

第9回 タマゴシンポジウム

The 9th Egg Symposium



Farm to Table, 鶏卵業界の想いをすべての人々へ。

タマゴを応援する／

タマゴが創る未来の食生活・タマゴの魅力



期 日：2023年9月29日(金) 13:00～17:15

主 催：タマゴ科学研究会

後 援：農林水産省

公益社団法人 日本栄養・食糧学会

公益社団法人 日本食品科学工学会

NPO食の安全と安心を科学する会(SFSS)

キューピー株式会社

プログラム（敬称略）

13:00～13:10 開会のご挨拶

松村 康生（タマゴ科学研究会理事長 京都大学 特任教授）

基調講演 座長 松村 康生

13:10～14:00 「タマゴを応援する／調理の楽しさ、食べるおいしさ」

峯木 眞知子（タマゴ科学研究会理事 東京家政大学大学院 特命教授）

座長 阿部 啓子（タマゴ科学研究会理事 東京大学 名誉教授）

14:00～14:50 「高齢社会と食品加工」

朝倉 富子（放送大学教養学部 教授）

14:50～15:20 ～コーヒーブレイク～

座長 近藤 和雄（タマゴ科学研究会理事 お茶の水女子大学 名誉教授）

15:20～16:10 「コリン含有化合物の栄養生理機能と動脈硬化危険因子TMAO産生への影響」

城内 文吾（長崎県立大学看護栄養学部 准教授）

座長 濱千代 善規（タマゴ科学研究会理事 キューピー株式会社 取締役上席執行役員）

16:10～17:00 「『卵麴』を用いて美味しさを引き出した卵黄、『熟成卵黄』」

中川 拓郎（株式会社樋口松之助商店 研究室）

宮本 哲也（キューピー株式会社 研究開発本部）

17:00～17:10 閉会のご挨拶

濱千代 善規

17:30～19:00 交流会

はじめに

2022年11月からタマゴ科学研究会理事長に就任いたしました松村康生と申します。
本日は第9回タマゴシンポジウムにご参集いただき、誠にありがとうございます。

タマゴ科学研究会は2013年に設立し、鶏卵に関する研究や情報の集まる「科学的で中立的な場」として、多くの方々からご評価ならびにご支援ご指導を賜ってまいりました。

この10年間、一貫して“サイエンス”に基づいた最新情報をお届けするべく、シンポジウムの企画開催、学術冊子の編集発行、学会大会や食育イベントへの展示参加を実施してまいりました。特に、消費者の皆様と直接交流できるイベントでは、「タマゴのコレステロールは、それほど気にする必要はないですよ」と多くの方々から声をかけて下さるようになり、コレステロールを巡る諸問題の正しい理解浸透の一助になったものと考えております。

9回目を迎えたタマゴシンポジウムは2019年以来久しぶりの対面開催です。過去2回のオンライン開催の経験を活かし、対面・オンラインそれぞれの良さを求めて企画しました。設立以来掲げてきた「タマゴが創る未来の食生活・タマゴの魅力」というテーマを大切にしながら、昨年からは鳥インフルエンザの影響を受け過去に経験のない困難な状況に置かれている鶏卵業界と、高卵価を受け入れていただいている消費者の皆様を応援したい、という想いを込めて「タマゴを応援する」を添えました。タマゴのおいしさ、調理や加工の素材としての多様さ、優れた健康・栄養・生理機能、伝統技術を活用した新製品など、タマゴのもつ潜在力と新たな魅力を皆様にお伝えすることにより、用途のさらなる拡大、タマゴに関わる全ての方々の利益向上につながればと思っております。

本年6月に出席した「食育推進全国大会 in とやま」では、当会事務局関係者に対して「今もタマゴは毎日食べています」「タマゴは今までが安かったのかも知れませんね」と、消費者の皆様から励ましの言葉をいただきました。これほどまでに愛されているタマゴの魅力を発信している喜びをあらためて感じました。

