

## オストリッチの孵化及び育雛に関する基礎的研究

斎藤俊之\*・Fadjar Sumping Tjatur Rasa\*・尾坂英樹\*・七條喜一郎\*\*

平成 11 年 6 月 25 日受付

\*鳥取大学農学部家畜薬理学教室、 \*\*鳥取大学農学部家畜生理学教室

### Basic Studies on the Incubation of the Eggs and the Rearing of Chicks in the Ostrich

Toshiyuki Saito\*, Fadjar Sumping Tjatur Rasa\*, Hideki Osaka\* and Kiiro Sitizyo\*\*

\*Department of Veterinary Pharmacology, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-8553, Japan

\*\*Department of Veterinary Physiology, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-8553, Japan

The ostrich eggs (17 eggs) were incubated and weighed before and during the incubation, and the four groups of the ostrich chicks (80 animals) were reared and observations were made on the growth and survival of the chicks. The percentage weight losses during the incubation of the 7 eggs hatched were 0.0033-0.0034 percent per day, whereas the fertile eggs which did not hatched had a higher or lower percentage weight loss. In the rearing experiments, the survival rates of the chicks hatched in the incubation experiments were 100 per cent to two months of age, whereas in the chicks imported the survival rates were very low and the mortality restricted mainly to the first two weeks of rearing.

(Received 25 June 1999)

*Key words:* eggs, incubation, ostrich, ratite, rearing

#### 緒 言

オストリッチ(*Struthio camelus*)は現存する約1万種に近い鳥類の大部分が深胸類に属している中でエミュー、レア、ヒクイドリ及びキウイと同じく数少ない扁胸類(走鳥類)に属する原始的な鳥類として知られている。オストリッチは系統発生学の立場から興味深い動物であり、また草食性の鳥類であることなど形態機能学の面で他の鳥類と異なる多くの特徴を有しているが[7]、野生種のオストリッチは極めて貴重な動物であるためにこれ

らの分野での系統的な研究は充分になされていない。一方、家畜として改良されたアフリカンブラック種のオストリッチは入手が比較的容易で、またその性質が温厚であるために扱い易いことから実験動物としての利用が期待される。

オストリッチは耐寒性や耐暑性に強く、草食性の動物であることから飼養効率も良いなど家畜としての優れた特性を持っており、近年、欧米各国、オセアニア、中国など世界各地で急速にその飼育が拡大している[3,6]。日本においてもここ数年、その有用性が認識されて全国的

な規模で飼育数が増大している。しかし、日本の飼育環境に即した飼育管理の技術が十分に確立されていない状況下でオストリッチが導入されており、多くの問題が発生している。このことから、オストリッチを対象とした研究の立ち後れが畜産学と獣医学の両領域において指摘されており、早急な取り組みが期待されている。

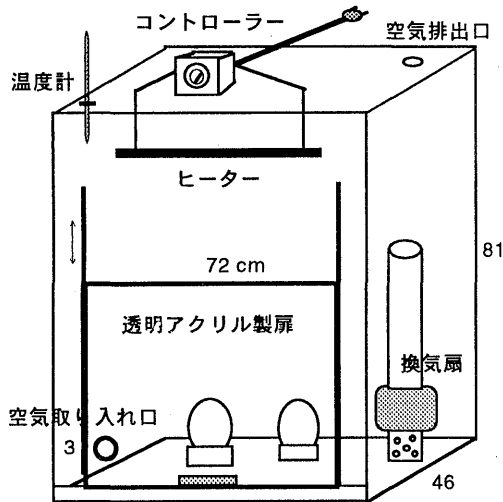
前報 [8] において、育成期のオストリッチを用いて実用的な飼育管理法について基礎的な検討を行い、また、捕獲法、保定法及び採血法などオストリッチを研究し、獣医診療を行うに際しての基礎的な技術について検討した。

