵白と水様卵白の比率
- 4). 卵黄係数の変化
- 5). PHの変化

5. 実験方法

1). 比重の変化

各群別に10%と4%食塩溶液中の浮沈状態を観察した。

2). 各部の割合

卵の大きさを41~50g, 51~60g, 61g以上の三段階に分けて、卵殻、卵黄、卵白各部の割合を測定した。

3). 濃厚卵白と水様卵白の比率

割卵した卵白を穴杓子の中に入れて静かに動かしながら水様部を落下させ、穴杓子に残ったものを濃厚部とし、落下したものを水様部として秤量して比率を計算した。

4). 卵黄係数の変化

静かに割卵した卵黄をガラス板の上にとり、尺度と三角定規を用いて卵黄に触れないようにして直径(a)と、高さ(b)を測り、a/bを卵黄係数とした。

5). PHの変化

割卵した卵を、卵白と卵黄とに分け、それぞれのPHをPH試験機(Meter Model HM-5A)を用いて測定した。

III 実験結果および考察

1). 比重の変化

新鮮鶏卵の比重は、1.094~1.078、平均1.083であると云われる。今回食塩水10%溶液（比重 1.074）と、4%溶液（比重 1.029）の2種を用いて貯蔵法別に比重を測定した。その結果は第2表の通りである。

第2表 比重の変化

試料	箇 数	10% 比重 1.074			4% 比重 1.030.		
		浮 (%)	90% (%)	沈 (%)	浮 (%)	90% (%)	沈 (%)
A	74	20.0	27.6	20.0	0	0	85.0
B	44	60.0	38.3	0	0	26.0	13.3
C	48	60.6	32.5	0	0	62.4	0
D	49	33.3	60.0	0	0	6.7	36.6
E~1	47	13.3	86.7	0	0	0	6.7
E~2	76	85.2	13.1	0	0	42.7	0
E~3	47	100.0	0	0	25.0	75.0	0
F~1	46	26.7	60.0	0	0	56.3	0
F~2	76	72.5	27.5	0	6.7	36.0	0

※註 1. 表中90%とは溶液中に大体直角に立つ状態を云う。
2. 沈むとは 完全にピーカーの底に沈む状態を云う。

A群は10%食塩水で沈むものは約20%であるが、4%食塩水では85%が沈む。

B群では10%食塩水では沈むものはなく、4%食塩水では13.3%が沈む。又4%食塩水では浮くものはないが、中間90°立つものは10%食塩水の場合より多い。

C群は10%食塩水では浮くものが60%にも及ぶが、4%食塩水では浮くものはなく、中間の状態（90°立つ）が62%である。

D群では、10%食塩水では約1/3が浮くが2/3は中間状態である。4%食塩水では浮くものはないが沈むものが約1/3ある。

E群では、10%食塩水では①、②、③と貯蔵期間が増すに従って浮くものが増える。③即ち、25°C 15日間貯蔵のものは完全に100%浮く。4%食塩水でも約1/4が浮び、2/3が中間の状態である。

F群では、高温であるため貯蔵期間がわずか2日、3日でも10%食塩水に浮ぶものが1/3~2/3に及ぶ。又4%食塩水は2日では浮ぶものはないが、3日では浮くものが少数あらわれる。

これらを総合すると、比重測定で判ることは、たとえ高温とまではならなくても25°C 15日間位の貯蔵でかなり比重に鮮度影響している。

尚、条件を変えて今後も実験する予定である。

2). 鶏卵各部の割合

鶏卵の重量は品種によっても異なり、又初産は小さく漸次増量するものである。

今回試料に用いた卵の品種は全部白色レグホーンである。月令は小粒のものは昭和41年3月初産のもので、大粒のものは昭和40年5月初産のもので、初産から10ヶ月を経過している。尚、今回の卵の大小の差は大きくて、最小重量は36.50gのものから、最大は72.50gであった。平均は55.50gである。これは、多くの文献値の報告重量55gとほぼ一致した大きさである。

尚、全卵重量に対する卵殻、卵黄、卵白3部の重量比は文献によれば、1:3:6の数値に近いとの報告(2),(3)があり、又40~60gの卵では卵殻は卵重の11~14%、卵白は45~60%、卵黄は26~33%であるという報告(4)もある。

