

研究報告

遺伝・育種

- P253-258** ミトコンドリア DNA 解析による採卵用ウズラの遺伝的多様性
只野 亮

栄養・飼料

- P259-269** 産卵鶏へのトウゴマ葉添加飼料給与が卵生産と抗酸化能に及ぼす影響
Bing-Wen Su, Wei-Chih Lin, Li-Jen Lin, Chung-Ming Huang, Wen-Yang Chuang, Den-Jen Wu, Chia-Hung Shih and Tzu-Tai Lee
- P270-276** ブロイラーにおける母鶏の葉酸欠乏が子の成長成績、屠体成績および血清指標に及ぼす影響
Yujie Zhang, Wenqian Jing, Ningbo Zhang, Jiwei Hao and Jinyi Xing
- P277-283** 食用の家鳩におけるマンナンオリゴ糖やビフィドバクテリウムの給与が成長および免疫に及ぼす影響
Bingjie Ge, Haiming Yang, Jun Meng, Xiaoshuai Chen and Zhiyue Wang

(研究ノート)

- P284-290** 暑熱曝露は直接的に肉用鶏の腸管上皮組織の統合性に影響を与える
原(南都)文香・喜久里 基・大和田 修一・豊水 正昭

(研究ノート)

- P291-296** ベトン鶏の屠体成績と肉質に及ぼす未精製グリセリン添加飼料の影響
Yusup Sopian, Chaiyawan Wattanachant and Sutha Wattanasit

解剖・組織

P297-302 食餌中のタンパク質含量がニワトリ回腸のニューロテンシン免疫反応陽性細胞に与える影響

Md サラフディン・平松 浩二・喜多 一美

P303-309 ニワトリの鼻涙管および鼻腔の立体構造解析と粘膜組織の配置

渡邊 敬文・高橋 直紀・美名口 順・望月 絢華・平松 浩二

生理

P310-318 ブロイラーヒナ腸管における Toll 様受容体、炎症性および抗炎症性サイトカインと抗菌ペプチド発現に及ぼすプロバイオティクス *Lactobacillus reuteri* 及び *Clostridium butyricum* 給与の影響

寺田 拓実・新居 隆浩・磯部 直樹・吉村 幸則

(研究ノート)

P319-327 7 週齢時の肉用鶏と産卵鶏におけるミトコンドリアの呼吸能、活性酸素種産生および呼吸鎖複合体特性の違い

袴田 祐基・豊水 正昭・喜久里 基

(研究報告)

ミトコンドリア DNA 解析による採卵用ウズラの遺伝的多様性

只野 亮

岐阜大学応用生物科学部、岐阜市 501-1193

本研究は、ミトコンドリア DNA の調節領域の塩基配列情報に基づき採卵用ウズラ系統の母系起源ならびに遺伝的多様性を明らかにすることを目的とした。合計で 12 の系統の 478 個体の塩基配列を決定したところ、6 つのハプロタイプが検出された。系統解析の結果から、これらのハプロタイプはニホンウズラ (*Coturnix japonica*) に特有なものであり、ヨーロッパウズラ (*Coturnix coturnix*) のハプロタイプとは異なるものであることが示された。解析した約 85% の個体 (478 個体の内の 406 個体) が同一のハプロタイプを保持しており、それぞれの系統内でも、このハプロタイプは 72.5% から 100% の多数の個体で検出された。次いで頻度の高いハプロタイプは、約 13% の個体 (478 個体の内の 61 個体) でみられた。これら 2 つのハプロタイプが全体の約 98% を占めており、残りの 4 つのハプロタイプは低い頻度で分布していた (1 個体から 5 個体で検出)。系統内のハプロタイプ多様度 (haplotype diversity) は、0.0000 から 0.4321 の範囲で低いものであった。また、約 8 割のケースで系統間の遺伝的分化は認められなかった。これらの結果は、採卵用ウズラの母系起源が少数であり、ミトコンドリア DNA からみた遺伝的多様性は低いことを示唆している。