本研究では、オストリッチの種卵およびヒナを用いて、その孵卵・孵化及び育雛について基礎的な検討を行った。

## 材 料 と 方 法

### 1. 孵卵及び孵化実験

孵卵及び孵化実験には1998年7月に南アフリカから輸入した17個のオストリッチ（アフリカンブラック種）の種卵を用いた。入手した卵は室温（約26℃）で24時間静置した後、オストリッチ用の孵卵器（SAFARI-Incubator Nature form社, USA）の卵座に卵の鈍端を上にしてセットし、庫内温度 $36.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ で3時間の間隔での $90^\circ$ 自動転卵により孵卵を開始した。庫内湿度はドリップ式の湿度調整システムにより25-35%の範囲で調節した。孵卵中はファイバーグラス透過光による照明装置（FI-100T, スギウラ）を利用して自作した検卵器を用いてキャンピングを行い、気室の形成とヒナの発育を観察した。なお、孵卵の期間が7-8月



第1図 孵卵器

であったことから、孵卵器はエアコンにより室温を26-28℃に調節した部屋に設置した。

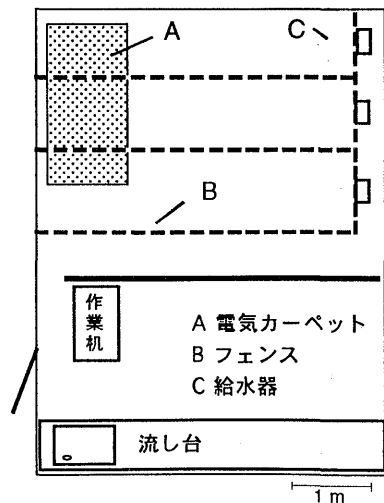
孵卵40日目以降で卵殻の一部が割れた種卵は図1に示す自作の木製孵卵器（W72 x D46 x H81 cm）に移して孵化を行った。孵卵器の庫内温度は $36 \pm 0.5^\circ\text{C}$ に調節し、種卵は気室を上にしてセットした。孵化したヒナは2-3時間後にダンボール箱（W72 x D46 x H81 cm）で自作した育雛箱に移して飼育し、約24時間後に育雛室の囲いに移した。

なお、育雛箱の床面は電気毛布を用いて床面温度を31-33℃に調節し、カーペットを敷いてヒナの足が滑らないようにした。

### 2. 育雛実験

育雛実験には孵化実験により1998年8月に孵化したヒナ（Aグループ；7匹）、1998年8月に米国から輸入したヒナ（Bグループ；10匹）、1998年10月に南アフリカから輸入したヒナ（Cグループ；33匹）および1999年5月に南アフリカから輸入したヒナ（Dグループ、30匹）の計80匹を用いた。孵化したAグループのヒナは孵卵器で24時間育雛した後、また、B、CおよびDグループのヒナは導入後直ちに育雛室内の囲いに移し、約3ヶ月の育雛期間中は室内のみで飼育した。

育雛室（5.8 x 4.4 m）は冬期においては電気ストーブで20-25℃に室温を調節し、また、夏期には電気除湿器を用いて除湿した。育雛室の飼育床面は全面にカーペットを敷き、また、囲い内の一部の床面を市販の電気カーペットを用いて31-32℃に調節した。Bグループの育雛では補助的に電気コタツを天井から床に50-60 cmに吊して使用した。育雛



第2図 育雛室見取り図

室内はベニヤ板と金網製の囲い(高さ80 cm)で仕切り、育雛するヒナの数と育雛日齢により広さを変えて飼育した。Aグループのヒナ(2-4週齢時)を飼育した時の育雛室内の囲い配置例を図2に示す。

実験期間中に給与した飼料として、オストリッチ用飼料(前期、日清製粉製)、ニワトリ中ヒナ用飼料、牡蠣殻、オカラ、岩塩または食塩を用い、小石(直径3-7 mm)を随時給与した。なお、育雛開始後約1カ月間は新鮮な青草または野菜を1日に2-3回与えた。水は自由摂取とした。

