

総説

p. 87-100 雌シチメンチョウの繁殖周期に関する神経内分泌学(要旨)

Yupaporn Chaiseha and Mohamed E. El Halawani

研究報告

p. 101-109 若齢および高齢鶏の発育期卵胞のMHCクラスおよびの発現(要旨)

カルパナ スベディ・吉村幸則

p. 110-118 急性暑熱ストレス暴露時におけるブロイラーの直腸温, 呼吸数ならびに血中酸-塩基平衡の経時的変化(要旨)

豊水正昭・徳田昌子・Mujahid Ahmad・秋葉征夫

p. 119-129 F1 (AWExWE) 日本ウズラ胚をもちいた性転換試験における天然および合成エストロゲンの性転換効果の比較評価(要旨)

渋谷一元・水谷 誠・佐藤一雄・板橋正文・布谷鉄夫

p. 130-139 飼料中の蛋白質水準がニホンウズラの産卵率及び卵形質に及ぼす影響(要旨)

李 永洙・佐藤勝紀・及川卓郎・国枝哲夫・内田秀司

p. 140-144 濃厚卵白を除去した未分割のニワトリ受精卵の体外培養法(要旨)

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

研究ノート

p. 145-151 マガモ羽装アヒルを用いた羽装変化に伴う頭部羽毛長の季節的变化(要旨)

渡邊 潤・今井真智子・杉田昭栄

p. 152-157 雄生殖系列キメラニワトリをスクリーニングする方法の開発(要旨)

佐野晶子・春海 隆・榛澤章三・川嶋貴治・中路紘行・松原悠子・内藤 充

(p.87-100)

雌シチメンチョウの繁殖周期に関する神経内分泌学

Yupaporn Chaiseha¹ and Mohamed E. El Halawani^{2*}

¹School of Biology, Institute of Science, Suranaree University of Technology,
NakhonRatchasima, Thailand

²Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul, Minnesota, USA

多数の報告によって、視床下部の小腸血管作動性ペプチド (VIP) と性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH) が鳥類の繁殖周期の調節に関与していることが明らかになっている。しかしながら、繁殖周期のあるステージから次のステージに移るとき、関与する向下垂体ニューロンの伝達物質や解剖学的局在性についてはほとんど知られていない。ドーパミン (DA) は、プロラクチン (PRL) や黄体形成ホルモン (LH) 分泌をそれぞれ VIP や GnRH ニューロンに作用して促進している。DA はまた、下垂体レベルでは VIP の作用を拮抗することによって PRL 分泌を抑制しており、正中隆起 (ME) レベルでは GnRH 放出を前シナプス抑制することによって LH 分泌を抑制している。DA のこのような促進、抑制効果はそれぞれ D1 や D2DA レセプターを介している。しかしながら、VIP/PRL と GnRH/LH 系を調節しているドーパミン作動性ニューロン群あるいはサブ群については今後の課題である。ラジオイムノアッセイ、免疫組織化学及び in situ ハイブリダイゼーション組織化学法を組み合わせた電気・薬理的技術を利用した研究によって、視索前野 (POA) からろ斗部神経群 (INF) 領域に促進性ドーパミン作動性経路の存在を示すような結果が得られるかもしれない。また、INF 領域には VIP ニューロンが PRL 分泌を調節するためにあり、DA 投射は視床下部前部の視索前野 (POA-AM) にあって、そこでは GnRH ニューロンが LH 分泌を調節していると考えられる。ME に投射している DA ニューロンが VIP/PRL 系や GnRH/LH 系を抑制するのにどのような仲介があるのかは今後の課題であろう。

キーワード：鳥類、ドーパミン、性腺刺激ホルモン放出ホルモン、プロラクチン、小腸血管作動性ペプチド

(The Journal of Poultry Science, 42 : 87 – 100, 2005)

(p.101-109)

若齢および高齢鶏の発育期卵胞の MHC クラスおよびの発現

カルパナ スベディ・吉村幸則

広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市鏡山 739 – 8528

ニワトリ卵胞の主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) クラスとの発現が卵胞発育と加齢に伴って変化するかどうかを追究した。産卵中の若齢および高齢鶏の白色卵胞 (WF), 第 1 位および 3 位卵胞 (F1, F3) および最大破裂卵胞 (POF) の卵胞膜を採取した。MHC クラスとを発現する細胞は免疫組織化学的に同定した。MHC クラスと mRNA の発現は半定量 RT-PCR 法で解析した。MHC クラス陽性細胞は主に WF, F3, F1 および POF の卵胞膜内層に認められ、MHC クラス陽性細胞は