キーワード： 遺伝的多様性、ニホンウズラ、母系起源、ミトコンドリア DNA

(研究ノート)

暑熱曝露は直接的に肉用鶏の腸管上皮組織の統合性に影響を与える

原 (南都) 文香*・喜久里 基・大和田 修一・豊水 正昭

東北大学大学院農学研究科 宮城県仙台市青葉区荒巻 468-1 980-8572

*現：農研機構畜産研究部門 茨城県つくば市 305-0901

本研究では暑熱曝露時の鶏腸管上皮組織における形態損傷ならびに内毒素の血中流入が、暑熱曝露により直接的にもたらされるのか、もしくは暑熱曝露時の摂取量低下により間接的にもたらされるのか、暑熱曝露した鶏と同量の飼料を摂取させるペアフェッド試験を実施し検証した。27 日齢ブロイラー雄 (Ross 308) を供試し、TN 区 (24℃、*ad libitum*)、HS 区 (33℃、*ad libitum*) および PF 区 (24℃、暑熱区と同量の飼料を摂取) の 3 区を設定した (n = 8)。曝露期間の影響についても検証するため、試験 1 では 24h、試験 2 では 12h もしくは 72h それぞれ曝露を行い、十二指腸における絨毛：陰窩比ならびに陰窩部の細胞増殖因子 (PCNA) 陽性細胞割合および血中内毒素濃度を測定した。試験 1) 暑熱曝露 24h では、絨毛陰窩比ならびに PCNA 陽性細胞率は、TN 区と比べ、HS 区では有意に低下したが、PF 区では低下は認められず、血中内毒素濃度は、HS 区では有意に増加したが、PF 区では増加は認められなかった。試験 2) 暑熱曝露 12h では、いずれのパラメーターも各区間で差は認められなかった。一方、曝露 72h では、PCNA 陽性細胞率に各区間で差は認められなかったものの、TN 区と比べて、HS 区では絨毛陰窩比の低下と血中内毒素濃度の増加が認められ、PF 区ではこのような変化は認められなかった。以上の結果より、暑熱曝露時の鶏腸管における形態損傷ならびに内毒素の血中流入は、曝露 24h 以降の 72h まで認められ、これらの変化は飼料摂取量低下によるものではないことが示唆された。

キーワード：暑熱曝露、ブロイラー、ペアフェッド、腸管形態、腸管透過性

(研究報告)

食餌中のタンパク質含量がニワトリ回腸のニューロテンシン免疫反応陽性細胞に 与える影響

Md サラフディン¹・平松 浩二²・喜多 一美³

¹ 信州大学大学院総合医理工学研究科 長野県上伊那郡南箕輪村 399-4598

² 信州大学学術研究院農学系 長野県上伊那郡南箕輪村 399-4598

³ 岩手大学農学部 岩手県盛岡市上田 020-8550

ニューロテンシンは食物摂取を刺激として腸管 N 細胞から分泌される。ニワトリ回腸のニューロテンシン免疫反応陽性細胞に対する食餌中のタンパク質含量の影響を免疫組織化学法及び形態計測法を用いて調べた。本研究の結果は、ニワトリ回腸におけるニューロテンシン免疫反応陽性細胞に食餌中のタンパク質含量は明らかな影響を有することを示した。本研究では、異なる粗タンパク質 (CP) 含量 (18%、9%、4.5% および 0%) の飼料で飼育される 4 群を設定した。ニューロテンシン免疫反応陽性を示す腸内分泌細胞は、全群の陰窩および絨毛上皮に認められた。絨毛上皮におけるニューロテンシン免疫反応陽性細胞の多くは、腸管腔に達する長い細胞質突起を有するピラミッド型あるいは紡錘形を呈していたが、CP4.5% および CP0% 群では円形または卵円形の細胞が観察された。CP18%、9%、4.5% および 0% 群におけるニューロテンシン免疫反応陽性細胞の出現頻度は、それぞれ 42.4 ± 3.3 、 36.6 ± 2.2 、 30.8 ± 2.6 および 25.4 ± 3.8 (粘膜 1mm² 当たりの細胞数、平均 \pm SD) であり、対照群である CP18% 群と CP4.5% および 0% 群の間で有意差が見出された。また、ニューロテンシン免疫反応陽性細胞の出現頻度と 1 日当たりのタンパク質摂取量との間に有意な正の相関が認められた。これらの結果は、ニワトリ回腸の N 細胞におけるニューロテンシンの産生分泌に摂取されたタンパク質が影響を与えうることを示した。