今回の実例は、(1) 平均重量55.5gと、(2) 重量別小粒 (41~50g)、中粒 (51~60g)、大粒 (61g以上) との二方面から観察した。

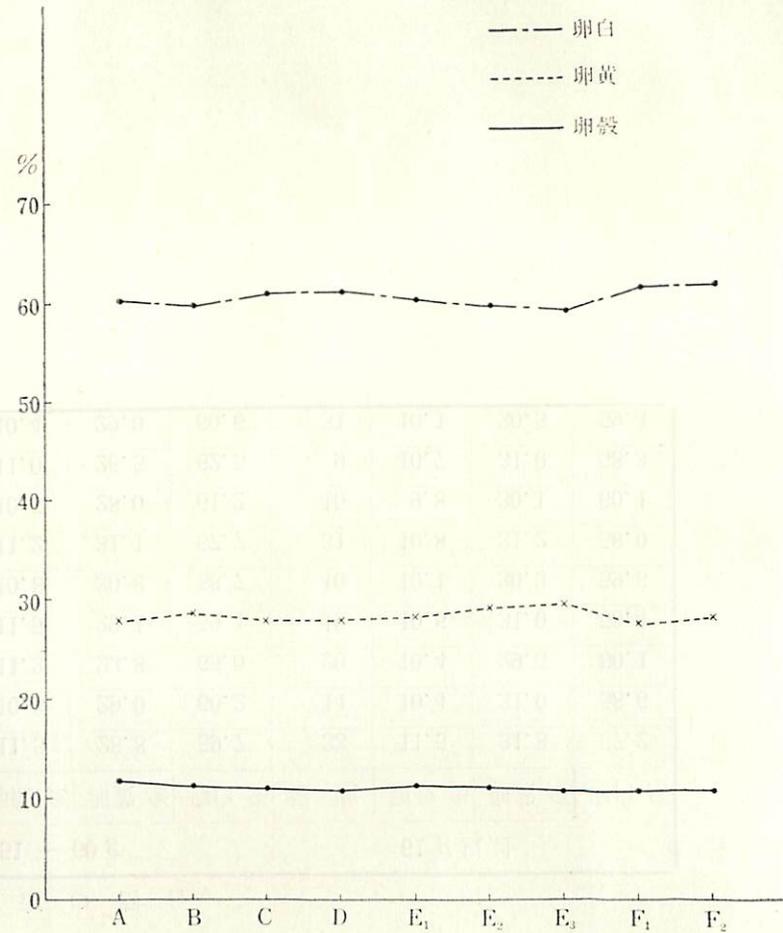
(1). 即ち、平均重量 55.5gの場合は第3表第1図のようである。

第3表 各部の割合

試料	筒数	全卵重量			各部		
		最大(g)	最小(g)	平均重量(g)	卵殻(%)	卵黄(%)	卵白(%)
A	74	72.50	36.90	54.54	11.8	28.0	60.2
B	44	68.50	41.65	55.02	11.3	28.8	59.9
C	48	67.15	40.10	54.32	11.0	28.0	61.0
D	48	70.50	36.50	55.55	10.9	28.0	61.1
E~1	47	69.95	45.70	54.51	11.4	28.3	60.3
E~2	76	70.80	38.65	55.01	11.2	29.2	59.6
E~3	47	67.20	39.90	53.19	10.9	29.7	59.4
F~1	46	64.30	43.95	54.30	10.9	27.6	61.5
F~2	76	72.05	38.50	54.56	10.8	28.4	60.8

卵殻は10.8~11.8%、卵黄27.6~29.7%、卵白59.4~61.5%であって、卵殻、卵黄、卵白ともに従来の報告より各部比率に大きな差が認められなかった。

