

卵黄油の性状に関する研究

石川 博 美

Characterization of Egg Yolk Oil

Hiroimi Ishikawa

はじめに

卵は完全栄養食品として広く普及しており多くの研究もなされている。しかし加熱した卵黄油について行っている研究は余りみられない。著者は古くから我が国に伝わっている民間薬としてごく一部の人々に伝承されてきた卵黄油が、近年健康食品のクローズアップと共に、心臓病や虚弱体質に対する効果や、外用薬として養毛、痔などにも効果があるとして注目されてきている。

しかしながらその化学的性状については不明な点が多いため、種々の鶏卵から卵黄油を調製し市販の卵黄レシチンや大豆レシチンと比較検討したので報告する。

2. 実験方法

1) 試料及び試料調製

試料としては、白色レグホン種の有精卵と無精卵およびチャボの有精卵の卵黄を用いた。卵黄油の調製にあたっては、まず、一般的な方法⁽¹⁾に従って一定量の卵黄を直径20cmの鉄製鍋に入れ中火で所定の時間加熱した。その結果、卵黄油の加熱時間による色の変化は図-1に示す通りであり、中火で20分位炒

めると卵黄が少し茶色味を帯びたぼろぼろの状態になるのみで、卵黄油はほとんど得られなかった。また、1時間程度中火で加熱すると生成した卵黄油は発煙が激しくなり、回収量も少なく全体的にドロツとし、まるでコールタールのような状態になった。そこで加熱時間による収量の変化を表-1に示した。

40分間加熱した場合、卵黄1gあたり0.25gであり、これは20分加熱、60分加熱の場合と比較して最大の収量であった。また、得られた卵黄油を0.01%ヘキサン溶液として425nmの吸光度を測定した結果もあわせて表-1に示した。以上の結果より卵黄油の調整にあたっては、従来より経験的に行われている中火で約40分間加熱する方法が的を得ていることが再確認された。また、これらの加熱卵黄油は調整時に傾斜法により回収したので試料として用いたすべての卵黄について、その収量は抽出卵黄油の約75%であった。

また、未加熱卵黄油については、クロロホルム：メタノール(2:1, v/v)のホルチ溶媒を用いてFolch⁽²⁾らの方法に準じて行った。すなわち、試料の3倍量のホルチ溶媒を加え振とう混合した漏液を分けとる。この操作を3回繰り返した後溶媒部分を混合して減圧下

