

卵を含む食事中的脂肪量およびステロール量

杉山 寿美*・郷田 泰子**・小田 エリサ**

緒 言

卵は1人1日あたり35.4g摂取されており¹⁾, コレステロールの最大の給源となっている²⁾。そのため、卵の摂取が血清コレステロールの上昇につながると捉えられがちであり、健康でありながらも卵摂取に感覚的な不安感をもつ人は多い³⁾。しかし、健康な日本人を対象とした卵摂取の血清コレステロール値へ及ぼす影響についての研究は少なく⁴⁻⁶⁾, 同じ血清コレステロール値であっても国により冠動脈疾患発生率に著しい差があるなど、諸外国で得られた結果を日本人にそのまま外挿することには考慮が必要である⁷⁾。さらに、実際に食するのは食材料ではなく料理であることから、食事全体としての影響を把握する必要があり、卵に関しても同様である。

我々は、これまでに実際の脂質摂取量の把握を陰膳方式で行っており、食事記録および食品成分表から算出した摂取量(計算値)よりも実際の摂取量が低いことを示している^{8,9)}。加えて、卵や獣鳥肉類に含まれる脂質量が調理過程で変動することも報告している¹⁰⁻¹²⁾。これらのことから、本研究では卵を含む実際の食事に含まれる脂肪量、脂肪酸組成、ステロール量の把握を目的とした。

方 法

(1) 試料収集

試料収集のために、広島市在住の中老年女性を対象として予備調査(自己記入方式)を実施した。回答者は60名であり(調査用紙配布数64枚, 回収率は93.8%), 平均年齢 46.6 ± 3.6 歳, 身長 156.1 ± 4.3 cm, 体重 54.6 ± 5.7 kgであった。

卵の嗜好については、卵を「好き」と答えた者は55.0% (33名), 「どちらともいえない」と答えた者は45.0% (27名)であり, 「嫌い」と回答した者はいなかった。卵の嗜好による摂取頻度, 摂取理由, よく摂取する卵料理に有意な差は認められなかった(表1)。卵の摂取理由は「調理しやすい」という回答が最も多かった。卵を好きと答えた者は「美味しい」「身体によさそう」, どちらともいえないと答えた者は「値段が手頃」であった。

この予備調査後「血中コレステロール値が高いと医師に診断されたことのない」, あるいは「血中コレステロール値が220mg/dl未満である」ことを明記した48名を対象として, 連続した3日間に摂取した卵を含む食事と同量の食事の提供とその食事記録を依頼した。うち29名(卵を好きと答えた者14名, どちらでもないと答えた者15名)が協力に同意し, 計62食分の食事が試料として提供された。食事提供者29名の平均年齢は 46.6 ± 3.0 歳, 身長は 156.6 ± 4.5 cm, 体重は 54.7 ± 4.9 kgであり, 予備調査協力者60名との間に有意な差は認められなかった。なお, 本研究はヘルシンキ宣言の精神に則り, 食事提供者の同意を得て行なった。

* 県立広島大学

** 広島文教女子大学

表 1：対象者の卵の摂取頻度，摂取理由，よく食べる卵料理

A) 摂取頻度		
	すき (n=33)	どちらともいえない (n=27)
毎日1個以上	6.1 (2)	3.7 (1)
毎日1個	54.5 (18)	37.0 (10)
2日に1個	27.3 (9)	37.0 (10)
3日に1個	3.0 (1)	14.8 (4)
1週間に1個	6.1 (2)	7.4 (2)
B) 摂取理由		
	すき (n=33)	どちらともいえない (n=27)
調理しやすい	57.6 (19)	55.6 (15)
美味しい	30.3 (10)	14.8 (4)
体によさそう	30.3 (10)	14.8 (4)
値段が手ごろ	18.2 (6)	22.2 (6)
習慣	12.1 (4)	3.7 (1)
なんとなく	6.1 (2)	14.8 (4)
C) よく食べる卵料理		
	すき (n=33)	どちらともいえない (n=27)
卵焼き	87.9 (29)	88.9 (24)
目玉焼き	63.6 (21)	74.1 (20)
チャーハン	63.6 (21)	74.1 (20)
オムレツ	60.6 (20)	51.9 (14)
揚げ物の衣	57.6 (19)	74.1 (20)
ゆで卵	54.5 (18)	51.9 (14)
卵とじ	42.4 (14)	44.4 (12)
汁物	42.4 (14)	33.3 (9)
オムライス	36.4 (12)	44.4 (12)
炒り卵	36.4 (12)	48.1 (13)
茶碗蒸し・卵豆腐	33.3 (11)	33.3 (9)
ケーキ	27.3 (9)	22.2 (6)
生卵	24.2 (8)	18.5 (5)
ドーナツ	12.1 (4)	0.0 (0)
ポーチドエッグ	6.1 (2)	0.0 (0)
プリン	6.1 (2)	7.4 (2)
その他	6.1 (2)	0.0 (0)

(2) 脂質の抽出

提供された1食分の食事は，卵を用いた料理（以下，「卵料理」とする）と卵を用いない料理（以下，「卵料理以外」とする）に分けて重量を測定，脂質抽出まで -80°C に保存した。脂質抽出は0.001% BHTを含むクロロホルム・メタノール混液（1：2）を用いてBligh-Dyer法に従って行った¹³⁾。抽出した脂質はクロロホルムに溶解後，分析まで -80°C で保存した。

