

凍結全卵と普通卵の調理特性の比較検討

Comparison of Cooking Characteristics of Frozen Whole Eggs and Ordinary Eggs

(2007年3月31日受理)

林 真愉美 市川 和子* 遠藤 陽子* 河原 和枝*
Mayumi Hayashi Kazuko Ichikawa Yoko Endo Kazue Kawahara

Key words : 凍結全卵, 汁物, 温度, 粘度, 官能評価, 大量調理

要 約

凍結全卵は、割卵して得られた液卵を攪拌、殺菌、ろ過の工程を経て凍結させた製品である。利便性が高いことから集団給食施設において幅広く利用されている。しかし、これまでの経験から汁物では卵が散ってしまい、見た目が悪く一部の料理での不適合が示唆された。そこで、凍結全卵の種類や調理法、前処理の違いが汁物の仕上がりに及ぼす影響について調査し、大量調理に適する取り扱いについて検討した。

凍結全卵を使用前に予備加熱することで液卵粘度は低下し、凍結全卵のかきたま汁でも殻付き卵に近い性状を再現できた。また、官能評価においても良好な結果が得られ、鶏卵本来の調理特性を再現し、凍結全卵の利用価値をさらに高めることができた。

はじめに

鶏卵は様々な調理特性を持ち、安価で味も良いことから料理の用途は広く、幅広く利用されている。しかしながら、鶏卵は割卵の手間や細菌汚染などの問題点もあり、作業効率や食品衛生への特別な配慮が必要とされる。一方で、凍結全卵は割卵作業の省略、細菌汚染防止、収納スペースの縮小や保存期間の延長など様々な有用性から病院や学校などの集団給食施設でニーズが高まっている。現在、川崎医科大学附属病院でも凍結全卵を蒸し料理や煮物、炒り卵などの種々のメニューに利用している。しかし、凍結全卵はかきたま汁や中華スープなどの汁物では卵が散ってしまい外見が悪いという点から汁物には実用化されていない。今回、凍結全卵の汁物への利用を目的として液卵の温度および粘度に着目し検討を行った。

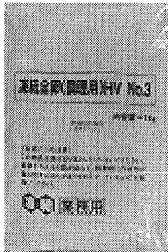
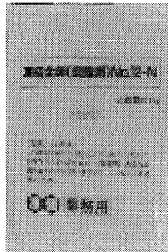

方 法

1. 試料

(1) 凍結全卵

キューピータマゴ株式会社の凍結全卵（調理用）HV No.3 (No.3) および凍結全卵（調理用）No.12 (No.12)、ツインパック ヨーク&ホワイト（ツインパック）を使用した（表1）。ツインパックは凍結による卵の品質低下を防ぐために黄身と白身を分離して冷凍させた製品である。使用時に袋を貫通させて混合する。現在、川崎医科大学附属病院では鶏卵のみを原材料とするNo.3を使用している。当初、No.3が普通卵に比べ汁物で散りやすいのは、粘りが少ない為との予測から増粘剤の入ったNo.12やツインパックも採用した。No.12およびツインパックには増粘剤以外に糖類や植物油脂等が添加されており、価格はNo.3の約1.2～1.3倍である。対照として殻付き鶏卵（普通卵）を用い比較した。凍結全卵の解凍方法は、2日間の冷蔵解凍とした。

表1. 凍結全卵および普通卵の特性比較

	凍結全卵 (調理用) HV No.3	凍結全卵 (調理用) No.12	ツインパック(ヨーク&ホワイト)	普通卵
容 量	1 kg/p	1 kg/p	300g/p	約50g/個
原 材 料	鶏卵	鶏卵, 還元水あめ 植物油脂 カロチノイド色素 増粘剤, 酢酸Na リン酸塩, グリシン 酵素, 乳たんぱく	鶏卵, 糖類 植物油脂 カロチノイド色素 増粘剤, 食塩	鶏卵
価格 (No.3を1とした時の比率)	1倍	1.2倍	1.1倍	0.6倍
粘 度 (20℃)	176.0 mPa・s	未測定	76.5 mPa・s	18.0 mPa・s
外 観				

(2) かきたま汁の調製

官能評価はかきたま汁で行い、表2の配合割合で調製した。水、混合削りぶしパック(株式会社モリタ;川崎医科大学附属病院オリジナル)を40分間加熱し、煮だし汁を作成し、うすくちしょうゆ(羽原醤油株式会社)と水溶性片栗粉を加え、97℃の一定にした。凍結全卵および普通卵はステンレス製のボウルに移し、十分に攪拌の後使用した。液卵は菜箸に伝わって流し入れた。凍結全卵は未開封のまま室内に放置し15℃にしたものと湯煎にて50℃に予備加熱したものを使用した。かきたま汁は5人分ずつ作成した。予備加熱したNo.3を用いた大量調理には170人分を作成した。

