

卵殻粉砕物添加食品の官能試験結果

伊 佐 隆

A Study on The Results of Sensory Test for Several Foods Added Smashed Eggshell

Takashi Isa

1. 緒 言

日本では、水質が欧米に比べて軟水の性質で、その土壤に育つ作物も必然的に硬度の低いものとなっており、加えて乳製品の摂取量が少ないことから、意識的にカルシウム摂取を心掛けないと、特に閉経後の女性では骨粗鬆症¹⁾⁻³⁾になる確率が高くなる。骨粗鬆症は、現代日本の大きな社会問題となってきた面もあり、カルシウム不足は栄養学のみならず由々しき社会テーマともいえる現状である。

卵殻の主成分は炭酸カルシウムであり、ほかにも種々のカルシウムで構成されている⁴⁾が、基本的には単純な組成である。しかし、受精卵から雛がかえるときに、その雛の全骨格を形成するのに必要な全てのカルシウムがこの卵殻から吸収されることから、その吸収率の高さが容易に推察できる。また、この吸収率に関する研究も、過去多く報告されている⁵⁾⁻⁹⁾。一方、この卵殻粉砕物を営利的に生産している企業があり、その商品名はカルホープと称されている¹⁰⁾。カルホープは非常に微細な粉末で、舌触りも極めて滑らかであり食品に添加しても感知されにくく、添加した食品に良好なテクスチャーを付与するなどの効果もその販売促進資料に記載されている。しかし、カルホープを普通の市販ルートで入手することは困難であるし、何よりも卵は日々の我々の食生活では普遍的な食品であり、自分で衛生的に割卵し粉砕することも容易にできる。

本研究ではこれらの状況を背景に、手割りの卵殻粉砕物とカルホープを種々の食品に添加し、その食品の風味についての官能試験等の実験を行い、いくつかの知見を得たので報告する。

2. 実験方法

手割り卵殻は、市販の卵を手割りし、卵殻膜を除去しすり鉢で荒く砕いた後、フライパンで焦げない程度に焼き、スパイスミル (SCM-40A, SIBATA) で一分間粉砕後150 μ パスし

たものを使用した。カルホープはキューピー（株）より提供頂いたもの（35 μ ）を使用した。

試験した食品は以下のようなものであり、試作方法は一般的な調理法に準じた（スポンジケーキ、マドレーヌ、卵焼き、ハンバーグステーキおよびホワイトシチュー）。

卵殻粉砕物などの添加方法は、対照（無添加）のほか、それぞれ1%、2% および4%を、最終配合に対して調理前に加えた。調理後の食品は、焼き色や膨化率などの外観比較とともに、それぞれ5点評価法で官能試験を行い対照との味覚の差異について比較検証した。官能試験は、当短大の女子学生らをパネルにして25名で試験した。

3. 結果と考察

(1) スポンジケーキ

焼成後の焼き色および膨化率等での差異は殆ど認められなかった。風味については、結果を Table 1, 2 に示したが、2%以上の卵殻粉砕物添加試験区では、手割り卵殻およびカルホープ添加双方において、対照との差異（危険率5%）が認められたが、1%添加試験区においては差異が認められなかった。1%添加で、一食を50g 摂取と仮定すれば、カルシウム摂取量は185mgとなる（卵殻には、約37%のカルシウムが含有される⁴⁾）。また、手割り卵殻では、2%の添加において口中にかなりざらざら感が感じられていたが、カルホープではこのようなことは全くコメントされていなかった。

Table 1. Result of sensory test for sponge cake added smashed eggshell (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	0	3	12	10	43	1.72*
B (2%)	0	0	11	9	5	56	2.24*
C (1%)	0	1	16	7	1	67	2.68

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 2. Result of sensory test for sponge cake added calhope (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	0	3	17	5	48	1.92*
B (2%)	0	1	1	13	1	61	2.44*
C (1%)	0	3	15	6	1	70	2.80

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

(2) マドレーヌ

スポンジケーキと同じく、焼成後の外観には卵殻粉砕物添加の影響は認められなかった。官能検査結果を Table 3, 4 に示した。この結果、2%以上の手割り卵殻粉砕物添加試験区では、スポンジケーキと同じく対照との間に差異が認められた。カルホープ添加試験区では、2%以内の添加では差異が認められず、4%の添加で始めて差異が認められていた。一食を仮に30g とすれば、2%添加の場合で、カルシウム摂取量は222mgとなり、1日当たりのカルシウム所要量とされている600mgの1/3を摂取することが可能となる。また、スポンジケーキと比較すると、マドレーヌの方が識別されにくいことが判る。これは、マドレーヌの方が固く、また油脂含量が多いことに起因するものと考えられる。

(3) 卵焼き

調理後の外観上での差異は、これも認められなかった。官能検査の結果は、次のようであった (Table 5, 6)。2%以上の手割り卵殻粉砕物添加試験区では、スポンジケーキと同じく対照との間に差異が認められた。カルホープ添加試験区では、4%添加までどの試験区においても差異が認められていない。仮に一食当たりの摂取量を50g とすれば、2%添加の場合ですでにカルシウム摂取量は370mgに及ぶ。4%添加すれば、一食で一日の所要量を満たすという結果になり、多くのカルシウム摂取の期待がもたれる。

Table 3. Result of sensory test for madeleine added smashed eggshell (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	2	11	8	4	61	2.44*
B (2%)	0	0	5	10	10	45	1.80*
C (1%)	0	4	7	7	1	70	2.80

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 4. Result of sensory test for madeleine added calhope (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	2	12	10	1	60	2.40*
B (2%)	0	3	14	6	2	68	2.72
C (1%)	0	4	14	7	0	72	2.88

