

動物園研究会報

Proceeding of the Zoo Study of Yokohama

2022 Vol.7



よこはま動物園
野毛山動物園
金沢動物園

目次

CONTENTS

よこはま動物園

1. よこはま動物園で安全に動物飼育をするために How to keep the animals safely at Yokohama Zoological Gardens	5
2. インドゾウにおける自動給餌器の導入と効果検証 Introduction and effectiveness verification of automatic feeders in Indian elephant (<i>Elephas maximus indicus</i>)	8
3. 令和4年ニホンコウノトリ有精卵移動について Migration of fertilized eggs of the Japanese oriental white stork (<i>Ciconia Boyciana</i>) in 2022	13
4. 横浜市 動物園友の会例会の変遷 Transition of tomonokai-meeting	19
5. マレーバクの自然哺育と成長に伴う形態的变化の記録した一例 An example of the natural nurturing and morphological changes associated with growth of the Malayan tapir.	23
6. ベニコンゴウインコの問題行動に対する対策の実施例について Report on implementation of problem behavior measures for red and green macaws	28
7. レッサーパンダの出産と育児の一例 An example of a Red panda (<i>Ailurus fulgens</i>) giving birth and raising a baby	31
8. ケープハイラックス～繁殖と経過報告～ Cape hyrax breeding and progress report	36
9. 派生物の管理を活用した教育普及プログラムの実施について About implementation of educational dissemination event only with derivatives	43

野毛山動物園

1. 国際レッサーパンダデーの取り組みとその評価 Initiatives of International Red Panda Day and their evaluations	47
2. SNS を活用した広報および集客対策について Public relations and measures to attract customers using SNS	55
3. Covid-19 による「なかよし広場」ふれあい休止期間中における取り組み Efforts to resume contact	61
4. アカエリマキキツネザルの腸炎日和見感染からの環境改善と原因の考察 Consideration of environmental improvement and cause from opportunistic enteritis infection of red ruffed lemurs (<i>Varecia rubra</i>)	67
5. 鳥インフルエンザのパンデミックと動物園研究 Avian influenza pandemic and zoo study	71
6. 園内飼育爬虫類におけるサルモネラ属菌保有状況調査 Prevalence of <i>Salmonella</i> spp. isolated from reptiles in NogeYama Zoo	79
7. お食事タイムの集計結果の報告 Reporting aggregate results for osyokuzitime	83
8. オシドリの雛の死亡から得られた知見 Findings from the death of mandarin duck chicks	86
9. ホウシャガメの有精卵率と孵化率の調査 Investigation of hatching rate and fertilized egg rate of Radiated tortoise	89
10. 失敗から学んだキジ類の人工孵卵 Artificial incubation of pheasants learned from failure	93
11. 野毛山動物園のクラウドファンディングから見る現状と課題 The Current Situation and Issues Seen from NogeYama Zoo's Crowdfunding	98
12. グレビーシマウマ (<i>Equus grevyi</i>) の繁殖報告 Breeding report of the Grevy's Zebra (<i>Equus grevyi</i>)	102

金沢動物園

1. コアラ (<i>Phascolarctos cinereus</i>) の繁殖 Breeding of the koala	107
2. インドゾウ (<i>Elephas maximus indicus</i>) 夜間寝室での自動給餌機使用について Elephant (<i>Elephas maximus indicus</i>) use of automatic feeders indoors at night	114
3. オオツノヒツジ (<i>Ovis canadensis</i>) の3カ月間の採血馴致の経過報告 About the course of acclimation to blood sampling of big horn sheep (<i>Ovis canadensis</i>) for three months	118
4. クロサイ (<i>Diceros bicornis</i>) の皮膚のケアについて Skin care for Black rhinoceros (<i>Diceros bicornis</i>)	121
5. 三次元網状繊維構造体「ブレスエアー [®] 」を使用した褥瘡予防 Bedsore prevention using the 3D network structured fiber material “BREATHAIR [®] ”.	125
6. 金沢動物園における2022年度鳥類層調査報告 Bird survey report at Kanazawa Zoo (2022)	127
7. 金沢動物園におけるキンランの保全活動 Conservation of <i>Cephalanthera falcata</i> in Kanazawa Zoological garden	129
8. アマミトゲネズミ (<i>Tokudaira osimensis</i>) の新規導入と飼育経過について New introduction and rearing process of Amami spiny rat (<i>Tokudaira osimensis</i>)	134

よこはま動物園

よこはま動物園で安全に動物飼育をするために

How to keep the animals safely at Yokohama Zoological Gardens

渡邊 恵

Kei Watanabe

要約

公益財団法人横浜市緑の協会では、SDGsを念頭に置いた取り組みにおいて、誰もが安全・安心・快適に利用できる施設の管理運営を目指している。本発表では、これを達成すべく当園で行っている飼育管理に対する安全対策について、法令に基づくものと職場の方針によるものに分けて、具体例と共に紹介する。個人と園全体双方において安全意識を高め、安全対策に取り組むことで、労働災害及び物損事故の件数減少、そしてゼロを目指す。

目的

公益財団法人横浜市緑の協会が管理運営する施設のひとつであるよこはま動物園では、協会の方針に従い、SDGsを念頭に置いた取り組みにおいて、誰もが安全・安心・快適に利用できる施設の管理運営を目指している（公益財団法人横浜市緑の協会、2022）。日々の作業で危険と隣り合わせである動物園の現場では、少しの不注意から職員の労働災害が発生する懸念があるため、職員の安全衛生や健康に配慮し、労働災害及び物損事故の件数減少、そしてゼロを目標とし、現場業務の労働安全衛生の向上に組織的に取り組んでいる。当園での飼育に関する安全管理の取り組みを今回まとめ、共有することで全国的な安全管理に役立てることを目的とする。

安全管理の取り組みについて

飼育管理に関する安全管理について、職員の安全衛生や健康に配慮した上で、法令に基づくものと職場の方針によるものがある。職場の方針による取り組みは、個人の意識・ルール・ハード面の3つの面から考えることができる（図1）。

(1) 法令に基づく安全管理の取り組み

安全衛生委員会の設置、園内で使用する工具等の資格保有者の把握、資格取得の促進、有給休暇取得促進などを行なっている。安全衛生委員会は毎月行われ、その議事録は全職員にメールにて共有される。資格保有者の把握に関しては、工具置き場に誰がどの資格を取得しているかの一覧表を置いている。一覧表を置き、可視化することで作業上の注意喚起になる。また、新たに職員が工具等の資格を取得できるように毎年予算計上している。有給休暇取得促進

については、労働基準法で定められている最低取得日数を取得できるよう、下半期に職員の有給取得状況が開示され、全員で確認すると共に班員で出勤調整をしている。

(2) 職場の方針による安全管理の取り組み

1. 個人の意識

朝と昼に当日と翌日の班員のスケジュールの確認を行い、退勤時には班員全員の安否確認を行っている。また、当園では動物の逸走時に確認できるフローチャートや動物園危険動物逃亡対策マニュアルを園内で共有し、一人一人が把握するようにしている。動物逸走の際に使用する捕獲用具の置き場についても全員に共有されている。また他園で起こった事故の情報はメールやミーティングにて職員に共有され、全員が把握できるようにしている。園内で動物逸走を想定した逸走訓練を職員全員で行うことで知識の定着を図っている。

2. ルール

同居や展示馴致を初めて行う際、また、特定動物のトレーニングを始める際は、事前に手順書を管理職に提出して確認を取っている。また、不足の事態が発生した際にすぐ対処できるように、開始時と終了時には無線連絡をしている。

3. ハード面

一年に一度、獣舎点検を行い管理職に報告し、改修が必要な施設は設備の改修を行っており、事故を未然に防いでいる。一部の特定動物の獣舎においては警報ブザーの設置をしており、緊急事態が発生した際は直ちに管理棟に連絡が伝わるようになっている。また、特定動物の獣舎の門には鍵の掛け忘れ防止シールの設置を徹底している。これは「ハード面」

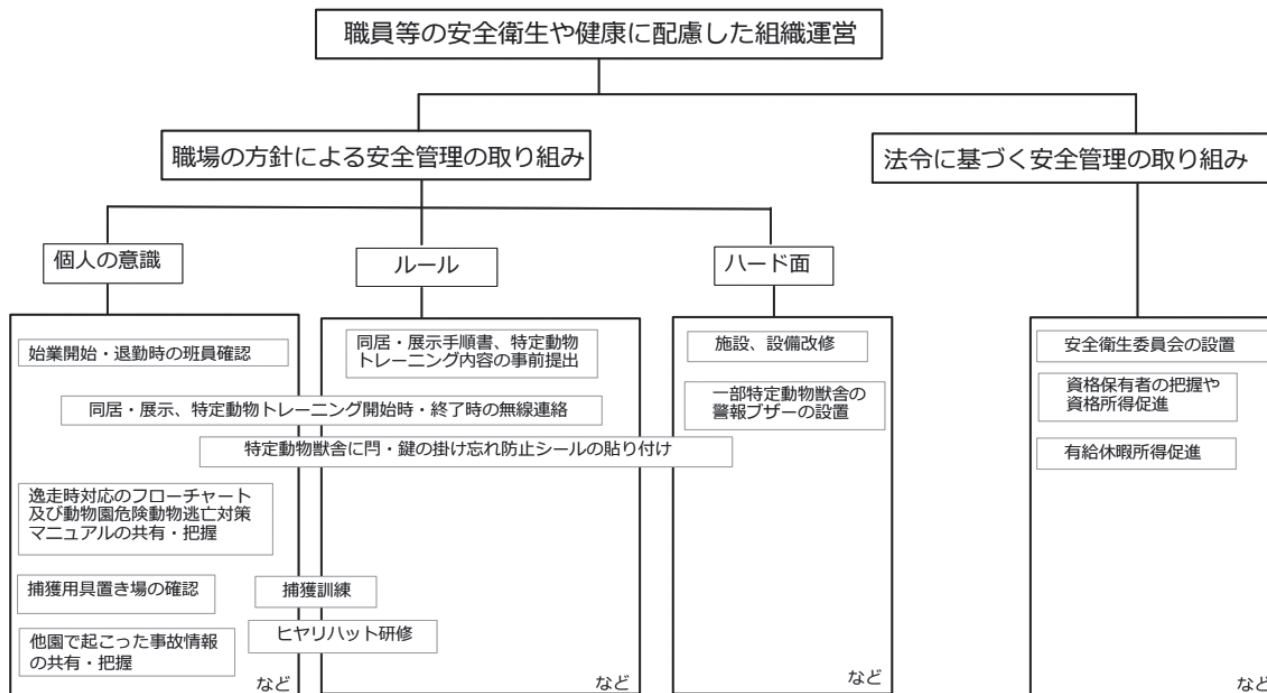


図1 よこはま動物園での安全対策の構成図

だけではなく、「ルール」でもあり、「個人の意識」にも含まれる。

取り組み事例

(1) 門・鍵の掛け忘れ防止シール

特定動物の獣舎の門と鍵の掛け忘れ防止対策として、扉側に赤色、門側に黄色のシールを貼り、門が掛かっているか、鍵が掛かっているかが一目で確認できるようにしている。門が外れていると赤色と黄色のシール両方が見える（図2）。門がしてあると赤色のシールは見えなくなり、黄色のシールのみ見える（図3）。門と鍵の両方がしてあると、鍵の存在により黄色のシールが見えにくくなる。この取り組みは当園だけではなく、同じ協会の金沢動物園と野毛山動物園においても同様に行っている。（図4）。

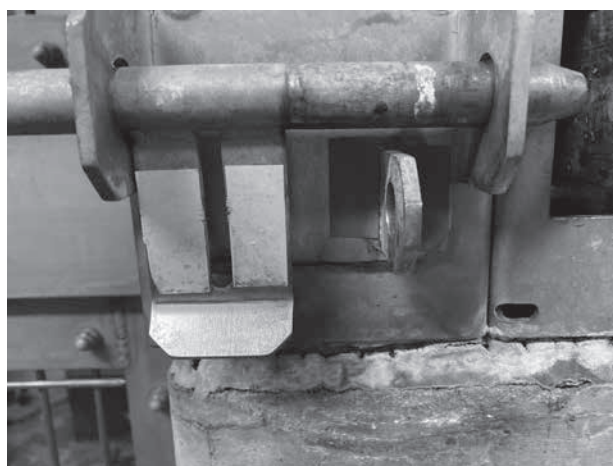


図2 門と鍵が外れている状態

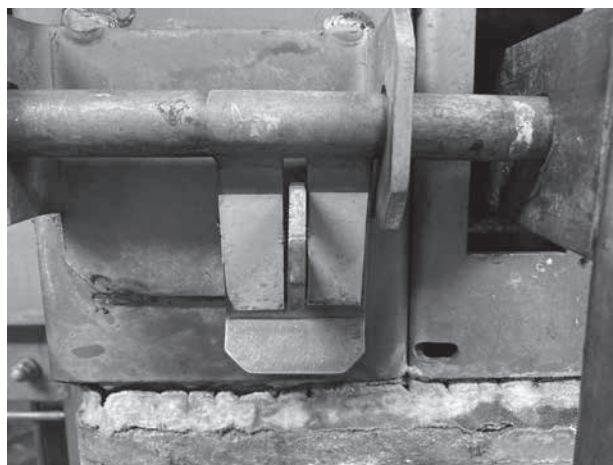


図3 門がしてある状態



図4 門と鍵がしてある状態

(2) ヒヤリハット研修

年に一度、ヒヤリハット研修を行っている。各班が当該年度に、事故には繋がらなかったがヒヤリハット事例を一つ取り上げ、職員一人一人が何故その出来事が起こったのか原因を探り出し、どうすれば再発しないか対策を考える。そして班内で議論し、一つにまとめて園内全体に共有する（図5）。全ての班のヒヤリハット案件、原因、対策を共有した後は、ヒヤリハットや事故を減らすための研修が行われる。これは職員一人一人が自分自身のこととして安全意識を向上する良い機会となる。

*班 事前グループワーク資料

対象動物	**
発生状況	** 舎にて**を飼育。日中は寮室～サブを開放にしており、夕方寮室側にある扉ボタンを操作して**を寮室へ収容後、**のサブ側にある扉ボタンで自動扉を開け、**のサブを退って**が使用していたサブを清掃する。 当日は夕方の作業がおりたため、代番者に手伝いに入ってもらった。飼料担当もサブの掃除に来ていたので「サブを開けて」と伝え、代番者と飼料担当の2人でサブの手動扉を開けに行ってもらった。その後、また**を寮室へ収容していいことを伝えていないことに気づき寮室側から聞いた。 すると、2人が**と**側のサブの手動扉を開けて、**が寮室に収容されているかを確認するために**のサブへ入ったところだった。すぐに気が付き確認すると、**は寮室にいたため直ちに寮室の扉を開めた。
原因を見つける	①作業時間が押していた。 ②複数人で作業をすることからくる気の緩み。 ③指示側・動物を収容する前に指示を出した。 ・扉の開閉状態を応援側が確認するだろうという思い込み。 ④応援側・動物は収容してあるだろうという思い込み。 ・指示された言葉を聴きみにし目視での確認を怠った。
対策を立てる	①作業に入る前に作業の流れと動物の収容状態の事前確認をする。 ②指示側・寮室に動物全頭を収容後オートドアの電源切り、その後応援者に作業内容を伝達する。 ③応援側・伝達された指示内容を確認後、動物の収容状況を目視で確認する。

図5 グループワーク資料（例）

今年度の目標

当園の今年度（令和四年度）の飼育管理に関わる安全対策に関する二つの目標がある。当園は敷地が広く飼育動物種も多いため、各種動物が逸走した場合、動物を追い込むのに適した一番近くの場所を一目で見てわかるようなマップを作成することを計画している。また、新採用職員は配属前に行われる新人研修において、動物園での安全対策の講習があるが、実際に現場で何か起こった際は新採用職員でもすぐに捕獲用具などを使用できるように、捕獲用具の種類や使用方法などのマニュアルの作成も計画中である。これらを今年度作成すること、また来年度の始めに園内で共有することも目標としている。

まとめ

飼育員により発生する人為的な事故は、飼育員自身の怪我に繋がるだけではなく、周囲の職員への負担や動物の怪我や逸走などにも繋がる。これらが発生すると来園者は動物園に対して不安を抱くことになる。これは「誰もが安全・安心・快適に利用できる施設の管理運営」という当協会の方針目的の達成ができなくなる原因となる。従って、飼育員により発生する人為的な事故をゼロにすることは非常に重要なことである。当園では個人で、または園内全体で安全対策に取り組み、情報共有や議論を行うことで安全意識を高め、労働災害及び物損事故の件数減少、そしてゼロを目指していく。

参考文献

公益財団法人横浜市緑の協会 令和4年度事業計画,2022,p.p.8(<https://www.hama-midorinokyokai.or.jp/kyokai/author200ce/5c682d67c96e42b1650c31810e76a6654282d48f.pdf>)

インドゾウにおける自動給餌器の導入と効果検証

Introduction and effectiveness verification of automatic feeders in Indian elephant (*Elephas maximus indicus*)

岡崎 孝樹¹⁾ 栗原 幹尚¹⁾ 古田 洋¹⁾ 大浦 敦史¹⁾ 矢口 茜¹⁾ 船藤 史¹⁾ 金澤 朋子²⁾

Koki Okazaki, Tsunehisa Kurihara, Hiroshi Furuta, Atsushi Oura, Akane Yaguchi, Aya Funato, Tomoko Kanazawa

¹⁾ よこはま動物園 ²⁾ 日本大学 生物資源科学部

要約

当園ではインドゾウ (*Elephas maximus indicus*) の雌雄各1頭を飼育しており、従来はオスを準間接飼育、メスを直接飼育で飼育管理していたが、安全面等を考慮して2022年度から準間接飼育に統一した。飼育方法の変更により給餌方法を見直す必要性が生じたこと、動物福祉や展示効果向上への活用が図れることから、2022年3月29日に自動給餌器を設置した。給餌方法の変更が日中の行動に与える影響を検証するため、自動給餌器設置前後の行動観察を行い、行動割合や空間利用率を χ^2 検定を用いて解析したところ、どちらも有意な差が見られた。また、各項目でマンホイットニーのU検定を用いて有意差の検証をしたところ、「操作」の項目と自動給餌器を設置した区画の利用率において有意な差が見られた。以上のことから自動給餌器の設置と給餌方法の変更は日中の行動と空間利用に変化を与えたことが示唆された。今後は自動給餌器をより効果的に活用できるように試行錯誤していく。

背景

当園では1998年の開園以来インドゾウ (*Elephas maximus indicus*, 以下ゾウと表記) を飼育展示しており、現在は雄1頭、雌1頭の計2頭を飼育している。2021年度まではオスを準間接飼育、メスを直接飼育で管理してきたが、職員の安全性の確保や横浜市立動物園で設けているゾウ担当者育成カリキュラムにおける育成期間の長さを考慮し、2022年度からは雌雄ともに準間接飼育に統一して飼育管理を行うことになった。

準間接飼育に統一したことで、飼育作業の中で見直しが必要な部分が生じたが、その一つとして日中の展示場での給餌方法が挙げられた。従来は放飼扉の柵の間から餌を投げ入れて給餌していたが、柵の間隔が広く、ゾウとの距離も近いことから準間接飼育では給餌方法を見直す必要が生じた。

また、従来は直接飼育下で大放飼場に放飼した後は電柵を張ることで放飼扉前に滞在できないようにしていたが、準間接飼育下ではゾウと同一空間に入ることができないため電柵が張れず、ゾウが放飼扉前に滞在できるようになったことで2つ課題が生じていた。一つは、放飼扉前の地面はコンクリートと体重計養生用に敷設された鉄板のため、ゾウが長時間滞在することで足への負担が大きくなることが考

えられた。二つ目は、大放飼場の放飼扉は園路から見ると奥まった位置にあり、ゾウが放飼扉前にいると小展示場との間にある丸鋼が視界を遮ってしまうことで姿がほとんど見えない状態になっていた。

そこでこれらの課題を解消し、今後の動物福祉や展示効果の向上にも活用できることから2022年3月29日に展示場に自動給餌器を設置した。

自動給餌器の概要

今回設置した自動給餌器は高さ2.5m、直径1.3mの円柱型で、内部に独立したタイマー付きの柵が左右5段ずつ設置されている(図1)。設定した時間になると柵を固定している磁石に通電し、磁力が遮断されて柵が開いて餌が落ちる構造になっている。餌の取り出し口は格子状の金網になっており、ゾウが餌を取り出し難いようにしている。タイマーは内蔵バッテリーで稼働しており、自動給餌器の天井部に設置した太陽光パネルで内蔵バッテリーを充電できるようにした。

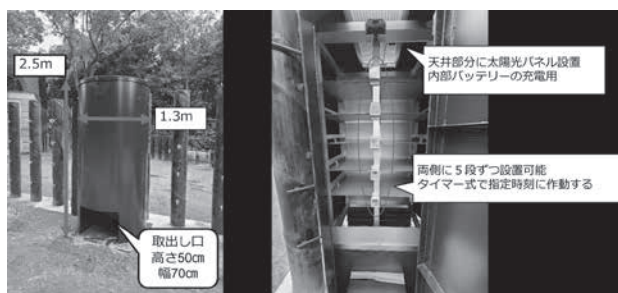


図1 設置した自動給餌器の仕様

効果検証の実施

今回自動給餌器を設置し、給餌方法を変更したことでゾウの日中の行動と空間利用に影響があったか検証するために行動観察を実施し、給餌器設置前(以下対照区)と設置後(以下処理区)の結果を比較した。

1. 供試個体

供試個体の情報を以下に示した(表1)。

2. 観察条件

観察は監視用に設置しているビデオカメラ(アルコム社製:RD-CA213)の録画データを用いて行った。観察条件を以下に示した(表2)。No.1:雄は小展示場から寝室まで開放の状態を観察した。15時30分頃から16時頃までは削蹄等のため一時収容した。No.3:雌は大展示場に放飼した状態で観察し、16時頃に収容するため、収容時点で観察終了とした。処理区はゾウの新規物への反応を考慮し、自動給餌器設置後しばらく馴致期間を設けた後に設定した。行動観察に用いたエソグラムを以下に示した(表3)。「操作」は鼻で何かに触れている状態と定義したため、採食も含めた。また、体が見えていても鼻先の動きが確認できない場合は「視野外」として記録した。各個体の空間利用率を算出するため、以下の通り展示場を分けし、行動とともに記録した(図2)。また、 χ^2 検定とマンホイットニーのU検定を用いて対照区と処理区の行動割合と空間利用率、各項目別の有意差の検証を行った。統計解析時の有意水準は5%とした。

表1 供試個体

個体No.	性別	年齢 ^{※1}	備考
No.1	♂	32歳	小展示場～寝室開放 15:30～16:00一時収容
No.3	♀	28歳	大展示場

※1 2022年12月時点

表2 観察条件

項目	内容	備考
観察時間	13:00～16:30	メスは収容時点で観察終了
観察方法	個体追跡サンプリング法	行動と場所を記録
記録方法	瞬間サンプリング法	1分間隔
観察日数	対照区、処理区各5日間	対照区(設置前) 処理区(設置後)
給餌時間	13:30、14:30	従来の給餌時間に準じた

表3 行動観察時に使用したエソグラム

項目	内容	備考
操作	鼻で何かに触れる	採食含む
常同	常同行動	30秒以上継続で記録開始
飼育作業	飼育作業に関わる行動	給水・給餌など
その他	上記以外の行動	移動・静止など
視野外	ビデオで目視できなかった行動	鼻先が見えなかった場合も含む

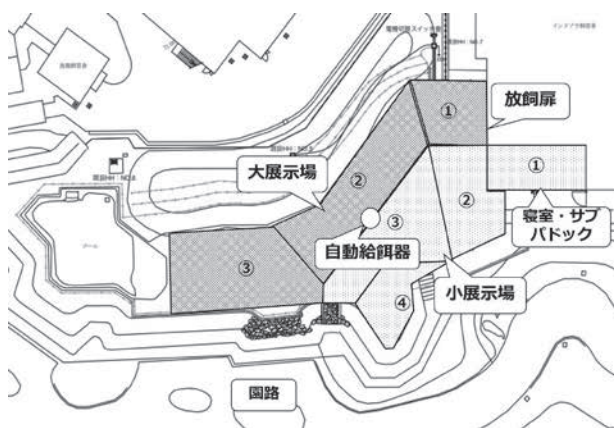


図2 展示場の分け

観察結果

1. No.1: 雄

No.1: 雄の行動観察の結果を χ^2 検定を用いて解析したところ、 $P < 0.05$ となり有意な差が見られた(表4, 5)。また、項目別にマンホイットニーのU検定で検証したところ、行動割合では「操作」「飼育作業」、空間利用では区画③で有意な差が見られた(表6)。

日中の行動割合を比較したところ、処理区では「操作」の割合が有意に増加していた(図3)。また、空間利用率の比較では区画③の利用率が有意に増加していた(図4)。

時間別の空間利用率を図5, 6に示した。対照区では全体を通して区画①, ②の割合が高いが、処理区

では自動給餌器を設置した区画③の割合が増加していた。

表4 χ^2 検定結果 (No.1雄：行動)

実測値						
行動	操作	常同	その他	飼育作業	視野外	合計
対照区	20.6	40	56.8	20.4	72.2	210
処理区	44.4	32	45.4	26.8	61.4	210
合計	65	72	102.2	47.2	133.6	420
期待値						
行動	操作	常同	その他	飼育作業	視野外	合計
対照区	32.50	36.00	51.10	23.60	66.80	210
処理区	32.50	36.00	51.10	23.60	66.80	210
合計	65.0	72.0	102.2	47.2	133.6	420
P値	0.0133			P<0.05		

表5 χ^2 検定 (No.1雄：空間利用)

実測値					
区画	①	②	③	④	合計
対照区	105.2	51	42.6	11.2	210
処理区	91.8	34	71.8	12.4	210
合計	197	85	114.4	23.6	420
期待値					
区画	①	②	③	④	合計
対照区	98.5	42.5	57.2	11.8	210
処理区	98.5	42.5	57.2	11.8	210
合計	197	85	114.4	23.6	420
P値	0.008			P<0.05	

表6 マンホイットニーのU検定 (No.1：雄)

行動					空間利用				
行動	U値	同順位	P値	有意差	項目	U値	同順位	P値	有意差
操作	0	なし	0.009	あり	①	9.5	あり	0.531	なし
常同	11	なし	0.754	なし	②	5	なし	0.117	なし
その他	8	なし	0.347	なし	③	0	なし	0.009	あり
飼育作業	1.5	あり	0.022	あり	④	10	なし	0.602	なし
視野外	7.5	あり	0.296	なし					

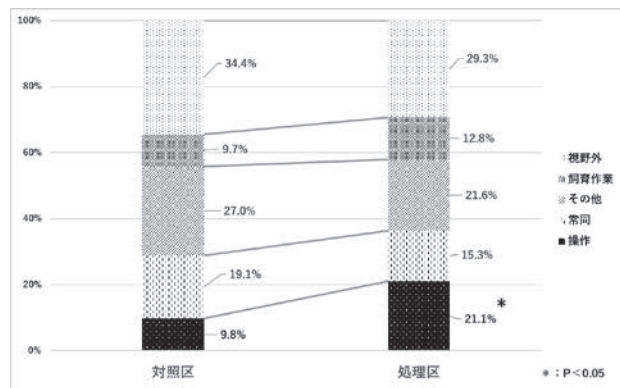


図3 No.1：雄の行動割合の比較

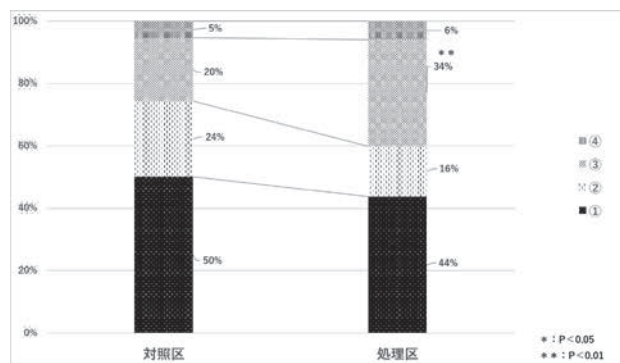


図4 No.1：雄の空間利用率の比較

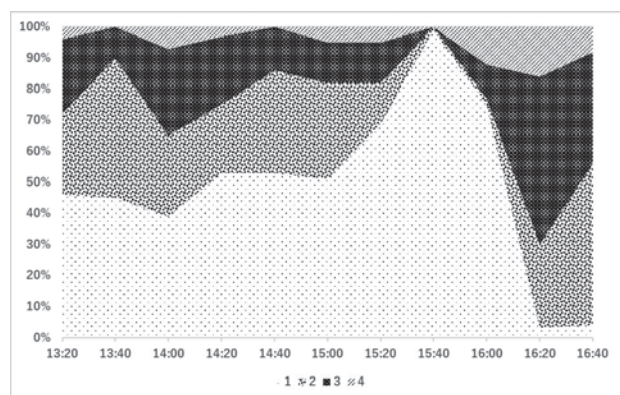


図5 時間別の空間利用 (対照区)

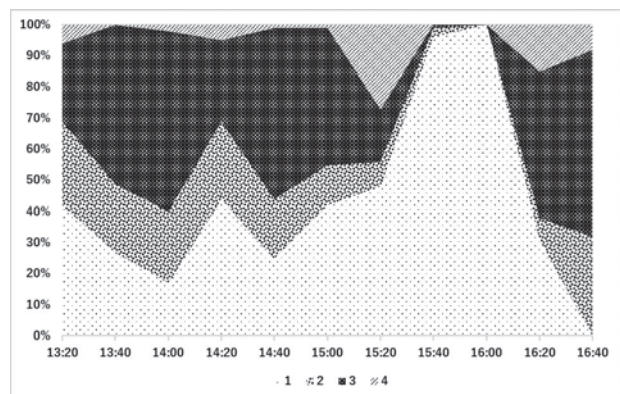


図6 時間別の空間利用 (処理区)

2. No.3：雌

No.3：雌の行動観察の結果を χ^2 検定を用いて解析したところ、 $P<0.05$ となり有意な差が見られた（表7、8）。また、項目別にマンホイットニーのU検定で検証したところ、行動割合では「操作」「飼育作業」、空間利用では区画③が $P<0.05$ となり、有意な差が見られた（表9）。

日中の行動割合を比較したところ、処理区では「操作」の割合が有意に増加し、「その他」の割合が有意に減少していた（図7）。また、空間利用率の比較では区画①の利用率が有意に減少し、区画②の利用率が有意に増加していた（図8）。

時間別の空間利用率を図9、10に示した。対照区では全体を通して区画①の割合が高いが、処理区では自動給餌器を設置した区画②の割合が増加していた。ただし、収容時間が近い15時以降に区画①の利用率が高くなる傾向が見られた。

表7 χ^2 検定（No.3雌：行動）

実測値						
行動	操作	常同	その他	飼育作業	視野外	合計
対照区	85.6	19.2	60.8	0.6	12.4	179
処理区	113.6	21.2	32.2	0	9	176
合計	199.2	40.4	93	0.6	21.4	355
期待値						
行動	操作	常同	その他	飼育作業	視野外	合計
対照区	100.330	20.348	46.841	0.302	10.778	179
処理区	98.870	20.052	46.159	0.298	10.622	176
合計	199.2	40.4	93	0.6	21.4	355
P値	0.007				$P<0.05$	

表8 χ^2 検定（No.3雌：空間利用）

実測値				
区画	①	②	③	合計
対照区	119.6	32.6	26.4	178.6
処理区	61.2	96.2	18.6	176
合計	180.8	128.8	45	354.6
期待値				
区画	①	②	③	合計
対照区	91.063	64.872	22.665	178.6
処理区	89.737	63.928	22.335	176
合計	180.8	128.8	45	354.6
P値	0.0000000001			$P<0.05$

表9 マンホイットニーのU検定（No.3：雌）

行動				空間利用			
行動	U値	同順位	P値	有意差	項目	U値	同順位
操作	0	なし	0.009	あり	①	0	あり
常同	9	あり	0.465	なし	②	0	あり
その他	0.5	あり	0.012	あり	③	5.5	あり
飼育作業	7.5	あり	0.296	なし			
視野外	8	あり	0.347	なし			

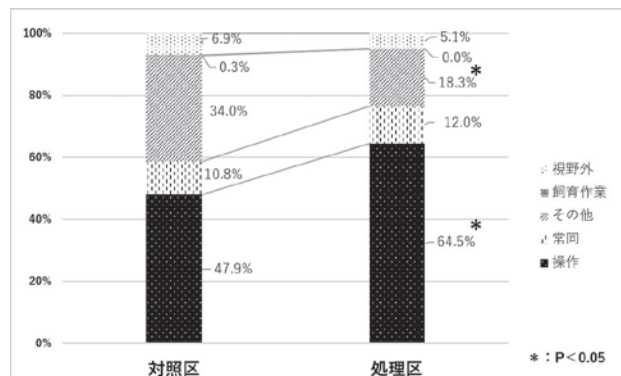


図7 No.3：雌の行動割合の比較

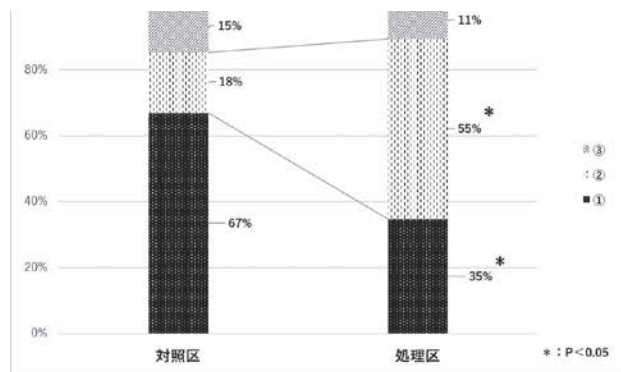


図8 No.3：雌の空間利用率の比較

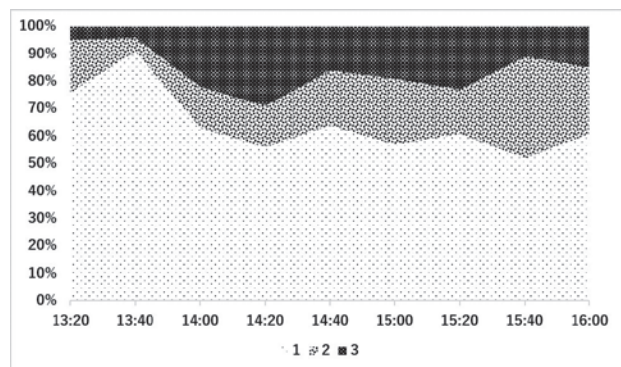


図9 時間別の空間利用（対照区）

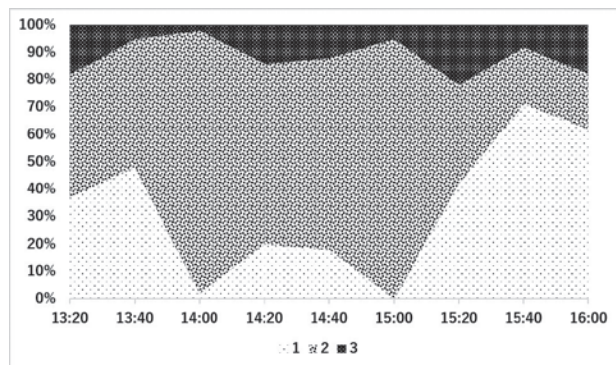


図10 時間別の空間利用（処理区）

まとめ・考察

行動解析の結果、2頭とも対照区と処理区で行動割合と空間利用率に有意な差が見られた。このことから、自動給餌器を設置したことがゾウの日中の行動レパトリーに影響を与えたことが示唆された。

また、行動では給餌を含めた鼻による「操作」の割合が増加し、空間利用においても自動給餌器を設置した区画の利用率が増加していた。このことから、自動給餌器を利用することで採食行動を誘発し、採食時間を延長する効果があることが示唆された。また、自動給餌器を園路から見やすい場所に設置したことから、展示効果の向上にも有効だと考えられた。

ただし、2頭とも「常同」の割合には有意差が見られず、No.3：雌では収容時間が近くなると放飼扉がある区画①の利用率が増加していた。このことから本検証で実施した利用方法では十分な効果が得ら

れておらず、より有効な利用方法を考案する必要があることがわかった。

今後の展望

本検証で得られた結果から、現在自動給餌器の作動回数を検証時の2回から5回に増加して利用している。今後は現在の条件下で行動解析を行い、本検証の結果と比較することでより有効な活用方法を考案することが必要であると考えられる。

また、このようなデータを蓄積していくことで、改修等の機会があった際により効果的な提案ができるように準備していくことが可能になると考えられる。

今後もゾウの動物福祉及び展示効果の向上のために有効な取り組みを実施できるように、検証を実施しながら試行錯誤していく。

参考文献

- P. マーティン, P. ベイトソン著(粕谷英一, 近雅博, 細馬宏通訳, 1990): 行動研究入門-動物行動の観察から解析まで-. 192pp. 東海大学出版会. 東京
- 金澤朋子, 西村直也, 半澤紗由里, 安藤正人, 庄子泰之, 先崎 優, 村田浩一 (2020): 飼育下アジアゾウにおける自動給餌器導入による効果の検証. *Animal Behaviour and Management*, 56 (2): 63-70, 2020