エサと水の給与開始は、Aグループのヒナについては最初に孵化したヒナ(A1)の7日齢からとし、輸入したB,C及びDグループのヒナについては導入日を0日目として導入2日目からとした。

種卵重量とヒナ体重はそれぞれ電子秤(FX3200,E&D)と電子秤(Digital Shamen, イシダ)を用いて随時測定し、また、ヒナの異常行動を観察して疾病の治療をした。なお、総排泄腔の検査により雌雄を判定した。

ヒナは約3カ月の育雛期間中は外に出さず室内のみで飼育し、囲いやエサ箱などの形状について検討した。また、体重測定時の保定法や麻酔法などについても検討した。

### 3. 統計処理

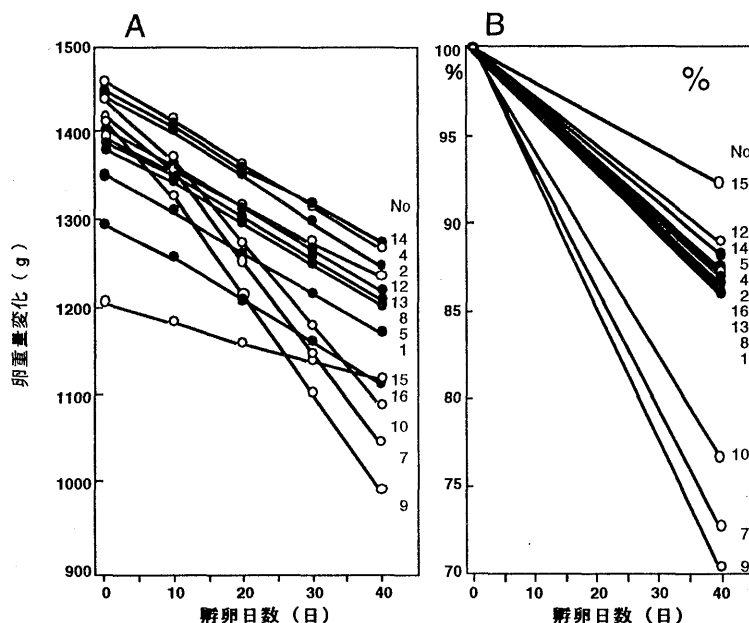
測定値は平均値±標準誤差(S.E.)で示した。

### 1. 孵卵及び孵化実験

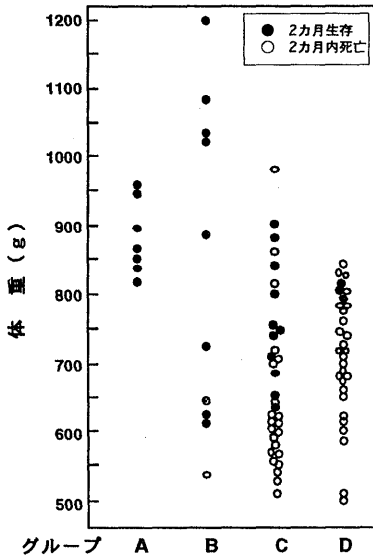
孵卵開始前の種卵(E1-E17)の重量は1212 gから1472 gの範囲で平均重量は1395±19.6 gであった。これら種卵について孵卵開始後から7日おきにキャンドリングを行い、気室の形成と胚の発育を観察した。14日目のキャンドリングで胚による影が暗く明瞭に発達している13個の種卵を有精卵と判定した。これら有精卵では胚による影と気室の増大が観察され、40日目(E14)、41日目(E1, E13)、42日目(E2)、43日目(E5)、44日目(E16)及び45日目(E8)に7匹のヒナが孵化した。有精卵と判定した種卵の内3個(E-7, 9, 10)で気室が他の有精卵と比較して大きく、その後のキャンドリングで増大した。4個の卵(E-3, 6, 11, 17)は気室が不明瞭で胚の発育が認められないことから無精卵と判定した。なお、種卵は孵卵開始時にその鈍端を上にして卵座にセットしたが、14日目のキャンドリングで有精卵13個の内8個(E-1, 2, 4, 5, 7, 13, 14, 16)で気室が鋭端に形成していた。このことから、これらの種卵は14日目以降でその鋭端を上にして卵座にセットし、孵卵を続けた。

