

## ウズラ. その実験動物としての位置

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者	倉益, 茂実
巻/号	7巻3号
掲載ページ	p. 122-127
発行年月	1971年10月

# ウズラ

## —その実験動物としての位置—

倉 益 茂 実 (日本生物科学研究所)

ウズラはエジプトのピラミットにその記録が残されているほど、古くから食鳥として利用されていた鳥で、現在も広く旧大陸全般に分布している。分類学的には鶉科に属しているが、ニワトリやキジよりもシチメンチョウに血球抗原の性状では近縁であるといわれている。

一般に Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) と呼ばれているいわゆる日本ウズラ(別名飼いウズラ, 以下ウズラと称す) は、武家時代に愛玩用として飼育されていた“鳴きウズラ”が20世紀初期から改良されて、卵・肉兼用の“いわゆる”家禽化されたものであって、野生ウズラとは多少、おもむきを異にするものである。現在、わが国での野生ウズラはその数を減じているといわれているが、大別して朝鮮半島からと、北海道北東部からの両方面より本州の太平洋沿岸、遠くは四国、九州南部まで飛来するものがあることが調査されている。これらの野生ウズラは、将来それなりに開発される点を持っていると考えられるが、繁殖が困難であるので、現時点では実用性に乏しい。この意味で以下、“いわゆる”家禽化されたウズラについてのべる。

ウズラの飼育は、戦前では、岐阜県犬山市付近、愛知県豊橋市、東京都周辺、北九州地方等で実施されていたといわれている。戦後は豊橋地区に残っていた群から出発し、ここ 10 数年の間に各地に広がっていった模様であるが、飼育の中心地は豊橋で、常時 30 万羽程度の飼育規模を持つ業者を頂点に、数多くの生産者が存在しており、その実数をつかむのは困難である。

ウズラの実験動物としての利用は、米国ではじめられたのが最初であるが、そのウズラが何時・誰によって米国に持ってゆかれたかは詳らかでない。

ただ、Game bird としての目的で生産されたウズラを放鳥した処、残っていた渡り鳥の習性が復活したのか、放鳥した場所に定着せず、南方に飛散したので、Game bird よりも実験動物としての開発に、その方向がかえられたといわれている。

われわれは実験動物、とくに鶏病研究用の実験動物として、昭和 38 年より研究を実施している。現在なお、実験動物化への途上にあるが、以下、この間に得られた知見を中心に、実験動物としてながめたウズラの姿を紹介する。

### 1. 遺伝および育種

ウズラの核型はニワトリのそれと類似しており、染色体数は雄・雌ともに 78 (2n) である。

変異種はその羽装において最も多く見出される。表 1 に示したのは、その遺伝方式がほぼ解明

表 1. ウズラ羽装の変異

形 質	遺伝形式
アルビノ	A R
伴性白	S R
斑入り白	A R
白(劣性白致死)	H L. A R
シルバー	A D
淡褐色	S R
褐色	S R
バフ	A R
黄色	H L. A D
黒色	不 明
白	不 明

A, 常染色体性

R, 野生型に劣性

S, 伴性

H L, ホモは致死

D, 野生型に優性

(本間運隆氏より)

されているもので、これらの他にも羽装での変異種はかなり存在している。

卵殻にポルフィン色素による色斑があり、その紋様は雌個体で一定している。この色斑は、こすればとれるものであるが、タマゴを実験に用いる際に、多少の不便さを感じさせるので、遺伝的に除く試みも実施された。この遺伝様式は単純劣性遺伝と考えられる。

致死遺伝子にはニワトリのそれと似たものが多いが、異なるものとして黄色がある。しかし、この分野についての研究は未だ不十分であるので、将来、さらに多くの致死遺伝子が発見される可能性は大きい。

