

## “ライスエッグ”の卵黄色およびその料理に対する評価

山澤和子、鷺見孝子、山内加代子、棚橋亜矢子、古賀裕子、杉山道雄

### Abstract

This study used sensory tests and measured color differences (L-, a- and b-values) to examine the characteristics of “rice eggs” (eggs from poultry layers fed only special paddy rice). Rice eggs were also compared with other types of eggs (eggs laid by poultry fed with different rates of paddy rice). We evaluated the characteristics of rice egg dishes using sensory tests. The dishes prepared for sensory testing, with attention paid to looks, texture, taste, flavor and preference, were tested by a panel of 20 people (average age 33.5 years old, males; 10, females; 10). L-values of rice eggs yolks were almost the same those for other eggs. However, a- and b-values showed remarkable decreases that accorded with the ratio of paddy rice in the feed. The yolk color of rice eggs was blue green with a tinge of white. Sensory tests evaluated the looks and taste of scrambled egg and raw egg made from by rice eggs as lower than dishes made from other eggs. Male panelists appeared to not like the looks and flavor of the dishes made using rice eggs compared with those made using other eggs. However, female panelists appeared to not mind the use of rice eggs. Younger panelists, those under 30 years old, evaluated dishes more highly according to looks and flavor; whereas, older panelists, those over 40 years old, focused on taste, flavor and texture of the dishes.

### はじめに

日本は、食料自給率が平成20年度において41%<sup>1)</sup>と、食料の多くを海外の国々に依存しているのが現状である。しかし一方では、大量の食品が廃棄され<sup>2)</sup>たり、農業用耕地では休耕地が目立つ<sup>3)</sup>など、「食」を取り巻く環境は問題が山積している。昨今、畜産業界においては、飼育する家畜の飼料海外依存率が高かつその飼料価格の高騰、またこれに基因すると予想できる経営の悪化や製品価格の高騰による買い控えなどの問題が浮上している。これを受け、飼料の安定的調達の一策として国内休耕地等で家畜飼料を生産する気運が高まり、各種団体<sup>2, 3, 4)</sup>がその実現化に向けた努力をしている。また、一般消費者は、食の安全を脅かす不祥事の頻発から「安全な食」を切望しているとともに、環境保全やCO<sub>2</sub>排出量削減への意識の高まりもあって、国内で生産される食料および食品に強い関心をもっている。

鶏卵は、日本の食卓に欠かせない良質なたんぱく質源であり、品目別自給率が96%と他の畜産食品に比べ非常に高い。しかし、(財)食生活情報サービスセンターのまとめによると、養鶏飼料の約半分を占めるといふことはその殆どを輸入に頼っているのが現状であり、さらに国内で自給する飼料は9.6%としている。これらを総

合すると、鶏卵の真の自給率(カロリーベース)は、牛乳の約1/3に相当する9%となる。つまり、鶏卵の実質的自給率はかなり低い食品といえる。鶏卵が汎用食品であることを考えると、飼料の国内生産や飼料の種類の検討等を火急に実施し自給率向上を目指す必要がある。この一方策として、休耕地を利用して飼料用米を生産し、これを粉のまま利用する、いわゆる飼料米を利用した養鶏である。この試みは各地の畜産関連研究機関等で活発に行われ<sup>4)</sup>、その卵(いわゆるライスエッグ)は首都圏を中心に最近商品販売<sup>5)</sup>されてきている。しかし、まだまだ試験段階であり、飼料米の本格生産策の構築<sup>6, 7, 8)</sup>が必須である。さらに、飼料のみならず、ライスエッグの鶏卵としての品質改善や価格などに解決すべき問題点が残っているのが現状と考えられる。

そこで、本報告は、ライスエッグの鶏卵としての品質上の問題点を卵黄色の特徴および卵料理の官能評価から検討することを目的とした。さらに、今後の販路拡充の視点案に関しても一考した。

### 試験方法

#### 1. 実験試料

岐阜養鶏農業協同組合提供卵を用いた。なお、この卵は下記の条件で飼育された鶏から採卵された。

- ①試験実施養鶏場：(有)堀田養鶏園(岐阜県海津市南濃町津谷)
- ②試験期間：平成21年1月12日より飼料切換え(餌付：平成20年7月22日)
- ③試験鶏および羽数：ゴトウもみじ(赤鶏)、飼料毎に10羽
- ④飼育飼料：標準飼料の栄養価を基準に代替飼料の量を算定した。  
A→標準飼料の約60%を粳米で代替(粳米100%とする)  
B→標準飼料の約60%をトウモロコシで代替(粳米0%とする)
- ⑤試験卵採卵日：官能検査前日および前々日に採卵したものをを用いた。

2. 実験卵

- ①試料卵：上記(実験試料)の④A「標準飼料の約60%を粳米で代替(粳米100%とする)」すなわち、いわゆる“ライスエッグ”を試料卵とした。
- ②比較卵：上記(実験試料)の④Bの「標準飼料の約60%をトウモロコシで代替(粳米0%とする)」とした。なお、卵黄の色彩測定に関しては、飼料の粳米比率と色彩変化の関連を明らかにするため、標準飼料の約60%を粳米40%およびトウモロコシ20%(粳米70%とする)、粳米20%およびトウモロコシ40%(粳米35%とする)で代替した飼料で飼育した採卵鶏の卵も試料卵および比較卵とともに用いた。

