

**p. 1-7** 鶏卵管の分化・発達に及ぼす外因性エストロジェンの影響

榊田信也・小 深

**p. 8-13** ホロホロチョウにおける卵の卵殻部の厚さと重量および卵の重量と大きさの卵管子宮部(卵殻腺部)滞留中の変化 : 白色レグホーン種のニワトリとの比較

小川 博・上野顕士・桑山岳人・田中克英

**p. 14-21** Culture of chicken granulosa cells from small yellow follicles: a suitable culture system

Hernandez A. G. and Bahr J. M.

**p. 22-26** ニワトリの強制換羽過程における下垂体前葉のライソゾーム酵素活性の変化

V.S. チョードリ・吉村幸則

**p. 27-33** 雄ニホンウズラへのジエチルスチルベステロール投与が精子運動性および生殖機能に及ぼす影響

前田照夫・吉村幸則

**p. 34-41** 茶サポニンおよび硫酸キナーゼを給与したニワトリヒナの摂食行動

上田博史・高木亜希子・加藤研造・松本幸子

**p. 42-55** 木酢液炭化粉剤の鶏成長能および腸管絨毛における機能亢進効果への形態学的証明

Mongkol Samanya・山内高円

**p. 56-60** プロスタグランジン F<sub>2</sub>, アラキドン酸及びリン酸溶液の卵殻腺部内投与がウズラの卵殻形成に与える影響

宗 知紀・山本 潔・藤原 昇・古賀 脩

(p.1-7)

鶏卵管の分化・発達に及ぼす外因性エストロジェンの影響

梶田信也 1) ・小 深 2)

1) 九州東海大学総合農学研究所, 2) 九州東海大学農学部,  
熊本県阿蘇郡長陽村 869-1404

孵卵 5 日目に 0.64mg のエストラジオールベンゾエイトを投与した雌鶏の卵管の分化・発達について検討した。雌鶏の体重および卵巣重量は孵化日から 366 日齢まで対照鶏とほぼ同様に推移した。しかし、成熟雌鶏の 31%には全く産卵が認められなかった。産卵が認められた雌鶏では、個体間に大きな変異が認められたが、産卵率は対照鶏より低く、初産日齢は遅れる傾向がみられた。成熟雌鶏のすべてには様々な程度に発達した右側卵管が認められ、産卵率と右側卵管重量および左側卵管重量との間にはそれぞれ有意な負 ( $P < 0.01$ ) および正 ( $P < 0.001$ ) の相関関係が認められた。また、雌鶏の卵巣の黄色卵胞数は対照鶏とほぼ同様であったが、ほとんどの雌鶏には腹腔内排卵がみられた。

これらのことから、胚の時期にミューラー管抑制ホルモンの影響を阻害し得るエストロジェンが存在することにより、右側ミューラー管は孵化後卵管として分化・発達するものと推察される。また、エストロジェンを投与した雌鶏における産卵率低下の原因の一つには、左側ミューラー管の正常な分化・発達が阻害され、卵管が機能的に未発達であることが考えられる。

キーワード：エストロジェン、右側卵管、性分化、鶏

(p.8-13)

ホロホロチョウにおける卵の卵殻部の厚さと重量および卵の重量と大きさの卵管子宮部（卵殻腺部）滞留中の変化 :白色レグホーン種のニワトリとの比較

小川 博 1) ・上野顕士 2) ・桑山岳人 3) ・田中克英 3)

1) 東京農業大学短期大学部富士畜産農場, 富士宮市 418-0109

2) 豊橋飼料株式会社, 豊橋市 441-8074

3) 東京農業大学農学部畜産学科, 厚木市 243-0034

子宮部滞留中のいろいろな時間に採取したホロホロチョウ及びニワトリ（白色レグホーン種）の卵の卵殻部の厚さと重量は、いずれの時間においてもホロホロチョウの方がニワトリよりも大であった。また、卵殻部の厚さと重量は子宮部滞留中に増加し、その増加量はホロホロチョウの方がニワトリよりも大であった。卵の全重量は子宮部滞留 2 時間においてはホロホロチョウとニワトリとの差が無く、ほぼ同じであった。その後、ホロホロチョウもニワトリもともに滞留 8 時間までは増加したが、その増加量は、ホロホロチョウの方がニワトリよりもはるかに小さかった。ホロホロチョウにおいては滞留 8 時間において短径が僅かに増加したが、ニワトリにおいては長径及び短径のいずれも著しく増加した。以上の結果から、ホロホロチョウの方がニワトリよりも卵殻部が厚く、卵殻部の重量が大きいことの原因は、卵殻膜が厚いこととともにミネラルの沈着量が多いからであろうと考えられる。ホロホロチョウとニワトリもともに卵の大きさは子宮部滞留 8 時間までに決まる。ホロホロチョウの卵の大きさが小さいことは、卵が子宮部に入ってから 8 時間までの期間に行われる膨張の程度がホロホロチョウでは小さいことによるのであろうと思われる。

キーワード：ホロホロチョウ、卵殻腺部、卵殻形成、卵の大きさ

(p.14-21)

ニワトリ黄色小卵胞の顆粒層細胞の培養：培養法の確立

A.G. ヘルナンデツ・J.M. バール

イリノイ大学農学部, アーバナ, IL, 米国

ニワトリの卵巣では、1日に1個の黄色小卵胞（SYF）が急速成長期に入り、数日後に排卵する。この時期の卵胞の細胞内で起こる変化を明らかにすることにより、急速成長期に入る卵胞の選択機構を明らかにできると考えられる。SYFから採取した顆粒層細胞を浮遊培養すると6時間以内にアポトーシスが起これると報告されている。この実験では、培養24時間後においてもSYFの顆粒層細胞が生存できる培養法を確立することを目的とした。SYFと最大卵胞から採取した顆粒層（それぞれGr-SYFとGr-F1）をコラーゲナーゼ(1.5 mg / ml)で15分間処理した。分離した顆粒層細胞（Gr-SYFは1 X 10<sup>6</sup> 個 / 500 ml、Gr-F1は2 X 10<sup>5</sup> 個 / 500 ml）を24ウエルプレートに移植して5% CO<sub>2</sub> / 95% O<sub>2</sub>, 39℃のインキュベータで培養、またはファルコンチューブに移植して37℃のウォーターバスで培養した。培養時間は0, 6, 12, 及び24時間とした。卵胞膜組織片（直径8 mm）を1 mlの同じ培地で6時間または12時間培養した。培養6, 12, 24時間における細胞増殖(n=6)、DNA損傷度と膜透過性(n=4)をそれぞれcolorimetricアッセイ、ゲル電気泳動およびフローサイトメトリー法で調べた。平板培養ではGr-SYFは12時間と24時間で増殖したが、Gr-F1はどの時間でも増殖しなかった。DNA断片化は、浮遊培養12時間後のGr-SYFと培養6時間および12時間後の卵胞膜細胞で認められたが、平板培養したGr-SYFでは認められなかった。細胞膜透過性とDNA染色性（アポトーシスの指標）は浮遊培養したGr-SYFのみで増加した。これらのことから、急速成長期に入る前のSYFから分離した顆粒層細胞を培養する方法を示すことができた。

キーワード：ニワトリ、顆粒層細胞、培養系

(p. 22 – 26)

ニワトリの強制換羽過程における下垂体前葉のライソゾーム酵素活性の変化

V.S. チョードリ・吉村幸則

広島大学生物生産学部, 東広島市 739 – 8528

強制換羽過程において下垂体前葉のライソゾーム酵素活性が変化するかどうかを追及した。白色レグホン種産卵鶏（約80週齢）に絶食による強制換羽を施した。給餌は産卵停止4日後に再開した。下垂体前葉を絶食前, 3日, 5日後, 産卵停止3日, 10日後（給餌再開6日後）, 産卵再開日とその7日後に採取した。これらの組織を凍結切片として、酵素組織化学的に酸性ホスファターゼ（AcPase）を検出し、陽性細胞の分布を顕微鏡画像解析した。AcPase活性はすべての供試鶏で前部腺葉と後部腺葉の腺細胞の細胞質に認められた。前部および後部の両腺葉で、AcPase活性の分布は絶食前に比べて産卵停止3日後に有意に増加した。これらの結果は、産卵を停止して数日後にライソゾーム酵素活性が高まることを示しており、このことは分泌されずに腺細胞内に残存するホルモン物質の分解に関わっているものと推定された。