一般に産業的ウズラの場合、ニワトリのそれとみられるような一定した方則に沿っての育種なり、実用トリの育成は実施されていない。わずかに、雄を他のコロニーから機に応じて導入することによって、コロニーとしての近交退化を防ぐ試みがなされているにすぎない。その意味で、産業的に飼育されているウズラを、そのまま実験動物として利用することは好ましくない。この実験動物としての不適合性については、さらに、潜在感染を含めた各種感染症についての問題もあり、その点は後述するが、本項では遺伝・育種学的面から眺めた問題点について述べておこう。

近交度の高いウズラの作出は、米国で試みられたが、兄弟支配では 3 代までの継代しかできなかったと報告されている。われわれも、昭和 39 年以来、兄妹交配による近交系育成にアプローチしているが、現在までの処、sib 11 代までしか継代に成功していない。この間にみられる近交による退化現象は、受精率・孵化率の低下である。産卵率はさほど低下しない。この点は、ニワトリの近交退化とは異なっている。

一方、白色有精卵を産むウズラ（以下白卵ウズラと略す）は、ササ系ウズラの 3 代目に出現した 1 羽の変異種から出発し、コロニー形成を企てたのであるが、前記近交系作出にみられた退化現象から、近交退化を防ぎながらその形質のみを集める交配方式で進められた。すなわち、毛色等の形質は考慮にいれなくて、交配用の♂ウズラを、できるだけ血縁関係の遠いものからえらび、交配を

行なったのである。2 代目♀ウズラ 20 羽には、白卵ウズラはいなかった。3 代目の 27 羽に 2 羽の白卵ウズラが出現し、以下 4 代目の 358 羽ではなく、5 代目 230 羽中では 3 羽、6 代目 80 羽中で 4 羽、7 代目 247 羽中に 4 羽、8 代目 860 羽中に 3 羽が出現し、この 8 代目に出現した 3 羽からの次代には、白卵ウズラの出現率は飛躍的に向上し、約 11 代で白卵ウズラ・コロニーの形成ができた。

以上のように、ウズラでは近交退化現象が急速に、また劇烈におこってくるので、実験動物としての系統の育成も、マウス、モルモット等の哺乳動物で実施されているような、兄妹交配といった育成手段はとられにくい。近交係数としては、50～70% 程度のかかなり低い近交度のところで、コロニーとしての変異の幅をできるだけせまく保つ交配方式で維持する方法しかとれないかもしれない。実験動物としてのニワトリにもほぼ同様のことが考えられる。

## 2. 解剖および生理

ウズラの解剖は The coturnix quail-Anatomy and histology (FITZGERALD, T.C.; Iowa State Univ. Press, Ames. Iowa, 1969) に記載されているが、通常の実験に必要なものはニワトリと類似しているので、その知識でほぼ間にあう。

ウズラに特有な器官としては、クロアカ腺がある。♂ウズラの性成熟に伴って、総排泄口背部に発達する分泌腺で、腔栓様物質を分泌するといわれる。

雌ウズラでは、右側卵管の不完全退化の個体がしばしばみられる。

成ウズラの体重は ♂ 112 g・♀ 124 g であるが臓器重量は、心臓 ♂ 1.05 g・♀ 0.90 g, 肝臓 ♂ 2.79 g・♀ 4.00 g, 脾臓 ♂ 0.04 g・♀ 0.08 g, 膵臓 ♂ 0.34 g・♀ 0.33 g, 腎臓 ♂ 0.75 g・♀ 0.86 g, 筋胃 ♂ 3.5 g・♀ 3.6 g, 筋胃を除いた消化管 ♂ 5.5 g・♀ 6.8 g である。産卵期における卵管の重量は 4.9 g で、かなり大きい (WILSON, W. O., et al.)。

また、卵殻形成に必要な Ca の貯蔵のために長骨内に過剰骨の形成があるが、組織学的にはニワ

トリのそれと、かなり異っているといわれている。

胸部の羽毛に、♂の場合、3週令をすぎるところから黒色小斑点が出現する。

雌・雄鑑別は前記羽毛の性徴によってもおこなわれるが、ニワトリ同様の孵化時における総排泄口内面の視診によっても可能とされている。しかし、かなりの練磨が必要な技術である。