(3) 脂肪酸分析とステロール分析

脂肪酸のメチル化および脂肪酸メチルエステルのガスクロマトグラフィーによる分析は，既報と同様にトリペンタデカノイン（Sigma, USA）を内部標準として行った¹⁰⁾。従って，得られた値は脂肪量として求められる。コレステロールの定量は，抽出脂質の一部に内部標準として 5α -コレスタンを

加え、ケン化後、キャピラリーカラムXTI-5 (30m×0.25mm, Restek, USA) を用いて、330℃恒温でGC分析によって行った¹⁾。各試料の分析は2-3回行ない、1食分の脂肪酸量(脂肪量)、ステロール量を算出した。

(4) 統計処理

結果の集計と統計処理はMicrosoft Excel 2003を用いて行った。また、食事記録と得られた試料の重量測定結果に基づいた栄養計算は、五訂増補日本食品成分表により行った。

結 果

(1) 収集試料

卵を含む食事は前述のとおり、連続した3日間に29名から62食分が提供された。提供試料を献立によって分類すると、主食に利用している場合が21食、主菜に利用している場合が30食、その他汁物などに利用している場合が11食(うち揚げ物は4食)であり、主食、主菜、副菜といった献立構成の点からみると、卵の調理範囲は広く多様であった。この収集試料数は、対象者が1人あたり 2.1 ± 1.2 食の卵を含む食事を3日間に摂取したことを示し、国民健康・栄養調査結果の卵摂取量(35.4g/日)、および、本研究の予備調査結果とほぼ一致していた。

平均提供試料数は卵を好きと答えた者が 1.8 ± 1.3 食(25食/14名)、どちらでもないと答えた者が 2.5 ± 1.8 食(37食/15名)であり、どちらでもないとした者の方が多かった。好きと答えた者では、主食に利用している場合が32.0%、主菜に利用している場合が56.0%、その他汁物などに利用している場合が12.0%であるのに対し、どちらでもないとした者では、それぞれ、35.1%、43.2%、21.6%であった。好きと答えた者は、卵そのものの美味しさを感じる事が可能な主菜として卵を摂取しており、そのことが提供試料数の差を生じさせたと考えられた。

(2) 提供された食事の特徴

1) 脂肪摂取量, ステロール摂取量

本研究の62食分の食事分析から得られた1食分の脂肪摂取量は 14.1 ± 9.1 gであった(表2)。中高年女性の1日の脂質摂取量は国民栄養調査によると40代53.9g、50代52.7gであるが¹⁾、食事脂肪の実測(陰膳方式)による報告では 37.9 ± 14.7 g/日であり⁸⁾、本研究でも実測値の1/3に近い値となった。脂肪酸レベルでみると、MUFA比が高くPUFAの割合が低かった。表には示さなかったが、本研究におけるMUFAの多くはオレイン酸(18:1)であり、PUFAの多くはリノール酸(18:2)で

表2: 卵を用いた食事の脂肪量およびステロール量(1食あたり)

	全62食	主食に利用 (n=21)	主菜に利用 (n=30)	その他 (n=11)
脂肪量 (g)	14.1 ± 9.1	15.6 ± 8.1	12.6 ± 6.4	15.6 ± 15.6
SFA (%)	29.5 ± 7.7	30.7 ± 9.0	30.6 ± 5.3	24.1 ± 9.0
MUFA (%)	46.4 ± 6.6	47.0 ± 5.6	47.1 ± 6.7	43.2 ± 7.9
PUFA (%)	24.1 ± 8.7	22.3 ± 6.6	22.3 ± 7.4	32.7 ± 11.0
n-6/n-3比	13.5 ± 10.4	14.0 ± 7.8	15.4 ± 12.7	7.3 ± 3.5
コレステロール (mg)	193.2 ± 111.8	164.7 ± 90.9	247.4 ± 105.4	99.7 ± 85.9
カンペステロール (mg)	9.2 ± 11.1	7.3 ± 10.4	5.5 ± 3.8	22.6 ± 15.5
β-シトステロール (mg)	14.9 ± 13.0	13.0 ± 13.8	11.0 ± 5.8	29.3 ± 16.3

あった。また、 $n-6/n-3$ 比は 13.5 ± 10.4 であった。これは中高年女性の1日の食事脂肪における $n-6/n-3$ 比が4.2であることを示した以前の報告と比較してかなり高いものだった⁸⁾。

ステロール摂取量はコレステロール 193.2 ± 111.8 mg、カンペステロール 9.2 ± 11.1 mg、 β -シトステロール 14.9 ± 13.0 mgであった。これは中高年女性の1日あたりのコレステロール摂取量が 300 ± 148 mg、植物ステロール摂取量が 152 ± 58 mgであることを示した以前の報告の64.4%のコレステロール、15.9%の植物ステロールに相当するものだった⁸⁾。