キーワード：ニワトリ、強制換羽、ライソゾーム酵素活性、酸性ホスファターゼ

(p. 27 – 33)

雄ニホンウズラへのジエチルスチルベステロール投与が精子運動性および生殖機能に及ぼす影響

前田照夫・吉村幸則

広島大学生物生産学部，広島県東広島市鏡山 1 丁目 4-4 739-8528

雄ニホンウズラへのジエチルスチルベステロール投与が精子運動性および生殖機能に及ぼす影響を検討した。まず，ウズラ精子の運動性観察に有効な方法を明確にし（0.005%（wv）カフェインおよび 10%（vv）クロアカ腺液を添加したレーク液で精管精液を 40 倍希釈），精子運動性解析装置（CASA）を用いたウズラ精子の運動性解析法を確立した。次に，ジエチルスチルベステロール（DES）投与（0.1 あるいは 1mg の DES を毎日 1 回，一週間投与）の影響を検討した結果，DES 投与区のウズラでは，精巣重量の著しい低下，精細管上皮の退行および精細管腔内における精子数の顕著な減少が観察された。また，DES 投与区の精子回収率および精子運動性は，対照区のそれらに比較して有意に低かった。以上の結果より，雄ニホンウズラへのジエチルスチルベステロール投与は，精子形成や精子運動性に悪影響を及ぼし，生殖機能を低下させることが明確にされた。

キーワード：ジエチルスチルベステロール，雄性生殖機能，ニホンウズラ，精子運動性

(p. 34-41)

茶サポニンおよび硫酸キニーネを給与したニワトリヒナの摂食行動

上田博史・高木亜希子・加藤研造・松本幸子

愛媛大学農学部，松山市樽味 790-8566

ヒナに茶サポニンを給与すると飼料摂取量が減少し，発育は低下する。サポニンが苦みを呈することから，飼料摂取量の減少には味覚が関与していると考えられてきた。しかし，味覚以外の因子の可能性も指摘されている。本試験では，茶サポニンおよび硫酸キニーネを添加した飼料を単冠白色レグホン雄ヒナに自由摂取あるいは選択させて，飼料摂取量の低下に関与する因子を調査した。0.5 あるいは 1% のサポニンと硫酸キニーネを，カゼインをタンパク質源とする対照飼料に添加して 12 時間自由摂取させると，飼料摂取量は給与後 4 時間で減少した。キニーネ添加飼料と対照飼料を 12 時間選択させると，ヒナは 4 時間以内にキニーネ添加飼料を忌避した。ヒナはサポニン添加飼料も忌避したが，0.5% サポニン添加飼料の場合，給与後 4 時間はサポニン添加飼料と対照飼料の摂取量に有意差はみられなかった。対照飼料を 12 日間，1 日 6 時間だけ給与すると，給与後 2 時間の飼料摂取量は試験期間中ほぼ同じ値を示した。しかし，2-6 時間の摂取量は，試験が進むにつれ次第に増加していった。一方，0.5% サポニン添加飼料給与の場合，0-2 および 2-6 時間の摂取量は試験期間を通じてほぼ一定で，順応はみられなかった。0.5% サポニン添加飼料を強制給餌すると，給与後 2 および 4 時間のそ嚢内容物の量は対照区より多く，飼料がそ嚢に滞留することが示された。しかし，0.5% のコレステロールをサポニン添加飼料に加えると，対照区と差がなくなった。以上の結果は，茶サポニンによる飼料摂取量の低下には，味覚よりもそ嚢の拡張が関与している可能性を示唆した。

キーワード：茶サポニン，硫酸キニーネ，飼料のそ嚢通過速度

(p. 42-54)

木酢液炭化粉剤の鶏成長能および腸管絨毛における機能亢進効果への形態学的証明

Mongkol Samanya・山内高円

香川大学農学部，香川県木田郡三木町池戸 761-0795

木酢液，炭化粉剤および木酢液炭化粉剤のうち，どの物質が最も鶏の成長能や腸管絨毛機能の活性に影響を与えるかを検討した。若雄鶏（ジュリア系）を1) 市販の配合飼料（CP：16%，ME：2,800kcal/kg）給与区，2) 0.1%木酢液給与区および配合基礎飼料への3) 1%炭化粉剤または4) 1%木酢粉剤（CP：2.5%）給与区にわけ，自由摂食下で28日間給与した。飼料給与期間終了後，腸管各部位における絨毛の形態学的変化について光学および走査型顕微鏡を用いて観察した。

摂食量および増体重については，各試験物質給与区間に有意差は認められなかったが，全ての試験物質給与区によって対照区よりも増加する傾向が認められ，飼料要求率では木酢粉剤給与区が最も低い値を示した。絨毛高，上皮細胞面積および細胞分裂数についても各試験物質給与区間に有意差は認められなかったが，試験飼料給与区において対照区よりも増加する傾向が認められ，木酢粉剤給与区では空腸および回腸における細胞面積が有意に増加した（ $P < 0.05$ ）。

木酢液および炭化粉剤区の十二指腸絨毛表面では，微絨毛を有しない上皮細胞が観察された。しかしながら，木酢粉剤ではそのような損傷を受けた細胞はみられず，対照区よりも顕著な細胞隆起が認められたことから，十二指腸絨毛の機能が活性化されたものと考えられる。このような絨毛機能亢進像は，空腸では全ての試験物質給与区でみられたが，回腸では炭化粉剤および木酢粉剤給与区のみであった。

今回の腸管絨毛の形態学的観察結果から，木酢液，炭化粉剤および木酢粉剤のうち，木酢粉剤の添加が最も腸管機能亢進に効果的であり，その回腸を含む腸管全体への機能活性化が鶏のわずかな成長能改善を誘起するものと思われる。

キーワード：木酢液炭化粉剤，絨毛，形態学的証明，電子顕微鏡

(p. 56-60)

プロスタグランジン F2，アラキドン酸及びリン酸溶液の卵殻腺部内投与がウズラの卵殻形成に与える影響

宗 知紀・山本 潔・藤原 昇・古賀 脩

九州大学農学部，福岡市東区箱崎 6-10-1 812-8581

プロスタグランジン F2a，アラキドン酸及びリン酸溶液をウズラの卵殻腺部内に投与して卵殻形成に与える影響を検討した。卵殻腺部内投与は推定放卵時刻の8時間前に行なった。投与後，誘起放卵が起こった場合，卵殻重及び卵殻厚とも対照卵に比べ有意に小さく，それぞれ対照の64~70%及び65~70%となり，前卵との放卵間隔は約16時間であった。投与後正常な時間に放卵された卵（前卵との放卵間隔は約24時間）についても卵殻重及び卵殻厚とも対照卵より有意に小さい値を示し，両者とも対照の71~79%であった。インドメタシンを前投与した場合，アラキドン酸では放卵誘起及び卵殻形成阻害の両影響とも消失したが，リン酸溶液では誘起放卵はまったく起こらなかったにもかかわらず卵殻形成は阻害されていた。これらのことからプロスタグランジンとリン酸溶液は卵殻形成に阻害的影響を与えることが示された。

キーワード：卵殻形成，プロスタグランジン，アラキドン酸，リン酸，ウズラ

第2号(英文誌)

[https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/2/\\_contents/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/2/_contents/-char/en)