成ウズラでの赤血球数は♂で  $510\sim 540$  万/ $\text{mm}^3$ 、♀で  $410\sim 430$  万/ $\text{mm}^3$  である。血色素濃度は♂で 15.3%、♀で 12.3% である。

総白血球数は、初生時  $1.8$  万/ $\text{mm}^3$  から成長につれて  $2.4$  万/ $\text{mm}^3$  まで増加する。リンパ球は初生時に、全体の 70% を占めているが、成長につれて割合は減少し、40% 前後となる。ヘテロフィルはその逆に増加し、単球・好エオジン球・好塩球は日令による変化を示さない。

血清総蛋白量は、2日令での 2.0~3.0% から36日令での 3.1~4.2%、さらに成ウズラでの 4.3~4.8% まで増加する。産卵ウズラでは 5.8~13.4% と幅広い変動がある。この変動の主体はリポ蛋白といわれている。

成ウズラでの血圧は約 150 mmHg、心搏数は 530~490 といわれている。

直腸温度は 39.1~42.9°C であるが、室温の影響が強いとされている。

### 3. ウズラの成長と生産性

ウズラの孵卵日数は 16 日で、産卵開始までの育成日数は約 6 週間といわれている。われわれの成績では、産卵時での最少日令は 33 日で、最大日令は 64 日、群として 50% 産卵時平均日令は 44 日であった。

すなわち、種卵から出発して、孵化し産卵を開始するまでに平均 61 日（約 2 ヶ月）しか要しないのであって、これが実験動物として育成するための有利な点の 1 である。また産業的にも経済性の高さを招く 1 要因と考えられるのであるが、反面この更新の容易さが、日常の衛生管理面の安易さを招きやすい原因の 1 つともなっている。

卵重は 10 g 前後で、体重は初生時 5~8 g、1 週令で 10~23 g、2 週令で 20~50 g、3 週令で 45

~76 g、4 週令では 65~100 g であるが、この個体差の大きさは、遺伝的なもののほか、飼育環境、とくに群飼状態におけるウズラの強弱による摂食量の不均等からも倍加されているものと考えられる。

産卵に季節性はなく、産卵率 85~80% は期待される。ただ、♂の鳴き声が排卵刺戟になると云い伝えられている。受精率は雌・雄比 1:1 の場合、平均 85% である。この比は 1:2、1:3 まででは可能であるが、いずれの場合も受精率はやや低下する。孵化率は 80% 程度である。

産卵能力は約 3 年間は認められるとされているが、高い産卵率を示すのは産卵開始後から半年の間であって、高率を維持するためには半年おそくとも 1 年で、親群を更新する必要がある。

### 4. ウズラの飼育環境

発育に要する温度は、孵卵時 39°C、孵化後から 7~10 日令までは 39°C よりはじまり 33°C まで、10 日令から 20 日令までは 30~20°C であり、以後 20°C 以上に保つ必要がある。ウズラの発育に対する温度の影響は強く、初生時環境温度が低いと以後の発育が悪いとされている。また中ヒナ時（10~20 日令の間）の保温のために産業ウズラでは、自温箱と称する、密飼用の育雛用飼育ケージを作っているほどである。さらに成ウズラとなっても、飼育温度が 15°C 以下となると産卵が停止する。

飼育用器具としては、孵卵器、育雛器はニワトリ用のそれらを活用できる。中雛用および成鳥用の飼育ケージは、その用途によって種々考案されているが、原則的なことは、いずれにしても高さを 15 cm 以内とすることである。これは、高いとウズラが飛躍するようになり、頭部をケージ天井にうちつけて、損耗するものが出現するからである。

