

総説

p. 1-12 鳥類における生殖系列細胞の凍結保存と個体の再生

内藤 充

研究報告

p. 13-20 鶏レプチン mRNA 発現の栄養による制御

佐藤 幹・西田美也子・秋葉征夫

p. 21-29 ヤケイ主要組織適合遺伝子複合体の特徴

西堀正英・都築政起・山本義雄

p. 30-38 日本ウズラにおける体重小方向に関する長期選抜? : 60 から 65 世代の繁殖形質の変化について

須田義人・岡本 悟

p. 39-44 ニワトリ及びダチョウ腸管におけるグルカゴン様ペプチド 1 (GLP-1) 免疫反応陽性細胞の分布

平松浩二・山崎亜沙・唐澤 豊

p. 45-52 内分泌攪乱化学物質のウズラ胚肝臓 VTG? と apo VLDL? mRNA 発現に及ぼす影響

市川耕平・河ヨンジユ・塚田 光・斉藤 昇・島田清司

p. 53-61 フィルター法を用いて回収された始原生殖細胞 (PGC) によるプロイラー系統 (42L) の保存

田島淳史・Guy F. Barbato, 桑名貴, Roy H. Hammerstedt

p. 62-68 摂食条件と系統差は新生ヒナの睡眠行動に影響を及ぼす

斉藤 真・高木 智・神徳朋之・D.M. Denbow1) ・古瀬充宏

(p.1-12)

鳥類における生殖系列細胞の凍結保存と個体の再生

内藤 充

農業生物資源研究所 発生制御研究チーム, 305-8602 茨城県つくば市池の台 2

鳥類の遺伝資源はこれまで細胞レベルで保存することは困難であったが、最近になって生殖系列キメラの作製技術が開発され、胚盤葉細胞や始原生殖細胞の利用が可能になった。これら生殖系列細胞は、凍結融解後に生殖系列キメラを介して個体に再生することができる。ニワトリ精子の凍結保存は既に可能になっており、ニワトリでは雌雄ともに生殖系列細胞の保存が技術的に可能となった。一方で、生殖系列キメラを用いた希少鳥類の人工増殖技術は、減数分裂の過程で染色体の交差がおこることから、遺伝的多様性の増加に寄与することができる。今後は、核移植等の新しい技術の開発が期待される。

キーワード：胚盤葉細胞, 凍結保存, 生殖系列キメラ, 始原生殖細胞

(p.13-20)

鶏レプチン mRNA 発現の栄養による制御

佐藤 幹・西田美也子・秋葉征夫

東北大学大学院農学研究科・応用生命科学専攻

鶏の脂肪組織および肝臓における leptin mRNA 発現の栄養による制御を調査するために3つの試験を行なった。脂肪組織と肝臓の鶏 leptin 発現量は24時間の絶食により低下し、その発現は再給餌により徐々に増加して、再給餌72時間で自由摂取のレベルまで回復した。また、リノール酸(18:2)や α リノレン酸(18:3)含量の多い油脂を給与した場合に比べ、オレイン(18:1)含量の多い油脂を7日間鶏に給与すると、脂肪組織と肝臓における leptin mRNA 発現量は増加した。さらに、48時間絶食した鶏にトリリノレン酸(18:3)エマルジョンを12時間に3回強制給餌すると、鶏脂肪組織の leptin 発現量は絶食前より高い値を示したものの、トリオレイン(18:1)やトリリノール酸(18:2)のエマルジョンを同様に強制給餌しても、絶食時とほぼ同様の値を示した。一方、肝臓の leptin mRNA 発現量には強制給餌する脂肪酸の種類による変動は認められなかった。以上の結果から、鶏 leptin mRNA 発現が栄養により制御されることが明らかとなり、鶏の脂質代謝と脂肪蓄積に leptin は関連するものと推測された。

キーワード：レプチン mRNA, 油脂源, 絶食-再給, 脂肪蓄積, ブロイラー

(p.21-29)

ヤケイ主要組織適合遺伝子複合体の特徴

西堀正英・都築政起・山本義雄

広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市鏡山 1-4-4 739-8528

ニワトリの主要組織適合遺伝子複合体 (Mhc) は、ほ乳類に比べてその大きさが小さく、またその遺伝子の数も少ない。このニワトリにおける Mhc の特徴が家禽化とそれに続く育種選抜により生じたものかを調べる目的で、ニワトリの祖先種であるヤケイの Mhc を制限酵素断片長多型 (RFLP) 法を用いて解析した。RFLP 解析は、セキショクヤケイおよびアオエリヤケイの Mhc クラス I (B-F) 遺伝子および Mhc クラス IV (B-G) 遺伝子について行い、あわせて血液型 B 座位のタイピングも行った。B 血液型は、セキショクヤケイとアオエリヤケイ間において大きく異なった。アオエリヤケイにおける B 血液型の変異は小さく、すべての抗血清と反応した個体が 5 羽中 4 羽あり、その血液型は BABCDEGIKLMT であった。B-G 遺伝子の RFLP 解析において、ヤケイではニワトリに比べて多くの RFLP バンドが観察されたことから、ヤケイにおける B-G 遺伝子数はニワトリより多いことが示唆された。また、ヤケイでは血清学的に決定した B 血液型が同じであっても異なった RFLP パターンを示した。一方、B-F 遺伝子の RFLP 解析では、アオエリヤケイで B 血液型が異なってもすべて同じ RFLP タイプを示した。以上の結果より、Mhc クラス I (B-F) および Mhc クラス IV (B-G) の遺伝子数について、ヤケイからニワトリへの家禽化の影響はほとんどなく、免疫学的な特徴による育種選抜に伴って B-G 遺伝子数のみが減少しているものと推察した。

キーワード : B 血液型, 家禽化, ヤケイ, 主要組織適合遺伝子複合体, 制限酵素断片長多型

(p.30-38)

日本ウズラにおける体重小方向に関する長期選抜? : 60 から 65 世代の繁殖形質の変化について
須田義人 1) ・岡本 悟 2)

1) 東京大学大学院農学生命科学研究科 東京都文京区弥生 1-1-1

2) 佐賀大学大学院農学研究科 佐賀県佐賀市本庄町本庄 1-1

経済形質に関する長期選抜による改良系統の作出は、効率的な動物生産のための極めて重要な方策であり、特に家禽の小型化への選抜は、管理条件の効率化や飼料消費量の減少など間接的な経済効果への貢献が期待でき、大型化とともに進化メカニズムの解明という点でも興味深い。長期選抜においては、世代経過にともない遺伝的变化が生じ、様々な相関反応が出現することが知られている。佐賀大学大学院農学研究科では、日本ウズラにおいて体重を指標とした 2 方向選抜が行われ、体重大系統 (LL) , 無作為交配系統 (RR) 及び体重小系統 (SS) の 3 系統が育成された