**p. 67-76** ブロイラー用飼料としての米ヌカ由来非デンプン多糖類の利用 : 栄養素の消化に及ぼす種々の添加物の効果

アドリザル・大谷 滋

**p. 77-83** 孵卵中ニワトリ胚のエストロゲンは血中脂質の利用に働く

馬場泰輔・岩澤 淳・矢野 嵩・土井 守・鈴木文昭・中村孝雄

**p. 84-90** 免疫刺激下における雄ブロイラーの飼育成績と血漿急性期タンパク質濃度に及ぼす飼料ソルビトールの影響

高橋和昭・川又健二・秋葉征夫・岡田 徹

**p. 91-99** ノニルフェノールによるニワトリ胚生殖腺の雄特異的な性決定遺伝子発現の抑制

崎村雅憲・宇佐見誠・榛澤章三・塚田 光・齋藤 昇・大野泰雄・島田清司

**p. 100-108** ニワトリの産卵周期中における卵胞のアロマターゼ活性と超低密度リポタンパク質結合活性の変動

馬場泰輔・岩澤 淳・土井 守・鈴木文昭・中村孝雄

**p. 109-117** 米ヌカ由来の非デンプン多糖類および繊維分解酵素がブロイラー雛における成長および栄養素消化率に及ぼす影響

アドリザル・大谷 滋

**p. 118-125** 異なる環境温度条件下における産卵鶏の熱発生量に及ぼす給餌レベルと行動の影響

イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

(p. 67–76)

ブロイラー用飼料としての米ヌカ由来非デンプン多糖類の利用：栄養素の消化に及ぼす種々の添加物の効果

アドリザル 1) ・大谷 滋 2)

1) 岐阜大学大学院連合農学研究科，岐阜市 501–1193

2) 岐阜大学農学部，岐阜市 501–1193

脱脂米ヌカ (DRB) 由来の非デンプン多糖類 (NSP) を配合した飼料への胆汁酸，リパーゼあるいは繊維分解酵素の添加が 14 日齢までのニワトリ雛における栄養素消化率およびエネルギー代謝への影響について検討した。NSP は DRB から抽出した抽出 NSP および DRB をそのまま用いた未加工 NSP の 2 種類のものを用いた。それぞれ飼料中に 15% および 30% 配合し，全 NSP 含量は等しくなるようにした。増体量および飼料効率は抽出 NSP 配合飼料を給与した雛の方が未加工 NSP を配合した場合よりも良好であったが，脂肪消化率には配合した NSP の種類による差は認められなかった。両 NSP 配合飼料とも，胆汁酸の添加はリパーゼあるいは繊維分解酵素より脂肪消化率の改善に効果があった。配合した NSP と添加物の組み合わせにより脂肪消化率に及ぼす影響は異なり，1 週齢では繊維分解酵素添加による脂肪消化率への改善効果は未加工米ヌカ NSP を配合した場合よりも抽出 NSP を配合した場合の方が大きく，また，リパーゼ添加は未加工 NSP を配合した場合で改善が顕著であった。しかし，膵リパーゼ活性と脂肪消化率との間には関連が認められなかった。2 週齢において，タンパク質消化率は，抽出 NSP を配合した場合，胆汁酸塩の添加による効果は認められないが，未加工 NSP 配合飼料給与の雛においてリパーゼ添加により改善された。飼料 MEn 値は未加工 NSP よりも抽出 NSP 配合飼料の方が明らかに大きい値を示した。胆汁酸添加により飼料 MEn 値は最も高くなり，その効果は抽出 NSP における方が顕著であった。未加工 NSP 給与雛において脛骨中灰分含量は低い値となった。脱脂米ヌカ NSP を比較的多い割合で配合した飼料を給与する場合，飼料の脂肪消化率および代謝エネルギー値の改善には胆汁酸塩が最も効果があることが示唆された。

キーワード：脱脂米ヌカ，非デンプン多糖類，消化率，添加物

(p. 77–83)

孵卵中ニワトリ胚のエストロゲンは血中脂質の利用に働く

馬場泰輔 1) ・岩澤 淳 2) ・矢野 嵩 3) ・土井 守 2) ・鈴木文昭 2) ・中村孝雄 2,4)

1) 岐阜大学大学院連合農学研究科，岐阜市柳戸 501–1193

2) 岐阜大学農学部，岐阜市柳戸 501–1193

3) 持田製薬株式会社富士中央研究所，御殿場市神場 412–0047

4) 岐阜県農業大学校，可児市坂戸 509–0241

ニワトリ胚において，エストロゲンが血中リポタンパク質の制御に果たす役割を明らかにするために，アロマターゼインヒビターである Fadrozole (CGS16949A) を孵卵 5 日目の胚に投与した。孵卵 10, 16, 20 日目胚および初生雛の血漿をポリアクリルアミドゲル電気泳動法にて分離した。血漿中の高密度リポタンパク質 (HDL)，低密度リポタンパク質 (LDL) および超低密度リポタンパク質 (VLDL) をデンストメーターで定量し，総リポタンパク質に占める百分率として表した。各日齢での HDL および LDL の割合はアロマターゼインヒビター投与区 (AI 区)，対照区ともに同様な変化をした。一方，

孵卵 16 日目において、内因性エストロゲンが抑制されている AI 区では、VLDL の割合はその他の区よりも顕著に高かった。VLDL はその他の区では孵卵期間を通じてあまり変化しなかった。また VLDL の主要な構成成分であるトリグリセリド、およびリン脂質と総コレステロールの血中濃度も同様に孵卵 16 日目の AI 区で最大値を示した。これらの結果から、胚のエストロゲンは性分化における役割に加えて、血中脂質の利用と、その結果、血中脂質のクリアランスに重要な役割を果たしているのではないかと考えられた。

キーワード：血漿リポタンパク質、脂質利用、ニワトリ胚、エストロゲン、アロマターゼインヒビター

(p. 84–90)

免疫刺激下における雄ブロイラーの飼育成績と血漿急性期タンパク質濃度に及ぼす飼料ソルビトールの影響

高橋和昭 1) ・川又健二 1) ・秋葉征夫 1) ・岡田 徹 2)

1) 東北大学大学院農学研究科，仙台市青葉区 981–8555

2) 協和発酵工業株式会社，東京都 100–8185

大腸菌リポポリサッカライド (LPS) とセファデックスによる免疫刺激条件下における雄ブロイラーの飼育成績と血漿  $\alpha$ 1 酸性糖タンパク質 (AGP) とセルロプラズミン濃度に対するソルビトール給与の影響を調べた。試験 1 では、10 日齢の雄ブロイラーに 10% グルコース、6% キシリトール、6% ソルビトールまたは 6% フルクトース含有飼料を 8 日間給与した。試験 2 では、7 日齢の雄ブロイラーに 10% グルコースまたはソルビトール含有飼料を 12 日間給与した。試験 1 ではすべての鶏に、試験 2 では、各飼料を給与した鶏の半数に免疫刺激をおこなった。免疫刺激は試験期間の最終 6 日間に行い、1, 3 および 5 日目に 500 $\mu$ g/kg 体重の LPS を 2 および 4 日目に 250mg/kg 体重のセファデックスを腹腔内に投与することで行った。試験 1 では、ソルビトール給与鶏の増体量と飼料効率はグルコースまたはフルクトース給与鶏より高い傾向にあった。試験 2 ではソルビトール給与鶏の免疫刺激時の増体量はグルコース給与鶏よりも高く部分的にはあるが免疫刺激による増体量の低下は緩和された。免疫刺激により増加した血漿 AGP およびセルロプラズミン濃度は試験最終日の血漿 AGP 濃度を除いて、ソルビトール給与により低下した。これらの結果は、ソルビトール給与が初期の炎症応答を低下させ、免疫刺激による増体の低下を緩和させることを示唆している。また、このソルビトールの作用機構は従来報告されているキシリトールのそれとは異なると思われた。

キーワード：飼料ソルビトール、免疫刺激、炎症応答、成長、鶏

(p. 91–99)

ノニルフェノールによるニワトリ胚生殖腺の雄特異的な性決定遺伝子発現の抑制

崎村雅憲 1) ・宇佐見誠 2) ・榛澤章三 3) ・塚田 光 1) ・齋藤 昇 1) ・大野泰雄 2) ・島田清司 1)