有精卵と判定した13個の種卵について、孵卵1日目から孵卵40日目までの重量変化を図3に示す。有精卵の重量はいずれも孵卵日数の経過に伴って減少し、孵卵開始から39日間の減少率の範囲は7.7%から29.7%とバラツキが大きく、その平均減少率は15.57±1.86%であった。しかし、ヒナが孵化した7個の種卵の重量減少率は11.8%から13.9%

### 結果



第3図 孵卵中における種卵の重量変化



第4図 孵化時と導入時におけるヒナの体重

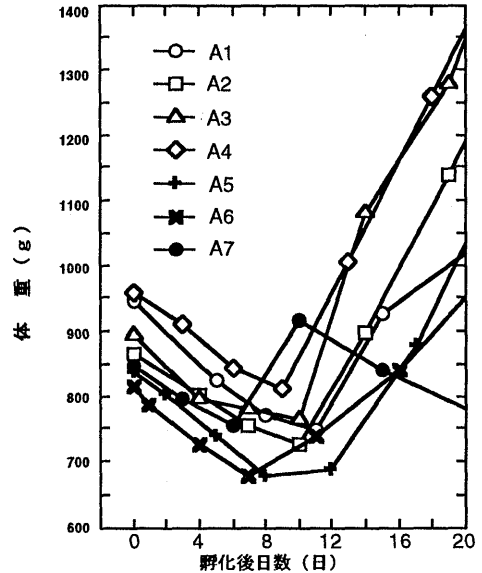
と狭い範囲に局限し、平均減少率は $12.94 \pm 0.27\%$ 、また  
 孵卵1日当たりの平均減少率は $0.331 \pm 0.007\%$ であった。  
 一方、6個の死ごもり卵の39日間での減少率は7.7から29.7  
 %の間で大きなバラツキを示し、平均減少率は $18.63 \pm$   
 $3.78\%$ であった。なお、無精卵4個の減少率の範囲は8.2か  
 ら16.0%で平均減少率は $13.30 \pm 1.76\%$ であった。