表2. かきたま汁の組成

	(%)
液卵	8.7
淡口しょうゆ	4.0
だし汁	
水	86.7
混合削りぶしパック	水の1%
片栗粉	0.6

2. 官能評価

官能評価は、No.3, No.12およびツインパックについて行った。普通卵を基準として卵の散在状態、色、味・食感、総合の4項目について5段階評点法により行った(表3)。さらに、ツインパックを用いた液卵投入前の予備加熱の有無やNo.3を用いた大量調理などの影響についても官能評価で調査した。パネルは川崎医科大学附属病院の管理栄養士、調理師、調理員の計31名とした。

3. 液卵粘度測定

No.3とツインパック、普通卵の各温度帯における液卵粘度はB型回転粘度計(東京計器株式会社)を用いて測定した。

表3. 官能評価の内容

	基準より散っている (悪い)	基準と同じ	基準より散っていない (良い)
【散在状態】	-2	-1 0 1	2
【色】	基準より悪い	基準と同じ	基準より良い
	-2	-1 0 1	2
【味・食感】	基準より悪い	基準と同じ	基準より良い
	-2	-1 0 1	2
【総合評価】	基準より悪い	基準と同じ	基準より良い
	-2	-1 0 1	2 (点)

4. 細菌検査

凍結全卵の衛生上の安全性を確認するために、冷蔵解凍後のNo. 3を用いて温度の異なる条件下で未開封のまま24時間放置後、一般細菌数を測定した。冷蔵解凍後の保管場所は今後の解凍方法の検討も併せて行うために、冷蔵庫、厨房、フードウォーマーの3カ所とした。液卵温度はそれぞれ6℃、20℃、37℃に設定した。

結 果

各種凍結全卵を使用し、液卵温度15℃（室温）でかきたま汁を作成したときの官能評価の結果を図1に示した。いずれの凍結全卵もすべての項目で普通卵よりも劣っていた。増粘剤の効果が期待されたNo. 12やツインパックでも普通卵に比べ散在状態の評価は低く、劇的な変化はみられなかったが、ツインパックは川崎医科大学附属病院で使用しているNo. 3と比較すると散在状態、味・食感すべての項目で有意に良好な評価であった。

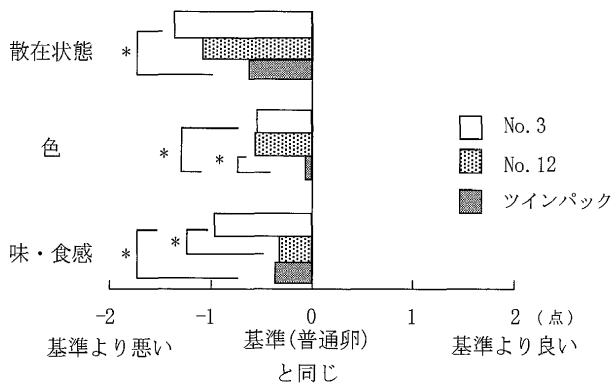


図1. 各種凍結全卵を使用し、液卵温度15℃でかきたま汁を作成したときの官能評価結果の比較 *p<0.05 (t検定)

表4にパネルの意見を示した。No. 3とNo. 12では卵が散っていた、普通卵の方がよい、汁物には向いていないなどの否定的な意見が多かった。しかし、ツインパックは何か一工夫あれば使用できそう、普通卵よりもふんわりしているなど唯一肯定的な意見もあり、No. 12に比べ好ましいという意見も圧倒的に多かったことからツインパックの汁物への利用の可能性が示唆された(図2)。

そこで、ツインパックの予備加熱を試みた。ツインパックを50℃に予備加熱し、かきたま汁に用いたものと室温のまま使用したものを比較したときの官能評価の結果を

表4. 官能評価におけるパネルの意見

種類	意見
No. 3	<ul style="list-style-type: none"> 卵が散っていた 普通卵の方がよい 卵が沈んでいた
No. 12	<ul style="list-style-type: none"> 汁には向いていない 卵が固まっていた 散らばり過ぎて卵の食感が感じられない
ツインパック	<ul style="list-style-type: none"> 食感は普通卵よりふんわりしている 一工夫あれば使用できそう 卵の柔らかさはあったが、塊になりにくい

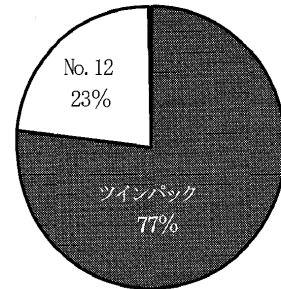


図2. 15℃のツインパックとNo.12使用のかきたま汁の総合評価のアンケート結果

図3に示した。50℃に予備加熱することによって散在状態と総合評価において有意に良好な結果が得られた。さらに、普通卵との比較においても散在状態以外の全ての項目で良好な結果となった。