餌付は 24 時間で行なう。未経験者でも最も容易に、かつ確実にこなせる方法は、“ゆで卵”の卵黄を粉碎したものに細切したやわらかい草をまぜたものでの餌付である。

飼料としてはウズラ用配合飼料が市販されているが、幼雛期の飼育には鶏の雛用飼料がよい。ウ

ズラ用配合飼料は蛋白質が20~25%と高いのが特徴である。しかし、実験動物用飼料としては、未だ考案をまつ余地をもっている。その1として固型飼料をわれわれは試みているが、現在までの成績は良好である。

ウズラの飼育には光の影響が強く、とくに、雄の場合、性成熟に影響するといわれている。長日性動物であるので点灯時間を14時間以上とすることが必要で、育雛期は終夜点灯とすることが通例である。採食場所での照度は300~100ルクスである。

飼育の場には、ウズラ特有の強い不快臭が発生するので、保温の必要もあるが、換気も充分におこなう必要がある。1時間5回換気が冬期の基準とされており、夏期ではその2~3倍である。この換気に関して、排気口附近にはいわゆる *poultry dust* なる微細な塵が拡がるので、その防止に工夫が必要である。

種卵の保存は15°Cで約2週間、夏季では2日とされている。

## 5. 腸内細菌そう

腸内細菌そうについては小腸、盲腸および直腸の各内容物について検索したが、ニワトリのそれと極めて類似している結果を得た。

すなわち、小腸内容物については *Lactobacillus* は1日令で  $10^2/\text{mg}$  (以下/mgは省略する)で、5日令で  $10^8\sim 10^4$ 、1週令で  $10^6$ 、2週令で  $10^8$  に達し、以後8週令まではその値を持続していた。*Bifidobacterium* では5週令時および8週令時に  $10^4$  および  $10^6$  を示した個体が認められたが、ほとんど  $10^2$  以下に止まっていた。*Bacteroides* は  $10^2$  以下で、*Streptococcus* は1日令で  $10^8\sim 10^4$ 、5日令で  $10^4\sim 10^6$ 、以後3週令まではほぼその値を維持し、4週令時で  $10^8$  に達し、以後8週令まで  $10^7$  を維持していた。*Enterobacteriaceae* に属する菌は1日令時  $10^6\sim 10^8$ 、5日令時  $10^8\sim 10^9$  と当初より大量のものが認められるが、以後  $10^5\sim 10^7$  程度の菌量で8週令まで推移した。*Clostridium* では5日令に  $10^6$ 、5週および7週令に  $10^4$  を示した個体が認められたが、他のいづれもは  $10^2$  以下であった。*Staphylococcus* は1日令ですでに  $10^4$  程

度出現し、3週令で  $10^6$ 、4週令で  $10^8$  を示したが以後漸減し、8週令では  $10^4$  であった。*Veillonella* が  $10^2$  以上出現した個体は認められず、*Yeast* は5日令より出現し、最高4週令時の  $10^6$  で、8週令までのその他の時期では  $10^4$  前後であった。

盲腸内容物では、*Bifidobacterium* と *Bacteroides* が小腸内容物におけるのと異なって、極めて多く、それぞれ1週令時に出現しているが、以後  $10^{10}$  程度認められていた。また *Veillonella* に  $10^4\sim 10^6$  を示す個体が認められたこともあるが、他の菌種については、全体的に菌量が増加している傾向が認められた。直腸内容物では *Bifidobacterium* が2週令以後  $10^8\sim 10^9$  を示したことが、*Bacteroides* を  $10^8\sim 10^{10}$  程度保有している個体が2週令以降に認められたことがあったが、その他の菌種については、盲腸内容物で認められた様相に類似した所見が得られている。