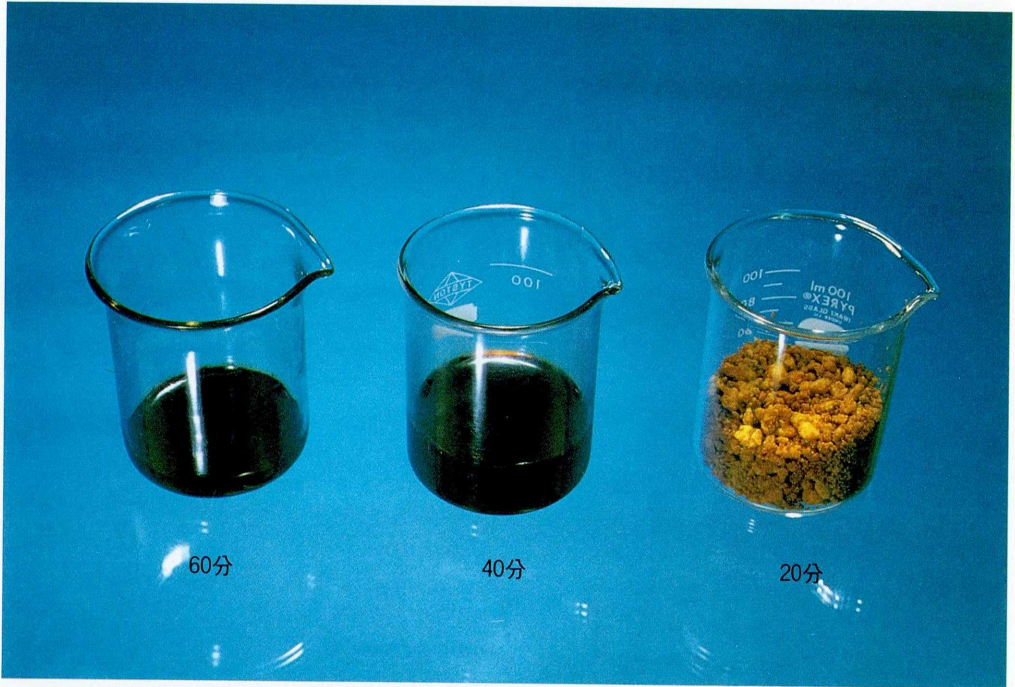


図1 卵黄油の加熱時間による色の変化

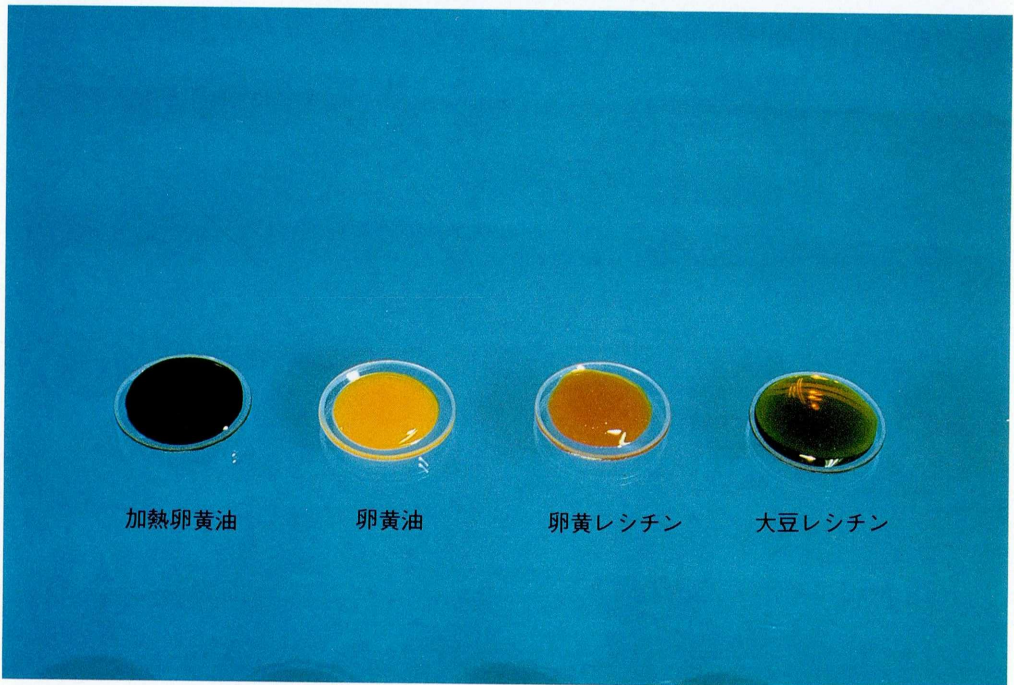


図2 加熱卵黄油、抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの色の変化

で溶媒を留去し、残物を再びホルチ溶媒に溶解させ、0.2容の純水を用いて水洗し、非脂質成分を除去後ロータリーエバポレーターにて濃縮し総脂質とした。

以上のようにして調製した加熱及び抽出卵黄油の性状を市販の卵黄レシチン及び大豆レシチン（各々和光純薬製）と比較検討した。なお、加熱卵黄油、抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの色の変化を図-2に示す。

表-1. 加熱時間による卵黄油の収量と吸光度の変化

加熱時間(分)	収量 (g/g)	吸光度 ^{425nm} 0.01%ヘキサソル溶液
0	0.34	0.040
20	-	-
40	0.25	0.213
60	0.09	0.268

2) 脂質の分画

調製した加熱及び抽出卵黄油と比較試料である二種のレシチンについてはアセトン分画⁽³⁾を行った。すなわち、約100mgの脂質を含む試料溶液15mlを共栓試験管に入れ、窒素気流下にて濃縮する。これにアセトン5mlとメタノール性塩化マグネシウムを混和し、1時間水冷する。全液を遠心して上澄を傾斜し沈澱（複合脂質）を冷アセトン2mlで洗う。

この操作を2回繰り返す、沈澱からアセトンを除き、苛性カリを入れたデシケーターの中で減圧乾燥して秤量する。上澄のアセトン溶液（単純脂質）を合併、濃縮、乾燥し、秤量してそれぞれの脂質を得た。