3. 官能検査

- ①実施日時および検査場所：平成21年2月6日 午前11時～12時とした。検査場所は、東海学院大学の調理室喫食スペースを使用した。
- ②パネル：本検査の主旨に賛同した東海学院大学教員および学生の20名を用いた。なお、パネルの年齢、性別および喫煙歴等を表1に示した。パネルは、官能検査実施に先立ち、年齢および性別に差が出ないように、1グループ10名の2グループに大きく分けた。また、検査場所のテーブルには、1テーブル当たり3～4名のパネルを配した。なお、各テーブルのパネルに性別や年代等で差がでない様な配慮をした。
- ③検査項目と評価法：川端ら<sup>9)</sup>や早川<sup>10)</sup>らの方法に準じた。官能検査に用いた卵料理の食味やテクスチャーの評価は、外観、食感および風味の3項目とした。各項目には関連する3～7用語対(表2)を設定した。また、総合評価として、嗜好に関する「美味しい↔不味い」および「好き↔嫌い」の2項目を設定した。パネルは、各設問に該当するレベルを-3～+3の7段階尺度で回答を求められた。評価の検討は、各用語

および各項目の平均得点の比較によった。

- ④検定：各用語および各項目についての回答をspss(ver.11)を用いてt検定を行った。有意水準は0.05%以下、有意傾向は0.1%以下とした。

表1. 卵料理の官能検査参加パネルの属性 (人)

性別		年齢			喫煙状況		
男性	女性	10~20歳代	30歳代	40歳代以上	禁煙者	喫煙者	非喫煙者
10	10	7	4	9	3	2	15

表2. 卵料理の官能検査用語対例および官能検査用語の項目  
2-1 卵料理の官能検査用語対例

	非常に	かなり	やや	どちらでもない	やや	かなり	非常に
	-3	-2	-1	0	1	2	3
透明感が無い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
つやが無い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
色がきれいでない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
色が嫌い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
あっさりしている	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
滑らかさがない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
水っぽさ	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
ねっとりしている	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
ふんわりしている	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
やわらかくない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
口当たりが悪い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
こくがない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
後味が残らない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
後味が悪い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
くせがない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
うまみがよわい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
卵らしい味が無い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
まずい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
きらい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
透明感がある	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
つやがある	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
色が好ましい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
色が好ましい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
こっさりしている	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
滑らかである	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
濃厚である	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
ねっとりしていない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
ふんわりしていない	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
やわらかい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
口当たりが良い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
こくがある	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
後味が残る	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
後味が良い	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
くせがある	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
うまみがつよい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
卵らしい味がある	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
美味しい	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
好き	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

2-2 官能検査用語および項目

	スクランブルエッグ	温泉卵	固ゆで卵	生卵(卵かけご飯)
外観	透明感 つや 色の綺麗さ 色の好ましき	透明感 つや 色の綺麗さ 色の好ましき	透明感 つや 色の綺麗さ 色の好ましき	透明感 つや 色の綺麗さ 色の好ましき
食感	あっさり感 滑らかさ 水っぽさ 口当たり感 ねっとり感 ふんわり感 やわらかさ	あっさり感 滑らかさ 水っぽさ 口当たり感 のど越し	あっさり感 滑らかさ 水っぽさ 口当たり感 もさもさ感	あっさり感 滑らかさ 水っぽさ 口当たり感 べとつき感 とろり感 のど越し つるり感
風味	こく 後味の残り 後味の悪さ くせ うまみ 卵らしい味	こく 後味の残り 後味の悪さ くせ うまみ 卵らしい味	こく 後味の残り 後味の悪さ くせ うまみ 卵らしい味	こく 後味の残り 後味の悪さ くせ うまみ 卵らしい味
総合評価(嗜好性)	美味しさ 好ましき	美味しさ 好ましき	美味しさ 好ましき	美味しさ 好ましき

#### 4. 官能検査用の料理

①種類および調理法：固ゆで卵、温泉卵、スクランブルエッグおよび生卵（卵かけご飯）の4種類とした。各卵料理は、表3の定法に従って、官能検査当日に調理した。

②喫食量および喫食順：各卵料理は、パネル一人当たり約10gを用いた。検査する卵料理の喫食順は、スクランブルエッグ、温泉卵、固ゆで卵、ついで生卵（卵かけご飯）とした。なお、パネルは、表4に示した食味官能検査方法に従って給食された料理を喫食した。また、最初に比較卵の料理から喫食するグループと、逆に最初に試料卵の料理を喫食するグループに分け、官能検査を行った。

#### 5. 卵黄色の測定

測色色差計 Color Meter ZE6000（日本電色工業株式会社）を用いて、実験卵の卵黄について色の3要素であるL値（明度）、a値（赤緑系色の指標：+で赤の度合い、-で緑の度合い）およびb値（黄青系色の指標：+で黄の度合い、-で青の度合い）を測定した。