令和4年ニホンコウノトリ有精卵移動について

Migration of fertilized eggs of the Japanese oriental white stork (*Ciconia Boyciana*) in 2022

黒田 将史

Masashi Kuroda

要約

コウノトリの野生復帰事業を進めるにあたり、2005年から放鳥が開始され、野外個体数は約300羽まで回復している。現在はコウノトリの野外個体群の遺伝的多様性を維持するため、国内飼育施設の中から野外個体群にとって遺伝的に有益である個体を、人口統計学ソフト (PMx) により選定し、そのペアの有精卵を放鳥施設のペアに托卵している。今回は当園のペアが選定され、放鳥施設の野田市こうのとりりの里のペアに托卵したが、孵化には至らなかった。今回の当園ペアは、有精卵率や孵化率が低かったため、次回の繁殖期に給餌内容の変更などを行い、どう影響するか検証を進める予定であった。しかし、托卵同年に当園のペアのメスが死亡した。それに伴い、多摩動物公園からペアの導入を予定しており、今後の繁殖が期待される。なお、有精卵の移動は当園では初の試みである。

はじめに

ニホンコウノトリ (*Ciconia Boyciana*) は極東に限って分布し、絶滅が危惧される大型鳥類である。世界での生息数は2019年時点では約6700羽と推定されており、IUCNレッドリストの絶滅危惧 I B類 (EN)、CITES附属書 I 掲載種であるとともに、国内では文化財保護法の特別天然記念物 (1956年)、種の保存法の国内希少野生動植物種 (1993年) に指定されている。コウノトリの野生復帰事業を進めるにあたり、生息域内・域外の関連施設が連携して保全事業に取り組んでいくため、コウノトリの個体群管理に関する機関・施設間パネル (Inter-institutional Panel on Population Management of the Oriental White Stork: IPPM-OWS) が2013年に設立された。IPPM-OWSには、よこはま動物園も参加している。

コウノトリの野生復帰を目的とした放鳥は、兵庫県立コウノトリの郷公園が2005年から開始し、2015年から越前市 (福井県) や野田市 (千葉県) でも開始された。現在の野外個体数は、野外で生まれた個体含め309羽 (2022年10月31日現在) と増加している。しかし、現在の野外個体群は大陸との遺伝的交流はほとんどなく、飼育下からの放鳥は個体群の遺伝的多様性の維持を図る方策として重要な手法の一つである。今回の移動先の野田市で実施している放鳥は、放鳥施設である野田市こうのとりりの里 (以下こうのとりりの里) で育雛経験のある仮親を飼育し、その仮親に孵化前の卵を托卵、孵化、育雛させ巣立

ちと共に幼鳥を放鳥する方法を基本として取り組んでいる。

放鳥個体 (この段階では卵) は、国内飼育施設の中から野外個体群にとって遺伝的に有益である個体 (卵) を個体群管理ソフト (PMx, シカゴ動物学協会, 3300 Golf Rd Brookfield IL 60513) で評価して選定している。それを基に、放鳥計画をIPPM-OWSで毎年策定している (表1)。しかし、選定した卵を産むペアを国内各地の施設から借り受けて、放鳥施設へ移動した後に繁殖させることは、ペアにとって輸送や飼育環境の変化等のストレスが大きく、繁殖しないリスクもあることから現実的な方法でない。そこで、卵だけを移動する托卵を用いることで、安全に、且つ多様な家系の卵を放鳥に供することができ、野外個体群の遺伝的多様性に大きく貢献できると考えられた。今回は展示場で飼育しているペアの第2クラッチの卵計4個 (無精卵も擬卵として利用するため移動) を托卵に用いて遺伝的多様性の維持に貢献するため、2022年5月2日にこうのとりりの里へ移動した。当園においてコウノトリの有精卵移動は初の試みのため報告する。

表1 2022年放鳥計画

【資料2】

令和4年(2022年)放鳥計画(案)

2022.02.02

【放鳥個体の選定基準】

- 1)人口統計学ソフトPMxのdGD値が高い個体から優先的に選定することを基本とし、可能な限り今までに放鳥履歴がないペアの子を選定するよう考慮する。
- 2)PMxのdGD値やF値の総合評価で下位にランクするペアの子は避ける。
- 3)兄弟姉妹婚を避けるため、過去に放鳥した家系の個体(兄弟姉妹)を放鳥する場合は、その家系の非繁殖個体がいる地域を避けて放鳥することを基本とする。
- 4)上述1・2・3の条件をもとにして、放鳥に供するペアの繁殖や飼育施設の状態を鑑み放鳥個体を決定する。

機関・施設名	方針	ペア数 放鳥数	放鳥に供する個体(有精卵)候補のペア (飼育施設)(PMxランク)	備考
兵庫県立 コウノトリの郷 公園	・養父市伊佐地区の放鳥施設から1ペア2個体の放鳥を目指す ・放鳥は、放鳥施設の仮親が育雛した子のソフトリリースを基本とする ・放鳥施設近くの巣塔で野外ペアが繁殖した場合は、同市の適地からハードリリースする	1ペア 2個体	①AQペア(野田)(ランク2) ②BJペア(多摩)(ランク8) ③AXペア(多摩)(ランク11) ④郷公園のペアの卵	・①、②、③のペアから優先的に有精卵を手当てる ・昨年同様新型コロナの影響で他施設からの有精卵の入手が難しい場合は、郷公園内のペアから手当てる。
福井県	・放鳥は実施しない ・飼育下での増殖は計画していない ・Tペアの飼育は継続する	なし	-	-
野田市	・放鳥は、放鳥施設の仮親が育雛した子のソフトリリースを基本とする ・放鳥方法は、仮親を用いたソフトリリースを基本とする ・仮親へ托す有精卵は、他施設から導入する	1ペア 2個体	①AUペア(よこはま)(ランク4) ②AYペア(大森山)(ランク6) ③BEペア(多摩)(ランク7) ④BJ(多摩)(ランク8) ⑤BGペア(郷公園)(ランク10)	・①、②、③のペアから優先的に有精卵を手当てる

【兵庫県立コウノトリの郷公園の放鳥に供する個体】

- 1 最優先に個体を手当てるペア2組 :AQペア(野田)(ランク2) BJペア(多摩)(ランク8)
- 2 AQ、BJ各ペアから個体の手当てが難しい場合 :AXペア(多摩)(ランク11)
- 3 上記1、2で個体の手当てが難しい場合 :郷公園で飼育しているペアから手当てる

【野田市の放鳥に供する個体】

- 1 最優先に個体を手当てるペア2組 :AUペア(よこはま)(ランク4) AYペア(大森山)(ランク6)
- 2 BM、AU各ペアから個体の手当てが難しい場合 :BEペア(多摩)(ランク7)
- 3 上記1、2で個体の手当てが難しい場合 :BJペア(多摩)(ランク8)
- 4 上記3で個体の手当てが難しい場合 :BGペア(郷公園)(ランク10)

対象個体

対象ペアは、2003年3月11日に東京都多摩動物公園で産まれた当園No.12:雌(図1)と2007年4月18日に豊橋総合動植物園で産まれた当園No.13:雄(図2)からなるペアである。(両個体とも2018年2月20日に多摩動物公園よりペアで来園)なおNo.12:雌は2022年7月20日に死亡している。

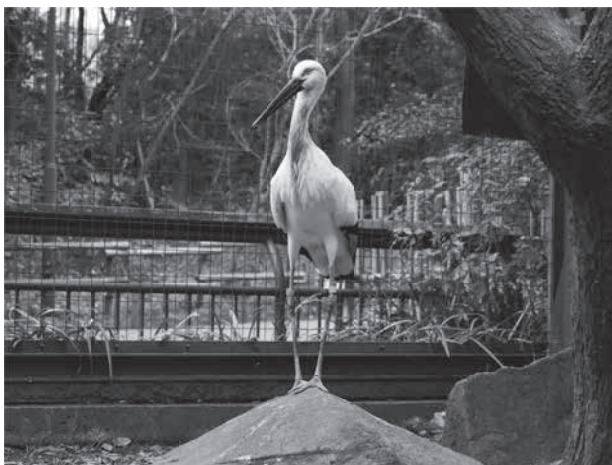


図1 No.12:雌



図2 No.13:雄

移動当日まで

営巣

昨年の営巣時に巣材として細めの枝を多く入れた影響か、巣の形状が悪く、産卵した卵がほとんど落下し、破卵した。今回営巣開始後しばらくは太めの枝を投入し続け、巣がほとんど完成したところで細目の枝を投入した。結果、今年の営巣は上手くいった。

交尾・産卵

交尾は2月13日～6月29日までの136日間で1日あたり約2.65回であった（交尾をほとんど行わない抱卵期間中も日数に含む）。またクラッチ数は合計3クラッチ（3月3日～10日, 4月2日～18日, 5月15日～24日）であった。

採卵方法

コウノトリは繁殖期に特に神経質になり、人が頻繁に巣に近づくと抱卵放棄を起こす可能性があったため、今回は1クラッチごとにまとめて採卵し擬卵と交換した（図3）。移動する第2クラッチ（4月2, 6, 8, 18日）の卵は、4月20日にまとめて回収したため、産卵日は不明であった。回収後はABCDと卵に記入し、卵重は採卵当日でA109.5 g, B107.6 g, C105.3 g, D83 gであった。採卵同日に横浜市繁殖センター（旭区, 横浜市）協力の下、検卵を行い、A・Bは有精卵, C・Dは無精卵の可能性が高いという結果になった。

通常、最後の産卵から1～2週間程様子を見て産卵が無ければそのクラッチは終わりとする。しかし今回は、検卵結果を踏まえた上で、野田市へ輸送する第2候補の大森山動物園とも移送日を調整する関係で、4卵産んだ時点で今回は卵を回収した（結果4卵以降の産卵はなかった）。



図3 今回移動した第2クラッチの卵

貯卵方法

孵卵器内での貯卵は、採卵日の4月20日から移動当日の5月2日まで行った。

2019年に同種の孵化（No.14：雌）に成功した事例を参考にし、孵卵器内の温度は約37.3℃、湿度は50%台を維持するようにした（図4）。また、卵の放冷は1日2回各約10分間行い、同時に卵重も1日1回放冷時に計測した（図5）。検卵は数日に1回行った。孵卵器は1時間ごとに90度までしか自動転卵しないので、放冷後戻す際には180度転卵して戻した。



図4 貯卵時の孵卵器内温湿度

	卵A	卵B	卵C	卵D
4月20日	109.5	107.6	105.3	83
4月21日	108.8	107	104.9	82.3
4月22日	108.3	106.5	104.6	81.8
4月23日	107.7	106	104.2	81.4
4月24日	107.4	105.6	103.9	81.1
4月25日	106.8	105	103.6	80.5
4月26日	106.2	104.5	103.3	80.1
4月27日	105.7	104.1	103.2	79.9
4月28日	105	103.3	102.6	79.2
4月29日	104.4	102.7	102.2	78.7
4月30日	103.8	102.2	101.8	78.1
5月1日	103.2	101.6	101.5	77.7
5月2日	102.6	100.9	101.1	77.2

図5 第2クラッチ卵の卵重変化

移動日

移動当日の様子は①移動直前、②移動中、③移動後の3つに分けて記載していく。なお、当日のタイムスケジュールは表2に示す。

表2 移動日当日のスケジュール

11:30	コウノトリ舎で検卵・卵移動準備。
12:00	よこはま動物園発（車移動）
12:30	新横浜駅着 待合室で手動転卵
13:46	新横浜駅発（のぞみ 338 号東京行き）
13:56	品川駅着
14:15	品川駅発（特急ときわ 65 号）
14:50	柏駅着
14:50	柏駅発（車移動）
15:30	こうのとり の里着（検卵・消毒・入卵）
翌日	こうのとり の里のペアに托卵。

① 移動直前

移動当日の獣舎内では卵重の測定と検卵を行った。当日の卵重はA卵102.6 g (-6.9 g), B卵100.9 g (-6.7 g), C卵101.1 g (-4.2 g), D卵77.2 g (-5.8 g) となった。カッコ内は採卵時との差である。検卵はガラス板の上で行った（図6）。ガラス板での検卵は、発生がかなり進んでいる有精卵であれば一瞬揺れる様子が確認できる。アクリル板でも確認できないことはないそうだが、兵庫県立コウノトリの郷公園において過去に様々な板で試した結果、一番揺れを確認できるのがガラス板であったことから、発生が進んだ卵を検卵する際にはガラス板を使用している。移動で使用する携帯用孵卵器（バッテリー稼働可能、図7）は、移動先のこうのとり の里のものを使用した（携帯用孵卵器内は37.3℃に野田で設定済み）。孵卵器内には、ある程度の湿度確保のために、フィルムケースの中に濡らした脱脂綿が入れている。

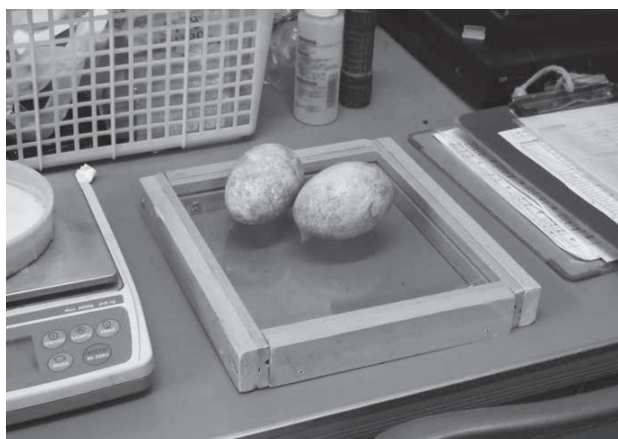


図6 ガラス板上での検卵の様子



図7 携帯用孵卵器内の様

② 移動中

移動の揺れがどの程度孵化率に影響するかは不明だが、移動中の揺れによる影響を減らすために、新幹線や特急のような揺れが少ない公共交通機関を利用し卵を移動した。コウノトリは巢上であれば定期的に転卵を行っているので、移動中も転卵を行う必要があり、今回は新横浜駅から新幹線に乗る前に手動で転卵を行った（図8）。



図8 転卵中の様子

今回新幹線に乗っている時間は10分ほどであったので、孵卵器のバッテリーの充電は特急での移動中に行った。バッテリー充電中は、本体にACアダプターを差し込みコンセントで稼働させた（図9）。



図9 バッテリーは孵卵器内部から取り出して、別で充電している

駅構内で歩いて移動する際は、人との衝突を避けるために孵卵器を持っている人を同行者が囲うようにして移動した。(図10)。



図10 歩いて移動する際の様子(左側の方が孵卵器運搬中)

③ 移動後

こうのとりの里到着後は、孵卵器入卵前に卵の消毒と再度ガラス板上で検卵を行った。移動翌日の5月3日に再度検卵を行い、卵重計測後、携帯用孵卵器に入れて托卵先ペアの巣まで運んだ。托卵は9:30頃に実施し(図11)、托卵後ペアは警戒をしていたが、5分程して抱卵を始めた。その後も2羽で羽繕いをするなど、落ち着いている様子だったが、残念ながら当園から移送した卵は、予定日を過ぎても孵化が確認されなかったため、5月10日の夕方に巣から卵を回収した。その後、当園の卵が孵化しなかったため、第二候補である大森山動物園のペアの卵を3個托卵した。内1個が5月12日に孵化し(図12)、順調に生育したため、8月5日にソフトリリー

スによる放鳥が完了している。



図11 托卵時



図12 5月12日に孵化した雛

まとめ

当園のペアのNo.12：雌が2022年7月20日に死亡してしまったため、今後当園の有精卵移動の取り組みを継続していくためにペアを導入する必要がある。現在のところ多摩動物公園からペアを導入し、No.13：雄は多摩動物公園に移動予定となっている。

今回の有精卵率については、第1、3クラッチの卵は全て有精卵であったが、移動させた第2クラッチの卵のみ有精卵が半分という結果になった。巣上で

のペアの様子、交尾回数（交尾・産卵参照）に大きな変化もなく、採食量（図13,14）も昨年と大きな違いはみられなかった。次回の繁殖期は新規ペアの産卵次第で、給餌内容の変更等を行い、有精卵率にどう影響するか検証を進めていく。

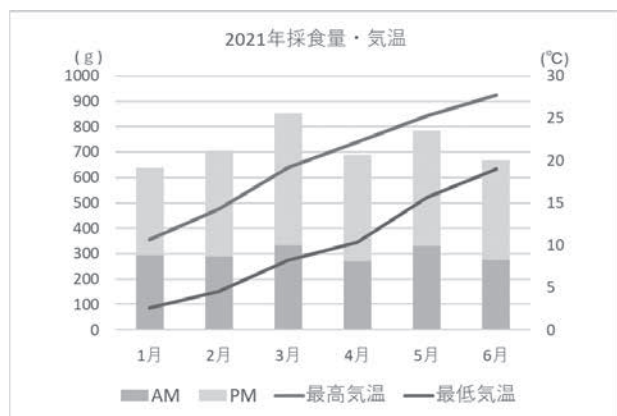


図13 2021年における気温とペアの採食量（繁殖期の1月～6月のみ抜粋）。

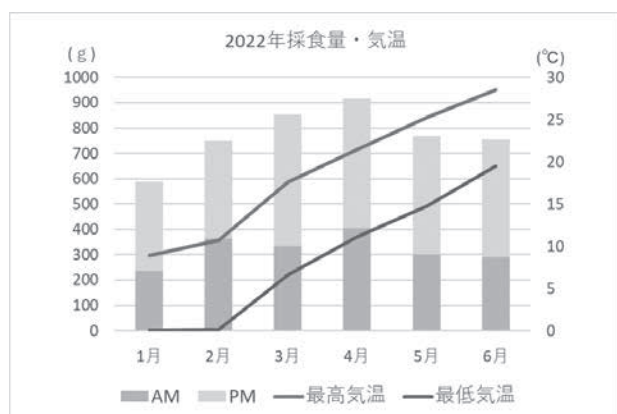


図14 2022年における気温とペアの採食量（繁殖期の1月～6月のみ抜粋）。

孵化率については、当園から移動した4卵のうち2卵が有精卵であったが、移動後の孵化はなかった。大森山動物園から移動した有精卵は、3卵のうち1卵のみ孵化した。野生下でのコウノトリの孵化率は34%との報告がある（江崎・大迫, 2012）が、野外のデータのため、産卵数がはっきりしていないことから推定値となる。また飼育下では、2000年頃から人工孵卵や繁殖制限を行っており、自然繁殖のデータはほぼ無く、実際の孵化率は不明である。今回移動した卵のみの孵化率は、20%となる（5個の有精卵のうち1羽のみ孵化）ので、野生下の推定値を下回る結果となった。当園の移動した有精卵は孵化直前の状態まで発育していたので、当園でのペアの抱

卵に異常はないと思われるが、念のため次回は産卵ごとに卵を回収し孵卵器に入れ、早めに貯卵を試みる。昨年度IPPM-OWS内で振動計を購入したので、今後各施設間での有精卵の移動の際に、輸送の揺れが孵化率にどれほど影響するのか関係園館で調査していく予定となっている。

引用文献

コウノトリの個体群管理に関する機関・施設間パネル（2020）：コウノトリ野生復帰の手引書

兵庫県立コウノトリの郷公園HP

：https://satokouen.jp/

IPPM-OWS HP

：https://ippm-ows.jp/

IUCNレッドリスト

：https://www.iucnredlist.org/ja

江崎保男，大迫義人（2012）：Breeding biology of the Oriental White Stork reintroduced in Central Japan —Effects of artificial feeding and nest-tower arrangement upon breeding season and nesting success—. 野生復帰, 2(1): 43-50

横浜市 動物園友の会例会の変遷

Transition of tomonokai-meeting

橋本 雅子

Masako Hashimoto

要約

横浜市動物園友の会は、40年近く前に野毛山動物園と市民をつなぐ団体として発足した。友の会例会は、友の会の会員と動物園職員とが交流を深める目的で各園年2回ずつ開催されている。コロナ禍で参加型のイベントが制限され、しばらく園内で実施できず、リモート開催となったこともあった。社会状況とともに例会の開催の形態も変化してきた。平成24年度から令和4年度までの内容とその変遷をまとめたので報告する。

友の会例会の変遷

横浜市動物園友の会は、昭和44年に友の会の前身である「野毛山動物園友の会」が発足し、平成元年に「横浜市動物園友の会」に改称した。昭和46年に機関紙「Zooよこはま」も創刊している。

会員と職員の交流を目的とした友の会の活動の一つとして、例会という催しが各園で年に2回、また3園合同のファンミーティングが年1回、開催場所は金沢動物園とよこはま動物園とで隔年開催されている。

令和2年からのコロナ禍において、園内開催ができなくなり、リモートでの開催を余儀なくされた。その後、コロナ禍の収束に伴い、イベントの参加者数を減らし、オンサイトで実施するようになった。

コロナ禍以前のオンサイトでの実施では、応募者多数により当選倍率1.4～6.3倍で推移していたが、コロナ禍以降の参加者数を減らした状態でオンサイトの会を実施した場合、さらに落選者が多数生じる可能性が予想された。

参加を希望する会員に可能な限り参加してもらうという目的でオンライン動画配信、さらにはZoomによる生配信などの試みを行った。

例会の内容

平成24年度から令和4年度までの例会の参加者と内容を表1に示した。

表1 平成24年から令和4年までの例会の内容

実施年	実施月	応募数	参加数	倍率	内容
H24	5	50	35	1.4	チンパンジー舎見学
	11	76	52	1.5	整備中のサバンナ等「動物園ができるまで」
H25	5	108	23	4.7	サバンナ・バードショー
	11	82	34	2.4	サバンナ
H26	5	83	30	2.8	サバンナ (H25.11と同様)
	11	116	22	5.3	アジアの熱帯林
H27	5	221	35	6.3	サバンナ(キリン・ライオンメイン)
	11	110	30	3.7	サバンナ(キリン・ライオンメイン)
H28	5	137	30	4.6	ペンギン・ホッキョクグマ
	11	90	30	3	ペンギン・ホッキョクグマ
H29	5	103	30	3.4	ニホンザル・メガネグマ
	11	53	30	1.8	ニホンザル・メガネグマ
H30	5	123	30	4.1	ゾウ・アジアの熱帯林ミステリーツアー ライオン・トラ・バク
	11	103	31	3.3	ゾウ・アジアの熱帯林ミステリーツアー
H31	5	77	30	2.6	サバンナ キリン・エランド・角の話
R1	11	69	30	2.3	オセ・アジア・テングザル・ カンガルー・モウコノロバ
R2	5			—	開催中止
	11	28	28	1	サバンナクイズラリー
R3	5				テナガザル赤ちゃん人工動画
	11				カモメのひな人工動画
R4	5		視聴数37		サバンナ草原4種放飼

コロナ禍前の例会

平成24年から26年度は「アフリカのサバンナ」が開園するにあたってサバンナのバックヤードでの開催が多かった。平成23年のメガネグマ舎で開催した例会では、参加者が展示場に入るという内容であった。



図1 メガネグマ展示場内に参加者が入る



図2 バードショーエリアのバックヤードツアー

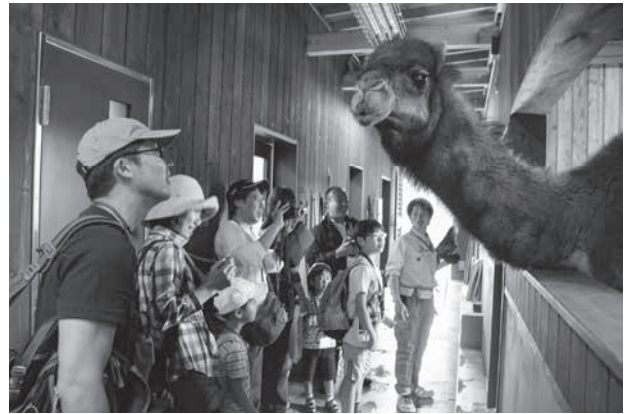


図3 ラクダ舎のバックヤードツアー

新エリア開園に伴うツアーであったことから平成25年春の倍率は4.7倍と高く、落選者も多数いたため、ほぼ同じ内容で平成25年秋、平成26年春も実施した。

平成27年～30年は落選者を考慮し、春と秋の内容を同様のものを実施した。1年に新規企画を立案する労力が省けるうえに、春の反省点を秋に生かせるといったメリットがあった。



図4 ゾウ舎のバックヤードツアー



図5 ゾウに与えるパンの上に果物を配置する参加者



図6 飾った餌をゾウが採食する姿を観察する

また、平成30年の例会では、ゾウと熱帯林の動物のミステリーツアーという形式をとり、どこの動物舎を訪れるかは当日発表とした。



図7 モウコノウマクイズ



図8 カンガルー舎内で派生物に触れる

令和元年はオセアニアの草原、中央アジアの高地で実施した。クイズや動物舎内でカンガルーの毛皮等の派生物に触れた。

コロナ流行時の活動

令和2年5月の例会は中止となり、11月はサバンナエリアの動物を見ながら自身でクイズに回答するクイズラリーを実施した。園内開催かリモート開催かの判断が難しい時期ではあったが、来園の判断は参加者に委ねるかたちでの実施となった。

表2 サバンナクイズラリー参加用紙

何問正解できるでしょう？

サバンナクイズラリー
じっくり動物を観察して答えてみましょう

動物種	N o.	問題
混合展示場	Q 1	今日、混合展示場に出ている動物は全部で何種？
リカオン	Q 2	体のまだら模様は〇〇・白・茶の三色。〇〇は何色？
キリン	Q 3	キリンの蹄の数は？
	Q 4	キリンにはまつ毛があるか？ないか？
ハイラックス	Q 5	長さ5cmにもなる黒い毛は、体のどこに生えているでしょう？
	Q 6	口元にみえる白いものは何でしょう？
ライオン	Q 7	イエネコの瞳孔は縦長です。では、ライオンの瞳孔はどんな形をしているのでしょうか？
	Q 8	イエネコと、ライオンを含む野生のネコ科の“耳”で違うところはどこでしょう？ ヒント：耳の裏はどうなっているでしょう？
ミーアキャット	Q 9	4択問題です。ミーアキャットの鳴き声はどんな鳴き声でしょう？ 1.フン 2.ニヤン 3.スリー 4.クルクル
	Q 10	ミーアキャットの展示場が砂なのはなぜでしょうか？
チーター	Q 11	〇×クイズです。 チーターの目の下には白いラインがある。
	Q 12	〇×クイズです。チーターの尾は10cmくらいと短い。
シマウマ	Q 13	〇×クイズです。体は縞模様ですが、たてがみも縞模様。
	Q 14	〇×クイズです。足首まで縞模様がある。
エランド	Q 15	〇×クイズです。角は枝分かれをしている。
	Q 16	エランドの尻尾の先は何色でしょう。
クロサイ	Q 17	クロサイは全身、毛がない？
	Q 18	クロサイの足の指は全部で何本？

答えと参加賞は正門インフォメーションにて引き換えられるので、お立ち寄りください。

なお、Q 1の答えはクイズを解いた日により違う場合があります。お手数ですが正門インフォメーションにて「混合展示場の今日出ている動物種」をお尋ねください。

クイズ終了後、答えと参加賞は正門または北門のインフォメーションで各自受け取ってもらう形式とした。事前申し込みをした参加者28名全員が当日参加していた。

動画配信

令和3年度の例会は「テナガザルの人工哺育」,「カモメの人工育雛」をテーマとした動画配信を行った。累計の再生回数はそれぞれ63回, 521回だった。2本の動画とも長さは約9分ほどであったが、平均視聴時間はテナガザルが3分、カモメが5分と最後まで視聴されなかったという結果を示唆している。一方の配信だと、満足度が低いのではないかという反省から、「アフリカのサバンナ」の混合展示場へ放飼する開園前の時間に展示場内にタブレット端末を持ち込み、キリン、シマウマ、エランド、チーターが混合展示場へ放飼される様子を30分生配信した。チャット機能を使用し質問を受け、その場で広報担当が質問を選定し飼育員が回答する形式をとった。

視聴数は37名と会員の10分の1程度であった。

結果及び考察

コロナ禍に伴い、例会を動画配信で行ったが、視聴数は伸び悩んでいる。

令和4年度のZoom生配信を行うにあたって、いくつかのエリアが検討されたが、立地や建物の構造により、音声や画像が途切れるため、生配信ができない場所もあった。その結果、キリン、シマウマ、エランド、チーターの獣舎内は難しいが草原エリアからならば配信が可能とわかり、実施した。

現状の契約ではZoomの生配信は100名までが視聴可能であることから、希望する方の多くがほぼ落選することなく参加できるという利点がある。

今後例会を行う上で、大人数をバックヤードへ案内するのが難しい、あるいは繁殖のために関係者以外立ち入ることのできない獣舎からの配信等、会員ならではの付加価値をつけた例会の可能性があると考えられた。

マレーバクの自然哺育と成長に伴う形態的変化の記録した一例

An example of the natural nurturing and morphological changes associated with growth of the Malayan tapir.

矢口 茜¹⁾ 金澤 朋子²⁾

Akane Yaguchi, Tomoko Kanazawa

¹⁾ よこはま動物園ズーラシア ²⁾ 日本大学生物資源科学部

要約

当園では、1999年の開園当初からマレーバクの飼育を行っている。No.4:雄（愛称:カイク、2000年9月生、2021年死亡）とNo.8:雌（愛称:ロコ、2009年6生、繁殖時13歳）の間では、繁殖を目的として1年半近く同居・交尾を行っても妊娠が見られなかった。発情期に毎日同居させる方法から、発情期の1日だけ同居させる方法に変更し、妊娠に至った。誕生した子は妊娠期間408日だった。子の体表模様を、カラーチェッカーを用いて撮影することで、成長に伴う変化を記録した。120日齢前後に体表模様及び体重をはじめとする身体の著しい成長を迎えることがわかった。

はじめに

マレーバク (*Tapirus indicus*) は、現存するバク4種のうち唯一アジアに生息している種である。バクの仲間では最も体が大きく、国際動物保護連合の絶滅危惧IB類 (EN) に指定されている。当園では1999年の開園当初からマレーバクの飼育を行っている。マレーバクNo.4:雄（愛称:カイク、2000年9月4日生、2021年1月25日死亡）とNo.8:雌（愛称:ロコ、2009年6月5日生）での繁殖を目指し、2019年9月からペアリングを行った。発情期に毎日同居させる方法から、発情期の1日だけ同居させる方法に変更し、妊娠に至った。17年ぶりに誕生した子は妊娠期間408日で誕生し、順調に成育した。マレーバクの子は、体表模様の変化を119~127日齢前後に完了させ、体重が著しく増加する身体的成長が135~179日齢で認められる（金澤朋子、2013）。本報告では出産に至る過程から、出産後に日本大学と共同で実施した子の成長における形態的変化の観察記録を報告する。

繁殖

マレーバクの雌の発情はおおよそ1ヵ月に1回見られ、発情は3-4日間続く。発情時、多い時は1日に2-3回ほど交尾が見られる。No.8:雌とNo.4:雄の間でも、発情の度に交尾が観察されていたが、1年半の間妊娠には至らなかった。妊娠しない状態が長く続いたことと、20才とあまり若くない雄の体力を考慮し、発情が来ている数日間毎日同居させる方法

から、雌の発情が見られた1日だけ2頭を同居させる方法に変更した。2020年11月30日に見られた発情の際にこの方法で同居させ、結果的にこの日の交尾で妊娠した。

妊娠の判定

バクの雌の発情行動としては採食量の低下、落ち着きを欠き、頻繁に鳴く様子が認められる。これらの反応は雄の存在が近くにある時において強く反応が見られるとされている。しかしながら、今回においては11月末の交尾から2か月後に雄が死亡したことで雌の発情を正確に把握することが困難となり、それに伴い発情の有無により妊娠を判断することが出来なかった。バクは丸みを帯びた体形をしているため、外見上の妊娠の判断が難しく、通常妊娠判定にはエコー検査やプロゲステロンの血中濃度、また尿や糞便のステロイド分析等が用いられる (AZA, 2013)。そのため、2022年の2月から月に1回程度の頻度でブラッシングをして雌を寝かせ、超音波検査を実施した。2022年4月に実施した3回目の超音波検査で初めて雌の子宮内で動く胎児を確認することができた。妊娠5か月の胎児の体長はおおよそ25cmで、頭骨や首、肋骨などを観察できた (図1)。その後も、妊娠7ヶ月と9ヶ月に超音波検査を実施し、モニター越しに順調に成長している様子を確認した。



図1 妊娠5か月、腹部のエコー検査での胎児

出産準備

出産後、雌個体が育児放棄をした場合に備え、人工哺育の方法を他園館に問い合わせ、ミルクの準備を行った。併せて、人工哺育の際に母個体から搾乳が出来るように乳房に触る馴致の必要性のアドバイスを受け、馴致を開始した（図2）。

また、寝室・展示場・サブパドックに監視カメラを設置し、出産時や親子の様子を常に記録できるようにした。展示場で出産した場合に備え、妊娠後期からはプールに水を張らずに落ち葉を敷いた。マレーバクの妊娠期間は390-400日と非常に長い（AZA, 2013）。11月末に交尾があったため、出産は12月下旬から2022年1月上旬にかけての寒い時期になることが予想された。そのため、獣舎内の寒さ対策としてサブパドックの格子にプラスチック段ボールを貼り、冷気が入らないようにした。それに伴いサブパドックに屋根設置工事を行い、天候に左右されずにサブパドックに出せるようにした。サブパドックに親子を出す際には、温風器を用意し暖がとれるようにした。



図2 乳房への接触馴致

出産

2022年1月12日の20時ごろ、陣痛がきたのか落ち着きなく寝室を往復し、横臥して足を上下するなど、明らかにいつもとは違う雌の行動が監視カメラの映像から確認された。そこからおよそ10分後、子の頭部が娩出し、その10分後には全身の娩出を認めた（図3）。産まれてすぐの子No.9：雄（愛称：ひでお）はしばらく動かなかったが、雌は臭いを嗅いだり舐めたりと子を気にしている様子だった。出産から1時間半後、子は立ちあがり、6時間後の13日2時ごろに授乳を確認することができた。妊娠期間は408日だった。



図3 出産時の様子

子の成長

6日齢で母親の食べる葉を、同様に口に入れ食べるような仕草を確認した。8日齢で下顎切歯を、15日齢には上顎切歯の萌出を認めた（図5）。17日齢に初めて母乳以外の餌（蒸し芋）の採食を認めた。また同日に寝室から初めてサブパドックへ移動した。展示場馴致は41日齢で開始したが、事前に展示場のモートやプールなど、高低差のある所に落下防止の対策を講じて実施した。



図4 下顎切歯の萌出（8日齢）



図5 上顎切歯の萌出（15日齢）

形態的な変化

子の体表模様、体重および各身体部位の測定など、形態的な変化を日本大学生物資源科学部動物のいるくらし研究室とともに調査を実施した。

マレーバクの模様は、幼獣時が茶色地に白い斑点のうり坊模様であり、成獣時が白黒のツートンカラーである。その体表模様をカラーチェッカーを用いて撮影することで成長に伴う変化を記録した。模様の変化は、目視において50日齢からはっきりと確認され、背中の上の部分から少しずつ白い体毛が増えていき（図6）、生後60日齢になると胴の黒い部分と白い部分の境界線がはっきりしてきた（図7）。生後80日齢にはさらに白い体毛の面積が増え、うり坊模様が薄くなってきた（図8）。生後90日齢には肩の部分や首、足などにわずかにうり坊模様が残っているのみであり、120日齢には、ほとんど成獣とは変わらない体表模様になった（図9）。

体重変化を記録するために、週に1-2回の頻度で測定を行った。45日齢まではデジタル台はかり（ひょう量200kg、デジタル台はかり セパレート型 ステンレス製、株式会社モノタロウ、兵庫）の上に、薄いプラスチックコンテナや板を乗せて測定していた。しかし、体の成長とともに四肢が板の上に収まらなくなってきたため、57日齢以降はバースケール（ひょう量1500kg、バー型スケール、寺岡精工、東京）の上に板を敷き測定した（図10）。出生時は10.2kgだった体重が生後60日齢で約50kg、生後120日齢で100kgを突破し、生後半年には200kgに達した。体重の実測値との当てはまりが最もよく、また、時間経過による変化を考慮した算出式であるゴンペルツ式で体重の推移を表す成長曲線を作成し、詳細な体重変化の解析を行った（図11）。体重の理論値から

1日あたりの体重増加量を示す値（DG値）を算出したところ、DG値の変化率は出生直後が最も大きく出生直後から急激に体重変化が起っていたことが示された（図12）。DG値は生後137日令に向けて増え続け、最大値で1日あたりに0.9kgの体重増加が確認された。

各身体部位の測定は、メジャーを使用して直接計測にて週3回程度の頻度で行った。体重と同様に各実測値を用いて成長曲線（ゴンペルツ式）を作成し、詳細な成長過程の解析を行った（図11）。体長と腹囲は、出生直後から1日あたりの増加量が増え続け、体長では生後18日令、腹囲では生後14日令において、1日あたりの増加量がそれぞれ0.7cmと0.5cmと最大であった（図12）。体高と前肢長は、1日あたりの増加量が最大を示したのは出生日とその翌日間でそれぞれ0.3cmと0.2cmであり、以降は1日あたりの増加量が減少傾向を示した（図12）。