3) 脂質組成の測定

分画したリン脂質の分子種を調べるため、TLC-FID法を用いて以下の条件で分析を行った。固定相;ヤトロン(株)製シリカゲル焼結石英ガラスロッド、水素流量;160ml/min、空気流量;2000ml/minで行った。

また展開溶媒としては、1次展開溶媒、ベン

ゼン:クロロホルム:酢酸=35:15:1、2次展開溶媒、クロロホルム:メタノール:水=65:35:4で展開した。

4) 脂肪酸組成の測定

Jham⁽⁴⁾らの方法によりその構成脂肪酸をメチルエステル化した後、GLCにより以下の条件で分析を行なった。カラム、2mm×φ2.8ガラスカラム:担体、Celite 545;液相15% DEGS;カラム温度200℃;TCD検出器温度250℃;キャリアーガス40ml/minで行なった。

実験結果および考察

1. 鶏卵の種類による卵黄油の収量とその脂質組成

加熱及び抽出卵黄油の単純脂質区分と複合脂質区分については、表-2に示した通りである。加熱卵黄油の方が抽出卵黄油に比べて、アセトン不溶部すなわち複合脂質区分の収量が大変少なかった。その量は10%前後になっている。これは卵黄油を加熱することにより複合脂質が熱重合や熱分解して減少したものである。

しかしながら、実験用に用いた卵黄の種類によりそれぞれの収量に大差があることは認められなかった。

表-2. 鶏卵の種類による卵黄油の収量とその脂質組成

鶏卵の種類	卵黄油の調整法	収量 (g/g)	アセトン可溶部 (g/g) (単純脂質区分)	アセトン不溶部 (g/g) (複合脂質区分)
白色レグホン	加熱	0.26	0.24(91)	0.02(9)
無精卵	抽出	0.33	0.18(54)	0.15(46)
白色レグホン	加熱	0.27	0.24(88)	0.03(12)
有精卵	抽出	0.34	0.21(62)	0.13(38)
チャボ	加熱	0.21	0.19(89)	0.02(11)
有精卵	抽出	0.33	0.22(66)	0.11(34)

()は収量に対する組成比(%)

2. 加熱および抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの脂肪酸組成

本実験で用いた各試料をアセトン分画した

表-3. 加熱及び抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの脂肪酸組成 (%)

試料		成分		C ₁₆ :0	C ₁₈ :0	C ₁₈ :1	C ₁₈ :2	C ₁₈ :3	その他
		加熱	抽出						
白色レグホン	無精卵	加熱	アセトン可溶部	29.2	9.3	49.2	8.3	0	4.0
			アセトン不溶部	38.0	23.5	33.4	3.8	0	1.3
	有精卵	抽出	アセトン可溶部	25.6	6.6	51.9	11.2	0	4.7
			アセトン不溶部	42.3	19.2	31.5	4.2	1.4	1.4
	有精卵	加熱	アセトン可溶部	29.2	7.8	46.1	12.1	0	4.8
			アセトン不溶部	37.7	18.7	33.8	6.7	0	3.1
	抽出	アセトン可溶部	27.1	4.6	49.6	13.1	0	5.6	
		アセトン不溶部	41.4	18.5	34.3	5.0	0	0.8	
チャボ	有精卵	加熱	アセトン可溶部	27.7	9.3	48.3	12.2	0.9	1.6
			アセトン不溶部	38.3	17.7	34.6	8.0	0	1.4
	有精卵	抽出	アセトン可溶部	25.9	8.0	56.1	5.9	0	0
			アセトン不溶部	38.7	25.8	30.4	1.5	2.2	1.4
卵黄レシチン			アセトン可溶部	27.0	5.9	49.3	12.7	0	5.1
			アセトン不溶部	40.8	22.2	30.2	5.9	0	0.9
大豆レシチン			アセトン可溶部	11.8	4.1	25.0	52.2	6.9	0
			アセトン不溶部	21.4	4.9	11.2	57.0	5.4	0.1

