HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	卵黄のこくに寄与する脂質成分の探索と簡易分離方法の検討［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	吉岡, 智史
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第13738号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/75840
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Satoshi_Yoshioka_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：吉 岡　智 史

審査委員　主査　教授　細 川 雅 史
副査　教授　宮 下 和 夫
副査　准教授　別 府 史 章
副査　板 橋　豊
（公益財団法人 日本食品油脂検査協会　理事長）

学 位 論 文 題 目

卵黄のこくに寄与する脂質成分の探索と簡易分離方法の検討

鶏卵は世界各国で消費されている食材であり、鶏卵消費量世界第2位であるわが国では、1人当たりおよそ1日に1個の鶏卵を食している。鶏卵のおいしさの評価としては、「こくがある」という表現が使われ、このこくには卵黄脂質が大きく関わっていることが経験的に知られている。卵黄は、製菓、製パン、調味料、食肉などの多種多様な食品への応用展開ができるため、卵黄のこくをより強めることができれば、少量の卵黄の配合でも美味しさに優れた安価な食品を創出できる。卵黄中の脂質含量は乾燥重量あたり約60%以上と高く、特に、わが国の場合、鶏の餌として魚粉などを利用するために、鶏卵脂質中にはエイコサペンタエン酸(EPA)やアラキドン酸などの高度不飽和脂肪酸(PUFA)が多い。こうしたPUFA が卵黄のこくに大きな影響を与えることが予想できるがその詳細は明らかではない。一般に、これらの PUFA は主として卵黄脂質中のリン脂質(PL)の主成分であるため、PL とこくとの関係にも興味が持たれるがこうした観点からの研究もない。卵黄脂質とこくとの関係が明確になれば、卵黄のこくのコントロールも可能となり、鶏卵の原料生産、加工段階から卵黄のこくを上手に利用した食品の開発を目指すこともできる。そこで、本研究では卵黄脂質とこくとの関係について検討した。

卵黄脂質とこくとの関係について、科学的に明らかにしようとする場合、まず、卵黄脂質中のこくに関与すると予想されるPLを分離する必要がある。一般的に、脂質の分画にはクロロホルム、アセトンなどの有機溶媒が使用されるが、クロロホルムは有害、アセトンは異臭が原因で、官能評価の大きな弊害となる可能性がある。そこで、本研究では、安全性が高く、かつ、官能評価に適した状態で卵黄から脂質クラスを分画する方法の確立につ

いても検討した。

本研究で得られた成果は以下のように要約される。

１．卵黄脂質の主成分は、トリアシルグリセロール(TAG)やコレステロール(CHO)などの中性脂質(NL)と、PL である。このうち、こくへの関係がこれまでに指摘されているアラキドン酸は PL として存在することが多いため、卵黄のこくに関与する主成分は、PL などの極性脂質であると推察できる。したがって、卵黄から、こくに関与している脂質成分を分離する場合、こくに関与している可能性の高い PL などを効率よく分離することが求められる。しかし、一般的な脂質の分画手法では、極性の高い有機溶媒を利用したカラムクロマトグラフィーが多く利用され、この場合には、極性が低い TAG と CHO が最初に溶出する。そこで、上記の問題を解決するために、本研究では、脱ガム法による PL の濃縮を試み、この方法により、PL 画分を卵黄脂質から分離できることを明らかにした。

２．さらに、脱ガム法で得られた PL 画分の精製法として、逆ミセル法による分離も検討した。逆ミセルとは、PL などの両親媒性の成分が、一定の環境下でミセルを形成し、見かけ上、数千から数万単位の分子量になる現象をいう。脱ガム法で分離した PL 画分には色素や TAG などの PL 以外の成分も含まれているが、この画分をヘキサン中に分散させると、含まれる PL のみがヘキサンに溶解せず、逆ミセルを形成する。その結果、ヘキサンを溶出液としたシリカゲルカラムにより、これらの脂質のヘキサン分散物を分画すれば、PL からなる逆ミセルはシリカゲルよりも大きなサイズとなり、シリカゲルに吸着されることなく優先的に溶出されると考えた。実際、各試料のヘキサン分散物を、カラムクロマトグラフィーに供し、ヘキサンで溶出させると、PL のみが先に溶出することを見出した。一方、カロテノイドなどの色素成分や TAG などの NL はヘキサンに溶解するためにシリカゲルに吸着し、PL よりも遅れて溶出することも明らかにした。

３．卵黄から分画した各脂質分画物の官能評価を実施し、PL 画分が最も強くこくを感じさせることを明らかにした。また、色素の影響についても検討し、色素を含む PL は色素を含まない PL よりもこくへの寄与が強いことを見出した。なお、これまでの報告から、こくに影響する脂質成分は、カルボキシル基や OOH 基のような極性基を有することが推測されている。そこで、こうした極性基を有する PL 画分中の酸化物の影響についても本研究では注目した。その結果、PL と色素中のカロテノイドの酸化物、特に低分子のカルボニル化合物が PL の示すこくへの関与に大きな影響を及ぼしている可能性を明らかにした。すなわち、カロテノイド色素と PL 由来の低分子カルボキシル化合物が共存することで、それぞれの成分間の相加効果によって、こくを強く感じさせていることが推測できた。

４．卵黄脂質を構成するNLとPLの過酸化物価を測定したところ、NLでは1meq/kg以下であったのに対し、PLでは、18.7meq/kgとなった。PLにはアラキドン酸だけでなく、水産飼料由来のEPAやDHAなどの高度不飽和脂肪酸も含まれており、これらの脂肪酸は極めて酸化されやすい。したがって、PLも酸化されやすく、過酸化物価がNLよりも高くなったものと考えられた。また、アラキドン酸、EPA、DHA由来の過酸化物は分解反応を受けやすく、アルデヒドなどのカルボニル化合物を容易に生成する。一方、PL画分に含まれる色素を構成するカロテノイドも、分解して低分子のカルボニル化合物を生成する。NLにもカロテノイドの酸化物が含まれていると考えられるが、脂肪酸由来のカルボニル化合物が存在しないために、こくへの関与は色素を含むPLには及ばなかったものと推測できた。

以上、本研究では、卵黄脂質中のPLとカロテノイドがこくに特に強く関与することを初めて明らかにした。特に、若干酸化された極性脂質が、こく、すなわち美味しさに関与しているという発見は、鶏卵の活用を図る上で、今後極めて有用な知見であると高く評価できる。よって審査員一同は本研究の申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。