第9回タマゴシンポジウムが科学的議論と産業の発展に貢献する情報交換の場となりますことを祈念し、「タマゴ科学研究会」理事会からのご挨拶に代えさせていただきます。

2023年9月29日
タマゴ科学研究会 理事長
松村 康生

タマゴ科学研究会 理事
阿部 啓子、宇都宮 一典、大石 祐一、近藤 和雄、
局 博一、濱千代 善規、峯木 眞知子

第9回 タマゴシンポジウム

東京家政大学大学院特命教授
タマゴ科学研究会理事



みねき まちこ
峯木 真知子

○略歴

東京家政大学・キューピー共同研究講座タマゴのおいしさ研究所特命教授（2021年3月栄養学科退職）
東洋水産株式会社 社外取締役

○資格

博士（農学）東北大学、管理栄養士、専門官能評価士

○受賞歴

2009年 日本調理科学会学会賞「食品組織学研究法による卵の調理特性の解明」
2021年 日本家政学会学会賞「鶏卵およびその加工品における調理特性および嗜好性の解析」
2022年 日本家政学会功労賞

タマゴを応援する／調理の楽しさ、食べるおいしさ

タマゴ! たまご! 玉子! 卵!

日本のご家庭でこよなく愛され、好まれているタマゴはまだ生産不足の状態にあります。近年、タマゴの消費量は増えていました。今後さらにおいしく安全に食べていただくためにも、正しい知識や利用方法の普及が必要です。本発表では、タマゴを応援する切り口より話したいと思っています。

料理における「おいしさ」の判断は、視覚、嗅覚、聴覚、味覚、触覚の五感を使います。

タマゴ料理は、卵黄の黄色、あるいは卵白の白と卵黄の黄色のコントラストが食事をおいしく見せます。食欲をそそる色は、赤+黄+緑色で、日本人ではそれに黒+白色が加わると言われています。この黄色を示す食品の代表はタマゴです(視覚)。タマゴの香りは弱く、添加する食材や調味料に影響されます(嗅覚)。タマゴの味では、卵黄の脂質がコク味を与え、卵白は淡白な味で、全卵を使った場合は穏やかなやや甘みのある味です。どんな食材とも混じりやすいので、料理にコク味を付与し、卵白の水分でやわらかな食感を与えます。泡立てた場合には、ふわふわな食感になります。卵白と卵黄の凝固温度の差異により、加熱による不均一なテクスチャーも得られます(味覚・触覚)。

タマゴ調理は、殻付き、または割卵して、卵白と卵黄を分ける使用方法だけでなく、そのまま生食あるいは加熱、卵液の攪拌速度の多少による加熱、加熱温度により、様々な食感と味の料理が作れます。

まず、よく質問される“産卵3日以内のタマゴは保管したタマゴよりおいしいか”に対して、実験を試みました。産卵3日以内のタマゴと冷蔵庫(5℃)あるいは25℃下2週間保管したタマゴを用い、「タマゴかけご飯」「ゆでタマゴ」「だし巻きタマゴ」「カスタードプディング」を調製しました。その品質、テクスチャーおよび官能評価を比較しました。その結果、官能評価試験(パネリスト25名)において、産卵3日以内のタマゴの調理品と冷蔵庫2週間保管したタマゴを用いた調理品の間においしさにおける有意差はみられません。25℃下2週間保管したタマゴの調理品には有意差がみられました¹⁾。

また、これらの調理より、味が識別しやすいカスタードプディングについて、黄金比などのおいしさを検討しました。

1) 設楽・小泉・峯木. 日本家禽学会誌, 57巻, J45-J52 (2020)

放送大学教養学部 教授

あさくら とみこ
朝倉 富子



○略歴

- 1982年 お茶の水女子大学大学院家政学研究科食物学専攻修士課程修了
- 1993年 東京大学大学院農学系研究科農芸化学専攻博士課程中途退学
- 1996年 農学博士 (東京大学)
- 2005年 跡見学園女子大学短期大学部家政科教授
- 2006年 跡見学園女子大学マネジメント学部教授
- 2007年 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命化学専攻特任准教授
- 2012年 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命化学専攻特任教授
- 2023年 放送大学教養学部教授

○専門

食品科学、味覚科学

高齢社会と食品加工

日本は世界に類を見ない速さで高齢社会になった。65歳以上が総人口に占める割合（高齢化率）は、2013年に25%を超え、2035年には33%、すなわち3人に1人が高齢者になると予測されている。少子化による影響と相まって2050年には高齢者が40%近くを占める超高齢社会になると予測されている。このような急激かつ加速度的に高齢化率が上昇する中で、健康で活力のある社会を築くためには、健康な高齢者を増やし、高齢者自身が幸せな生活を送るための工夫が必要である。