それぞれの脂質区分について GLC 分析を行い、構成脂肪酸の組成を求めた。

その結果を表-3に示す。すべての卵黄油について主な構成成分はアセトン可溶部、不溶部共にパルミチン酸 C₁₆:0、ステアリン酸 C₁₈:0、オレイン酸 C₁₈:1、およびリノール酸 C₁₈:2であり、パルミチン酸とオレイン酸が全体の70%以上を占めていた。また、アセトン可溶部にはオレイン酸が多く、不溶部にはパルミチン酸が多い傾向が認められた。なお、有精卵と無精卵の脂肪酸組成の差は余り見られなかった。同様に加熱卵黄油と抽出卵黄油の脂肪酸組成についても余り差は認められなかった。

これら卵黄油の脂肪酸組成を卵黄レシチンや大豆レシチンの組成と比較した結果、卵黄油と卵黄レシチンの組成は当然のことながら類似したものであり、大豆レシチンとはパルミチン酸、オレイン酸、リノール酸の組成が大

きく異なっていた。

3. 加熱および抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの分子種分析

TLC・FID法により各種卵黄油の分子種分析を行い、二種の市販レシチンと比較した。その結果を表-4に示したように、いずれの卵黄油においてもトリグリセリド (TG) が主構成脂質であり、全体の70~80%を占めていた。

コレステロール類 (Chol) については3~9%程度の含有量であり抽出卵黄油に比べて加熱卵黄油に増加傾向が認められたが、リン脂質 (PL) については加熱卵黄油と抽出卵黄油でその含有量に大きな差が認められた。これは先にも述べたように卵黄油中の複合脂質の加熱による減少に対応する事実と考えられる。また、大豆レシチンに遊離脂肪酸が幾分含まれているが、卵黄油や卵黄レシチンにはほとんど認められなかった。

表-4. 加熱及び抽出卵黄油、卵黄レシチン、大豆レシチンの分子種分析(%)

試料		組成	PL	FA	TG	Chol	その他
白色レグホン	加熱		7.9	—	74.5	5.8	11.8
無精卵	抽出		21.8	—	72.8	4.0	1.4
白色レグホン	加熱		2.0	—	80.7	8.9	8.4
有精卵	抽出		27.5	—	66.9	3.4	2.2
チャボ	加熱		12.6	—	81.2	6.2	—
有精卵	抽出		21.3	—	73.3	5.4	—
卵黄レシチン			25.8	—	71.3	2.9	—
大豆レシチン			75.7	3.9	22.4	0	—

なお、本実験で調製した抽出卵黄油は市販の卵黄レシチンと同一のものであり、加熱して調整した卵黄油と異なる脂質組成のものであった。

加熱卵黄油と抽出卵黄油の組成の違いは主にリン脂質組成にあり、リン脂質が加熱された場合、熱重合や熱分解して新たな複合脂質が形成されるものと考えられる。卵黄レシチンを構成する主たるリン脂質はホスファチジルコリンであるが、これが加熱されるとホスファチジルエタノールアミンと類似した Rf 値をもつ物質が生成することを TLC・FID 分析により確認している。

今後はこの物質について、その構造を明らかにして卵黄油の生理的効果を究明していきたいと考えている。

要 約

加熱卵黄油と抽出卵黄油についてその脂質組織を明らかにした。

- 1) 卵黄油の主構成脂質はトリグリセリドであり、全体の70~80%占めていた。卵黄レシチンのリン脂質組成と比較して加熱卵黄油中のそれは $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ にすぎなかった。
- 2) 卵黄油のリン脂質組成を分析した結果、ホスファチジルエタノールアミンと類似した Rf 値をもつ物質が存在することが明らかになった。
- 3) 卵黄油の構成脂肪酸組成はおもにオレイン酸とパルミチン酸であった。

終りに本研究に際し終始御指導くださいました成蹊大学工学部戸谷洋一郎教授に深謝致しますと共に多大にご協力いただきました原助手に御礼申し上げます。

本研究の要旨は昭和62年5月、日本栄養・食糧学会総会(東京)において発表しました。

文献

- 1) 築田多吉: 赤本, 228, (1929) 南江堂書店(東京)
- 2) Folch, J., Lees, M. and sloane-stanly, G. A.: J. Biol. Chem., 226, 497 (1957)
- 3) 藤野安彦: 脂質分析法入門, 62 (1978) 学会出版センター(東京)
- 4) G. N. Jham, F. F. F. Teles, L. G. Campos: JAOCs. 59. 3 (1982)