表3. 官能検査のための卵料理（20人分）

〈スクランブルエッグ〉	
1.	卵を泡立てないように割りほぐす。 マーガリン以外の副材料を加えて混ぜ、均質にする。
2.	片手なべを火にかけてマーガリンを完全に溶かし、1を加える。鍋底からゆっくりとかき混ぜながら弱火で4分間加熱する。火からおろし、余熱で1分間かき混ぜたのち、再び2分間弱火で混合、再び火からおろし、余熱で1分間かき混ぜて半熟状態に仕上げる。
3.	人数分（10g／人）に分ける。
[材 料]	卵 4個（殻なしで200g）、 牛乳 30g（卵の15%） 塩 0.6g（卵の0.3%）、マーガリン 20g こしょう 少々
〈生卵（卵かけご飯）〉	
1.	卵をよくときほぐし、しょうゆを加えて5gずつに分ける。
2.	白飯を約30gずつに分け、1をかける。
[材 料]	卵 2個（殻なしで100g）、 白飯 600g（約30g／人） しょうゆ 1g（卵の1%）
〈固ゆで卵〉	
1.	「レンジでらくチン ゆでたまご（4ケ用 RE-279（和平フレイズ製）」を用いて、電子レンジ（750w）で15分間加熱する。
2.	すぐに流水にとり、1分間冷やす。
3.	一人当たり1/4個分に切り分ける。
[材 料]	卵 5個
〈温泉卵〉	
1.	「温泉たまご器（EGG-A03-WH（象印製）」）で温泉卵を作る。
2.	一人当たり1/4個に分ける。
[材 料]	卵 5個

表4. 官能検査の順序

次の順で給食された料理についての評価をお願いします。

1. 水で、口をすすいでください
2. 提供された卵料理を召し上がり、調査用紙の質問項目に回答ください。  
なお、お隣との相談はなさらないでください。
3. 回答を書き込まれましたら、口をすすぎ、次の料理を召し上がってください。  
調査用紙の質問にお答えください。
4. 以後、1→2の順にお進みください。

#### 結果および考察

##### 1. 卵黄色の特徴

試料卵（ライスエッグ、飼料：粳米100%）、比較卵（飼料：粳米0%）、さらに飼料の粳米率60%および40%で飼育された鶏から採卵した卵、および市販卵の各卵黄色のL値、a値、b値を図1に示した。

明るさの指標であるL値（明度）と飼料の粳米比率の関連は、粳米比率が高くなるほどその飼料で飼育された採卵鶏の卵の卵黄のL値は暫時高値を示した。一方、これらを市販卵のL値と比べると、試料卵（粳米率100%）のL値が約59、比較卵（粳米率0%）のそれが56とほぼ同値であったのに比し市販卵のそれは47と有意に下回った（ $p < .05$ ）。すなわち、粳米混合飼料で飼育された鶏卵の卵黄は市販卵と比べると顕著に白味を呈し、これは採卵鶏の飼料の粳米比率とは関連していないことを示唆した。

一方、赤緑系色の指標であるa値および黄青系色の指標であるb値は、採卵鶏の飼料の粳米比率が高くなるに従い顕著に低下した（ $p < .000$ ,  $p < .000$ ）。a値は、粳米率0%である比較卵で約4.7であったが、粳米率が40%に増加すると1.3、粳米率が60%では-1.2、粳米率が100%試料卵では-4.1まで顕著に減少した。つまり、粳米配合比率が高くなるほど緑色化が顕著に進むことを示唆した。また、b値は、比較卵では約75、粳米配合比率40%では約70とほぼ同値であったが、粳米配合比率が60%になると約64、そして試料卵では約51と顕著な減少を認めた。つまり、粳米配合比率が高くなるほど青色系色彩に変色するが、この青色の色彩化は粳米配合比率60%以上で起こりやすいことが示唆された。

また、試料卵の卵黄のa値およびb値を市販卵のそれらと比較した。試料卵のa値は-4を示し、市販卵の約17を顕著に下回った（ $p < .005$ ）。また、試料卵のb値は約51を示したが市販卵の場合は約75であった（ $p < .01$ ）。