(Okamoto ら, 1989a ; b) 。SS 系統は、RR 系統から 6 週齢体重を指標に小方向へ選抜し、4 世代遡って血縁関係を持たない雌雄の Pair 交配を毎世代約 30 組維持する方法により作出された。本研究では、体重小方向への長期選抜にともなった繁殖形質の変化を検討した。今回は、選抜 60 から 65 世代の結果を報告する。SS 及び RR 両系統の平均体重は、世代間で有意な変動は認めら

れなく、SSはRRよりも全ての世代で有意に小さかった ($P < 0.01$)。SSの受精率および孵化率は、RRよりも有意に低く ($P < 0.01$)、また、孵化後の発育初期における育成率もRRに比べ低い傾向がみられた。しかし、6週齢以降ではSSの生存率はRRと同程度であった。SSは初産日齢がRRよりも有意に遅く、100日齢までの総産卵数についてもSSの方が有意に少なかった ($P < 0.01$)。100日齢までの総卵重および91から100日齢までの平均卵重も、ともにSSがRRよりも有意に低かった ($P < 0.01$)。以上より、SSの遺伝的適応度 (FalconerとMackay, 1996) は世代経過にともなって低下する傾向がみられた。つまり小型化への長期選抜にともなって、産卵形質、孵化率および雛の育成率に関与する遺伝的メリットが減少することが明らかにされた。

キーワード：繁殖形質、長期選抜、体重小方向、遺伝的適応度、日本ウズラ

(p.30-44)

ニワトリ及びダチョウ腸管におけるグルカゴン様ペプチド1 (GLP-1) 免疫反応陽性細胞の分布
平松浩二・山崎亜沙・唐澤 豊

信州大学農学部、長野県上伊那郡南箕輪村 8304, 399-4598

グルカゴン様ペプチド1 (以下GLP-1) 免疫反応陽性細胞の腸管における分布をニワトリ及びダチョウにおいて比較検討した。GLP-1免疫反応陽性細胞は、ニワトリ及びダチョウともに空腸及び回腸においてのみ観察された。ニワトリにおいてGLP-1免疫反応陽性細胞はピラミッド型や紡錘形を呈して、絨毛下部から陰窩にかけて主に分布していた。ダチョウでは比較的長い突起を有したフラスコ型や紡錘形の細胞が、絨毛の中間部から下部にかけて観察された。出現頻度は、ニワトリの空腸及び回腸では 19.71 ± 8.78 及び 35.82 ± 13.87 、ダチョウの空腸及び回腸では 7.72 ± 5.50 及び 6.72 ± 3.24 (粘膜の単位面積当たりの細胞数: cells/mm², 平均 \pm SD) であった。ニワトリでは空腸よりも回腸において有為に出現頻度が高かったのに対して ($p < 0.001$)、ダチョウでは部位間の差は認められなかった。以上よりGLP-1免疫反応陽性細胞は、ニワトリとダチョウでその分布様式に差があることが証明された。これらの結果は、鳥類の腸管においてもGLP-1が重要なホルモンの一つであることを示唆するが、GLP-1含有細胞の分布様式には種差があることを示す。

キーワード：グルカゴン様ペプチド1、免疫組織化学、腸管、ニワトリ、ダチョウ

(p.45-52)

内分泌攪乱化学物質のウズラ胚肝臓VTG?とapo VLDL? mRNA発現に及ぼす影響

市川耕平・河ヨンジユ・田 光・斉藤 昇・島田清司

名古屋大学大学院生命農学研究科 動物機能制御学研究分野

鳥類の生殖腺性分化は発生前期が重要な時期で、雄あるいは雌に特異的な遺伝子の発現変化が知られている。近年、内分泌攪乱物質の多くがエストロゲン様活性を持つことが様々な動物種

において明らかになってきた。本研究では、内分泌攪乱物質が鳥類に及ぼす影響を検討するために、エチニルエストラジオール (Ethinyl estradiol, EE) , オクチルフェノール (p-octylphenol : OP) 及びノニルフェノール (p-nonylphenol : NP) をウズラ卵に投与し、ウズラ胚の肝臓における vitellogenin (VTG) 及び very low density lipoprotein (apoVLDL) の各 mRNA の発現量を β actin の mRNA の発現量を内部標準として調べた。孵卵 13 日目に卵殻膜上にコーンオイルと 10 nmole または 100nmole の EE, OP 及び NP を 20 μ l の容量で 1 回投与した。孵卵 15 日目にウズラ胚の肝臓を採取し、各 mRNA の発現を reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) 法により調べ、半定量化した。VTG の mRNA 発現は、コントロール群では見られなかったが、雌雄とも EE 投与によって著しく増加した。また E210nmole 投与に対し EE100nmole 投与の方が影響は高かった。NP 投与群では、雌において発現の増加が見られ、雄では 100nmole 投与に対しわずかに増加したが、10nM 投与に対して発現は見られなかった。OP 投与群では、100nmole に対し雌雄ともわずかな発現が見られたが、10nmole に対して発現は見られなかった。apoVLDL の mRNA 発現は、コントロール群では雌においてわずかな発現が見られ、雄において発現はほとんど見られなかったが、EE 投与に対して雌雄ともに著しく発現が増加した。OP 投与群では、雌において発現が見られた例があったが、雄においてはコントロール群との差は見られなかった。NP 投与群では、雌において OP 投与群よりやや強い発現が見られ、とくに 100nmole に対して強い発現が見られたが、雄において発現は見られなかった。以上の結果から、ウズラ胚の肝臓の VTG 及び apoVLDL の mRNA を指標として内分泌攪乱物質の影響を評価することが可能であり、それぞれの mRNA 発現に対し、NP の方が OP より影響が高いこと、また雌胚の方が雄胚より反応性が高いことが示唆された。

キーワード： 内分泌攪乱物質, ビテロジェニン II, apVLDL?, ウズラ, RT-PCR

(p.53-61)

フィルター法を用いて回収された始原生殖細胞 (PGC) によるブロイラー系統 (42L) の保存 (田島淳史 1) 2) ・ Guy F. Barbato 3) , 桑名貴 4) , Roy H. Hammerstedt 1)

- 1) ペンシルバニア州立大学生化学・分子生物学部
- 2) 筑波大学農林学系
- 3) ペンシルバニア州立大学家禽学部
- 4) 国立水俣病総合研究センター

本研究には、ペンシルバニア州立大学において作出されたブロイラー系統 (42L) を用いた。

実験 1 においては、ステージ 14-15 (Hamburger and Hamilton, 1951) に達した 2 日胚から血液を採取し、10%牛胎児血清を添加した MEM に懸濁した。細胞懸濁液を開口径 10 μ メートルのナイロンメッシュを用いてろ過することにより始原生殖細胞 (PGCs) を回収した。ろ過前後の PGC 数を計測した結果、回収率は 39.4 ± 6.5 % (平均 \pm 標準誤差) であった。

実験 2 においては、凍結融解された 2 日胚血液からフィルター法を用いて PGCs を回収したのち、褐色レグホーンの 2 日胚血液中に移植した。孵化した 3 羽の雛 (雄 1 羽, 雌 2 羽) を性成熟

に達するまで飼育し、後代検定結果を行った。その結果、1羽の雄から採取された精子を人工授精した場合、孵化した計216羽の雛の内33%が、また、2羽の雌を用いた場合、孵化した計21羽の雛の内52%の個体がそれぞれ移植されたPGCsに由来することが示された。

本実験の結果から、2日胚の血液を凍結・融解した後、フィルター法を用いて回収したPGCsを用いて家禽遺伝資源の保存が可能であることが示された。

キーワード：フィルター法、始原生殖細胞、凍結保存、生殖系列キメラ、ニワトリ

(p.62-68)

摂食条件と系統差は新生ヒナの睡眠行動に影響を及ぼす

斉藤 真・高木 智・神徳朋之・D.M. Denbow¹⁾・古瀬充宏

九州大学大学院生物資源科学府，福岡県福岡市 812-8518

1) Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA 24061-0306, U.S.A.