1) 名古屋大学大学院生命農学研究科，愛知県名古屋市千種区不老町 464–8601

2) 国立医薬品食品衛生研究所，東京都世田谷区上用賀 1–18–1 158–8501

3) 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 番地 444–3161



エストラジオール-17β- (E2) または p-ノニルフェノール (NP) を投与したニワトリ胚の生殖腺において、性決定に関連した遺伝子の発現を調べた。有精卵の孵卵 13 日及び 16 日に E2 の 0.1, 1.0mg/egg または NP の 0.001, 0.01, 0.1, 0.2mg/egg を 1 回ずつ投与した。18 日胚の生殖腺における抗ミュラー管ホルモン (anti-Mullerian hormone : AMH) , SRY-related HMG box 9 (SOX9) , チトクロム P450 アロマターゼ (P450arom) 、 steroidogenic factor 1 (SF-1) の各 mRNA 発現を RT-PCR (reverse transcription-polymerase chain reaction) 法にて調べた。対照群では、AMHmRNA 及び SOX9mRNA は雄での発現量が高く、P450arommRNA は逆に雌での発現量が高く、SF-1mRNA の発現量は雌雄ほぼ同等であった。E2 投与群では、雌雄とも mRNA 発現量に影響はみられなかった。NP 投与群では、雄の生殖腺における AMH 及び SOX9 の各 mRNA 発現が低下したが、P450arom 及び SF-1 の mRNA 発現に影響は認められなかった。以上より、NP はニワトリ胚生殖腺の雄特異的な性決定遺伝子発現に対して抑制的な効果を示すことが明らかとなった。

キーワード：ノニルフェノール, 抗ミュラー管ホルモン, SOX9, チトクロム P450 アロマターゼ, SF-1

(p. 100–108)

ニワトリの産卵周期中における卵胞のアロマターゼ活性と超低密度リポタンパク質結合活性の変動  
馬場泰輔 1) ・岩澤 淳 2) ・土井 守 2) ・鈴木文昭 2) ・中村孝雄 2,3)

1) 岐阜大学大学院連合農学研究科, 岐阜市柳戸 501–1193

2) 岐阜大学農学部, 岐阜市柳戸 501–1193

3) 岐阜県農業大学校, 可児市坂戸 509–0241

ニワトリ卵胞の超低密度リポタンパク質レセプター (VLDLR) が卵胞への卵黄取り込みの産卵周期における変化に関与しているかどうかを調べるため、卵黄取り込みが活発な排卵 14–16 時間前と卵黄取り込みが少ない排卵 0–2 時間前の白色および黄色 (F5-F1) 卵胞を採取し、卵細胞膜の VLDLR に結合する 125I-VLDL 量と卵胞膜のアロマターゼ活性とを調べた。白色卵胞では 125I-VLDL との結合が見られなかったのに対し、黄色卵胞では結合し、F3-F1 では排卵 14–16 時間前の結合が 0–2 時間前より高かった。卵細胞膜への 125I-VLDL の結合量から算出した VLDLR の解離定数 (Kd) および最大結合容量 (Bmax) は、125I-VLDL の結合に対応した変化を示した。すなわち、F3 と F2 における Bmax 値は排卵 14–16 時間前が 0–2 時間前より高く、Kd 値は排卵 0–2 時間前が 14–16 時間前より高かった。F3-F3 におけるアロマターゼ活性は排卵 14–16 時間前に高かったものが 0–2 時間前には低下しており、この変化は黄色卵胞における 125I-VLDL 結合量の変化と一致した。これらの結果から、産卵周期中の卵胞への卵黄取り込みが卵細胞膜の VLDLR の Bmax と Kd 値の変化に基づく VLDL 結合活性の変化によって調節されていること、および、黄色卵胞の卵胞膜で産生されたエストロゲンが同じ卵胞の VLDLR に作用して VLDL の結合を促進する可能性が示唆される。

キーワード：ニワトリ卵胞, VLDL レセプター, アロマターゼ, 産卵周期

(p. 109–117)

米ヌカ由来の非デンプン多糖類および繊維分解酵素がブロイラー雛における成長および栄養素消化率に及ぼす影響

アドリザル 1) ・大谷 滋 2)

1) 岐阜大学大学院連合農学研究科, 岐阜市 501-1193

2) 岐阜大学農学部, 岐阜市 501-1193

脱脂米ヌカ由来デンプン多糖類 (NSP) の飼料への配合比率 (0, 4 および 7%) が 14 日齢までの二ワトリ雛における成長, 栄養素消化率および飼料エネルギー価に及ぼす影響について検討した。さらに 7%NSP 配合飼料へ繊維分解酵素 (LAMINEX XL, 3,80 units xylanase/kg 飼料, または LAMINEX XL と LAMINEX BG, 366 units -glucanase/kg 飼料) を添加し, その効果についても検討した。飼料はすべて MEn 3.00Mcal/kg, CP22%となるように調製した。すべての比率において NSP の飼料中への配合は飼料摂取量, 増体量, 飼料効率および脂肪消化率に影響しなかった。しかし, 7%NSP 配合飼料を給与した雛はタンパク質消化率が 7 日齢において, 0 および 4%配合飼料給与雛より高く, 14 日齢では 0%配合飼料給与雛よりも高かった。NSP を 7%配合することにより 14 日齢の腓リパーゼ活性は低下した。この活性低下はキシラナーゼあるいはキシラナーゼ+ $\beta$ -グルカナーゼの添加により改善されたが, 14 日齢における脂肪消化率は酵素添加により逆に低減した。7 日齢における 7%NSP 配合飼料給与雛のタンパク質消化率はキシラナーゼ添加により改善され, さらに $\beta$ -グルカナーゼを添加することにより 14 日齢でも改善された。NSP 配合飼料への酵素添加はタンパク質消化率を改善するが, 飼料の MEn 値には影響しなかった。以上のことから脱脂米ヌカ由来の NSP は飼料中に 7%まで配合しても栄養消化率を低減させることはなく, 飼料 MEn 値を改善することが示唆された。繊維分解酵素の添加はタンパク質消化率を改善するが, 雛の初期成長には影響しないことも明らかとなった。

キーワード : プロイラー雛, 非デンプン多糖類, 酵素, 栄養素消化率

(p. 118-125)

異なる環境温度条件下における産卵鶏の熱産生量に及ぼす給餌レベルと行動の影響

イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

広島大学生物生産学部, 東広島市 739-8528

8 羽の白レグ産卵鶏を用いて, 給餌レベル (自由採食区ならびに 40%給餌区) と行動が熱産生量 (HP) に及ぼす影響を 25, 29 および 33°C の環境で実験した。HP については, 入・排気酸素濃度差から間接的熱量測定法により, 各 48 時間測定した。同時に, アクティグラフ使用による動き量 (ACT) と, 赤外線ビームスイッチによる起立時間 (STN) ならびに採食時間を測定した。HP は環境温度の上昇あるいは, 給餌レベルの低下により減少した。自由採食区では 33°C において, 1 日の STN が他の温度に比べ有意 ( $P < 0.05$ ) に増加し, ACT については, 29°C よりも有意に増加した ( $P < 0.05$ )。一方, 40%給餌区においても, STN については 33°C で他の温度よりも有意 ( $P < 0.05$ ) に増加したが, ACT については環境温度の上昇の共にやや減少する傾向であった。40%給餌区の HP は自由採食区に比べ 25, 29, 33°C において, それぞれ 24, 17, 17%低かった。自由採食区では, 行動によると推定される HP を除いた HP は, どの環境温度においても採食量 1g あたり約 3.9kJ であった。1 日の HP に占める行動由来の HP は, 約 28%と推定された。産卵鶏は環境温度や給餌レベルによって行動量が増加し, 特に高温では, 維持のための HP が減少するものと考えられた。

キーワード : 熱産生量, 動き量, 環境温度, 給餌レベル, 産卵鶏

第3号(英文誌)

[https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/3/\\_contents/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/3/_contents/-char/en)

**p. 140-148** 放卵時刻を選抜形質に用いた指数選抜による産卵持続系統の造成  
野田賢治・木野勝敏・宮川博充・番場久雄・梅澤吉孝

**p. 149-158** ニワトリとクジャクの異種間キメラ  
席 咏梅・方 盛国・名田陽一・藤原 昇

**p. 159-166** 異なる照明時間における産卵鶏の熱産生量に及ぼす行動の影響  
イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

**p. 167-178** 高温環境がニホンウズラ (*Coturnix japonica*) の脳下垂体及び肝細胞の形態並びに  
肝及び血液酵素活性に及ぼす影響  
NIPARAT SRITHARET・原ひろみ・吉田 豊・半澤 恵・渡邊誠喜