第1図 各部の割合



(2). 即ち、重量別の実測では第4表第2図のようである。

第4表 重量別各部の割合

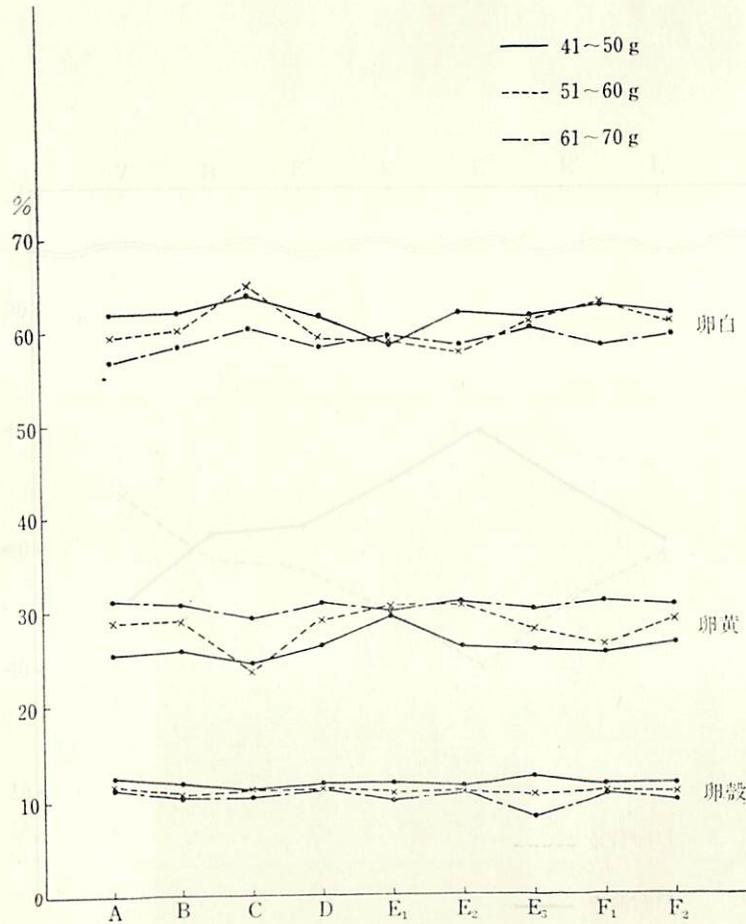
試料	41 ~ 50 g				51 ~ 60 g				61 g 以上			
	筒数	卵殻 %	卵黄 %	卵白 %	筒数	卵殻 %	卵黄 %	卵白 %	筒数	卵殻 %	卵黄 %	卵白 %
A	33	12.5	25.5	62.0	7	11.5	28.8	59.7	33	11.5	31.3	57.2
B	13	11.9	25.9	62.2	17	10.8	29.0	60.2	14	10.4	31.0	58.6
C	21	11.1	24.8	64.1	7	11.2	23.8	65.0	20	10.4	29.5	60.1
D	17	11.7	26.6	61.7	12	11.5	29.1	59.4	19	10.6	31.0	58.4
E~1	6	11.7	29.9	58.4	31	10.8	30.8	58.7	10	10.1	30.3	59.6
E~2	30	11.6	26.3	62.1	12	11.2	31.1	57.7	31	10.8	31.2	58.0
E~3	7	12.6	26.0	61.4	29	10.5	28.0	61.2	10	9.8	30.1	60.1
F~1	6	11.7	25.5	62.8	31	11.0	26.5	62.5	9	10.7	31.0	58.3
F~2	30	11.5	26.9	61.6	13	10.4	29.0	60.6	31	10.1	30.5	59.4

卵殻は小粒が 11.1~12.6%, 大粒が 9.8~11.5%, 卵黄は小粒が 24.8~29.9%, 大粒は 29.5~31.3% で粒の大きいものの比率が大である。