ニワトリヒナは短期間で著しい成長をとげるが、この時期の成長と睡眠行動の関係は明らかにされていない。本実験では、1) 摂食条件の違いと2) 採卵鶏と肉用鶏の系統による差が睡眠行動に及ぼす影響を調査した。両系統とも24時間のビデオ撮影により、1) 目を開けた状態で活発に動くか座った状態、2) 目を閉じた状態で動かずに立っているか座っている状態と座ったまま頭を床に付けている状態の行動を分析し、屠殺後に脳内のセロトニン量を測定した。また、実験1においては同条件の別の個体を用い血液中のケトン体量を測定した。絶食群の睡眠行動は摂食群と比較して有意に長く、セロトニン量は絶食群の脳において高かった。ケトン体量は両群で有意な差は得られなかった。また系統差の比較では、ブロイラーの睡眠行動は白色レグホンよりも有意に長く、脳内セロトニン含量は白色レグホンで高い傾向が見られた。

以上の結果より、新生ヒナの睡眠は摂食条件により影響を受け、遺伝選抜によって修飾を受けていることが判明した。

キーワード：睡眠、摂食、採卵鶏、ブロイラー、セロトニン

第2号(英文誌)

https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/40/2/_contents/-char/en

総説

p. 81-91 ニワトリにおける若齢時体重選抜

Paul B. Siegel and John H. Wolford

研究報告

p. 92-100 尿素添加低蛋白質飼料給与時のニワトリの窒素利用性に及ぼす盲腸結紮と人工肛門設着の影響

孫 章豪・唐澤 豊

p. 101-113 ニワトリ初期胚における循環始原生殖細胞数の遺伝的制御因子

趙 東風・山下裕昭・松崎正治・高野敏則・安部眞一・内藤 充・桑名 貴

p. 114-120 低CP・低リン飼料へのアミノ酸, 消化酵素およびフィターゼの添加がブロイラーの発育と, 窒素およびリン排泄量に及ぼす影響

米持千里・藤崎浩和・高木久雄

p. 121-129 ニホンウズラ Estrogen receptor α の cDNA クローニング及び mRNA 発現解析

市川耕平・山本一郎・塚田 光・斉藤 昇・島田清司

p. 130-138 鶏胚由来のファブリシウス嚢上皮細胞培養上清中の sIgM 誘導因子

韓 松・近藤峰行・阿部浅樹・木村吉伸・大月寿栄・近藤康博

研究ノート

p. 139-143 [1- ^{13}C] 酢酸を鶏の静脈内に投与したときの呼気二酸化炭素中 ^{13}C の経時的変化

Eko Widodo, 神 勝紀, 唐澤 豊

(p.81-91)

ニワトリにおける若齢時体重選抜

Paul B. Siegel and John H. Wolford

バージニア・テック, 家畜家禽科学研究部門, アメリカ合衆国

バージニア州ブラックスバーグ 24061-0306

20世紀後半, ブロイラーの成長率, 飼料効率および生産高がそれ以前に比べて劇的に改善されたことにより, ブロイラー産業はめざましい発展を遂げた。本稿では, 3つの高低2方向選抜実験の結果を取り上げつつ, ブロイラー育種分野でどのようなことが行われてこの改善がもたらされたのか解説している。この3つの実験は, 別個に行われており, その実験期間, 解析対象形質ならびに研究の焦点はそれぞれ異なっているが, 全体としてみた時には, 20世紀後半にブロイラーに起こった変化を説明できるという点で一致している。本稿は, 主に, ブロイラーに起こった成長率等の変化について述べているが, この変化にともなって生じた繁殖関連形質の変化についても触れている。

キーワード : ブロイラー, 相関反応, 飼料摂取量, 成長, 選抜

(p.92-100)

尿素添加低蛋白質飼料給与時のニワトリの窒素利用性に及ぼす

盲腸結紮と人工肛門設着の影響

孫 章豪・唐澤 豊

信州大学農学部, 長野県上伊那郡南箕輪村 399-4598

盲腸結紮と人工肛門設着に対する窒素代謝の影響を調べるために, 人工肛門鶏, 人工肛門-盲腸結紮鶏, 盲腸結紮鶏および偽手術鶏に低蛋白質飼料あるいは尿素添加低蛋白質飼料を給与した。両タイプの飼料を給与したとき, 窒素出納と利用率は盲腸結紮によって増加する傾向を示し, 一方全窒素排泄量は減少する傾向を示した。人工肛門設着は, 両タイプの飼料を摂取したニワトリの全窒素排泄量を増加させ, 窒素出納と利用率を減少させた。したがって, 全窒素排泄量, 窒素出納および窒素利用率は両飼料を摂取した盲腸結紮鶏と人工肛門設着鶏の間に有意差があった ($P < 0.05$)。盲腸結紮は低蛋白質飼料を摂取したニワトリの尿窒素の排泄量を減少させる傾向があった。しかし両タイプの飼料を摂取したニワトリの糞窒素排泄量には影響しなかった。全尿酸排泄量と尿酸排泄量は両タイプの飼料を摂取したニワトリで盲腸結紮によって減少し, 人工肛門設着で増加した。尿素添加低蛋白質飼料を給与したとき, 全尿素排泄量は他の3処理区のニワトリより人工肛門設着鶏で有意に高く, 人工肛門鶏の尿尿素排泄量は盲腸結紮によって減少した。尿素添加低蛋白質給与鶏の全アンモニア排泄量は盲腸結紮鶏で他の3処理区より多かった ($P < 0.05$)。しかし低蛋白質飼料給与鶏の場合は4処理鶏で類似したアンモニア排泄量であった。

これらの結果は, 蛋白質欠乏ニワトリにおける盲腸は窒素の利用において異なった2つの役割, すなわち, 総排泄腔から盲腸への逆蠕動運動によって運ばれる尿窒素は有益であるが, 小腸から盲腸に入る消化残物はそうでないという役割, を持っていることを意味している。したがって, 総合的に盲腸は, 盲腸を介する尿窒素の回収系を持っているにもかかわらず, 窒素の利用において負の