WF, F3, F1 の卵胞膜内層と外層に見られた。POF では MHC クラス陽性細胞は卵胞膜と顆粒層に認められた。卵胞膜の MHC クラス mRNA の発現レベルには WF, F3, F1 及び POF の卵胞間ならびに若齢鶏と高齢鶏との間で差は認められなかった。MHC クラス mRNA の発現レベルは若齢鶏より高齢鶏で低かった ($P < 0.01$)。しかし若齢鶏と高齢鶏のいずれにおいても、卵胞間で MHC クラス mRNA 発現レベルの差は認められなかった。これらの結果から、卵胞膜の MHC クラスとの mRNA 発現は卵胞発育に伴う変化を示さないが、MHC クラスの mRNA の発現は加齢によって低下するものと考えられた。

キーワード：遺伝子発現, 加齢, 卵胞発育, 産卵鶏, 主要組織適合遺伝子複合体
(The Journal of Poultry Science, 42 : 101 – 109, 2005)

(p.110-118)

急性暑熱ストレス暴露時におけるブロイラーの直腸温, 呼吸数ならびに血中酸-塩基平衡の経時的変化

豊水正昭・徳田昌子・Mujahid Ahmad・秋葉征夫

東北大学大学院農学研究科動物栄養生化学分野, 981-8555 仙台市青葉区堤通雨宮 1-1

急性暑熱ストレス暴露時におけるブロイラーの血中酸-塩基平衡の経時的変化に関する知見は、種鶏や産卵鶏の場合と比較して極めて少ない。本実験の主目的は、急性暑熱暴露時 (36 あるいは 38°C) . における直腸温, 呼吸速度ならびに血中酸-塩基平衡の経時的変化を調査することにある。36 ならびに 38°C の急性暑熱暴露の結果, 直腸温は有意に上昇し, その最大値はそれぞれ 44 ならびに 46°C であった。38°C 暑熱区では, 直腸温が有意に上昇する, 暴露 30 分後に血中の pH の有意な増加が観察された。一方, 血中 pCO₂ ならびに二酸化炭素濃度は, 暴露 60 分後で減少した。急性暑熱暴露時の産卵鶏の知見とは異なり, 暑熱時のブロイラーでは血中 pCO₂ の減少過程に遅延が観察され, また血中アルカローシスの代償効果が暴露 90 あるいは 120 分後でも認められなかった。これらのことから, ブロイラーでは pH 代償メカニズムが働きにくい可能性が考えられた。

キーワード：暑熱ストレス, 呼吸性アルカローシス, 酸-塩基平衡, ブロイラー, 直腸温
(The Journal of Poultry Science, 42 : 110 – 118, 2005)

(p.119-129)

F1 (AWEXWE) 日本ウズラ胚をもちいた性転換試験における天然および合成エストロゲンの性転換効果の比較評価

渋谷一元・水谷 誠・佐藤一雄・板橋正文・布谷鉄夫

財団法人日本生物科学研究所, 198-0024 東京都青梅市新町 9-2221-1

F1 (AWE×WE) 日本ウズラ (*Coturnix japonica*) 胚の雄生殖腺における 17 beta-estradiol (E2), diethylstilbestrol (DES) および ethynylestradiol (EE2) の性転換効果を新たに開発し

た in vivo スクリーニングモデルである性転換試験において比較検討した。F1 (AWE×WE) 日本ウズラの雄および雌雛は十字遺伝様式によりそれぞれ野生色および白色羽装を確実に呈する。天然および合成エストロゲンを孵卵直前に卵白内に接種した。孵卵 16 日に胚を剖検し、生殖腺を肉眼的に観察し、病理組織学的検査および形態計測を行った。肉眼的に、対照群ならびに E2 および DES 投与群の全ての胚において羽装で示される遺伝的性別は生殖腺の外観の性別の表現型と完全に一致していた。しかしながら、EE2 2000ng 群の野生色羽装をもつ数羽の雄胚は左側に卵巢様生殖腺と痕跡的な右側生殖腺をもっていた。病理組織学的に、E2、DES および EE2 曝露は左側精巢の用量依存性の性転換効果すなわち卵精巢の発生を誘導した。EE2 2000ng 群の卵巢様形態を示した左側精巢は卵巢組織によって置換された大半の領域と精索が遺残した少量の領域から構成されていた。卵精巢の発生