孵卵器内で孵卵40日目以降で卵殻の一部が割れた種卵  
 は順次孵化器に移して孵化を行ったところ、24時間以内  
 に7匹のヒナが自力で卵殻から脱出した。

2. 育雛実験

孵化したヒナは約2-3時間の間孵化器内に止めた後、自  
 作の育雛箱に移して約24時間飼育、続いて育雛室の囲い  
 に移して育雛実験を行った。

孵化時(Aグループ)及び導入時(B, C, Dグループ)におけ



第5図 Aグループの育雛初期の体重変化

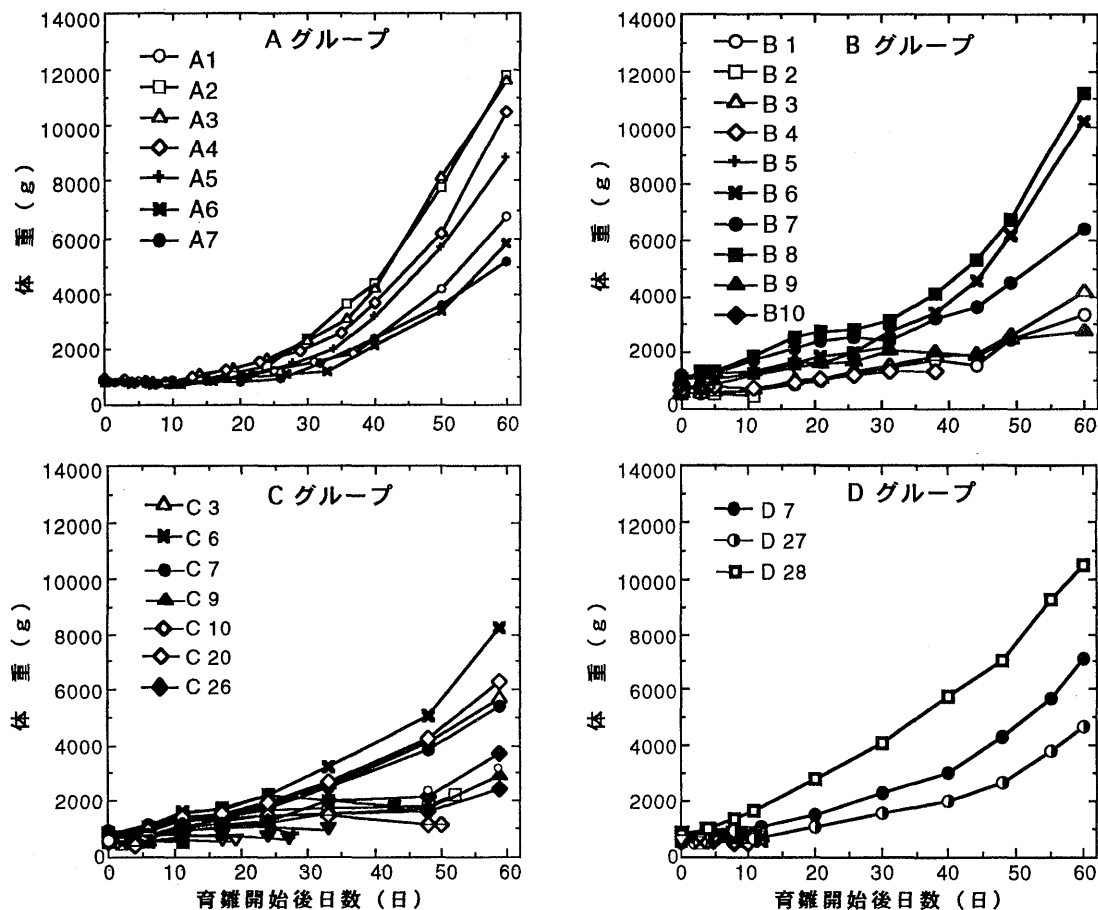
るヒナの体重を図4に示す。Aグループに比較してB, C及  
 びDグループのヒナではバラツキが大きく、平均体重はそ  
 れぞれ $885.4 \pm 18.7$ (A)、 $818.6 \pm 79.6$ (B)、 $683.0.6 \pm 20.6$ (C)  
 及び $711.1 \pm 16.24$  g (D)であった。

Aグループについて、孵化後の体重減少の期間とエサと  
 水の給与時期の関連について検討した。孵化後初期のヒナ  
 体重の変化を図5に示す。ヒナA1は孵化後7日目、ヒナA2  
 とA3は6日目、ヒナA4は5日目、ヒナA5は4日目、ヒナA6  
 は3日目及びヒナA7は2日目からエサと水が給与された。  
 全てのヒナの体重は6-11日齢の間で一過性に減少した後増  
 加した。孵化後2日目からエサと水を給与されたヒナA7は  
 6日目から体重の増加が認められたが、その後10-20日目で  
 減少した。

A, B, C及びDグループのヒナについて、孵化後2ヶ月間

表 1 育雛期間中におけるヒナの生存数および死亡数

	グループ			
	A	B	C	D
育雛ヒナの数	7	10	33	30
1週間以内の死亡数	0	1	11	11
1-2週間目の死亡数	0	1	6	15
2-3週間目の死亡数	0	0	3	1
3-4週間目の死亡数	0	0	2	0
1ヶ月後の死亡数	0	2	22	27
1ヶ月後の生存数	7	8	11	3
1ヶ月後の生存率(%)	100	80	33.3	10
2ヶ月後の生存数	7	6	7	3
2ヶ月後の生存率(%)	100	60	21.2	10



