

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：33910

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500766

研究課題名（和文） 獣鳥類の種の違いに基づく食材の特性解明

研究課題名（英文） Elucidation of characteristics of foodstuffs based on differences in cattle and poultry breeds

研究代表者

小川 宣子（OGAWA NORIKO）

中部大学・応用生物学部・教授

研究者番号：30139901

研究成果の概要（和文）：

獣鳥類の種の違いに基づく食材の特性を解明することを目的として、牛肉と鶏肉、鶏卵についてそのおいしさと生理作用に及ぼす種の影響を調べた。おいしさとしてはうま味に注目し、種の違いがアミノ酸量に及ぼす影響を調べた。その結果、飛騨牛は対照とした黒毛和牛に比べてグルタミン酸、アスパラギン酸、アルギニン、アラニン濃度が高く、うま味の強い肉であることが示された。鶏肉についても烏骨鶏の方が白色レグホーンに比べてグルタミン酸などのアミノ酸が多く含まれた。鶏卵のアミノ酸量には鶏種による違いは認められず、種の違いは鶏肉のうまみに影響を及ぼすが、鶏卵のうまみに及ぼす影響は小さいことが示された。種の違いが生理作用に及ぼす影響として、烏骨鶏は白色レグホーンに比べて、肉のカルノシン含量が高いため抗酸化作用が強く、卵のシアル酸含量が高いという特徴がみられた。鶏卵のアレルギー強度も種によって異なり、奥美濃古地鶏はアレルギー強度の低い鶏種であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：

The effects of differences in cattle and poultry breeds on taste and physiological activity of meat, chicken and eggs were investigated with the aim of elucidating the characteristics of foodstuffs based on differences in cattle and poultry breeds. With a focus on umami for taste, the effects of differences in breed on amino acid levels were investigated. It was found that in comparison with Japanese Black Cattle, Hida Cattle had higher levels of glutamic acid, asparagine, arginine, and alanine, and that the meat had stronger umami. Among chicken, Silky Fowl contained more glutamic acid and other amino acids than did White Leghorn. No differences were seen in the amount of amino acids in eggs depending on the breed of chicken. The umami of chicken meat was shown to be affected by difference in breed, but the effect on the umami of eggs was small. Looking at the effects of differences in breed on physiological activity, the characteristics seen were that, compared with White Leghorn, Silky Fowl had a stronger antioxidant action due to higher carnosine content in the meat, and higher sialic acid content in the eggs. The findings suggested that allergic intensity also differed with difference in breed, with the Okuminokojidori breed of chicken having low allergic intensity.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010 年度	900,000	270,000	1,170,000
2011 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：調理科学・応用栄養学

科研費の分科・細目：生活科学、食生活学

キーワード：牛肉・鶏肉・鶏卵・アミノ酸組成・オボムコイド・食物アレルギー・シアル酸・血中コレステロール

## 1. 研究開始当初の背景

獣鳥類の肉や卵は、良質タンパク質が主成分であるとともに様々な調理特性を持ち、今日の食生活において欠くことのできない食品となっている。日本では、牛、豚、鶏の肉ならびに鶏の卵が一般的に利用されており、食の欧米化に伴って摂取量が増加してきた。

小川らはこれまで主に鶏卵について、鶏種の違いが調理特性や生理作用に及ぼす影響を検討してきた。その結果、起泡性、乳化性などの調理特性は鶏種によって異なり、目的に応じて鶏種を選択すれば鶏卵の特性をより活かした調理加工が可能となることを示してきた。また、鶏卵の生理作用における問題点として食物アレルギーの原因となること、卵アレルギーの主な原因物質であるオボムコイド含量は鶏種によって異なることを示唆している。アレルギー患者であってもオボムコイド含量の低い鶏種を選択することにより栄養価の高い鶏卵を摂取できる可能性が考えられる。

## 2. 研究の目的

種の違いに基づくこのような特性は、鶏卵だけでなく鶏肉やその他の肉にも認められることが考えられる。種の違いに基づく食材の特性を明らかにすることは、その食材のより有効な利用方法、食べる人の身体状況に適した種を選択方法を示唆するだけでなく、その食材を差別化し商業的なアピールにもつながるなど、多方面において有効な知見となる。そこで本研究では、獣鳥類の種の違いに基づく食材の特性を解明することを目的として、牛肉と鶏肉ならびに鶏卵について、そのおいしさと生理作用に及ぼす種の影響を検討した。