役割を持つことがあり得る。

キーワード：ニワトリ，窒素バランス，低蛋白質飼料，尿素，盲腸結紮，人工肛門

(p.101-113)

ニワトリ初期胚における循環始原生殖細胞数の遺伝的制御因子

趙 東風 1,4)・山下裕昭 2)・松崎正治 2)・高野敏則 2)・安部眞一 1)・内藤 充 3)・桑名 貴 4)

- 1) 熊本大学大学院自然科学研究科，熊本市黒髪 2 丁目 39 番 1 号 860-8555
- 2) 熊本県農業研究センター畜産研究所，熊本県菊池郡合志町栄 3801 861-1113
- 3) (独) 農業生物資源研究所，茨城県つくば市池の台 2 305-8602
- 4) 国立水俣病総合研究センター，熊本県水俣市浜 4058-18 867-0008

鳥類の始原生殖細胞 (PGCs) は発生初期に胚盤葉上層に出現し，一時期，胚の血液循環に乗って移動した後，生殖巣原基内に進入，定着する。この血液循環をしている発生時期における血中 PGCs (cPGCs) の数は個々の胚間で差があり，その原因は卵を産んだ雌によるとされている

(Tajima et al., 1999)。本研究では，雌による因子を含めた cPGCs 数を決定する要因を明らかにするため，熊本種ロード鶏 (雌 11 羽と雄 3 羽) を用いて 3 つの交配グループに分けて実験を行った。交配によって得た受精卵は stage 13-16 の段階で血液採取を行って cPGC 数を計測した。

まず，cPGCs 数の多いグループの雄を cPGCs 数の少ないグループの雌に交配したところ，以後の cPGCs 数が有為に増加したことから ($P < 0.05$)，この場合には cPGCs 数を雄側が制御していると考えられた。一方，同じ雄と交配した雌間で cPGCs 数が有為に異なっている例もあり ($P < 0.05$)，この場合には雌側に cPGCs 数を制御する因子があると考えられる。この様に本研究によって，cPGCs 数は卵の受精に関与した雄，雌の両者によって制御されていると結論できる。

キーワード：始原生殖細胞数，循環，ニワトリ胚，雄，雌

(p.114-120)

低 CP・低リン飼料へのアミノ酸，消化酵素およびフィターゼの添加

がブロイラーの発育と，窒素およびリン排泄量に及ぼす影響

米持千里・藤崎浩和・高木久雄

日本科学飼料協会，千代田区 101-0062

ブロイラーの発育や腹腔内脂肪に影響を及ぼさず，窒素 (N) およびリン (P) 排泄量を低減させる可能性を検討するため，飼育試験および出納試験を行った。供試飼料は，粗蛋白質 (CP) を 0~21 日齢 CP 23%，22~49 日齢 CP 19%とした対照飼料 (C)，CP を 0~21 日齢 19%，22~49 日齢 16%としアミノ酸を要求量の 110%量に補正した飼料 (L)，L に消化酵素 (セルラーゼ，キシラナーゼおよびペクチナーゼ) を添加した飼料 (LE)，LE 中のリン酸二石灰を減らして非フィチン P を要求量の 70%量としフィターゼを添加した飼料 (LEP) の 4 種類を用いた。飼育試験では，各飼料にブロイラー初生雛 200 羽 (雄，雌各 25 羽×4 反復群) ずつを割付けて 49 日間不断

給与して発育成績を調査したのち、試験終了時に各飼料雄、雌各 25 羽の腹腔内脂肪率を測定した。出納試験ではブロイラー雄雌 40 羽を用い、各飼料に 10 羽（2 羽×5 反復群）ずつ割付けて 20～24 日および 45～49 日齢における乾物（DM）、N および P 排泄量を求めた。その結果、L、LE および LEP 区の増体量、飼料摂取量、飼料要求率および育成率は、いずれも C 区と差がなかった。L 区の腹腔内脂肪は C 区より有意に増加したが、LE および LEP 区は C 区と差がなかった。L、LE および LEP 区の 0～49 日齢における DM 排泄量は C 区の 91, 84 および 82%に減少し、N 排泄量は 73, 70 および 70%に減少した。L 区および LE 区の P 排泄量は C 区と差がなかったが、LEP 区では C 区の 53%まで減少した。これらの結果から、アミノ酸を補正した低 CP・低 P 飼料に消化酵素およびフィターゼを添加することにより、ブロイラーに発育や生産性を損なうことなく、N および P 排泄量を大幅に低減できることが示された。

キーワード：Bブロイラー、窒素排泄、リン排泄、アミノ酸、フィターゼ

(p.121-129)

ニホンウズラ Estrogen receptor α の cDNA クローニング及び mRNA 発現解析

市川耕平・山本一郎・塚田 光・斉藤 昇・島田清司

名古屋大学大学院生命農学研究科

エストロゲンはアロマトラーゼの働きによりアンドロゲンから変換されて主として卵巣で産生される雌性ステロイドホルモンである。鳥類におけるエストロゲンの働きは様々で、肝臓の卵黄タンパク前駆物質であるビテロゲニンや卵管の卵白アルブミンを合成したり、雌の第二次性徴の発現を促進する。また、生殖系のみならず非生殖系にも様々な生理的作用をもたらす。エストロゲンは核内レセプターの一つであるエストロゲンレセプター（ER）と特異的に結合し二量体を形成してから、転写因子として下流の遺伝子の発現を制御することによって作用を及ぼす。それゆえ、エストロゲンの働きを知るうえで、ER の遺伝情報や遺伝子発現を知ることが重要である。近年、ER は ER α と ER β のサブタイプが知られている。鳥類ではニワトリ ER α 、ER β 及びウズラ ER β の cDNA クローニングがなされているが、ウズラ ER α の cDNA クローニングはなされておらず、その遺伝子発現解析も行なわれていない。よって本研究ではニホンウズラ ER α の cDNA クローニングを行い、その mRNA 発現解析を行った。cDNA クローニングのために産卵中のニホンウズラの肝臓から total RNA を抽出し cDNA 合成を行った。次いでニワトリ ER α の塩基配列をもとにプライマーを作成後、PCR 法により全オープンリーディングフレーム（ORF）を含む塩基配列を決定した。mRNA 発現解析には northern blot 解析及び RT-PCR 法を用いた。全 ORF を含むウズラ ER α cDNA は 1,770bp から成り、予想されるアミノ酸配列（589aa）はホモロジー検索の結果、ニワトリ ER α に高い相同性を示した（98.8%）。特に DNA に結合する領域では 100%、リガンドに結合する領域では 99.6%と高い相同性を示した。northern blot 解析及び RT-PCR 法の結果、ER α mRNA は肝臓、副腎、卵巣、卵管、精巣で高い発現を示した。また、低い発現ではあるが大脳、視床下部、筋胃、心臓、腎臓、腸でも見られた。一方、ER β cDNA は northern blot 解析では発現がみられなかったが RT-PCR 法ではほとんどの組織において一様に低い発現が見られた。以上の結果から ER α は主として生殖機能の調節に関与していると考えられた。

