

博士（栄養学）学位論文要約

各種家禽卵白の消化性に及ぼす
卵白の希釈効果と加熱処理の影響

Effects of dilution and heat treatment on
Digestibility of Egg White Proteins
from Various Poultry

2020 年

指導教員 山田 和彦 教授

梶野 涼子
KAJINO, Ryoko

女子栄養大学

鶏卵は、おいしく安価で栄養価が高く、優れた調理・加工特性をもつことから多種多様な加工食品に利用され、食生活に欠かせない食材である。しかし、近年、欧米におけるアニマルウェルフェアによる非ケージ化の推進、鳥インフルエンザ流行等の諸問題、また、食生活や消費者ニーズの多様化を踏まえると、ニワトリ以外の低・未利用家禽卵の有効利用は重要な課題であると考えられる。

低・未利用資源を食品として活用する際には、当該資源の安全性、経済性、嗜好性、栄養特性等を評価することが重要である。中でも、安全性と栄養特性は人の健康に関わる事項であるため、これらの評価は必要不可欠なものである。食品の消化性が低いと栄養利用性が低いこと、食品中のタンパク質の消化性が低いと、抗原性ペプチドが残存しアレルギー反応を誘発する可能性があることから、タンパク質含量の多い食品において、そのタンパク質の消化性は、最も重要なものである。そのため、コーデックス委員会や食品安全委員会において、農産物等の新規遺伝子組み換え食品に含まれるタンパク質の食品安全評価の基本項目として、人工消化試験が指定されている。

鶏卵卵白タンパク質のオボアルブミン、オボトランスフェリン、オボムコイド及びリゾチームは抗原性が高いといわれている。同じ鳥卵でも分類学的に種が異なれば、上記のようなアレルゲンとなるタンパク質のアミノ酸配列は鶏卵とは異なり、その消化性も種によって異なると推察される。従って、低・未利用家禽卵を食品として活用する際には、その卵白タンパク質の消化性を解明することが、非常に重要な課題となる。また、実際の食生活において、卵が様々な方法で調理されてから食されていることを考慮す

ると、調理・加工された卵の消化性を把握することも重要である。本研究では、低・未利用家禽卵を食品として活用することを想定し、家禽卵毎に消化性の高い適切な調理条件の検討を行った。

第 1 章では、卵白の主要タンパク質であり、鶏卵において主要なアレルギータンパク質の 1 つであるオボアルブミン (OVA) の消化性に及ぼす加熱処理の影響を検討した。未加熱の場合、アヒル OVA は人工腸液により速やかに消化されたが、アヒル以外の 5 種の家禽 OVA は、人工胃液消化及び人工腸液消化に対して消化抵抗性を示した。加熱処理により消化性が向上し、人工胃液では、ダチョウ以外の家禽 OVA は 70～80℃、ダチョウ OVA は 90℃以上の加熱処理により消化性が高まった。人工腸液処理においては、全ての家禽 OVA で 60℃以上の加熱処理により消化性が向上した。

第 2 章では、各種家禽卵卵白 5 倍希釈液の消化試験を行い、OVA 以外の卵白タンパク質の消化性、また、OVA についても他の卵白タンパク質共存下での消化性を調べた。SDS-PAGE で観察された OVA 以外の卵白タンパク質は、オボトランスフェリン (OVT) 及びリゾチーム (LYZ) であったが、LYZ のバンドはアヒル及びダチョウでは観察されなかった。人工胃液、人工腸液消化試験において、卵白 5 倍希釈液中の OVA、OVT、LYZ、3 種全ての卵白タンパク質が速やかに消化される加熱条件は、アヒルでは 70℃以上、ウズラ及びホロホロチョウでは 75℃以上、ニワトリ及びシチメンチョウでは 80℃以上、ダチョウでは 90℃以上であった。

第 3 章では、第 1 章及び第 2 章においてニワトリとは大きく異

なる消化性を示したアヒル及びダチョウの卵白に着目し、消化性に及ぼす卵白の希釈と加熱処理の影響をニワトリと比較した。卵白原液の場合、加熱処理により消化抵抗性が増し、ニワトリ及びダチョウ卵白は 80℃ 以上、アヒル卵白は 70℃ 以上で加熱した場合、消化性が顕著に低下した。いずれの鳥種においても、上記の温度帯から卵白は硬いゲルを形成し、消化酵素が作用しにくい構造に変化したことが消化抵抗性を増した一因と推察された。希釈により消化性は高まり、ニワトリ卵白では 3 倍以上の希釈で 100℃ の加熱処理、アヒル卵白では 4 倍以上の希釈で 70℃ の加熱処理、ダチョウ卵白では 2 倍希釈で 80～90℃、3 倍希釈以上で 90℃ 以上の加熱処理により最も消化性が高まった。このような消化性の高い卵白溶液の性状は、いずれの鳥種においても液状であった。タンパク質は加熱変性されているが、ゲルを形成しない濃度において消化性が高まることが推察された。消化機能が未熟な乳幼児においては、このような条件での摂取が望ましいことが示唆された。

本研究において、家禽卵白毎に消化性の高まる希釈・加熱条件を提示した。また、家禽毎の卵白タンパク質の熱凝固性の差が消化性と関連することが明らかとなった。