率および形態計測により日本ウズラ胚における性転換効果の能力は EE2> DES> E2 の順であった。E2、DES および EE2 の曝露は全ての胚の卵巢には影響を及ぼさなかった。今回の研究は、F1 (AWEXWE) 日本ウズラ胚を用いた性転換試験がエストロゲン様活性をもつ内分泌攪乱化学物質の鳥類の雄胚における雌化効果を評価できることを示唆している。

キーワード：内分泌攪乱作用、エストロゲン、日本ウズラ胚、卵精巢、スクリーニングモデル
(The Journal of Poultry Science, 42 : 119 – 129, 2005)

(p.130-139)

飼料中の蛋白質水準がニホンウズラの産卵率及び卵形質に及ぼす影響

李 永洙 1) ・佐藤勝紀 1) ・及川卓郎 1) ・国枝哲夫 1) ・内田秀司 2)

1) 岡山大学農学部, 岡山市 700 – 8530

2) 東海有機株式会社, 豊橋市 441 – 8071

本研究は、飼料中蛋白質水準が産卵率と卵形質に及ぼす影響を検討するために、異なる 3 系統 (ノーマル, ブラウン, 交雑種) のニホンウズラを用いて行った。すべての系統で、産卵率は実験期間中、16%蛋白質 (CP) 水準では顕著に低い値が認められた。産卵率は CP 水準が高くなるほど、増加した。32 週齢まで、産卵率はノーマル系統 (N) とブラウン系統 (B) では 24% CP が常に高い値を維持し、一方、B 雄と N 雌との交雑種 (BN) では 22% CP 飼料で高い値を示した。24% CP での累積産卵率は 26% CP よりも高いか、または類似した値となった。系統間で産卵率を比較した結果、BN は N に比べて 20%、22%の低い CP 水準で有意に高い値が認められた。卵重はすべての系統で 16% CP で最も軽く、CP 含量の増加に伴い重くなる傾向が見られた。卵重には系統間で差は見られなかった。卵重と卵黄色は蛋白質水準の影響を受けた。以上の結果から、N と B 系統のウズラでは 24% CP が産卵率と卵重の最も良い成績を示し、BN では 22% CP が良い値を示すことが明らかになった。さらに、BN では低蛋白質水準での産卵率にヘテロシスが発現することが認められた。

キーワード：ニホンウズラ, 系統, 飼料の蛋白質水準, 産卵率, 卵重

(The Journal of Poultry Science, 42 : 130 – 139, 2005)

(p.140-144)

濃厚卵白を除去した未分割のニワトリ受精卵の体外培養法

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 2

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 茨城大学大学院農学研究科, 茨城県稲敷郡阿見町中央 3-21-1, 300-0393

排卵後 60~80 分に卵管膨大部より採取したニワトリ受精卵より, 卵黄のまわりの濃厚卵白を除去した後に培養器に入れ, pH7.0 に調整した濃厚卵白をその上に入れて密封し, 胚盤葉期まで培養した。その後は卵殻に移し, 孵化まで培養した。80 個処理した卵のうち, 約半数が胚盤葉期まで発生し, 培養 4 日目の生存率は 25%, 孵化率は 7.5%となった。本培養法を用いることにより, 排卵直後のニワトリ卵の胚盤の正確な操作を行うことが可能となる。

キーワード : 体外培養, 濃厚卵白, 胚操作, 受精卵

(The Journal of Poultry Science, 42 : 140-144, 2005)

(p.145-151)