本講演では、(1)酵素を用いた食品の物性の改変、(2)表面筋電位法を用いた「飲み込みやすさ」の評価、(3)塩味応答メカニズムの解明から減塩に向けての取り組みの3つの研究を紹介する。

(1) 酵素を用いた食品の物性の改変

加熱卵白はポソポソとした食感を持ち、高齢者にとって食べやすい食品とは言えない。そこで、加熱卵白の物性を改変するためにプロテアーゼを作用させたところ、応力-ひずみ曲線において、プロテアーゼ処理により、加熱卵白で見られた破断点を示さず、延性流動を示した。タンパク質はかなり低分子化されていたが、ゾル化することはなくゲルの形を留めていた。また、タンパク質の凝集体は、より均一化されていた。官能評価と嚥下時の表面筋電位を用いて物性を評価したところ、プロテアーゼ処理加熱卵白は、滑らかで、飲み込みやすいことが示された。

(2) 表面筋電位法を用いた「飲み込みやすさ」の評価

54種類の市販嚥下調整食品のうち、テクスチャーの特徴が異なる10品目を選抜した。それぞれの食品に対する官能評価値と、嚥下時の筋電位パラメーターを取得し、PLS回帰分析によってその関係性を評価した。その結果、嚥下調整食品の「飲み込みやすさ」を、表面筋電位を用いて予測モデルを構築することに成功した。

(3) 塩味応答メカニズムの解明から減塩へ

塩分の過剰摂取は、高血圧の原因となり、心疾患、脳血管疾患の発症へとつながると言われている。これらの病気の後遺症として、運動機能の低下に加え、嚥下障害が生じることもある。これらを予防するために、減塩が推奨されている。しかしながら、塩味は食物の味の中で最も基本的なもので、減塩食は“まずい”と評価されがちである。“まずい”を克服するために、塩味は変わらないが、ナトリウム量を減らすことのできる塩味増強剤が求められている。それを実現するために、まず、塩味を感じるメカニズムの解明が重要と考え、塩味を受容する受容体の探索に取り込んだ。その結果、塩化物イオンに応答する新規クロライドチャンネルTMC4を発見した。TMC4の性質と、これを用いた塩味増強剤の探索について紹介する。

第9回 タマゴシンポジウム

長崎県立大学
看護栄養学部 栄養健康学科
准教授
しろうち ぶんご
城内 文吾



○略歴

- 2004年3月 佐賀大学農学部応用生物科学科卒業
- 2004年4月 佐賀大学大学院農学研究科応用生物科学専攻入学
- 2006年3月 同上修了
- 2006年4月 鹿児島大学大学院連合農学研究科生物資源利用科学専攻入学
- 2009年3月 同上修了 博士(農学)取得
- 2009年4月 国立健康・栄養研究所食品保健機能プログラム特別研究員
- 2010年3月 九州大学大学院農学研究科生命機能科学部門栄養化学分野助教
- 2020年4月 長崎県立大学看護栄養学部栄養健康学科准教授
現在に至る

○専門

栄養化学、栄養生理学、脂質栄養学

○所属学会

日本栄養・食糧学会、日本農芸化学会、日本食品科学工学会、日本油化学会

○受賞歴

- 2022年6月 The 2022 AOCS Phospholipid Division Best Paper Award
- 2019年5月 日本栄養・食糧学会奨励賞

コリン含有化合物の栄養生理機能と 動脈硬化危険因子TMAO産生への影響

コリンは、四級アンモニウムカチオンでメチル基を有した化合物であり、生体内においてアセチルコリンやリン脂質の代謝、一炭素代謝に重要である。コリンはビタミン様物質として、脂質代謝の正常化に必要であると認識され、米国や欧州ではコリンの食事摂取基準が定められている。コリンは物理化学的特性から水溶性コリン[塩化コリン (FDAは Generally Recognized As Safeと位置づけている)、グリセロホスホコリン(GPC)など]と脂溶性コリン[ホスファチジルコリン(PC)、リゾホスファチジルコリン、スフィンゴミエリン]の2つに大別され、それぞれの分子形態で食品中に存在している。なかでも、PCはコリンの主な摂取形態であり、PCとして摂取したコリンの大部分が小腸から吸収されることから、コリンの生物学的利用能が高い分子形態として認識されている。