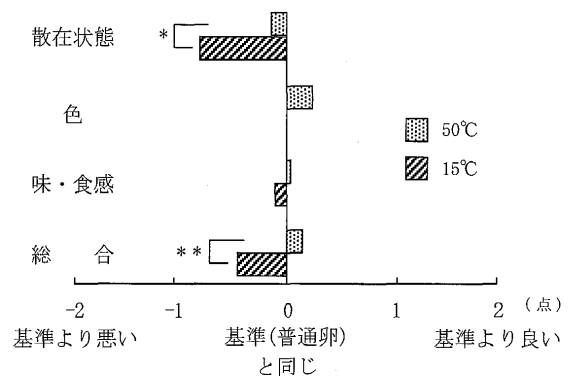


図3. ツインパックにおける予備加熱の有無が官能評価に及ぼす影響 *p<0.05, **p<0.01 (t検定)

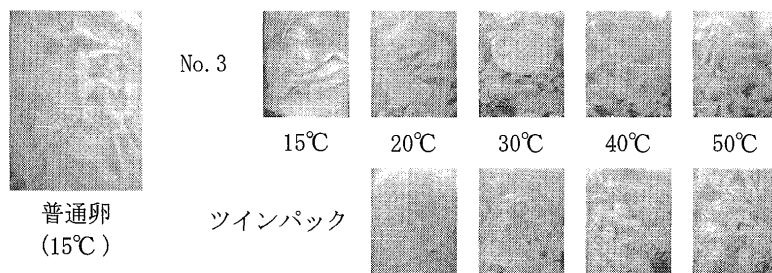
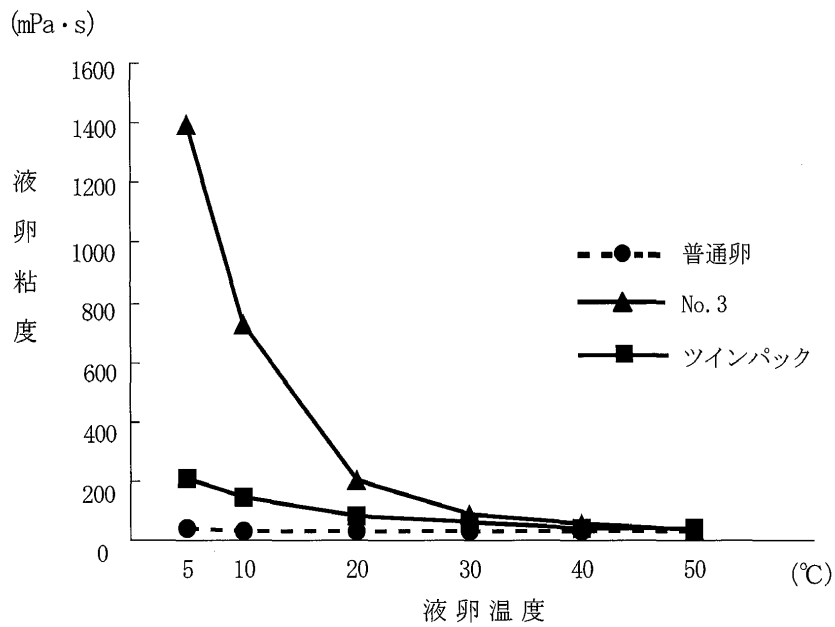


図4. 液卵の温度帯別粘度とかきたま汁の形状の変化

図4に普通卵および各種凍結全卵の温度帯別粘度とかきたま汁の形状の変化を示した。普通卵はいずれの温度帯においても粘度は非常に安定しており、常に低い粘度を維持していた。ツインパックは普通卵と同様に温度による変化が小さく安定していた。一方、No. 3は温度による影響を非常に受けやすく、特に20°C以下では普通卵の10～50倍の高粘度であることが分かった。さらに、No. 3とツインパックは40°Cまたは50°Cまで予備加熱することで普通卵の2倍程度にまで粘度を低下させることができることも明らかとなった。凍結全卵使用のかきたま汁の形状は、30°Cまでの温度帯では懸濁や塊化した非常に不均質な形状を呈していたが、40°Cまたは50°Cの温度帯で普通卵使用のかきたま汁に近い形状を再現することができた。

これらの結果を踏まえ、従来から使用している安価で添加物の入っていないNo. 3を大量調理へ実用化することを目的として、50°Cに予備加熱したNo. 3を用いて170人分のかきたま汁の作成を試みた。そして、同様の官能