(3) 献立ごとの特徴

1) 卵が主食に用いられていた献立

表3に卵が主食として用いられていた食事(21食)を「卵料理」「卵料理以外」にわけて脂肪量・組成、ステロール量を分析した結果を示した(21食の平均値は表2に示した)。主食と主菜が兼ねられていることが多く、「卵料理」のみの単品献立が多かった。特に、炒飯、パン、お好み焼きでは「卵料理以外」が摂取されている場合も汁物、ヨーグルト、牛乳に限られていた。すなわち、卵を主食に用いた場合、和食(丼物)を除き、単品献立になりがちであること、食事全体の $n-6/n-3$ 比が 14.0 ± 7.8 とかなり高値になることが示された(表2)。なお、コレステロール量は 164.7 ± 90.9 mgであった。

2) 主菜に用いられていた献立

表4に主菜に卵が用いられていた30食の分析結果を示した。卵焼きと目玉焼きが16食と多く、うち14食が朝食で摂取されていた。これは卵の調理のしやすさが反映されているためと考えられた。一方、卵とじやオムレツのように他の食材と組み合わせる調理するものは夕食として摂取されていることが多かった。この場合の副材料は、脂肪酸組成が卵と類似している獣鳥肉類や脂質量の少ない野菜であり、 $n-6/n-3$ 比が4以下であるものは認められなかった。卵は他の食材との調和性が高く、魚介類などの組み合わせを紹介した料理本も多く出版されているが、家庭においては十分に活用されていないことが示された。また、同時に摂取される「卵料理以外」でも $n-6/n-3$ 比が4以下であるのはカレイの煮つけを摂取している場合のみであった。魚介類の1日あたり摂取量は40代女性で64.2g、50代女性で88.9gであり、1日3食のうち1食は魚料理を摂取していると推察される。にもかかわらず、「卵料理以外」に魚介類を利用した者がほとんど認められなかったことは、短時間かつ簡単な調理が可能である卵と面倒であると捉えられている魚介類を1食の献立内に食材として同時に選択することは少ないと考えられた。従って、卵を主食に用いた場合と同様に、卵を主菜に用いた場合でも食事全体の $n-6/n-3$ 比は 15.5 ± 12.7 とかなり高いものだった(表2)。1食あたりのコレステロール量は 247.4 ± 105.4 mg、カンペステロール量は 5.5 ± 3.8 mg、 β -シトステロール量は 11.0 ± 5.8 mgであった。

3) 卵がその他の料理に用いられた献立

表5にその他の料理(11食)について示した。汁物、和え物、揚げ物等に卵が利用されており、これらは卵のそのもの美味しさよりも、色彩や調理特性を利用したものと考えられ、1食あたりの卵使用量は少ない。また、他の料理と組み合わせることで食事として構成され、主食・主菜・副菜が整った献立構成であった。魚介類も利用されており、 $n-6/n-3$ 比は 7.3 ± 3.5 と前述の卵が主食あるいは主菜として用いられていた場合よりも低いものだった。ステロールについては、コレステロール 99.7 ± 85.9 mg、カンペステロール 22.6 ± 15.5 mg、 β -シトステロール 29.4 ± 16.3 mgであったが、揚げ物ではコレステロール 56.8 ± 48.9 mg、カンペステロール 27.8 ± 15.9 、 β -シトステロール 30.2 ± 13.1 であり、コレステロールよりも植物ステロールの方が多かった。