体重および各身体部位のDG値の変化率は、体重が-0.8%から1.6%、体長が-0.7%から0.1%、腹囲が-0.6%から0.1%、体高と前肢長が-0.8%から-0.1%と、体重がもっとも顕著に変化することが示された。



図6 50日齢体表模様



図7 70日齢の体表模様

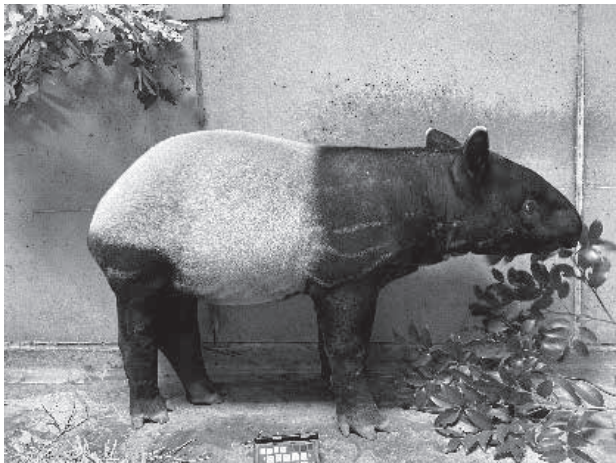


図8 90日齢の体表模様



図9 120日齢の体表模様

考察

マレーバクの成獣は、体が白と黒の特徴的なツートンカラーである。夜行性に近いマレーバクは、暗闇の中では体の黒い部分が周りの暗さに紛れて全体の輪郭が曖昧になるために、敵から目立ちにくくなる。子は大人とは全く体の模様が異なり、体中にうり坊模様がある。この模様は、林床部では木漏れ日の斑点模様と同化するために敵から見つかりにくくなる保護色となる。幼獣の体表模様変化は100日令前後には人の見た目上でも、成獣と全く変わらない模様に変化を完了させていた。体重1日あたりの増加量の変化率は、出生直後がもっとも大きく、出生直後から急激に体重変化が起こっていたことが示された。バクの子は、体重をはじめとする身体の著しい成長発達が起こる前に、見た目だけが先に成獣と同等になる。野生では、親とともに行動することで生存率が上がるために、暗闇と同化し保護色になる白黒の体表模様へと変化する。その後、体重の増加が顕著に見られ、次いで身体の各部分が発達するこ

とが示された。今回の調査の結果でも、子の体表模様、および体重変化などの形態的な変化は2013年に繁殖センターで実施されたマレーバクの子の成長に関する研究報告を裏付ける結果となった（金澤, 2013）。



図10 57日令の体重測定の様子

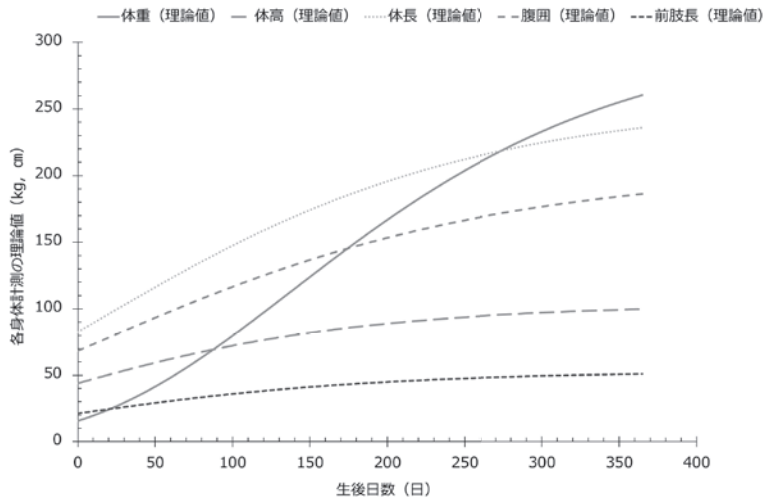


図11 各身体測定値から得たゴンペルツ式による理論値

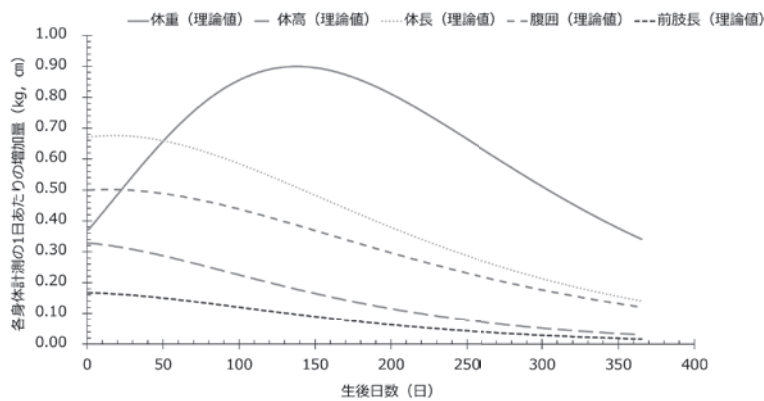


図12 各身体部位の理論値から算出した1日あたりの増加量

引用文献

- AZA Tapir Taxon Advisory Group®. (2013) :
Tapir Care Manual
金澤朋子 (2013) : 飼育下マレーバクの成長に関する生理学および行動学的研究

ベニコンゴウインコの問題行動に対する対策の実施例について

Report on implementation of problem behavior measures for red and green macaws

上夏井 あずさ

Azusa Kaminatsui

要約

よこはま動物園では猛禽類・インコ類を中心としたバードショーを行っており、ベニコンゴウインコもショーバードとして活躍している。この個体はトレーニングの空き時間に翼を踏む行動が見られており翼の羽の損傷が問題となっている。今回、この問題行動への対策を検討し、実施・評価した。ケージ内へのおもちゃの設置やケージから出す時間を延ばすなど、気をそらす対策を行ったが効果がなかった。そのため、問題行動が出る頻度が低くなるような工夫や行動に対する飼育員のアクションを無くすなどして、行動の増減を観察したが、改善には至らなかった。ただし、給餌前の時間帯に問題行動が多く観察されるなど、餌との関連性が推察されたため、今後は給餌の仕方を工夫し、効果を確認していく方針である。問題行動の原因を特定し対策することが一番有効と思われるが難しいため、観察などを通じて対策、評価し、問題行動を軽減する、またはなくすことに努めたい。

はじめに

よこはま動物園では2013年4月から猛禽類・インコ類を中心としたバードショーを開始した。フリーフライトにより来園者の頭上を鳥が飛び、近い距離でさまざまな種類の鳥類を見ることができる。ベニコンゴウインコ (*Ara choropterus*) とルリコンゴウインコ (*Ara ararauna*) も一羽ずつショーバードとして活躍している。

ベニコンゴウインコはトレーニングの空き時間にケージ内で翼を踏む行動が見られており、翼の羽の損傷が確認されている。この行動は搬入以来、継続して確認されており、原因やきっかけも不明であり、原因の究明は難しい。しかし、フライトに支障をきたす期間も見られ、QOL (Quality of life, 以下QOL) を損なう行動でもあるため、この行動に対しての対策を検討し、実施・評価したため報告する。

対象と方法

・対象個体

ベニコンゴウインコNo.1：雌（愛称：ロゼ）。2009年生まれ。2013年2月26日よこはま動物園来園。

・飼育環境

ショーやトレーニングの時間以外は、スタッフの事務所に設置されたケージ（W60cm×D60cm×H160cm）で飼育している。日常的なトレーニングとショーは100mほど離れた屋外ショーステージで行われ、移動はスタッフが鳥を据えて連れて行く。

フライトトレーニング・バードショーともに午前と午後に1回ずつ実施し、夕方に事務所内の机上での種目のトレーニングを行う。

表1 1日のスケジュール

	ショーあり	ショーなし
8:30～	体重測定	体重測定
9:00～	水浴び・日光浴	水浴び・日光浴
9:30～		
10:00～	屋内へ戻る	屋内へ戻る
10:30～	フライトトレーニング [※]	フライトトレーニング [※]
11:00～		
11:30～	バードショー	
12:00～		
12:30～		
13:00～		種目トレーニング [※]
13:30～		
14:00～	バードショー	
14:30～		
15:00～	フライトトレーニング [※]	フライトトレーニング [※]
15:30～	種目トレーニング [※]	種目トレーニング [※]
16:00		

・行動の記録

ビデオ撮影により10時から16時までの行動を6時間連続して記録した。対象期間は2022年4月24日か

ら10月28日で、条件を可能な範囲で統一するためバードショーの実施日を対象とした。また、同期間に翼の損傷の程度の確認のために、両翼の写真撮影を毎日行った。

・評価方法

羽を踏む行動は、肢の下に羽がある場合と、肢と肢の間に羽がある場合と定義した。この定義に従って録画した映像から羽を踏む行動を抽出した。ビデオに記録された行動を30秒間隔で確認し、5分ごとのワンゼロ法で記録した。

対策内容

①おもちゃの設置 (4月23日～4月30日)

知能の高い大型インコは退屈から、自分の羽をむしったりするような問題行動を起こすことが多い。そのため、これを防止するおもちゃを入れることが好ましい(磯崎哲也, 2000)とされることから、プラスチックのチェーンや雑誌などのおもちゃの設置を行った(図1)。(この期間はバードショーが中止であったため、他と条件が異なるので、以降の比較データからは削除する)



図1 ケージ内のおもちゃ設置

②外に出す (6月20日～6月30日)

個体が退屈していたり、飼育員と遊ぶ時間が少ないなどの理由から、飼育員の関心を引こうと問題行動をしていた可能性が考えられた。退屈する前におもちゃを渡したり、一緒に遊んだりすることなどが推奨されているため(青木愛弓, 2008)、トレーニング時間以外にもケージの外に出す時間を増やした。

③止まり木を斜めにする。(7月13日～8月27日)

止まり木を斜めにすることで安定性を無くし、物理的に行動が出づらいつ環境を作り試行した。

④行動に対し無視を行う (8月1日～9月28日)。

問題行動を注目されることが強化子になっている可能性を考慮し、問題行動に対しては視線を外し、アクションを起こさないようにする方が問題行動の強化に繋がりにくい(青木愛弓, 2008)と考えられる。そのため翼を踏んでいるときは、声掛けやケージの外への連れ出しを中止した。

初めは止まり木を斜めにしたまま行動に対する無視を実施していた。しかし③に効果が見られなかったため、8月29日～9月28日は止まり木を元の平行な状態に戻した状態で評価を行った。

結果

- ①普段から身の回りにあるものを使用したがる、遊ばずにおもちゃから離れることや、離れたまま留まることが多かったため1週間ほど観察を行い中止した。
- ②最初はスタッフが手を出すとすぐにケージから出てきていたが、しばらくすると手に乗ろうとせずにケージから出ることを拒否するようになった。しかし、対策中での問題行動発生率は一番少なかった。
- ③対策中の行動発生率が微増した。
- ④改善傾向は見られず、こちらも微増した。

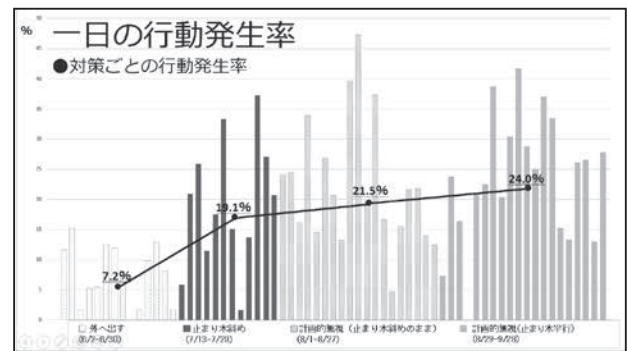


図2 問題行動発生率のグラフ

図2の棒グラフでは一日の行動発生率を表している。折れ線グラフは対策ごとに一日の行動発生率の平均値を出したものである。

考察

これらの対策では効果が認められなかったが、ビデオ解析から、給餌前の時間帯の問題行動の発生率が高い傾向にあることが分かった。

14時のショー前の15分間の問題行動の発生率が一番高かった。また、その他の給餌時間である11時30分と、15時過ぎも各回において給餌時間前30分以内

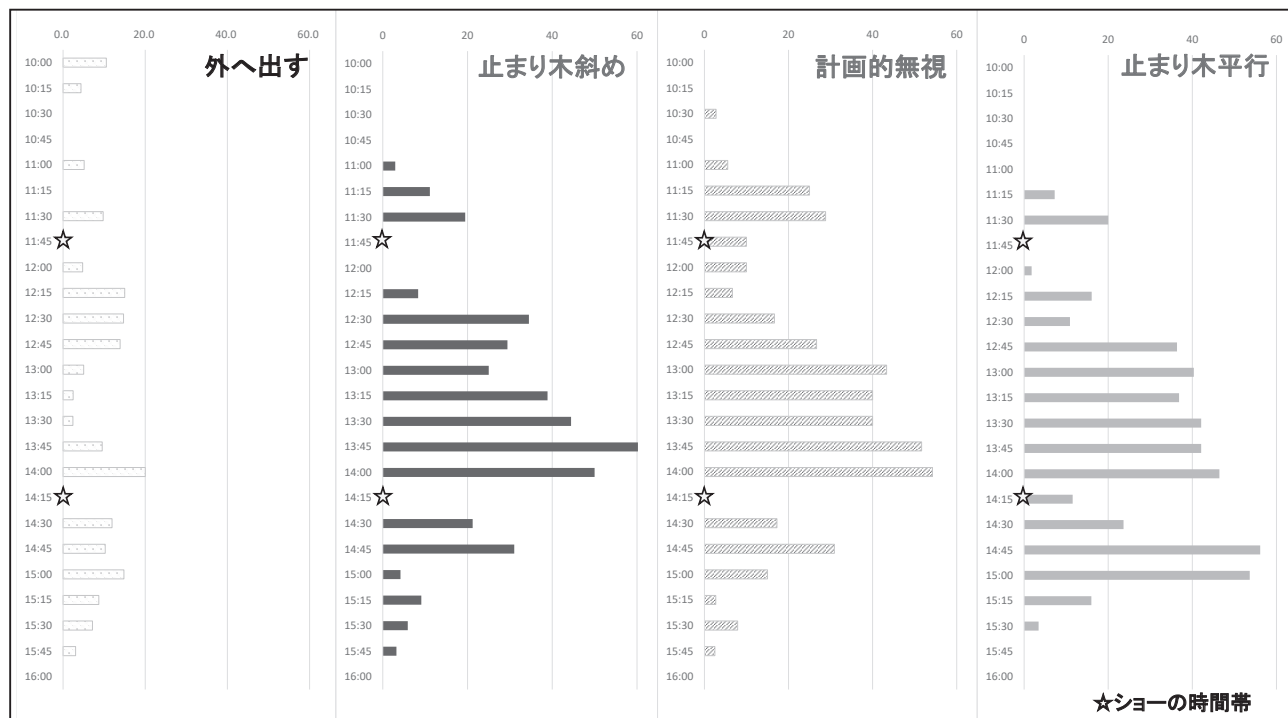


図3 時間ごとの行動発生率

に問題行動が多い傾向にあった。このことから、餌の時間が問題行動の発生時間と関係していることが推察された (図3)。

いくつか原因を予想して対策を実施したが、問題行動の改善にはいたらなかった。問題行動の原因を特定し対策することが、一番有効と思われるが原因の特定は難しい。しかし、今回は対策の試行中、餌の時間前に問題行動が多く見られたため、給餌に関することが問題行動の原因に関係があると推察された。

今後は給餌量や時間、トレーニングの長さなど餌に関係する場面での工夫を行っていきたい。また、トレーナーとの関係性など、その他にも考えられる原因に対策を行い、効果を確認するとともに原因の究明に努めていきたい。

参考文献

- 磯崎哲也 (2000) : ザ・インコ&オウム, 68pp, 文堂新光社
- 青木愛弓 (2008) : インコのしつけ教室, 81pp, 文堂新光社
- 市民ZOOネットワーク (2001) : 『The Professional Keepers』, 2001, 7(3): pp. 8-16, <http://www.zoo-net.org/about/memberlist/paper/pk2001.html> (accessed on:2022-April-6)

レッサーパンダの出産と育児の一例

An example of a Red panda (*Ailurus fulgens*) giving birth and raising a baby

池田 綾香 太田 真琴

Ayaka Ikeda, Makoto Ohta

要約

2021年1月から当園で飼育しているレッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) のうち、No.21：雌（2015年6月26日生まれ）とNo.22：雄（2016年6月24日生まれ）との間でペアリングを行った。同年6月の出産では出産後まもなく1頭は死亡。もう1頭は育児放棄したため、人工哺育へと切り替えるも、骨格形成不全により死亡した。なお、死因に関しては遺伝に起因する骨形成不全症の可能性が示唆された。翌年、再度同ペアにて繁殖を行い、2022年7月に2回目の出産を迎えた。出産直後は一時子から離れ、生後1週間が経つ頃に頻繁に連れ回しを行うなどの、通常の出産ではみられない行動がみられたものの、自然哺育での生育が続けた。子は低体重という課題はあるものの、給餌方法の工夫などで徐々に体重を増やし、健康面に大きな問題なく、現在まで生育している。

はじめに

当園で飼育しているレッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) のうち、No.21：雌（2015年6月26日生まれ）とNo.22：雄（2016年6月24日生まれ）は2021年1月からペアを組み始め、2021年に妊娠、出産に至るも、産まれた2頭のうちの1頭は腹腔内出血を起こし、生後まもなく死亡した。残る1頭も母親の育児放棄により人工哺育を行ったが、生後48日で死亡した。死因は遺伝に起因する骨形成不全症の可能性が示唆された。

次のシーズンの繁殖に向けて同年の繁殖期には再びペアリングを行い、2022年7月1日、2回目の出産により子2頭No.28：雌、No.29：雄が誕生した。本稿では、自然哺育の子の成長過程においてみられた課題と対策について報告する（図1）。



図1 生まれた2個体

妊娠判定及び出産兆候

レッサーパンダは、着床遅延があるため、交尾日を把握していても、妊娠期間に幅がみられる動物で

ある（公益社団法人日本動物園水族館協会、2015）。また、偽妊娠でも妊娠時にみられる体重変化や、巣箱への巣材の運び入れなどの行動もみられるため、妊娠に至ったかの判断もつきにくい。妊娠と出産の兆候を見極めるためには、体重増加などの身体的変化や、糞や食欲の様子が変化するなどの例が挙げられる（公益社団法人日本動物園水族館協会、2015）。体重の変化については、今回の出産では母親の体重が予想される体重まで増えなかったため、判断材料になり得なかった。

次に、巣箱に巣材を運び込む行動や、糞の粒が小さくなるといった例が挙げられるが、No.21：雌はこれらの例が日常的にも見られるため、これらも判断材料とすることができなかった。その他に、乳房の張りや、腰が落ちくぼんで見えるなどの身体的変化も挙げられる。しかし、個体差や、同個体でもその年によって変化の違いが大きいことや、偽妊娠の場合でもみられる兆候のため、判断材料としては指標にできず、妊娠の確定には至らなかった。最終的に陰部の湿潤や腫脹を確認し、妊娠に至ったと判断をした（公益社団法人日本動物園水族館協会、2015）。

出産の兆候では、2022年7月1日の前日夜間から長時間巣箱に籠る姿が確認され、その日の正午に出産を迎えた（図2、3）。妊娠期間は最終交尾日から111日で、前年度の妊娠期間である110日とほぼ同等であった。

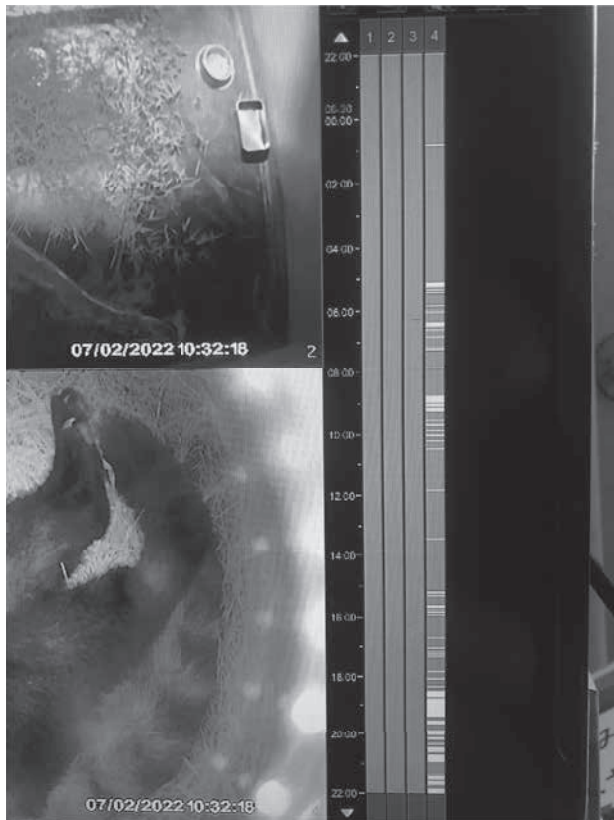


図2 動作感知出産前日

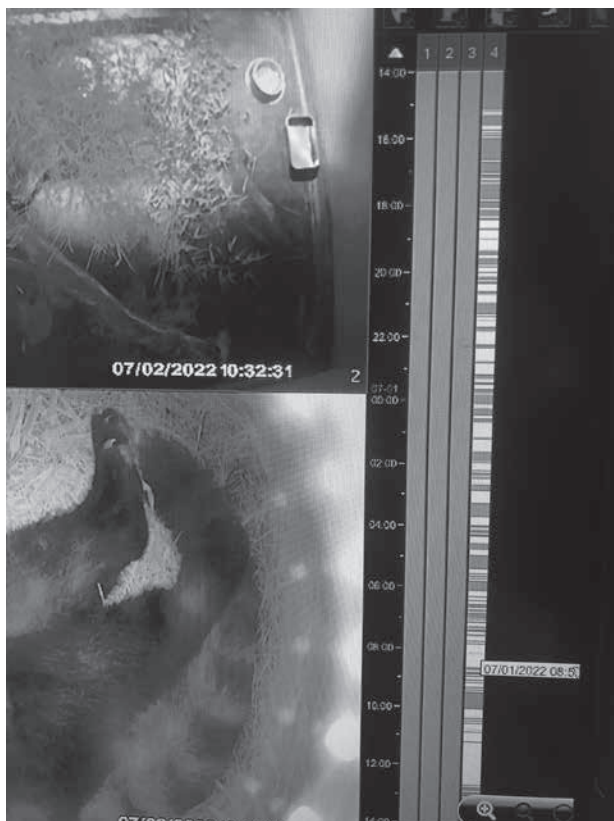


図3 動作感知出産当日

出産環境の改善

前年度の出産では、隣接するゴールデンターキン (*Budorcas taxicolor bedfordi*) 舎からの騒音の影響も育児放棄の一因となったと考え、今回の出産では、出産個体の寝室を同舎のゴールデンターキンの寝室側から一番遠い寝室へと移動させた(図4)。清掃作業による騒音や、人が出入りすることによる影響を軽減させることが目的である。

また、巣箱に関しては2個設置することが望ましいとされている（公益社団法人日本動物園水族館協会，2015）。当初，面積的な問題で2個の設置は断念していたが，巣箱設置に関して再検討した結果，2個設置することとした。

神経質な母親個体が、人の出入りや音を気にする可能性を考慮し、寝室外の改善も行った。出産個体の寝室前の行き来を少なくする目的として、寝室奥に位置する機械室へは、寝室前を通らない別の扉から出入りを行った。その他に、寝室近くに置いていた掃除用具の場所も移動させるなどの配慮を行った(図4)。

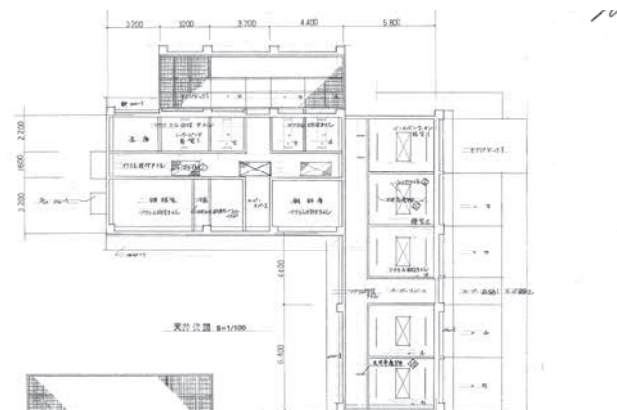


図4 獣舎見取り図

出産と自然哺育

2022年7月1日、12時頃に1頭目を巣箱内で出産した。しかし、母親個体は、子を産んだ直後に巣箱から出て行った(図5)。しばらくカメラ越しで観察するも、巣箱外で落ち着きのない様子がみられた。神経質な個体のため、人の気配を気にして子を育てない可能性を考え、飼育員は一時獣舎を離れた。

同日、13時頃寝室に設置されている台の上で2頭目を出産した。出産後は子を警戒する様子で離れ、近づこうと しなかった。台の上から落下する様子がカメラに残っていた。13時半頃獣舎に飼育員数名で様子を見に戻り、異変に気付く。この時点で、子

はよく動き、大きな声で鳴いていた。巣箱に戻すことで、母親が自ら2頭を育てることに期待し、子に接触する際は、人の匂いがうつらないようにするのが望ましいとされているため（公益社団法人日本動物園水族館協会，2015）飼育員が手袋をつけた状態で慎重に巣箱へと戻した。その際、落下時による外傷などは確認されなかった。その後再び飼育員一同が獣舎を離れると、14時11分頃巣箱へ入り子を舐める姿がカメラで確認された（図6）。その日の夜間、そして翌日にも巣箱に共に入り、子を舐めるなどの世話をしている姿が確認された。

また、子が母乳を飲めず、激しく鳴く様子もないため、授乳ができていると判断した（図7）。No21：雌は前年度出産の経験はあるため、初産ではないものの、今回が初の子育てとなる。当園でのレッサーパンダの自然哺育は2004年以来、18年ぶりの事例となった。



図5 出産直後巣箱から出る

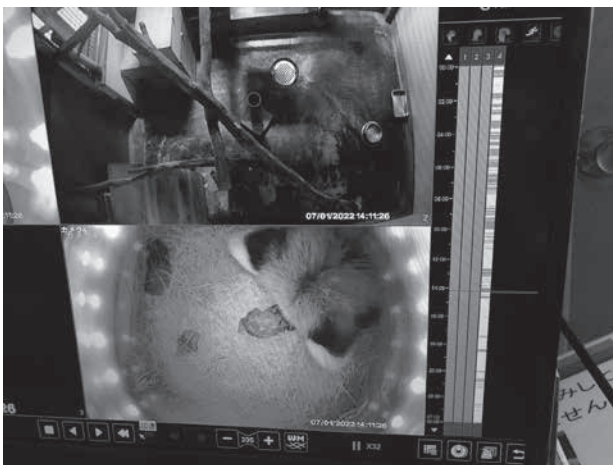


図6 巣箱へ戻る



図7 翌日の授乳の様子

子の連れ回し行動

子が産まれて一週間が経った7月8日14時40分頃、No21：雌が子を1頭ずつ咥え、連れ回し行動をしている姿が確認された。激しく噛みつき怪我をさせる様子や、高い位置から落とす様子はなかったが、担当者が近づいて声をかけても、嗜好性の高いリングを持って行くなどしても、止めることはなかった（図8）。

その後も連れ回しは突発的に発生したため、原因を探ったが、原因の特定には至らなかった。子の落下による怪我の防止を最優先とし、寝室内の床に節などの固い部分を切った竹を敷き詰めることで対処を行った。連れ回し行動は、子の体重が重くなり、咥えて運び辛くなると回数が減っていった。子の体重が関係しているかは不明だが、連れ回し行動がみられることはなくなった。



図8 子の連れ回し

体重の変化

同時期に産まれた他園館のレッサーパンダの様子と比べても、巣箱から出る時期の遅延や、採食の多様化が進まないなど、成長の遅れを感じていた。飼育ハンドブック（公益社団法人日本動物園水族館協会、2015）の記載では、生後1週間程度で母親が落ち着いている場合、母親と分離し子の体重を測る事が可能とある。しかし、過去の当園の事例では、子が展示場馴致を行う程度の大きさに成長するまで飼育員による直接の接触事例の報告がなかった。また、神経質である母親個体の性格を考え、母親と子を分離し、体重測定を行うことは実施しなかった。

展示場馴致を行う際、飼育員が子に近づいても母親が警戒しない事を確認し、初めて子を持ち上げると体重がかなり軽いことがわかった。翌日、ばね秤を設置し、子自らに乗らせる方法で計測すると生後134日齢でNo28：雌が約800g、No29：雄が約950gであることが判明した（図9）。他園の情報や、ハンドブックの記載例にある個体の体重と比較すると、生後60日程で1kg~1.5kgを越えている個体がいるのに対し、本個体は半分から1/3程度の体重であることが判明した。



図9 計測の様子

巣箱から出てくる時期も遅く、目視で体の大きさの確認ができなかったこと、既述の理由で体重測定を実施してこなかったこと、竹の採食は旺盛であったため、安心していただけなどが発覚の遅れた原因として挙げられる。出産後体重測定を直ぐに行っていなかったため、出生時の体重が低かったのか、母乳の栄養素や量が足りていなかったのか等の原因の特定には至らなかった。

低体重の改善策として、この時点ではまだ採食していなかったペレットや、果物類の採食を促進するため、給餌方法を工夫した。ペレットはふやかす程

度を変化させながら、1頭ずつ食べやすい度合いを調整し、成獣が好んで採食するリンゴについても小さく切る、すりおろしにするなどの方法を変えそれぞれの個体に適した方法で給餌した。

また、栄養面の補助として、パンダミルク10（森乳サンワールド社製）を皿に入れて与えてみたが、液体で飲むことはなかったため、リンゴやふやかしたペレットに粉状のまま混ぜて給餌した。

その後、ペレットやリンゴをどちらの個体もムラなく採食するようになったため、体重増加を目的とし、カロリーの高いバナナや蒸しイモを混ぜて現在も給餌し、順調に体重を増やすことに成功した（図10）。

餌への執着が高まると、日中の活動量も増えていった。また、誘引餌としての効果が出るようになったため、展示場馴致もスムーズに行うことができるようになった。

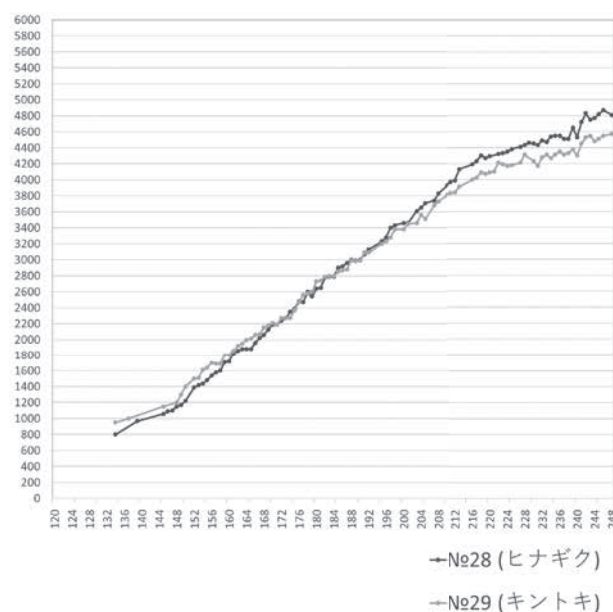


図10 2頭の体重増減

おわりに

今回の繁殖では、母親の神経質な性格を重視し、自然哺育で母親自らが子を育てることを最優先に、飼育を行った。その結果として、体重の推移など、具体的な指標として確認する時期が遅れ、子の低体重に繋がった。

しかし、介入を出来るだけ少なくし、出産育児環境の改善をしたことにより、前年度育児放棄した個体であっても、自然哺育で母親が育てることに繋がったとも考えられる。子の低体重については、現

在も体重は平均よりも軽く、体型も小さいといえるものの、健康面に大きく問題なく現在まで成長している。当園でのレッサーパンダ飼育、繁殖例として詳細にデータを残し、今後のレッサーパンダ繁殖に役立てていきたい。

参考文献

公益社団法人日本動物園水族館協会（2015）：レッサーパンダハンドブック第1版改定版
久保田夕紀子（2021）：レッサーパンダの人工哺育

ケープハイラックス～繁殖と経過報告～

Cape hyrax breeding and progress report

矢向 芳光

Yoshimitsu Yako

要約

当園で飼育するケープハイラックスは高齢化が進んでいる。一般的に高齢個体での出産は、死産・帝王切開の可能性・先天性疾患の可能性が高くなると言われている。しかし今後の安定した繁殖を考え、No.11：雌に出産を経験させることに取り組んだ。No.2：雄との初同居から交尾に至り、2022年8月20日に2頭の雄を出産し、うち1頭は死産であった。

生まれたNo.25：雄の体重が伸び悩んでいたため、No.11：雌の授乳に加え介添え哺乳を行った。No.25：雄の体重が順調に増加し、運動能力が十分に発達したところに雌群れとの同居馴致を実施した。同居馴致は、下位個体2頭から始め、No.25：雄が馴れたところに全頭との同居を始めた。闘争もなく順調に馴致が進み、11月3日から一般公開を開始した。No.25：雄は生後175日目で離乳した。

今後No.2：雄は高齢のため繁殖には供せず、次回以降の繁殖は今回出産したNo.25：雄を後継雄として飼育管理していく。

はじめに

当園のケープハイラックス (*Procavia capensis*) は高齢化が進んでおり、一般的に高齢個体の繁殖は、死産・帝王切開の可能性・先天性疾患の可能性が高くなると言われている。ハイラックスの寿命は野生下で10歳、飼育下では10～13歳と言われているため、No.11：雌が高齢になる前に出産を経験させ、今後の繁殖のリスクを減らせるように、また安定した個体数維持のため、今回の繁殖を計画した。

対象個体

対象ペアは、2014年8月5日に南アフリカから来園した野生個体のNo.2：雄（当時推定7歳）とNo.11：雌（当時5歳、当園生まれ）である。雌雄ともに繁殖経験はない。

2021年5月当時は雄2頭、雌6頭を飼育していた（表1）。しかし、当初ペアにする予定であったNo.3：雄が急死したため、No.2：雄とのペアリングを行った。

表1 飼育個体

個体No.	性別	出生日	繁殖経験
No.2	♂	2013年3月（野生由来：推定）	無
No.3	♂	2013年3月（野生由来：推定）	無
No.4	♀	2013年3月（野生由来：推定）	有
No.5	♀	2013年3月（野生由来：推定）	有
No.11	♀	2016年6月20日	無
No.20	♀	2018年6月27日	無
No.21	♀	2018年6月27日	無
No.22	♀	2018年6月27日	無

雌雄の同居

ハイラックス舎は雄寝室、雌寝室、それぞれの展示場という構造をしている（図1）。雄寝室と雌寝室の間はメッシュ構造になっているため、メッシュ越しにお見合いを実施した。過去にメッシュ越しに雄同士が小競り合いを起こし、指を咬傷する事故があったため、ベニヤ板でふさいでいたが、お見合いさせるためベニヤ板を撤去した。念のためメッシュ部分にトリカルネットを取り付けて隙間を狭くし、咬傷対策とした（図2）。お見合いの期間は2021年7月6日から同年8月23日まで行った。

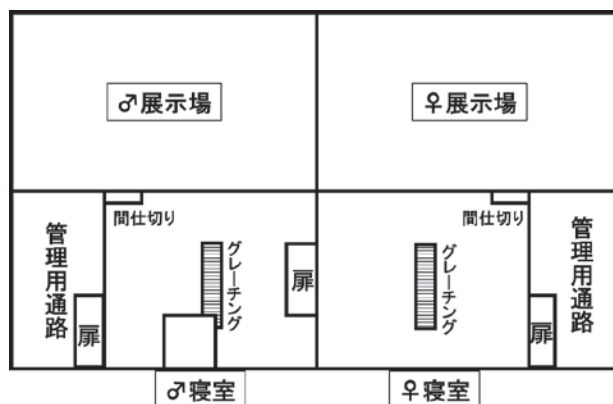


図1 ハイラックス舎の構造

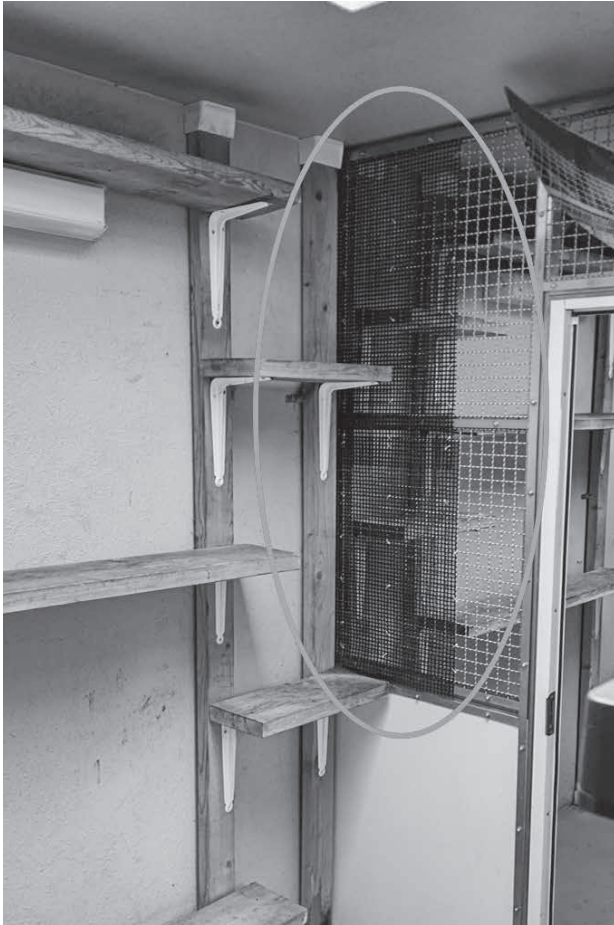


図2 咬傷対策のために付けたトリカルネット

その後2021年8月24日にNo2：雄とNo11：雌の同居を開始した。No11：雌を雌群れから離し、雄展示場に移動した。

最初の同居中はお互いの接触は少なく、No11：雌は馴れない展示場内を探索していた。No2：雄は近づいてきたNo11：雌の匂いを嗅ぐ行動や、お互いにマウンティングしたり恋鳴きのような普段聞きなれない鳴き声をあげるなどの行動も観察された。