これらのことから、今回実験に用いた粳米率100%で飼育された鶏の卵（試料卵）の卵黄色は、比較卵（粳米

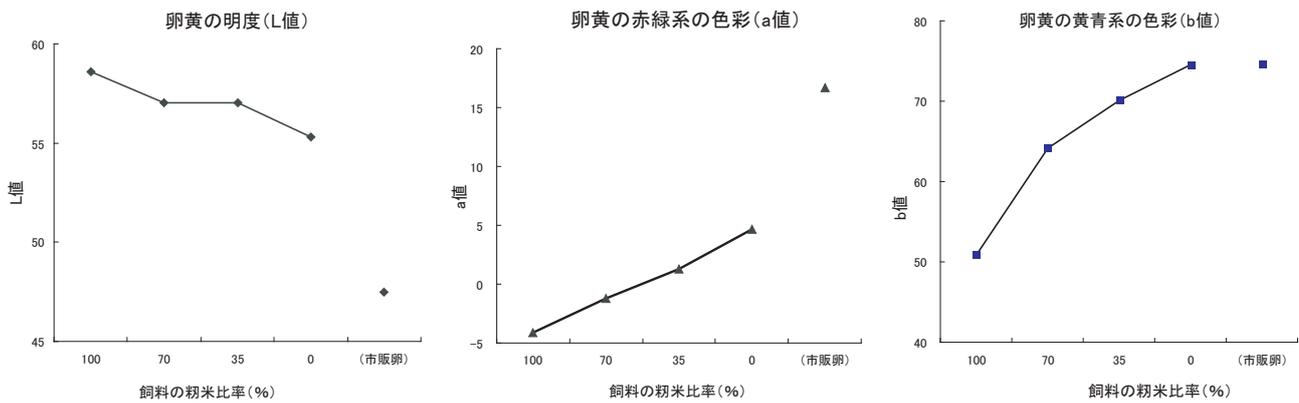


図1. 籾米混合飼料養鶏卵の卵黄の色彩



図2. 産卵鶏の飼料の籾米比率と卵黄色の変化

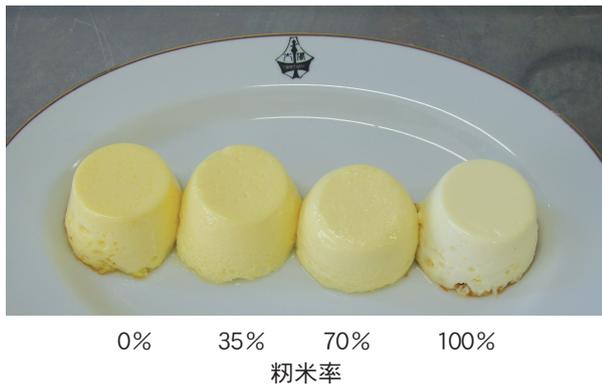


図3. 採卵鶏の飼料の籾米率別で調製したプリン

比率0%飼料で飼育した鶏の卵)に比し、白っぽい青緑色を呈し、特に青色および緑色の着色化が顕著であった。なお、合田<sup>11)</sup>および澤畑ら<sup>12)</sup>は、採卵養鶏の経営安定策としての飼料米活用実験において飼料米混合飼料での養鶏卵の卵黄色が薄くなると指摘したが詳細な色彩の解明には至っていない。さらに、西藤<sup>13)</sup>は、飼料への玄米配合率が10%増えるごとにカラーチャート(JA全農(株)製)で0.4ずつ薄くなり、外観的に馴染みのない卵黄色となるため消費者の理解を得るための啓蒙が必要であると指摘している。本結果においても、日常見慣れている市販卵と比べると、試料卵の卵黄の色彩は、極度に緑青色がかった黄白色と表現できる。飼料の籾米率配合比率の違いによる卵黄色の視覚的な変化を図2に示したが、籾米率100%で飼育された鶏の卵である試料卵を使用して調製した蒸プリンの外観色は、いわゆる“卵色”を呈することなく、限りなく白色であった(図3)。

## 2. 卵料理の官能評価の特徴

### 2-1. 料理種別の比較

試料卵(籾米率100%飼料で飼育した鶏から採卵した卵)を用いた卵料理の特徴は、「外観」、「食感」、「風味」、および総合評価として「嗜好」に関する官能検査で検討した。なお、比較のため、比較卵(籾米率0%飼料で飼育した鶏から採卵した卵)を用いて試料卵と同様に料理した場合についての官能検査を実施した。検査に用いた料理(4種類)の評価は、調味料を使用するもの2種類(スクランブルエッグと卵かけご飯)および調味料を用いないもの2種類(温泉卵と固ゆで卵)に分けて行った。試験卵を用いた各卵料理の官能検査結果は、表5に示した。

#### ① 調味料を使用した料理での評価

今回調製した2種類の卵料理で異なる点は、スクランブルエッグは副材料として用いた牛乳で色合いが淡色化することおよびマーガリンによって味にコクがでること、一方卵かけご飯はしょう油で卵が黄褐色を帯びることおよびしょう油で塩味が付加されたことである。また、両調理の共通点は卵をほぐした料理であることである。

スクランブルエッグおよび卵かけご飯とも、表5に示した官能検査において「食感」の評価は、試料卵を用いた場合および比較卵の場合で大きな差は認められなかった。つまり、これら2種類の卵料理では、卵料理の美味しさの一因子である「滑らかさ」や「つるっとした」感覚などの口腔内やのどで感じる物性に関しては試料卵および比較卵で差はなく同等であったと評価できた。

しかし、その他の官能検査項目である「外観」および「風

表5. 試験卵を用いた調理品の官能評価

スクランブルエッグ			
材料卵	平均得点値		
	試料卵	比較卵	p
外観	透明感がある	-0.6	-0.2
	つやがある	-0.1	0.8 +
	色がきれいでない	1.3	1.1
	色が好ましい	0.1	1.2 ***
	平均値	0.7	2.9 +
食感	こってりしている	1.2	1.2
	滑らかである	0.5	0.5
	濃厚である	0.9	1.2
	ねっとりしていない	-0.2	-0.4
	ふんわりしている	0.1	0.3
	やわらかい	1.2	0.9
口当たりが良い	1.0	1.2	
平均値	4.0	5.0	
風味	こくがある	0.5	1.6 **
	後味が残る	1.4	1.2
	後味が良い	0.7	0.9
	くせがある	1.2	0.9
	うまみがつよい	0.3	1.4 **
	卵らしい味がある	0.3	1.1
平均値	4.3	6.9 +	
嗜好	美味しい	0.9	1.5 +
	好き	1.0	1.3