表 3 : 卵を主食に利用した食事 (21食) の脂肪量およびステロール量

	卵					その他				
	1*	2	3*	4	5*	1 : 卵ご飯	2 : 親子丼	3 : そぼろご飯*	4 : そぼろご飯*	5 : ちらし寿司
献立および朝食・昼食・夕食の別	味噌汁	味噌汁	---	---	ワカメスープ 酢物	マーボー豆腐 牛肉と規菜の煮物 ちつきよう	かぼちやの煮物	味噌汁 ひじきの煮物 小松菜和え物	冷奴 サラダ	豚肉と野菜炒め 吸い物
朝	朝	朝	昼	昼	夕	朝	昼	夕	夕	夕
脂肪量 (g)	6.5±0.2	8.5±0.6	12.6±0.1	17.6±0.6	8.2±1.0	5.5±0.1	8.4±0.2	4.9±0.9	10.7±0.1	4.7±0.7
SFA (%)	25.1	27.7	33.3	20.3	16.2	32.5	29.9	29.2	35.2	33.9
MUFA (%)	48.2	57.6	48.2	57.9	68.7	47.9	48.4	51.0	45.7	44.8
PUFA (%)	26.7	14.8	18.5	21.8	15.1	19.6	21.7	19.8	19.1	21.3
n-6/n-3比	10.0	---	10.5	5.8	---	---	29.2	24.9	16.8	18.3
コレステロール (mg)	54.8±0.9	118.1±10.0	211.7±8.0	236.1±13.3	43.3±1.6	230.6±10.0	260.9±9.5	97.8±13.1	242.6±3.8	151.5±21.7
カンパステロール (mg)	6.0±0.4	n.d.	n.d.	29.1±5.2	4.1±0.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
β-シトステロール (mg)	7.0±0.0	6.1±0.4	n.d.	33.8±5.9	9.1±0.8	n.d.	n.d.	4.2±0.8	n.d.	n.d.
料理重量 (g)	232.3	274.0	373.4	444.9	253.9	168.7	120.0	200.6	280.0	267.3
脂肪量 (g)	0.3±0.0	2.2±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1	22.5±1.1	1.5±0.3	2.5±0.5	4.1±0.6	11.0±2.9
SFA (%)	18.8	17.2	22.8	22.8	22.8	31.0	14.0	22.5	13.9	24.9
MUFA (%)	24.3	23.6	31.4	31.4	31.4	46.8	58.0	40.0	39.4	47.4
PUFA (%)	56.9	59.1	45.8	45.8	45.8	22.2	28.0	37.5	46.7	27.7
n-6/n-3比	6.0	7.4	3.5	3.5	3.5	8.1	6.1	10.8	5.2	10.9
コレステロール (mg)	4.5±1.0	n.d.	23.8±2.8	23.8±2.8	23.8±2.8	51.1±2.4	n.d.	4.6±0.3	2.6±0.1	23.5±4.4
カンパステロール (mg)	4.7±0.8	2.7±0.2	3.1±0.6	3.1±0.6	3.1±0.6	8.2±0.5	1.7±0.0	1.9±1.2	9.9±0.7	5.0±0.6
β-シトステロール (mg)	1.5±0.2	4.3±0.6	6.8±0.5	6.8±0.5	6.8±0.5	19.5±0.4	5.3±0.0	9.3±0.0	11.3±0.8	6.9±1.2
料理重量 (g)	104.0	165.0	229.2	229.2	229.2	482.2	207.5	210.0	156.5	576.0
献立および朝食・昼食・夕食の別	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
朝	朝	朝	昼	昼	夕	夕	夕	夕	夕	夕
脂肪量 (g)	3.5±0.1	16.7±1.2	21.2±1.1	34.8±1.3	11.4±0.8	13.9±0.2	12.5±1.2	18.0±1.7	2.1±0.2	20.2±1.4
SFA (%)	42.5	31.5	29.9	21.5	31.9	30.2	30.8	34.4	27.0	31.8
MUFA (%)	41.2	51.9	48.2	54.5	43.5	48.8	45.7	47.6	52.8	51.6
PUFA (%)	16.4	16.5	21.9	24.0	24.6	21.0	23.6	18.1	20.2	16.6
n-6/n-3比	20.9	13.2	13.1	8.1	7.5	11.4	20.1	20.1	27.5	10.1
コレステロール (mg)	36.4±7.5	38.3±6.2	205.0±60.5	315.3±7.2	54.1±2.6	86.7±9.6	206.6±30.8	268.0±5.9	54.4±1.7	223.1±5.7
カンパステロール (mg)	n.d.	n.d.	n.d.	40.8±0.8	14.8±0.7	n.d.	11.6±2.0	n.d.	n.d.	n.d.
β-シトステロール (mg)	n.d.	n.d.	n.d.	56.6±2.1	18.0±0.8	n.d.	21.9±3.9	18.3±0.5	3.6±0.1	4.0±5.6
料理重量 (g)	83.6	82.9	248.0	255.4	114.5	333.3	392.8	384.5	142.5	536.7
脂肪量 (g)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SFA (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MUFA (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PUFA (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
n-6/n-3比	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
コレステロール (mg)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
カンパステロール (mg)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
β-シトステロール (mg)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
料理重量 (g)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