雌群れ内でのNo11：雌は他個体に対して威圧的な行動や鳴き声が見られていたため、夜間は雌雄を分けて収容した。その際、No2：雄を展示場収容とし、No11：雌は寝室収容とした。同居馴致中、闘争等見られなかったため、9月1日より寝室と展示場を開放とし、夜間も同居を行った。9月9日からは雌雄ともに夜間は寝室収容とした。

その後No2：雄がNo11：雌の排尿後の場所を嗅ぐ行動が頻繁に観察されるようになった。また、No11：雌がNo2：雄にマウンティングする場面も観察され、雄は嫌がり雌に咬みついていた。同居中に観察を続けたが、明確に交尾を確認できなかった。

出産

同居前のNo11：雌の体重は4.5kgであったが、2022年7月19日には5kgに増えていた。この体重増加から妊娠している可能性が考えられたため、出産準備を進めた。

ケープハイラックスの繁殖経過（宮本，2018）によれば、2015年から2018年にかけての3回の繁殖例では、発情は毎年11月前後に認められ、出産は翌年6月中旬から7月上旬であった。出産は夜間に行われているため、2021年11月から雄寝室に2台の暗視カメラを設置し、適宜夜間の様子を確認した。

11月27日より、雄寝室に新しく40cm×50cm×35cmの巣箱を設置した（図3）。巣箱内には高さ10cm、幅10cmの子の退避場所を作った（図4、図5）。夜間、雌雄ともに巣箱に頻繁に出入りする様子が観察された。



図3 巣箱



図4 巣箱内の逃避場所①



図5 巣箱内の逃避場所②

繁殖後の子の脱出防止のため展示場のフェンス(3cm目のスルーネット)に、1cm×1cm網目のトリカルネットを高さ50cmまで貼り付け(図6)、管理用通路側の亀甲目フェンスにも同様にトリカルネットを貼り付けた(図7)。



図6 展示場のトリカルネット



図7 管理用通路のトリカルネット

当園のケープハイラックスは寝室内の壁に設置してある階段状の足場の一番高い場所にいる傾向があるため、子が親に押されてその足場からの落下が考えられた。そのため子が登れないように一番下の足場を撤去した(図8)。下から2段目の足場の高さは床面から約60cmであった。

また、寝室内の床面にワラを敷いて出産に備えた(図9)。



図8 寝室内の足場



図9 出産準備中の寝室

出産が近づくにつれ、雌雄が頻繁に闘争をするようになった。威嚇や咬みつきがある程度で大きなケガをすることはなかったが、7月10日の夜間に激しい闘争があり、No2：雄がしつこく追いかけ回し、No11：雌の顎の下と臀部に咬傷を負わせた。その後落ち着き闘争はなかったが、No2：雄は展示場に、出産を控えているNo11：雌は寝室に別々に収容した。

8月1日の夜間から展示場と寝室の間仕切りを開放した状態での同居を複数回行い、闘争が見られなく

なったため、8月7日から雌雄とも寝室収容とした。しかし、8月18日に再び闘争があり、No.11：雌がNo.2：雄を攻撃したのち、No.2：雄に咬みつかれることがあったため、8月19日より再び夜間は雌雄を分けて収容した。

2022年8月20日に2頭の雄（No.25とNo.26）を出産し、うち1頭は死産（No.26）であった。性別は下腹部の突起物により、雄と判定した（図10）。出産時の様子は下記の表にまとめた（表2）。



図10 ペニス



図11 帯状胎盤



図12 出生翌日のNo.25：雄

表2 出産時の様子

経過時間	
0分(0:48)	出産開始。膜に覆われたまま頭から出てくる。
5分	徐々に体が外に出る。子がスノコに引っかかり、親が前に進んだことで全身が出てくる。 帯状胎盤(図11)は子と一緒に排出される。
6分30秒	親は1頭目を出産してから1分30秒動かず、子が初鳴きしたことで存在に気付いた様子。子は5秒に1回のペースで鳴いている。
9分55秒	臭いに反応してか、隣の寝室にいる雌群れが激しく鳴いたり動き回ったりし、親も不安そうにしている。
11分	子がしきりに鳴くようになる。
13分17秒	子が初めて体を大きく動かす。
14分11秒	2頭目の出産のため、親が踏ん張る姿勢をとる。
15分	子が力強く甲高い声で鳴く。
15分10秒	2頭目の頭が出始める。
19分11秒	2頭目を出産するも、第1子ほど動きはよくなく、弱々しい。
21分30秒	2頭目の動きが完全に止まり、親は膜を切ろうとせずそのまま放置した。
21分55秒	1頭目は体を起こそうと踏ん張っている。
26分	しきりに鳴いていた子が鳴き止む。
31分	子の四肢の踏ん張りが少し強くなる。
35分50秒	まだおぼつかないが、少しずつ歩けるようになる。
43分20秒	しっかり立てるようになる。
43分57秒	子が少し歩くと、それまで無関心のように動かなかった親が後を追いつ始める。
44分50秒	子はしっかり歩けるようになる。 この間、へその緒と帯状胎盤は子に付いたままである。

ハイラックスは早成性で子は生まれたときから毛と歯が生えそろい、開眼もしており、すぐに自力で動けるようになった（図12）。

No.25：雄の出生時の体重は320g、No.11：雌の体重は妊娠時の5kg（測定日：2022年7月19日）から出産後の4.34kg（測定日：2022年8月20日）まで減少していた。体重測定は、対象個体を巣箱に移動し、巣箱と一緒に測定した値から、巣箱の重さを引いた値で計測をした。

哺育

出産後の母個体と子の様子は目視と監視カメラにより終日、出生後30日まで観察した。

授乳は初日から観察され、1日平均15回、1回に5～10分かけて授乳をしていた。吸いつく乳首の場所も決まっているのか、必ず右後ろの乳首から授乳をしていた（図13）。

No.25：雄が授乳を求めるときは、「グウ～グウ～」と低く喉を鳴らしたり、モルモットのように「クルル」と鳴いてNo.11：雌に近づいていた。授乳しているときも鳴きながら体を前後に動かしていた。No.11：雌が足場の上の方にいるときは下まで降りて授乳していた。



図13 授乳の様子

No25：雄の出生時の体重は320gであったが、その翌日には300gに体重が減少していた。その後、子の体重は微増であったため、乳量が十分でない可能性と今後の技術習得も考え、介添え哺乳を行うこととした。

今回は介添え哺乳の試行のため、9月2日から9月8日まで1週間実施した。適宜、体重測定や排尿・排便確認などを行い、状態を観察した。

犬用人工乳（エスビラック・パウダー、共立製薬株式会社、東京）を過去の報告（2012、野々上）を参考にして作り、シリンジ（テルモシリンジ針なし2.5ml、テルモ株式会社、東京）に充填した後、口元に近づけ、哺乳をした。正面からシリンジを近づけては個体が驚くため、個体の口の端から近づけ、1滴ずつなめさせた。個体が飲んだことを確認後、再び1滴飲ませた。これを繰り返し、個体が飲むのをやめたらその回の哺乳をやめ、哺乳量を記録した。1回の哺乳量は約1.0ml～1.5mlであった（図14）。介添え哺乳は1日2回（朝・夕）行い、定期的に体重測定も行った。

使用後のシリンジ等は、熱湯消毒後、十分乾燥させて使用していたが、熱湯はシリンジのゴム部分を劣化させるため、途中から中性水でシリンジを浸し、十分乾燥させてから使用する方法に変更した。

生後2週間の増体重は+38gであった。介添え哺育期間中の1週間の増体重と、終了後の1週間の増体重は、どちらも+32gであった。生後1週間から10日ほどで、木の葉を少量食べ始めていたため、介添え哺乳も終了した。

No25：雄が成長するにしたがって1日に授乳する回数は徐々に減っていき、生後5ヵ月もすると夜間の2回のみとなった。この時の授乳平均時間は約5分であった。



図14 介添え哺乳の様子

体重測定は3～4日間隔で実施し、生後250日目までの体重の推移を図15に示した。体重測定は概ね同時刻、9時に実施するようにした。体重は増加傾向であることが確認された。なお、生後83日と86日は夕方に実施したため、日中の採餌活動を反映した結果になっていたと考えられた。より正確な結果を測定するには測定時刻を統一する必要があると考えられた。

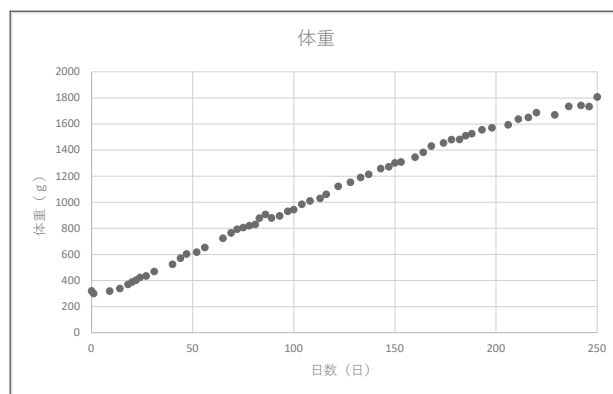


図15 No25：雄の体重の推移

寝室内では高所からの落下防止のため、No25：雄が足場を登れないように一番下の板を外していた。しかし、生後1週間目には高さ40cmの巣箱の上に乗る、生後20日前後で壁を使って高さ60cmの2段目の足場に登っていた。No11：雌が足場の一番上にいると追いかけてしようとするため、上り下りしやすいように足場を戻し、落下した時のクッションとして麦わらを床面に敷いた。

雌群れとの同居

出産の前日にNo2：雄とNo11：雌を隔離していたため、母子の飼育は寝室内のみであった。No2：雄は終日、屋外展示場での飼育となっていたため、当初はNo2：雄との親子展示を考えていた。しかし、雄が攻撃的になる可能性もあったため、雌群れに親子を加えて展示することにした。

過去3回の出産はすべて群れ内で起こっているため、出産後に親子を同居した経験はなかった。

No11：雌は以前の雌群れ内では他個体に威圧的な行動を見せていた上位の個体だったが、子No25：雄は他個体から攻撃をされる可能性が考えられたため、展示場と寝室に子だけが入れるサイズ（27cm×20cm×20cm）の巣箱を1つずつ設置した（図16）。また、雌群れの展示場のスルーネットにも子の脱出防止のため、トリカルネットを貼り付けた。寝室内で雌群れは夜間等が一番上の足場で群れることが多かった。そのため子が押されて落下する可能性を考え、下の足場に幅の広い板を新しく設置し、落下した時の受け皿となるようにした。また床には麦わらを敷いてクッションとなるように対策した（図17、図18）。

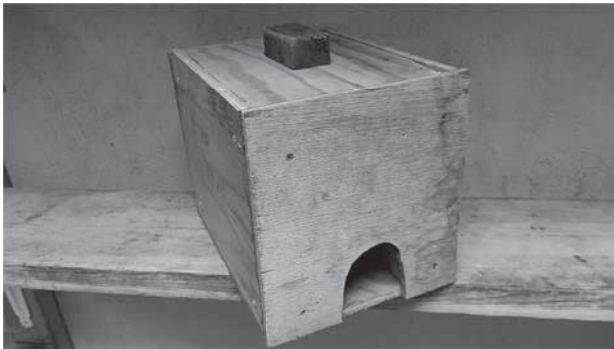


図16 小型の巣箱



図17 改良して幅広くした足場



図18 同居馴致中の寝室

No25：雄は同居前から隣の寝室の雌群れを見られる状態にあった。そのため、お見合期間は設けず、下記の手順で生後65日目から同居馴致を行った。

- ①10月26～31日 親子+下位個体2頭（寝室）
- ②11月1日 親子+雌群れ（寝室）
- ③11月2日 親子+雌群れ（展示場）
- ④11月3日以降 全頭通常展示

①雌群れの中でも下位個体である2頭（No20：雌とNo22：雌）を雄寝室と雌寝室を開放して同居させた。時々、No25：雄が下位個体に咬みつこうとする場面もあったが、下位個体は気にも留めていない様子であった。大きな闘争等はなく、採食も見られたため馴致を終了した。夜間は親子と下位個体を雄寝室に移し、同居したままとした。

②雌群れ全頭との同居を雌寝室のみで行った。監視できる日中に雌寝室のみで全頭の同居を実施し、個体間の関係を確認した。問題なかったため、夜間は雄寝室を開放して退避スペースを確保し同居を継続した。

③全頭を展示場のみで同居馴致した。開園日に行ったため、No25：雄の一般公開の日でもあった。

No25：雄は初めての場所であり，落ち着かない様子で展示場内を右往左往し，採食もあまり見られなかった．また，展示場内に設置した退避用の小型の巣箱の中で過ごしている時間が長かった．途中から，監視中は巣箱を撤去し，監視できない時間帯は巣箱を戻した．

④その後も闘争等は見られず，日中は展示場，夜間は寝室収容とした．また，終日雄展示場のみで飼育していたNo2：雄を夜間は雄寝室に収容できるようになった．

その後，2023年2月11日，生後175日目にNo11：雌がNo25：雄の授乳を強く拒絶する行動が見られ，しつこく授乳を催促したNo25：雄を攻撃する様子が観察された．以前からNo11：雌が授乳を拒む様子は観察されていたが，今回のようにNo25：雄を攻撃する行動が観察されたのは初めてであった．この日以降，授乳は観察されず，離乳したと考えられた．

考察

ペアリング中には雌雄の闘争が多かったが，これは初めて雄と同居したNo11：雌の攻撃性がNo2：雄を刺激したため反撃にあい，咬傷事故につながったと考えられた．また，施設が狭いため退避場所が十分確保ができなかったことも原因と考えられた．ペアリングや同居馴致では，退避場所を確保できるよう，同居時間の工夫や施設の改良などが必要であると思われた．現在No25：雄は雌群れにいたため，性成熟を迎える前に群れから離す必要がある．今後，No2：雄との同居においても今回の経験を活かし実施したい．

また，子の増体重が最初少なかったため介添え哺乳を試行したが，結果的にはほとんど差異は認められなかった．他の要因として高所から落下を懸念し足場を撤去したため，母親との行動が一部制限されていたことも考えられた．高所に登れないようにするのではなく，落下時の安全対策をした方がより良かったと思われた．

ハイラックスは国内飼育個体の血統が偏っているため，当園の野生由来の個体は新しい血統として期待されている．現在飼育している雄は高齢となっているため，今回繁殖したNo25：雄を今後の繁殖雄として飼育していく方針である．

参考文献

- Macdonald, W. D. (今泉吉典監修, 1996)：ハイラックス. *In* 動物大百科：大型草食獣：18-21, Macdonald, W. D. 編, 平凡社, 東京.
- 梅田拓也 (2015)：ケープハイラックスの多頭飼育の継続と出産時期の移行について. SUZUKURI, NO.44 (Vol.1)：4-7.
- 野々上範之 (2012)：ケープハイラックスの人工哺育. SUZUKURI, NO.41 (Vol.4)：4-7
- 宮本知佳 (2016)：ケープハイラックスの繁殖. 動物園研究会報, Vol.1：85-87.
- 宮本知佳 (2018)：ケープハイラックスの繁殖経過. 動物園研究会報, Vol.3：19-20.
- Peoria Zoo (2014)：Final Hyrax Studbook. pdf-Reoria Zoo, 2014-11-5, <https://www.yumpu.com/en/document/view/28969626/final-hyrax-studbookpdf-peoria-zoo>, (accessed on 2022-May-7).

派生物の管理を活用した教育普及プログラムの実施について

About implementation of educational dissemination event only with derivatives

古郡 翔也

Syoya Furugori

要旨

当園では学校・団体向け環境教育プログラムを実施しているが、中学生以上を対象としたプログラムが少ない。そこで、新たなプログラムの試行として、派生物の管理のプログラムを企画・実施した。

対象者は神奈川県在住の中学生以上で先着20名を募集した。プログラムの流れとして「動物園における学芸員の話」「ワークショップ」「ディスカッション」の3つのパートを設けた。ワークショップとディスカッションでは園内に展示している標本の展示方法の改善案をテーマに意見交換を行い、最終的には計画書を作成した。

プログラム終了後に参加者へアンケートを実施した結果、展示動物以外の裏側に興味を持つ来園者は一定数いることがわかった。派生物以外にも解説看板やガイドの原稿作成などに興味を持っていることがわかったので、定期的に動物園の学芸員の仕事に関するイベントを実施したいと考えた。

はじめに

当園では学校・団体向け環境教育プログラムを実施している。中学生以上を対象にしたプログラムが、小学生を対象にしたプログラムに比べ少なく、新たなプログラムを検討していた。そこで、飼育作業以外の動物園の仕事を普及する場を提供することをテーマにプログラムを企画した。今回は派生物の管理を中心に実施したので、その内容について報告する。

方法

実施日は令和5年2月4日（土）10時から15時30分までの5時間30分間で、園内で実際に派生物を展示している、ころこロッジとアマゾンセンターで実施した。神奈川県在住の中学生以上の先着20名をオンライン上の事前申込制で募集した。参加者には事前にアンケートに回答してもらった。当日の流れは大きく分けると3つのパートがある。始めに「動物園における学芸員の話」でプロジェクターを使用し講義を行った（図1）。続いて参加者をアマゾンセンターに展示している剥製標本の展示方法を計画するチームと、ころこロッジに展示している骨格標本の展示方法を企画する2つのチームに分け、ワークショップを行った。参加者全員にワークシートを配布し、ワークシートの図により展示効果を高める方法を記入させた（図2）。始めは個人で計画し、続けてチーム内でさらに2つのグループに分かれ、そ

のグループごとに計画についてディスカッションを行った（図3）。その後2つのグループでディスカッションを行い、1つのチームで1つの計画を作成、チームごとに作成した計画を発表した（図4）。



図1 動物園における学芸員の話

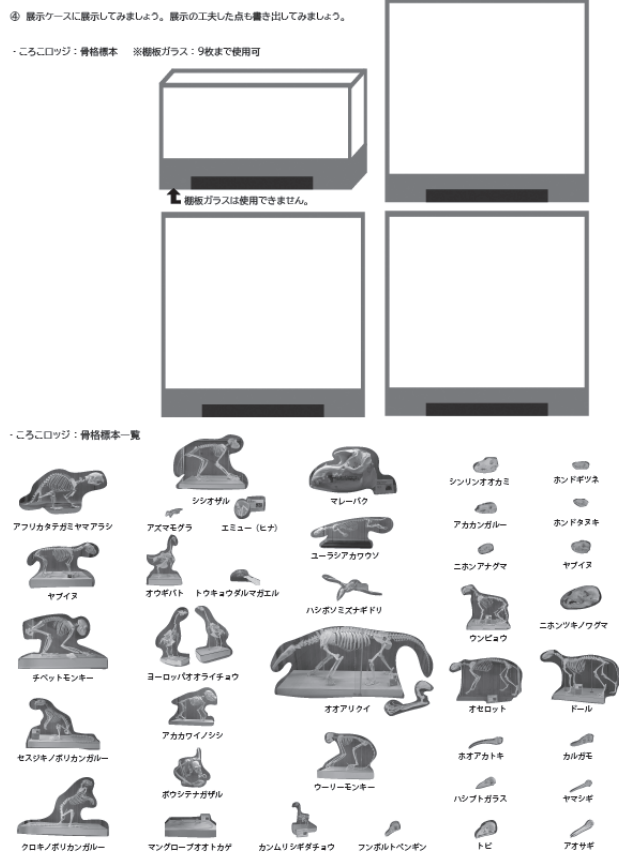


図2 実際に配布したワークシートの一部



図3 グループごとのディスカッションの様子



図4 チームごとに作成した計画書を発表

結果

実施したワークショップでは、剥製を企画したチームからは、展示物からより動物について学びが得られるよう、定期的にテーマを変化させ、そのテーマに沿った展示を取り入れたいとまとめていた。テーマとして、「日本の動物たち」「レッドリストのカテゴリー順」「樹上で暮らす動物」などを提案した。骨格標本を企画したチームからは、骨格標本を見た後に、実際に生きている姿を見てもらえるようズーラシアのゾーンごとに分けて展示するようにまとめていた。骨格標本から展示動物に足が運ばれるような工夫も考案する様子が見られた。

プログラムの参加者に実施したプログラム前と後のアンケートからは、参加した理由について約3割が学芸員に興味があったことが参加動機になっていた。約6割はその他の理由であり、派生物に興味があったと答えた人が最も多い約4割であった(図5)。動物園での学芸員分野の仕事について知っているかについては、約6割の人が知らないと答えた(図6)。プログラムの内容は理解できたかについて、9割の人が理解できたと答えた(図7)。また、動物園の学芸員分野に興味を持ったかについては、約9割の人が興味を持ったと答えた(図8)。参加者の年齢層に注目すると、一番多い50代が6割、次が20代の2割、これらの他に、10代、30代、40代、60代と幅広い年齢層の方が参加した(図9)。また、このプログラムに参加するため初めてズーラシアに来園した人が3名いた。今回のような生きた動物に関わらないプログラム内容で希望するものについては「解説板の作成」や「ガイドの原稿作成」などを体験してみたいと意見があった。

なぜ、今回のイベントに参加したか？

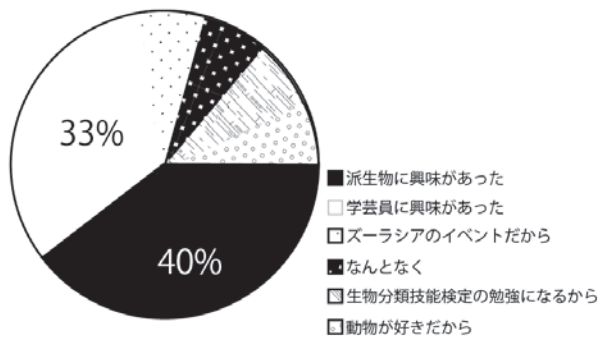


図5 アンケート結果「何故プログラムに参加したか」

動物園での学芸員の仕事について知っていますか？

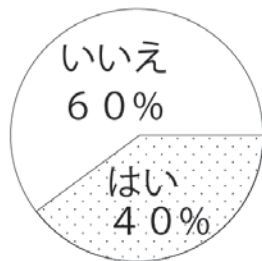


図6 アンケート結果「動物園での学芸員の仕事について知ってますか？」

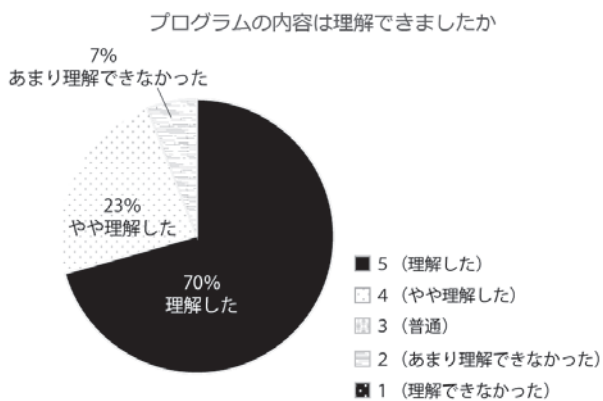


図7 アンケート結果「プログラムの内容は理解できましたか」

動物園の学芸員に興味は持ちましたか？

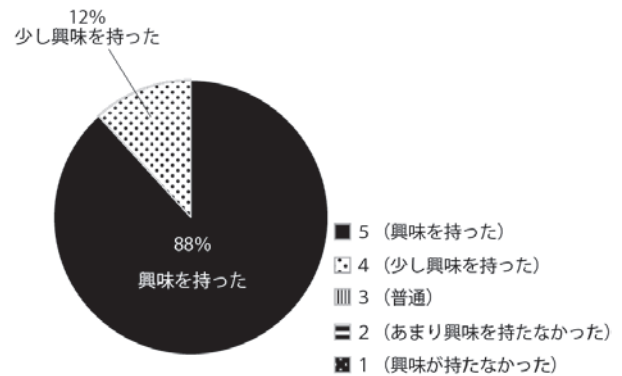


図8 アンケート結果「動物園の学芸員に興味を持ちましたか？」

ご年齢を教えてください。

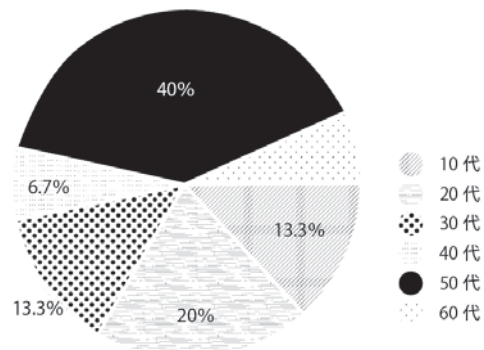


図9 アンケート結果「ご年齢を教えてください。」

まとめ

アンケート結果から、派生物や学芸員というキーワードでプログラムの参加動機にもなると考えられた。今回のプログラムに参加した学芸員の仕事を知らない6割の人へ学芸員の仕事の一部を普及できた。しかし、アンケートでは1名があまり理解できなかったと答えていたので、内容をより簡潔にまとめる検討をしても良いかと考えられた。

今回のプログラムは動物の展示状況に左右されずに行え、来園者の関心を得られる内容のプログラムであった。アンケートより「解説板の作成」や「ガイドの原稿作成」などを体験してみたいと意見があったため、派生物の管理以外にもプログラムを実施できると考えた。中学生以上向けのプログラムを充実させる為に、今回行ったテーマやアンケートの意見を考慮したプログラムを定期的実施する方針である。

今回のプログラム参加者が計画した展示手法をころろロッジ及びアマゾンセンターの派生物展示に取り入れ、実際に展示効果が見られるか、今後検討する。

野毛山動物園

国際レッサーパンダデーの取り組みとその評価

Initiatives of International Red Panda Day and their evaluations

永井 早紀 齋藤 愛子

Saki Nagai, Aiko Saito

要約

野毛山動物園では、2022年9月から10月にかけて、レッサーパンダの域内保全に貢献することを目的として、特別ガイドやパネル展、募金活動などの取り組みを行った。また、イベントの前後でアンケート調査を行うことで、これらの取り組みの評価を試みた。

アンケートでは、「レッサーパンダが絶滅危惧種であることを知っているか」「レッサーパンダが絶滅しないためにあなたができることはあるか」などを訊ねた。事前調査の結果、絶滅危惧種であることを「知らない」と答えた人が8割を占め、レッサーパンダの実情は一般的にほとんど知られていないことが予想された。事後調査では「今日初めて知った」と答えた人が増え、取り組みの効果があったと判断できた。また、「絶滅から守るためにできること」に関しては、実際に自身で考えてもらうために自由記述とした。事前では、無回答や「わからない」が23%あったのに対し、事後では12%と減少した。記入された文章はユーザーローカルAIテキストマイニングを用いて分析を行い、事前事後の傾向を比較した。その結果、事前では自身のアクションとして具体性に欠けるものが散見したのに対し、事後ではそれらの語句は減少し、具体性、主体性の高い語句が増えた。また、実際に募金活動にも多くの来園者からの協力を得ることができ、来園者に保全活動に参加するきっかけになることができた。これにより、今回の取り組みは来園者のレッサーパンダに対する意識変化、できることへの気づきをもたらすことができたといえる。

1 はじめに

レッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) は、現在国内では164園館、267頭が飼育されており(松下, 2022)、来園者からも人気の高い動物である。野生下では、中国やネパール、インドなどに生息し、ヒマラヤ系のシセンレッサーパンダ (*A.f.styani*) とネパール系のネパールレッサーパンダ (*A.f.fulgens*) の2亜種に分類される(日本動物園水族館協会, 2015)。近年、開発による生息地の森林破壊や火災、温暖化の影響、密猟などにより生息数が減少しており、国際自然保護連合(IUCN) レッドリストでは、EN(絶滅危惧種)に指定されている(IUCN, 2022)。

レッサーパンダを絶滅から守るために保全活動を行っているのがネパールとアメリカに事務局を置くRed Panda Network(以下RPN)である。「国際レッサーパンダデー(International Red Panda Day)」はこのRPNが2000年に提唱し、毎年9月第3土曜日と定められている(Red Panda Network, 2023)。この日は世界中の多くの動物園でレッサーパンダの魅力と野生の現状を紹介するイベントが行われる。

2022年度、野毛山動物園でも特別ガイドやパネル展、募金活動などの取り組みを行った。本稿では、

その取り組みの紹介と来園者アンケートを用いたイベントの評価について報告する。

2 当園での国際レッサーパンダデーの取り組み

レッサーパンダの野生の現状を来園者に伝え、来園者に自分にできることを考えてもらうこと、また、募金活動を行うことにより、来園者に保全活動に参加する機会としてもらうとともに、動物園としてレッサーパンダの域内保全に貢献することを目的として、以下の取り組みを行った。

① 特別ガイド

通常ガイドを行っていたのは平日のみであったが、土日祝日である2022年9月17・18・23・25日、10月2・9・10日の13:30~45に特別ガイドを行った。ガイドでは、個体にリングを与えながら、レッサーパンダの特徴や野生の状況および保全活動について話をした(図1)。



図1 多くのお客様が集まる特別ガイド

② パネル展

2022年9月17日～10月16日まで、展示場前にてパネル展を行った。パネルの内容は、野毛山動物園のレッサーパンダ飼育に関する年表、レッサーパンダの分類、食性、体の特徴などの基礎知識、レッサーパンダの野生の状況、RPNの活動紹介とした。

パネルの下には、当園で過去に飼育してきた6頭と、現在飼育している1頭の計7頭の個体をおおよそ等身大に印刷したパネルを並べて配し、来園者の目を引くように工夫した。野毛山動物園は1973年からレッサーパンダを飼育展示しており、過去に飼育していた個体に愛着を持つお客様も多い。さらに、多くの個体が動物園の歴史に貢献してきたことを知ってもらう目的があった。

また、RPNから多数の現地での活動に関わる画像を頂くことができたため、それらをパネル内に利用するほか、周囲に飾ることでより生息域内保全の様子がわかるようにし、貴重な資料を有効に活用した(図2)。



図2 パネル展の様子

③ 動画放映

上述のRPNから頂いた資料には、野生のレッサーパンダの様子や生息地の自然、そのほかの野生動物、RPNの活動である植林や教育普及活動の様子などがあった。中には動画も多く含まれていたため、画像と合わせて、それらを紹介する動画を作成し、園内の休憩所のモニターで放映した(図3)。



図3 園内休憩所モニターでの動画放映

④ 募金活動

RPNの活動資金は世界中の動物園や個人からの寄付で賄われている。寄付は、現地での植林活動、環境教育事業、人材育成などに使われる。横浜の動物園として、この度初めてレッサーパンダに関する募金活動を行い、RPNに寄付を行った。

3 募金活動について

3.1 方法

9月17日～10月16日までの1か月間、入園口案内所前に募金箱を設置した(図4)。また、期間中に行った特別ガイド後、レッサーパンダ展示場前に職員が募金箱を持って立ち、声掛けをしながら行った(図5)。さらに、平日行っているお食事タイムでもRPNの活動を紹介し、入園口の募金箱設置についてPRした。



図4 入口案内所に設置した募金箱



図5 特別ガイド後の募金活動

3.2 結果

1か月間の活動で合計124,635円が集まった。このうち、特別ガイド後の募金額が47,000円、入園口に設置した募金箱が77,635円であった。

また、国際レッサーパンダデー当日である9月17日と翌18日の2日間の特別ガイド後および入口募金箱の合計は、22,253円であった。内訳は晴天であった17日が19,853円、18日は雨天のため来園者が少なく2,400円であった。その後、19日から10月15日までの間で102,382円が集まった。

期間中の募金額の推移を図6に示した。ガイド後の募金額は、国際レッサーパンダデー当日から時間が経つに伴い減少傾向であった。横軸の特別ガイドを行った日の箇所に天気マークを付した。天気は来園者数に大きく影響する。ここからも、天気が悪い日は募金額が減っていることが読み取れる。

入園口に設置した募金箱に関しては、後になるほど増加傾向に見えるが、これには職員からの募金も含まれているため一概に傾向を述べることはできない。

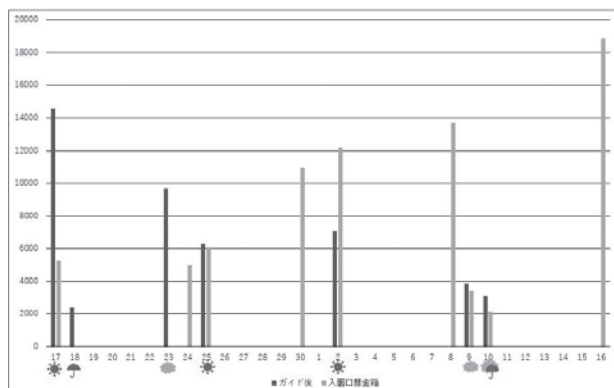


図6 期間中の募金金額の推移

3.3 募金のきっかけに関する調査

10月3日から16日にかけて入口案内所の募金箱の横で募金をしたきっかけを問うためのシール式アンケートを行った(表1)。その結果、「募金箱を見て」が19票で一番多く、次いで、「ガイドを聞いて」が11票、「パネルを見て」が10票であった。このことから、募金箱を置いているだけでも気づき行動に移してくれる来園者がいること、また、ガイドやパネル展の有効性も示された。

ほかにも「動画を見て」「HPを見て」「SNSで知って」などにも少数ではあるが票が入った。これにより、すべての取り組みがそれぞれきっかけになっていることが分かった。また、「その他」には、期間中に担当者が出張授業で出向いた小学校で話をしたことをきっかけに動物園に遊びに来てくれた子どもが「飼育員に聞いた」という理由で入れてくれたなどのきっかけがあった。

表1 募金のきっかけ

きっかけ	合計(人)
ガイドを聞いて	11
パネルを見て	10
動画を見て	3
HPを見て	6
SNSで知って	3
募金箱を見て	19
その他	4
合計(人)	56

3.4 募金活動についての考察

募金額は天候に大きく左右されるため、募金活動の期間はイベント当日だけでなく、一定期間設けた方がよい。実際、今回1か月期間を設けたことにより、最初の2日間の合計金額から約10万円増やすことができた。ただし、期間中の募金額の推移から、国際レッサーパンダデー当日から時間が経つほど特別ガイド後であっても金額は下がる。このことから約1か月程度が妥当だと思われる。

また、入口募金箱だけでも約8万円を集めることができた。今回は特別ガイドを計7回行ったことにより、さらに約5万円集めることができたため、ガイドを複数回行う効果は十分にあると思われた。

募金のきっかけから見えたように、全ての取り組みが来園者の動機づけとなることができ、ガイドやパネル展を行った目的も達成できたといえる。

4 イベントの評価

4.1 方法

国際レッサーパンダデーの取り組みについて評価するため、イベントの実施前後で来園者に対するアンケート調査を行った。

まず、事前調査（以下、事前）として、お食事タイムを含むガイドおよびパネル展を一切行っていない時期として、9月10日に実施した。事後調査（以下、事後）として、9月17日、10月9日・10日に実施した。事後の3日間は全て特別ガイド後に行い、3日間の合計を使用した。対象は、子どもから大人まで、事後についてはガイドを聞いた、またはパネル展を見た人とした。

事前調査では69件、事後調査では111件の有効票を得ることができた。ただし、集計に際し、事前と事後で票数が異なるため割合で比較している。

アンケートの質問内容を表2に示した。なお、アンケートには、客層を把握するため、イベントの評価には直接関係のない質問もある。

表2 事前および事後アンケートの設問と回答方法
事前アンケート

① あなたの年齢を教えてください
・10歳未満 ・10代 ・20～30代 ・40～50代 ・60歳以上
② これまでにレッサーパンダを見たことがありますか
・はじめて ・野毛山動物園で過去に()回
・ほかの動物園である
③ レッサーパンダが好きですか？
・そうでもない ・好き

④ 野毛山動物園でレッサーパンダのガイドを聞いたことがありますか？
・ない ・過去にある
⑤ レッサーパンダは「絶滅危惧種」に指定されています。知っていましたか？
・知らなかった ・前から知っている
⑥ 野生のレッサーパンダは、森林破壊や犬からの感染症、密猟などで数が減っています。レッサーパンダが絶滅しないためにあなたにできることはありますか？ (自由記述)
⑦ 最後にレッサーパンダにメッセージをお願いします。 (自由記述)