試料として、岐阜県の特産物である飛騨牛と中国で古くから薬膳に利用されている烏骨鶏に注目した。烏骨鶏は近年、日本でもその機能性が注目され卵や肉が販売されているが、おいしさや機能性に関する科学的評価は充分には行われてはいない。

## 3. 研究の方法

### (1) 種の違いがおいしさに及ぼす影響

肉や鶏卵のおいしさは、外観や味、香り、食感などさまざまな要因によって左右され

るが、本研究ではうま味に注目し、アミノ酸分析によって種の違いがおいしさに及ぼす影響を調べた。

#### ①牛肉のおいしさ

飛騨牛のアミノ酸含量を黒毛和牛と比較した。

リブロースにおける僧帽筋、背脊棘筋、胸最長筋を各々塩酸加水分解し、アミノ酸分析を行った。さらに近赤外画像処理法により試料断面におけるアミノ酸含量を測定した。

#### ②鶏肉のおいしさ

烏骨鶏と代表的な卵用種である白色レグホーンの鶏肉を比較した。

鶏肉は内臓を除去した後、凍結乾燥した粉末試料を用いた。試料を塩酸加水分解後、アミノ酸分析を行った。

#### ③鶏卵のおいしさ

烏骨鶏、白色レグホーンならびに奥美濃古地鶏の卵白と卵黄についてアミノ酸分析を行った。

### (2) 種の違いが生理作用に及ぼす影響

#### ①鶏肉の生理作用

烏骨鶏は、体表ならびに体内の様々な部位にみられる黒色素の沈着が大きな特徴であり、烏骨鶏の肉には特有の黒色素が含まれる。この黒色素を含む肉の生理作用として、抗酸化性を白色レグホーンと比較した。

鶏肉は内臓を除去した後、凍結乾燥した粉末試料を用い、抗酸化性の指標として10%試料溶液をDPPH法によりラジカル消去率を算出するとともに、抗酸化性成分としてHPLCによりカルノシンを測定した。

#### ②鶏卵の生理作用

鶏種の違いが卵のアレルギー強度に及ぼす影響、ならびにウイルス感染阻害効果などが報告されているシアル酸含量に及ぼす影響を調べた。さらに、鶏卵の摂取が血中コレステロール濃度に及ぼす影響を調べた。

#### ②-1 アレルギー強度

卵白の主要なタンパク質であるオボアルブミン、オボグロブリン、オボムコイドなどは食物アレルギーの原因となる場合があり、特にオボムコイドは熱に安定で、鶏卵の主要なアレルゲンと考えられている。そこで、白色レグホーン、ロードアイランドレッド、奥美濃古地鶏、岐阜地鶏の卵白からオボムコイドを抽出し、その含量やアミノ酸組成の違いを調べるとともに、アレルギー強度を比較した。

卵白をトリクロロ酢酸、硫酸アンモニウム処理して得た粗オボムコイドを HPLC により分取精製し、卵白中のオボムコイド含量を調べ、各々のオボムコイドを塩酸加水分解し、アミノ酸分析を行った。

アレルギー強度はプロテイング法ならびに ELISA 法により、一次抗体として卵アレルギー患者の血清、二次抗体としてアルカリフォスファターゼ標識ヤギ抗ヒト IgE 抗体を用いて測定した。

#### ②-2 シアル酸含量

烏骨鶏、白色レグホーンならびに奥美濃古地鶏の卵白と卵黄を各々塩酸加水分解し、遊離したシアル酸を DMB 標識した後、HPLC 分析した。

#### ②-3 血中コレステロール濃度への影響

鶏卵の摂取が血中コレステロール濃度に及ぼす影響を、ラットを用いた動物実験により検討した。白色レグホーンの卵黄、卵白を各々凍結乾燥し、卵黄添加飼料、卵白添加飼料、全卵添加飼料を調製した。各々の粉末飼料のタンパク質、脂質、コレステロール含量は等しくなるようカゼイン、大豆油、精製コレステロールで各々調整し、6 週令 Wistar 系雄ラット (n=5) に 10 日間自由摂取させた。16 時間絶食後、尾静脈採血を行い、血中総コレステロール濃度を測定した。また、飼育 7~10 日の 4 日間採糞し、糞中排泄コレステロール量を測定した。

### 4. 研究成果

#### (1) 種の違いがおいしさに及ぼす影響

##### ① 牛肉のおいしさ

飛騨牛は対照とした黒毛和牛に比べてグルタミン酸、アスパラギン酸、アルギニン、アラニン濃度が高く、うま味の強い肉であることが示された。特に胸最長筋におけるグルタミン酸濃度が高かった。また、近赤外画像処理法による測定結果も、アミノ酸分析と同様の傾向がみられ、うま味の評価方法として有用であることを示唆した。