温泉卵			
材料卵	平均得点値		
	試料卵	比較卵	p
外観	透明感がある	1.7	1.1
	つやがある	1.9	1.8
	色がきれいでない	1.7	1.7
	色が好ましい	1.1	1.1
	平均値	6.4	5.6
食感	あっさりしている	1.3	1.5
	滑らかである	1.5	1.4
	濃厚である	0.5	1.1
	のど越しがよい	1.5	1.5
	口当たりが悪い	1.4	1.1
	平均値	6.1	6.5
風味	こくがある	0.7	1.2
	後味が残る	1.5	1.7
	後味が良い	0.9	0.6
	くせがある	1.1	1.2
	うまみがつよい	0.3	1.0
	卵らしい味がある	1.1	1.3
平均値	5.4	6.9	
嗜好	美味しい	1.4	1.4
	好き	1.4	1.6

平均得点値：質問項目に対して、-3（非常に思わない）  
～+3（非常に思う）の7段階評価

生卵（卵かけご飯）			
材料卵	平均得点値		
	試料卵	比較卵	p
外観	透明感がある	0.3	0.4
	つやがある	0.5	1.0
	色がきれいでない	1.3	1.2
	色が好ましい	0.0	0.6
	平均値	2.0	3.3 +
食感	こってりしている	1.3	1.3
	滑らかである	1.3	0.9
	濃厚である	-0.3	0.1
	ねっとりしていない	1.5	1.2
	とろっとしている	1.6	1.2
	のど越しがよい	1.4	1.5
つるりとしている	1.3	1.4	
口当たりが良い	1.4	1.4	
平均値	9.4	8.9	
風味	こくがある	-0.6	0.2 *
	後味が残る	1.5	1.3
	後味が良い	0.7	1.0
	くせがある	1.4	1.2
	うまみがつよい	-1.0	-0.3 +
	卵らしい味がある	-0.3	0.6 *
平均値	1.8	3.9	
嗜好	美味しい	0.2	1.0 *
	好き	0.4	1.1 *

固ゆで卵			
材料卵	平均得点値		
	試料卵	比較卵	p
外観	透明感がある	-1.0	-0.7
	つやがある	-0.6	-0.1
	色がきれいでない	1.4	1.5
	色が好ましい	0.5	1.0
	平均値	0.2	1.8 +
食感	あっさりしている	1.2	1.2
	滑らかである	-0.2	-0.1
	濃厚である	0.5	0.5
	のど越しがよい	0.1	-0.3
	口当たりが良い	0.5	0.1
	平均値	2.2	1.7
風味	こくがある	0.2	0.3
	後味が残る	1.0	1.3
	後味が良い	0.5	0.4
	くせがある	1.1	1.3
	うまみがつよい	-0.2	-0.1
	卵らしい味がある	0.3	1.0
平均値	2.8	4.1	
嗜好	美味しい	0.8	0.8
	好き	0.6	0.9

+ : p < .1  
\* : p < .05  
\*\* : p < .01  
\*\*\* : p < .005

味」に対する評価は、各料理の卵が試料卵と比較卵では有意もしくは有意傾向で異なった。2料理とも試料卵を用いた場合は、比較卵を用いた場合に比べ視覚的評価である「外観」および味覚・臭覚に関する評価である「風味」の各項目の平均が低い傾向を示した (p < .1)。

これを官能評価の各項目の用語で見ると、スクランブルエッグでは「色が好ましい」(外観)、「コクがある」

および「旨味がつよい」(風味)において、顕著に比較卵を使用した方が高評価であった (p < .005, p < .01)。試料卵を用いたスクランブルエッグの色は、白っぽい淡黄色であった。この色調は、試料卵の卵黄色が比較卵のそれに比し有意に白っぽい青緑色を呈していたことに加え、料理調製時の加熱でたんぱく質の変性や副材料の牛乳使用でますます卵黄色が白色化・淡色化したためと考

えられる。この白っぽい淡黄色はスクランブルエッグの色として、パネルのイメージを逸脱するもので「好ましくない」と評価されたと考えられた。また、料理のコクや旨味は、スクランブルエッグ調製時に卵そのものが持つコクや旨味を牛乳やマーガリンが増強もしくは相殺して醸しだされていくと考えられる。すなわち、このコクや旨味が、試料卵では添加された副材料だけでは形成されなかったために比較卵に比し評価が低かったと考えられる。つまり、スクランブルエッグのようにコクや旨味を求める洋風料理に試料卵を利用する場合は、相応しいソース等の改善を要すると考えられた。しかし、このコクや旨味の嗜好度は、喫食時の温度や喫食者の健康状態等によっても異なる。試料卵でコクや旨味の度合いが低いという評価は、「あっさりとした淡白な味」と評することが出来、料理の種類によっては高い評価点となる可能性を大いに期待できると推察した。