事後アンケート

①～③は共通
④ 野毛山動物園でレッサーパンダのガイドを聞いたことがありますか？
・ない ・今日初めて聞いた ・過去にある
⑤ パネル展はご覧になりましたか？
・見た ・見ていない
⑥ レッサーパンダは「絶滅危惧種」に指定されています。このことを知っていますか？
・知らなかった ・前から知っている ・今日初めて知った
⑦ レッサーパンダが絶滅しないためにあなたができることはありますか？ (自由記述)
⑧ 最後にレッサーパンダにメッセージをお願いします。 (自由記述)

4.2 アンケート結果

4.2.1 年齢

アンケート回答者の年齢について、図7に示した。事前事後で10代と20～30代でやや差があったが、回答を比較するに当たり概ね問題ないと判断した。

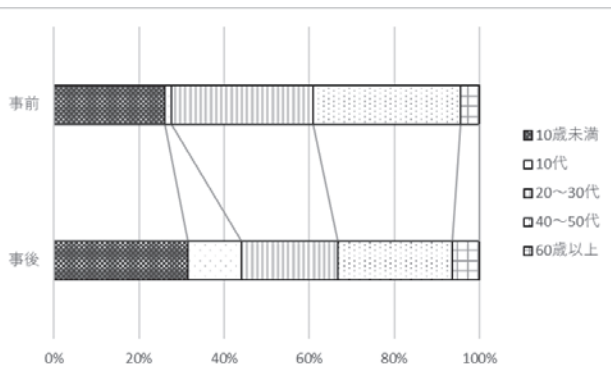


図7 アンケート回答者の年齢構成

4.2.2 これまでにレッサーパンダを見たことがあるか

レッサーパンダに関する経験を知るため、これまでレッサーパンダを見たことがあるかを訊ねた。この日に「初めてレッサーパンダを見た」来園者は、事前では9%、事後では15%であった。事前事後ともに残りの約9割は「これまでにレッサーパンダを見たことがある」ということである。この設問に付随して、過去にどこで見たのかを訊ねたところ、事前事後ともに約6割は「野毛山動物園で見たことがある」もしくは「野毛山動物園およびほかの動物園で見たことがある」と回答した。残りの約3割は「ほかの動物園である」と回答した（図8）。

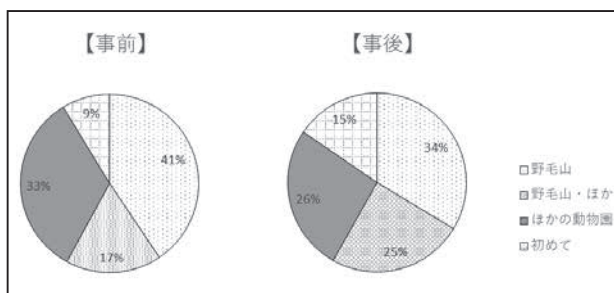


図8 レッサーパンダを見たことがあるか

4.2.3 レッサーパンダは好きか

レッサーパンダの好感度を調べるために質問をした。事前では69人全員が「好き」と回答した。事後では「好き」が108人、「そうでもない」と答えたのが2人であった。イベントなどを何も行っていない事前で100%が「好き」と答えていることから、レッサーパンダはもともと好感度が高い動物種であり、教育普及の素材として用いたときに人の関心を引きやすいと考えられる。

4.2.4 野毛山動物園でレッサーパンダのガイドを聞いたことはあるか

事前では94%が「聞いたことがない」、「過去にある」は6%であった。事後は「聞いたことがない」が25%、「過去にある」が14%、「今日初めて聞いた」が61%であった。レッサーパンダデー当日はイベント目的の来園者もいたため、事前に比べ若干「過去にある」が多いが、残りはこれまで聞いたことがなかったことになる。新型コロナ感染拡大防止対策のため長くガイド等のイベントが行えていなかったこと、および再開後もお食事タイムは平日のみの開催であったことから、アンケートを実施した土日の来園者の多くが聞いたことがなくても不自然ではな

い。また、事後でも「聞いたことがない」が25%と少なくない点については、本来アンケート2日目として、特別ガイド実施予定だった18日が悪天候の予報であったため、その分を17日にとろうとしたため、「ガイドを聞いていないが、パネル展は見た」来園者からも回答を得ているためである（図9）。

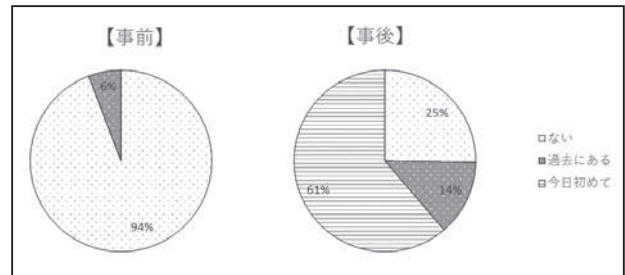


図9 野毛山動物園でレッサーパンダのガイドを聞いたことがあるか

4.2.5 レッサーパンダは絶滅危惧種であることを知っているか

事前では、「前から知っている」が20%、「知らなかった」が80%であった。事後では、レッサーパンダデー当日にはレッサーパンダに日頃から関心を持つ来園者も多かったと思われるため、「前から知っている」が39%と多くなった。「今日初めて知った」が44%、「知らなかった」が17%であった（図10）。

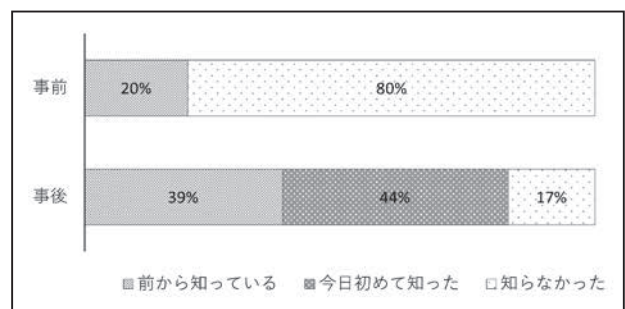


図10 レッサーパンダが絶滅危惧種であることを知っているか

4.2.6 レッサーパンダが絶滅しないためにあなたができることはあるか

この質問の回答は、来園者自身で考えてもらうために自由記述とした。結果として、まず回答があるかないかという点でも違いが見られた。事前では、回答があったものが53件（77%）、残りは無回答もしくは「わからない」と答えたものが16件（23%）であった。これに対し、事後では、回答のあったものが96件（88%）あり、無回答および「わからない」

が13件(12%)であった。さらに詳細は後述するが、回答の内容を見ると、事前では53件中16件は自身が行う行動として具体性、主体性に欠けるとされるものであった。事後では、回答のあった96件の具体性に欠ける回答は6件に留まり、具体的なアクションに関わる回答が増えた。図11に「回答あり」を「具体性あり」と「具体性低い」に分け、「わからない」「回答なし」と合わせてグラフ化した。

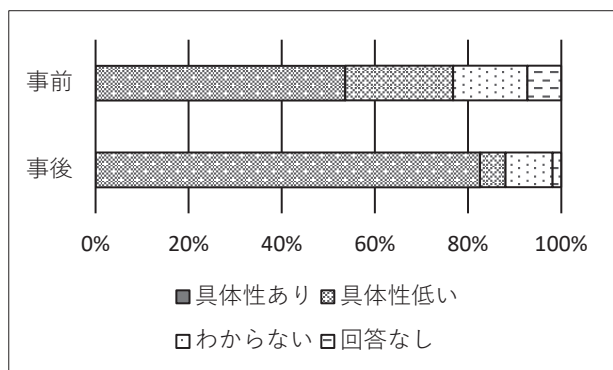


図11 レッサーパンダが絶滅しないために自分にできること回答内容の比較

次に、事前・事後の回答それぞれの特徴を把握するため、計量テキスト分析を行い、事前の結果を図12および図13に、事後の結果を図14および図15に示した。

図12および図14は、ユーザーローカルAIテキストマイニングツールを用いた“ワードクラウド”と呼ばれる図である。分析に用いた文章の中でスコア(出現回数だけでなく、重要度を加味した値)が高い単語を複数選び出し、その値に応じた大きさと色で図示しており、単語の色は品詞の種類で異なっている(株式会社ユーザーローカル)。また、図13および図15はKH Coderを用いた“共起ネットワーク”と呼ばれる分析である。抽出された言葉の頻度は円の大きさと、関連性(共起性)は線のつながりで視覚的に確認できる(牛澤,2018)。

事前では、質問に「野生のレッサーパンダは、森林破壊や犬からの感染症、密猟などで数が減っています。」と説明を付けていたこともあり、図12を見ると「森林破壊」が目立っており、そのほかにも「木材」「感染症」「ワクチン」など関連用語が表出している。また「寄付」「分別」「tweet」「協力」「リサイクル」「広める」「心がける」「知る」などが“自分にできること”として判断できる語句が見られる反面、「折る」「助ける」「守る」「保護」「保護区」な

どの自身の行動とすると具体性や主体性に欠ける語句が見られる。

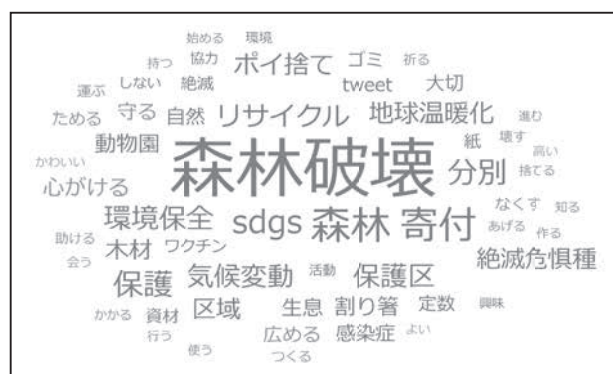


図12 【事前】テキストマイニング(ワードクラウド)結果

さらに、図13共起ネットワークの結果では、この場合は、出現回数が2回以上の語句を分析に用いているが、語句の多様性が乏しく、語句と語句のつながりを見てもテンプレート的な文章になるものが多い。

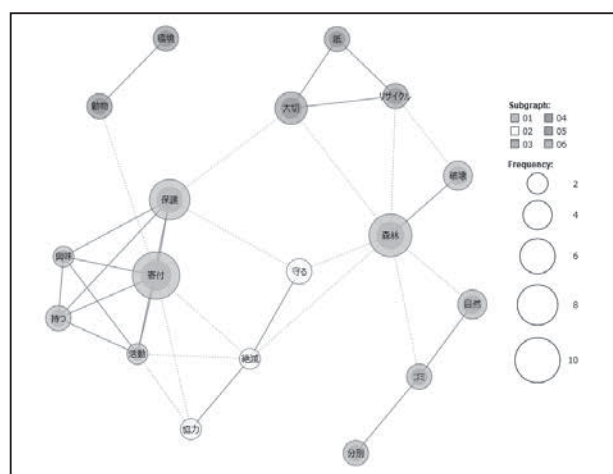


図13 【事前】テキストマイニング(共起ネットワーク)結果

一方、事後では、「SDGs」「寄付」「リサイクル」「省エネ」「フードロス」「協力」「勉強」「意識」「今日知ったこと」「心がける」「減らす」「知る」「広める」「防ぐ」「取り組む」「知らせる」「学ぶ」など、具体性、主体性のあるアクションに関わる語句が増えた。



図14 【事後】テキストマイニング(ワードクラウド) 結果

また、図15共起ネットワークの結果を見ると、事前に比べ抽出語句が多く、語句と語句のつながりも多様である。

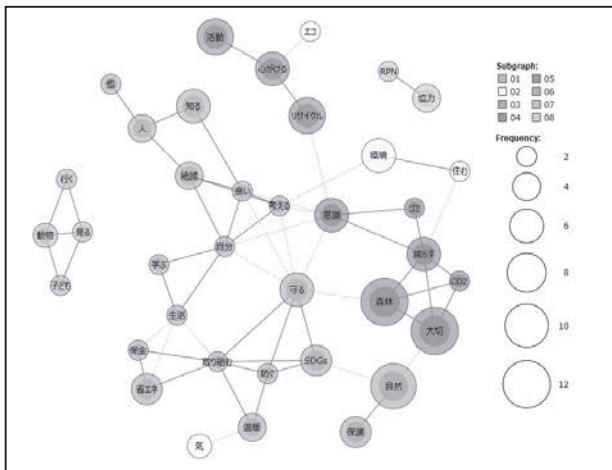


図15 【事後】テキストマイニング(共起ネットワーク) 結果

4.2.7 レッサーパンダへのメッセージ

この質問への回答も同様にユーザーローカルAIテキストマイニングツールを用いて分析をした。

この結果では、事前事後で大きく特徴が異なる傾向は見られなかった。事前事後ともに、単純に出現回数で言えば「かわいい」が圧倒的に多く、ほかでは個体名や「長生きしてほしい」「元気で」「いつまでも」「いなくなるとさびしい」「癒されています」など、動物の存在や生命を思いやる言葉が多く見られた。設問中ではメッセージの対象を野生のレッサーパンダか飼育個体かを指示していたわけではないため、どちらに対してのメッセージかは回答者それぞれであるが、総じて、絶滅危惧種である野生のレッサーパンダに思いを馳せ、目の前にいる飼育個体に対しても改めて大切に思う気持ちが表れたのではないかと考えられる(図16、図17)。

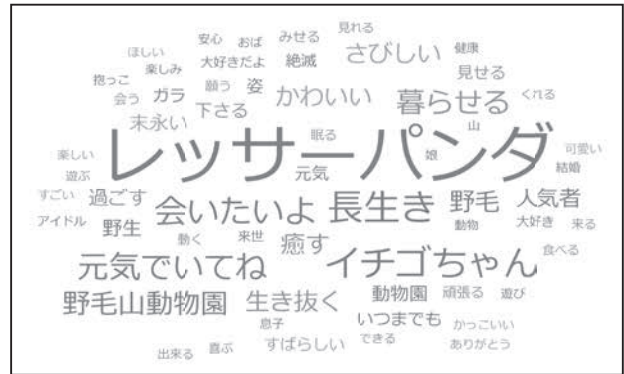


図16 【事前】テキストマイニング(ワードクラウド) 結果

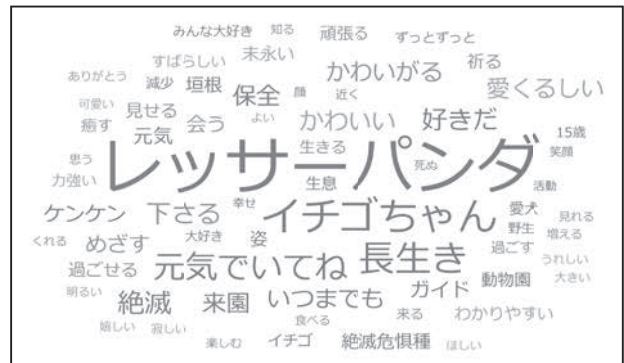


図17 【事後】テキストマイニング(ワードクラウド) 結果

4.3 考察—アンケート調査に基づくイベントの評価—

イベントの評価には、主に「4. 2. 5レッサーパンダは絶滅危惧種であることを知っているか」および「4. 2. 6レッサーパンダが絶滅しないためにあなたができることはあるか」の結果を用いた。

まず、これらより前の「4. 2. 3レッサーパンダは好きか」という問いでは、ほぼ全ての人が「好き」だと答えているにも関わらず、レッサーパンダが絶滅危惧種であることを知っていた来園者は2割に留まった。つまり、レッサーパンダは好感度の高い動物でありながら、絶滅危惧種であるという実情は一般的に知られていないということが示唆された。このような現状の中で今回の取り組みを行った結果、「今日初めて知った」と答えた人が増え、レッサーパンダの現状を伝えることができた判断できた。

次に、「レッサーパンダが絶滅しないためにあなたができることはあるか」についてみると、事前に比べ事後の方で「わからない」や無回答が減り、一方で具体的なアクションに関する回答が増え、語句の種類も豊富であった。また、担当者がガイドにもパネル展にも使っていない「SDGs」を複数人が使用していた。このことから、ガイドやパネル展を通

して野生のレッサーパンダが絶滅の危機であることを知り、多くの人が絶滅してほしくないという思いを持ち、自分にできることとしてあらゆる環境問題と結び付けて考えてくれたと推察される。

5 取り組みの総評

今回の取り組みでは、募金活動に多くの来園者から協力を頂くことができ、来園者がレッサーパンダの保全活動に参加する場となることができた。そして、集まったお金をRPNのネパール事務局に寄付することで、動物園として生息域内保全に貢献することができた。また、アンケート評価の結果、取り組みを通して来園者自身が多くの環境問題を関連付け、自分にできることを考えてもらうことができたといえる。よって、今回の取り組みは目的を達成することができた。次年度の国際レッサーパンダデーでも今回の経験を活かし、引き続き生息域内保全への貢献を続けていきたい(図18)。



図18 RPNから届いた感謝状とメッセージを園内で掲示

謝辞

本取り組みにあたり、多大なるご協力を頂いたRed panda Networkネパール事務局の Sonam Tashi Lama氏ならびにスタッフの皆様にご感謝申し上げます。

引用文献

- 牛澤賢二 (2018): やってみようテキストマイニング増訂版—自由回答アンケートの分析に挑戦!—: 6, 朝倉書店, 東京.
- 松下愛 (2022): 2022年レッサーパンダ国内血統登録台帳: 2, 日本動物園水族館協会, 東京.
- 株式会社ユーザーローカル: ユーザーローカルAI

テキストマイニング:

<https://textmining.userlocal.jp/results/X8PKm7mghG78sUz7kPi3o4Au51dYaWJW> (accessed on 2023-February -3).

日本動物園水族館協会(2015): レッサーパンダハンドブック: 86, 日本動物園水族館協会, 東京.

International Union for Conservation of Nature(2022): The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2022-2,

<https://www.Iucnredlist.org/> (2023-February -3).

Red panda Network(2023): Red Panda Facts,

<https://redpandanetwork.org/Red-Panda-Facts>(accessed on 2023-February -3).

SNSを活用した広報および集客対策について

Public relations and measures to attract customers using SNS

古賀 里帆

Riho koga

要約

野毛山動物園は公式Twitterアカウントを用いて動物園の動物情報やイベント情報を発信している。本研究では、2021年度に公式Twitterを用いて実施した3種類のキャンペーンでの集客対策改善例の洗い出しおよび、公式Twitterでの注目されやすい情報発信の方法について分析した。実施したキャンペーンは“世界キツネザルの日”、“世界アライグマの日”、“キリン「そら」誕生日”の3種類であり、各キャンペーンではクイズ機能を用いてクイズを実施した。クイズおよびクイズの回答では、他の投稿と比較して、インプレッション数が高い傾向にあった。しかし、クイズ回答者のプレゼント交換率はどのキャンペーンでも低い結果となった。また、キャンペーンに関連する投稿とキャンペーンに関連しない人気投稿とのインプレッション数による比較では、人気投稿のインプレッション数が大きくなることが明らかとなった。さらに、野毛山動物園では毎月多種多様な動物の情報を投稿しているが、インプレッション数から見た、月別人気投稿の集計で最も多かった動物種はレッサーパンダであった。レッサーパンダのうち特に上位の件数であったのは、誕生・死亡・誕生日祝い・移動といった個体に関する情報の投稿であった。普及活動の一環としての動物情報発信については広く周知された一方で、2021年度に実施したキャンペーンの集客効果は小さかったことから、今後は公式Twitterを用いたキャンペーン実施の際には、SNSのみならず公式ホームページや看板での告知を行い、集客を促すようにSNSとの連携企画を実施することとする。

目的

野毛山動物園では、2012年3月からTwitter, Facebook, YouTubeの3種類、2019年4月からInstagramを含め計4種のSNSアカウントを運用し、動物および園内のイベント情報等を発信している。本研究では、フォロワー数13万5千人と最も多いTwitterを用いて2021年度に実施したキャンペーンの集客対策およびインプレッション数から見た月別人気投稿の集計し、その結果から、今後SNSを用いたイベントを企画する際の改善例の洗い出しを目的とした。

方法

2021年度にTwitterを用いて実施した3つのキャンペーンの概要および、各キャンペーンの投稿内容についてまとめた。

分析に必要なTwitter用語についてまとめた。

各キャンペーンをインプレッション数、エンゲージメント総数、いいね数、リツイート数の4つの項目で比較した後、インプレッション数のみでも比較した。反応の良かったキャンペーンツイート内容についてもまとめた。

各キャンペーンの投稿と過去のトップツイートを

インプレッション数で比較し、キャンペーンの効果を調査した。

2020年9月～2022年7月までの各月トップツイート3件ずつを動物種別に集計し、ツイート数の多いレッサーパンダに関するツイート内容を分類して傾向を調査した。

2020年7月～2022年8月までの月別インプレッション数およびエンゲージメント率を比較調査も行った。

調査対象

2020年7月1日 から2022年8月31日 までにTwitterに投稿されたツイート。

結果

キャンペーンの概要、各キャンペーンをインプレッション数・エンゲージメント総数・いいね数・リツイート数の4つの項目で比較した場合とインプレッション数のみで比較した場合、各キャンペーンの投稿と過去のトップツイートをインプレッション数で比較した場合の結果を次に記す。また、2020年9月～2022年7月までの各月トップツイート3件ずつ

を動物種別に集計し、特にツイート数の多かったレッサーパンダに関するツイートを分類した結果と、2020年7月～2022年8月までの月別インプレッション数およびエンゲージメント率の結果を記す。

Twitterキャンペーン概要

2021年度に実施したTwitterを用いた主なキャンペーンの投稿内容は表1, 2の通りで、3種類実施した。キャンペーン内容は、それぞれ生息地に関するクイズ、生態に関するクイズ、キリンの「そら」を通してキリンを知ってもらえるようなクイズの回答画面を管理事務所に提示でポストカードをプレゼントした。ポストカードの交換数も表に示した。

表1 Twitterキャンペーン概要

キャンペーン名	世界キツネザルの日	世界アリクイの日
日程	2021年10月15日～10月30日	2021年11月19日～11月30日
投稿内容	アカエリマキキツネザルの生息地・生態・野生での生息状況など	コアリクイの生態・形態など
キャンペーン内容	生息地に関するクイズ回答画面提示でオリジナルポストカードプレゼント	生態に関するクイズ回答画面提示でオリジナルポストカードプレゼント
プレゼント交換日	10月30日（土）	11月30日（火）
交換数	1枚	1枚

表2 Twitterキャンペーン概要②

キャンペーン名	キリン「そら」誕生日
日程	2022年1月7日～2月6日
投稿内容	キリンの「そら」の生い立ち動画、生態・形態・トレーニング等に関するそらクイズ、メッセージ募集
キャンペーン内容	「そら」クイズ回答画面提示でオリジナルポストカードプレゼント
プレゼント交換日	2月5日（土）6日（日）

交換数	9枚（2/5）、20枚（2/6）
-----	------------------

Twitter用語解説

ツイートは、Twitter上に投稿された文章のこと。いいねは、特定のツイートが気に入ったら、それを「いいね」に登録でき、リツイートは、ツイートを自分のフォロワーに転送（拡散）するツイートのことで、ニュースや耳寄りの情報などを伝えるためによく使われ、他のアカウントのツイートを自分のフォロワー全員と共有することもできる。

インプレッションは、ツイートがユーザーのタイムラインに表示された回数の中で、ユーザーが投稿を見る機会がどのくらいあったかを把握する指標になる。エンゲージメントは、ユーザーが何らかの反応をすること。ツイートのクリック（ハッシュタグ、リンク、プロフィール画像、ユーザー名、ツイートの詳細表示クリック）、返信、フォロー、いいね数も含む。また、エンゲージメント率は、ある投稿に対してどれくらいのエンゲージ（反応）があったかを計る指標としてエンゲージメント数割るインプレッション数で求める。

世界キツネザルの日

世界キツネザルの日キャンペーンの結果を図1に示した。左軸はインプレッション数とエンゲージメント数を、右軸はいいね数とリツイート数を表している。左から順にツイートした内容の結果を示し、アカエリマキキツネザルの生息地、生態、野生での生息数に関するツイートの後に生息地に関するクイズを出題した。最後に回答をツイートした。図1の通りに、クイズは他のツイートに比べて見てもらえた回数であるインプレッション数が大きく伸びている。食べ方と食べ物に関するツイートは動画で、キャンペーンの最初のツイートである生息地の方が反応が大きくなる結果となった。一方で、クイズではいいね数が減少していることが分かった。

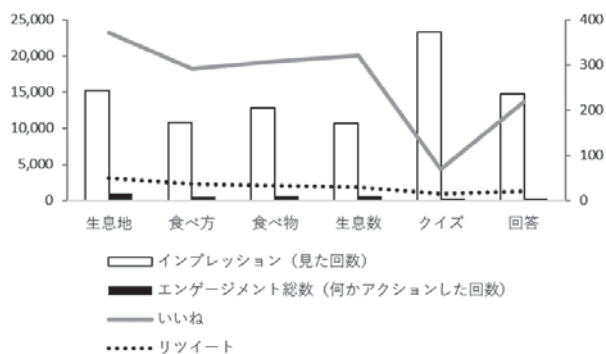


図1 世界キツネザルの日キャンペーンの結果

世界アリクイの日

世界アリクイの日キャンペーンの結果を図2に示した。左から順にツイートした内容の結果を示し、アリクイの種類や、種類ごとの生活形態の違いに関する内容のツイートの後、コアアリクイの活動する時間帯に関するクイズを出題した。ミナミコアアリクイの心音を録音した特別動画の紹介もツイートし、クイズのツイートの告知の後にクイズの回答をツイートした。図2の通り、形態およびクイズは他のツイートに比べて見てもらえた回数であるインプレッション数が大きく伸びている。食べ方は動画、YouTube誘導の動画紹介はYouTube誘導のツイートでしたが、形態のツイートの方がインプレッション数やいいねが多い結果となった。これらは、ツイート内容や使用する画像や動画によると考えられる。

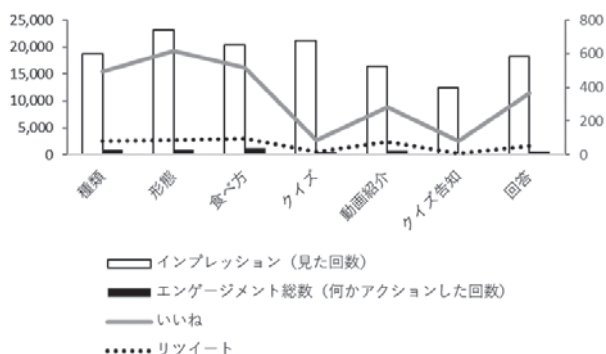


図2 世界アリクイの日キャンペーンの結果

キリン「そら」誕生日

キリンそら10年のあゆみ

キリンそら10年の歩みの結果を図3に示した。全てYouTube誘導の動画紹介ツイートで、各動画のサムネイルを動画冒頭の画像で統一し、見てもらいやすく工夫した。図3の通り、いいね数が伸びているのはキャンペーンはじめと、死亡したグレビーシ

マウマが出てくる動画や、新しくグレビーシマウマが来園した様子が写っている動画であった。

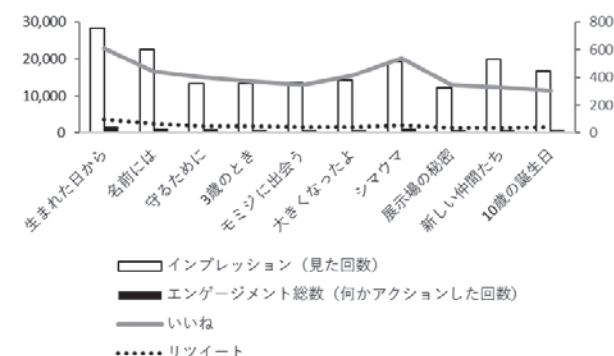


図3 キリンそら10年のあゆみの結果

キリンそらクイズ・メッセージ募集

キリンそらクイズ・メッセージ募集の結果を図4に示した。左から順に5つはクイズ出題のツイートで、クイズの内容は、「そら」の生まれた時の身長、キリンの舌の長さなどである。クイズの回答に関するツイートの後、最後にメッセージ募集のツイートをしたが、メッセージを入力してもらうとアクション数にカウントされるため、エンゲージメント数が他と比べると伸びる結果となった。

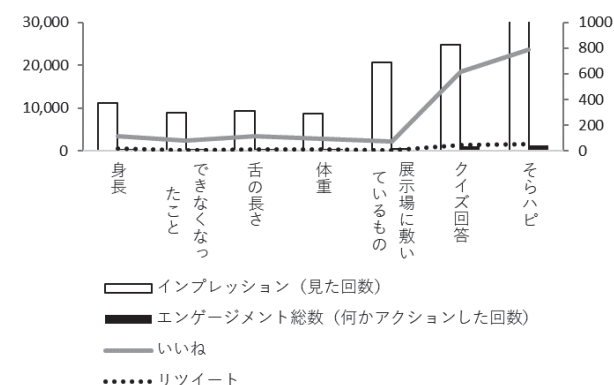


図4 キリンそらクイズ・メッセージ募集の結果

インプレッション数で比較する各キャンペーン

インプレッション数で各キャンペーンを比較したものを図5に示した。網掛けで示したツイートのインプレッション数が高く、よく見てもらえたツイートである。先の結果で示した通りに、ツイートした内容は投稿ごとに異なる。世界キツネザルの日では、生息地に関するクイズの反応が良く、回答数は123件であった。世界アリクイの日では、「コアアリクイは木の上で活動する」という内容の投稿および生態

レッサーパンダの投稿内容の分類と比較

表3, 4では、ツイート数の多いレッサーパンダに関するツイートを分類した。分類は、「1.展示場では見られない」、「2.行動」、「3.誕生・死亡・誕生日祝い・移動」の3パターンである。トップツイートに入りやすいレッサーパンダのツイート内容は、誕生・死亡・誕生日祝い・移動だということが分かった。

表3 レッサーパンダの投稿内容の分類

投稿内容	分類
国際レッサーパンダデー	1
レッサーパンダ「イチゴ」デビュー	1
レッサーパンダ咀嚼音	2
レッサーパンダ「イチゴ」9歳（ブログ）	3
感染症対策について（レッサーパンダ「イチゴ」画像）	1
レッサーパンダ展示場リニューアルオープン（ブログ）	2
レッサーパンダ「イチゴ」雪におおはしゃぎ（動画）	3
レッサーパンダ「賢健」突然のお別れ（ブログ）	2
レッサーパンダ「賢健」死亡記者発表	3
レッサーパンダ毛換りの時期（ブログ）	3
レッサーパンダお食事タイムお休み（動画）	3

表4 レッサーパンダの投稿内容の分類②

分類	件数
1.展示場では見られない	3
2.行動	3
3.誕生・死亡・誕生日祝い・移動	5

月別インプレッション数の比較

エンゲージメント率は、エンゲージメント数割るインプレッション数で求める。図9で示した通り、エンゲージメント率は、月によりばらつきはあるが、およそ4%を推移している。インプレッション数が低くても、エンゲージメント率に変動がないのは、同じユーザーが同じツイートに対して何度も反応、例えば、クリック・リツイート・返信・フォロー・

いいねを押すとエンゲージメント率は低下しやすくなる。逆に言えば、複数のユーザーが同じツイートに対して反応すると、エンゲージメント率は上昇しやすくなる。

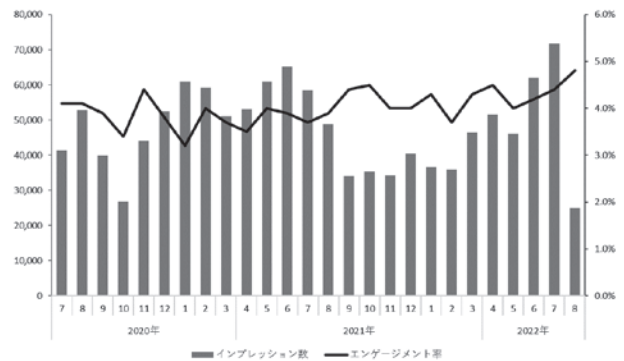


図9 月別インプレッション数の比較（2020年7月～2022年8月）

考察

キャンペーンの効果としては、「キツネザルの生息地は？」（123件）～「キリンの展示場に敷いているものは？」（327件）と幅があったクイズ回答者でも、来園してポストカード交換に来る方は、キツネザル・コアリクイ（1名）～キリン（20名）と少数であった。ポストカード交換日を平日1日間、土日2日間と変更しても数十名の差しか出なかった。これは、ツイート内容によりフォロワーの興味関心に差が出ることや、動物種より、個体ごとにファンが多い（キリンのそら等）個体名が判別しにくい動物種（キツネザル等）は反応が低い傾向にあることが関与するのではと考えた。また、回答者数に関係なく通常の投稿よりクイズはインプレッション数が高いことも分かった。

キャンペーン実施の改善点としては、キャンペーンの告知方法として、Twitter・Facebook上でしかキャンペーンのお知らせをしなかったため、ホームページで告知する、来園者へ向けたポスターを園内に掲示する、告知期間を設ける、来園を促すノベルティを充実させるため、そのキャンペーンでしかもらえないものにするなどの対応を合わせて行うことで、効果を高めることができたのではないかと考える。さらに、投稿内容を個体名が特定できる画像にする、飼育員目線で撮れたものを使用する、画像だけではなく、鳴き声などが入った動画（2020, 古賀）を、そのツイートのために撮影するなど考慮した上で投稿内容を準備する必要があると考える。

本キャンペーンでは、集客実績は上がらなかったが、キツネザルやコアリクイ、キリンについて知ってもらう機会を増やすことができたという点では、動物園が取り組む野生動物についての普及啓発活動には貢献できたと考える。実際に、キャンペーンの投稿に寄せられたコメントでは、「アリクイでも生活の場が全然違う」など新たな発見の一助となっていることが分かった。

今後の投稿の方向性として、動物種による反応の違いや、内容による動物種ごとの反応の違い、多種類の動物が上位投稿に入っているため、投稿内容や画像・動画が偏らないよう注意しながら、今後も多種多様な動物種均等に投稿する。

次年度も別のキャンペーンを企画中のため、クイズやメッセージ募集を行い、来園につなげられるよう工夫するとともに、今後の動物園の情報発信のツールとして、イベントと関連させて使用していく。

参考文献

古賀里穂 (2020)：インターネットコンテンツの活用 ～Social Networking Service投稿とその評価～. 動物園研究会報, Vol5：64-67.

