

ウミガメ卵黄のビタミンA*の含有量

林 ミキ子・徳田 和子・小牧 敏郎

Vitamin A Content of Sea-turtle's egg yolk

Mikiko Hayashi, Kazuko Tokuda and Toshiro Komaki

I 緒 言

ビタミンAは動物の成長、生殖、授乳及び健康な体組織を保持するに重要な役割をもち、とくに皮膚、粘膜の健康保持に必要である。これが欠乏すると成長が衰え、乾燥性眼炎という障害をきたすことは、すでに周知のことである。

ビタミンAについては、すでに種々の動物試験並びに理化学的研究がなされ、とくに魚貝類及び魚卵、肝等についての文献⁽¹⁾⁽²⁾も数多くある。

先に著者等がウミガメ卵と鶏卵のタンパク質で動物試験を試みた結果、成長状態、消化状態に大差なく、中にはすぐれた点もあり、ウミガメ卵は鶏卵に勝るとも劣らない栄養価をもつという結果を得た。⁽³⁾

そこで今回はウミガメ卵のビタミンAの含有量を知るために二、三の実験をおこなったのでその結果を報告する。

II 実験材料及び方法

1 実験材料

昭和38年8月6日に購入のウミガメ卵（採集後1～2日経過し、同腹と推定される）について下記の各場合のビタミンA量を求めた。

- 1) 生ウミガメ卵……対照として鶏卵
- 2) 風乾ウミガメ卵……室内で放置したものを8日目、15日目、21日目に夫々試料に供した。
- 3) 加熱した場合
 - (a) 乾燥ウミガメ卵……卵黄を恒温乾燥器（40～50℃）で16時間乾燥して試料に供した。
 - (b) 煮沸ウミガメ卵……卵かくごと水から入れて加熱し、15分間煮沸した卵黄を試料に供した。
 - (c) 蒸しウミガメ卵……卵黄を15分間蒸器で蒸して試料に供した。
- 4) 塩づけウミガメ卵……ウミガメ卵と同重量の食塩にて、硝子標本瓶の中につけ、15日目、20日目、30日目に卵黄を夫々試料に供した。

* ウミガメ卵の栄養化学的研究第4報とする。

2 ビタミンAの定量法

Carr-price 反応を使った永原・岩尾氏らの方法⁽⁴⁾でおこなった。すなわち、卵黄（約7～20g）を秤取し、その等量のKOH液（50%）と8倍量のアルコールで30分間加熱（70～80℃）ケン化する。冷後水で分液ロートに洗いこみ、30～40mlの石油エーテルを加えて振りまぜたあと静置し、完全に水層を分離させ、水層を第2の分液ロートに移す。これにさらに石油エーテル 30～40mlを加えて振り、水層を分けエーテル層は第1の分液ロートに合併する。この操作をさらに2回くりかえす。

つぎにこのエーテル層に50～70mlの水を加えて振りまぜ静置して水層を分け、洗液がフェノールフタレインを加えても赤色を呈さなくなるまでこの洗滌操作をくりかえし、完全に水層を分離して除く。

上記エーテル層をボウ硝で脱水し、エーテル層は溶媒留去用フラスコに移し、残ったボウ硝はさらにエーテルで2～3回洗って前のものと合併する。これにアスピレーターをつなぎ、炭酸ガスをとおしながら約40℃の湯浴上でエーテルを留去乾燥する。

この残留物を手早くクロロホルムで溶かして25mlのメスフラスコに移し、容器を数回洗って合併し、標線までみたらす。

この検液1mlを光度計（島津KAK製品の光電管比色計）のセル（液槽の長さ20mm）にとり、三塩化アンチモン液5mlを加え、対照として水を用いて発色させ、15秒後に波長620mμで吸光度Eをよみとり、標準液による検量曲線と照合して、検液のA含有量をグラフ的に測定した。なお、標準液は標準ビタミンA油について、前操作をおこなったものである。操作はすべて直射日光をさけ、手早くおこなった。

