

## 第50巻（2013年）

### 2号（英文誌）

#### 研究報告

##### 遺伝・育種

籽鵞（ズ・ガチョウ：*Anser anser domestica*）の卵巣における卵関連形質遺伝子 11 種類の発現

Hong Ji · Jianfa Wang · Jingru Guo · Li Guo · Lin Zang · Dan Wang · Huanmin Yang · Juxiong Liu

Indels マーカー102 個を利用したニワトリ 8 集団の遺伝子多様性

エーエーモー・下桐 猛・山本 快・河邊 弘太郎・濱田 幸一郎・川本 康博・岡本 新

ニワトリ *Lmbr1* 遺伝子における新規転写物変異体の同定とその塩基配列の変異解析

Wen Chen · Xiaohui Du · Ling Ling Hou · Shuping Zhang · Xiangtao Kang · Ruili Han · Guirong Sun · Yanqun Huang

##### 飼料・栄養

トウモロコシの飼料用モミ米への代替が若齢鶏における血清中アミノ酸濃度に及ぼす影響

喜多 一美・奥天 あい花

ブロイラー雛の成長に及ぼす $\beta$ -1, 4-マンオビオースの影響

伊吹 昌久・吉本 雄・山崎 宏樹・本田 和久・福井 健介・米元 博子・長谷川 信・上曾山 博

腹水症ブロイラーにおける肝臓トランスクリプトーム解析と L-カルニチンによる調節

Yongwei Wang · Yuming Guo · Dong Ning · Yunzhi Peng · Ying Yang · Dan Liu

トリプトファン過剰添加飼料を給与したニワトリの血清中における糖化トリプトファン化合物の検出

喜多 一美・川島 淑美・牧野 良輔・生魚 利治・小川 智・村岡 宏樹・藤村 忍

（研究ノート）

食餌 L-カルニチンは低圧酸素欠乏条件下のブロイラーにおける肺高血圧反応を改善する

Azam Yousefi · Fariborz Khajali · Hossein Hassanpour · Zahra Khajali

## 生理・繁殖

(研究ノート)

初生ヒナに対するアドレナリン  $\beta$  作動薬の単回投与による骨格筋重量の増加

井尻 大地・石谷 佳苗・松原 朋子・平林 美穂・金井 幸雄・大塚 彰

(研究ノート)

胚盤葉期コリンウズラ胚を孵化させる培養法

加藤 淳・宮原 大地・鏡味 裕・渥美 優介・水島 秀成・島田 清司・小野 珠乙

## 免疫・衛生

(研究ノート)

スカベンジャー受容体システインリッチドメインを持つ新規ニワトリ卵白タンパク質の単離と特性

柳 華英・荒木 朋洋・斉藤 純菜・倉田 大和・時田 和彦・加藤 幸太郎・松下 操

## 環境・管理

D-アスパラギン酸の経口投与はニワトリヒナの摂食を抑制するがL-アスパラギン酸は抑制しない

エディ エルワン・友永 省三・大森 勇門・牟田口 祐太・大島 敏久・長澤 麻央・安尾 しのぶ・田村 幸永・古瀬 充宏

(研究ノート)

敷料のアンモニア揮散と窒素含量に及ぼす無水塩化アルミニウムおよび炭酸カルシウム混合添加の効果

Ge Dong Lee・Sam Churl Kim・In Hag Choi

## 生産物・加工

(研究ノート)

セレン強化ガチョウ白肝摂取はマウスの抗酸化能を高めることでアルコール性肝障害を低減させる

Bao-Wei Wang・Guo-Qing Huang・Wei-Wei Wang・Wen-Hua Ge・Ming-Ai Zhang

## Indels マーカー102 個を利用したニワトリ 8 集団の遺伝子多様性

エーエーモ一<sup>1</sup>・下桐猛<sup>2</sup>・山本快<sup>2</sup>・河邊弘太郎<sup>3</sup>・濱田幸一郎<sup>4</sup>・川本康博<sup>5</sup>・岡本新<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鹿児島大学大学院連合農学研究科，鹿児島 890-0065，<sup>2</sup>鹿児島大学農学部，鹿児島 890-0065，<sup>3</sup>鹿児島大学 FSRC，鹿児島 890-0065，<sup>4</sup>鹿児島県農業開発総合センター，鹿児島 899-4461，<sup>5</sup>琉球大学農学部，沖縄 903-0213