(研究報告)

ニワトリの鼻涙管および鼻腔の立体構造解析と粘膜組織の配置

渡邊 敬文¹・高橋 直紀¹・美名口 順¹・望月 絢華²・平松 浩二²

¹酪農学園大学獣医学類獣医解剖学ユニット 江別市文京台緑町 069-8501

²信州大学農学部動物生体機構学研究室 上伊那郡南箕輪村 399-4598

鼻粘膜は鼻粘膜細胞から分泌されるムチンと線毛によって外界から侵入する異物を排除する重要な役割を果たしている。鼻粘膜固有層に存在する鼻粘膜関連リンパ組織 (NALT) は局所免疫として機能する。鳥類では眼窩にあるハーダー腺も局所免疫として重要な役割を果たす。本研究では、ニワトリの鼻涙管から鼻腔までの立体構造と病原体への防御反応を担う鼻粘膜細胞の分布を解析した。鼻涙管から鼻腔の経路を立体的に解析するためにアクリル樹脂による鋳型標本を作製した。続いて、NALT と鼻粘膜細胞の分布を解析するためにパラフィン標本を作製した。粘液腺は鼻腔の粘膜上皮に明瞭に観察され、前鼻孔から鼻腔に沿った経路は粘液腺から分泌されるムチンによって細菌などの大きな異物を排除する非特異的な免疫システムを発達させていた。これは、鼻腔は物理的な障壁だけでなく抗菌作用を有することを示唆した。多くの動物種では鼻涙管は腹鼻道の吻側に開口するが、ニワトリの鼻涙管は腹鼻道の尾側を経由して後鼻孔に開口していた。ニワトリの NALT は腹鼻道の尾側の粘膜固有層に顕著に存在しており、鳥類のウイルスに対する特異的な免疫系の存在を示していた。従って、ワクチン刺激に対する特異的な免疫反応は涙点から鼻涙管を介した腹鼻道の経路において発達していると考えられる。これらの形態学的な研究成果は、ニワトリへの点眼によるワクチン接種はハーダー腺と NALT を効率的に刺激することを明らかにし、呼吸器疾患を予防するための効率的な接種法として利用できることを示唆した。

キーワード：ニワトリ, 鼻腔, 鼻涙管, ワクチネーション

(研究報告)

ブロイラーヒナ腸管における Toll 様受容体、炎症性および抗炎症性サイトカインと抗菌ペプチド発現に及ぼすプロバイオティクス *Lactobacillus reuteri* 及び *Clostridium butyricum* 給与の影響