卵が生である卵かけご飯は、試料卵と比較卵で「外観」を表す用語に大きな差はなかった。これは、調味料として使用したしょう油の色によって試料卵の卵黄色（白っぽい青緑色）が黄褐色を帯びたこと、たんぱく質の加熱変性がなく卵黄の白色化が進まなかったこと等が原因と推察した。また、「風味」の項目においては、スクランブルエッグと同様「コクがある」および「旨味がつよい」、さらに「卵らしい味がする」において、比較卵使用が高評価であった。試料卵のスクランブルエッグの評価でもコクや旨味は比較卵に比べ顕著に少なく、いわゆる「あっさりとした淡白な味」であることを前記した。卵かけご飯の「米飯」の味は、淡白でほんのりとした甘味と旨味を有する。これにあっさりとした淡白な味を特徴とする試料卵をかけた「卵かけご飯」では、コクや旨味、また卵らしい味が弱く感じられたものと推察した。このような観点から、試料卵を生食する場合は、すき焼きや納豆のように味付けが濃い料理や味に特徴を持つ料理との愛称が良い可能性を推察した。

さらに、総合評価に当たる「美味しい」と「好き」の評価は、副材料の味が生きるスクランブルエッグでは大きな評価差はなかったが、卵かけご飯では試料卵の評価は比較卵に比し顕著に低かった ( $p < .05$ ,  $p < .05$ )。この結果から、試料卵の利用化は、調味料での味付けに工夫をする、淡白な味を利用した菓子類などの新規食品を開発するなど、「美味しさ」や「好き」という評価を向上させることが重要であると推察した。

## ② 調味料を用いない場合の評価

固ゆで卵および温泉卵の2種類の卵料理で評価した。この2種類の卵料理で異なる点は、卵黄の凝固状態であ

る。すなわち、温泉卵の卵黄は半熟状態に近い卵黄色を呈しているが、固ゆで卵の卵黄はたんぱく質の熱変性により不透明で白色がかっている。また、両調理の共通点は卵をほぐすことなく、そのままの状態での料理することである。

固ゆで卵および温泉卵の官能検査結果は表5に示したように、2種類の料理とも、試料卵を用いた場合および比較卵の場合で評価の差は殆ど認められなかった。つまり、これら2種類の卵料理では、食料卵の違いが料理の評価に影響をもたらすことはなかった。すなわち、試料卵に表示等を工夫する、名称や愛称を工夫する、加工法を工夫するなどの付加価値をつけることによって、「温泉卵」または「ゆで卵」の形態での販売も可能であると考えられる。

## 2-2. 評価に与える性差および年代の特徴

一般に、食べ物に対する味、外観、テクスチャー、嗜好などに関する人の感覚評価は、年齢や環境などで変化する。本実験は、試料卵の利用拡充策の開発を模索することを目的の一つとしている。そこで、喫食者の性や年代が調製した卵料理の評価に及ぼす特徴を、卵料理の官能検査の「外観」、「食感」および「風味」の3項目ごとの平均得点、および総合評価である「美味しい」・「好き」の2因子への評価結果から検討した。なお、性差による特徴はパネルを男性（10名）と女性（10名）の2区分、年代別の特徴はパネルを30歳代まで（11名）と40歳以上（9名）に2区分し、比較検討した。

### ① 卵料理の評価に対する性別の特徴

試料卵と比較卵を各々用いた卵料理についての官能検査の結果を性別で比較した（表6①）。男性の場合、スクランブルエッグ・固ゆで卵・温泉卵の評価に差は認めなかった。

しかし、卵かけご飯においては、試料卵を使用した場合は、比較卵の場合に比し「外観」および「風味」の評価が低い傾向 ( $p < .1$ )、「美味しい」の評価が顕著に低かった ( $p < .05$ )。女性の場合は、調製した4種類の料理とも官能検査の評価に差は認められなかった。これらから、女性より男性は、料理に対する概念を抱きやすい、すなわち料理の刷り込みが強い可能性を推察した。故、今回の実験のように、質的新規性をもつ食材を使用した料理や加工食品を違和感・拒否感なく受け入れられる対象者は性別では女性であり、新食品の開発販路対象は女性に焦点を当てるのが効果的と推察した。