卵白は、小粒が 58.4~64.1%, 中粒 57.7~65.0%, 大粒 57.2~60.1% で概して中粒の比率が大である。

尚、(1)も(2)も貯蔵中における各部の比率の間に差は認められないようである。

第2図 重量別 各部の割合



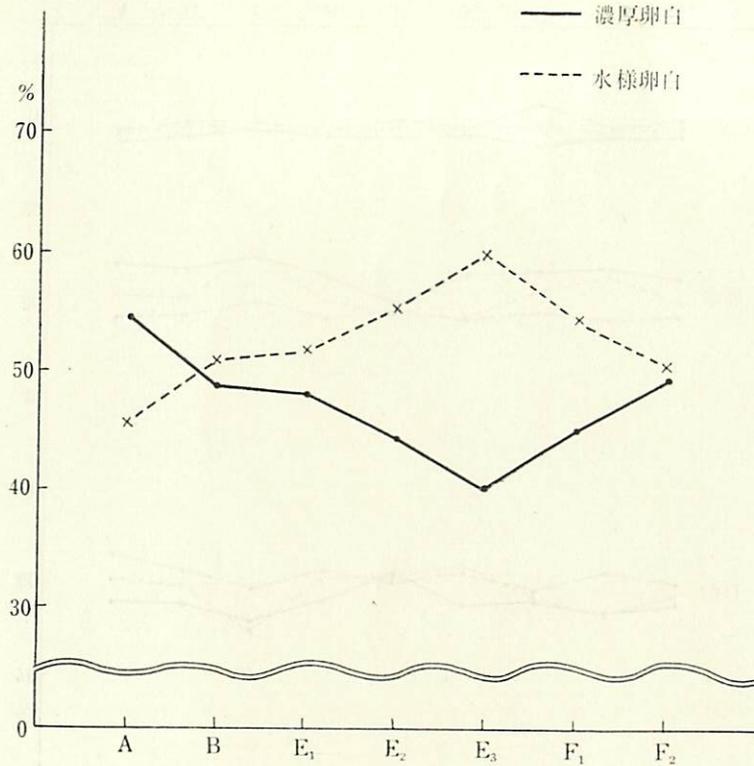
3). 貯蔵中の卵白の変化 (濃厚卵白と水様卵白)

卵白中の濃厚部と水様部は産卵直後のものは濃厚部が多く、時間の経過に伴って水様部が増加することは一般に認められているが、この変化の比率についての報告 (5) は必ずしも一致していない。今回の実験結果は第5表第3図に示すようである。

第5表 卵白の変化

試料	箇 数	濃 厚 卵 白			水 様 卵 白			濃厚部と水様部の差 %
		最大 %	最小 %	平均 %	最大 %	最小 %	平均 %	
A	74	62.8	48.4	54.5	48.5	37.2	45.5	9.0
B	44	49.4	48.1	48.7	51.9	50.6	51.3	2.6
E~1	47	52.3	38.5	48.0	60.5	26.0	52.0	4.0
E~2	76	51.4	39.8	44.5	60.1	49.5	55.5	11.0
E~3	47	44.7	35.6	40.0	66.0	55.1	60.0	20.0
F~1	46	52.2	37.5	45.2	62.5	34.8	54.8	9.6
F~2	76	56.5	35.0	49.3	53.2	43.5	50.8	1.5

第3図 卵白の変化



産卵当日のものは濃厚部平均54.5%、水様部45.5%で濃厚部の割合が約9%も多いが、B群即ち室温(平均21°C)10日貯蔵のものは濃厚部48.7%、水様部51.3%であって水様部が2.6%多くなった。

E群①即ち25°C4日間保存のものは濃厚部48.0%、水様部52.0%となり、E群②即ち8日間保存のものでは濃厚部44.5%、水様部55.5%で水様部が11.0%多く、更にE群③即ち15日を経過したものは濃厚部が40.0%、水様部60.0%となって水様部の比率が20%も多くなった。

F群①即ち37°C2日間保存のものは水様部が9.6%多く、F群②即ち3日間では1.5%多い結果となった。

この結果から、E群③即ち25°C15日間貯蔵のものの水様化が最も甚だしいのは、この程度の温度では半月近くの貯蔵はかなり卵内容の変化を示すことを意味しているものと考えられる。

4). 卵黄係数の変化

一般には卵の食用範囲の目標として、卵黄の形がしっかりしているかどうかによって判断する傾向がある。卵黄係数は飼料の差によって影響されるところが大きく、新鮮度の判定にはそれ程有効でないと云う人もある。

Grossfeld氏(6)によれば、0.3以下になるには37°Cで3日間、25°Cでは8日間、2°Cでは100日以上を要する。0.25以下になれば割卵の際に卵黄が破れるとされている。