キーワード : Estrogen receptor α , mRNA 発現, ウズラ, ノーザンブロット解析, RT-PCR

(p.130-138)

鶏胚由来のファブリシウス嚢上皮細胞培養上清中の sIgM 誘導因子

韓 松・近藤峰行・阿部浅樹・木村吉伸・大月寿栄・近藤康博

岡山大学農学部, 岡山市 700-8530

発生 14 日目の鶏胚から採取したファブリシウス嚢由来の上皮細胞を無血清培養条件で培養して得られた培養上清について, 12 日胚齢のファブリシウス嚢リンパ球への細胞表面イムノグロブリン M (sIgM) 発現誘導活性を検討した。ファブリシウス嚢リンパ球における sIgM の陽性率は, 上皮細胞培養上清で培養することによって上昇し, この培養上清中には sIgM の発現を誘導する因子が存在することが示唆されたため, ゲル濾過法ならびに HPLC 法によって, 培養上清中の sIgM 発現誘導因子の解析を進めた。それらの解析の結果, ファブリシウス嚢上皮細胞培養上清中に含まれる sIgM 発現誘導因子は, 単一のペプチド性因子と推測され, その分子量は 1300 程度であることが示唆された。この因子は, 分子量から, これまでニワトリのファブリシウス嚢で報告されているものとは異なる, 新たに発見された B 細胞分化因子であることが示唆された。

キーワード : ファブリシウス嚢, 上皮細胞, sIgM 誘導因子

(p.139-143)

[1-13C] 酢酸を鶏の静脈内に投与したときの呼気二酸化炭素中 13C の経時的変化

Eko Widodo^{1,2}, 神 勝紀¹, 唐澤 豊¹)

1) 信州大学農学部, 南箕輪村, 長野県 399-4598

2) 岐阜大学大学院連合農学研究科, 岐阜市, 岐阜県 501-1193

鶏の静脈血中の酢酸が酸化する早さを知るために 1ml の 1% [1-13C] 酢酸ナトリウム液を鶏の翼下静脈内に注射し, 呼気中の二酸化炭素中 13C の経時的変化を調べた。

呼気中の二酸化炭素の 13C 濃度は注射後 20-30 分以内にピーク値に到達し, 180 分後に最初の水準に戻った。これに対し, 生理食塩水を注射した対照区の呼気中二酸化炭素の 13C 濃度は実験期間を通して変化が見られなかった。投与した酢酸 13C の実験期間中の回収率は 47.0%であった。

これらの結果は, 静脈内に投与した酢酸は鶏体内で速やかに二酸化炭素まで酸化されることを示し, 盲腸内の酢酸がエネルギー源として使用される可能性を示唆した。

キーワード : 酸化, 静脈内酢酸, 13C 存在率, 鶏

研究報告

p. 194-201 周期的変動温度環境下における産卵鶏の行動とエネルギー消費量
イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

p. 202-211 ウズラ顆粒膜細胞のZPC産生に対する卵胞刺激ホルモンの促進効果
潘 建治・笹浪知宏・森 誠

p. 212-220 鶏アポリポプロテインBモノクローナル抗体の作製と鶏脂質代謝解析のためのELISA法の確立
千葉智之・佐藤 幹・橘 静子・高橋和昭・西田 朗・秋葉征夫

p. 221-225 カラン粕の化学組成と代謝エネルギー
Boonlom Cheva-Isarakul・Suchon Tangtaweewipat・Piched Sangsrijun・山内高円

研究ノート

p. 226-230 ステージXニワトリ胚の簡易な性判別法
内藤 充・佐野晶子・川嶋貴治・中路紘行・春海 隆・松原悠子・桑名 貴

p. 231-238 ウズラにおけるホルモンの多排卵誘起効果
フラビア アンナ・高木惣一・島田清司

(p.194-201)

周期的変動温度環境下における産卵鶏の行動とエネルギー消費量

イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市, 739-8528

白レグ産卵鶏 6羽を用いて, 周期的変動温度環境である明期 12 時間 33°C – 暗期 12 時間 25°C (以下 33–25°C区) およびその逆の, 明期 25°C – 暗期 33°C (以下 25–33°C区), および 1 日の平均温度である明期 29°C – 暗期 29°C (以下 29–29°C区) の 3 条件を環境調節室で設定し, アクティグラフによる行動量 (ACT) と赤外線ビームスイッチによる起立時間 (STN) および急速応答法による熱発生量 (HP) 等の測定を行い, 周期的変動温度環境下における産卵鶏の行動とエネルギー消費量との関係について検討した。日採食量については, 29–29°C区 > 25–33°C区 > 33–25°C区の順で多かったが, HP については逆の順となった。暗期において高温の場合ほど, 暗期ならびに 1 日の起立時間や行動量が増し, その結果, HP を増加させたものと考えられた。1 日のエネルギー消費量に占める行動の関与割合は, 25–33°C区において約 30%と他区 (19–22%) に比し多くなった。

キーワード : 行動, エネルギー消費量, 周期的温度, 産卵鶏

(p.202-211)

ウズラ顆粒膜細胞の ZPC 産生に対する卵胞刺激ホルモンの促進効果

潘 建治・笹浪知宏・森 誠

静岡大学農学部, 静岡市大谷 836, 422-8529

鳥類の卵黄膜内層は哺乳類の透明帯と相同な膜であり, 2 種類の糖タンパクで構成されている。このうち哺乳類の ZPC と相同なタンパクはウズラでは卵胞顆粒膜細胞が合成分泌していることが示されている。本報では ZPC 産生のホルモン支配を調べるために, FSH, LH またはプロラクチンを添加した培養液で顆粒膜細胞を培養し, ZPC タンパクへの [3H] ロイシンの取込みを経時的に測定した。また培養液中の ZPC タンパク量および細胞内の mRNA 量をウエスタンブロッティング法とノーザンブロッティング法で測定した。その結果, FSH は ZPC タンパクだけではなく, ZPC mRNA も増加させることが判り, 遺伝子の転写レベルで刺激していることが示された。

キーワード : ウズラ, 卵胞, FSH, 顆粒膜細胞, 卵巣, 卵黄膜, ZPC

(p.212-220)

鶏アポリポプロテイン B モノクローナル抗体の作製と鶏脂質代謝解析のための ELISA 法の確立

千葉智之・佐藤 幹・橘 静子・高橋和昭・西田 朗・秋葉征夫

東北大学大学院農学研究科, 仙台市青葉区堤通雨宮町 1-1, 981-8555

アポリポプロテイン B (apoB) 含有リポタンパク質は血中の主要リポプロテインであり, その血中濃度が上昇すると脂肪組織への脂質輸送が盛んになり, その結果, 脂肪蓄積を引き起こす。本研究では, 鶏 apoB に対するモノクローナル抗体を作成し, ELISA 法を確立することにより, 鶏の