試料100g中のビタミンA含量は次式によって計算した。

$$\text{ビタミンA} \left(\frac{\text{I.U.}}{100g} \right) = Z \times \frac{V}{W} \times 100$$

Z：標準曲線より求めた検液1mlのビタミンA（I.U.）の値

V：検液全量（ml）

W：試料採取量（g）

Ⅲ 実験結果及び考察

標準液のA濃度と吸光係数との関係及びその標準曲線は第1表及び第1図のとおりである。

1 生ウミガメ卵黄のビタミンA

生ウミガメ卵とこれに対照におこなった鶏卵のビタミンA含有量について定量した結果は第2表のとおりである。

Table 1. Each Concentration and Factory Extinction of Standard Vitamin A Oil

Standard solution	Vitamin A I.U./I ml	Factory extinction
A ₁	1.204	0.21
A ₂	6.020	0.68
A ₃	12.040	1.26
A ₄	24.080	2.23

Table 2. Vitamin A Content of fresh Sea-turtle's egg yolk and Hen's egg yolk.

Material	Sample weight (g)	Factory extinction	Vitamin A (I.U.)	index number
Sea-turtle's egg yolk	20.3598	0.40	430	21
Hen's egg yolk	10.1209	0.84	2,038	100

すなわち、鶏卵黄のビタミンA含有量は、従来の結果とほぼ等しい値を示したが、ウミガメ卵黄は予想に反し430 I.U. で、鶏卵を100にした場合21の指数で少ないことがわかった。

既報の栄養試験では、ビタミンA補給のため与えた大根葉の給与を一時停止した場合には、鶏卵区のラツテは眼が充血し、眼瞼は乾燥して亀裂を生じたが、ウミガメ卵区のラツテは異常を認めなかったことより、ウミガメ卵黄にはビタミンAが多量に含有されているものと推定したが、この結果では眼炎はビタミンA以外の栄養素に原因があるものと思われる。この点については、さらに研究を要するものと思われる。

2 風乾ウミガメ卵黄のビタミンA

ウミガメ卵をトレーにならべ、室温29~33°C、湿度62~79%の室内に放置風乾し、この卵黄の8日目、15日目、21日目のビタミンAを定量した結果は第3、4表のとおりである。

Variation of Vitamin A Content of Sea-turtle's egg yolk dried in the room.

Table 3.

	Weight (g)	Vitamin A (I.U.)	Quantitative day
Fresh	35.0 (64.5)	151.0	In 8 days
Dry matter	12.5 (17.0)	85.8	
Decrease (%)	(73.6)	43.2	
Fresh	35.0 (64.4)	151.0	In 15 days
Dry matter	10.3 (14.3)	82.4	
Decrease (%)	(77.8)	45.4	
Fresh	52.5 (94.5)	226.0	In 21 days
Dry matter	15.7 (21.9)	120.0	
Decrease (%)	(76.8)	47.0	

()Total egg

きくなり、1週間目くらいでは、相当凹縮してくることが観察される。

8日目には、ごく少量の卵白が卵黄のまわりをつつんでいたが、日を経るにしたがい、卵黄の水分

Fig.1. Standard Curve

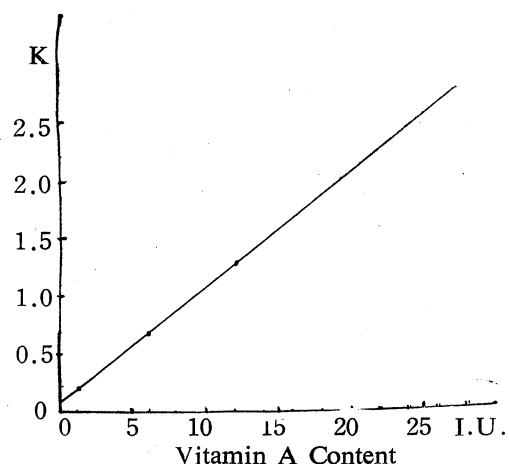


Table 4.