今回実験の結果は第6表第4図の如くである。

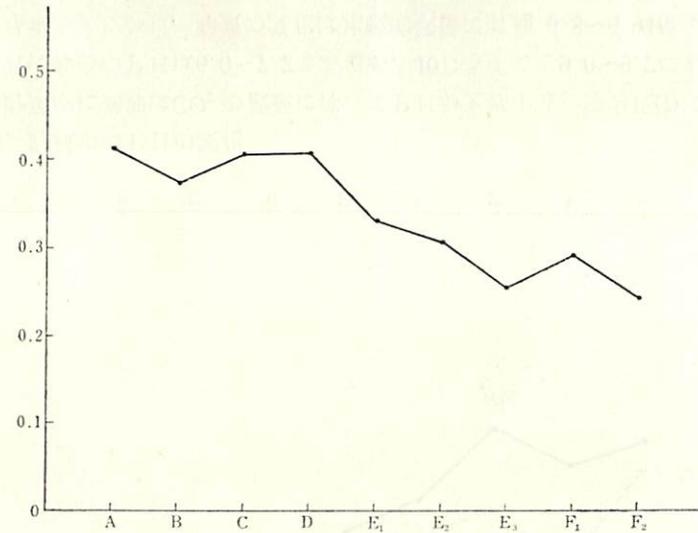
1). 平均重量 55.5gの実験結では、A群は0.411である。B群では0.376となり、C群では0.408、D群では0.411、E群①では0.333②は0.311、③は0.255、と係数は目立って減少している。F群①でも0.293、②では更に減少して0.249となった。

要するに産卵直後のものは卵黄係数が最も高く、日数が経過する程、又貯蔵温度が高い程日数が短かくても係数が下降することを認めた。Grossfeld 氏の論から考察すれば、25°C 15日、37°C 3日間貯蔵のものは生食として一考を要するとも考えられる。

第 6 表 卵黄係数の変化

試料	箇 数	卵 黄 係 数		
		最 大	最 小	平 均
A	74	0.516	0.302	0.411
B	44	0.500	0.279	0.376
C	48	0.487	0.285	0.408
D	49	0.500	0.357	0.411
E~1	47	0.363	0.239	0.333
E~2	76	0.428	0.244	0.311
E~3	47	0.363	0.176	0.255
F~1	46	0.365	0.229	0.293
F~2	76	0.326	0.160	0.249

第 4 図 卵黄係数の変化



2). 重量別貯蔵期間中の卵黄係数の変化状態は第7表第5図に示すようである。

第7表 重量別 卵黄係数の変化

試料	小粒 (40g台)		大粒 (60g台)	
	筒数	卵黄係数	筒数	卵黄係数
A	33	0.433	33	0.393
B	13	0.405	14	0.357
C	21	0.434	20	0.387
D	17	0.435	19	0.383
E~1	6	0.330	10	0.325
E~2	30	0.330	31	0.294
E~3	7	0.301	10	0.220
F~1	6	0.353	9	0.255
F~2	30	0.265	31	0.233

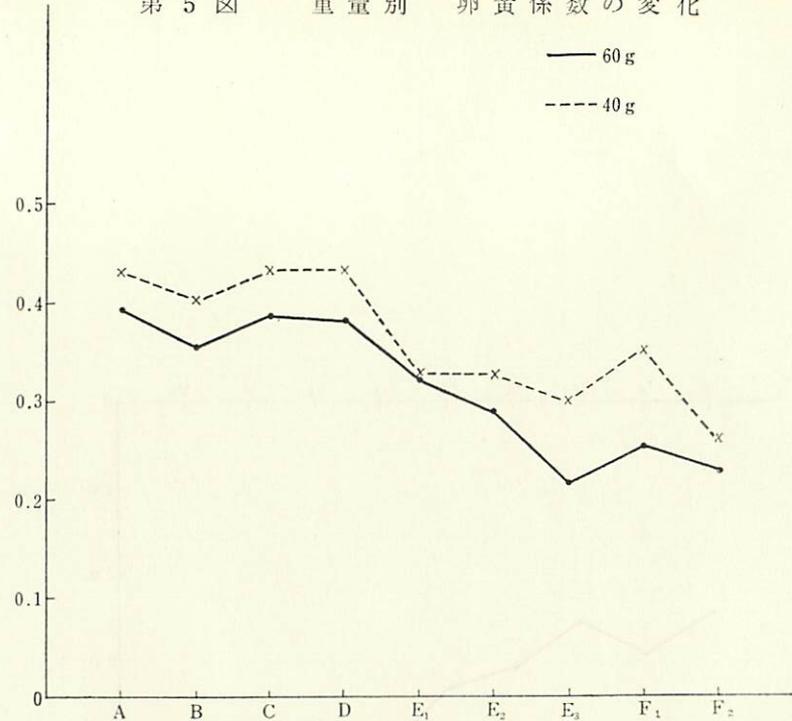
40g台では、A群0.433、B群は0.405、C群は0.434、D群は0.435、E群①は0.330、②は同じく0.330、③は0.301となり、F群①では0.353、②は0.265である。