我々は食事脂質の3-8%を占めるリン脂質の栄養生理機能について研究を展開してきており、PCなどいくつかのリン脂質クラスの摂取が肥満・糖尿病モデル動物の病態発症(インスリン抵抗性、非アルコール性脂肪性肝疾患、脂質異常症など)を予防・改善することを見出し、その作用機序として肝臓の代謝変動、脂肪組織から分泌されるアディポサイトカイン産生調節という臓器間ネットワークが関与していることを明らかにしている。

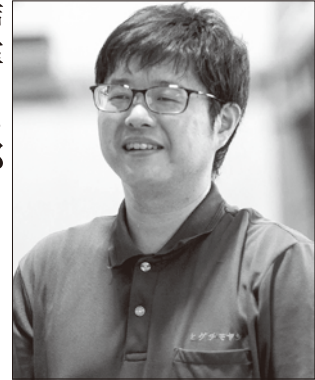
各リン脂質クラスの栄養生理機能を享受する上で、それらの摂取状況ならびに供給源となる食品群の把握が必要となる。しかし、現在の日本食品標準成分表には各リン脂質クラスの含量は明記されておらず、国民健康・栄養調査からも各リン脂質クラスの摂取量を把握することはできない。そこで、日本人の食事30日分に含まれる各リン脂質クラスを定量し、摂取量の推定を行う(陰膳法)とともに、推定統計学的手法(重回帰分析)により各リン脂質クラス含量に寄与する食品群のピックアップを試みた。その結果、PCなど一部のリン脂質クラスの食物源が明らかとなり、卵類がPCの供給に最も寄与していることを示した。

近年、摂取したコリンの一部が腸内細菌によりトリメチルアミン(TMA)に変換され、宿主の体内に吸収後、肝臓にてトリメチルアミン-N-オキシド(TMAO)へと代謝され、このTMAOの血中レベル上昇がひいては動脈硬化症のリスクとなることが報告され、関心を集めている。コリン供給の主な形態がPCであることから、PCの摂取自体が有害であるかのような過激な論調が散見される一方、PCの栄養生理機能には上述した脂質代謝異常の改善があり、動脈硬化症の発症に対してはむしろ抑制的という恩恵的側面がある。また、PCとして摂取したコリンはTMAに変換されにくいという報告もある。よって、TMAO産生を巡るPC摂取の問題は複雑(両義的)であり、PCを含むコリン含有化合物の全てに血中TMAO濃度を上昇させるリスクがあるのかも十分な知見がなかった。そこで、我々はラットに数種のコリン含有化合物類を摂取させ、コリンの摂取形態と血中TMAO濃度との関係について評価したところ、水溶性コリン(塩化コリンやGPC)の摂取は血漿TMAO濃度を上昇させたが、脂溶性コリンであるPC摂取は血漿TMAO濃度を上昇させないことを明確に示した。本講演では、上述した我々の研究成果を紹介したい。

第9回 タマゴシンポジウム

株式会社樋口松之助商店
研究室

なかがわ たくろう
中川 拓郎



○略歴

2009年 3月 広島大学大学院先端物質科学研究科分子生命機能科学専攻 修士課程修了
2009年 4月 株式会社 樋口松之助商店 入社（研究室配属）

○特許

2022年 3月 「卵麩の製造方法及び卵麩」 特許第 7038561号

キューピー株式会社
研究開発本部

みやもと てつや
宮本 哲也

写真はキューピー株式会社提供



○略歴

2014年 3月 大阪大学大学院 工学研究科 生命先端工学専攻 修士課程修了
2014年 4月 キューピー株式会社 研究開発本部 技術ソリューション研究所 機能素材研究部

○特許

2019年 2月 「熟成卵黄、それを用いた加工食品及び熟成卵黄の製造方法」 特許第 6473855号
2022年 3月 「卵麩の製造方法及び卵麩」 特許第 7038561号