薩摩鶏とは，小国鶏と軍鶏との交雑から闘鶏用に作出された鶏である。またさつま地鶏は鹿児島県畜産試験場が 12 年をかけ，薩摩鶏（♂）とロードアイランドレッド（♀）の交雑から作出した銘柄鶏であり，その肉の甘み，弾力，色合いなどに特色がある。本研究では，Indels マーカー102 個を利用し，さつま地鶏，薩摩鶏，改良鶏 3 集団およびコマーシャル鶏 3 集団，合計 8 集団による，集団の遺伝的特徴について検討した。

多型解析は各マーカーについて，PCR による増幅後，アガロースゲル電気泳動により行った。各集団の対立遺伝子頻度を算出後，多型座位の割合（*Ppoly*），マイナー allele 頻度（*MAF*），期待されるヘテロ接合体率（*He*）および遺伝的分化指数（*Gst*）を算出した。さらに，系統樹の作成および主成分分析を行った。Indels マーカー102 個の内 98 個に多型が見られた。ニワトリ 8 集団の *Ppoly* は，50%～96%と推定された。多型がみられたマーカー98 個全体の平均 *MAF* は 0.227 であった。多型が観察されなかったマーカー数は，さつま地鶏で 36，薩摩鶏で 47，改良鶏で 35～41，コマーシャル鶏で 20～24 であった。*He* は 0.175～0.247 と評価され，*Gst* は 0.329 であった。また，全 8 集団について分子系統樹を作成すると，大きく 2 つのクラスターとなった。1 つは改良鶏とコマーシャル鶏，他方はさつま地鶏と薩摩鶏であった。主成分分析ではさつま地鶏と薩摩鶏が重なってプロットされた。

以上のことより本研究によって作出した Indels マーカーは，ニワトリ集団の多様性と遺伝的類縁関係を検討するのに有効であると考えられた。

キーワード： 遺伝子多様性，Indels マーカー，薩摩鶏，薩摩地鶏，改良鶏，コマーシャル鶏

# トウモロコシの飼料用モミ米への代替が若齢鶏における血清中アミノ酸濃度に及ぼす影響

喜多一美・奥天あい花

岩手大学農学部、岩手県盛岡市上田 020-8550

現在日本では、放棄され使われなくなった水田の再利用のために自給粗飼料を増産することは価値のあることだと考えられる。また、自給粗飼料の増産は、海外から輸入されるトウモロコシや大豆粕のような飼料原料の価格高騰に打ち勝つためにも有効である。そこで本研究では、粉碎トウモロコシを飼料用モミ米に代替し、異なる粒度（未粉碎、粒径2mmに粉碎、粉末状）の飼料用モミ米が成長成績および血清アミノ酸濃度に及ぼす影響について調査した。実験期間をとおして、未粉碎飼料用モミ米を60%含む飼料を摂取したニワトリの成長が最も低くなった。トウモロコシの半分を未粉碎飼料用モミ米と代替した飼料（飼料中モミ米含量30%）の給与は、体重増加量に影響を及ぼさなかった。トウモロコシを粒径2mmに粉碎した飼料用モミ米または粉末状に粉碎した飼料用モミ米に代替した飼料を給与したニワトリの体重増加量は、トウモロコシ飼料を給与したニワトリの体重増加量と有意な差は認められなかった。全ての処理区間内において飼料摂取量に有意な差は認められなかった。未粉碎飼料用モミ米あるいは粒径2mmに粉碎した飼料用モミ米を含む飼料を摂取したニワトリの筋胃は粉碎トウモロコシを摂取したニワトリの筋胃より大きくなった。血清中のイソロイシンおよびバリン濃度は、粉末状飼料用モミ米を60%含む飼料を摂取した時に最も高くなり、血清中イソロイシン濃度は体重増加量と有意な相関が認められた。以上の結果から、通常のトウモロコシ飼料を給与した場合と比べて、飼料中トウモロコシを未粉碎飼料用モミ米と半分代替した飼料、粒径2mmに粉碎した飼料用米と半分または全量代替した飼料、粉末状に粉碎した飼料用モミ米と全量代替した飼料を給与することで良好な成長成績を保つことができると考えられた。

キーワード：トウモロコシ、筋胃、成長、モミ米、血清アミノ酸

## ブロイラー雛の成長に及ぼす $\beta$ -1, 4-マンノビオースの影響

伊吹昌久<sup>1</sup>・吉本雄<sup>2</sup>・山崎宏樹<sup>2</sup>・本田和久<sup>2</sup>・福井健介<sup>1</sup>・米元博子<sup>1</sup>・長谷川信<sup>2</sup>・上曾山博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>不二製油株式会社 大阪府泉佐野市 598-8540

<sup>2</sup>神戸大学大学院農学研究科 神戸市 657-8501

$\beta$ -1, 4-マンノビオース (MNB) の飼料素材としての利用の可能性について明らかにする目的で、MNB の給与が成長中のブロイラー雛の体重、ムネ肉、モモ、肝臓並びに腹腔内脂肪組織重量に及ぼす影響について調べた。24羽の8日齢のブロイラー雛に14日間、0 或いは 0.01%の MNB を含む試験飼料を給与した。MNB 給与は体重あたりのムネ肉重量を有意に増加させたが、体重、モモ、肝臓及び腹腔内脂肪組織重量には影響しなかった。筋芽細胞の増殖及び分化の抑制因子として知られているミオスタチン mRNA 量は、浅胸筋において MNB 給与により有意に減少したことから、ミオスタチン遺伝子発現の抑制が MNB によるムネ肉重量比の上昇に関与した可能性もある。MNB は、筋原線維タンパク質異化の指標となる血漿 3-メチルヒスチジン濃度、タンパク質異化に関与する浅胸筋におけるアトロジン-1 及び種々のプロテアーゼの mRNA 量に影響しなかったことから、タンパク質分解には関与しないことが示唆された。これらの結果から、MNB がブロイラーの筋肉収量を改善する飼料素材となる可能性が示された。

キーワード：マンノビオース、筋肉、タンパク質合成、タンパク質分解

## トリプトファン過剰添加飼料を給与したニワトリの血清中における糖化トリプトファン化合物の検出

<sup>1</sup>喜多一美・<sup>1</sup>川島淑美・<sup>1</sup>牧野良輔・<sup>2</sup>生魚利治・<sup>3</sup>小川智・<sup>3</sup>村岡宏樹・<sup>4</sup>藤村忍

<sup>1</sup>岩手大学農学部 岩手県盛岡市 020-8550

<sup>2</sup>岩手大学技術部 岩手県盛岡市 020-8550

<sup>3</sup>岩手大学工学部 岩手県盛岡市 020-8550

<sup>4</sup>新潟大学農学部 新潟県五十嵐 950-2181

トリプトファンはグルコースと糖化反応を起こし、グルコース-トリプトファンアマドリ化合物と(1R, 3S)-1-(D-gluco-1, 2, 3, 4, 5-pentahydroxypentyl)-1, 2, 3, 4-tetrahydro-beta-carboline-3-carboxylic acid (PHP-TH・C) という2つの糖化トリプトファン化合物を形成する。高血糖と高体温は鳥類の特徴であり、そのためトリプトファンを過剰に添加した飼料をニワトリに与えると、ニワトリ血清中の糖化トリプトファン化合物の濃度が増加すると推測される。しかしながら、糖化トリプトファン化合物の血清中濃度はこれまで測定されてこなかった。そこで、ニワトリにトリプトファンを過剰添加した飼料(0、1、2または3%過剰)を14日間与え、高速液体クロマトグラフ質量分析計(LC/MS)を用いて糖化トリプトファンの検出を試みた。本研究において、2種類の糖化トリプトファン化合物を血清中から検出することに成功し、血清中のトリプトファン濃度と糖化トリプトファン化合物レベルの間には有意な相関が認められることが示された。

キーワード：トリプトファン、糖化、アマドリ化合物、PHP-TH・C、ニワトリ

(研究ノート)

## 初生ヒナに対するアドレナリン $\beta$ 作動薬の単回投与による骨格筋重量の増加

井尻 大地<sup>1, 2</sup>・石谷 佳苗<sup>1</sup>・松原 朋子<sup>2</sup>・平林 美穂<sup>2</sup>・金井 幸雄<sup>2</sup>・大塚 彰<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 鹿児島大学農学部、鹿児島市郡元 1-21-24 890-0065,

<sup>2</sup> 筑波大学生命環境科学研究科、つくば市天王台 1-1-1 305-8572.

本研究では、6日齢の初生ヒナに対してアドレナリン  $\beta$  作動薬(クレンブテロール)の皮下投与(1mk/kg 体重)を行った。クレンテロール投与の24時間後において、体重に対する骨格筋重量の割合の有意な増加が認められた。一方、体重およびその他組織重量(心臓重量)に差は認められなかった。クレンブテロールを投与したヒナの骨格筋における IGF-I および myostatin の mRNA 発現に差は認められなかったが、atrogin-1/MAFbx の発現に有意な減少が認められた。以上の結果から、初生ヒナに対するクレンブテロールの単回投与によって atrogin-1/MAFbx の発現減少を伴った骨格筋重量の割合増加が起こることが明らかとなった。

キーワード:atrogin-1/MAFbx,  $\beta_2$ -adrenergic agonist, neonatal chicks, skeletal muscle growth.

(研究ノート)

## 胚盤葉期コリンウズラ胚を孵化させる培養法

加藤 淳<sup>1,2</sup>・宮原大地<sup>1</sup>・鏡味 裕<sup>1</sup>・渥美優介<sup>3</sup>・水島秀成<sup>4</sup>・島田清司<sup>5</sup>・小野珠乙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>信州大学農学部，長野県上伊那郡南箕輪村8304 399-4598

<sup>2</sup>愛知県農業総合試験場，愛知県長久手市長久手市岩作三ヶ峯1-1，480-1193

<sup>3</sup>名古屋大学大学院 生命農学研究科附属 鳥類バイオサイエンス研究センター，愛知県名古屋市千種区不老町，464-860

<sup>4</sup>静岡大学農学部，静岡県静岡市駿河区大谷836，422-8529

<sup>5</sup> WCU, Major in Biomodulation, College of Agriculture and Life Science, Seoul National University, 151-921 Korea

いわゆる「ウズラ」は系統発生的に旧世界ウズラと新世界ウズラに分類される。ニホンウズラ等旧世界ウズラはキジ科であり旧北区（ヨーロッパ，北アフリカ，アジア）に分布するが，コリンウズラ等新世界ウズラはナンベイウズラ科であり，その棲息地はアメリカ大陸に限局される。これらいわゆる「ウズラ」の中でニホンウズラのみが扱いが容易であり世代交代や性成熟が速いことから食料生産や生物学的研究に広く利用されている。一方，コリンウズラは米国東部で狩猟鳥として人気があり市場にあわせた種々の系統が造成されている。コリンウズラ，ニホンウズラともに鳥類の安全性評価試験のモデル動物として用いるよう経済協力開発機構（OECD）が推奨している。しかし，ニホンウズラに比べてコリンウズラの生物学的知見は少ないのが現状である。従って，コリンウズラを種々の研究に用いるために，ここでは胚盤葉期から孵化させる体外培養法を開発した。二段階培養法により良好な孵化率（39%）が得られた。推奨される方法は，第一段階としてニホンウズラ卵殻（全卵重 11.5～13.0 g）内に胚盤葉期コリンウズラ胚（卵黄）を入れ，ニワトリ水様性卵白で満たして 63～65 時間培養し，次に小さいサイズのニワトリ卵殻（全卵重 38 g）に移し入れ孵化させるものである。この培養方法は胚操作をしたコリンウズラ胚の維持管理や基礎及び応用研究に広く適用可能である。

キーワード：コリンウズラ，培養，胚，ニホンウズラ，新世界ウズラ，旧世界ウズラ

(研究ノート)

## スカベンジャー受容体システインリッチドメインを持つ新規ニワトリ卵白タンパク質の単離と特性

柳華英<sup>1</sup>・荒木朋洋<sup>2</sup>・斉藤純菜<sup>1</sup>・倉田大和<sup>1</sup>・時田和彦<sup>1</sup>・加藤幸太郎<sup>3</sup>・松下 操<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東海大学工学部生命化学科 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1

<sup>2</sup>東海大学農学部バイオサイエンス学科 〒869-1404 熊本県阿蘇郡南阿蘇村河湯

<sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院分子細胞機能学 〒113-0034 東京都文京区湯島 1-5-45

ニワトリ卵白中には70種類以上タンパク質が存在し、大部分が生体防御に働いている。我々はニワトリ卵白よりポリエチレングリコール沈殿とイオン交換クロマトグラフィーを用いて新規タンパク質(EW135)を単離した。トリプシン処理で得られたペプチドのアミノ酸配列の解析より、EW135はグループBのスカベンジャー受容体システインリッチドメイン含有のスーパーファミリーに属するタンパク質であると判明した。また、EW135はカルシウムイオン依存的に卵白中の成分と複合体を形成していることが推定された。構造的な点から、EW135は生体防御に関与していると考えられる。

キーワード：カルシウムイオン依存性複合体、ニワトリ、卵白タンパク質、スカベンジャー受容体システインリッチドメイン

## D-アスパラギン酸の経口投与はニワトリヒナの摂食を抑制するが L-アスパラギン酸は抑制しない

エディ エルワン<sup>1</sup>・友永 省三<sup>1</sup>・大森 勇門<sup>1</sup>・牟田口 祐太<sup>1</sup>・大島 敏久<sup>1</sup>・長澤 麻央<sup>1</sup>・安尾 しのぶ<sup>1</sup>・田村 幸永<sup>2</sup>・古瀬 充宏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学大学院農学研究院、福岡市東区箱崎6-10-1 812-8581

<sup>2</sup>旭化成ケミカルズ、川崎市川崎区夜光1-3-1 210-0863

L-アスパラギン酸ならびにD-アスパラギン酸の経口投与がニワトリヒナの摂食量に及ぼす影響を投与2時間にわたり調査した。また、血漿ならびに脳中のL-アスパラギン酸とD-アスパラギン酸濃度への影響も検討した。実験1においてはL-アスパラギン酸を、実験2においてはD-アスパラギン酸をそれぞれ体重 kg 当たり 0, 3.75, 7.5 および 15 mmol 経口投与した。L-アスパラギン酸の投与により、血漿 L-アスパラギン酸濃度は用量依存的に上昇したが、D-アスパラギン酸への影響は認められなかった。L-アスパラギン酸の経口投与により、終脳中のL-アスパラギン酸およびD-アスパラギン酸濃度は幾分修飾されたが、間脳において変化はなかった。摂食に及ぼすL-アスパラギン酸の効果は確認されなかった。一方、D-アスパラギン酸は2時間にわたり用量依存的に強く摂食を抑制した。D-アスパラギン酸の経口投与で、血漿と間脳中のD-アスパラギン酸濃度は明らかに上昇したが、L-アスパラギン酸に変化は認められなかった。脳中のモノアミン含量は、L-アスパラギン酸とD-アスパラギン酸によりわずかに影響を受けるに留まった。D-アスパラギン酸は間脳における摂食抑制因子の可能性が示唆された。

キーワード：L-アスパラギン酸、D-アスパラギン酸、摂食量、血漿、脳、新生ヒナ