* 卵を「すぎ」と回答した対象者の試料

表 4： 卵を主菜に利用した食事（30食）の脂肪量およびステロール量

	卵 焼 き									
	1*	2*	3*	4*	5	6	7	8	9*	10
献立および朝食・昼食・夕食の別	ご飯 きんぴらごぼり きやべつ/漬物	パン ヒーマンソテー	パン ハムと豆苗の 炒め物	トースト サラダ 果物	トースト なすのみそ炒め えび/トマト	ご飯 味噌汁	チーズパン コーン 焼きナス	ご飯 からあげ スイカ	ご飯/焼肉 さつまあげ/おくら 大根サラダ/昆布	ご飯 ほうれん草 おひたし/漬物
朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝
脂肪量 (g)	5.3±0.6	4.6±0.5	7.9±0.6	3.6±0.1	1.7±0.3	4.8±0.2	4.0±0.1	4.0±0.1	5.5±0.2	10.1±0.3
SFA (%)	33.2	28.7	30.5	31.5	36.5	25.0	28.1	25.6	29.0	25.6
MUFA (%)	50.2	54.3	46.0	51.3	47.7	20.2	59.2	55.3	46.9	52.0
PUFA (%)	16.6	17.0	23.5	17.3	15.8	54.8	12.7	19.1	24.1	22.4
n-6/n-3比		50.2	23.3		15.9	19.9		5.5	14.3	9.5
コレステロール(mg)	382.7±15.4	106.6±16.9	369.3±21.5	121.2±9.2	109.6±14.2	336.0±12.8	267.2±15.3	117.7±13.0	192.2±11.6	278.8±2.5
カンペンステロール(mg)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	7.5±0.4	nd	nd
β-シトステロール(mg)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.8±0.2	nd	nd
料理重量 (g)	38.9	45.6	63.4	33.9	11.8	43.6	32.1	35.4	41.4	77.9
脂肪量 (g)	1.3±0.0	1.4±0.2	4.2±0.6	4.4±0.2	3.7±0.7	3.5±0.5	10.2±1.0	4.2±0.3	6.8±0.6	0.4±0.1
SFA (%)	21.1	30.0	25.4	27.8	36.1	17.8	17.3	23.8	26.1	25.0
MUFA (%)	32.1	45.3	45.8	44.6	44.9	38.1	62.7	50.9	53.9	20.2
PUFA (%)	46.9	24.7	28.8	27.6	19.0	44.2	20.1	25.3	20.0	54.8
n-6/n-3比	28.4	7.1	18.1	24.3	11.9	6.4	9.7	7.2	6.5	2.7
コレステロール(mg)	nd	0.4±0.3	11.1±0.6	1.7±0.6	24.2±1.1	nd	1.7±0.0	22.3±1.8	22.7±2.1	nd
カンペンステロール(mg)	6.2±0.2	3.2±0.0	7.4±0.1	6.5±0.6	2.6±0.1	11.0±0.0	2.7±0.1	7.1±0.4	12.9±1.8	0.5±0.7
β-シトステロール(mg)	17.1±0.4	7.0±0.1	14.0±0.2	16.8±1.2	5.5±0.3	16.4±0.0	6.7±0.2	8.6±0.6	16.6±1.7	4.8±1.4
料理重量 (g)	293.0	91.6	90.9	130.4	117.3	406.9	92.2	206.7	237.6	206.6
卵 と じ										
目 玉 焼 き										
献立および朝食・昼食・夕食の別	ご飯 野菜ジュース	パン ヒーマンソテー 果物	ご飯 味噌汁	菓子パン サラダ ミックジュース	ご飯 サラダ	ご飯 味噌汁	パン サラダ	ご飯/煮豆 なす塩もみ のり	ご飯 カレーの煮付け 切干大根の煮物	ご飯 ほうれん草* 4：えび
朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝	朝
脂肪量 (g)	23.1±1.4	6.0±0.7	4.2±0.3	5.3±0.4	7.0±0.4	3.5±0.4	16.9±0.9	14.7±0.2	10.7±0.2	15.5±0.4
SFA (%)	31.2	31.0	33.3	33.9	32.4	36.0	19.6	34.7	38.8	27.3
MUFA (%)	51.8	52.7	51.6	45.4	47.8	49.6	47.4	52.3	43.5	49.7
PUFA (%)	17.1	16.4	15.1	20.7	19.7	14.4	33.0	13.0	17.7	23.0
n-6/n-3比	23.5	64.9	95.8	28.6	14.0	98.7	6.4	6.9	8.4	6.4
コレステロール(mg)	323.0±3.3	142.4±5.1	134.1±9.0	240.0±13.9	183.6±8.1	175.4±10.5	208.2±12.8	266.1±33.2	195.3±16.5	530.4±5.7
カンペンステロール(mg)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	11.7±1.2	nd	nd	nd
β-シトステロール(mg)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	21.8±2.0	7.4±0.9	nd	nd
料理重量 (g)	70.8	49.6	46.1	54.6	52.2	48.0	132.8	85.4	134.7	168.1
脂肪量 (g)	0.5±0.1	1.7±0.1	3.1±0.3	6.9±2.2	0.3±0.1	2.0±0.1	3.4±0.6	1.1±0.1	12.7±2.1	11.8±1.0
SFA (%)	29.0	28.1	18.7	49.6	29.2	18.7	39.0	21.9	22.3	40.5
MUFA (%)	21.9	48.1	24.5	40.3	27.5	21.6	25.9	25.9	36.2	44.6
PUFA (%)	49.1	23.8	56.9	10.1	43.3	59.8	20.9	52.2	41.5	14.9
n-6/n-3比	11.5	8.3	8.1	26.9	32.0	6.8	8.8	11.0	0.3	9.5
コレステロール(mg)	nd	0.5±1.7	1.0±0.0	21.7±1.8	nd	0.3±0.0	3.1±0.6	0.9±0.3	34.6±4.1	38.6±3.7
カンペンステロール(mg)	9.2±1.7	3.2±1.0	4.8±0.2	4.9±0.3	2.1±0.5	3.1±0.2	7.7±0.4	1.9±0.1	4.1±0.5	2.9±0.3
β-シトステロール(mg)	24.6±2.5	6.8±2.0	8.7±0.5	10.1±1.3	4.7±1.1	5.7±0.2	7.7±0.4	4.8±0.1	6.6±0.7	5.7±0.4
料理重量 (g)	377.1	93.5	302.2	291.3	187.7	315.0	202.4	217.1	226.3	460.4