リポ蛋白代謝の研究に利用することを試みた。モノクローナル抗体である CAB4 を、鶏精製 apoB を抗原として作成した。作成した抗体を Western blot や免疫沈降法に供したところ、鶏血漿中および鶏初代培養肝細胞における apoB を検出することができた。さらに、この抗鶏 apoB 抗体を用いて作成した ELISA 法は、鶏血漿中および肝細胞の apoB 濃度を 0.5µg/ml までの範囲で測定することができ、そのアッセイ内およびアッセイ間変動係数は 10.6%以下の値を示した。また、本研究で開発した ELISA 法を用いて自由摂取時と 8 時間絶食時のブロイラー血漿中 apoB 濃度を測定したところ、それぞれ 1.02mg/ml および 0.44mg/ml の値が得られた。よって、本研究で作成したモノクローナル抗体と ELISA 法は、鶏脂質代謝制御を行なうためのリポ蛋白代謝の研究に有効に使用できるものと考えられた。

キーワード：アポリポ蛋白 B, モノクローナル抗体, ELISA 法, 脂肪蓄積, ブロイラー

(p.212-225)

カラシ粕の化学組成と代謝エネルギー

Boonlom Cheva-Isarakul¹・Suchon Tangtaweewipat¹・Piched Sangsrijun¹・山内高円²
1 Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

2 香川大学農学部, 香川県木田郡三木町池戸 2393

精油抽出の残渣であるカラシ粕 (MM) は水分に富み (77%) , その乾燥には天日干しで 3 日, 65°C の電気オーブンで 48 時間, 初期温度が 120–140°C のガスなべでは 8 時間を要した。このような 3 種類の乾燥方法による MM の化学組成は類似しており, 乾物で粗蛋白質 30–32%, 粗脂肪 19–22% および粗繊維 12–13% を有し, 高い粗脂肪および粗繊維含有率を示したが, 灰分と可溶無窒素物はそれぞれ 5–6% と 28–31% であった。一般成分分析を行った 3 処理のうち, この 2 処理について代謝エネルギーを測定した。MM の粗蛋白質は大豆粕のわずか半分であるが粗脂肪が多いため, 代謝エネルギー値は大豆粕よりも高かった。天日干し MM の見かけと真の代謝エネルギー値は乾物でそれぞれ 2.888 と 3.348kcal/g (または風乾物で 2.724 and 3.161kcal/g) であったが, ガス乾燥では低く, 乾物でそれぞれ 2.435 と 2.892kcal/g (または風乾物で 2.328 and 2.765kcal/g) であった。

キーワード：カラシ粕, 植物性蛋白質, 化学組成, 代謝エネルギー, 家禽

(p.226-230)

ステージ X ニワトリ胚の簡易な性判別法

内藤 充¹・佐野晶子¹・川嶋貴治^{1,2}・中路紘行^{1,3}・春海 隆¹・松原悠子¹・桑名 貴⁴

1 農業生物資源研究所, 茨城県つくば市池の台 2, 305–8602

2 国立環境研究所, 茨城県つくば市小野川 16–2, 305–8506

3 茨城大学農学部, 茨城県稲敷郡阿見町中央 3–21–1, 300–0393

4 環境省国立水俣病総合研究センター, 熊本県水俣市浜 4058–18, 867–0008

胚盤葉細胞から採取した DNA を用いた簡易なニワトリ胚性判別法を開発した。ステージ X 胚盤葉の暗域から胚盤葉細胞を採取し、煮沸法（10 分煮沸，3 分遠心）と抽出法（DNA 抽出キット，コントロール）により DNA を調整した。これらの DNA を用いて PCR 反応を行った結果，煮沸法，抽出法ともに明瞭な性判別結果が得られた。この胚盤葉細胞から煮沸法により DNA を調整し PCR 反応を行う，簡易で迅速な性判別法を用いることにより，限られた時間内で多数の胚の性判別が可能になるとともに，ニワトリ胚の体外培養法を応用することにより，性を考慮したニワトリ胚操作が可能となる。

キーワード：胚盤葉細胞，ニワトリ胚，PCR，体外培養，性判別

(p.231-238)

ウズラにおけるホルモンの多排卵誘起効果

フラビア アンナ・高木惣一・島田清司

名古屋大学大学院生命農学研究科，名古屋市千種区不老町，464-8601

哺乳類では，マウスやラットを用いて多排卵誘起法が確立されており，1 個体から多数の成熟卵子を採り発生学や生殖学の研究に利用されている。鳥類ではニワトリで研究された報告のみであるが，1 羽から 2-3 個の成熟卵子を採ることができるといわれている。ウズラでは単一卵子を排卵誘起させる実験は多数報告されているが，多排卵誘起については報告がない。本研究では，ウズラ 1 羽から多数の卵子を集め体外受精や発生に関する将来の研究に資することを目的として多排卵誘起を試みた。

5 日以上連産するニホンウズラを用いて PMSG (20I.U./羽) を 5 日間連続投与し，その 24 時間後にヒツジ LH (oLH, 50 μ g/羽) を投与して，その 8-9 時間後に屠殺した。対照群は，PMSG を投与しないで，oLH のみあるいは溶媒を排卵予想時刻の 12 時間前に投与して，その 8-9 時間後に屠殺した。排卵の有無と排卵時刻は卵巣卵管を剖検し，卵の卵管内位置により推定した。

溶媒を投与した全てのウズラで 1 個の卵子が予想時刻に排卵した。oLH のみを投与した全てのウズラで 1 個の卵子が予想時刻の 3-4 時間前に排卵した。これに対し PMSG 処理群では，oLH 投与に対し 19 羽の内 10 羽が排卵したが 9 羽は排卵しなかった。前者では，1 羽あたり 1-5 個の卵胞が排卵誘起された。PMSG 処理中の産卵は，停止したものと継続したものとがあるなどそのパターンは様々で多排卵の有無とは無関係であった。PMSG 処理群のほとんどのウズラでは通常の卵胞順位性はくずれて，対照群に比べ重い卵巣を有していた。以上の結果から，oLH 投与によるウズラ卵胞の誘起反応を確認したのみならず，PMSG 処理によって卵黄蓄積が継続促進され，多排卵が約半数において起こることが明らかとなった。しかしながら，この低い排卵率と排卵した卵胞数が PMSG 処理した総数において 1 羽あたり約 1 個であることから，本研究の条件に関する限りウズラにおける多排卵誘起のメリットはないと考えられた。