##### ② 鶏肉のおいしさ

烏骨鶏の肉、白色レグホーンの肉のアミノ酸ともにグルタミン、グリシン、アスパラギン酸、アルギニン、アラニンの順に多い結果となった。いずれのアミノ酸においても、烏骨鶏の肉の方が、白色レグホーン種の肉より多かった。烏骨鶏の肉は白色レグホーン種の肉よりグルタミン酸が多いことから、うま味が強いと考えられた。

##### ③ 鶏卵のおいしさ

烏骨鶏、白色レグホーン、奥美濃古地鶏の卵白と卵黄についてアミノ酸量を比較した結果、鶏種による違いは認められなかった。種の違いは鶏肉のうまみに影響を及ぼすが、鶏卵のうまみに及ぼす影響は小さいことが

示された。

#### (2) 種の違いが生理作用に及ぼす影響

##### ① 鶏肉の生理作用

DPPH 法による抗酸化性の測定については、烏骨鶏の肉は白色レグホーン種の肉よりラジカル消去率が 5 倍程度高い結果となった。抗酸化性成分であるカルノシンを測定した結果、烏骨鶏の肉の方が白色レグホーン種の肉より 4 倍程度カルノシンが多い結果となり、抗酸化性が高くなった要因のひとつと考えられた。

##### ② 鶏卵の生理作用

###### ②-1 アレルギー強度

奥美濃古地鶏のオボムコイド含量が最も低く、最も高かった白色レグホーンの約 70% であった。精製オボムコイドのアミノ酸組成を比較した結果、ロードアイランドレッドのオボムコイドはセリン、グルタミン酸の割合が高く、アスパラギン酸、アルギニンの割合が低いなど他の鶏種のアミノ酸組成と違いがみられた。

プロテイング法により、アレルギー活性を測定した結果、白色レグホーンとロードアイランドレッドの染色濃度に比べて、奥美濃古地鶏と岐阜地鶏の染色濃度は明らかに低く、アレルギー強度が低いことが示唆された。ELISA 法により抑制率を比較した結果、白色レグホーンは 98.5%、奥美濃古地鶏は 85.9% であり、プロテイング法と同様、奥美濃古地鶏のアレルギー強度が低いことが示された。

###### ②-2 シアル酸含量

烏骨鶏、白色レグホーン、奥美濃古地鶏の卵白と卵黄についてシアル酸含量を比較した結果、烏骨鶏は卵白、卵黄ともに奥美濃古地鶏や白色レグホーンに比べて含量が高かった。鶏卵の機能性成分含量に鶏種の違いによる影響が示唆された。

###### ②-3 血中コレステロール濃度への影響

白色レグホーン的全卵、卵黄、卵白を各々添加した飼料を摂取させたラットにおいて、いずれも血中コレステロール濃度の上昇は認められなかった。卵黄添加飼料を摂取したラットにおいては糞中排泄コレステロール量が増加しており、卵黄によるコレステロールの吸収抑制が示唆された。卵白添加飼料を摂取したラットにおいては糞中排泄コレステロール量の増加は認められず、肝臓におけるコレステロール代謝に影響している可能性が考えられた。今後、これらの作用に及ぼす鶏種の影響について検討を行う。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

- ① 小川宣子、たまごの「おいしさ」を發揮するには③、鶏の研究、査読無、第87巻、2011、41-45
- ② 小川宣子、たまごの「おいしさ」を發揮するには②、鶏の研究、査読無、第86巻、2011、40-44
- ③ 小川宣子、たまごの「おいしさ」を發揮するには①、鶏の研究、査読無、第86巻、2011、22-25

〔学会発表〕(計1件)

- ① 山田和、中村聡、清水祐美、小林由実、山中山なつみ、小川宣子、鶏卵の摂取がラットの血中コレステロール濃度に及ぼす影響Ⅱ、第64回日本栄養・食糧学会大会、2010年5月23日、アスティ徳島

〔図書〕(計2件)

- ① 斎藤忠夫、小川宣子 他、文永堂出版株式会社、畜産物利用学、2011、223-227、247-253
- ② 山野善正、小川宣子 他、株式会社エヌ・ティー・エス、進化する食品テクスチャー研究、2011、347-353

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小川 宣子 (OGAWA NORIKO)  
中部大学・応用生物学部・教授  
研究者番号：30139901

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし