

第51巻(2014年)

3号(英文誌)

総説

肉用鶏の腹水症における内的要因および外的要因の交互作用

Mohammad Hassanzadeh · Johan Buyse · Tohid Toloei1 · Eddy Decuyper

研究報告

遺伝・育種

小集団で維持されている在来鶏の遺伝的多様性評価

只野 亮・片岡 由加利

ミトコンドリア D-loop 領域の変異に基づいた東南アジア諸国における在来鶏およびヤケイの分子系統解析

サイエド A-M オスマン・西堀 正英

マイクロサテライト DNA 多型情報にもとづく、特別天然記念物「土佐のオナガドリ」の遺伝的多様性および集団構造の経時的変化

岡 孝夫・只野 亮・後藤 達彦・白石 純一・サイエド A-M オスマン・長坂 直比路・豊後 貴嗣・前田 照夫・西堀 正英・海野 徹也・都築 政起

アヒルにおけるメラノコルチン受容体遺伝子 (*MC1R*) 塩基配列の変異と羽装色との関連性

Jing Huang · Bing Zhou · Da-Qian He · Shi-Yi Chen · Qing Zhu · Yong-Gang Yao · Yi-Ping Liu

飼料・栄養

プロポリス残渣が南部かしわの盲腸内細菌叢に及ぼす影響

喜多 一美・伊藤 謙・赤峰 知奈美・河田 和・志村 洋一郎・稲元 民夫

Aspergillus awamori の飼料添加が高温環境に暴露されたブロイラーヒナの成長と抗酸化状態に及ぼす影響

エルディープ H. マフムード・井尻 大地・エド Z. ヤーヤ・山中 喜矢・大塚 彰

鶏における消化酵素の制限給餌、再不断給餌への反応に対する日齢の影響

Cristiane R. A. Duarte · Maria L. M. Vicentini-Paulino · Daniela F. Pinheiro

生理・繁殖

生殖系列キメラニワトリ由来比内鶏産仔の繁殖能

力丸 宗弘・中村 隼明・高橋 大希・小松 恵・伊藤 なつき・松原 和衛・田上 貴寛

(研究ノート)

プラスチックフィルムを培養容器として用いた新しい無殻ニワトリ胚培養法

田原 豊・小原 勝也

免疫・衛生

台湾在来鶏の飼料に *Ocimum Gratissimum* を添加した場合における成長および一般血液性状に影響しない免疫機能の向上

Yieng How Chen・Shin Mei Lee・Fang Ling Tsai・Hsueh Hui Lee・JerYuh Liu

環境・管理

採卵鶏の生産性と行動に及ぼす LED 照明の単光色切替えの影響

Md. Rakibul Hassan・Shabiha Sultana・Ho S. Choe・Kyeong S. Ryu

木酢液によるワクモ駆除効果と鶏への安全性

山内 高尚・眞鍋 昇・松本 由樹・山内 高円

ニワトリ臓器におけるグリホセート含量とフミン酸添加によるその低減効果

Awad A. Shehata・Wieland Schrödl・Philipp Schledorn・Monika Krüger

生産物・加工

(研究ノート)

ニワトリにおける卵殻厚の均一性が卵殻質に及ぼす影響

Yi-Yuan Yan・Cong-Jiao Sun・Ling Lian・Jiang-Xia Zheng・Gui-Yun Xu・Ning Yang

小集団で維持されている在来鶏の遺伝的多様性評価

只野 亮・片岡 由加利

岐阜大学応用生物科学部，岐阜市柳戸 501-1193

DNAマーカーによる遺伝的多様性や集団構造の評価は，家禽遺伝資源の保護・増殖において有用な情報になり得ると考えられる。本研究では，4つの群から構成されている在来鶏品種（郡上地鶏）の保全を目的として，マイクロサテライトDNAマーカーを用いた解析を実施した。各群内での近親交配の程度を評価したところ，高い頻度で近縁な個体間での交配が行われていることが示唆された。4つの群の保全の優先度を評価するために，それぞれの群について，遺伝的多様性への寄与率を算出した。4つの群の中の2つが，他の群よりも多くの遺伝的多様性を保持しており，保護・増殖において重要な役割を担うと考えられた。また，今後の交配で用いられる予定の雄5羽と雌11羽との間で，近親交配を避けるための交配パターンを推定した。本研究で実施したDNAマーカーによる遺伝的特性評価は，希少な在来鶏品種の保護・増殖を行う上において，有益なアプローチの1つであると考えられる。

キーワード：ニワトリ，保全，遺伝的多様性，マイクロサテライトDNAマーカー

ミトコンドリアD-loop領域の変異に基づいた東南アジア諸国における在来鶏およびヤケイの分子系統解析

サイエド A-M オスマン^{1,2}・西堀 正英¹

¹広島大学大学院生物圏科学研究科，広島県東広島市 739-8528

²ミニア大学農学部，E1-Minia 61517, Egypt

家禽は、人類の歴史と生活に食糧、宗教、ゲーム、装飾などを長きにわたり提供し、人の社会において重要な役割を担ってきた。しかし、家禽の起源およびアジアにおける遺伝的類縁関係は分子地理学的にもまだ明らかになっていないところが多い。本研究では、カンボジア、ミャンマーおよびバングラディッシュで捕獲されたセキショクヤケイ（各々13、6および3羽）およびラオス在来鶏（5羽）の計27羽についてミトコンドリアD-loop領域の全塩基配列を決定した。決定した塩基配列およびDNAデータバンクに登録されているホワイトレグホーン、セキショクヤケイおよびアジア在来鶏67羽の配列を加えてD-loop領域をについてアライメントした。この結果を用い、カンボジア、ミャンマー、バングラディッシュのセキショクヤケイおよびラオス在来鶏を遺伝資源として保存および活用するためにそれらの遺伝的類縁関係を検討した。これらの塩基配列の多様性から23のハプロタイプが検出された。一方、カンボジア、ミャンマー、バングラディッシュのセキショクヤケイおよびラオス在来鶏ではそれぞれ38、28、24および23のSNPが検出され、これらすべての個体で塩基の挿入も認められた。28個体のセキショクヤケイ、25品種のニワトリおよび41ハプロタイプのニワトリのミトコンドリアD-loop全塩基配列を用いて分子系統樹を作製した。これら全94個体は8つのクレイドに分かれた。この中で同一の国のニワトリあるいはヤケイは遺伝的に近縁であった。以上のような遺伝的多様性情報は、今後、カンボジア、ミャンマー、バングラディッシュおよびラオスの鶏遺伝資源を保存し、活用するための施策を講ずるための礎に資するものと考えられた。

キーワード：バングラディッシュ，カンボジア，ラオス，ミトコンドリアDNA，ミャンマー，セキショクヤケイ

マイクロサテライトDNA多型情報にもとづく、特別天然記念物「土佐のオナガドリ」の 遺伝的多様性および集団構造の経時的変化

岡 孝夫^{1,2}・只野 亮^{1,3}・後藤 達彦^{1,2,4}・白石 純一^{1,2,5}・Sayed Abdel-Maksoud Osman^{1,6}・
長坂 直比路^{1,2,7}・豊後 貴嗣^{1,2}・前田 照夫^{1,2}・西堀 正英^{1,2}・海野 徹也¹・都築 政起^{1,2}

¹広島大学大学院生物圏科学研究科，広島県東広島市鏡山 739-8528

²広島大学日本鶏資源開発プロジェクト研究センター，広島県東広島市鏡山 739-8528

³岐阜大学応用生物科学部，岐阜県岐阜市柳戸 501-1193

⁴茨城大学農学部，茨城県稲敷郡阿見町 300-0393

⁵日本獣医生命科学大学応用生命科学科，東京都武蔵野市境南町 180-8602

⁶ミニア大学農学部，E1-Minia 61517, Egypt

⁷高知県畜産試験場，高知県高岡郡佐川町 789-1233

日本国の特別天然記念物「土佐のオナガドリ」(以下、オナガドリ)の保全を目的として、マイクロサテライトDNA多型情報に基づき、その遺伝的多様性および集団構造の経時的変化を明らかにした。高知県南国市において、1999年、2005年、2009-2010年にオナガドリの3内種(白藤、赤笹、白色)から採血を行い、マイクロサテライト20座位の分析を行った。採取年、飼育者、内種、雌雄のカテゴリーで階層AMOVA (Analysis of Molecular Variance)を行った結果、飼育者間および内種間に有意な遺伝的分化が認められた。一方、経時的な遺伝的分化は生じていないことが示された。遺伝的多様性(allelic richness: AR およびexpected heterozygosity: H_E)を比較した結果、1999年から2010年にかけて赤笹内種のARに有意な減少が認められたものの、白藤ならびに白色内種ではAR、 H_E ともに減少は認められなかった。飼育者別の比較では、飼育歴の長い多数羽飼育者の集団で H_E の低下が認められた。集団間の遺伝距離 D_A には経年的に減少傾向が認められ、前述の多数羽飼育者の集団を中心として、遺伝的に均一な集団になりつつあることが示された。Structure解析では $K = 2$ が支持され、オナガドリ本来のものと考えられる遺伝的背景とその他に分かれた。白藤内種において、オナガドリ本来の遺伝的背景をもつ個体は増加傾向にある一方、2010年の赤笹および白色内種では、オナガドリ本来の遺伝的背景が75%を超える個体は存在しなかった。今後は、各飼育者の保有集団の遺伝的多様性を定期的にモニタリングしつつ、オナガドリ本来の遺伝的背景を有する個体を積極的に交配に用いることで、優良なオナガドリを維持できると考えられた。

キーワード：日本鶏，土佐のオナガドリ，保全，マイクロサテライト，遺伝的多様性，
遺伝的組成

プロポリス残渣が南部かしわの盲腸内細菌叢に及ぼす影響

喜多 一美¹・伊藤 謙¹・赤峰 知奈美¹・河田 和²・志村 洋一郎²・稲元 民夫²

¹岩手大学農学部, 岩手県盛岡市 020-8550

²秋田県立大学生物資源学部, 秋田県秋田市 010-0195

抗生物質による成長促進効果が見つかって以来、多くの種類の抗生物質が、成長成績の改善を目的とした飼料添加物として利用されてきた。しかしながら、抗生物質耐性菌の増加によるバイオセキュリティ危機により、2006年1月1日以降ヨーロッパ議会は動物の成長促進を目的とした飼料添加物として抗生物質を使用することを禁止した。その後、成長促進効果を有する様々な自然物質が抗生物質の代わりに飼料添加物として使用が試みられてきた。ミツバチは樹木の皮の亀裂からプロポリスを集め、プロポリスは抗菌効果を含む多くの薬理作用を有している。したがって、本研究では、エタノール抽出後のプロポリス残渣を用い、肉用鶏である南部かしわの盲腸内細菌叢に対するプロポリス残渣の影響について調査することを目的とした。28日齢の雌の南部かしわに肉用鶏飼料を90日間給与し、実験終了前10日間、プロポリス残渣を2%含む実験飼料を給与した。実験最終日に盲腸を採取し、盲腸内容物からDNAを抽出した。細菌16S rRNA遺伝子のV3領域を357F-GC および 518R プライマーを用いてPCRにて増幅した。細菌の多様性を同定するために変性剤濃度勾配ゲル電気泳動 (DGGE) を行い、DGGEバンドの光強度を測定した。主なDGGEバンドを切り出し、DNAをPCRにて再増幅した。シーケンスデータはDNA Data Bank of Japan (DDBJ) のBasic Local Alignment Search Tool (BLAST)を用いて解析した。PCR-DGGEとBLASTで同定された細菌は、*Lactobacillus aviaries*, *Lactobacillus*, *Olsenella*, *Coriobacterium*, *Paraprevotella*, *Prevotellaceae*, *Clostridiaceae* および *Bacteroidaceae*であった。プロポリス残渣給与区でコントロール区より光強度が弱かったDGGEバンドは*Prevotellaceae*であった。プロポリス残渣による*Prevotellaceae*の減少は、プロポリス残渣を飼料添加物として利用できる可能性を示した。

キーワード：16S rRNA, 細菌叢, 南部かしわ, 変性剤濃度勾配ゲル電気泳動法, プロポリス残渣, 盲腸

*Aspergillus awamori*の飼料添加が高温環境に暴露されたブロイラーヒナの成長と抗酸化状態に及ぼす影響

エルディープ H. マフムード^{1,2}・井尻 大地¹・エド Z. ヤーヤ³・山中 喜矢¹・大塚 彰¹

¹鹿児島大学農学部 生物資源化学科, 鹿児島市郡元1-21-24 890-0065

²動物生産研究所, 33717カフルエルシェイク, エジプト

³カフルエルシェイク大学農学部 家禽生産学科, 33516カフルエルシェイク, エジプト

本研究では、*Aspergillus awamori*の飼料添加が、高温環境に暴露された雄ブロイラーヒナの成長ならびに抗酸化状態に及ぼす影響を調べた。24羽の15日齢のヒナを、トウモロコシ・大豆粕を主原料とする基礎飼料区と同飼料に*Asp. awamori*を0.05%添加した飼料区の2区に無作為に分けた。次に、それぞれの飼料区の6羽は熱的中性圏（22℃）に維持し、残りの6羽には暑熱ストレス（35℃、1日9時間）に暴露し、15日間の試験を行った。22℃に維持されたヒナにおいて、*Asp. awamori*の飼料添加によって、飼料摂取量は減少し、飼料要求率が改善された。一方、暑熱ストレスに暴露されたヒナにおいて、増体量および飼料摂取量は減少した。また、暑熱ストレス状態下では、飼養成績に対する*Asp. awamori*の有益な効果は無かった。しかしながら、脂質過酸化の指標であるマロンジアルデヒドの骨格筋含量は22℃に維持されたヒナでは、*Asp. awamori*の飼料添加によって減少した。そしてマロンジアルデヒドの骨格筋含量は暑熱ストレス下で増加したが、*Asp. awamori*の飼料添加はこれを緩和した。加えて、 α -トコフェロールの骨格筋含量は暑熱ストレス暴露によって負の影響を受けたが、*Asp. awamori*の飼料添加は α -トコフェロールの骨格筋含量の減少を回復させた。さらに、肝臓グルタチオンペルオキシダーゼのmRNA発現量は*Asp. awamori*の飼料添加により、両方の温度環境下で増加した。以上より、ブロイラーへの*Asp. awamori*の飼料添加は暑熱ストレスによって減弱した抗酸化状態を改善するが、これは部分的に肝臓抗酸化酵素の発現への影響を介したものであると示された。

キーワード：抗酸化酵素, *Aspergillus awamori*, ブロイラー, 暑熱ストレス, マロンジアルデヒド

生殖系列キメラニワトリ由来比内鶏産仔の繁殖能

力丸 宗弘¹・中村 隼明²・高橋 大希¹・小松 恵¹・伊藤 なつき³・松原 和衛³・田上 貴寛⁴

¹秋田県畜産試験場，秋田県大仙市神宮寺字海沼谷地 019-1701

²自然科学研究機構 基礎生物学研究所，愛知県岡崎市明大寺町字東山5-1 444-8585

³岩手大学大学院農学研究科，岩手県盛岡市上田3-18-8 020-8550

⁴農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所，茨城県つくば市池の台2 305-0901

始原生殖細胞 (PGCs) を利用した生殖系列キメラニワトリの作出法は，ニワトリ遺伝資源の保存・復元のための有効な手法である。しかしながら，生殖系列キメラニワトリ同士の交配により産出された産仔の繁殖能は，十分に解析されていない。今後，比内鶏を細胞レベルで保存するために，生殖系列キメラニワトリ由来産仔の繁殖能を確認しておくことは極めて重要である。そこで，本研究では，比内鶏のPGCsを秋田系白色レグホーン胚に移植した生殖系列キメラニワトリ同士を交配して比内鶏の産出を試みた。得られた産仔の表現型ならびに比内鶏特異的な常染色体上のマイクロサテライトマーカーを用いた遺伝子型の解析により，純粋な比内鶏をスクリーニングした。続いて，産出された比内鶏の繁殖能（産卵率，受精率，ふ化率）について調査を行った。産卵率の調査期間は21－60週齢，受精率およびふ化率の調査期間は43－60週齢とした。生殖系列キメラニワトリ同士を交配した結果，105羽の産仔のうち1羽の茶色雌産子が得られた。比内鶏特異的マーカーによる遺伝子解析の結果，この雌産仔のみが比内鶏の遺伝子型と完全に一致しており，分子遺伝学的にも比内鶏であることが確認された。産出された純粋な比内鶏の雌産仔の産卵率は36.4%，受精率は58.1%，ふ化率は53.2%であり，通常の比内鶏と同等の繁殖能を有していた。これらの結果から，生殖系列キメラニワトリ同士の交配により得られた比内鶏雌産仔は正常な繁殖能を有することが示唆された。本結果は，将来のニワトリ遺伝資源の保存・復元に資すると考えられる。

キーワード：ニワトリ，生殖系列キメラ，比内鶏，マイクロサテライトマーカー，始原生殖細胞，繁殖能

(研究ノート)

プラスチックフィルムを培養容器として用いた新しい無殻ニワトリ胚培養法

田原 豊¹・小原 勝也²

¹千葉県立生浜高等学校, 千葉県千葉市中央区塩田町 260-0823

²たかね台動物病院, 千葉県船橋市習志野台 274-0063

鳥類胚を卵殻外において高率に孵化させることができれば、効率的なトランスジェニック鶏の作成や、様々な胚操作、組織工学や再生医療の基礎的研究など様々な分野で応用が可能となる。

これまで、卵殻に小さな窓を開けて培養する方法や、代替卵殻を用いた培養法、テフロンを用いた人工培養容器による培養法など、様々な研究がされてきた。しかし、完全な人工培養容器を用いたニワトリ胚培養では、50%以上の孵化率を得ることは不可能であった。

私たちは、簡単な操作で、より高い孵化率を得られるニワトリ胚の培養法を確立するために、カルシウムや酸素の供給方法など、様々な条件の検討を行った。

その結果、ポリメチルペンテン製フィルムにより作製された培養容器に、乳酸カルシウムと蒸留水を加え、55～56時間前培養した有精卵の内容物を移して培養することによって、90%以上の胚が培養17日目まで生存した。そして、培養17日目まで生存した胚については、孵化まで酸素を直接供給し続けることで、57.1% (8/14) もの胚が孵化に至った。私たちは、人工培養容器を用いたニワトリ胚の培養で、高い孵化率を得ることに成功した。

キーワード：人工容器, ニワトリ胚, 培養, 孵化, 無卵殻, ポリメチルペンテン

木酢液によるワクモ駆除効果と鶏への安全性

山内 高尚¹・眞鍋 昇²・松本 由樹³・山内 高円³

¹宮崎みどり製菓株式会社，宮崎県宮崎市赤江飛江田945 880-0912

²東京大学大学院 農学生命科学研究科 高等動物教育研究センター附属牧場
実験資源動物科学研究室，茨城県西茨城郡岩間町安居3145 319-0206

³香川大学農学部 畜産学研究室，香川県木田郡三木町池戸2393 761-0795

木酢液のワクモに対する駆虫効果と鶏に対する安全性および産卵成績への影響について検討した。画像解析によるワクモの個体数変化を調査した結果、ケージつなぎ目への木酢液噴霧によって、個体数は有意に減少することが認められた($P < 0.01$)。ヒナ(8日齢)を用いて、木酢液原液および500ならびに1,000に希釈した木酢液(1 mL)を1日2回、6日間経口投与したところ、木酢液原液区では増体率が有意に減少したが($P < 0.05$)、希釈木酢液区では、水給与区と違いは示されなかった。この結果は500倍希釈の木酢液は鶏に対して有害ではないことを示唆する。木酢液(1 mL)を鶏の顔に1日2回、8日間噴霧した結果、木酢液区の産卵成績は対照区ならびに噴霧前の値と差のないことが認められた。

以上の結果から、木酢液は安全かつ産卵成績を下げることなくワクモを駆除できる有用な天然物質であることが示唆された。

キーワード：産卵成績，駆虫効果，産卵鶏，死亡率，ワクモ，木酢酸