Sample weight (g)	Factory extinction	Vitamin A in 100g (I.U.)	Vitamin A in Fresh (I.U.)	Quantitative day
10.5739	0.33	686	244	In 8 days
9.9987	0.38	800	235	In 15 days
7.5297	0.28	764	228	In 21 days

鶏卵は鶏からはなれたその時から内部の品質の低下がはじまり、HU評点法によれば、夏季高温時の常温保存は、10日を限度として有効であるといわれているが、ウミガメ卵は鶏卵とことなり、相当長期間放置しても腐敗することなく、漸次水分が蒸発して、卵かくの凹みが大

(7)

も蒸発し、卵黄の脂肪が分離したような状態になる。

第3表によると風乾前の推定生卵黄 35g (2個) に含有されるA量は、151 I.U. で、これを8日間放置することにより86 I.U. となり、57%の収量率で、その後は風乾日数に関係なく、ビタミンA含有量には変化はみられないように思われる。

ビタミンAは一般に安定なビタミンであるが、8日目ですでに約43%が損失されており、この原因については、なお研究を要する。

3 加熱によるウミガメ卵黄のビタミンA

乾燥、煮沸、蒸すの加熱操作によるビタミンA含有量の変化については第5、6表のとおりである。

Variation of Vitamin A Content caused by heating yolk.

Table 5.

	Weight (g)	Vitamin A (I.U.)
Fresh	62.5	269
Dried yolk	23.5	197
Decrease (%)	62.4	27
Fresh	35.0	151
Boiled yolk	30.2	144
Decrease (%)	12.7	5
Fresh	31.0	133
Steamed yolk	30.5	131
Decrease (%)	1.6	1

Table 6.

Material	Sample weight (g)	Factory extinction	Vitamin A in 100g (I.U.)	Vitamin A in Fresh (I.U.)
Dried yolk	7.1160	0.30	837	315
Boiled yolk	10.4535	0.23	478	410
Steamed yolk	20.4284	0.40	428	424

上表より乾燥卵黄は315 I.U. の含有量で、生卵黄のA量に対し約27%の損失がみられる。乾燥器の温度は低温ではあったが、16時間という長時間の加熱と、乾燥を早めるためのかく拌による空気との接触面の拡大とによって、酸化されて損失したものと思われる。

煮沸操作をおこなった卵黄のA含有量は、410 I.U. で約5%の損失であり、また蒸した卵黄のA含有量は424 I.U. で約1%の損失である。これはビタミンAが脂溶性ビタミンであり、熱に対して割合安定で、短時間の煮沸、蒸すことなどの操作では、ほとんど損失しないためと思われる。

4 塩づけ卵黄のビタミンA

ウミガメ卵を貯蔵するには塩づけにするが、塩づけした翌日の外観は、容積が約半分に凹縮し、卵かくをとおして水分が食塩の方へ浸出し、食塩の一部が溶解する。凹縮していた卵は再び徐々に膨脹してきて、1週間後には大体球形に近くなり、一部は凹みをもち、その後は形に変化はみられない。

塩づけ卵の重量の変化及び卵黄のビタミンAの含有量は第7表のとおりである。

Table 7. Variation of Weight and Vitamin A Content caused by salting yolk

	Fresh (g)	Salted after			Vitamin A in Fresh yolk (I.U.)	Vitamin A in salted yolk (I.U.)	Yield (%)	Sample weight (g)	Factory extinction	Vitamin A in 100g (I.U.)
		Total (g)	Yolk (g)	White (g)						
In 15 days	155.0 (87.5)	155.1	86.4	52.3	376	331	88	20.2318	0.37	383
In 21 days	66.2 (35.0)	67.5	37.9	23.1	151	130	86	20.3631	0.32	344
In 30 days	62.9 (35.0)	68.6	36.4	26.7	151	125	83	20.3655	0.32	344