**p. 179-184** ラジカル開始剤を投与したニワトリヒナに及ぼすL-アスコルビン酸リン酸マグネシ  
ウム塩の影響  
佐々木啓介・佐野満昭・佐藤純一・大石雄高・伊藤 忍・中谷哲郎・青柳陽介

**p. 185-187** ニワトリ精漿で希釈したウズラ精子の運動性  
前田照夫

**p. 188-193** 副腎皮質刺激ホルモン放出因子の脳室内投与は新生ニワトリヒナの視床下部室傍核  
のモノアミン含量を変化させない  
張 蓉・指原浩一・高木 智・仲西友紀・山崎いづみ・神徳朋之・齋藤映介・吉松隆夫・D.M.  
Denbow・古瀬充宏

**p. 194-197** In ovo アミノ酸注入用針の太さはブローラーの孵化時成績に影響しない  
太田能之・吉田達行・對馬宣道・Michael T. Kidd

(p. 140–148)

放卵時刻を選抜形質に用いた指数選抜による産卵持続系統の造成

野田賢治 1・木野勝敏 2・宮川博充 1・番場久雄 3・梅澤吉孝 1

1 愛知県農業総合試験場養鶏研究所, 愛知県愛知郡長久手町 480–1193

2 愛知県庁, 愛知県名古屋市中区 460–8501

3 愛知県畜産総合センター種鶏場, 愛知県安城市篠目町 446–0073

本試験は、放卵時刻を選抜形質に用いた指数選抜が、産卵持続系統の造成に有効かを検討した。選抜は、14 時間明期 10 時間暗期の日周期下（点灯時間は 6～20 時）で、初産日齢（SM）、270 日齢卵重（EW）と、151～270 日齢での点灯後 6 時から 11 時までの 5 時間の産卵率（6-11EP）を選抜形質に用いた指数式で行った。6 世代にわたる指数選抜の結果、6-11EP は有意に改善され、それにともなって、151～270 日齢短期産卵率（SEP）、151～400 日齢長期産卵率（LEP）の両方ともに有意に改良された。1 世代当たりの実現遺伝改良量（ $P < 0.01$ ）は 6-11EP で 3.0%、SEP で 0.9%、LEP で 1.3%、151～270 日齢での 11 時から消灯時 20 時までの産卵率（11-20EP）で -2.1%、271～400 日齢後期産卵率（REP）で 1.6%であった。さらに、6-11EP の実現遺伝改良量は SEP、LEP よりも大きかった。一方、SM、EW はともに有意な変化はみられなかった。6 世代をプールした遺伝率は、SEP で 0.15、LEP で 0.19、6-11EP で 0.41 が推定され、6-11EP の遺伝率が 2 形質の遺伝率よりも高い傾向がみられた。また、LEP と各産卵形質との遺伝相関は、11-20EP（-0.25）を除いて高い正の値が得られた（6-11EP で 0.51、SEP で 0.71、REP で 0.94）。

以上の結果から、放卵時刻の情報を取り入れた産卵率は、選抜形質として有効であることが示唆され、この産卵率を含む指数選抜は、長期産卵率に優れた産卵持続系統の造成に効果が認められた。

キーワード：卵用鶏、系統造成、選抜、放卵時刻、産卵持続

(p. 149–158)

ニワトリとクジャクの異種間キメラ

席 咏梅 1)・方 盛国 2)・名田陽一 3)・藤原 昇 1)

1) 九州大学大学院, 生物資源環境科学府, 動物資源科学部門, 福岡市東区箱崎

2) 浙江大学, 生命科学学院, 瀕危野生動物保護遺伝及繁殖研究室, 中国・浙江省, 杭州市

3) 九州大学農学部, 附属農場, 福岡県糟屋郡糟谷町

本研究は、体外培養した鳥類の体細胞を利用した種間生殖系列キメラの作出の可能性について検討した。クジャクの初期胚（9 日齢）から採取した細胞を凍結融解し、体外培養を行い、ポリエチレングリコール（PEG8000）で処理した。この処理細胞（約 800–1,000 個）を白色レグホーン種の受精卵（未孵卵）の胚盤葉下腔に注入した後、孵卵を行った。キメラの判定は羽装と DNA 解析によって実施した。DNA 解析には、遺伝子マーカーとして、クジャクに種特異的な DNA（418bp）であるミトコンドリア・チトクローム b（cyt b）遺伝子を用いた。処理した 108 個の卵のうち、4 羽が孵化し、そのうちの 2 羽が部分的にキメラ状の羽装を呈し、その羽髄から cyt b 遺伝子が検出された。さらに、死亡した胚あるいは孵化した雛の筋肉、精巣および卵巣からもクジャクの遺伝子が確認された。この実験は、PEG 処理したクジャクの胚細胞がニワトリの胚組織において、部分的ではあるが、増殖分化したこ

とを示している。したがって、今回の手法は、鳥類の種間キメラの作出に有効な技術であると思われる。

キーワード：クジャク、ニワトリ、胚細胞、種間キメラ、PEG

(p. 159–166)

異なる照明時間における産卵鶏の熱産生量に及ぼす行動の影響

イスラム モハマド サイフル・藤田正範・伊藤敏男

広島大学生物生産学部，東広島市 739–8528

6羽の白レグ産卵鶏を用いて、12L：12D、14L：10D および 16L：8D の照明条件下における熱産生量（HP）、動き量（ACT）および起立時間（STN）の関係について 25℃環境下で実験し、行動に伴うエネルギー消費量を推定した。HP については開放型チャンバーを用いて、酸素消費量から間接熱量測定法によって行い、ACT はアクティグラフにより、STN と採食時間（ETN）は赤外線ビームスイッチにより、それぞれ 48 時間にわたり測定した。採食量（FI）については、照明時間の違いによる有意な差は認められなかった。1 日の ACT と STN の値は、12L：12D に比べ、16L：8D において有意に大きかった。1 日の照明時間 1 時間の増加による代謝体重あたりの HP の推定増加量は ACT を用いた場合には 7kJ 日、STN を用いた場合には 8kJ 日と少ないものであった。行動に消費されるエネルギーの 1 日の HP に対する割合は、ACT から推定すると、約 22% で、一方、起立時間から推定すると約 27% であった。

キーワード：熱産生量、動き量、起立時間、照明時間、産卵鶏

(p. 167–178)

高温環境がニホンウズラ（*Coturnix japonica*）の脳下垂体及び肝細胞の形態並びに肝及び血液酵素活性に及ぼす影響

NIPARAT SRITHARET・原ひろみ・吉田 豊・半澤 恵・渡邊誠喜

東京農業大学，〒243–0034 神奈川県厚木市船子 1737

高温環境がニホンウズラの脳下垂体及び肝細胞の形態並びに肝及び血液酵素活性に及ぼす影響を検討することを目的とした。ニホンウズラ 8 週齢雌雄各 6 個体を供試した。供試各個体を 40℃の恒温器内と 26℃の室温で 2 週間飼育し、それぞれ実験に用いた。

対照区と比較して実験区では摂食量が徐々に減少し、これに伴い体重も低下した。一方、体温には大きな変動は認められなかった。高温ストレスによるニホンウズラの体重減少は、摂食量の減少と体温調整に多量のエネルギーを消費するためと考えられた。

高温環境における肝及び下垂体の組織学的な変異を明らかにするため、ニホンウズラ雌雄各 2 個体を 40℃の恒温器内と 26℃の室温で 2 週間それぞれ飼育した後、直ちに肝臓と下垂体を採取した。試料は 4%パラホルムアルデヒド固定し、パラフィン包埋後、薄切し、HE 及び PAS 染色を行った。また凍結切片を作成し、オイルレッド-O 染色を行った後、検鏡した。HE 染色では、実験区の肝細胞の細胞隙間が増加し、核の濃縮が観察された。PAS 染色像では実験区において糖が減少する傾向が認められた。

また、オイルレッド-Oによる脂肪染色では実験区における各細胞質内の大型の脂肪滴が減少し、小型の脂肪滴が現れた。これは高温ストレスによりその脂肪組成が変化し、リン脂蛋白が減少したものと思われる。