第6図 育雛ヒナの体重変化

の体重変化を図6に示す。Aグループにおいて、ヒナの体重増加は孵化後約30日目までは低位に推移したが、その後個体による程度の差が認められるもののいずれのヒナにおいても急激な上昇を示した。一方、B、C及びDグループにおいては、育雛開始から各個体の体重増加の推移に変動が大きく、また、同日齢における個体間の体重にバラツキが認められた。

育雛期間中におけるヒナの生存数及び死亡数を表1に示す。特に、C及びDグループのヒナで14日齢までに多数のヒナが死亡し、その死亡率はそれぞれ51.5及び86.7%であった。A、B、C及びDグループの30日齢における生存率はそれぞれ100、80、33.3及び10%であり、また60日齢での生存率は100、60、21.2及び10%であった。

Bグループにおいて、導入3日目で死亡したヒナ(B10)の死因は輸出前に採食したと思われる干し草による食滞と推定された。食欲を示さず衰弱したヒナには経口投与により練りエサや人元栄養液を補給したが、処置をしたヒナのほ

とんどは2-3日の延命後に死亡した。

導入時に眼瞼炎に罹っているヒナがCグループで7匹、Dグループで13匹認められ、テラマイシン(田村製薬)の皮下投与及びサンテマイシン点眼液(参天製薬)で治療した。しかし、C10のヒナは片目を失明した。また、C及びDグループにおいて、爪曲がりのヒナがそれぞれ30-40%存在し、つつき癖のあるヒナも20-30%の割合で存在した。

なお、治療に際してのヒナの麻酔はエーテルやイソフルランの吸入麻酔により簡便に行うことが出来た。

#### 考 察

本研究において、入卵した卵と受精卵の孵化率はそれぞれ41.2と53.8%であった。Deemingら [1] は60個の種卵をセットした孵卵実験において、入卵した卵と受精卵の孵化率はそれぞれ60.0と69.2%で、また、120個のセットの孵卵実験ではそれぞれ39.0と58.2%であったと報告して

いる。孵化率は種卵の品質と孵卵条件に大きく依存しており、孵化率を上げるためにはこの2つの要件を充分に考慮する必要がある。品質については種卵のほとんどを輸入卵に依存している現況では未受精卵や古い種卵が混ぜ込まれていないなど信用のおける輸出元を確保することが求められる。また、孵卵条件については、適正な庫内の温湿度、換気及び転卵が求められるが、これらの要件は市販の孵卵器で充分に対応できるものと思われる。

しかし、良質の種卵においても個々の卵の性状に多少の相違が認められることから同一の孵卵条件下での死ごもり卵の発生は不可避であると思われた。孵化率に影響を与える種卵側の因子として卵殻の相違が上げられる。オストリッチの卵は卵殻に形成されている孔が少ないことで知られており、この孔を通じての水分の放出と胚の呼吸による空気の流入と炭酸ガスの流出が行われている。水分の放出に伴う卵重量の減少は庫内湿度に依存して増減すると考えられるが、孔の大きさ及び数は卵により一様ではない。本研究において、しごもり卵で重量の減少率の大きい3個と小さい1個については孔の大きさあるいはその数が平均的な卵と異なっていると推測された。このような種卵については別の孵卵器を準備して庫内湿度を変えて検討する必要があると考えられた。なお、卵重量の減少率が孵化卵と同じであった2個のしごもり卵はいずれも卵殻が厚く、孵化に際して手助けが必要であったと思われた。