寺田 拓実¹・新居 隆浩^{2,3}・磯部 直樹^{2,3}・吉村 幸則^{2,3}

¹ 広島大学大学院生物圏科学研究科 東広島市鏡山 739-8528

² 広島大学大学院統合生命研究科 東広島市鏡山 739-8528

³ 広大 RCAS 東広島市鏡山 739-8528

本研究は、*Lactobacillus reuteri* (LR) と *Clostridium butyricum* (CB) 生菌剤がヒナ回腸と盲腸における自然免疫分子の遺伝子発現に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。孵化後 1 日から 6 日齢のヒナに 500 μ l の生菌剤 (LR または CB) 水溶液を毎日経口投与した。7 日齢ヒナの回腸と盲腸を採材して自然免疫因子 (Toll 様受容体 [TLR], 抗炎症性サイトカイン, 炎症性サイトカイン, 抗菌ペプチド [AMPs]) の遺伝子発現をリアルタイム PCR で定量解析した。回腸における TLR2-1 の遺伝子発現は CB 給与で増加し、TLR5 の遺伝子発現量は LR 給与と CB 給与で増加した。回腸における IL-1 β と TGF β 2 と盲腸における TGF β 3 と 4 の遺伝子発現は LR 給与または CB 給与で増加した。盲腸におけるトリ β -ディフェンシン (AvBD) 1 とカテリシディン (CATH) 3 の遺伝子発現量は CB 給与で有意に増加し、また AvBD4 の遺伝子発現量は LR 給与で増加した。一方で、回腸における CATH2 の遺伝子発現量は LR 給与により減少した。これらの結果から、LR と CB 給与は自然免疫分子 (TLRs, 抗炎症性サイトカイン, 炎症性サイトカイン, AMPs) の遺伝子発現量に影響を及ぼすことが示唆された。AvBDs と CATHs の遺伝子発現に及ぼす影響は LR と CB で異なるため、ヒナ腸管の感染防御力の向上のためにはこれらを同時給与するのが望ましいかもしれない。

(研究ノート)

7 週齢時の肉用鶏と産卵鶏におけるミトコンドリアの呼吸能、活性酸素種産生および呼吸鎖複合体特性の違い

袴田 祐基・豊水 正昭・喜久里 基

東北大学大学院農学研究科・応用生命科学専攻動物栄養生化学分野

肉用鶏と産卵鶏の違いの一つに骨格筋成長の違いが挙げられる。細胞小器官ミトコンドリアは骨格筋タンパク質合成に必要な ATP の産生を担う一方で、タンパク質分解を亢進する活性酸素 (ROS) も産生する。このため、同細胞小器官は筋成長に対して正と負の影響をもたらす。本研究では、筋成長速度が異なる 7 週齢時の肉用鶏および産卵鶏を用いて、両ニワトリの骨格筋ミトコンドリアの特性を明らかにすることを目的とした。7 週齢において、それぞれの胸筋からミトコンドリアを単離し、ATP 合成時 (state 3) の呼吸速度、ROS 産生量、呼吸鎖複合体 I-V のタンパク質発現量 (C-I、C-II、C-III、C-IV、C-V) および同複合体が結合したスーパーコンプレックス (SCs) の形成量を調べた。ピルビン酸+リンゴ酸およびコハク酸添加時の state 3 呼吸速度は両鶏間で違いは認められなかったが、脂肪酸 (パルミトイル CoA およびパルミトイルカルニチン) を添加した際の呼吸速度は肉用鶏で産卵鶏に比べ有意に低かった。ミトコンドリア脂肪酸取り込み酵素 (CPT2) 活性が肉用鶏で有意に低いことも示され、これが同鶏の低い脂肪酸酸化能の一因であると考えられた。ピルビン酸+リンゴ酸+コハク酸を添加した際の ROS 産生量およびフリーラジカルリーク (ROS 産生量/酸素消費量) は、産卵鶏に比べ肉用鶏で有意に低かった。C-III、C-V および SCs タンパク質発現量も肉用鶏で産卵鶏に比べ有意に低いことが示され、また SCs 形成を促進するカルジオリピン量も肉用鶏で有意に低かった。本研究より、7 週齢の肉用鶏の胸筋ミトコンドリアでは同齢の産卵鶏のそれに比べ、ATP 産生能、呼吸鎖複合体発現量および SCs 形成量が低く、ROS 産生量も低く保たれていることが示された。また、肉用鶏と産卵鶏の骨格筋成長の違いにはミトコンドリア ROS 産生量とそれにともなう筋タンパク質分解量が関与している可能性が示唆された。