## 5. ウズラの疾病

産業用ウズラの場合、疾病に対する関心は畜主の経済的損失感によるところが多い。さきにも述べたように、生産性・回転性を含めた意味での経済性の高いウズラでは、産業の場での疾病に対する認識は、養鶏業者のそれとくらべると一般的に極めて低い。昭和41年における豊橋地区でのウズラにおけるニューカッスル病の発生や、同じく岡山・兵庫等でのその後に見られたニューカッスル病、また東京都下でみられたサルモネラ菌症の発生、その他々々にはそれぞれの養鶏家に打撃を与えている感染症はあるにしても、その多くは1時的なものであり、また比較的短時日のうちに新しいコロニーの育成ができることから、直接の飼育者の関心は集め得ても、経営者の注目をひくには至っていないようである。われわれも昭和39年より43年にわたって、豊橋、東京、埼玉等で感染症の調査にあたったのであるが、系統だって調査し得たものはわずかであって、断片的なものに終始したものが多かったのも以上のような背景がその理由の1になっていると考えられる。

ウズラのニューカッスル病については豊橋家畜保健衛生所および家畜衛生試験場中国支場から

報告されているので、その詳細についてはふれな  
いが、ニワトリにおけると同様のアジア型とアメ  
リカ型の両タイプがみられているようである。そ  
れぞれの症状もニワトリのそれに類似している  
が、概してニワトリより感受性が鈍いようで、ニ  
ワトリにおける流行の後期に発生がみられる傾向  
がある。

10日令前後のウズラに、咽喉頭ならびに気管に  
ジフテリア性炎症をおこし、極めて高い斃死率を  
もたらす感染症がみられる。この病変部から分離  
された virus は、ニワトリ発育卵漿尿膜への接種  
ならびにウズラ皮膚への接種によって、それぞれ  
接種部に発痘をおこすところから、ウズラ痘ウイ  
ルスと名付けられているが、鶏痘ウイルス、鳩痘  
ウイルスおよびカナリヤ痘ウイルスとは交叉免疫  
の成立しないウイルスである。

白血病は 1963 年に名古屋大学から送付された  
病性鑑定材料についての病理組織学的検査によ  
り、見出されたもので、鶏の淋巴性白血病と極め  
て類似したものであると認定されている。なお、  
本材料からウイルス分離は陰性に止まっており、  
またその後、同様疾病の発生についての通知はな  
い。

サルモネラ菌病としては、われわれがみた *S.*  
*typhimurium* のほか *S. give*, *S. infantis*  
*S. london*, *S. kentucky* によるものがあり、幼ヒ  
ナに発生し、斃死率は高い。*S. pullorum* の感染  
は、1962 年、岡崎で雛の育成率が低下した親群に  
多数の抗体陽性例としてみられたが、菌分離によ  
っての証明はされていない。

O 2 抗原を持つ大腸菌による感染症(敗血症)の  
発生は 1965 年にみられている。

顔面(眼下部)の腫脹を主徴とし、流涙および  
呼吸症状を伴うニワトリの *coryza* に類似する感  
染病は、1962 年夏、埼玉県所沢市の養鶏場でみ  
られた。斃死率は低く、産卵ウズラの場合、産卵低  
下が認められた。菌分離検査の結果、眼賦・鼻  
汁・副鼻腔・気管上部から、*E. coli*, *S. aureus*  
等に混ざって、*Mycoplasma* が分離された。この  
*Mycoplasma* は S<sub>6</sub> type 血清とは凝集せず、お  
そらく N type のものと考えられるが、詳細な  
検討はまだ実施されていない。なお、これに類似

した感染症の発生は、1964 年豊橋でみられてい  
るが、この際の菌分離検査では *Mycoplasma* は陰  
性に終わっている。この感染症はその他多くの養  
鶏場で発生していることが想定されるが、斃死に  
至らずほどの強い病勢を発揮するものでないところ  
から、畜主自体の関心も薄く、ためにわれわれの  
検索対象になりうる機会も少ないと考えられる。

*Staphylococcus aureus* の感染は 1 例みられて  
いるが、ニワトリにおけるいわゆる“バタリー病”  
とは異なり、単純な創傷感染で、原因菌も人のブ  
ドウ球菌と似ている。