オストリッチ卵の人工孵化は温度35-37℃、相対湿度20-40%の条件で行われており、孵卵開始後40-46日に孵化し、より高温では早く、またより低温では遅く孵化することが報告されている [4,5]。Deemingら [1] は庫内温度35.8-36℃における孵化日数は60個の入卵の内孵化卵36個で45.92±0.12 (44-47日)、また庫内温度35.5-37℃における孵化日数は118個の入卵の内孵化卵46個で43.29±0.16日 (41-45日)と報告している。本実験では、庫内温度36.4-36.7℃、相対湿度25-35%における孵化日数は17個の入卵の内孵化卵7個で40から45日目間で孵化した。同一の孵卵条件での数少ない孵化卵においても孵化日数に6日間の差があったことから、孵化時に際しては細心の観察が必要と思われた。

ヒナは卵黄と充分な水分を体内に保持して孵化することから、孵化後7-8日はエサと水の給与は必要がないとされ、一方、餌付けのために3日目にエサと水の給与を開始することが一部の飼育書や飼育者により推奨されるなど一定していない。本実験で試験的にエサと水の給与時期について検討したところ、孵化直後からの体重減少と引き続いた体重増加の推移から、孵化後4-5日目に給与を開始するのが適当であると推測された。しかし、この点について

は、例数が少なくさらに検討する必要があると思われる。

オストリッチ卵の孵卵と孵化はニワトリのそれに比べて難しいとされているが、必要な設備や器具を準備して数回の経験をつむことによって比較的容易に行えると思われた。温湿度の管理と転卵の煩雑性を考えると自動転卵装置が組み込まれた孵化器は必須であるが、孵化器や育雛器 (育雛箱) は自作のもので充分に対応できるものと思われた。

育雛室はヒナが休息する床面の一部の温度を31±1℃前後に保つように工夫をすること以外に特別の設備は必要ないと考えられた。しかし、囲内は怪我を防止するために出来るだけシンプルに保つ必要があり、給餌器や給水器はフェンスの外側に設置すると良いように思われた。なお、エサ切れになるとヒナは過剰に飲水するために排尿量が増えて床面が濡れてしまうことが観察された。このことから、エサは育雛約30日目まではフェンスに添ってばらまきで与え、その後は給餌器を用いた自由給餌でエサを供給することが管理をする上で有効であると思われた。

一般に、ヒナの飼育において、衛生上の面からフンと尿からの接触を避けるために床面に金網を敷いて飼育することが推奨されている。しかし、このような床面の処置では病原菌の感染を防止することは不可避であり、いたずらに経費をかけ管理を煩雑にするだけで意味のないことであると考えられる。本研究では、床面にカーペットを敷いて自由に食フンが出来るようにして飼育し、3カ月間の飼育期間中はほとんどフンの処理をしないで飼育することが出来た。オストリッチは大腸と盲腸が発達した草食性の動物であり、腸内微生物により分解された養分を豊富に含むフンはむしろ積極的に採食できる環境下で飼育することが有効であると考えられる。

Deemingらは孵化ヒナ36匹と46匹の育雛実験において3カ月後における生存率はそれぞれ66.7及び78.3%で、ヒナの多くが孵化後3週間の間で死亡したと報告している [2]。本研究において、A, B, C, 及びD グループにおける育雛2カ月後の生存率は100, 60, 21.2 及び10%であった。Aグループの孵化ヒナが全て順調に発育した一方で、輸入したヒナで特にC及びDグループのヒナの死亡率が高く、また生存ヒナの発育も不良であった。これらグループのヒナの死亡時期は導入後1-2週間目に集中しており、その死因は特定の病気によるものではなく、エサを採食しないための衰弱死と推察された。なお、Bグループのヒナには導入時の体重から14日齢以上のヒナが含まれていると判断され、また、Cグループのヒナは最も危険な時期とさ