Covid-19による「なかよし広場」ふれあい休止期間中における取り組み

Efforts to resume contact

佐藤 安祐佳

Ayuka Sato

要約

新型コロナウイルスの影響により、野毛山動物園「なかよし広場」では2020年2月から2022年7月の約2年半、小動物とのふれあいを休止していた。ふれあいを再開するにあたり、新型コロナウイルス感染症対策と動物福祉の両面に配慮したふれあい方法の確立が必要となった。今回、ふれあい方法の改善、モルモットへの馴致、試行実験の実施などの取り組みを報告する。

ふれあい方法の改善では、動物がふれあいに供するのは1個体につき1日1回のみとし、モルモットとハツカネズミへの負担を軽減させるほか、参加人数を制限し、インターネットでの事前予約制にするなど大幅な変更を加えた。また、モルモットは自ら箱に入った個体のみをふれあいに供することとし、箱に入るか入らないかの選択ができるように馴致を行った。さらに、従来の方法から変更を加えた内容でなかよし広場でのふれあいは再開可能なのか、職員を対象にした試行実験（2日間）と一般の来園者を対象にした試行実験（15日間）を行った。

これらの取り組みにより、動物がふれあいに供する時間の大幅な減少や落下事故防止、飼育員側の作業の軽減につながった。モルモットへの馴致を行うことでモルモットに対して『選択権』を与えることができ、動物福祉の向上にもつながったのではないかと考える。

はじめに

新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受け、横浜市からの要請により、2020年2月26日から6月11日まで横浜市立動物園の3園は臨時休園としていた。

野毛山動物園なかよし広場では、動物園が再開した後も小動物ふれあいの中止が続いていた。いつふれあいが再開できるか不透明であったが、このふれあい休止期間を利用して今後のふれあい方法を見直すこととした。従来の方法では、近年注目されている動物福祉の観点から見て、対応できていない点が多く見受けられた。そこで、動物福祉の面に重点を置き、さらにコロナ禍における新しい生活様式の両面に配慮したふれあい方法の確立を目指した。そして、2021年の年末ごろに感染者数が減少傾向となり、再開のめどが立ち、再開に向けた試行実験を行った。しかし、緊急事態宣言やまん延防止等重点措置など繰り返し発令され、再度延期となった。そして宣言が解除され、約2年半ぶりとなる2022年7月20日に小動物のふれあいが再開された。再開するまでに行った、ふれあい方法の改善、モルモットへの馴致、試行実験の実施などの取り組みを報告する。

ふれあい方法の改善

従来のふれあいへの参加方法は、平日は出入り自由の時間制限なし、土日祝日は整理券を配布しての実施で20分ごとの入れ替え制であった。整理券配布時の定員は各回150名であり、1日の最大の利用者数は1800名であった。土日祝日の来園者数が多い日には、整理券での人数制限をしても、なかよし広場内は混雑しており、混雑状態になってしまっていた（図1）。

ふれあい方法は、台の上にいるハツカネズミ（*Mus musculus*）やモルモット（*Cavia porcellus*）と自由にふれあうスタイルであった（図2,3）。モルモットを台の上から抱っこして移動させ、直接膝の上に乗せてふれあうことも可能であった（図4）。また、モルモットとハツカネズミがいた台には隠れるスペースがなかった（図5）。人が多い土日祝日などは飼育員の監視の目が行き届かない時もあり動物の落下事故が発生していた。繁忙期の来園者数が多いときは月に50件以上の落下事故が発生していた。そして動物が1回のふれあいに供している時間は長いときは2時間と長時間になっており、さらに同じ個体を1日に複数回ふれあいに供していた。

以上のように従来のふれあい参加方法、ふれあい方法は、感染症対策や動物福祉のどちらの面に対しても対応できていない部分が見受けられた。よって次のように改善を行った。

まずふれあい参加方法は、午前の部3回、午後の部4回の全日予約制とした。予約方法は、電子端末を用い、ホームページ、または2次元バーコードを読み取り、参加日時や人数などを入力し、申し込むという方法である。1日複数回の申し込みはできないように同じメールアドレスでの同日の予約はできないようにした。また、電子端末を持っていない方などにも対応できるよう、各日初回のふれあいは整理券を配布しての参加とした。各回の定員は1組最大5名の10組で、1日の最大利用者数は350名とし、各回のふれあい時間は、5分間の説明をしたのち、入退場を含めた15分間のふれあいとした。

ふれあい方法は、1組につきモルモットとハツカネズミが1頭ずつで、各グループに飼育員が動物を連れていくこととした。また、モルモットは抱き上げることは禁止し、かごに入ったままでのふれあいとした。詳しいふれあい方法は試行実験の実施の部分で説明する。

以上のようにふれあい参加方法、ふれあい方法を改善することで広場内に入ることのできる人数が、平日と土日祝日ともに各回最大50名と制限することができ、ふれあい中もグループごとに着席するため距離を取ることが可能となった(図6)。また、人数が制限され、着席することで飼育員の監視の目も行き届くようになった。



図1 従来の広場内の混雑具合



図2 従来のモルモットとのふれあい



図3 従来のネズミとのふれあい



図4 従来の直接モルモットを膝にのせてのふれあい



図5 従来の隠れるスペースのないモルモット台



図6 変更後のグループごとに着席したふれあい

モルモットの馴致

ふれあい方法を変更し、動物がふれあいに出ている時間は各回15分間で1個体につき1日1回のみとした。そのため、従来では2時間ほどふれあいに供していたが、新しいふれあい方法では大幅に短縮することができた。また、ふれあい方法を変更するにあたり、ふれあいに供するモルモットも群れにいる中から飼育員が捕まえて来園者のもとへ連れていくのではなく、モルモット自ら箱の中に入ってもらい、箱に入った個体のみをふれあいに供することとし、モルモットに箱に入るか入らないかの選択権が与えられるようにした。

モルモットに対しての箱入れの馴致は、2021年3月から開始した。当初は、箱にスロープを設置し、強化子としてリンゴを用いて箱の中への誘導を行った（図7）。箱に入った個体はクリッカーを鳴らし強化子を与えた後、身体を撫でてから再度強化子を与え群れに戻っていた。その後は、箱の周りを高くするなどの変更を加えながら同年7月まで馴致を継続

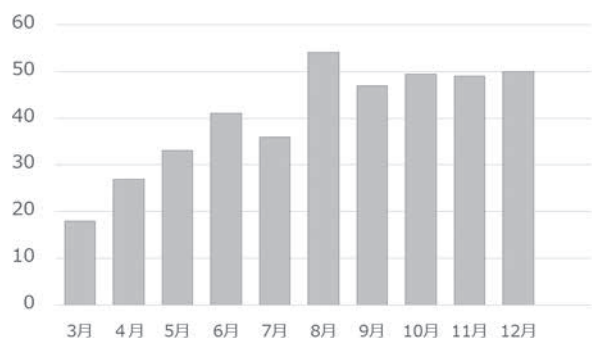
した。7月以降は、クリッカーの鳴らすタイミングが行う人によって曖昧になってしまうことなどの理由からクリッカーの使用を中止した。また、撫でることもやめ、強化子を与えるタイミングを統一した。8月以降は、馴致の方法は変えずに箱の片側を切り、形状を変更して行った（図8）。形状を変更したところ、60頭前後いる2つの群れそれぞれで40頭以上箱に入るようになった。しかし後ずさりや、強化子を与えるとすぐに逃げ出す個体が出てきたため、9月からは箱の中に留まっていた個体のみ強化子を与え、その後ふたを閉めることとした。箱の形状を変更した8月以降からは安定して各群れで40頭以上が箱に入るようになり、9月の時点でふれあいに必要な頭数の確保はできていた（図9.10）。



図7 スロープを用いた箱入れ馴致

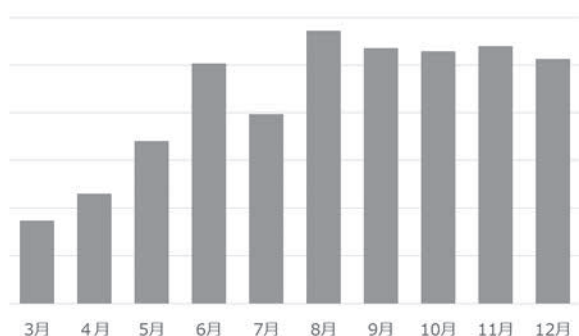


図8 片側を切った箱



群 1

図9 箱に入る頭数の推移 (群1)



群 2

図10 箱に入る頭数の推移 (群2)

試行実験の実施

ふれあい参加方法およびふれあい方法を大幅に変更するため、新しい方法で運用できるかどうか試行実験を行った。試行実験は2022年1月と7月の計2回行った。

1回目の試行実験は横浜市緑の協会内の職員向けに2日間実施した。1回目の試行実験では説明スペースで約5分の説明動画を見たのちにふれあいスペースのグループごとの座席に移動し、15分間のふれあいを行った。ふれあい方法は、モルモットとハツカネズミのふれあいは交換制で、2種類を同時にふれあうことはせず、1種類ずつのふれあいとした。動物を入れる箱は図の通りである (図11.12)。また、餌をあげることも可能であった。動物は交換制であったため、ふれあいスペース内に動物の待機場所を設置した (図13)。動物の待機場所は、交換の際にそれぞれの個体が最初にいたグループ以外の場所に連れて行ってしまわないように番号を付けた箱に待機させていた (図14)。

参加者からはおおむね満足したという意見をもったが、動物が交換制であるため、交換したいというグループが複数出てきた場合、瞬時に対応できない場合が出てきてしまった。また、待機場所に人員が必要であり、交換する際の導線も曖昧であり、課題が残った。

2回目の試行実験は一般の来園者向けに行った。実施日程は2022年6月7日から火曜日と木曜日の午後のみと、7月5日からは火・木・土曜日に全日を通してであった。2回目の試行実験では、小さい子供にも最後まで集中して聞いてもらうために動画を用いた説明ではなく、口頭での説明を5分程度行った。その後は1回目の試行実験と同様に移動し、ふれあいを行った。ふれあい方法は、動物の交換制と餌やりをなくし、同時にふれあうことを可能にした。ハツカネズミのふれあい用の箱はふた付きの深いものに変更した (図15)。モルモットのふれあい用の箱も取っ手を取り除き、移動させる際に不安定にならないようにした。動物の交換制をなくしたことで動物の待機場所も不要になり、スペースに余裕ができた。

アンケート調査を実施したところ、この試行期間中の約1か月半の間に全213件の回答が得られた。そのうちの約8割以上が満足・やや満足という意見であった (図16)。

アンケートの結果をもとに、ハツカネズミとのふれあい方を指だけで触るのではなく、手のひらに乗せてふれあってもらえるなどの変更を加え、7月20日にふれあい再開となった。



図11 モルモットふれあい用の箱



図12 ハツカネズミふれあい用の箱



図15 試行実験2回目のハツカネズミふれあい用の箱



図13 動物の待機場所（モルモット）

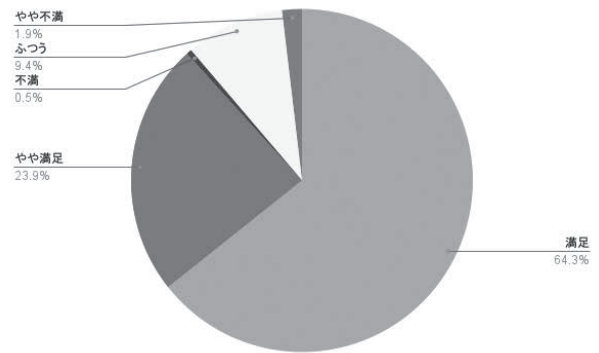


図16 アンケート結果



図14 番号を書いた動物の待機場所（ハツカネズミ）

まとめ

参加方法を変更したことにより、来園者側に関しては、ふれあい時に座席を指定し距離を取ることや終了時に使用した道具をすべて消毒することで感染症対策につながった。また、ふれあい前の事前の説明を行うことで動物と来園者の両面の安全にも繋がった。さらに1個体と向き合うことでより観察する機会を提供し、クイズなどの声掛けによって、教育効果も高まるのではないかとと思われる。

飼育員側の観点から見ても作業の負担を軽減させることができた。従来では、午前の回の分と午後の回の分に分けて各回の整理券を配布していた。土日祝日では長蛇の列となり、開園と同時に走ってなかよし広場に整理券を取りに来る来園者も見受けられ、列の整理や整理券配布といった来園者対応への人員が必要であったが、予約制にしたことにより人員を省くことができた。また、グループごとの着席にしたことで監視役の人員も削減することができた。

ふれあい方法を変更し、モルモットへの馴致も

行ったことで、モルモットへの負担が軽減できたと思われる。モルモットの馴致の部分で説明したとおり、ふれあいに供する個体は自ら箱の中に入ってもらうことで、モルモットに箱に入るか入らないかの選択権が与えられるようにした。選択権とは動物の身体的環境が動物の感情に影響を与えるかを表した5つの領域の中の『精神』に当てはまるもので、周囲の状況に対する選択権が与えられるべきとされている (Littlewood and Mellor, 2016)。また、従来では飼育員が群れの中にいるモルモットを捕まえていたが、その作業もなくすことができたため、飼育員の負担も減り、モルモットに対しても追いかけて捕まえられというストレスを軽減させることができたと思われる。現在の馴致方法は、強化子を与えるとすぐに逃げてしまう個体が数頭いるため、①箱を置く②全身が入るまで誘導し、ふたを閉める③箱を持ち上げ、強化子を与える④隔離場所に移動させるという手順で行っている。しかしふれあいに出る、出ないの選択に繋がっているかはまだ不透明なため、今後ストレス値の測定などの調査が必要であると考えている。また、ふれあいに必要な頭数の確保はできているが、怪我をした個体や高齢のためふれあいを引退した個体などによる変動があるため、モルモットの繁殖も並行して行っており、今後頭数を維持していく予定である。

約2年半という長いふれあい休止期間を経て、従来のふれあい方法とは大きく異なる方法で再開し、新型コロナウイルス感染症対策と動物福祉の両面に配慮したふれあい方法の確立ができたと思われる。現段階において、大きなトラブルや苦情などは発生していない。今後そのようなケースが出てきた場合に備えて、人と動物のどちらにも優しいふれあいを提供できるように来園者の声に耳を傾け、改善を進めていきたい。

参考文献

Katherine E. Littlewood and David J. Mellor.(2016):
Changes in the Welfare of an Injured Working
Farm Dog Assessed Using the Five Domains
Model. *Animals* 2016, 6(9): 58-81.

アカエリマキキツネザルの腸炎日和見感染からの環境改善と原因の考察

Consideration of environmental improvement and cause from opportunistic enteritis infection of red ruffed lemurs (*Varecia rubra*)

山田 晃代 百武 真梨子

Akiyo Yamada, Mariko Hyakutake

要約

野毛山動物園で飼育中のアカエリマキキツネザル (*Varecia rubra*) において2020年12月27日に展示場にて粘膜便がみられ、その粘膜便を検査したところ、酵母様真菌を発見した。その後2021年1月1日から3日間で雄2頭、雌2頭が相次いで腸炎により死亡した。2021年1月2日に展示中の個体すべてを入院させ、糞便検査を行うも、検出されたものは酵母様細菌の他にジアルジア原虫で、これらは以前から常在しているものであった。また微生物検査でも病原性の高い細菌等は検出されなかったため、この腸炎は日和見感染によるものと判断した。

冬季に起きたため、飼育頭数や個体間関係から、寒さ対策として、暖をとれる巣箱の数を見直し、展示場にコルツヒーター付きの巣箱を2台、ヒーター機能のない巣箱を1台増設した。その他、使用されていなかった離れの小屋の床暖房や暖房器具の電気容量を見直し、使用できるように改善した。また、秋季から冬季にかけて始まる繁殖期の様子から、食欲減退のため起こる体重減少などが日和見感染を起こした原因と推察し、今後の対応を考察した。

はじめに

飼育展示中のアカエリマキキツネザル (*Varecia rubra*) 14頭の群れにおいて、2020年12月23日に初めて粘膜便が排泄されているのを確認。粘膜便についてはこれまであまり確認されることはなかった。その後12月27日に再度排泄が確認されていたことから糞便検査をしたところ、酵母様真菌を発見した。その後、2021年1月1日に雌2頭、翌日2日に雄1頭が死亡した。残り11頭をすべて捕獲し入院させるも、12月3日に雄1頭が死亡し、計4頭が死亡した。入院後の糞便検査でも、検出されたのは酵母様細菌の他に、ジアルジア原虫であり、これらは以前より常在しているものであった。また微生物検査でも病原性の高い細菌等は検出されず、このため、この腸炎は日和見感染によるものと判断した。(百武, 2021)

2020年冬の気候は冬型の気圧配置が続かず、全国的に寒気の流入が弱かったため、気温が高く、特に東・西日本では冬の平均気温の最も高い記録を更新した。しかし、この腸炎は冬季に起きたことから、何らかの寒さ対策は必要だと考えた。

寒さ対策

1. 巣箱の増設

元々巣箱は、3から4頭ほどが一度に入ることができ、当初、群れの個体数14頭に対し、ヒーター付きの巣箱4台、1から2頭対応のヒーターなしの小さい巣箱が2台設置されていた。展示場の電気容量を鑑み、ヒーター付きを2台、ヒーターなしの箱を1台増設した(図1)。



図1 増設した巣箱 (左から2番目より4つ)

2. 離れの小屋の暖房設備改善

展示場には、シュートでつながった小屋があるが、コンクリートで囲われ、一面が観音扉式の亚克力窓となっている（図2）。そのため隙間も多く、冬はほぼ室温が外気温に等しい。そこで、コンクリートや亚克力窓の隙間を隙間テープでできるだけ埋め、暖房効率が上がるようにした。また、もともと設置されていた小上がりの床暖房を電気容量に配慮し、動作可能にした。さらに柵と亚克力窓の間に、小型の暖房機も設置した（図3、図4）。この2つの対応でも、真冬の室内は最低8℃ほどであったが、スポットで温まる場所を増やしたことが功を奏したためか、翌年の冬期は一度も食欲不振などの症状を起こす個体は見られなかった。



図2 離れの小屋



図3 離れの小屋内部（台の部分が床暖房）



図4 離れの小屋内部（小型の暖房機類）

日和見感染の原因の推察

気温を保つことの他に、日和見感染が起こった要因となりうるものを考察した。

1. 群れの適正頭数

当時、群れは14頭、対しヒーター付きの巣箱4台、1から2頭対応のヒーターなしの小さい巣箱が2台設置されていた。ヒーター付きの巣箱は、3頭から4頭が入ることを想定されており、4頭での使用も確認されていたが、個体間の融和・不和の関係から想定の数が入らない可能性も考えられた。実際、真冬でもヒーターなしの小箱を専用とする個体もいた。これらは、先に記した巣箱の増設と離れの小屋の暖房設備改善で補うことができる。設置後は全頭ヒーター付きの巣箱か離れの小屋で暖を取っている。

2. 繁殖期（交尾期）の食欲減退

冬季に頻繁に起こる交尾（当園では10月末から1月頃までで、交尾が頻繁に起こるのが12月から1月）では、群れの緊張状態が続き、ほぼ全頭の食欲減退がみられる。そのため、疾患によっての食欲不振か、交尾期によるものかの判断が難しい場合もあるので、交尾期が始まる前に体重維持のため食べ込ませることが必要である。特に群れの中では、経験値が高く、雌同士の序列で上位のものが積極的に雄から追尾されることが多く、外見的にも毛並みの悪さや削瘦が目立つ個体も現れる。

3. 体重

野生でのエリマキキツネザルの体重は約3.3kg(雌)～3.6kg(雄)とされる。(Vasey, 2003)また、ヨーロッパの動物園のエリマキキツネザルの体重は平均4.3kgだった。これは肥満傾向にある。(Schwitzer and Kaumanns, 2001)

今回腸炎の起こった群れ全頭の体重は、表1と表2の通りである。

表1 群れの生存個体

個体	年齢(才)	体重(kg)
No.15♂	15	3.32
No.27♀	12	3.66
No.34♂	8	3.95
No.36♂	7	5.16
No.38♂	6	3.46
No.40♀	4	3.2
No.41♂	3	3.68
No.51♂	1	2.6
No.52♂	1	2.8
No.54♂	9 か月	2.2

表2 死亡した4頭の体重

個体	年齢(才)	体重(kg)
No.30♀	8	3.22
No.33♀	7	3.15
No.37♂	6	3.67
No.53♂	1	2.85

表1, 表2から、性成熟した2才以上の個体においては、一部を除いて多少低体重であることがわかる。

死亡個体についての考察

死亡したのは、No.30:雌(8才)、No.33:雌(7才)、No.37:雄(6才)、No.53:雄(1才)であり、いずれも腸炎が死因とされるが、No.33のみ腎不全である。これは、腸炎からの脱水によるものの可能性が示唆された。

このうち雌について、No.30はこの年、雄からの追尾を激しく受けていた個体であり、体重もやや軽い。No.33については、群れの中での序列は低く、ヒーターのない巣箱を常用していた個体で、体重も低体重の傾向にある。しかし、この2頭の他個体との関係は、毎冬この傾向にある。

No.37, No.53については、低体重の傾向もなく、No.

53については性成熟以前の個体であり、2頭とも積極的に繁殖行動に参加する個体でもなかった。しかし、No.37は孤立して観察されることが多かった。この点はヒーター付きの巣箱の利用が少ないことが示唆された。

まとめ

日和見感染は要因の特定が難しく、飼育状況が通年通りでも起きる可能性がある。しかし、予防も含め、次のことに注意することが必要である。

1. 便状・粘液便の有無

便状の変化、特に粘膜便については、通常排泄されることはほぼなく、腸炎を疑う指標となる。

2. 個体同士の関係性

普段の様子から孤立する個体がいれば、共有スペースを他個体と使用することができない可能性がある。冬季は気温が低く、体温保持能力が低いことで知られるアカエリマキキツネザルにとって、スポット的であっても、それぞれが体を温めることができるよう配慮する必要がある。普段の様子から孤立する個体がいれば、共有スペースを他個体と使用することができない可能性がある。巣箱使用などで暖が取れていなければ配慮が必要である。

3. 交尾期前後の体重維持

交尾期の食欲不振はほぼ全頭に起こりうるもので、それ以前の春から秋にかけて、しっかり食い込ますことが必要である。

4. 体調不良であることの早期判断

今回の日和見感染は冬季と重なる交尾期の食欲不振時に起きたことにより、治療のタイミングが遅くなったことも、感染拡大の1つと言える。今後は早期に一度隔離を試み、血液検査等を行うこととする。

また、様子を見つつ、予防的に冬季には整腸剤を投与する等の対応も有効だと考える。

参考文献

- 百武真梨子(2021):野毛山動物園で発生したアカエリマキキツネザルの腸炎についての報告. 動物園研究会報, Vol6: 116-120.
Anthony Caravaggi, Amy Plowman², David J Wright³ and Charles Bishop¹ (2018): The

composition of ruffed lemur (*Varecia* spp.) diets in six UK zoological collections, with reference to the problems of obesity and iron storage disease. *Journal of Zoo and Aquarium Research* 6(2): 41-49.

Schwitzer C., Kaumanns W. (2001) Body weights of ruffed lemurs (*Varecia variegata*) in European zoos with reference to the problem of obesity. *Zoo Biology* 20: 261-269.

Vasey N.(2003); *Varecia*, Ruffed Lemurs. In: Goodman S.M., Benstead J.P. (eds.). *The Natural History of Madagascar*, pp. 1332-6. University of Chicago Press, Chicago.

鳥インフルエンザのパンデミックと動物園研究

Avian influenza pandemic and zoo study

松井 桐人

Kirito Matsui

要約

2022年秋に神奈川県で保護されたハヤブサから高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）ウイルスが検出された件を今季の初めとした野鳥からのウイルス検出は、2023年3月末までに234件（1道27県）を数え、家禽は約1,700万羽（26道県82事例）が殺処分となり、4月に入ってから検出例が見られている。日本の国外の地域では通年の感染例があり、季節性という特徴は変化していると考えられ、国内でも最近1年間では感染の検出が途切れた期間は以前と比較して非常に短かったことから季節性の流行ではなくなる可能性がある。家禽の感染例からはウインドレス鶏舎など隔離型のシステムで防御できていない傾向が見られ、動物園等での感染例も見られたことから、家禽や動物園等の飼育方法について考察した。また、COVID-19やHPAIなどのように他の新興感染症のパンデミックが今後も発生する可能性があることから、動物園等の施設や参加型教育プログラムなどのデザインがどのように変化していくのか、動物園等の意義や社会との関係の変容などを客観的に研究する動物園研究について紹介する。

はじめに

鳥インフルエンザは鳥類におけるインフルエンザウイルス感染症であり、様々な亜型のウイルスによって多様な症状の発現が見られる。インフルエンザウイルスにはA型、B型、C型が存在する。これまでに新たな変異型がエピデミックやパンデミックに至ったのはA型インフルエンザウイルスであり、A型にはその傾向があると考えられている。

A型インフルエンザウイルスは鳥類の腸内にあるものが全ての種類の元になっていると考えられ、主に水禽、カモ類の腸内でHA亜型のH1からH16までとNA亜型のN1からN9までの全てのウイルスを保有していると考えられている。水禽の腸管内でインフルエンザウイルスは共存を図っており、通常は家禽に感染しても数代の感染を繰り返した後ようやく病原性を発揮するに至る。病原性を示しても大部分の病原性は低く罹患した鳥を死に至らしめることはない。このことから、HPAIは当初より強毒株として拡大しにくい条件にあったか、感染伝播の過程でHA遺伝子に変異が起こって強毒株となったということが推察されている。

国際獣疫事務局（OIE）によるHPAIの定義は「最低8羽の4～8週齢の鶏に感染させて、10日以内に75%以上の致死率を示した場合に『高病原性』を考慮する」としており、分子遺伝学的なHPAIの定義としては「HA分子の開裂部位における塩基性ア

ミノ酸の連続が存在すること」が挙げられている。1997年香港でのH5N1亜型の鳥インフルエンザウイルス感染事例が確認されており、2003年末以降、世界各地で発生しているH5N1亜型の鳥インフルエンザウイルスにも、この配列が存在している。これまでに判明しているHPAIのほとんどはH5亜型とH7亜型であった。

分析および考察

1 HPAI対策における問題点

1.1 ウイルスの存在に対する扱い

農林水産省（農水省）の管轄では、飼育されている家禽においてHPAIの感染症があった場合に「発生」という発表を行っている。家禽は施設単位で管理されている群の扱いであり、この中に感染した鳥がいた場合に「（感染症の）発生」として報告している。

一方で、環境省は野鳥の死体などからウイルスが検出され、HPAIであることが確認された場合に「野鳥における鳥インフルエンザ発生」という発表をする。しかし先述のとおり野生の水禽はHPAIウイルスを腸内に持った状態で国外から飛来したり国内に生息していたりするので、水禽はウイルスのキャリア（レゼルボア）である可能性もあり、キャリア以外の鳥もキャリアの鳥が排泄したものが体に付着している場合やキャリアの鳥の一部を食べて消化管内

にそれが存在する場合があります。そもそもその頃近隣に存在したウイルスがその場所においてそのタイミングで検出されたというものに過ぎない。環境省のウェブサイトでの記載は、見出しは「発生状況」としているものの、その下の説明文では「現時点での野鳥における高病原性鳥インフルエンザウイルス陽性の確認件数」としており、あくまで陽性の確認をした件数という言い方になっている。

環境省のウェブサイトにはもうひと言注意書きが並んでおり、「海外から渡り鳥が飛来してくる、概ね10月頃をシーズン開始としています。」と書かれている。いわゆる渡り鳥には様々な種類があり、ほぼ1年中いずれかの鳥が渡りをしているが、ここで記載しているのは夏を北方で過ごした水禽の事を言っているものと考えられる。2022年前半の検出例では4月以降（5月14日のオジロワシが最後）のものは岩手県、秋田県、北海道に限られ、水禽の北帰行と合致しているように見える。しかし、2022年後半で最初の検出例は9月25日に伊勢原市で確認されたハヤブサであり、水禽の神奈川県付近への渡りが本格化した時期よりもやや早かった。

1.2 OIEによる「清浄国」認定

農水省は2022年7月27日に「我が国の高病原性鳥インフルエンザの清浄化宣言について」というプレスリリースを出している。条件を満たし、国が清浄化宣言をOIEに提出すると、OIEがそれをウェブサイトに掲載する。清浄化宣言が掲載されていることが証明書のような役割となり、清浄国のみから輸入を認めている地域へ家禽由来製品を輸出することができるようになる。

前出の「発生」という発想は清浄国としての立場ゆえのものであると考えられる。日本国内の地域で越冬している水禽がウイルスを保持していると考えた場合、国内にウイルスがあることになるため「清浄」とは言い難い。しかし、検出された時が「発生」であり、「野鳥監視重点区域」（陽性が確認された位置を中心とした半径10km以内）において約28日間にさらなる検出機会がなければ解除、即ち清浄な状態に戻ったという扱いにしている。

この「清浄国の扱いを守る」という動きは豚熱（CSF、豚コレラ）の拡大の時にも見られた。何らかの形で大陸から持ち込まれたと考えられる豚熱ウイルスが国内の飼育施設のブタに感染し、その後国内の他の施設でも感染が見られ拡大の傾向にあっ

た。隔離と処分で沈静化を試みたが、この感染力が強力なウイルス株はその後野生のイノシシに感染し拡大していることが判明した。イノシシの感染の拡大のスピードは速く、ワクチンの散布も行ったが結果的に本州と四国のほぼ全域に感染が拡大した。

感染した場合とワクチン接種を行った場合のいずれも抗体価が上昇するため、清浄国のステータスはワクチンの使用による抗体保持でも失われる。感染拡大が速く、まだ感染が見られない地域に拡大させないためにはワクチン接種による拡大の減弱が必要であることから、飼育しているブタにもワクチン接種を行った。OIEによる清浄国ステータスは外され、一時は飼育施設での感染が見られなかったが、その後また新たな地域での感染例が続き、陸続きの地域はほぼ蔓延した状態となっている。

OIEによる清浄国の認定制度のような仕組みが、清浄国同士による比較的高価な製品の輸出入を行うための要件となっており、貿易収入を得るために清浄国ステータスを保持しようとする意図が生じ、これが国内の安全確保を脅かす事態も招いているのが事実であり、安全より貿易を優先した体の豚熱対策では結果的に国内に蔓延し虻蜂取らずの状況となった。国内では輸出できないというだけではなく、国内流通量が減ったり国内生産農家が行き詰まったりという自給率の低下につながる事態が想定される。HPAI対策では安全対策を万全にすることで清浄国ステータスを保つのであれば問題ないが、目的を誤らないようにする必要がある。^{*5}

2 新興感染症のパンデミック対策の有効性

2.1 感染症対策の安全性のアップデート

ニュースの記載によると、農水省動物衛生課の担当者は豚熱の清浄国ステータスを失った時のNHKの取材に対して「清浄国の認定は家畜防疫の先進国を示す国際的な評価でもあり（以下略）」と話した。日本ではオールインオールアウトシステムやウインドレス鶏舎などに特定の病原体が陰性であることを確認した個体（SPF個体）を導入して、特定の病気を持ち込まない飼育により安全性を確立してきた経緯がある。隔離型の衛生管理をするために先行投資で大型の施設を作り、大量のヒヨコを導入して大量に出荷し、それを繰り返すことによる大量生産で薄利多売の安定した収入を得るという農家や業者が多くなった。政府は価格と供給の安定のために補助金を支出する事業を行い、大規模生産は継続的に行わ

れてきた。

このような徹底したSPF管理は衛生面に関しては優秀で、感染症等の問題は少なく鶏卵や鶏肉の大量供給が行われてきた。しかし、薄利多売で補助金を得て経営するなどした場合には、巨大な施設への継続投資は純粋に支出となり積極的に実施するというよりは必要が生じないと動かない（壊れるまで直さない）対応になる傾向は否めない。ウインドレス鶏舎やセミウインドレス鶏舎は外部からの動物の侵入をシャットアウトできている場合のみ安全性が高く、少しでも穴が開けば途端に全く安全ではなくなる。汚染の侵入経路が多様であれば内部で感染が発見される場所はゲリラ的で、感染症が認められればどこまで感染が拡大しているのかを把握するのが困難であるため、全羽処分が実施される。

2022年の秋から2023年の春までの期間では、HPAIの感染が多くの鶏舎で認められ、日本国内で飼育しているニワトリの数の約1割がHPAI陽性の検出により処分された。このような多数のニワトリを処分することになったのは、感染力が強いウイルスと、リスク分散をしない多数の密飼い、鶏舎が劣化する時期になってもきっかけがないと修繕や改修を開始できない仕組みに問題があり、家畜防疫においては先進とは言いにくい状況となっている。

2.2 新たな対策の模索とアニマルウェルフェア

閉鎖空間に閉じ込めてウイルスの侵入を遮断することにより感染対策を行うのがこれまでは最善の策と考えられてきた。ウインドレス鶏舎は舎外との関係を物理的に遮断することを目標としているが、飼育中にも点検やメンテナンス等で人が出入りする必要は少なからず生じ、飼料も外部から持ち込まれる。完全な遮断には相応の費用が必要となり、ウインドレス鶏舎の中の密飼いでは内部の空気の循環やフィルターを介した外気導入には費用がかかり、費用対効果や収支の観点から外気を容易に導入できるセミウインドレス鶏舎も増加した。実際に大規模な鶏舎の中の様子を画像等で確認すると、埃などの汚れの堆積があり飼育中の衛生管理は必ずしも良好とは言えない。1羽がその一生をB5サイズの面積で過ごすバタリーケージを使用した密飼いではニワトリの爪も伸びて長くなり、その環境で運動できているとは考えにくく、精肉となる筋肉はあまり運動せずに形成されたものであると言える。（図1,2）

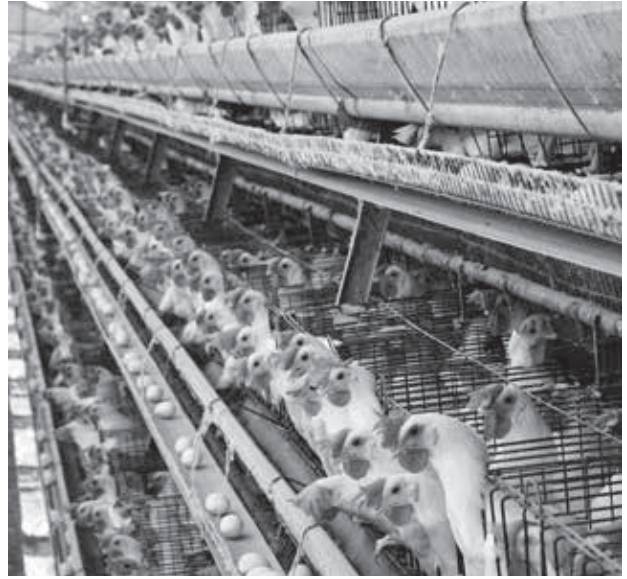


図1 バタリーケージ養鶏場。 ※1



図2 バタリーケージ養鶏場 上段の爪の長い足が見える。 ※2

大規模鶏舎における多数のニワトリの密飼いは、アニマルウェルフェアの観点からも衛生管理の観点からも、商品価値として健康な生育をしたかどうかの観点からも問題が多く、これらが消費者の知るところとなれば評価も下がる傾向となることが予想される。ヨーロッパ連合（EU）加盟諸国ではアニマルウェルフェアの観点からバタリーケージの使用が既に禁止（1999年に使用禁止が決定され、2012年から施行）されている。

日本でも、ほぼ歩き回れないバタリーケージからの改善策として少し歩き回れて軽く砂浴びや爪とぎができるエンリッチドケージを開発するなどしているが、土を掘ってミミズや虫を探す習性のあるニワトリが爪とぎの上で引っかく頻度はあまり大きくないため、伸びすぎた爪の先が丸くなる程度の効果にとどまる（図3）。

EUはさらにケージでの飼養そのものを禁止する法令を2023年末までに提案する事を発表し、ケージでの飼養そのものが評価を下げたり違法化したりする流れとなっている。

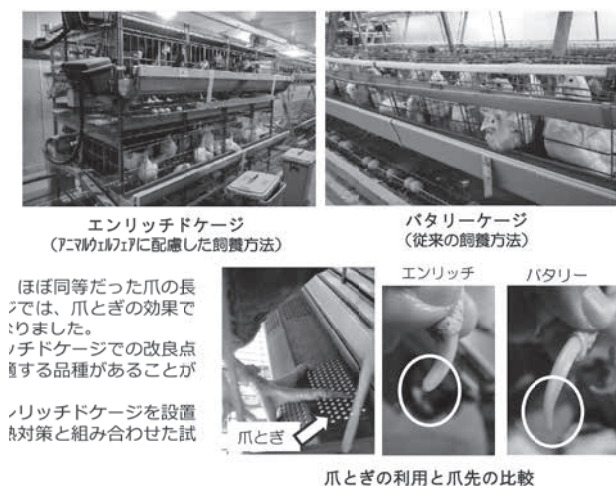


図3 エンリッチドケージとバッテリーケージにおける爪の比較。

最近購買者による評価が上がっているのが健康的な飼育をアピールしている鶏卵や鶏肉である。1羽あたりの面積を広く取り、自由に運動できる空間に置き、風通しを良くして清掃も行いうという環境で飼育する。経営面で考えると面積あたりの飼育羽数はバッテリーケージと比較してかなり少なくなるため、同じ収入を得るためには単価がかなり高くなる。

バッテリーケージの採卵鶏が卵を産むと卵は転がって別の場所に行くため汚れにくく、生食用の清潔な鶏卵の確保に役立っているとされていた。欧州食品安全機関（EFSA）の調査によれば、飼育方法をケージと平飼い、放牧、オーガニックの4パターンに分類して飼育場所の粉塵のサルモネラ菌について検査したところ、飼育の形態によるサルモネラ菌検出の有意な差は見られなかったものの、ケージ飼育では施設単位の群れの大きさが大きく、群れの大きさとサルモネラ菌の検出の割合が相関しているとした。大きな群れで飼育するケージ飼育は、一定の位置から動かない隣のニワトリに次々と感染が続く事を誘引し、サルモネラ菌の感染率を上げている可能性がある。平飼いや屋外飼育の鶏卵は産卵する場所などに衛生的な対策をしなければ汚れることが多くなることも考えられるが、感染率が低ければ鶏卵の衛生上の問題も少なくなる。生で食べられる鶏卵の生産量がどのように変化するかは、飼育形態の変化と対策を実施してからでないとはっきりしないが、

ケージ飼育をやめることにも感染リスクを小さくするというメリットがある。ケージ飼育をやめることにより「物価の優等生」などと呼ばれる鶏卵や、精肉の中でも安価な鶏肉は、より高価になりこれまでのような大量消費からは一歩引いた存在に変わる可能性がある。



図4 ケージ小間の床が傾斜しており産んだ卵は転がって収集場所に行く。^{※3}

2022年9月から2023年3月までに家禽の飼育において多くのHPAIが確認され処分されたが、これらの感染事例の件数に占めるウインドレスやセミウインドレスの鶏舎は少なくない。84件の家禽飼育施設のうち、感染が確認された養鶏場は全てケージ飼い（59件）もしくは平飼い（13件）であり、他の施設はニワトリ以外を飼育している家禽農場や展示施設（動物園など）であった（表1）^{※4}。半開放型や開放型の鶏飼育施設でのHPAIの感染が多いとは言えず、即ち開放型では閉鎖型に比較して極端に感染リスクが高くなっているとは考えにくい。小鳥を含む他の鳥やネズミなどの侵入を防ぐ網を張って継続的に管理するなどむしろリスクに対して確実な対策をとることで感染を防御できると言える。

表1 農水省発表の「高病原性鳥インフルエンザの防疫措置の進捗状況」に基づく発生施設の構造別件数（2022年10月～2023年3月）

施設形態	件数	羽数(概算)
養鶏場・ケージ飼い	59	1630.2万
養鶏場・平飼い	13	84.6万
養鶏場・育雛	1	2.4万
家禽農場・家禽飼養施設	11	18.4万
(併設施設のため処分)	19	35.0万

2.3 野鳥への餌やりと養鶏場等の感染の関係

農水省による令和4年度（2022-3年）の家禽防疫措置の状況の一覧に掲載された養鶏場等の所在地（市町村）には共通点を持つ地域が少なくない。共通するのは水禽やツルなどの渡りの経由地、越冬地であることと、餌やりの存在である。