高温環境にさらされたウズラでは摂食量が減少し、体温調整のためのエネルギーが不足するため、貯蔵されているタンパク質、糖質等をエネルギーに変換し、消費する。高温環境において、肝、下垂体の各細胞が萎縮したのは、このような生理的变化が関与しているものと推察された。

一方、肝並びに血漿中のGPT, GOT 活性値を Reitman-Frankel の変法で、LDH 活性値をジニトロフェニルヒドラジン法で測定した。血漿中GPT, GOT 及びLDH 活性値は高温処理により著しく増加した。これに反して肝臓GPT, GOT 及びLDH 活性値は高温処理により著しく減少した。この原因としては、細胞の代謝が変化すると共に、肝細胞の損傷破壊に伴い、肝細胞内酵素が血漿中に遊出したことが最も大きな要因であると考えられた。これらの結果は、高温ストレスが脳下垂体や肝細胞、血漿や肝組織中の酵素活性に影響を及ぼすことを示唆する。

キーワード：高温環境、脳下垂体、肝細胞、酵素活性、ニホンウズラ

(p. 179–184)

ラジカル開始剤を投与したニワトリヒナに及ぼすL-アスコルビン酸リン酸マグネシウム塩の影響

佐々木啓介\*, \*\*・佐野満昭\*\*\*・佐藤純一\*\*・大石雄高\*\*・伊藤 忍\*\*\*\*・中谷哲郎\*\*・青柳陽介\*\*

\*農研機構畜草研 茨城県荳崎町 305–0901

\*\*茨城大学農学部 茨城県阿見町 300–0393

\*\*\*静岡県立大学薬学部 静岡県静岡市 422–8526

\*\*\*\*昭和電工(株) 東京都港区 105–8518

ラジカル開始剤である2, 2-アゾビス(2-アミジノプロパン)二塩酸塩(AAPH)を投与したニワトリヒナに及ぼすL-アスコルビン酸リン酸マグネシウム塩(APM)の飼料添加の影響について検討した。ヒナにアスコルビン酸(AA)源として、AAの安定な誘導体であるAPMを飼料に添加して7日間給与した。7日間の給与後、ヒナにAAPHを腹腔投与し、AAPH投与後6時間の血漿および肝臓における、AA濃度および脂質過酸化の指標であるチオバルビツール酸反応物(TBARS)濃度を測定した。APM給与により血漿および肝臓のAA濃度は上昇した。AAPH投与により肝臓AA濃度は減少したが、血漿AA濃度は増加した。また、AAPH投与は肝臓TBARS濃度を上昇させ、血漿TBARS濃度を低下させた。AAPH投与後の血漿と肝臓のTBARS量は、APM給与群において、対照群に対して有意に低かった。血漿のパラオキシラジカル捕捉活性は、APM給与により対照群に対して有意に高くなった。APMはヒナの体内においてAAとして利用され、血漿及び肝臓AAと、血漿におけるラジカル捕捉活性を上昇させることで、AAPHによる酸化ストレスに対して防御的に働いたものと考えられた。

キーワード：ニワトリヒナ、L-アスコルビン酸リン酸マグネシウム塩、ラジカル開始剤、酸化ストレス

(p. 185 – 187)

ニワトリ精漿で希釈したウズラ精子の運動性

前田照夫

広島大学生物生産学部, 広島県東広島市鏡山 1 丁目 4-4 739-8528

ニワトリ精漿がウズラ精子の希釈液として利用できるかどうかを明らかにするために, ニワトリ精漿あるいは 0.005% (wv) カフェインおよび 10% (v/v) クロアカ腺液を添加したレーク液でウズラ精管精液を 40 倍希釈し, 精子運動性解析装置 (CASA) を用いて, ウズラ精子の運動性を解析した。その結果, ニワトリ精漿で希釈した精子の運動性および前進運動性は, カフェインおよびクロアカ腺液を含むレーク液で希釈したそれらより有意に高い値を示した。従って, ニワトリ精漿がウズラ精子の希釈液として利用できることが明確にされた。

キーワード : ニワトリ精漿, ウズラ, 精子運動性

(p. 188 – 193)

副腎皮質刺激ホルモン放出因子の脳室内投与は新生ニワトリヒナの視床下部室傍核のモノアミン含量を変化させない

張 蓉・指原浩一・高木 智・仲西友紀・山崎いづみ・神徳朋之・齋藤映介・吉松隆夫・D.M.

Denbow1)・古瀬充宏

九州大学農学研究院動物資源科学部門, 福岡県福岡市 812-8518

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

副腎皮質刺激ホルモン放出因子 (CRF) の脳室内投与が, 視床下部室傍核のモノアミン含量に及ぼす影響を新生ヒナを用いて調査した。脳室内に CRF を 0, 0.01, 0.1 または 1g 投与し, その 15 分後に室傍核を取り出した。ノルアドレナリン, アドレナリン, ジヒドロキシフェニル酢酸, ドーパミン, 5-ヒドロキシインドール酢酸, ホモバニリン酸およびセロトニンの濃度を測定した。モノアミンとその代謝産物はわずかながらに変動はするものの, すべての処理において有意な差は検出されなかった。これらの結果より, 新生ヒナにおける室傍核のモノアミン含量は CRF によって影響を受けないものと示唆された。

キーワード : 副腎皮質刺激ホルモン放出因子, モノアミン, 視床下部室傍核, ニワトリヒナ

(p. 194 – 197)

In ovo アミノ酸注入用針の太さはブロイラーの孵化時成績に影響しない

太田能之 1)・吉田達行 1)・對馬宣道 1)・Michael T. Kidd2)

1) 日本獣医畜産大学, 武蔵野市 180-8602

2) Department of Poultry Science, Mississippi State University, Mississippi State, MS 39762-9665

アミノ酸の in ovo 注入に用いる針の太さがブロイラーヒナの孵化率に及ぼす影響について調べた。孵卵 7 日目のブロイラー種卵に異なる太さの注射針を鈍端部より挿入もしくはこれらの注射針を用いて

アミノ酸混合液を注入した。2つの試験において、27, 24, 22, 20 および 18 ゲージの太さの針を用いた。試験 1 では異なる太さの注射針を種卵に挿入した。試験 2 では太さの異なる針を用いて全卵蛋白質と同じ組成のアミノ酸混合物を種卵中に注入した。針は 13mm 挿入した。無処理の対照区を設定した。注射針の太さは孵化率およびヒナの孵化時体重に影響しなかった ( $P > 0.05$ )。

キーワード：アミノ酸, ブロイラー種卵, in ovo, 孵化率, 注射針の太さ



第4号(英文誌)

[https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/4/\\_contents/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpsa/39/4/_contents/-char/en)

**p. 256-265** 産卵鶏骨髓骨の骨髓細胞培養系における破骨細胞様細胞の形成

杉山稔恵・櫻井 緑・山伸二・楠原征治

**p. 266-273** メスニホンウズラへのノニルフェノール投与が次世代のメス生殖機能に及ぼす影響

吉村幸則・V.S. チョードリ・藤田正範・前田照夫・小櫃剛人

**p. 274-284** 日本ウズラにおける体重小方向への長期選抜 I : 60 世代から 65 世代での直接選抜反応

須田義人, 今川和彦, 岡本 悟

**p. 285-291** 飼料中のアデニンが中雛の成長, 飼料摂取量, プリン排泄量および組織中のプリン濃度に及ぼす影響

唐澤 豊・高崎健一・神 勝紀

**p. 292-301** ニワトリ胚盤葉のエレクトロポレーションによる初期胚への効率的な遺伝子導入 : 胚盤葉に対する垂直方向の電気パルスの効果

内藤 充・佐野晶子・田上貴寛・春海 隆・松原悠子・桑名 貴

**p. 302-309** ニワトリ胚生殖腺におけるエストロゲンレセプター $\alpha$ , 及びチトクロム P450 アロマトラーゼ mRNA 発現に及ぼすエストラジオールとノニルフェノールの影響

村雅憲, 塚田 光, 宇佐見誠, 榛澤章三, 齋藤 昇, 大野泰雄, 島田清司

**p. 310-315** メスニホンウズラへのエチニルエストラジオール投与が次世代のオス生殖機能に及ぼす影響

前田照夫・吉村幸則

**p. 316-322** ニワトリヒナの摂食および睡眠様行動に及ぼすオクトパミンおよびノルアドレナリン中枢投与の比較

豊後貴嗣・桧垣珠江・上田博史・古瀬充宏

(p. 256 – 265)