AE ウイルスの感染は HILL らや宮本らによ  
って、その存在が認められているが、ニワトリに  
おけるウイルスと全く同じものか、そのウイルスと  
ニワトリの関係と全く同じ関係がウズラとの間に  
もみられているものか、等についてなお今後研究  
さるべき余地が残されている。

コクシジウムによる被害はかなり大きい。産卵  
開始期にその実害があらわれる場合が多い。これ  
は、産卵に伴う卵の発育によって、腸管が圧迫さ  
れ、コクシジウムの活躍を促すためと考えられて  
いる。

その他感染症としてはアスペルギルス症、カン  
ジダ症が報告されている。

なお、1962 年 5 月より 1963 年 1 月までの病例  
および斃死例について検索した BIGLAND らの報  
告から、10% 以上の検出率を示した剖検所見像を  
示すと膿瘍 (20.6%)、瘦衰 (20.4%)、頭・口・皮膚  
肢の創傷 (24.3%)、白血病 (21.6%)、腎炎 (18.9  
%)、腹膜炎 (10.4%)、産卵障害 (15.4%) であ  
る。

## 7. ウズラの各種微生物人工感染に対する態度

今後、鶏病研究用の pilot 動物として開発され  
ていくための重要なポイントの 1 つが、このウズ  
ラの鶏感染病原微生物に対する感受性であ  
って、現在までにかかなり多くの病原微生物につ  
いてしらべられてはいるが、まだかなり平面的な検  
索に止まっている場合が多い。ヒトにチフス性疾  
患をもたらすチフス菌をマウスに接種するとチフ  
ス性疾患を起さず、単なる食中毒をもたらすところ  
から、チフス性疾患の研究にマウス—ネズミチフ

## 8. おわりに

ス菌の系が考えられたのであるが、ウズラの場合も病原微生物との関係を、さらに分析を進めることによって、単なる感受性の有無だけからではなく、疾病の本質的な異同から論じられ、それによって実験動物として真に開発されていくものであるように考えられる。

ここで、一応現在までに人工感染が成立している微生物を列記しておく、鶏痘ウイルス、ニューカッスル病ウイルス、IBウイルス、AEウイルス、Lymphoid leukosis ウイルス、Visceral leukosis ウイルス、Rous 肉腫ウイルス、雛白痢菌、ネズミチフス菌、パスツレラ菌、大腸菌、ヘモフィルス菌、マイコプラズマ (*N* type)、ブドウ球菌、豚丹毒菌、カンジダ等である。

なお、*S<sub>6</sub>* type のマイコプラズマにはウズラ発育卵では感染が成立するが成ウズラでは現在までのところ、明らかな反応は認められていないし、鶏痘ウイルス、ニューカッスル病ウイルスについても感染性はあるが、ニワトリのそれに較べて低いようである。

(130頁より続く)

多数の研究者によって改良が加えられ、より免疫原性のすぐれたものが開発されることを切望する次第である。

以上、ウズラについて略述したのであるが、感染実験用動物としてはなお検討すべき余地は多い。しかし、同時に多数のものを供試しようところから、農薬その他の急性・慢性中毒等についての実験用途は広く、事実その方面に使われはじめている。また germfree の作出も容易なところから、そのものをはじめ、それから始まる Gnotobiote の研究、さらにはそれらを用いての感染症の研究等広い未来をもっているとも考えられる。しかし、これらのことは1や2の機関での研究によってできるものではない。多くの研究者が全部これに集中する必要はないが、折にふれて実験の場に供してみようとの意欲は望まれるのであって、このことを希望してこの稿を終りたい。

なお、本文は、昭和38年以来の宮本 猛、野村吉利、今村泰久、神園 稔、田村 弘、梅沢英彦、水谷 誠(以上日生研)の業績と、本間助教授(現東大農学部)の知見を中心にしたものである。

〔註〕 Gnotobiote : 前号 75 頁脚註参照

## 〔著者註〕

本文中に感染防御効果という言葉を用いたが、このワクチンは病原菌の侵入を阻止することができないので、正しくは発症予防効果を意味するものと解してほしい。