60g台の大粒のものは、A群が0.393で、B群は0.357、C群は0.387、D群は0.383、E群①0.325、②0.294、③0.220、F群①は0.255、②は0.233である。

要するに、大粒のものは新鮮なものでも小粒のものより卵黄係数が小さく、貯蔵することによってますます係数が小さくなる。

卵黄係数が新鮮度に関係するものとすれば、卵は大粒のものより小粒の方が長い貯蔵に堪えられると考えてもよいことになる。

第5図 重量別 卵黄係数の変化



5). 貯蔵中のPHの変化

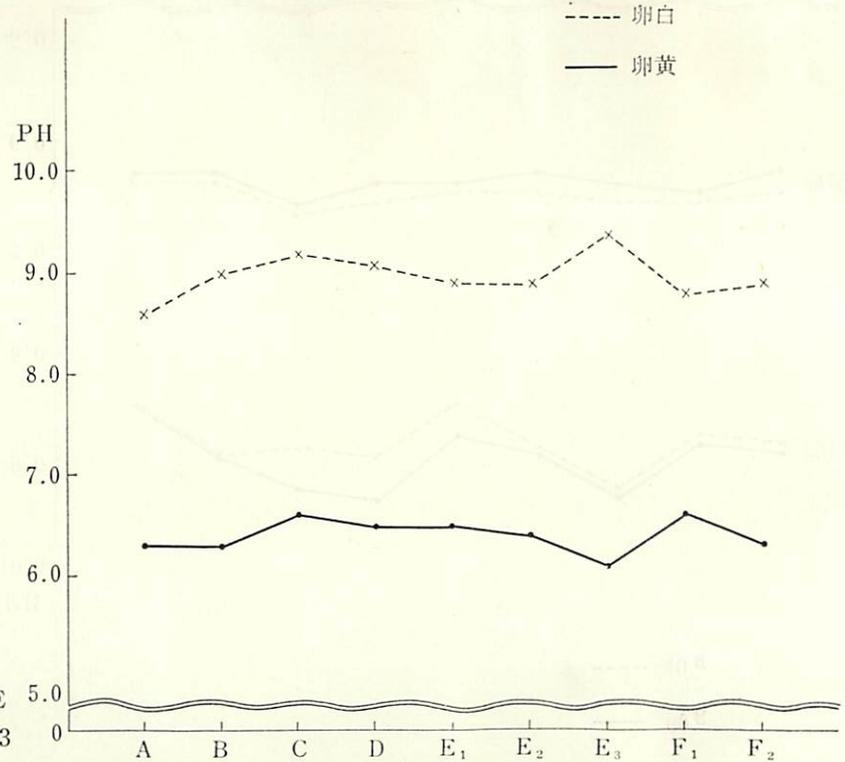
貯蔵中に鶏卵はCO₂の散逸に伴ってPHが上昇する。望月氏(7)によれば卵白のPHは6.0~7.7であるが、10日もすると9.0~9.7にも上昇する。しかし、卵黄の変化は比較的緩慢で普通6.8~6.94位までであると報告されている。高橋氏(8)によれば卵白のPHは普通8.2~8.4ぐらいであると述べている。児玉氏(9)によれば卵白PH8.5卵黄PH6.3とされている。