鹿児島県出水市は越冬に来るツルによる農作物の食害を防止することを目的として公式に給餌を行っている。餌があればツルだけではなくカモ類などの水禽も同じ場所に来る。この状況で想定される事は、

- ・HPAIを保持するカモ類とツルなど他の鳥やネズミ等の生きものが同じ餌を食べる事によりウイルスがそれぞれの体表や体内に移行する。
- ・餌に集まることによりその区域の水でウイルス濃度が極端に大きくなる。
- ・水や餌が鳥、動物、人の衣類等に付着して運ばれたり、流れや風などで直接他の場所に移動したりして、ウイルスが運ばれる。

などのHPAIウイルスの移動である。出水市では9件の養鶏場での感染事例が生じて防疫措置が行われた。

他にも感染による防疫措置が行われた地域を調べると、水禽が冬季に飛来して観察できることが地元自治体や国土交通省のウェブサイトなどで広報されており、公式に給餌をしている場所もあり、逆に野鳥への給餌を控えるように警告している（即ち給餌する人がいる）場所も見られた。養鶏場などの近くで野鳥に給餌することがウイルスの移動に関係するのかどうかは興味深いが、この点に関しては確たる証拠がない。

2.4 哺乳類のHPAI感染の可能性

海外での報道によれば、一部では鳥インフルエンザウイルスがヒトに感染したと報告されている。2005年にはヒトの肺胞上皮細胞がH5N1亜型のウイルスに感染していたという論文の報告があり、2006年にはヒトの呼吸器の何か所かにおいて鳥インフルエンザに対する受容体の分布を調べ、終末細気管支と肺胞上皮に受容体があったという報告がある。この段階では、ヒトの肺の奥深くにウイルスが入ってしまう状況であれば鳥インフルエンザウイルスに感染するということが分かっている。

その後、クマ、キツネ、ボブキャット、アライグマ、イルカなどの哺乳類で感染したという報告があり、2023年にはペルーでアシカが感染により3千頭

超死んでいるという報道もあった。単発的な感染は先述のヒトの例のように少ない受容体にウイルスが触れる希少な機会があったものと考えられるが、ペルーのアシカのようなアウトブレイクの発生はウイルスの変異により哺乳類でも容易に感染し発症する株が生じた可能性を示唆している。そしてもしアシカで変異株の感染が流行したのであれば、それは他種の哺乳類にも感染して流行する株に変異する可能性が小さくない。ヒトを含む哺乳類にエピデミックやパンデミックを生じさせる新型インフルエンザの出現に対して準備をすることが必要である。

3 パンデミック対策と動物飼育

3.1 行動制限型動物飼育の限界

先述のとおり、ウインドレス鶏舎のように病原体侵入の物理的な遮断を試みた飼育方法は、建造物の密閉能力の維持と経済力との関係や、人為的なミスなどによる穴が病原体の侵入を許し、根本的にその意義を失った。結果的に大きな損失を生み、管理方法について再検討せざるを得ない状況にある。さらに密閉を確かなものにして病原体の侵入を防止する仕組みの施設を維持管理するという方法も考えられるが、これまでの鶏卵や鶏肉の安価な出荷による利益率ではコスト面での効率が問題であり、経営的に継続可能であるかが課題になると考えられる。

動物の行動を極端に制限する飼育はアニマルウェルフェアにおいても問題点が挙げられており、ヨーロッパでは既に減少している。

HPAI防疫の成績やアニマルウェルフェアの評価、経済的視点などから、これまで衛生面で最善と考えられてきた密閉型隔離飼育はパンデミック対策として特に優秀なものではなかった。鳥がある程度自由に動ける敷地を網などで囲って、侵入遮断の点検を短い間隔で実施する事により、基本的に感染から鳥を守り、かつ鳥の健康管理に運動や日光浴などが含められ、代謝や免疫力の向上が期待できる。

養鶏場の感染発生などに見る HPAI の感染能力

- ・人の靴などに付着して持ち込まれる
- ・ネズミや小鳥などに付着して侵入
- ・ウイルスを含む水に接触
- ・餌や器具などに付着して持ち込まれる

図5 HPAIウイルスの侵入経路。

3.2 展示動物の飼育における感染防御

HPAIウイルスの侵入経路が図5のようであると考へ、その侵入経路を押さえることが展示施設の要件となる。

(1) 人による持ち込みの対策

人の靴の裏による病原体の運搬は人が思っている以上に効率的であると考えられ、消毒液が入った踏み込み槽を踏んでいる程度では確実な防疫は不可能である。各展示施設には靴底などの接触運搬を防ぐために徹底した履き替えの場所を設置するべきである。跨いで通過できるような履き替え場所は効果的ではなく、日本の家屋の玄関のようにひとまず履物を脱いで少し履かずに歩くスペースがあり、また玄関のような所で次の履物を履くという間隔が確実な履き替え作業となり、このスペースで履物を脱いだ足周りと手指の消毒、防護服の着用や衣類の着替えもしくは消毒などができれば、持ち込みのリスクはさらに減少する。

(2) 小動物による持ち込みの対策

ネズミや小鳥などは小さい抜け穴ができたり、自ら作ったりすることで侵入が可能となる。大規模な密閉型の施設は全体を点検して把握することが難しく、小さい侵入経路の発現を見逃していることが感染につながった可能性がある。飼育展示施設を覆う網などは、全周に渡り点検が容易な形態にすることが肝心であり、毎日あるいは週に数回など短い間隔で容易に点検を行う事を可能にするというソフト面での対応が必要である。同時に、侵入経路となる穴などが生じた場合には即座に容易に修繕できるという施設の構造もしくは対応能力も必要とする。

(3) 水による伝播の対策

HPAIウイルスなど病原体の多くは水を介して伝播する事が調査等で明らかになっており、病原体のキャリアから水に病原体が移行する可能性がある場所から飼育動物には水の共有をしない、流れている場合にも感染源の下流に飼育動物を置かないという対策を取る。飼育している池に野鳥が自由に着水できる状態は避けなくてはならないが、複数の池が降雨時の増水などでつながってしまう関係であったり、池に流れ込む水の上流に別の池がありそこには野鳥が入る（小鳥が飲水や水浴びをするレベルも）状態であったりする事も回避しなくてはならない。園内にある自然の流れを活用した施設は経済面などでは理想的だが、HPAIなどの感染防御には向いていない。ただし、池の手前に水の消毒施設などを設

置して池に流入する全ての水の病原体を殺滅してから流す場合は問題ない。

(4) 餌や器具を介した持ち込みの対策

飼育に使用する器具等は施設に持ち込む際に消毒や洗浄をして病原体の侵入を防ぐ。持ち込まない事が第一だが、施設内でも消毒等を行うことでさらに信用性が高まる。扱いが難しいのは餌である。大規模の養鶏場などでは飼料運搬車が飼料タンクなどに機械を接続して送り込むが、機械の接続部分の消毒が確実でない場合や、大量の飼料を扱う中では密閉性が保たれない箇所があり得ることや、受け入れ施設だけではなく運搬車への積み込み、それ以前の経路などで既に汚染があるという場合も想定される。この状態の飼料を再度消毒、殺菌するのは難しい事が多い。こういったリスクを回避するには大規模な設備投資が必要となり、小規模の包装なら衛生面での安全性は高いがコストパフォーマンスは良くない。

動物園のような施設でも大量の野菜や木の枝などが持ち込まれることがある。露地物は汚染されている可能性があると考え、洗浄（場合によっては消毒）する必要がある。インフルエンザウイルスはエタノールや石鹼により感染力を減弱できることから、これらを使用することで安全性を高めることができる。直接与えるものではなくても、飼料を分配する調理室やまとめて運搬するシステムなどで交差すれば感染リスクが生じる。飼料の調理、分配においては飼育動物種が互いに感染リスクを負わないように扱えるシステム作りが重要である。

3.3 見学等の感染防御

作業を行う施設の内側や裏側を見せたり、仕事の説明のために作業風景を見せたりする教育普及の見学や実習などはCOVID-19のパンデミック以前には拡大傾向にあった。特に、通常は進入できない場所で現物に触れて見学する事には特別感を感じて人気が高い。しかし、教育普及の根本は特別感ではなく論理と実行の現場を見て学ぶことにあり、匂いや触感を体験する事は衛生面などの条件をクリアできた場合に限られるべきである。

施設の作業を見学できるようにするためには、コンタミネーション防止のために隔離された見学コースを施設として設置することが重要となる。動物診療の現場を見せるために、動物病院の該当部分を建物の外側に配置し、見学者が窓からその作業を見学

できる形態の施設にした実例が国内でも存在する。食品の製造工場等でも内部にあらかじめ見学通路を設置し、製品の衛生管理に影響しないように見学することが可能な状態にしているものがある。

4 今後の動物園像と動物園研究

4.1 パンデミック対策を考えた動物園

先述のように、動物園では作業動線と利用者導線、教育普及の見学やイベント用のスペース、飼料の調理と分配を行う場所などで、それぞれの動物種に特有の感染症や毒素などのコンタミネーションを防ぐ構造が必要であり、多種に感染のリスクがあるパンデミックの場合に感染源との隔離や拡大蔓延を防ぐ対策をしやすい構造やソフト対応が想定されている形態が望まれる。これらの要件を満たす施設構造や人員配置等にはどういった工夫があるのか、新たに施設を作る場合にどのように作ることでより多くのリスクに対応できるようになるのか、様々な提案や議論が交わされて醸成されるべき問題であると考えられる。

こうした問題を調査、研究し議論する場として「動物園研究」というフィールドがある。これまでの動物園研究は体系的とはいえないが、様々な角度から動物園や水族館などの分析と社会的意義についての議論がなされてきた。それらは欧米の動物園や動物園協会がまとめた資料、何人かの著者が書いた動物園学の書籍などにおいて見ることができる。メナジェリーや見世物小屋に始まる歴史の流れや構造と役割、技術の変化や構成員の働き方など過去の例について分析されており、これからの動物園については過去をベースに現在や将来の要件を含めてどんな施設でどんな使い方をするのが議論のテーマとなる。動物園研究は客観的に理想と現実の建設や運営について予想したり分析したりする一方で、運営者は過去の情報を押さえて検討することで過去の失敗を繰り返さないようにすることができる。

4.2 動物園研究の実際

日本の国内では1996年から「動物園研究会」が始まり、およそ年2回の研究会とその内容をまとめた会誌「動物園研究」を発行している。動物園研究会の運営要綱に書かれた趣旨は「①動物園に関係する広い分野の問題を、広く自由な観点・視点から検討し、討論する場とする。②会員相互の意見交換をもって、各人の能力の向上をはかる。③これらを通じて、

動物園の発展をめざす。」となっており、動物園の関係者や動物園を支援する人の育成に関する事も含まれ、学術的というよりは運営者の育成のような意義をもって始めたように見える。会員や参加者はあまり多くないが、動物園関係者にとって動物園研究に触れる機会は大学や専門学校の講義以外にはこの研究会の他に今のところないのが現状である（各園館等で内部向けに行っているものはある）。

動物園学の書籍は2009年にG. Hoseyら著のZoo Animals: Behaviour, Management and Welfare（オックスフォード大学出版局）が発行され、日本でも翻訳されて「動物園学」（文永堂出版）として2011年に発行された。国内では2010年に石田戡著の「日本の動物園」（東京大学出版）が発行され、続いて2014年には村田浩一ら著の「動物園学入門」（朝倉出版）が発行された。いずれも教科書的な本で動物園学についてまとめられている。

動物園研究会ではこうした成書に書かれた内容をベースに議論するほか、社会におけるブームやバブル的な人気の盛衰について論じたり、いわゆるロードサイドズー（かなり小規模な動物展示施設）の情報を集めたり、コアな情報をテーマに議論を交わした回もある。生息域外保全と生息地との関係に及ぶテーマでは会議での本には書けないようなやり取りが語られることもあり、研究会の議論は忌憚のない発言を得るために発言者と発言内容がつながる情報の持ち出しを禁じている。研究会に参加した人はそうした内部の実情なども含めて動物園などの施設の運営や環境保全における問題点、解決方法などを知り、今後の議論に活かしていける事となる。

新興感染症に対応できる動物園の改修、改善にはこうした動物園研究が役立てられるものと考えられる。

謝辞

パンデミックとシステムの不備に巻き込まれて死んだ多数の動物たちの犠牲の教訓が今後に活かされることを切に願う。これまで私を動物園研究に引き込みつきあっていただいた全ての人たちに敬意を表する。

引用文献等

農林水産省 消費・安全局動物衛生課（2023）：令和4年度 鳥インフルエンザに関する情報について。
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/220929.html>

国立感染症研究所 感染症情報センター (2011):
鳥インフルエンザに関するQ&A.

http://idsc.nih.gov/jp/disease/avian_influenza/QA110215.html

環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護管理室
(2023): 高病原性鳥インフルエンザに関する情報.

https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird_flu/

NHK (2020): 「豚熱」終息せず 日本は“清浄国” 認定取り消される.

<https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/44086.html>

CNN (2023): アシカ数千頭が大量死, 鳥インフルエンザ猛威のペルー.

<https://www.cnn.co.jp/world/35200937.html>

高木伸一 (2014): たまご博物館 ウインドウレス
鶏舎. <http://takakis.la.coocan.jp/index.htm>

ウィキペディア: バタリーケージ.

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%90%E3%82%BF%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%82%B1%E3%83%BC%E3%82%B8#>

農林水産省高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チーム (2021): 資料1 令和2年度における高病原性鳥インフルエンザの発生事例の詳細. 令和2年度における高病原性鳥インフルエンザの発生に係る疫学調査報告書

Uprasertkul M., Puthavathana P., Sangsiriwut K., Pooruk P., Srisook K., Peiris M., Nicholls JM., Chokeyhaibulkit K., Vanprapar N., Auewarakul P. (2005): Influenza A H5N1 Replication Sites in Humans. *Emerg. Infect. Dis.*, 11:1036-1041.

神奈川県畜産技術センター (2022): 研究情報・国産エンリッチドケージの試作の取り組み. 畜産技術センターニュース, 令和4年冬号: 1

European Commission (2021): European Citizens' Initiative: Commission to propose phasing out of cages for farm animals.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3297

注

※1 Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo Agriculturas - PESQUISA DA APTA REGIONAL AJUDA AUMENTAR EFICIÊNCIA DAS AVES POEDEIRAS NO CONSUMO DE

RAÇÕESUploaded by Snowmanradio, CC 表示 2.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15660027>による

※2 春桜咲く - 投稿者自身による著作物, CC 表示-継承 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=116787021>による

※3 春桜咲く - 投稿者自身による著作物, CC 表示-継承 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=114991249>による

※4 感染発生施設の併設施設で処分となったものを除く

※5 アフリカ豚熱にはワクチンがないため, いずれアフリカ豚熱が侵入した時の事を考え, 当初ワクチンを使用しない対策での終息を図ったという情報もある.

園内飼育爬虫類におけるサルモネラ属菌保有状況調査

Prevalence of *Salmonella* spp. isolated from reptiles in Nogeyama Zoo

真砂 聖令菜¹⁾ 大滝 侑介¹⁾ 村田 亮²⁾

Selena Masago, Yusuke Otaki, Ryo Murata

¹⁾ 野毛山動物園 ²⁾ 酪農学園大学獣医細菌学ユニット

要約

近年爬虫類によるサルモネラ感染症が懸念されている。本研究では、園内飼育爬虫類におけるサルモネラ属菌 (*Salmonella* spp.) の保有状況を調査した。その結果、58検体中5検体の糞便からサルモネラ属菌が分離された。さらに血清型を調査した結果、ポールニシキヘビ (*Python regius*) 3検体から *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar II bellville, *S. Lome* もしくは *S. Sokode*, *S. Zigong*, グリーンイグアナ (*Iguana iguana*) 1検体から *Salmonella* sp., ミヤコカナヘビ (*Takydromus toyamai*) 1検体から *S. Zigong* が分離された。いずれも病原性の報告はないが、不明な点が多いため今後も衛生面に配慮し調査を継続する必要がある。またミヤコカナヘビからのサルモネラ属菌分離は、本研究が初めての報告となった。

はじめに

サルモネラ属菌 (*Salmonella* spp.) は、腸内細菌科に属するグラム陰性通性嫌気性桿菌で、約2500種の血清型に細分されている (表1)。哺乳類や鳥類、爬虫類等の腸内および環境中に広く分布し、乾燥した環境では数週間、水中では数ヶ月間生存する (Brenner et al., 2000)。

表1 サルモネラの分類

菌名	亜種	血清型
<i>Salmonella enterica</i>	subsp. <i>enterica</i>	約1,500種 (固有名あり)
	subsp. <i>salamae</i>	約1,000種
	subsp. <i>arizonae</i>	
	subsp. <i>diarizonae</i>	
	subsp. <i>houtenae</i>	
	subsp. <i>indica</i>	
<i>Salmonella bongori</i>		

爬虫類は、臨床症状を示すことなくサルモネラ属菌を腸管内に常在菌として保菌しており (Cambre et al., 1980; Madsen et al., 1998; Pasmans et al., 2000, 2005; Corrente et al., 2004; Schröter et al., 2004)、ヘビ目では親から子へ垂直感染するといった報告もある (林谷ら, 2008)。また断続的に糞便中にサルモネラ属菌を排泄し、輸送・取り扱い・病気・高密度下飼育・不適切な環境等によって、排泄される細菌量が増加することが分かっている (Scheelings et al., 2011)。

近年、欧米諸国における爬虫類のペット数増加に

伴い、爬虫類からのサルモネラ感染症が問題になっている。米国疾病対策予防センター (CDC) は、爬虫類または両生類に関連したサルモネラ感染症の症例が、米国内において年間約74,000件あると推定している (Mermin et al., 2004)。特に乳幼児や老人、また免疫不全者における感染例が多く、症状としては胃腸炎に限らず、菌血症、敗血症、髄膜炎およびこれらに伴う死亡事例が報告されている (CDC, 2003; Wybo et al., 2004)。

日本でも爬虫類のペットとしての人気が高まっており、同様に爬虫類に起因するサルモネラ症の発生が報告されるようになってきた (林谷ら, 2008)。これは家庭内のペットのみの問題でなく、動物園においても例外ではない。かつて米国コロラド州デンバー動物園では、コモドドラゴン展示場において、*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis による集団感染が起こった (Friedman et al., 1998)。この感染は、直接動物に接触したことによるものではなく、展示場の木製の手すりを介したものであった。しかしながら、このような報告があるにもかかわらず、世界的に動物園での爬虫類のサルモネラ属菌調査の報告は少ない。また今日まで、日本では動物園内飼育爬虫類におけるサルモネラ属菌保菌調査は報告されていない。これらのことから、本研究では野毛山動物園内飼育爬虫類におけるサルモネラ属菌の保有状況調査を実施した。

調査対象

当園で飼育しているヘビ亜目・トカゲ亜目・カメ目の計13種を対象とした(表2). 特に、ヘサキリクガメ (*Astrochelys yniphora*) やミヤコカナヘビ (*Takydromus toyamai*) といった希少種は、サルモネラ属菌の分離報告が無いため調査対象とした. また、従来から当園で飼育している個体との血清型を比較するため、ドイツ由来 (Leipzig動物園) のハミルトンガメ (*Geoclemys hamiltonii*), 他園由来 (油壺マリンパーク) のインドホシガメ (*Geochelone elegans*), 拾得個体のミルクヘビ (*Lampropeltis triangulum*) も調査対象とした. なおこれらの動物種は、サンプル採取時は従来飼育個体とは区別して飼育していた.

表2 対象動物種一覧

ヘビ亜目	ジムグリ
	ボールニシキヘビ
	ヒバカリ
	ミルクヘビ (2021拾得個体)
トカゲ亜目	ミヤコカナヘビ
	ヒョウモントカゲモドキ
	グリーンイグアナ
カメ目	ヘサキリクガメ
	ハウシャガメ
	インドホシガメ (2021.10油壺マリンパーク収容個体含む)
	クモノスガメ
	ハミルトンガメ (2022.1ドイツ譲受個体含む)
	スッポン

方法

外観上表面に光沢があり、湿潤な新鮮糞便を選別した. 滅菌スパチュラで糞便を採取後、蓋つき滅菌容器に保存した. 複数箇所での同種飼育個体は、部屋ごとに区別した. 採材は2021年10月、2022年2月、2022年10月の計3回実施し、採取時に排泄していない個体もいたため、毎回同様の検体数を採取することは不可能であった (表3,4,5). 検体発送まで4℃で保存後、共同研究先 (酪農学園大学 獣医細菌学ユニット) に発送した. 菌株の死滅を避けるため、サンプル採取から研究室到着までの間を5日以内とし、分離・培養、同定は共同研究先にて実施した.

分離されたサルモネラ属菌の病原性の評価は、PubMed (1955~2022年) およびその他のインターネットリソースを用いた文献調査によって行った.

表3 第1回採材一覧 (2021.10)

検体数 (計29)	種 (計13)
2	ジムグリ
4	ボールニシキヘビ
1	ヒバカリ
1	ミルクヘビ
1	ミヤコカナヘビ
1	ヒョウモントカゲモドキ
1	グリーンイグアナ
3	ヘサキリクガメ
3	ハウシャガメ
4	インドホシガメ
2	クモノスガメ
4	ハミルトンガメ
2	スッポン

表4 第2回採材一覧 (2022.2)

検体数 (計10)	種 (計4)
1	ミヤコカナヘビ
2	ヘサキリクガメ
3	ハウシャガメ
4	ハミルトンガメ

表5 第3回採材一覧 (2022.10)

検体数 (計19)	種 (計8)
4	ハミルトンガメ
2	スッポン
3	ヘサキリクガメ
3	ハウシャガメ
1	インドホシガメ
4	ボールニシキヘビ
1	グリーンイグアナ
1	ミヤコカナヘビ

結果

58検体中5検体 (8.6%) の糞便からサルモネラ属菌が分離された. さらに血清型を調査したところ、ボールニシキヘビ (*Python regius*) 3検体 (5.2%) からは *S. II bellville*, *S. Lome* もしくは *S. Sokode*, *S. Zigong*, グリーンイグアナ (*Iguana iguana*) 1検体 (1.7%) からは *Salmonella* sp., ミヤコカナヘビ1検体 (1.7%) からは *S. Zigong* が分離された. ミヤコカナヘビからのサルモネラ属菌分離は、本研究が

初めての報告となった。しかしながら上記3種以外の糞便からは、サルモネラ属菌は分離されなかった。なお今回の調査で分離された血清型は、文献調査において病原性の報告はなかった。

考察

当園飼育爬虫類のサルモネラ属菌保菌率は8.6%と低い結果であった。前述したように、爬虫類はサルモネラ属菌を断続的に排菌し、また検体の輸送条件や培養液の選択がサルモネラ属菌の回収率に大きく影響する (Busse, 1995) ことから、採材から培養までの間で菌株が死滅、もしくは採材間隔、分離培養方法が適切でなかった可能性が考えられる。今後は、菌株の死滅を防ぐために新鮮糞便の選別や、個体に負担がかからない場合は総排泄腔より直接スワブを採取するなど採材方法の再検討を行い、また糞便採取時に、現場で培地に塗抹した後に研究先に発送する等の対策が必要だと考えられる。排菌のタイミングも不明であるため、採材間隔の短縮や回数を増やし、分離培養法の見直しも行う必要がある。

本研究において当園のボールニシキヘビから分離された *S. Lome* は、ノルウェーの動物園においても同種から分離されており (Bjelland et al., 2020)、このことは *S. Lome* が比較的種特異的な血清型である可能性が考えられた。また、ミヤコカナヘビとボールニシキヘビから1株ずつ、同様の血清型である *S. Zigong* が分離された。各々離れた異なる部屋にて飼育しているため、菌株のゲノムが一致する場合は、*S. Zigong* が爬虫類館の環境中に蔓延している可能性も否定できない。よって今後はパルスフィールドゲル電気泳動解析 (PFGE) 等によってゲノムを比較することにより菌株間のクローナリティを調査する必要がある。

本研究において分離されたサルモネラ属菌は、文献調査の結果、病原性の報告はなかった。したがって人獣共通感染症を引き起こす可能性は低いと考えられるが、不明な点が多いことから、引き続き手洗い等衛生面に配慮しつつ、今後もさらに保菌状況を調査していく必要がある。

謝辞

本研究の遂行にあたりご協力いただきました、酪農学園大学 獣医細菌学ユニット 村田亮講師と同研究室学生に心から感謝申し上げます。

引用文献

- Bjelland, A.M., Sandvik, L.M., Skarstein, M.M., Svendal, L., Debenham, J.J. (2020): Prevalence of *Salmonella* serovars isolated from reptiles in Norwegian zoos. *Acta Vet Scand*, 62(1): 3.
- Brenner, F.W., Villar, R.G., Angulo, F.J., Tauxe, R., Swaminathan, B. (2000): *Salmonella* nomenclature. *J Clin Microbiol*, 38: 2465-2467.
- Busse, M. (1995): Media for *Salmonella*. *International Journal of Food Microbiology*, 26: 117-131.
- Cambre, R.C., Green, D.E., Smith, E.E., Montali, R.J. and Bush, M. (1980): Salmonellosis and arizonosis in the reptile collection at the National Zoological Park. *J Am Vet Med Assoc*, 177: 800-803.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2003): Reptile-associated salmonellosis- selected states, 1998-2002. *Morb Mortal Wkly Rep*, 52: 1206-1209.
- Corrente, M., Madio, A., Friedrich, K.G., Greco, G., Desario, C., Tagliabue, S., D'Incau, M., Campolo, M., Buonavoglia, C. (2004): Isolation of *Salmonella* strains from reptile faeces and comparison of different culture media. *J Appl Microbiol*, 96 (4): 709-15.
- Friedman, C.R., Torigian, C., Shillam, P.J., Hoffman, R.E., Heltze, D., Beebe, J.L., Malcolm, G., DeWitt, W.E. (1998): An outbreak of salmonellosis among children attending a reptile exhibit at a zoo. *J Pediatr*, 132: 802-807.
- Madsen, M., Hangartner, P., West, K. and Kelly, P. (1998): Recovery rates, serotypes, and antimicrobial susceptibility patterns of *Salmonella* isolated from cloacal swabs of wild Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*) in Zimbabwe. *J Zoo Wildl Med*, 29: 31-34.
- Mermin, J., Hutwagner, L., Vugia, D., Shallow, S., Daily, P., Bender, J., Koehler, J., Marcus, R. and Angulo, F. J. (2004): *Clin. Infect. Dis.* 38 (Suppl 3): S253-261.
- Pasmans, F., DeHerd, P., Chasseur-Libotte, M.L., Ballasina, D.L.P. and Haesebrouck, F. (2000): Occurrence of *Salmonella* in tortoises in a rescue centre in Italy. *Vet Rec*, 146: 256-258.
- Pasmans, F., Martel, A., Boyen, F., Vandekerckhove, D., Wybo, I., Immerseel, F.V., Heyndrickx, M., Collard, J.M., Ducatelle, R., Haesebrouck, F. (2005):

- Characterization of *Salmonella* isolates from captive lizards. *Vet Microbiol*, 110 (3-4): 285-91.
- Scheelings, T.F., Lightfoot, D., Holz, P. (2011): Prevalence of *Salmonella* in Australian reptiles. *J Wildl Dis*, 47: 1-11.
- Schröter, M., Roggentin, P., Hofmann, J., Speicher, A., Laufs, R., Mack, D. (2004): Pet snakes as a reservoir for *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* (Serogroup IIIb): a prospective study. *Appl Environ Microbiol*, 70 (1): 613-615.
- Wybo, I., Potters, D., Plaskie, K., Covens, L., Collard, J.M., Lauwers, S. (2004): *Salmonella enterica* subspecies *houtenae* serotype 44:z4, z23:- as a rare cause of meningitis. *Acta Clin Belg*, 59 (4): 232-4.
- 林谷秀樹, 岩田剛敏, 中臺文 (2008) : 話題の感染症. モダンメディア, 54 (6) : 165.

お食事タイムの集計結果の報告

Reporting aggregate results for osyokuzitime

菅野 恵都

Keito kanno

要約

野毛山動物園では、各曜日、指定の時間にお食事タイムをおこなっている。2021年度の記録と2022年度上半期の記録を使い、参加人数および平均参加人数、動物種による参加人数の差について調査を行った。全体の平均参加人数は減少しているが、実施回数が増加しているため、2021年度より、2022年度の方が合計参加人数は増加すると見込まれる。2021年度の哺乳類と鳥類1回の平均参加人数を比較した場合、哺乳類の平均参加人数25.6人となり、鳥類平均参加人数5.6人であった。哺乳類と鳥類の平均参加人数の差に約20人の差があることから、来園者は主に哺乳類に興味関心があると思われる。今後の参加人数の増加のために、鳥類の参加人数の増加を図るための工夫や、実施回数を増やしたりなどといった対策が必要である。また拡声器の使用が有効的であると考えするため、今後拡声器を使用して行った場合と、使用しなかった場合の比較の調査を行いたい。

目的

野毛山動物園では、お食事タイムというイベントを毎日行っている。お食事タイムでは各曜日、指定の時刻に動物のガイドを行い、動物の情報を来園者に伝えている。お食事タイムは今まで行われてきていたが、過去の記録が少なく振り返りなどが行われていなかった。よって今回は、2021年度と2022年度上半期の実績を基に、全体の参加人数、動物種ごとの平均参加人数を調査し、お食事タイムの現状を把握し、今後のお食事タイムへ反映させることを目的とした。

方法

お食事タイムの参加人数について、2021年度動物ガイド月別集計表及び2022年度動物ガイド月別集計表の記録を用い、月の参加人数と動物種ごとの参加人数の集計を行った。

調査対象

2021年4月1日から2022年8月31日までに行われたお食事タイム。2021年度の8月、9月、2月、3月は新型コロナウイルスの感染防止のため、お食事タイムが行われなかったため、記録はない。中止、未記入のものは除く、また参加人数が0の場合は、実施したとみなす。2021年度は、ナイトのげやまは実施していないため、2022年度のナイトのげやまの参加人数の記録は除く。

結果

2021年度、2022年度上半期でのお食事タイムの月の参加人数、動物種ごとの参加人数について、集計結果を次に記す。

月の参加人数

2021年度の総参加人数は表1の通り8,958人であった。最高参加人数は12月の2,125人で、最低人数は5月の346人であった。図1と図2からチンパンジーとレッサーパンダの参加人数を除く（2021年度の4月は各1回、5月は実施していなかったため）と、各月の差がチンパンジーとレッサーパンダの記録があるときと比べ減少している。図3の通り2021年度の月別の参加人数に比べ、2022年度上半期の月の参加人数は増加している。しかし1回の平均参加人数は2021年度が総参加人数8,958人、実施回数452回であり平均約19.8人であったが、対して2022年度は総参加人数5,218人、実施回数322回であり、平均約16.2人であり平均の参加人数は減少している。だが実施回数は2021年度はお食事タイムを実施した期間が8ヶ月間で1ヶ月あたりの実施回数が約57回に対し、2022年度の実施した期間は4ヶ月間であり、1ヶ月あたりの実施回数は約81回である。そのため総参加人数は増加している。また動物種が共通しており、同じ月で実施されていた6、7月を比較すると、2021年度の参加人数は1680人、実施回数は128回、平均参加人数は約13.1人であり、2022年度の参加人数は

2,495人、実施回数は172回、平均参加人数は14.5人であった。チンパンジーとレッサーパンダの結果を除かずに同期間で比較すると平均参加人数が増加している。

表1 2021年度月別総参加人数

月	2021 年度(人)	2022 年度(人)
4 月	604	中止
5 月	346	1,309
6 月	1,048	1,500
7 月	632	995
8 月	中止	1,414
9 月	中止	
10 月	793	
11 月	1,512	
12 月	2,125	
1 月	1,898	
2 月	中止	
3 月	中止	
合計	8,958	

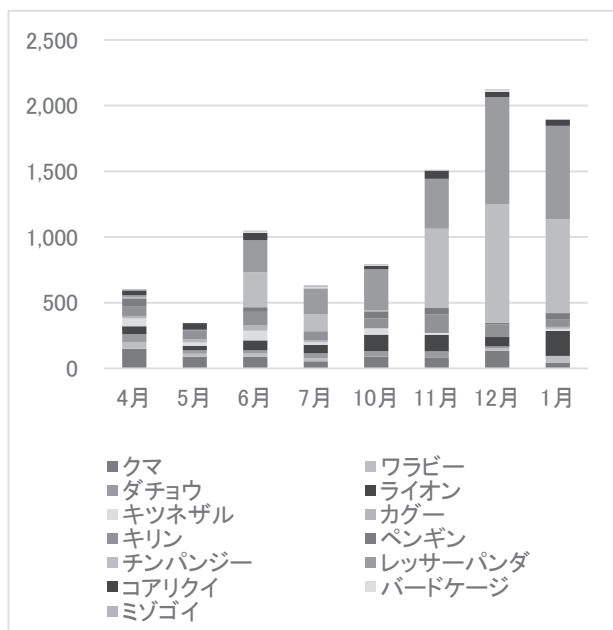


図1 2021年度月別総参加人数

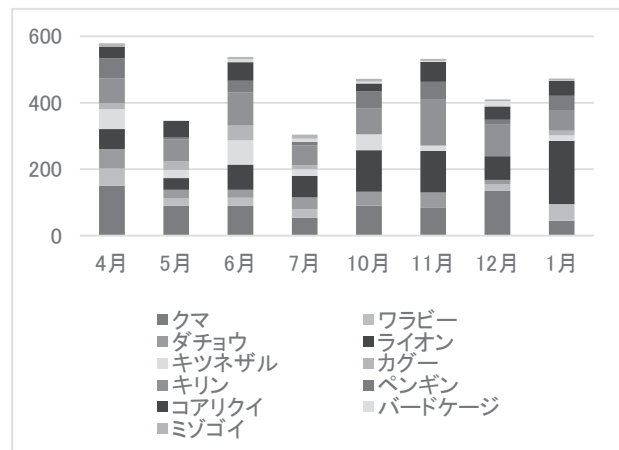


図2 チンパンジー、レッサーパンダなしの2021年度の参加人数

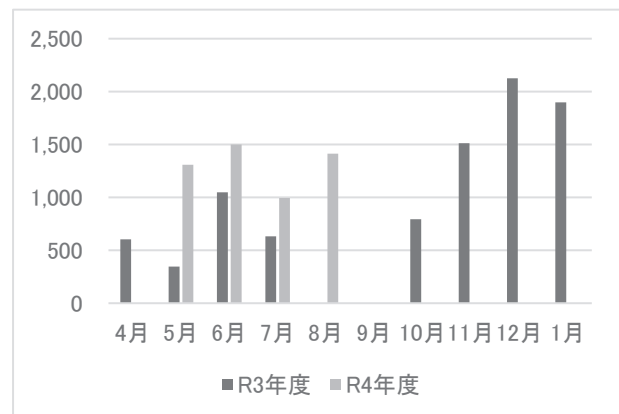


図3 2021年度と2022年度の月別参加人数

動物種ごとによる集計

図4から2021年度の参加人数の約6割がチンパンジーとレッサーパンダである。図5のように1回の平均の参加人数で表すと、大型の動物種の平均参加人数は全体の平均参加人数より多いことがわかる。また2021年度の哺乳類と鳥類1回の平均参加人数を比較した場合、哺乳類の合計人数8,223人、実施回数321回で、平均参加人数25.6人となり、鳥類は合計参加人数735人、実施回数131回で、平均参加人数5.6人であった。哺乳類と鳥類の平均参加人数の差は約20人の差があることが分かった。

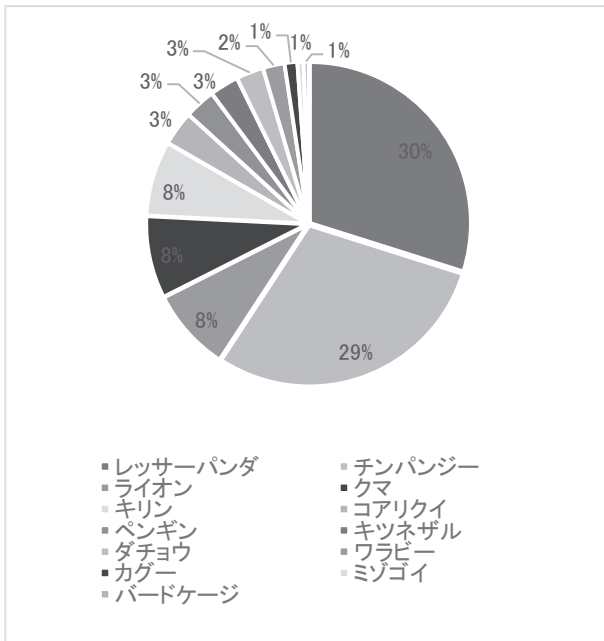


図4 2021年度参加者数割合

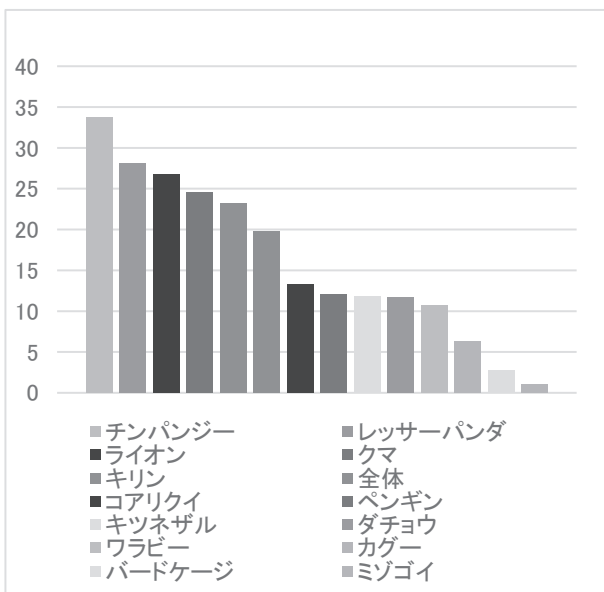


図5 2021年度平均参加人数

考察

2021年度に比べ2022年度のお食事タイムの参加人数は実施回数の増加、新型コロナウイルスの感染防止対策によるお食事タイムの中止の緩和など様々な要因から増加すると考えられる。ただしチンパンジーとレッサーパンダを除いた場合での平均の参加人数が減っており、動物園の役割である教育普及のため今後の対策が必要だと考えられる。哺乳類のお食事タイムは鳥類に比べ人気であり、動物園の教育普及に大きく貢献している。対照的に鳥類の参加人数が少ない。国内唯一の飼育であるカゲーやその他