キーワード：ヒツジ LH，PMSG，多排卵，ウズラ

研究報告

p. 247-253 エストロンサルフェート投与が日本ウズラ雄生殖器に及ぼす影響
磯部直樹・島田昌之

p. 254-266 半精製ペレット飼料が鶏腸管絨毛組織に及ぼす影響
Buaream Maneewan・山内高円

p. 267-273 ニホンウズラの卵形成過程における卵管峡部粘膜I型コラーゲン mRNA の発現変化
大橋裕樹・岡本敏一・吉村幸則

p. 274-281 トウモロコシの粗タンパク質および乾物のインビトロ消化率に及ぼす微生物由来酵素の影響
Fuad Saleh・大 彰・田中庸雄*・林 國興

p. 282-289 ブロイラーと卵用種ニワトリの孵化前ならびに孵化後の視床下部モノアミン含量の比較
山崎いづみ・指原浩一・高木 智・仲西友紀・D. Michael Denbow¹・古瀬充宏

p. 290-297 ブロイラーの成長における熱処理米糠の利用性に及ぼすフィターゼとカルボヒドラーゼの効果
M.A.A. Moshad・M.J. Alam・M.A. Islam・M.A. Hamid・M.A.R. Howlider

p. 298-308 Developmental Stability of Broiler Embryos in Relation to Length of Egg Stage Prior to Incubation
Servet Yalcin and Paul B. Siegel

p. 309-318 ウズラ精巢の精子形成活動に伴うプロタミン mRNA 発現
ハイルンニサ ウピ・森 正彦・田 光・斉藤 昇・島田清司

研究ノート

p. 319-323 インビボエレクトロポレーション法によるニワトリステージX胚盤葉のトランスフェクション効率に及ぼす電極の大きさの影響について
佐野晶子・春海 隆・松原悠子・内藤 充

(p.247-253)

エストロンサルフェート投与が日本ウズラ雄生殖器に及ぼす影響

磯部直樹 1) ・ 島田昌之 2)

1) 広島大学大学院国際協力研究科・ 2) 広島大学大学院生物圏科学研究科

妊娠家畜の血中では高濃度のエストロンサルフェート (E1S) が検出され、糞や尿中に排泄される。したがって、環境中に E1S が流出していることも考えられる。この E1S が内分泌攪乱物質としての性質を有しているのか否かを検討する目的で、E1S 投与が雄日本ウズラの血中テストステロン (T) 濃度、トリアシルグリセロール (TG) 濃度および精巣重量に及ぼす影響を調べた。日本ウズラに 1mg E1S を 4 日間毎日、筋肉内投与した。処理開始前後にそれぞれ血液を採取し、T、E1S および TG 濃度測定に供した。また、精巣を固定しパラフィン切片を作成して、アポトーシス細胞の有無を調べた。精巣重量は E1S 投与により有意に減少した。E1S および TG の血中濃度は E1S 投与により有意に増加し、T 濃度は逆に有意に減少した。E1S 投与群の精巣内では TUNEL 陽性細胞が認められたが、E1S 非投与群ではほとんど観察されなかった。以上の結果から、ウズラに投与された E1S は脱硫酸化により活性化し、精巣細胞のアポトーシスを誘導して、精巣重量および T 濃度を低下させたと推察された。このことから、環境中に存在すると考えられる E1S は内分泌攪乱物質としての可能性を有していることが示唆された。

キーワード：アポトーシス細胞死、エストロンサルフェート、日本ウズラ、精巣、テストステロン

(p.254-266)

半精製ペレット飼料が鶏腸管絨毛組織に及ぼす影響

Buaream Maneewan ・ 山内高円

香川大学農学部、香川県木田郡三木町池戸 2393

半精製ペレット飼料給与鶏における腸管絨毛の組織学的な基礎データを確立させるために、正常対照鶏 (IC) , 3 日間の絶食鶏 (F) , 3 日間の絶食鶏に 1 日間通常の配合飼料をマッシュ状で自由摂食 (AFM) またはペレット状で強制給 (FFP) させた鶏および同様に半精製ペレット飼料を強制給 (FSP) させた鶏における腸管の組織学的回復を光学 (LM) および走査型電子 (SEM) 顕微鏡学的に比較した。

AFM と FFP の体重回復はほぼ類似していたが、FSP よりも早い回復傾向が見られた。LM による観察では、絶食により減少した絨毛高、細胞面積、細胞分裂数および絨毛面積の値は、AFM と FFP では IC レベルまで回復する傾向を示したが、FSP では回復しなかった。また、FM と FFP の値はほぼ同様であった。SEM による観察では、IC におけるドーム型細胞、細胞境界線および細胞隆起は F では不明確になり、細胞の管腔側表面積も減少した ($P < 0.05$)。再給により、AFM や FFP ではドーム型細胞や明確な細胞境界線が再度出現し、その回復度は AFM よりも FFP の方が顕著であった。また、管腔側細胞表面積も AFM では増加傾向が、FFP では有意に増加した ($P < 0.05$)。更に、FSP では細胞塊が繁に観察された。今回の再給による組織学的な観察結果から、通常の配合飼料は腸管の組織学的活性化を絨毛および細胞レベルで誘起させることができるが、半精

製飼料は絨毛レベルでの組織学的活性化を引き起こすことはできないが、配合飼料よりもより迅速に細胞機能を活性化することができることが示唆された。それ故、通常の配合飼料給与は腸管機能と関連した組織学的変化を LM ならびに SEM レベルでもたらずが、半精製飼料給与ではそのような関連性は SEM レベルに限られるものと思われる。

以上の結果は、半精製飼料による栄養生理学的なデータが常に配合飼料の給与に応用できるとは限らないことを証明するものである。

キーワード：半精製飼料，ペレット，腸管絨毛，吸収上皮細胞，組織学的変化

(p.267-273)

ニホンウズラの卵形成過程における卵管峡部粘膜 I 型コラーゲン mRNA の発現変化

大橋裕樹・岡本敏一・吉村幸則

広島大学大学院生物圏科学研究科，東広島市 739-8528

家禽の卵の卵殻膜成分として α 2型コラーゲンが存在する。本実験はニホンウズラ卵管において卵が形成される過程で、卵管粘膜の α 2型コラーゲン mRNA 発現がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。卵管粘膜の α 2型コラーゲン分布を明らかにするために蛍光免疫染色を行い、また同蛋白の mRNA 発現の変化を半定量的 RT-PCR 法を用いて解析した。 α 2型コラーゲンの免疫反応産物は卵管各部位の間質結合組織にみられたほか、峡部においてのみ粘膜固有層の管状腺細胞にも観察された。峡部粘膜における α 2型コラーゲン (a2) mRNA の発現量は卵が峡部に存在するときに、膨大部や子宮部に存在するときと比べて有意に増加した。これらの結果から、卵殻膜成分としての α 2型コラーゲンは峡部粘膜固有層の管状腺細胞で合成され、これは卵が峡部を通過するに伴い促進されることが示唆された。

キーワード：卵殻膜， α 2型コラーゲン mRNA，峡部，卵管，ニホンウズラ

(p.274-281)