### ② 卵料理の評価に対する年代の特徴

試料卵と比較卵を各々用いた卵料理についての官能検

表6. 試験卵利用調理品に対する官能評価の性別および年代別比較

料 理	官能・嗜好 評価	① 性別での比較					② 年代での比較					
		男子			女子		30歳代までの対象者			40歳以上の対象者		
		試料卵	比較卵	p	試料卵	比較卵	試料卵	比較卵	p	試料卵	比較卵	p
スクランブル エッグ	外観	0.6	3.0		-0.6	4.1	0.8	4.8	**	-1.3	2.3	**
	食感	3.2	3.7		4.5	6.7	5.5	6.0		1.8	4.3	
	風味	6.0	6.9		3.6	5.9	6.8	7.4		1.9	5.4	+
	美味しい	1.4	1.4		1.1	0.7	0.9	1.7		0.6	1.2	
	好き	1.2	1.5		1.1	0.7	0.6	1.6		0.9	1.3	
温泉卵	外観	5.7	6.2		5.9	6.1	6.5	5.8		4.8	6.5	
	食感	5.2	7.4		5.6	7	6.4	7.0		3.9	7.4	+
	風味	4.9	8.2		4.8	6.6	6.3	8.1		2.6	6.7	
	美味しい	1.5	1.8		1.3	0.9	1.6	1.1		1.1	1.6	
	好き	1.9	1.6		1.2	1.2	1.6	1.1		1.5	1.7	
固ゆで卵	外観	0.2	2.2		-1.1	2.6	-0.3	2.3	**	-0.8	2.5	*
	食感	1.6	2.2		-0.2	4	1.3	3.8		0.0	2.4	
	風味	3.3	3.3		2.6	4.6	3.8	4.4		1.6	3.5	
	美味しい	0.6	1.0		0.8	0.7	0.9	0.8		0.4	0.9	
	好き	0.7	0.9		0.5	0.7	0.7	0.7		0.5	0.9	
生卵 (卵かけご飯)	外観	2.8	5.5	+	-0.4	2.4	0.7	5.0	**	2.0	2.9	
	食感	8.6	9.2		8.1	10.7	10.0	11.8		6.1	8.2	
	風味	2.8	5.2	+	1.0	2.7	2.7	4.9		0.6	3.2	+
	美味しい	0.2	1.3	*	0.1	0.7	0.0	1.1	*	0.4	0.9	
	好き	0.7	1.4		0.1	0.7	0.3	1.3	*	0.6	0.8	

値：各官能検査項目の平均得点として示した

+ : p < .1  
\* : p < .05  
\*\* : p < .01

査の結果をパネルの年代で比較し(表6②)、喫食者の年齢が料理の評価に及ぼす特徴を検討した。

30歳代以下のパネルにおいて、「外観」評価は、試料卵を用いたスクランブルエッグ、固ゆで卵および卵かけご飯の3料理において比較卵の場合に比し有意に低かった(各々  $p < .01$ )。さらに、卵かけご飯では「美味しい」および「好き」の評価に関しても試料卵を用いた料理で有意に低かった(各々  $p < .05$ )。

一方、40歳代以上のパネルにおいても、30歳代以下のパネルと同様にスクランブルエッグと固ゆで卵の「外観」評価において、試料卵を用いた場合では比較卵の場合に比し有意に低かった( $p < .01$ )。さらに、40歳代以上のパネルでは、スクランブルエッグと卵かけご飯の「風味」評価においても試料卵を用いた場合で低い傾向であった。しかし、「美味しい」や「好き」といった嗜好性に関する評価に差を認めた料理はなく、30歳代以下のパネルとは異なる結果を得た。

すなわち、卵料理の外観に大きく関与する一因子の濃い卵黄色は、性別や年代を問わず料理の評価を上げる重要な因子と考えられた。また、30歳代以下の若年層では、外観の評価が「美味しい」もしくは「好き」という嗜好性に関連していく可能性を推察できたことから、新規素材を使用した料理が若者層に受け入れられるには、料理の外観を工夫することが肝要であると考えられた。また一方、年代が高い層の料理の総合評価、つまり嗜好決定因子は、「外観」によるのではなく料理の持ち味とし

ての味・香り・食感などの内的因子による、つまり食べ物のこれら因子に関心を持ち、料理を味わって食するという姿勢が強くなると推察した。

卵料理の食味等の官能評価に与える採卵鶏の飼料の影響に関する報告は、採卵鶏の飼料として標準飼料に鉱物性飼料を混合した場合および温州みかん果皮等を混合した場合が認められるのみで非常に少ない。小川ら<sup>14)</sup>は、標準飼料に鉱物性飼料を0.1%混合した飼料で飼育した採卵鶏の卵(試験卵)の厚焼き卵とゆで卵の官能検査を標準飼料で飼育した採卵鶏の卵の場合と比較し、試験卵を用いた場合のほうが有意に美味しいと評価されたと報告している。さらに、試験卵のゆで卵については、卵白・卵黄とも弾力や歯ごたえがあるとし、飼料の鉱物が試験卵の縦走する組織構造と粒子状構造の重層構造形成が影響していることを推察している。また、佐々木ら<sup>15)</sup>は、標準飼料に温州みかん果皮等を2%混合した飼料で飼育した採卵鶏の卵(試験卵)の官能検査を標準飼料で飼育した採卵鶏の卵の場合と比較した結果、試験卵が有意に好まれたと報告している。さらに、試験卵の方が、香り、風味、歯ごたえ、および総合評価の全てにおいて高評価であったとしている。両報告とも、添加飼料は、極僅かであるにもかかわらず卵の品質向上に大きく寄与していた。本実験に関しても、籾米およびとうもろこしの成分組成の差が卵調理のテクスチャーや食味の官能評価に影響をもたらしていると推測できる。故、籾米飼料による採卵鶏の卵の食味や嗜好性の一改善策としては、卵質向

上を目的とした混合飼料の開発が考えられるので、今後の最優先課題としたい。

本研究の目的である粳米率100%飼料を用いた採卵鶏の卵の利用拡充には、喫食者の年齢や性別を問わず、常食食品として親しまれるよう料理の外観の工夫、風味付けの工夫が必要と推察した。一方においては、粳米率100%飼料を用いた採卵鶏の卵の卵黄色やあっさりとした淡白な味を有効に活用した新規食品の開発がある。これに関しては、今後の利用拡充策として大きな期待とウエイトを占めると考えられる。特に、今回の実験結果から若年層で「外観の善し悪しによって嗜好が左右される」、女性は卵料理に対して既成概念が弱い、つまり新規性食品を受け入れ易いという特徴を認めたことから、若者、特に女性をターゲットに粳米率100%飼料を用いた採卵鶏の卵の「白っぽい青緑黄の卵黄色」を活かした新食品の開発は有益であると推察した。