産卵鶏骨髄骨の骨髄細胞培養系における破骨細胞様細胞の形成

杉山稔恵 1) ・ 櫻井 緑 2) ・ 山伸二 2) ・ 楠原征治 1)

1) 新潟大学農学部, 新潟市五十嵐二の町 950 – 2181

2) 新潟大学大学院自然科学研究科, 新潟市五十嵐二の町 950 – 2181

骨形成期および骨吸収期の産卵鶏骨髄骨から骨髄細胞を分離して, 14 日間培養した。その結果, 多核で, 酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ (TRAP) 活性を有し, 骨吸収窩を形成する破骨細胞様細胞が形成された。この形成は, 培養後 8 日に最も多く観察され, その後培養するとともに減少した。また, 骨吸収期の骨髄骨より分離した骨髄細胞の培養系では, 骨形成期のものと比較して, 多数の破骨細胞様細胞が形成された。破骨細胞様細胞の形成以前には, TRAP 活性を有する単核細胞が観察され, その後, これらは集合してクラスターを形成していた。そのクラスターでは, TRAP 活性を有した単核細胞が互いに接しており, その一部は多核を呈していた。これらの結果は, 骨髄骨の骨髄細胞には破骨細胞の前駆細胞もしくは前破骨細胞が含まれており, これらの細胞が培養後, TRAP 活性を有した前破骨細胞に分化して融合し破骨細胞様細胞が形成されたために引きおこされたものと考えられる。また, 骨吸収期の骨髄骨において多数の破骨細胞前駆細胞もしくは前破骨細胞が含まれていることが明らかとなり, 骨吸収期の骨髄骨における骨髄細胞は, 高い破骨細胞形成能があることが示唆された。

キーワード : 産卵鶏, 骨髄骨, 破骨細胞, 産卵周期, 培養

(p. 266 – 273)

メスニホンウズラへのノニルフェノール投与が次世代のメス生殖機能に及ぼす影響

吉村幸則 ・ V.S. チョードリ ・ 藤田正範 ・ 前田照夫 ・ 小櫃剛人

広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市 739 – 8528

本実験は産卵中のウズラへのノニルフェノール投与が次世代のメス生殖機能に障害をもたらすかどうかを明らかにするために行った。産卵中のニホンウズラにコーン油 (50 $\mu$ l ; 対照区) または 4-ノニルフェノール (10 $\mu$ g) を 5 日間筋注投与した。これらのウズラの受精卵を最初の処理日から 2 日, 4 日及び 6 日後に採取した (それぞれ, コーン油区では C1, C3, C5 区 ; ノニルフェノール区では N1, N3 and N5 区)。これらの受精卵から孵化したヒナを成長させ, 生殖機能, 卵管の組織構造および卵殻腺部のカルシウム結合蛋白-D28K (CaBP-D28K) の分布を解析した。卵殻腺部の CaBP-D28K 陽性面積の割合は C1 と C3 でそれぞれ N1 と N3 より有意に大きかった。産卵率は N3 より C3 で高かったが, 他の処理区と対照区との間には有意差は認められなかった。ノニルフェノール投与は性成熟日齢, 受精卵産卵期間と受精率, 卵殻質には有意な影響を与えなかった。卵管の膨大部, 峡部, 卵殻腺部および精子貯蔵腺の組織構造においてもノニルフェノール投与区と対照区との間で差は認められなかった。これらの結果から, 産卵中のウズラへのノニルフェノール投与は次世代メスウズラの卵殻腺において管状腺の形成を減少させる可能性が考えられた。

キーワード : 内分泌攪乱, ノニルフェノール, 卵殻腺部, カルシウム結合蛋白-D28K, ニホンウズラ

(p. 274–284)

日本ウズラにおける体重小方向への長期選抜 I：60 世代から 65 世代での直接選抜反  
須田義人 1)，今川和彦 1)，岡本 悟 2)

1) 東京大学大学院農学生命科学研究科，113–8657 東京都文京区弥生 1–1–1

2) 佐賀大学大学院農学研究科，840–8502 佐賀県佐賀市本庄町本庄 1–1

家畜家禽改良での長期表型選抜にみられる選抜限界は，生産効率の向上という点で重要な問題である。佐賀大学大学院農学研究科では，日本ウズラを用いて 65 世代もの長期にわたり体重を指標に 2 方向選抜実験が行われた。本研究の目的は，その系統の選抜反応に抑制傾向，即ち選抜限界がみられるかを検討した。本報告では体重小方向系統 (SS) における 60 から 65 世代の結果を報告する。参考値として体重大方向系統 (LL) の結果を用いた。各系統は毎世代約 30 組の Pair-mating によって維持し，選抜は二段階にわたって行った。一次として，約 4 週齢において各交配の子孫から原則として雌雄 4 羽ずつを選抜し，その後二次としてそれらより 6 週齢体重を指標に雌雄 1 羽ずつ選抜した。交配は，4 世代まで遡って血縁関係がない一対の雌雄を Pair-mating した。一方，無作為に選抜し作出した系統 (RR) を対照とした。

選抜 60–65 世代での SS の平均 6 週齢体重は 59.5g，RR は 106.5g で有意差 ( $P < 0.01$ ) が認められた。選抜圧は両系統ともほぼ一定であった。選抜強度は SS で負の方向へ，RR ではほぼ 0 で推移した。SS の平均実現遺伝率は，雌雄ともに世代経過に伴って増加したが，親子回帰法で推定された両系統の各世代での遺伝率は，バラツキが大きかった。選抜反応は，選抜差の累積に伴って一時的に正の方向へ増加したものの，その後負の方向へ増加する傾向がみられた。Falconer ら (1996) によって提唱された選抜限界を推定する指数，ORM 値はゆっくりと減少し，OR 値は負の方向へ雌雄ともに増加する傾向がみられた。以上のことから，65 世代もの長期に渡る体重小方向への表型選抜は，その限界に近いもののわずかながら遺伝的改良が今後も望め，それには雌雄間で差があると考えられた。また，LL の改良速度やパターンと対比すると体重大方向への選抜反応とは互いに異なるものであると考えられた。本研究において体重小方向へ選抜育成された系統は，小型化方向への進化機構の解明という点で分子遺伝的および生理学的側面からの研究に有用であろう。

キーワード：選抜限界，体重，小方向，遺伝率，日本ウズラ

(p. 285–291)

飼料中のアデニンが中雛の成長，飼料摂取量，プリン排泄量および組織中のプリン濃度に及ぼす影響  
唐澤 豊・高崎健一・神 勝紀

信州大学農学部，長野県上諏訪郡南箕輪村 399–4598

飼料にアデニンを添加したときに幼雛で認められる成長および飼料摂取量への悪影響が 2 カ月齢の中雛でも認められるかどうかを調べた。オス中雛に対照飼料あるいは 0.96% アデニン飼料を 15 日間自由摂取させた。飼料に添加したアデニンは，飼料要求率や窒素蓄積率に影響することなく，雛の成長を妨げ，飼料摂取量を低下させ，腎重量と水摂取量を増加させた。またこの処置は，5 倍以上も尿酸とキサンチンの排泄量を増加し，アデニンやヒポキサンチンの排泄を引き起こした。しかし，飼料へのアデニン添加の影響は，血液，肝臓および腎臓中のアデニン，キサンチン，ヒポキサンチン，尿酸および AMP

濃度には見られなかった。通常、排泄物、血液、肝臓および腎臓に検出されない 2, 8-ジヒドロキシアデニン (2,8-DHA) は、アデニン給与時には排泄物と腎臓への出現と蓄積が認められた。

これらの結果から、飼料へのアデニン添加は 2 ヶ月齢の雛でも飼料摂取量、成長および腎臓に幼雛と同様の悪影響をもたらす、排泄物と腎臓中に 2,8-DHA を出現させると結論される。