() ……Total yolk

上表より塩づけ卵は重量が生卵と同量が増加することがわかる。卵黄の割合は変わらないが、卵白は少なくなっている。

塩づけ15日目の卵黄はやや凝固しており、卵白は凝固せず、一部はゼリー状で、一部は水溶液のようになっている。21日目、30日目になると卵黄は完全に凝固、卵白はほとんど水溶液中中には白く濁っているものもある。卵黄、卵白共に相当強い塩からさをもっている。以上は既報⁽⁸⁾の結果と同じである。

塩づけ卵黄のビタミンA含有量は約360 I.U.で、塩づけ日数の経過にともなうA含有量は、塩づけ当初に約12%の損失がみられ、その後は大した変化はみられない。

塩づけすることにより、少なくとも85%程度が保持されるものと思われ、空气中に放置するよりも、その保持率ははるかに高いことが知られる。

IV 要 約

ウミガメ卵黄のビタミンA含有量を知る目的をもって、Carr-price 反応による比色定量法により、光電管比色計を使用し、波長620m μ で発色して15秒後に吸光度Eをよみとり、標準ビタミンA油による検量曲線にもとづいてグラフ的に定量した。さらに風乾したもの、加熱操作を加えたもの、塩づけしたものについてもおこなった。その結果はつぎのとおりである。

- (1) 生ウミガメ卵黄のビタミンA含有量は、430 I.U.で鶏卵に比して少ないことがわかった。
- (2) 室内に放置したウミガメ卵黄のビタミンA含有量は、8日目で244 I.U.で、生卵黄の含有量に対して57%保持された。そしてその後の風乾日数によるA含有量には、大きな変化はないように思われた。
- (3) 乾燥器で長時間加熱した卵黄は、315 I.U.の含有量で、生卵黄の含有量に対して、約27%の損失であった。煮沸したものは、410 I.U.で約5%の損失、また蒸したものは、424 I.U.で約1%の損失であった。したがって煮沸、蒸すという普通の調理方法では、ビタミンAの損失はほとんどなく、短時間の加熱に対しては、割合安定であることが認められた。
- (4) 塩づけ卵黄のビタミンA含有量は、約360 I.U.であった。塩づけすることにより、85%程度が保持され、空气中に放置したものの保持率57%に比し、はるかに高いことが知られた。

文 献

- (1) 吉 田；日本農芸化学会誌, 14, 273~276, (1938)
- (2) 東；日本農芸化学会誌, 17, 801~813, (1941)
- (3) 林・徳 田；日本家政学会九州支部, (1962)
- (4) 永 原・岩 尾；食品分析法, 163~168, (1960)
- (5) 斉 藤・山 田；日本畜産学会報, 27 (3), 177~182, (1956)
- (6) 林・徳 田；日本家政学会九州支部, (1962)
- (7) 曾我部・柳 田・飯 田；畜産の研究, 17, 4, 579~580, (1963)
- (8) 須 藤・林；鹿児島大学教育学部研究紀要, 2, 117~123, (1950)

Summary

We calculated the Vitamin A content of the Sea-turtle's egg yolk by the color calculation method based on Carr-price reaction.

Moreover, we examined the yolk dried in the room, the heated and the salted.

The result is as follows:

(1) Vitamin A content was 430 I. u. in the fresh Sea-turtle's egg yolk, and it was less than Hen's egg yolk.

(2) Vitamin A content of the Sea-turtle's egg yolk dried in the room was 244 I. u., for 8 days, and 57 per cent of the fresh yolk Vitamin A was kept. But Vitamin A content was not changed by the days of drying in the room.

(3) Vitamin A content of the yolk heated for a long time in the Electric drier was 315 I. u. and about 27per cent of the Vitamin A content was lost, compared with that of the fresh yolk. Vitamin A content of the boiled yolk was 410 I. u. and the loss was about 5 per cent.

Vitamin A content of the steamed yolk was 424 I. u. and the loss was about 1 per cent.

(4) Vitamin A content of the salted yolk was about 360 I. u. x and about 85 per cent of the fresh yolk Vitamin A was kept.