	オムレツ						炒り卵		その他	
	1	2*	3*	4*	5	6	1*	2*	醤油煮	その他
献立および朝食・昼食・夕食の別	ミルクパンサラダ	酢の物ひじき煮物	ご飯肉じゃが	ご飯サラダ	ご飯ほうれん草お浸し野菜炒め	ご飯きんぴらご飯昆布	パンフルーツ	ご飯/ロコリー鶏肉ピーマン炒めかぼちや煮物	煮豚サラダ	スコッチエッグ*
朝食・昼食・夕食の別	朝	夕	夕	夕	夕	夕	朝	夕	夕	夕
脂防量 (g)	6.2±0.1	19.7±1.6	9.6±0.4	6.8±0.1	19.2±1.5	18.2±1.2	2.2±0.2	2.7±0.2	5.8±0.3	9.0±0.8
SFA (%)	30.9	35.2	33.2	40.7	30.0	34.6	42.2	31.4	34.1	25.5
MUFA (%)	54.7	52.1	56.1	44.1	50.6	52.6	43.2	51.5	51.6	56.3
PUFA (%)	14.4	12.8	10.7	15.2	19.5	12.8	14.6	17.1	14.4	18.3
n-6/n-3比	24.3	9.8	20.7	22.7	12.5	8.2	34.5	397.1	79.1	5.3
コレステロール(mg)	203.3±6.0	208.9±7.8	206.5±18.8	376.4±13.5	414.3±25.1	283.3±6.5	126.5±10.8	109.2±16.5	285.0±9.9	171.9±9.0
カンペンステロール(mg)	nd	nd	6.6±1.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
β-シトステロール(mg)	nd	nd	5.4±0.3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
料理重量 (g)	66.9	151.1	104.0	170.6	110.2	151.0	24.7	27.6	46.7	83.6
脂防量 (g)	8.5±1.0	2.9±0.3	2.1±0.4	0.7±0.1	1.7±0.3	0.9±0.1	2.8±0.4	11.7±0.7	2.3±0.5	3.8±0.6
SFA (%)	48.7	15.5	32.5	31.4	21.1	16.3	44.4	28.1	25.5	30.5
MUFA (%)	37.4	38.9	53.1	43.2	43.2	37.3	20.3	23.9	50.1	46.4
PUFA (%)	14.0	45.6	14.4	43.0	35.7	37.3	16.1	14.9	24.5	23.1
n-6/n-3比	6.4	6.4	14.2	6.6	4.7	7.1	nd	108.7±6.2	5.5	6.8
コレステロール(mg)	14.5±2.1	1.1±0.0	15.1±5.0	nd	2.9±0.5	nd	nd	5.2±0.2	16.4±1.5	13.8±4.2
カンペンステロール(mg)	5.9±0.2	5.1±0.1	1.2±0.1	nd	4.6±0.7	3.6±0.0	3.3±0.2	10.6±0.5	4.8±0.0	6.2±1.9
β-シトステロール(mg)	10.1±0.4	11.0±0.6	4.3±1.4	13.6±1.2	8.4±1.4	6.7±0.1	12.6±0.7	nd	6.5±0.5	7.3±2.3
料理重量 (g)	148.9	226.4	216.1	497.8	215.0	209.1	261.8	348.8	181.8	232.0

* 卵を「すき」と回答した対象者の試料

表5：卵を汁物、和え物、揚げ物に利用した食事(11食)の脂防量およびビタミンB12

	汁物			和え物			揚げ物等				
	1：味噌汁	2：卵豆腐* ご飯/のり/梅干 いわしから揚げ さめり/ヨーグルト	3：かき卵汁 ご飯/餅/バナナ 酢の物/なす煮物 野菜サラダ	1：卵サラダ*	2：なます 鶏肉の梅和え 冷奴	3：納豆 玄米ご飯/野菜 牛蒡巻/さめり ふきの煮物	1：エビフライ	2：コロケ	3：天ぷら*	4：天ぷら	5：豆腐ハンバーグ
朝食・昼食・夕食の別	朝	朝	夕	朝	夕	夕	昼	夕	夕	夕	夕
脂防量 (g)	1.5±0.2	2.7±0.7	4.7±0.3	9.9±1.1	1.3±0.3	9.9±0.1	5.9±0.8	6.6±0.2	2.2±0.2	42.0±2.0	5.4±0.1
SFA (%)	28.2	33.5	33.7	17.0	36.6	16.3	11.8	15.6	11.7	9.6	18.4
MUFA (%)	32.0	51.1	47.6	55.2	45.0	25.2	46.3	61.7	39.1	48.7	41.9
PUFA (%)	39.8	15.4	18.7	27.8	18.4	58.4	41.9	22.7	49.2	41.7	39.7
n-6/n-3比	9.5	14.6	14.6	5.2	16.7	7.3	5.4	2.7	15.7	6.1	6.4
コレステロール(mg)	46.1±7.6	212.6±41.4	169.1±23.0	78.2±5.6	81.1±4.1	61.6±3.5	116.3±7.5	11.9±0.6	4.4±0.8	6.0±0.3	30.4±2.1
カンペンステロール(mg)	nd	nd	nd	14.4±1.6	nd	nd	20.2±1.6	24.1±0.5	2.4±0.2	44.4±0.2	6.2±0.4
β-シトステロール(mg)	nd	nd	nd	12.9±1.6	nd	nd	17.7±2.4	19.4±0.4	3.5±0.3	44.5±0.7	7.2±1.1
料理重量 (g)	171.3	210.4	260.4	77.5	30.9	142.4	36.3	58.7	47.3	155.7	58.7
脂防量 (g)	0.8±0.1	2.3±0.5	4.0±0.2	3.9±0.1	14.8±0.5	39.1±2.8	5.7±0.7	1.1±0.1	0.6±0.1	0.3±0.1	6.5±0.4
SFA (%)	24.7	39.1	33.4	51.3	12.9	30.5	36.0	17.5	29.1	25.3	11.2
MUFA (%)	25.2	40.3	41.2	36.9	41.7	58.8	37.4	30.9	23.6	28.0	62.4
PUFA (%)	50.2	20.6	25.5	11.8	45.4	10.7	26.6	51.6	47.3	46.7	26.5
n-6/n-3比	15.9	2.4	6.7	6.7	6.1	6.5	7.2	6.4	14.8	28.6	3.7
コレステロール(mg)	nd	43.6±8.1	50.6±0.9	16.9±0.4	54.9±3.5	77.5±2.1	18.7±0.2	6.3±0.5	nd	nd	10.8±1.0
カンペンステロール(mg)	11.5±0.8	4.2±0.7	nd	5.6±0.3	27.9±2.3	44.4±1.1	4.9±2.4	8.1±0.5	5.4±0.3	1.5±0.1	23.7±1.6
β-シトステロール(mg)	16.9±1.3	7.4±0.8	6.7±0.2	22.2±0.3	39.6±3.6	56.9±1.7	14.2±1.4	4.6±0.4	13.7±0.2	3.1±0.1	32.3±3.3
料理重量 (g)	347.6	275.6	435.8	359.6	479.6	462.6	234.9	275.2	286.9	102.3	507.7