評価を行った結果を図5に示した。No. 3は普通卵には及ばないもののすべての項目で予備加熱しない少量の調理よりも良好な結果が得られ、散在状態と味・食感において有意な改善が認められた。さらに、No. 3が大量調理に使用できると答えた人は全体の88%と高い割合を占めた(図6)。

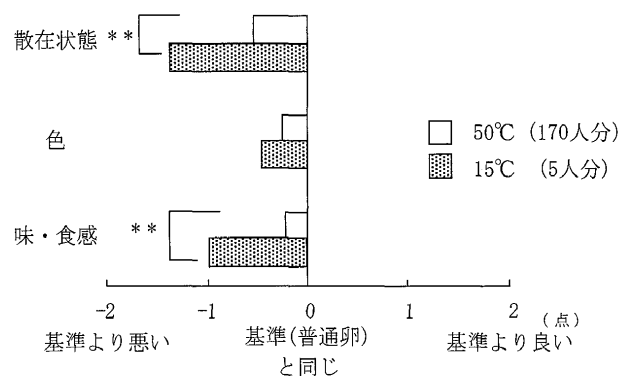


図5. No.3を50°Cに予備加熱し、かきたま汁を170人分作成した時と15°Cのまま5人分作成した時の官能評価の比較
** $p < 0.01$ (t検定)

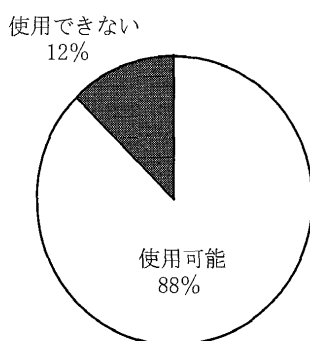


図6. 50℃に予備加熱したNo.3を使用し、170人分のかきたま汁を作成したときの官能評価におけるNo.3使用の可否についてのアンケート結果

No.3を用いた細菌検査では、いずれの条件下でも一般細菌は検出されなかった(表5)。

表5. 凍結全卵No.3の細菌検査結果

冷蔵解凍後の保管場所	温度(℃)	一般生菌数(CFU/ml)
冷蔵庫	6	0
厨房	20	0
フードウォーマー(湯煎)	37	0

考 察

凍結全卵は、大量調理において殻付き鶏卵に代わる利便性の高い加工品であるといえる。しかしながら、攪拌、殺菌、ろ過、凍結など様々な物理的刺激を経て製品化されるため、鶏卵本来の持つ性質を損ない、料理の仕上がりに影響している可能性がある。特に、凍結による卵黄中のリポたんぱくの変性および脱水による解凍時のゲル化¹⁾²⁾は、これまで凍結全卵が汁物に利用できなかったことに影響を与えていると推測される。今回、凍結全卵の解凍後の粘度および温度に着目し、検討を試みた。そして、凍結全卵を40～50℃程度に予備加熱することで液卵の粘度は低下するとともに汁物における卵の散在を抑制することができた。結果として、理想とする普通卵のような均質な糸状のかきたま汁を再現することができ、凍結全卵の大量調理への利用を可能にした。

これまでの報告で、卵液を50℃に予備加熱することは、急速蒸し加熱法において卵液の加熱し過ぎを防ぎ、卵液ゲルの外観を改善させ、卵の熱凝固に有効であることが

示されている³⁾。今回の結果もこれに一致している。ただし、凍結全卵の場合には殻付き卵とは異なり、一度に大量を扱うため、50℃まで予備加熱すること自体が容易ではない。そこで、本研究では大量調理における凍結全卵の予備加熱の方法についても検討し、冷蔵解凍後、温度管理された厨房内にて液卵温度を室温まで上げ、さらにフードウォーマーで湯煎することで衛生的かつ経済的、効率的な温度上昇を可能にした。また、峯木ら⁴⁾は軟らかくもろいテクスチャーを示す凍結全卵のプリンをミキサーによる攪拌によって改善したことを報告しているが、このことは、温度や粘度以外に攪拌条件が凍結全卵の汁物における調理特性を高める要因になり得ることを示唆しており、今後さらに検討が必要であると考えられた。予備加熱による細菌繁殖等の食品衛生上の影響については今回の実験結果からは特に問題はないと考えられるが、大量調理における凍結全卵の取り扱いに関しては今後も細心の注意が必要である。

参 考 文 献

- 1) 中村良編(2001),「卵の科学」,朝倉書店, pp.122
- 2) 竹林やゑ子(1983),「洋菓子材料の調理科学」,柴田書店, pp.80
- 3) 斉田由美子,村田安代,松元文子(1976),家政学雑誌, 27, 412
- 4) 峯木真知子,井戸明美(2000),冷凍液卵を攪拌したプリンの調理特性,青葉学園短期大学紀要, 25, 41-47

今回の研究に際し、試料をご提供いただきましたキューピータマゴ株式会社に厚く御礼申し上げます。