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 5. Result of sensory test for plain-omelet added smashed eggshell
(25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	1	8	8	8	52	2.08*
B (2%)	0	1	11	11	2	61	2.44*
C (1%)	0	4	13	7	1	70	2.80

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 6. Result of sensory test for plain-omelet added calhope (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	2	14	8	1	67	2.68
B (2%)	0	3	15	7	0	71	2.84
C (1%)	0	3	17	5	0	73	2.92

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 7. Result of sensory test for hamburg steak added smashed eggshell
(25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	1	9	12	3	58	2.32*
B (2%)	0	3	12	9	1	67	2.68
C (1%)	0	4	12	9	0	70	2.80

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 8. Result of sensory test for hamburg steak added calhope (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	2	14	9	0	68	2.72
B (2%)	0	2	13	9	1	66	2.64
C (1%)	0	1	13	10	1	64	2.56

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

(4) ハンバーグステーキ

調理後の外観上での差異は、これも認められなかった。官能検査の結果は、次のようであった (Table 7, 8)。カルホープ添加試験区では、すべての試験区において差異が認められていない。

一方、手割り卵殻添加試験区においては、4%の添加で差異が認められている。仮に、一食当たりの摂取量を150gとすれば、2%添加の場合でカルシウム摂取量は810mgに及び、わずか一食をとるだけで一日の所要量を満たすという結果になる。卵焼きとかなり似通った結果だがハンバーグステーキの方がより識別は困難という結果になった。卵のみの場合に比し、材料と油脂含量の多さが識別を困難にしたものと考えられる。また、ハンバーグステーキの摂取量は、卵焼きよりも普通は多いことから、より多くのカルシウム摂取の期待がもたれる。

(5) ホワイトシチュー

これまでの食品はすべて固体であったが、ここで始めて液状食品を試験した。調理後の外観上においては、これまでと同様で特に差異はなかった。結果を、Table 9, 10に示したが、これまでの食品とはかなり違う結果が得られた。カルホープの場合はかなり多量の添加が可能というこれまでの食品とは異なり、2%の場合ですでに差異が認められている。一方、手割り卵殻粉砕物添加の場合では、すべての試験区で差異が認められていた。固体食品で油脂

Table 9. Result of sensory test for white stew added smashed eggshell (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	0	10	13	2	58	2.32*
B (2%)	0	0	8	12	5	53	2.12*
C (1%)	0	0	7	11	7	50	2.00*

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

Table 10. Result of sensory test for white stew added calhope (25 persons)

judgement	5	4	3	2	1	total	average
A (4%)	0	0	8	12	5	53	2.12*
B (2%)	0	0	12	12	1	61	2.44*
C (1%)	0	2	12	10	1	65	2.60

persons points points
 5 : very tasty 2 : inferior
 4 : tasty 1 : very inferior
 3 : same as control
 * : p<0.05

含量が多くテクスチャーに富む食品と異なり、液状食品への添加は相当困難ということが考えられる。また、最後になったが、卵殻粉砕物添加試験区において、対照よりも美味しいと評価した者もいるにはいたが少数であり、特に効果があるとは試験した5つの食品全てで言えなかった。加えて、最初ビーフシチューで失敗したことだが、有色食品では卵殻粉砕物そのものの白色で着色されるということも付記しておきたい。

4. 要 約

タイプの異なる5つの食品へ2種の卵殻粉砕物を添加し、その風味について試験した結果をまとめると、次のようなことが考えられた。

テクスチャーの柔らかい、スポンジケーキなどへの添加量を多くすることは、固いマドレーヌに比し難しかった。しかし、マドレーヌのように、油脂含量が多く固い食品へは、ことにカルホープのように微粉砕した卵殻では相当量(4%)添加することが可能であった。卵焼き、あるいはハンバーグステーキなどのような普遍的食品に対して、これも微粉砕した卵殻では、相当量(4%)の添加が可能と考えられる。しかし、液状食品への添加はかなり困難であった。供した食品が少なく、データも少ないので断定的なことは言えないが、手割り卵殻を家庭で衛生的により細かく(150 μ 以下)スパイスミルで粉砕、常備し、先の結果を踏まえつつ日常的に使用することによって、カルシウムのより多い摂取が可能になるものと思われる。カルシウムの必要量調査も行われており¹¹⁾、どの程度摂取すれば良いか必ずしも定かではないが、少なくとも骨粗鬆症予防という見地からは、より多いカルシウムの摂取が望まれ、本報告がその一助になればと考えている。

5. 引用文献

- 1) 麻見直美, 葵守一, 村田克己, 江澤郁子: 日本家政学会誌, **44**, 549-554 (1993)
- 2) 井上哲郎: 日骨代謝誌, **8**, 1-8 (1990)
- 3) Smith, E. L., Reddan, W and Smith, P. H.: Med. Sci. Sports Exercise, **13**, 60-64 (1981)
- 4) 渡辺忠雄 (編): 食品学, 講談社サイエンティフィック, 東京, 137-139 (1993)
- 5) 江澤郁子: 日本家政学会誌, **3**, 37-40 (1981)
- 6) 江澤郁子, 荒井富左子: 日本家政学会誌, **34**, 555-559 (1983)
- 7) Ammann, P., Rizzoli, R. and Fleisch, H.: Am. J. Physiol, **251**, 14-18 (1986)
- 8) 五十嵐千恵, 江澤郁子, 尾形悦郎: 栄食誌, **43**, 437-443 (1990)
- 9) Robert, B., Claudine, B., Simmone, A. and Lise: C. A., **123**, 2186-2194 (1993)
- 10) キューピータマゴ株式会社カルホープ販売促進資料 (1993)
- 11) Velimir, M. and Jasminka, Z. L.: Nutrition Reviews, **51**, 171-180 (1993)