* 卵を「すき」と回答した対象者の試料

(4) 実測値と計算値の比較：調理操作の影響**1) 脂肪量**

分析により求めた1食分の脂肪量 14.1 ± 9.1 gのうち、「卵料理」は 9.9 ± 7.9 g、「卵料理以外」は 5.0 ± 6.5 gであった(表6)。一方、食品に含まれる脂肪量から算出した1食分の脂肪量(計算値)は 16.7 ± 10.7 gであり、実測値は計算値の84.6%であった。実測値と計算値の差は、「卵料理以外」の料理で大きく(63.8%)、「卵料理」ではほぼ一致していた(98.4%)。我々は、食品中脂質は調理過程で溶出するために料理に含まれる脂質量は食材料に含まれる脂質量の合計値とは異なること、また、卵に含まれる脂質はリポ蛋白として存在するため、油脂を用いた調理では溶出しやすいが、他の食材から溶出した脂肪を吸着することを報告している^{10,12)}。本報告において「卵料理」の実測値と計算値がほぼ一致していたことは、卵(リポ蛋白)のもつ乳化作用により他の食品から溶出した脂肪や調理過程で付加した油脂を吸着したことが要因であると考えられた。

表6：卵を用いた食事の脂肪量およびステロール量の実測値と計算値の比較(1食あたり)

	食事全体	卵料理	卵料理以外
脂肪量			
実測値(g)	14.1 ± 9.1	9.9 ± 7.9	5.0 ± 6.5
計算値(g)	16.7 ± 10.7	10.0 ± 7.7	7.8 ± 9.9
実測値/計算値(%)	84.6	98.4	63.8
コレステロール量			
実測値(g)	193.2 ± 111.8	180.0 ± 111.9	15.4 ± 21.7
計算値(g)	210.9 ± 100.7	192.4 ± 99.4	21.6 ± 35.1
実測値/計算値(%)	91.6	93.6	71.2

2) コレステロール量

コレステロール量は 193.2 ± 111.8 mgであり、うち「卵料理」に由来するコレステロール量は 180.0 ± 7.3 mg、「卵料理以外」の料理に由来するコレステロール量は 15.4 ± 21.7 mgであった。これらの値は、計算値の91.6%、93.6%、71.2%であった。獣鳥肉類に含まれるコレステロールは生体膜の構成成分として存在するために、調理過程で溶出しにくい、卵に含まれるコレステロールはリポ蛋白として存在するため油脂の共存下での加熱により調理過程で容易に溶出する^{11,12)}。にもかかわらず、「卵料理」で実測値と計算値がほぼ一致していた。これは、本研究で提供された「卵料理」は油中加熱が少なく、また、卵黄部と卵白部を攪拌して用いたものが多いため、リポ蛋白の乳化作用のために溶出した食品中コレステロールを吸着し、結果としてほぼそのすべてが摂取されたと考えられた。また、「卵料理以外」の料理で実測値と計算値の差(71.2%)が、前述の脂肪における差(63.8%)と比較して小さい要因は、脂肪組織に蓄積する脂肪がコレステロールよりも溶出しやすいためと考えられた。

考 察

卵そのものの摂取に関して漠然とした不安感をもつ人が多いなかで、卵の摂取が他の食品の摂取状況や食事全体に含まれる脂質の量および質にどのような影響を及ぼすのかという点はこれまでに明確にされてこなかった。

本研究で得られた1食分の脂肪摂取量は 14.1 ± 9.1 gであった。また、ステロール摂取量はコレステロールが 193.2 ± 111.8 mg、カンペステロールが 9.2 ± 11.1 mg、 β -シトステロールが 14.9 ± 13.0 mgで

あった。この脂肪量、コレステロール量は成分表からの計算値とほぼ一致しており、これは他の食材の脂質摂取量が計算値よりも低いこととは異なり、卵（リポ蛋白）の乳化作用により、溶出した食品中脂質や調理過程で付加した油脂が吸着されたためと考えられた。