マガモ羽装アヒルを用いた羽装変化に伴う頭部羽毛長の季節的変化

渡邊 潤 1,2・今井真智子 2・杉田昭栄 2

1 東京農工大学大学院連合農学研究科, 東京都府中市 183-0054

2 宇都宮大学農学部, 栃木県宇都宮市 321-8505

雄マガモは季節によって羽装が変化する季節的二型性を有する。しかしながら, 羽装を構成している羽毛が, 羽装変化に伴って形態学的にどのように変化しているかという詳細な報告はみられない。そこで本研究ではマガモにおける色を主とする頭部羽装の変化に伴う, 羽毛の種類, 羽毛, 羽枝, 小羽枝長の数量的解析を行った。サンプリングは, 婚礼羽から隠羽への羽装変化が見られる 2002 年 4 月から 8 月の間, 43 羽の個体から眼窩後方領域である後頭部より無作為に約 100-200 本の羽毛を抜き取り, 羽毛種の分類とその混在比の計測, 羽毛, 羽枝, 小羽枝の長さ, また羽枝数の測定を行った。マガモの頭部羽装は, NF と EF の 2 種類の羽毛を主体として構成されていることが明らかになった。NF では, 羽軸, 羽枝, 小羽枝の羽毛構造の全域に色素が満ちている様子が確認され, EF の茶褐色の部分では, 色素塊が縞状に散在しているのが確認された。これまで目視により分類されていた頭部羽装の婚礼羽, 中間タイプ, 隠羽を各羽毛種の割合として数値化することができ, 今後の羽装分類における厳密な基準を設けることが可能であると考えられる。羽毛長は羽装変化に伴い, 婚礼羽羽毛 (Nuptial plumage type feather : NF) および隠羽羽毛

(Eclipse plumage type feather : EF) の両方において, 有意 ($P < 0.05$) に短くなるということが明らかになった。羽枝, 小羽枝長についても同様の変化が認められた。このことから, 羽毛色の産生と羽毛の伸長は異なる機序によるものである可能性があると考えられる。羽装による比較で

は、羽毛、羽枝、小羽枝長が婚礼羽に比べ中間タイプ、隠羽で有意 ($P < 0.05$) に値が小さかった。

キーワード：マガモ、季節的二型性、羽装、色素、羽毛構造
(The Journal of Poultry Science, 42 : 145–151, 2005)

(p.152-157)

雄生殖系列キメラニワトリをスクリーニングする方法の開発

佐野晶子 1・春海 隆 1・榛澤章三 2・川嶋貴治 3・中路紘行 1,4・松原悠子 1・内藤 充 1

1 独立行政法人農業生物資源研究所，茨城県つくば市池の台 2，305–8602

2 独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場，愛知県岡崎市大柳町字栗沢 1，444–3161

3 独立行政法人国立環境研究所，茨城県つくば市小野川 16–2，305–8506

4 国立大学法人茨城大学大学院農学研究科，茨城県稲敷郡阿見町中央 3–21–1，300–0393

生殖系列キメラニワトリは、羽装キメラと異なり、外観で判断することは不可能であるため、後代検定が必要である。後代検定には、多大な時間、労力、そして費用を要する。これらのコストを削減するために、雄の生殖系列キメラニワトリについて、後代検定の前にスクリーニングする方法を新規に開発した。

2 種類の移植法（実験 1 および 2）により、生殖系列キメラニワトリをそれぞれ作製した。実験 1 では、横斑プリマスロック（BPR）の胚盤葉細胞を白色レグホーン（WL）胚（ステージ X）に移植した。実験 2 では、BPR の始原生殖細胞を WL 胚（ステージ 14–15）へ移植した。作製されたニワトリのうち、雄については、生殖系列キメラのスクリーニングとして、精液から DNA を抽出し、ミトコンドリア D-loop 領域（DNA database, AB091008）686 番目に存在する 1 塩基多型（SNP）を識別するプライマーを用いた PCR 法により判定した。本研究において、この SNP の型は、ドナーとして用いた全ての BPR はグアニン（base G）で、レシピエントの WL は全てアデニン（base A）で固定されていた。したがって、精液中にドナーである BPR 由来の PCR 産物（base G）が検出された場合に、その雄は生殖系列キメラであると判定した。一方、雌については、後代検定により生殖系列キメラか否かを判定した。

性成熟に達した雄におけるスクリーニング法により、実験 1 では 5 個体（5/12，41.7%）が、実験 2 では 31 個体（31/32，96.9%）がそれぞれ生殖系列キメラであると判定された。そして、実験 1 より 4 個体、実験 2 より 5 個体を選んで後代検定を行った結果、生殖系列キメラの判定は PCR 解析の結果とよく一致したことが示された。一方、後代検定により生殖系列キメラと判定された雌は、実験 1 および 2 において、それぞれ 3 個体（3/13，23.1%）および 9 個体（9/13，69.2%）であった。

キーワード：キメラニワトリ、生殖系列、ミトコンドリア DNA D-loop 領域、1 塩基多型、精液
(The Journal of Poultry Science, 42 : 152–157, 2005)