今回の実験による卵黄PHは、平均重量55.50gでは第8表第6図の如くである。

第6図 P H の 変 化

第8表 P H の 変 化

試料	筒数	卵黄 P H			卵白 P H		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
A	74	7.2	5.8	6.3	9.0	8.0	8.6
B	44	6.6	6.1	6.3	9.5	8.6	9.0
C	48	7.1	6.4	6.6	9.7	8.5	9.2
D	49	6.9	6.3	6.5	9.7	8.0	9.1
E~1	47	6.7	6.3	6.5	9.2	8.1	8.9
E~2	76	6.9	6.1	6.4	10.0	7.9	8.9
E~3	47	6.8	6.3	6.1	9.9	8.5	9.4
F~1	46	6.8	6.3	6.6	9.2	8.4	8.8
F~2	76	6.8	5.8	6.3	9.8	8.1	8.9



A群は6.3、B群も6.3、C群6.6、D群6.5、E群①6.5、E群②は6.4、E群③は6.1である。F群の①は6.6、F群②は6.3であって、日数温度の変化による影響は見られなかった。

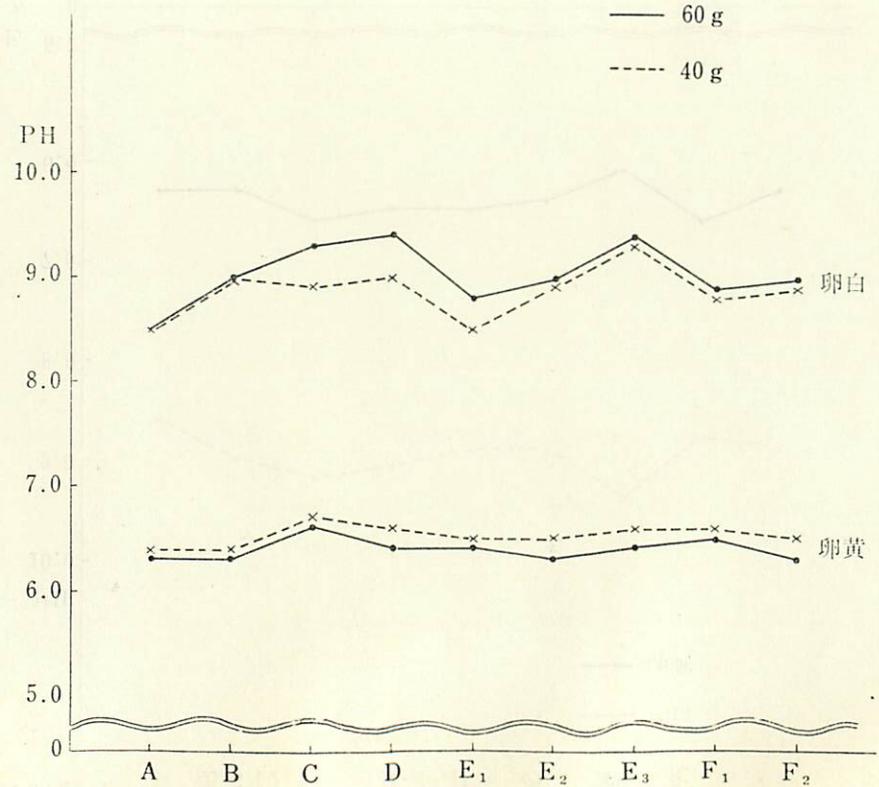
卵白ではA群8.6であるが、B群は9.0 C群9.2 D群9.1と僅かに上昇を示し、E群①及びE群②は8.9であるが、E群③は9.4と上昇し最高を示した。F群①では8.8 F群②は8.9で差は少ない。E群の③即ち、25°C 15日間貯蔵のものの変化が最も大であった。