また、卵は家庭において主食、主菜、副菜といった献立構成レベルで広く利用されており、単品献立や単一操作・短時間調理である「炒める・焼く」といった調理方法が多く、卵の特性である調理操作の簡便性が重視されていた。一方、他の食材との調和性が高いという卵の特性、すなわち、調理の幅広さは活用されているとはいえ、魚介類と組み合わせた料理はほとんど見当たらなかった。このため、卵摂取時の食事のPUFAの割合は低く、n-6/n-3比は 13.5 ± 10.4 と高いものだった。血清コレステロール値へ及ぼす摂取脂質の影響は、コレステロールそのものよりも脂肪酸組成の影響が大きいと言われており、本研究の結果は卵の摂取コントロールは、コレステロール摂取量の減少よりも、食事全体の脂肪酸組成への影響が大きいことを示していた。

科学的根拠に基づいた栄養教育、栄養管理、効果の評価が求められている現在、単独の食材に着目するのではなく、その食材摂取に伴う食事全体の変動を考慮した食事指導が不可欠である。特に、美味しさのみでなく、調理の簡便性により利用されている卵の摂取コントロールは、調理時間の拡大といった生活時間の制限も伴う。従って、卵と組み合わせにくい魚介類等を他の食事で如何に取り入れるかという幅広い視点をもつことが必要であると考えられる。

要 約

卵の摂取コントロールに伴う食事全体の脂質量および質の変化を考察した報告はこれまでに見あたらない。

本研究では、卵を含む食事に含まれる脂肪量、脂肪酸組成、ステロール量を分析した。本研究で得られた1食分の平均脂質摂取量は 14.1 ± 9.1 gであった。卵は家庭において広く利用されていたが、単品献立や単一操作・短時間の調理方法が多かった。また、魚介類との組み合わせはほとんど見当たらなかった。このため、n-6/n-3比は 13.5 ± 10.4 と高かった。また、コレステロールの1食分の平均摂取量は 193.2 ± 111.8 mgであり、カンペステロール、 β -シトステロールの摂取量は 9.2 ± 11.1 mg, 14.9 ± 13.0 mgであった。卵を含む食事の脂肪量、コレステロール量の実測値は成分表からの計算値とほぼ一致した。これはリポ蛋白の乳化作用により、溶出した食品中脂質や調理過程で付加した油脂を吸着したためと考えられた。

文 献

- 1) 健康局総務課生活習慣病対策室：平成19年国民健康・栄養調査結果の概要，<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/12/h1225-5.html>
- 2) Tokudome Y. et al. :Foods contributing to absolute intake and variance in intake of fat, fatty acids and cholesterol in middle-aged Japanese. *J. Epidemiology*, **9**, 78-90 (1999)
- 3) 仙賀鈴江：卵ノイローゼ，*栄養日本*，**43**，34 (2000)
- 4) 辻悦子，鈴木慎次郎：鶏卵の血清脂質に及ぼす影響，*栄養と食糧*，**34**，169-171 (1981)
- 5) 大島寿美子，鈴木慎次郎：人の血清コレステロールに及ぼす卵の影響，*栄養学雑誌*，**33**，105-112 (1975)
- 6) 本田明子，隅倉治子：鶏卵および蔗糖摂取のヒト血清脂質に及ぼす影響，*栄養学雑誌*，**34**，11-17

(1976)

- 7) Verschuren et.al. :Serum Total Cholesterol and Long-term Coronary Heart Disease Mortality in Different Cultures : Twenty-five-Year Follow-up of the Seven Countries Study *J. Am. Med. Assoc*, **274**, 131-136 (1995)
- 8) Isinaga, M. et. al. :Daily Intakes of Fatty Acid, Sterols, and Phospholipids by Japanese Women and Serum Cholesterol, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **40**, 557-567, (1997)
- 9) 上田愛子, 杉山寿美, 石永正隆 : アレルギー原因食品を除去した保育園給食中の脂肪酸およびコリンリン脂質由来コリン含量について 栄食誌, **60**, 167-171 (2007)
- 10) 杉山寿美, 石永正隆 : 調理による豚肉の脂肪酸量と脂肪酸組成の変化, 家政誌, **50**, 1119-1126, (1999)
- 11) 杉山寿美, 徳山留美, 泊野有紀子, 石永正隆 : 豚肉に含まれる脂肪酸量と調理方法のコレステロール量の変化に対する影響, 家政誌, **51**, 387-384, (2000)
- 12) 杉山寿美, 笠見浩子, 小田エリサ, 郷田泰子, 石永正隆 : 鶏卵に含まれるコレステロール量の調理による減少, 家政誌, **54**, 705-712 (2003)
- 13) Bligh G. and Dyer J.: A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911-917, (1959)

Abstract

Content of Fatty acid and cholesterol in the home cooked meals with egg

Sumi SUGIYAMA*, Yasuko GOUDA**, Erisa ODA**

We report the fatty acids content, fatty acid composition and sterol content in the home cooked meals with egg. The mean of fatty acids content of the meals was 14.1 ± 9.1 g. The meal including seafood and egg was not observed. Thus the mean of n-6/n-3 ratio was higher, 13.5 ± 10.4 . The cholesterol content was 193.2 ± 111.8 mg, and campesterol, β -sitosterol content was 9.2 ± 11.1 mg, 14.9 ± 13.0 mg, respectively. The measured amounts of fatty acids and cholesterol in the meals with egg were almost equal to the calculated amounts from the Food composition table. It was considered that the eluted lipid from food was adsorbed to egg.

* Prefectural University of Hiroshima

** Hiroshima Bunkyo Women's University