キーワード：飼料中アデニン、悪影響、成長阻害、アデニン代謝物、中雛

(p. 292 – 301)

ニワトリ胚盤葉のエレクトロポレーションによる初期胚への効率的な遺伝子導入：胚盤葉に対する垂直方向の電気パルスの効果

内藤 充 1・佐野晶子 1・田上貴寛 2・春海 隆 1・松原悠子 1・桑名 貴 3

1 農業生物資源研究所，茨城県稲敷郡茎崎町池の台 2，305 – 8602

2 畜産草地研究所，茨城県稲敷郡茎崎町池の台 2，305 – 0901

3 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

ニワトリ初期胚へ効率的に外来遺伝子を導入するために、ステージ X 胚盤葉のインビボにおけるエレクトロポレーションを試みた。これまでは胚盤葉に対し水平方向に電流を流す方式が用いられていたが、この方法では電極の設置の仕方によりエレクトロポレーションの効率に差が出ることや、孵卵 3 日目における胚体での発現効率が低い難点があった。そこで今回は、胚盤葉に対し垂直方向に電流を流す方式のエレクトロポレーションを試みた。胚盤葉に対し垂直方向に電流を流すために、新たに電極を開発した。放卵直後（ステージ X）のニワトリ受精卵を割り、卵黄部分のみを底面に電極が設置された容器に移して胚盤葉が卵黄の真上に来るようにした。そして、胚盤葉に DNA (GFP 遺伝子) を注入後、棒状の先に設置された電極を胚盤葉の真上の卵黄膜に接触させた。エレクトロポレーションは、電圧 10 – 20V、時間 50msec、回数 5 回、間隔 1 秒の条件で行った後、処理胚は体外培養法により発生を進めさせた。GFP 遺伝子の発現は蛍光実体顕微鏡により観察した。培養 3 日目における生存率は 67.0% (59/88) であった。GFP 遺伝子の発現はほとんどの場合モザイク状であったが、胚体全体で発現の認められたものも観察された。培養 1 ~ 3 日目において GFP 遺伝子の発現が認められた胚の割合は、培養 1 日目 97.7% (86/88)、培養 2 日目 93.2% (82/88)、培養 3 日目 75.0% (66/88) であった。培養 3 日目において胚体および胚体外膜で GFP 遺伝子の発現が認められたものの割合は 54.2% (32/59)、胚体外膜のみで発現が認められたものの割合は 27.1% (16/59) であった。以上の結果から、胚盤葉に対し垂直方向に電流を流すエレクトロポレーションは、水平方向の場合に比べ初期胚への外来遺伝子の導入効率が高いことが示された。

キーワード：胚盤葉、ニワトリ胚、エレクトロポレーション、体外培養、GFP 遺伝子

(p. 302 – 309)

ニワトリ胚生殖腺におけるエストロゲンレセプター、及びチトクロム P450 アロマトラーゼ mRNA 発現に及ぼすエストラジオールとノニルフェノールの影響

村雅憲 1)，塚田 光 1)，宇佐見誠 2)，榛澤章三 3)，齋藤 昇 1)，大野泰雄 2)，島田清司 1)

- 1) 名古屋大学大学院生命農学研究科, 愛知県名古屋市千種区不老町, 464-8601
- 2) 国立医薬品食品衛生研究所, 東京都世田谷区上用賀 1-18-1, 158-8501
- 3) 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 番地, 444-3161

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。本研究ではエストロゲン様活性を持つと考えられるノニルフェノール (p-nonylphenol, NP) のニワトリ生殖腺に対する影響を検討するために実施した。エストラジオール (estradiol-17 $\beta$ , E2) または NP を胚発生初期に投与したニワトリ胚の生殖腺において, エストロゲン受容体  $\alpha$  (estrogen receptor  $\alpha$ , ER $\alpha$ ), エストロゲン受容体  $\beta$  (estrogen receptor  $\beta$ , ER $\beta$ ) 及びチトクロム P450 アロマターゼ (cytochrome P450 aromatase, P450arom) の各 mRNA の発現量を調べた。孵卵開始直前 (孵卵 0 日) に E2 の 1.0mg/egg または NP の 0.01, 0.1mg/egg を 1 回投与し, 37.5°C で孵卵した。対照群には, 溶媒である 10%プロパンジオール (propanediol) を 1 個あたり 50 $\mu$ l 投与した。孵卵 10 日に, 胚の生殖腺を採取し, 各 mRNA の発現を reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) 法にて調べ, 半定量化した。対照群では ER $\alpha$  と P450arom の mRNA は雄より雌での発現量が高かったが, ER $\beta$  mRNA の発現量には雌雄差はみられなかった。対照群に比べ, E2 投与群では, 雄の ER $\alpha$  と P450arom mRNA の発現量が著明に増加した (それぞれ約 4 倍及び 16 倍)。NP 投与群では, 雄の ER $\alpha$  と P450arom mRNA の発現量が何れも約 2 倍に増加した。ER $\beta$  mRNA 量は, 対照群では雌雄間の差はみられず, E2 や NP を投与しても明らかな変化はなかった。このことから, NP は性決定期にある発生前期の雄のニワトリ胚生殖腺に, 雌特異的な遺伝子 (ER $\alpha$  及び P450arom mRNA) の発現を誘導することが明らかとなった。

キーワード : ノニルフェノール, エストロゲンレセプター- $\alpha$ , エストロゲンレセプター- $\beta$ , チトクロム P450 アロマターゼ, 内分泌攪乱化学物質

(p. 302-315)

メスニホンウズラへのエチニルエストラジオール投与が次世代のオス生殖機能に及ぼす影響

前田照夫・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

本実験は産卵中のウズラへのエチニルエストラジオール投与が次世代のオス生殖機能に障害をもたらすかどうかを明らかにするために行った。産卵中のニホンウズラにコーン油 (50 $\mu$ l; 対照区) またはエチニルエストラジオール (1 $\mu$ g) を 5 日間筋注投与した。これらのウズラの受精卵を最初の処理日から 2 日, 4 日及び 6 日後に採取した。これらの受精卵から孵化したオスヒナを成長させ, その生殖機能 (性成熟日齢, メスとの交尾頻度, 精巣重量, 精子密度, 精液中の白血球数, 運動生存率, 前進運動精子率, 正常なメスと交配後, そのメスが産卵した卵の 1 週間および 2 週間受精率) を解析した。その結果, エチニルエストラジオール投与は, すべての検査項目において顕著な影響を及ぼさなかった。従って, 今回のような条件でエチニルエストラジオール投与した場合, 次世代雄ウズラに有意な生殖機能障害を引き起こす可能性はないと考えられた。

キーワード : エチニルエストラジオール, ニホンウズラ, 次世代, 雄の生殖機能

(p. 302–315)

ニワトリヒナの摂食および睡眠様行動に及ぼすオクトパミンおよびノルアドレナリン中枢投与の比較  
豊後貴嗣 1) ・ 桧垣珠江 1) ・ 上田博史 1) ・ 古瀬充宏 2)

1) 愛媛大学農学部, 松山市 790–8566

2) 九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門, 福岡市 812–8551

オクトパミンは無脊椎動物において重要な神経伝達物質であることは知られているが, 哺乳類においても神経伝達物質としてノルアドレナリン受容体への作用あるいはその類似性が指摘されている。本研究では, ニワトリヒナの摂食および睡眠様行動の調節におけるオクトパミンとノルアドレナリンとの作用を比較するために, それぞれを脳室内に投与し調査した。3時間の絶食後, 再給餌をおこなったニワトリヒナの摂食量は, ノルアドレナリン投与では有意に抑制されたのに対し, オクトパミン投与では影響は認められなかった。一方, ノルアドレナリン投与によって多くの個体が睡眠様行動の姿勢を示したのに対し, オクトパミン投与ではヒナが活発に活動する傾向を示した。

これらの結果から, オクトパミンがノルアドレナリン神経系以外の神経系に対しても作用していることが推察された。

キーワード : オクトパミン, ノルアドレナリン, 摂食行動, 睡眠様行動, ニワトリヒナ