れている孵化後7日齢前後に輸送されたことが判明している。輸入ヒナについては、導入時の体重が異常に軽量の個体が多く、加えて眼瞼炎、爪曲がり、つつき癖のあるヒナの割合が多いことから、これらの点を十分に考慮して輸入する必要があると思われた。良質のヒナが輸送中に体重が激減し上記の異常を発症している可能性も考えられることから、より安全でストレスが軽減される輸送方法について検討する必要があると思われる。

3カ月齢までのヒナの体重測定は軽量であるために比較的容易に行うことが出来るが、安全にまた効率よく測定するために保定法と測定時に若干の工夫を必要とした。ヒナの保定は後ろから抱え込むようにして両下肢を掴み、次に、秤に固定した木箱に座らせて体重を測定した。なお、木箱には麻布をハンモック状に取り付けてヒナが立ち上がれないように工夫した。

## 総 括

オストリッチの種卵(17個)とヒナ(80個)を用いて、孵卵、孵化及び育雛の基礎的な技術について検討した。その結果、1. 13個の有精卵のうち7匹のヒナが孵化し、孵化ヒナの孵卵開始1日目から40日目における重量の減少率は11.8%から13.9%の極めて狭い範囲に限局し、平均減少率 $12.94 \pm 0.27\%$ であり、孵卵1日当たりの平均減少率は $0.331 \pm 0.007\%$ であった。2. 死ごもり卵(6個)の重量の減少率は7.7%から29.7%の間で大きなバラツキを示し、その平均減少率は $18.63 \pm 3.78\%$ であった。3. 育雛実験において、導入時における輸入ヒナの体重は孵化ヒナに比べて著しく軽量のものが多く、バラツキも大きかった。4. A(孵卵・孵化実験で孵化;7匹)、B(USAから輸入;7匹)、C(南アフリカから輸入;33匹)及びD(南アフリカから輸入;30匹)グループの2カ月後の生存率はそれぞれ100.0、60.0、21.2及び10.0%であった。

以上の成績から、孵卵・孵化および育雛のいずれにおいても適正な温度管理、エサの給与および飼育環境などに注意を払うことにより比較容易に出来るものと思われた。しかし、輸入ヒナについてはその品質を十分に考慮する必要があると考えられた。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、オストリッチの種卵を貸与して下さいました門脇順氏及びオストリッチのヒナを貸与して下さいました谷口保氏に御礼申し上げます。また飼育管理に協力された鳥取オストリッチ研究会の学生会員の諸君に感謝いたします。

## 引用文献

- 1) Deeming, D. C., Ayres, L. and Ayres, F. J.: Observations on the commercial production of ostrich(*Struthio camelus*) in the United Kingdom: incubation. *Vet. Record*, 132:602-607(1993)
- 2) Deeming, D. C., Ayres, L. and Ayres, F. J.: Observations on the commercial production of ostrich(*Struthio camelus*) in the United Kingdom: rearing of chicks. *Vet. Record*, 132:627-631(1993)
- 3) Hastings, Y. M.: The history of ostrich farming; Ostrich farming, Chapter 2, ed. Hastings, Y. M., University of New England Printery, Armidale (1991) pp. 7-17
- 4) Hastings, Y. M.: Incubation of the ostrich egg; Ostrich farming, Chapter 5, ed. Hastings, Y. M., University of New England Printery, Armidale (1991) pp. 45-53
- 5) Jarvis, M. J. F., Keffen, R. H. and Jarvis, C.: Some physical requirements for ostrich egg incubation. *The Ostrich*, 56:42-51(1985)
- 6) 唐澤 豊: 産業としてのダチョウ飼育(1). 畜産の研究, 51:673-677(1997)
- 7) 唐澤 豊: 産業としてのダチョウ飼育(3). 畜産の研究, 51:886-892(1997)
- 8) 斎藤俊之・Fadjar Sumping Tjatur Rasa・尾坂英樹・七條喜一郎: オストリッチの飼育管理に関する基礎的研究. 鳥大農研報, 51:117-122(1997)