次に重量別（40g台と60g台）のPH変化を実測した結果は第9表
第7図の通りである。

第7図 重量別 PH の変化

第9表 重量別 PH の変化

試料	小粒 (40g台)			大粒 (60g台)		
	筒数	卵黄	卵白	筒数	卵黄	卵白
A	33	6.4	8.5	33	6.3	8.5
B	13	6.4	9.0	14	6.3	9.0
C	21	6.7	8.9	20	6.6	9.3
D	17	6.6	9.0	19	6.4	9.4
E~1	6	6.5	8.5	10	6.4	8.8
E~2	30	6.5	8.9	31	6.3	9.0
E~3	7	6.6	9.3	10	6.4	9.4
F~1	6	6.6	8.8	9	6.5	8.9
F~2	30	6.5	8.9	31	6.3	9.0



40g台即ち小粒のものでは卵黄のPHはA群が6.4, B群6.4, C群6.7, D群6.6, E群①②は6.5, E群③6.6, F群①6.6, F群②6.5であって、いずれも差が少ない。大粒のもの(60g台)では卵黄PH A群6.3, B群6.3, C群6.6, D群6.4, E群①6.4, E群②6.3, E群③6.4であり, F群①は6.5, F群②は6.3であって重量の違いによるPHの差は見られなかった。

次に卵白についての重量別実測では小粒(40g台)はA群8.5, B群9.0, C群8.9, D群9.0, E群①8.5, E群②8.9, E群③9.3で, F群①は8.8, F群②は8.9であってE群③が最高である。

大粒のPHはA群8.5, B群9.0, C群9.3, D群9.4, E群①8.8, E群②9.0, E群③9.4, F群①は8.9, F群②9.0で小粒のものより大粒がPHは高く, そのうちでもE群③即ち25°C 15日間貯蔵のPHは最高であった。

Ⅲ 要 約

鶏卵の貯蔵中の変化について実験した結果を要約すると次の通りである。

1). 平均重量55.50gの新鮮卵の各部(卵殻, 卵白, 卵黄)の割合は従来の報告と大差なく, 平均卵殻 10.8%~11.8%, 卵黄 27.6%~29.7%, 卵白 59.4%~61.5%であった。

又, 重量別に見ると, 比較的小粒ものは多少卵殻の比率が高いようであるが, 卵白と卵黄の比率では卵の粒の大きいものが卵黄の比率が高い結果をみた。

2). 貯蔵中における卵白の濃厚部と水様部の比率の変化は, 新鮮卵は濃厚部が約9%多いが, 貯蔵中に水様卵白の方が増加することが明らかに認められた。そのうちでも25°C 15日間貯蔵したものの水様部が濃厚部より20%も多い結果となった。

3). 卵黄係数の変化は産卵直後が最も高く, 貯蔵温度に影響されることが大きい。冷蔵庫中に保存すれば30日を経ても卵黄係数は新鮮時の状態を保つことができる。

小粒のものとは大粒のものとは大粒の卵黄係数が小である。

4). 卵黄のPHは産卵後の時間経過や温度上昇による変化は殆どないが, 卵白は上記の条件によってPHの上昇をみた。そのうちでも, 25°C 15日間の貯蔵によるPH上昇が最も大であった。

又, 大粒(60g台)のものは小粒(40g台)のものより卵白PHが高いことを認めた。

5). 鶏卵の貯蔵中の変化について, 卵白の変化, 卵黄係数, PHについて保存温度と期間を変えて実測したところによると, 今回の実験では, 温度25°C 15日間の保存による変化がすべてにおいて最も著しいことが認められた。

参 考 文 献

- 1). 杉田 浩吉 調理の科学 医歯薬出版株式会社
- 2). 大川徳太郎 食品材料学 医歯薬出版株式会社
他
- 3). 松元 文子 家政学雑誌 7. 115 (1,956)
向山りつ子
- 4). 齊藤 道雄 日本畜産学会報 27. 135 (1,956)
山田 英也
小川 長桓
- 5). 野並 慶宣 鶏卵の化学と利用法 地球出版株式会社
- 6). J.Grossfeld: Handbuch der Eierkunde (1,938) Springer, Berlin
- 7). 望月 英男 食品の調理科学 医歯薬出版株式会社
- 8). 高橋 静枝 調理の科学 恒春閣
- 9). 児玉 定子 調理のための食品概論 柴田書店