『卵麴』を用いて 美味しさを引き出した卵黄、『熟成卵黄』

卵は古代から世界中で食べられているにもかかわらず、チーズやみそなどのように、微生物をそのまま利用し風味を向上した伝統的な食品はない。

卵の風味の基盤である卵黄について現代の食品工業を見渡しても、微生物由来の酵素により機能性や風味を向上した製品はあるものの、微生物をそのまま利用した製品はない。

そこで本研究では、和食の礎を築き、国菌として認定されている微生物である「麴」に着目し、卵黄を麴で加工することでおいしさを引き出した新しい食品の開発を試みた。

古来より様々な醸造食品の製造に利用されてきた *Aspergillus oryzae* や *A. sojae*、*A. luchuensis* に代表される麴菌は、米や麦、大豆などの穀物に付着・生育して麴となる。麴菌は生育の際に酵素を分泌生産し、基質の栄養成分を分解・資化することで、風味や成分の変化をもたらす。

更に麴菌の分泌生産する酵素は、基質の栄養によって適切に変化する事が知られている。そこで我々は、卵の分解に適した酵素の分泌に期待し、卵を基質とした麴の作成を試みた。

卵と炭水化物源の混合原料については麴化した報告⁽¹⁾があるが、我々は12種類の卵素材と7種類の麴菌株の中から最適な組み合わせを見つけ出し、卵素材と麴菌のみを用いた麴化に成功した。

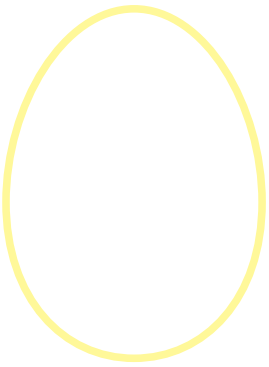
一方で卵麴中の雑菌数が多いことが問題となったが、散水や殺菌方法などの原料処理条件を工夫することで安定的な製造が可能となった。一般的な麴の原料である米や大麦、醤油(大豆と小麦)の麴と比較すると、卵麴はアミラーゼ力価が極端に低く、酸性(pH3)プロテアーゼ力価よりも中性(pH6)が高い特徴的な酵素力価のバランスであることが分かった。⁽²⁾

この卵麴を卵黄に作用させ、熟成卵黄の作成を試みた。熟成卵黄の風味は、卵黄らしさを残したままコクやうまみが増強され特有の美味しさが付与されていた。「卵麴」の代わりに米麴や微生物由来の酵素を用いた場合には卵黄らしさを損なう風味が発生し、卵黄としての美味しさの喪失が確認された。熟成卵黄では卵黄タンパク質の分解が認められた。また、遊離アミノ酸の総量は未処理の卵黄の5倍に増加していた。熟成卵黄で生成した揮発成分としてはジメチルトリスルフィド、メチオナルといったコクや熟成香にかかわるものや、3-メチルブタノールやフェニルアセトアルデヒドといった甘い香りの成分が認められた。熟成卵黄で作ったカルボナーラは、一般的な卵黄で作ったカルボナーラに比べて、卵感・コク・チーズ感が強く、それらの風味が口の中に入れた直後から強く現れ、持続時間も長いという評価になった。

本研究の結果、麴を利用した熟成卵黄には、新しい食品としての大きな可能性があることが示唆された。今後はこの熟成卵黄の風味以外での可能性を調べるとともに、熟成卵黄独自の美味しさを追究することで食文化の多様化に貢献していきたいと考えている。

(1) Sakiko, Sho. et al. (2014). High-density Cultivation of Koji Using Sponge Cake Made from Egg White and Development of Fermented Egg White Sauce. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 61 (2), 77-84. <https://doi.org/10.3136/nskkk.61.77>

(2) Nakagawa, T. et al. (2023). Preparation of Egg-Koji for Developing a Novel Food. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 135(6), 447-450. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2023.03.006>



第9回タマゴシンポジウム 抄録集

著作・制作：タマゴ科学研究会



〒182-0002 東京都調布市仙川町 2-5-7
tel.080-9343-1105

メール：info@japaneggscience.com

<http://japaneggscience.com>

タマゴ科学研究会公式ツイッター(X)：@EggScience_info

レイアウト： 貝沼俊之【DKP】

https://peraichi.com/landing_pages/view/dkp00