## まとめ

粳米率100%飼料を用いた採卵鶏の卵の卵黄色の色彩的特徴および当該卵の料理の官能評価から、利用拡充方法を検討した。

1. 粳米100%飼料で飼育された採卵鶏の卵(試料卵)の卵黄色を、粳米とうもろこし比率を異にした穀物飼料で飼育された採卵鶏の卵および市販卵と比べた。試料卵のL値は、飼料中の穀物種比率との関連性は認めなかったが、市販卵のそれと比べると有意に高かった。a値およびb値は、採卵鶏の飼料の粳米比率が高くなるに従い顕著に低下した。特にb値は、飼料の粳米混合比率60%以上で変化が顕著であった。また、試料卵のa値およびb値は、市販卵のそれらと比し両値とも顕著に下回った。つまり、今回実験に用いた試料卵の卵黄色は、粳米比率0%飼料で飼育した鶏の卵に比し白っぽい青緑色を特徴としていた。この色彩的特徴は、日常見慣れている市販卵と比べるとさらに顕著であった。

2. 試料卵を用いた卵料理の官能検査において、スクランブルエッグでは「色が好ましい」(外観)、「コクがある」・「旨味がつよい」(風味)の各因子において、卵かけご飯では「コクがある」・「旨味がつよい」・「卵らしい味がする」・「美味しい」・「好き」の各因子において、粳米率0%飼料(比較卵)の場合に比し評価が低かった。なお、固ゆで卵および温泉卵においては試料卵および比較卵で官能評価に差はなかった。

3. 性別および年代別で官能評価の特徴をみると、試料卵を用いた料理について、男性は外観・風味・嗜好性(美

味しい)の評価が比較卵の場合に比し顕著に低い料理があったが、女性ではこの傾向は少なかった。このことから、新規卵料理の販路対象は女性に向けるのが効果的と推察した。また年代では、30歳代以下のパネルでは試料卵の料理の外観を重視しその評価が美味しいや好きという嗜好評価に関連する可能性が考えられた。一方、40歳代以上のパネルの場合では、外観や風味を重視するが嗜好性の評価に差はなく、外観よりも料理の持ち味といえる味・香り・食感などの内的因子に関心が強くなる姿勢が見受けられた。

## 謝辞

本実験遂行にあたり、試験卵を提供いただいた岐阜養鶏農業協同組合 後藤徳彦氏、官能検査に快く参加いただいた東海学院大学の学生および教職員諸氏、さらに実験機器等のご支援をいただきました本学理事長 神谷哲郎先生に深謝します。

## 参考文献

- 1) 農林水産省：平成20年度食料自給率について、2009,3
- 2) 農林水産省：食品ロスの削減に向けて、2009,3
- 3) 農林水産省：農地制度の見直しの概要、2009,7
- 4) 信岡誠治：飼料米の家畜への給与と超多収低コスト栽培の秘訣、国際養鶏養豚総合展2009特別講演会、2009,7
- 5) 日本農業新聞：卵は米育ち 鶏飼料に配合割合高も人気 2008,11,2
- 6) 上原公子、清水鳩子 他：超多収飼料米が畜産・大パニックを防ぐ、“超多収飼料米が畜産・大パニックを防ぐ”シンポジウム、2008,12,2
- 7) 全国農業経営者協会・全国農業会議所編集事務局：新たな作物“飼料米”への期待と可能性～“飼料米”で減反から脱却できるか～、New Farmer 2008、p.4～7、2008,10
- 8) 農林水産省畜産振興課(田中)：飼料米をめぐる状況、国の施策概要等について、Farmer 2008、p.8、2008,10
- 9) 川端晶子他：フローチャートによる調理科学実験、地人書館、p.106-110、1997
- 10) 早川文代：おいしさを評価する用語、日本調理科学会誌、41、148-153、2008,4
- 11) 合田修三：地域資源を活用した養鶏生産について、養鶏の友、p.38～40、2008,6
- 12) 澤畑良夫、郡司 勇 他：未利用飼料資源の利用に関する試験、茨城県養鶏試験場研究報告19号、p.14～18、1985,3
- 13) 西藤克己：飼料用米給与で耕畜連携産卵と卵質への影響評価～高付加価値化と差別化に向けて～、養鶏の友、p.15～19、2009,4
- 14) 小川宣子、峯木真知子 他：異なる飼料を給与した鶏が産卵した卵の調理特性(第2報)、日本調理科学会誌、33、p.185～191、2000,2
- 15) 佐々木健二、巽俊彰 他：採卵鶏における温州みかん果皮の長期給与が卵黄中のβ-クリプトキサンチン含量等に及ぼす影響(農家実証試験)、三重県科学技術振興センター畜産研究部業務報告2006、p.81～83、2006