トウモロコシの粗タンパク質および乾物のインビトロ消化率に及ぼす微生物由来酵素の影響

Fuad Saleh・大 彰・田中庸雄*・林 國興

鹿児島大学大学院連合農学研究科，鹿児島市，850-0065

*物産バイオテック株式会社

本研究では、トウモロコシの粗タンパク質 (CP) および乾物 (DM) のインビトロ消化率に及ぼす微生物由来のセルラーゼ、ペクチナーゼ、ヘミセルラーゼ、グルカナーゼ、フィターゼおよびプロテアーゼの影響を調べた。また、炭水化物消化の指標としてインビトロ消化後の粘性変化についても調べた。粘性の減少により通常消化率が改善される。セルラーゼ添加により CP 消化率は有意に改善された。セルラーゼ以外の酵素は CP 消化率に影響を及ぼさなかった。また、プロテアーゼを除く全ての酵素を同時に添加したとき、CP 消化率は最大であった。DM 消化率および粘性に対してはいずれの酵素も効果を示さず、すべての酵素を同時に添加したとき粘性は最大であった。以上の結果は、トウモロコシの CP 消化率はセルラーゼおよび炭水化物分解酵素を組み合わせで添加

することにより改善されるが、プロテアーゼは炭水化物分解酵素の作用を抑制すること、ならびに、粘性は炭水化物消化率の指標となりえないことを示している。

キーワード：炭水化物分解酵素，プロテアーゼ，消化率，粘性，トウモロコシ

(p.282-289)

ブロイラーと卵用種ニワトリの孵化前ならびに孵化後の
視床下部モノアミン含量の比較

山崎いづみ・指原浩一・高木 智・仲西友紀・D. Michael Denbow¹・古瀬充宏

九州大学大学院生物資源環境科学府，福岡市，812-8518

¹Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA 24061-0306,
U.S.A.

ニワトリは早成鳥に属し、孵化時において摂食調節の機構は比較的発達している。ブロイラーと卵用種ニワトリは、孵化時の体重はほぼ同様であるが、その後の成長と摂食量は大きく異なる。本研究の目的は、孵卵 18 日目と孵化時の両系統の視床下部ノルエピネフリン (NE)、エピネフリン (E)、ドーパミン (DA) およびセロトニン (5-HT) と代謝産物であるジヒドロキシフェニル酢酸 (DOPAC)、4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル酢酸 (HVA) および 5-ジヒドロキシインドール酢酸 (5-HIAA) の含量を比較することである。両系統において、5-HT と 5-HIAA の含量は孵化にむけて高くなった。孵卵 18 日目の NE と E の含量は両系統でほぼ同様であったが、孵化にむけて両系統で増加し、孵化時の E 含量は卵用種ヒナで有意に高かった。DOPAC と HVA 含量は、孵卵 18 日目ではブロイラーにおいて高いが、孵化時にその差は消失した。孵化時におけるこれらの変化は両系統の能力の差の一部を説明するかもしれない。

キーワード：モノアミン，モノアミン代謝産物，視床下部，ブロイラー，卵用種ニワトリ

(p.290-297)

ブロイラーの成長における熱処理米糠の利用性に及ぼすフィターゼとカルボヒドラーゼの効果
M.A.A. Moshad・M.J. Alam・M.A. Islam・M.A. Hamid・M.A.R. Howlader

ブロイラー飼料に配合した熱処理米糠の利用性を改善するために、フィターゼ (0, 750, 1,000 および 1,250 FYT 単位/kg) とカルボヒドラーゼ (0, 80, 100 および 120 ppm/kg) を様々な組み合わせた 16 種類の等窒素・等エネルギー飼料を、計 192 羽のアーバーエーカー初生ヒナに 42 日齢まで自由摂取させた。成長速度、飼料要求率、生存率、産肉量および収益性は、酵素混合物の添加量増加に伴いほぼ直線的に高まった。それ故に、熱処理米糠をフィターゼとカルボヒドラーゼと共に配合することで穀物の量を減らすことが可能と結論付けられる。さらに、この処理は収益性と成績を改善するための効率的かつ経済的方法であろう。

キーワード：ブロイラー，米糠，フィターゼ，カルボヒドラーゼ，成長，収益性と産肉性

(p.309-318)

ウズラ精巣の精子形成活動に伴うプロタミン mRNA 発現

ハイルンニサ ウピ・森 正彦・田 光・斉藤 昇・島田清司

名古屋大学大学院生命農学研究科 動物機能制御学研究分野

本研究は、ウズラ精巣の精子形成活動の変化に伴ってプロタミン mRNA 発現がどのように変化するかをしらべ、両者の関係を明らかにしようと 2 つの実験を行った。すなわち、3-8 週齢の間、恒明条件下で育成し毎週体重およびクロアカ腺面積を測定した後、精巣を採取して精巣重量の測定、精子形成活動の観察および精巣プロタミン mRNA 量測定を行った。また、6 週齢まで恒明条件下で育成したウズラを一群はそのまま、他の群は短日（8 時間明期 16 時間暗期）条件下で 3 週間飼育し、と同様なパラメーターの測定を行った。精子形成活動の評価には、ヘマトキシリン・エオシン染色組織標本を作製し、精巣プロタミン mRNA 量の測定には、ノーザンブロット解析を行った。3-5 週齢の間では、体重、精巣重量およびクロアカ腺面積は有意に増加し 6 週齢以後プラトー状態に達した。精子形成活動は 3 週齢のステージ?から 5 週齢のステージ?へ移行し 8 週齢ではステージ?に進んだ。4 週齢時に初めて精子細胞と精子が観察された。プロタミン mRNA も 4 週齢時に初めてみられ、発現量はその後著しく増加し 6 週齢以後プラトー状態になった。6 週齢から継続した長日処理群では、精巣重量およびクロアカ腺面積は、9 週齢でも変わりなくどのパラメーターの量も高い数値を示した。反対に、短日処理群では精巣重量、クロアカ腺面積が有意に減少し、精子形成も全くみられずプロタミン mRNA 量も有意に減少した。以上のことから精子形成と精巣プロタミン mRNA 発現との間には高い正の相関関係のあることが明らかとなった。

キーワード：プロタミン mRNA, 精子形成活動, ウズラ, 短日処理, 精巣

(p.319-323)

インビボエレクトロポレーション法によるニワトリステージ X 胚盤葉のトランスフェクション効率に及ぼす電極の大きさの影響について

佐野晶子・春海 隆・松原悠子・内藤 充

農業生物資源研究所 発生制御研究チーム, 茨城県つくば市池の台 2, 305-8602

インビボエレクトロポレーション法によるニワトリステージ X 胚盤葉のトランスフェクション効率を改善するため、エレクトロポレーションに用いる 2 つの電極の大きさの影響を調べた。ステージ X 胚盤葉に DNA (pbAEGFP) を注入後、胚盤葉に対し垂直方向に電気パルスをかけた。処理胚は体外培養法により発生を進め、GFP 遺伝子の発現を調査した。電気パルスの効果は、上側の電極を小さく、あるいは下側の電極を大きくすることにより、増大することが確認された。導入した GFP 遺伝子は、胚体および胚体外組織で効率的な発現が認められたが、その発現はいずれも一過性であり、ニワトリ個体の生殖系列細胞への安定的な組込は認められなかった。

キーワード：胚盤葉, 電極, エレクトロポレーション, GFP 遺伝子