希少鳥獣を飼育しているため、参加人数の増加を図るための対策が必要である。総参加人数を増やすだけでは、実施回数を増やすことが効果的だと考えられる。今後は拡声器を使用して行った場合と、使用しなかった場合の比較調査が必要だと考えられる。また継続して記録集計を行うことで、今後の改善点を見つけることにつながると考える。

オシドリの雛の死亡から得られた知見

Findings from the death of mandarin duck chicks

多田 竜海

Tatsumi Tada

要約

横浜市立野毛山動物園では2021年5月1日時点で、オシドリ (*Aix galericulata*) を雄1羽・雌2羽の合計3羽飼育していた。2021年5月10日に巣箱内清掃のため巣箱の中を確認すると7個の卵が入っていた。担当職員の人工孵卵育雛技術向上を目的に、その内3個の卵を採卵し、5月11日に孵卵器へ入卵して人工孵卵を行った。器内の設定温度は38.1℃、湿度63%～73%、転卵は一時間に一回、放冷は午前と午後それぞれ一回ずつ行った。人工孵卵29日目に嘴打ちを確認し、30日目になっても進んでいなかったため介添えをして孵化させたが、5日齢で死亡した。死亡の原因からいくつかの知見が得られたので報告する。

はじめに

野毛山動物園では2021年5月1日時点で、オシドリ (*Aix galericulata*) を雄1羽・雌2羽の合計3羽飼育していた。

2021年5月10日に巣箱内清掃のため巣箱の中を確認すると7個の卵が入っていた。その内2個は破卵していたため処分し、2個は親鳥が抱卵する可能性を考え巣箱に残し、残り3個を担当職員の人工孵卵育雛技術向上を目的に採卵し、孵卵器に入卵した。

人工孵卵

孵卵器は採卵した5月10日に運転を開始し、翌日5月11日に入卵した。入卵するまで、卵はエアコン(20℃設定)を動かした部屋に置いておき、入卵する前に、卵についた糞を落とすために、卵をぬるま湯に軽くつけ指で優しくこすって汚れを落とした。使用した孵卵器は昭和孵卵器の立体式(P-008A型孵卵器)である。孵卵方法はよこはま動物園研究会報Vol.1内の「オシドリの人工孵化と人工育雛」をもとに行なった(伊藤咲良,1998)。研究会報誌には、孵卵温度を37.6℃で行ったが孵化した個体の卵黄囊未吸収が見られたという記述があったため、設定温度を少し高い38.1℃に設定した。しかし、実際の庫内の温度は日によって変動していた(図1)。図1から実際の庫内の孵卵温度が設定温度38.1℃に対して38.3℃以上を多く記録していることがわかる。

湿度は68～73%、転卵は一時間に一回自動転卵するように設定した。

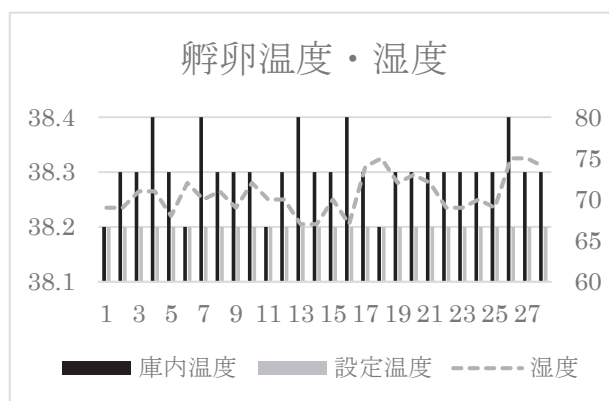


図1 孵卵温度の変化

入卵した卵は①から③でナンバリングし、入卵時の卵重は①44.46g②46.61g③47.19gだった。

検卵と放冷

検卵は人工孵卵開始8日目から行い、②は有精卵だったが①と③は発生が確認できなかった。10日目の検卵でも①と③は発生が確認できなかったため、②の有精卵以外は処分した。処分時に割卵し、発生の有無を確認するも腐敗が著しかったので発生の有無は確認できなかった。

放冷は午前中に1回午後に1回ずつ行った。放冷時間は午前午後共に10分間行い、放冷時には卵座を一時的に孵卵機から取り出して放冷した。庫内で放冷するよりも、取り出した方がよく冷やせると考えたからである。

卵重の推移

放冷の間に卵重を計測して記録したが、孵化日数28日目以降は放冷を行わなかったため27日まで計測し記録した。卵重は入卵した時点の卵重より15%減少していることが理想だが、孵化した②の最終的な卵重は41.69 gで11%減少していた。(図2)

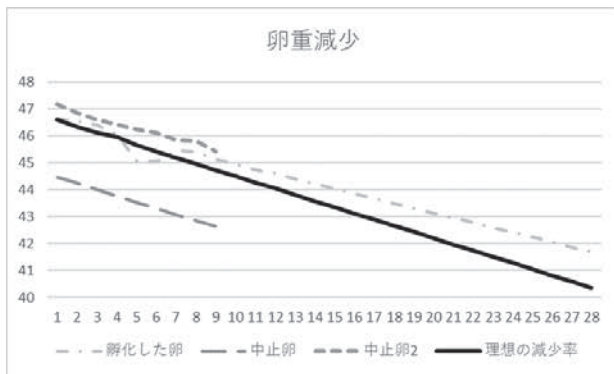


図2 理想の卵重減少と実際の卵重減少との比較

孵化直前の管理

オシドリの抱卵日数は30日なので、孵化予定日の2日前である28日目から卵を発生座に移して高い湿度を保てるように放冷をやめ、湿度を90%前後まで上げ孵化時の卵の乾燥を防ぐこととした。

孵化

人工孵卵を開始して29日目の6月10日の朝、嘴打ちを確認するもその後は進まず、6月11日の午前9時頃、介添えて孵化させた。孵化した個体は、臍部より卵黄嚢の一部が露出していた。孵化当日は孵卵機の中に入れておき、羽が乾いた翌日に育雛器へ移した。

育雛環境

育雛環境は育雛器（K6A 育雛器）と育雛箱（縦80 cm×横50 cm×高さ57.5 cm）を併用した。育雛器内の設定温度は孵卵温度に近い37℃に設定した。湿度は特に設定しなかったが、加湿用にマグカップに水をためて器内が乾燥しないようにした。床には人工芝を敷き、掃除のたびに交換した。しかし育雛器内は暑すぎるためか、雛が動かないことが多くぐったりとした様子だったため、昼間は育雛器内の温度を36.5℃まで徐々に下げ、夜間は37.5℃になるようにした。

育雛箱内の全体の温度は25℃にし、ホットスポット（白熱電球60W）は40℃になるようにサーモスタッ

ドで設定して、ホットスポットのある暖かい部屋とそうでない部屋をビニールで仕切りオシドリ自身に環境を選ばせた（伊藤咲良, 1998）。

人工育雛

初期餌付けは1日齢から1時間おきに行い、市販のチックフード（バーディー ヒヨコフード）を水に浮かばせて与えた。雛が餌に興味を持つように、餌皿の中の餌をピンセットで突つつくようにして誘導したり、嘴を強制的に餌につけたりしたが、数回ついてもいばむ程度で水を多飲していた。他にも霧吹きをすると羽繕いをするような動きや、胎便の排泄も確認できた。

3日齢からは細かく切った5mm角ほどの小松菜をチックフードに混ぜ、水につけて給餌したが反応は変わらずあまり採食していなかったため、1cm角ほどのゆで卵の黄身も加えて給餌した。これは積極的に採食し、ゆで卵を採食後チックフードも少し食べた。その後育雛箱に移してみたがあまり動かないため、育雛舎にある空き小間に移動させて運動させた。その時は30分間歩き回り、育雛箱の中よりも活発だった。

4日齢もあまり餌を食べず、活動も少なかった。

5日齢の6月15日の朝、加湿用のマグカップの水の上に浮いていた。目ははっきりしており、弱っている様子はなかったが、念のために加温して羽を乾かした。乾いた後獣医と相談し、衰弱している様子ではないので育雛箱に移した。しかし、給餌しても採食せず動くことが極端に少なかった。孵化後積極的に採食が確認できていないため、皮下補液（ソルラクト2.5ml）を行った。それ以降もあまり採食しようとしなかったが、赤虫を給餌するとすぐに食いついていた。しかし、徐々に衰弱していき夕方死亡した。解剖検査の結果は胃腸管に卵黄嚢が癒着しており、卵黄嚢吸収不全に伴う衰弱死と診断された（図3）。



図3 オシドリの雛の解剖時の様子

考察

死因となった卵黄嚢吸収不全を防ぐには、人工孵卵及び人工育雛方法の改善が必要であると考えられる。

まず人工孵卵方法の改善点として、今回の雛は介添えて孵化させたことが挙げられる。嘴打ち直後の卵を介添えて孵化させた個体は卵黄嚢の腹腔内への吸収不全の状態では孵化することが多く、吸収不全の個体は下痢を起こしやすく高度の死亡率を示すと言われている（石垣, 1959）ため、介添えて孵化させることを避ける必要がある。介添えをして孵化させた原因の多くは、人工孵卵中の中期から後期の間に問題があったことが多い（杉田, 1995）とされているが、中期に当たる15日から28日までは特に大きな温度変化や湿度変化、卵重減少は見られなかった。ただ、卵黄嚢吸収不全は孵卵温度が高すぎる場合に見られるとの記述もある（杉田, 1995）。今回孵卵設定温度は38.1℃で行ったが、実際の庫内の温度は38.3~38.4℃だったため、適温を維持できるように孵卵機の癖を把握し、外気温のことも考えながら設定温度を変更する必要がある。

次に、人工育雛での問題としては、育雛環境の改善と給餌方法の変更が考えられる。育雛器で主に飼育したが、育雛器内はせまく雛を十分に運動させることができなかった。オシドリの初齢雛は他のカモ類に比べ運動量が多い（東京ズーネット オシ

ドリ千羽計画HPより抜粋）という観察もある。また、育雛器内ではぐったりとしていることが多く、水も多飲していたことから器内が暑すぎた可能性がある。そのため、育雛器でなく1日齢から育雛箱で飼育し、オシドリ自身に温度調節をさせ、運動量を増やし卵黄嚢の吸収を促すことができると考えられる。餌付けの際には今回の育雛で得られた赤虫への嗜好性の高さから、給餌したいチックフードや小松菜を赤虫と一緒に給餌すると餌付けしやすいと考えられる。

最後に、今回採卵を行った時点で巣内には破卵した卵があり、産卵してから時間が経過していたことが予想され、また巣箱内を確認した5月10日近辺の外気温は26度から14度と幅広く、巣箱の中では適切な貯卵状態ではなかったと考えられる。合鴨卵の最適貯卵温度は10~15度とされており、それ以上の温度で一定期間貯卵を行うと孵化率は著しく低下すると言われている（高山ら, 2010）。これら2点から、採卵した時点で胚が弱っていた可能性が考えられるため、今後は交尾日や産卵日を記録し新鮮な卵を採卵する必要がある。

以上の方法を次回は試み、オシドリの人工孵卵育雛技術を高めていきたい。

引用文献

- 伊藤咲良 (1998): オシドリの人工孵化と人工育雛. よこはま動物園研究会報, Vol1 (1): 24-27
- 石垣房治 (1959): 鶏胎児成長に及ぼす諸条件の研究: 日畜警解会報29 (6): 335-338
- 杉田平三 (1995): 人工ふ化のテクニック. 多摩動物公園どうぶつと動物園, 47巻 (545号): 10ページ
- 東京ズーネット: オシドリ千羽計画, <https://www.tokyo-zoo.net/topics/profile/profile03.shtml>
- 高山耕二, 萬田正治, 中西良孝 (2010): 貯卵環境の違いが合鴨卵の孵化率に及ぼす影響. 鹿児島大学農学部学術報告, 60号: 29-34.

ハウシャガメの有精卵率と孵化率の調査

Investigation of hatching rate and fertilized egg rate of Radiated tortoise

大滝 侑介

Yusuke Otaki

要約

野毛山動物園で飼育するハウシャガメの2018年度から2021年度までの産卵数に対する孵化率および有精卵率、また産卵サイズが有精卵率に影響を及ぼすのか調査した。試供個体4頭とも警察からの保管依頼で来園しているため出生日および過去の産卵歴は不明である。孵卵温度は28.0℃～30.0℃で孵卵し1日1回温度と湿度を計測した。有精卵の確認は孵化時及び卵の処分時の割卵による目視にて発生の有無を確認した。1年間の区切りは4月から翌年3月までの年度単位とした。産卵サイズの計測は2019年のみ二方向より、以降は三方向よりノギスを用いて計測した。年度毎での規則性は確認できなかった。従来の孵化率が低いため、有精卵が少ないものと思われていたが、有精卵率が高く見られる年度があることから温度管理の不備により中止卵となってしまう可能性がある。産卵サイズによる有精卵率は真球に近い卵よりも僅かに扁平の卵の方が有精卵の割合が高い結果となった。

目的

野毛山動物園では、ハウシャガメ (*Astrochelys radiata*) が産卵した卵は破卵や奇形卵を除きすべて人工孵卵としている。当園では2006年から産卵し2009年には(公社)日本動物園水族館協会が定める繁殖賞(人工)を受賞し、現在(2022年6月30日現在)までに18頭の人工孵化に成功している。

人工孵卵には成功しているものの、産卵数に比べ孵化数が低いことから、2018年度から2021年度までの産卵数に対する孵化率および有精卵率、有精卵率からみた孵化率を2019年度からはすべての卵のサイズを計測しているため、産卵サイズが有精卵に影響を及ぼすのか調査した。

方法

当園での産卵期はおおよそ7月から翌年3月までだが(大滝, 2019)、1年間の区切りは4月から翌年3月までの年度単位とした。

孵卵温度、孵卵湿度のデータは各孵卵器ごとに1日1回計測。有精卵の確認は週1回を目安に検卵を実施しているが、最終的な判断は孵化時及び卵の処分時の割卵による目視にて発生の有無を確認した。産卵サイズの計測は2019年のみ二方向より、以降は三方向よりノギスを用いて計測した。人工孵卵温度は一般的にハウシャガメの人工孵卵温度とされる28.0℃～30.0℃で孵卵した(Gerald, 2013)。

産卵状況 (2018～2021)

いずれの個体も警察からの保管依頼で来園しているため出生日および過去の産卵歴は不明である。飼育開始年はすべて野毛山動物園での飼育開始年としている。No.1は毎年20卵以上産卵しているが、他の個体は2021年に産卵数の低下が認められた(表1)。

表1 産卵個体と年度ごとの産卵数

	飼育開始年	2018	2019	2020	2021	計
No.1	1999	28	28	21	33	110
No.37	2011	27	19	16	5	67
No.46	2019	0	34	23	1	58
No.47	2019	0	0	28	2	30
不明		0	11	2	1	14
	計	55	92	90	42	279

年度毎の産卵、有精卵、孵化状況

年度ごとの産卵状況は表2に示す。有精卵率は産卵数から有精卵数より、孵化率は産卵数から孵化数より、有精卵からみた孵化率は有精卵数から孵化数より算出した。有精卵数は各年度ばらつきがあるが、平均すると15.7%となる。孵化数は産卵数から比較すると3.9%だが、有精卵から比較すると24.8%となった。

表2 年度ごとの状況

年度	有精卵数÷産卵数		孵化数÷産卵数		有精卵からみた 孵化率
	産卵数	有精卵数	有精卵率	孵化数	孵化率
2018	55	11	20%	6	10.90%
2019	92	16	17.30%	2	2.10%
2020	90	15	16.60%	3	3.30%
2021	42	2	4.70%	0	0
計	279	44	15.70%	11	3.90%

各年度の産卵、有精卵、孵化状況

各年度の産卵、有精卵、孵化状況を表3～表6に示す。有精卵率は産卵数から有精卵数より、孵化率は産卵数から孵化数より、有精卵からみた孵化率は有精卵数から孵化数より算出した。

2018年

産卵個体はNo.1、No.37の2個体。有精卵率は20%となり、孵化率は10.9%、有精卵からみた孵化率は54%となった（表3）。

表3 2018年の産卵状況

2018年度	産卵数	有精卵数	有精卵率	孵化数	孵化率	有精卵からみた 孵化率
1	28	6	21.40%	4	14.20%	66%
37	27	5	18.50%	2	7.40%	40%
計	55	11	20%	6	10.90%	54%

2019年

No.46、No.47を2019年に搬入。産卵個体はNo.1、No.37、No.46及び産卵不明を二腹分確認。有精卵率は17.9%となり、孵化率は2.1%、有精卵からみた孵化率は12.5%と前年度より低い値を示した（表4）。

表4 2019年の産卵状況

2019年度	産卵数	有精卵数	有精卵率	孵化数	孵化率	有精卵からみた 孵化率
1	28	1	3.50%	0	0	0
37	19	9	47.30%	0	0	0
46	34	5	14.70%	1	2.90%	20%
不明	11	1	9%	1	9%	100%
計	92	16	17.30%	2	2.10%	12.50%

2020年

産卵個体はNo.1、No.37、No.46、No.47及び産卵不明を一腹分確認。有精卵率は16.6%、孵化率は3.3%、有精卵からみた孵化率は20%と前年に近い値をしめた（表5）。

表5 2020年の産卵状況

2020年度	産卵数	有精卵数	有精卵率	孵化数	孵化率	有精卵からみた 孵化率
1	21	0	0	0	0	0
37	16	5	31.20%	1	6.20%	20%
46	23	0	0	0	0	0
47	28	9	32.10%	1	3.50%	11%
不明	2	1	50%	1	50%	100%
計	90	15	16.60%	3	3.30%	20%

2021年

産卵個体はNo.1、No.37、No.46、No.47及び産卵不明を一腹分確認。有精卵率は4.2%、孵化率は0%となり、調査した4年間の中で一番低い値を示した（表6）。

表6 2021年の産卵状況

2021年度	産卵数	有精卵数	有精卵率	孵化数	孵化率	有精卵からみた 孵化率
1	33	1	3%	0	0	0
37	5	1	20%	0	0	0
46	1	0	0	0	0	0
47	2	0	0	0	0	0
不明	1	0	0	0	0	0
計	42	2	4.20%	0	0	0

各個体の産卵サイズ

各個体の年度毎の卵サイズを表7から表11に示す（下線なしは無精卵、下線は有精卵、二重下線は孵化）。

表7 No.1の産卵サイズ

No.1	クラッチ	単位mm 下線有精卵 二重下線孵化
2019	1	①26×25 ②32×25 ③28×25 ④26×23 ⑤31×24
	2	①31×23 ②25×23 ③28×21 ④24×22 ⑤24×22
	3	①30×26 ②29×25 ③26×26 ④28×26
	4	①27×25×23 ②27×28×23 ③26×30×25 ④28×24×27 ⑤25×31×24
	5	①24×28×22 ②24×29×25 ③26×28×24 ④25×30×27
	6	①26×25×30 ②24×32×28 ③24×24×28 ④21×25×25 ⑤26×25×25
2020	1	①30.6×30.2×29.8 ②24.2×25.0×25.0 ③28.4×23.9×24.2 ④23.4×27.2×23.6 ⑤27.0×23.0×25.0 ⑥26.1×24.6×24.0
	2	①25×25×29 ②24×24×30 ③24×26×29 ④25×27×27 ⑤24×26×27
	3	①29×26×29 ②26×30×26 ③26×33×24 ④25×27×26
	4	①32×28×25 ②34×28×25 ③30×29×27 ④29×29×25 ⑤30×27×26
2021	1	①23×25×26 ②27×23×26 ③27×25×23 ④26×24×24 ⑤25×24×24
	2	①28×26×24 ②29×27×25 ③29×28×25 ④32×27×25 ⑤29×27×25
	3	①26×26×29 ②28×25×32 ③28×27×25 ④27×26×31 ⑤28×28×25
	4	①31×28×26 ②31×26×26 ③31×27×26 ④28×27×26
	5	①28×30×25 ②32×26×28 ③25×32×27
	6	①25×32×27 ②27×31×26 ③25×29×28 ④25×29×28 ⑤25×30×27
	7	①23×29×25 ②31×23×25
	8	①25×20×21 ②11×7×7

表8 No.37の産卵サイズ

No.37	クラッチ	単位mm 下線有精卵 二重下線孵化
2019	1	①30×28 ②31×30 ③30×26
	2	①31×27 ②31×28 ③32×29
	3	①33×29 ②28×26 ③33×29
	4	①26×28×30 ②26×28×32 ③26×27×29
	5	①27×28×29 ②25×28×29 ③26×29×26 ④26×29×30
	6	①27×29×26 ②28×28×26 ③26×27×25
2020	1	①31×29×26 ②31×28×28
	2	①32×29×28 ②32×30×27 ③32×29×28
	3	①26×27×24 ②28×29×29 ③29×28×25
	4	①27×27×24 ②29×25×24
	5	①30×29×25 ②31×28×26 ③30×30×26
	6	①27×28×31 ②26×29×32
2021	1	①30×29×26 ②30×26×25
	2	①29×27×25 ②29×27×25 ③27×27×25

表9 No.46の産卵サイズ

No.46	クラッチ	単位mm 下線有精卵 二重下線孵化
2019	1	①26×24 ②24×23 ③24×21 ④24×21
	2	①25×25 ②26×23 ③26×26 ④26×25
	3	①26×23 ②25×24 ③25×24
	4	①25×26×23 ②25×25×22 ③26×26.5×23 ④27×26×24 ⑤27×25×22 ⑥26×25×23 ⑦27×25×24
	5	①26×22×28 ②21×25×25 ③21×25×25 ④25×22×26
	6	①22×22×24 ②25×25×21 ③27×27×23
	7	①24×24×27 ②21×25×24 ③24×24×23
	8	①26×20×26 ②23×26×25 ③24×23×24 ④20×23×25
2020	1	①26×23×25 ②25×24×26
	2	①26×27×23 ②23×23×21
	3	①24×27×22 ②24×25×22
	4	①26×27×23 ②24×28×27 ③23×26×27
	5	①23×28×26 ②24×27×26 ③26×27×28 ④27×28×26
	6	①28×26×26 ②27×25×24 ③27×27×23
	7	①25×26×27 ②23×26×28 ③24×28×28 ④25×26×22
2021	1	①29×26×26

表10 No.47の産卵サイズ

No.47	クラッチ	単位mm 下線有精卵 二重下線孵化
2020	1	①28×29×25 ②28×28×25 ③27×29×26
	2	①26×30×30 ②29×29×26 ③27×30×31 ④26×30×30
	3	①30×32×29 ②29×30×27 ③28×32×27
	4	①32×28×28 ②30×29×27 ③29×28×27
	5	①26×27×25 ②28×30×29 ③25×28×25 ④30×27×31
	6	①26×29×29 ②30×30×26 ③29×26×28
	7	①29×29×26 ②25×29×29 ③29×28×26
	8	①27×27×24 ②27×29×26 ③28×30×28
2021	1	①25×29×26 ②25×28×23

表11 個体不明の産卵サイズ

不明	単位mm 下線有精卵 二重下線孵化
2019	①27×25 ②28×25 ③27×25 ④31×25
	①26×30 ②27×31 ③27×30
2020	①28×27×25

個体により産卵サイズは異なるものの真球に近い卵の方が有精卵率は高くなると想定していたが、より真球に近いものよりも僅かに扁平の卵の方が有精卵の割合が高い結果となった。

考察

各個体の孵化率、有精卵率を見ると、年度毎、クラッチ毎にばらつきが見られ規則性は確認できなかった。

有精卵と判断したものは孵化に至った卵、もしくは処分時の目視によるものとしたため、初期中止卵では、確認するまでの時間経過により腐敗し有精卵としての痕跡が消失している可能性も考えられる。

検卵で顕著な発生を確認できなかった卵でも孵化に至っているため、検卵自体を見直し、精度のある検卵を実施する必要がある。

産卵数に比べ孵化数が低いため、有精卵数が少ないものと思われていた。しかし有精卵率が高く見られる年度があることから発生後の不適切な管理により、中止卵となってしまっている可能性が示唆されるため、孵卵温度の見直しや人工孵卵中の温度変化などを検討する必要がある。また、アカウミガメの孵卵研究では、アカウミガメの好適孵卵温度は25℃以上34℃未満とされている（松沢, 1998）。しかし孵卵後期に32℃以上の温度に長時間さらされると孵化率が低下するという報告もある（今村, 2014）。当園では孵化間近に死亡した卵がいくつか見られたため、孵卵後期に適切ではない孵卵温度に曝したため死亡した可能性がある。

個体により産卵サイズは異なるものの真球に近い卵の方が有精卵率は高くなると想定していたが、より真球に近いものよりも僅かに扁平の卵の方が有精卵の割合が高い結果となった。

カメ目を始めとする爬虫類では遅延受精を行うため、一度の交尾で数年有精卵を採取することも可能だが、出産回数またはクラッチ数の進行に伴って受精率が低下する現象は確認されている（五十川, 1986）ため、より新鮮な精子を雌へ注入することは

必要不可欠と考えられる。

今後とも、検卵技術の向上に務めるとともにホウシャガメの人工孵卵に適切な温湿度を解明し累代繁殖に取り組んでいきたい。

参考文献

- 大滝侑介 (2019) : ホウシャガメの産卵数の評価. 動物園研究会報, Vol4 : 105-107.
- Gerald Kuchling (2013): Endoscopic Imaging of Gonads, Sex Ratio, and Temperature-Dependent Sex Determination in Juvenile Captive-Bred Radiated Tortoises, *Astrochelys radiata*. Chelonian Research Monographs (ISSN 1088-7105), No.6, doi: 10.3854/crm.6.a19p113
- 松沢慶将 (1998) : アカウミガメの孵化と性決定におよぼす産卵場温度環境の影響とその地域特性に関する研究. 京都大学博士論文 : 82
- 今村和志 (2014) : アカウミガメにふ化・脱出に及ぼす海浜砂中温度の影響. 土木学会論文集B2 (海洋工学), Vol.70 No.2.2014 : I -1176- I -1180,
- 五十川清 (1986) : 爬虫類の遅延受精. 日本比較内分泌学会ニュース, 12 巻 40 号 : 4-7.

失敗から学んだキジ類の人工孵卵

Artificial incubation of pheasants learned from failure

大谷 美穂子

Mihoko Otani

要約

野毛山動物園では主にキジ類の人工孵卵に取り組んできたが、これまで飼育担当者によって孵卵に関するデータの取り扱いが異なり、それが必ずしも当園に反映されていないことに懸念を抱いていた。そこで、前任者から継続して行っている人工孵卵時の孵卵器内温湿度の計測に加え、卵重減少率をデータとして残すようにした。今回報告するのは、キジ類のトウテンコウ (*Gallus gallus domesticus*) 16例とインドクジャク (*Pavo cristatus*) 2例についての人工孵卵時の卵重減少率を割り出した。正常に孵化した例を『成功例』、中止卵や死ごもりにより途中で孵卵器から除去したもの、自力での孵化に時間を要し介添えて孵化させた雛や何らかのトラブルを抱えて孵化した雛についてを『失敗例』と分け、それぞれの卵重減少率を調べた。『成功例』はいずれも孵化までの卵重減少率は平均15%程度を推移して減少していたが、『失敗例』の方は卵重減少率が安定せず、『成功例』よりも極端な増減等が確認された。

はじめに

野毛山動物園では主にキジ類の人工孵卵に取り組んできたが、これまで飼育担当者によって孵卵に関するデータの取り扱いが異なっており、それが必ずしも当園に反映されていないことに以前から懸念を抱いていた。

それは飼育技術の継承にならず、今後の鳥類の人工孵卵への影響も少なからずあるため、今回はデータ収集を重視し、卵重減少率が孵化率に影響があるかの観点から人工孵卵をみتينることとした。

人工孵卵を成功させるために

当園で過去に様々な鳥種での人工孵卵を行っていた飼育担当者である栗林(2005)が動物園研究会報に記していた『まずは年間を通じて親鳥をいかに良い状態で飼育管理するかということが非常に重要である』という言葉人工孵卵の最重要ポイントとして掲げ、キジ類の飼育を行ってきた。

有精率をあげるためには、まず親鳥の一般状態を保ち、次期の繁殖期まで良い状態で飼育管理することにより、ようやく人工孵卵へのスタートラインに立てる。そして産卵期が到来したら、種卵(一旦、暗所にて貯卵するのも可)して孵卵器に入卵するという流れである。

それまでに孵卵器が適切に稼働するかの試運転を行い、鳥種にあわせた孵卵器内の温湿度を調整していつでも入卵できるように準備しておくことも必要

である。

卵重減少率の観点からみた人工孵卵

孵卵中の卵重減少率は、孵卵器内の湿度調整に左右される。

卵の重さは、孵卵が進むにつれて減少するが、これは卵殻内の水分が蒸発することによって生じる正常なプロセスである。

この正常なプロセスを継続させるために毎日卵重減少率を計算し、孵卵器内の湿度を調整することが必要である。

卵重減少率は平均15%程度で卵重が減少していくことが理想といわれており、これ以上でも以下でも雛の成長に影響があり、孵化した時点で疾病を発症している可能性が増してしまう。

卵重減少率の検算式を図1に示した。

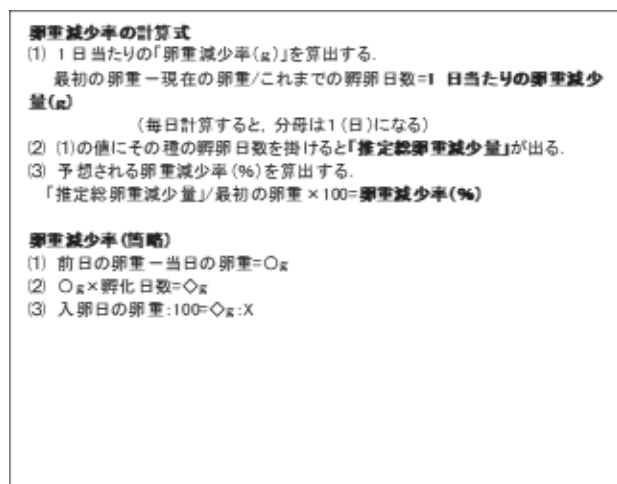


図1 卵重減少率の計算式

キジ類の卵重減少率 ① トウテンコウ

ここからは実際に行ったキジ類の人工孵卵の際の卵重減少率のデータを元に、孵化に至った経緯を見てみる。

まずは、当園のなかよし広場で新規の鳥種を導入するにあたり、他園よりトウテンコウ (*Gallus gallus domesticus*) の卵を移卵して、当園で人工孵卵により孵化させる方法をとった。

最初に人工孵卵を試みた際に移卵してきた卵の状態としては、父鳥が老齢個体であったこと、産卵してから日数が経った卵が含まれていたことに加え、貯卵が適切な状態ではなかったことを考慮すると、人工孵卵前から正常に孵化させられるか懸念を抱いていた。

その結果、第1回目、2回目は中止卵や死ごもりにより孵化させることができなかった。

この結果をふまえ、他園の協力も得て、貯卵状態を改善してもらった卵を3卵移卵し、再度、当園にて人工孵卵を行った。

その結果、3卵すべてが孵化した。それぞれ卵はナンバリングし、孵化年、回数－ナンバーという形で記載している。

図2のグラフはその際の卵重減少率の変化を示したものである。

孵化した3卵のうち1卵(2017.3-1)はデータに不足があったため、残りの2卵をグラフ化したものである。

2017.3-2の卵より2017.3-3の卵の方が卵重減少率の変化が大きい。

先述したように卵重減少率の平均は15%程度が理想で、2017.3-2の卵はその範囲に収まっているが、

2017.3-3の卵は平均値よりも大きく増減する値があった。

実際、孵化した雛は2017.3-2については正常な雛であったが、2017.3-3の雛は自力での孵化に時間を要したため、介添えにて孵化させた。

雛の状態としては、趾が曲がった状態であり、正常であれば吸収しているはずの卵黄嚢が未吸収であり、総排泄腔付近に付着したままであった(図3)。

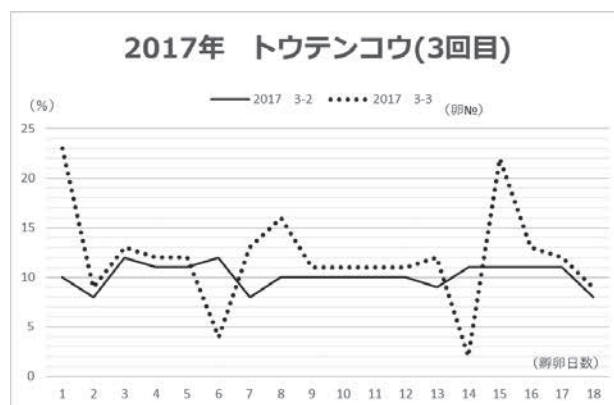


図2 2017年 トウテンコウの卵重減少率



図3 卵黄嚢が未吸収のまま孵化したトウテンコウの雛

2017.3-3の雛は幼雛、中雛あたりまでは脚弱を矯正するため、症状に応じて両足にテーピング固定を施した(図4)。そのため、通常の歩行は可能であったが、成長過程での体重増加に伴い、脚弱では上体を支えることが不可能になり、成鳥になった時には寝たきりのような状態に陥った。それでも両足以外の一般状態は良好であったため、QOLを重視し、必要なケアを行いながら約3年生存することができた。



図4 趾が曲がっている雛をテーピング固定している様子

キジ類の卵重減少率 ②～③ トウテンコウ

翌年も同様の方法で、トウテンコウの人工孵卵に臨んだ。2017年の反省点を洗い出し、卵重減少率を正確に測定することで、孵卵器内の状態（温湿度）を安定させ、また定期的に検卵し、より良い卵を精査することで、孵化率が上がるように努めた。

図5は2018年1回目の卵重減少率のグラフで、6卵入卵した内の3卵が中止卵、残り3卵が孵化した。

2018.3.3の雛は両足が曲がった状態で孵化したが、早い段階から両足をテーピング固定することにより矯正し、その後は正常に生育することができた。

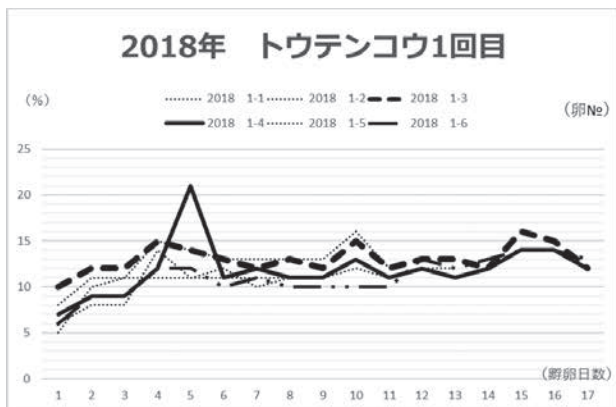


図5 2018年 トウテンコウの卵重減少率（1回目）

図6は2018年2回目の卵重減少率のグラフで、8卵入卵した内の1卵が破卵、もう1卵は中止卵で除去したが、残り6卵はすべて正常に孵化し、6羽の雛すべてが正常に生育した。

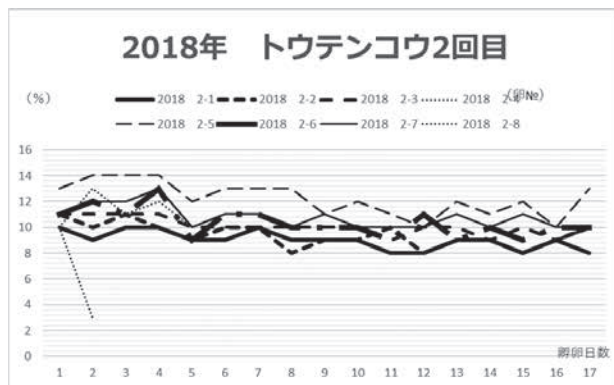


図6 2018年 トウテンコウの卵重減少率（2回目）

キジ類の卵重減少率 ④ インドクジャクNo.19, No.20

トウテンコウの人工孵卵のデータ収集はある程度できたので、それを参考にし、同じキジ類である当園で飼育しているインドクジャク (*Pavo cristatus*) No.10:雄とNo.12:雌のペアの卵を人工孵卵させることとした。

このペアは毎年有精卵を産卵するペアではあるが、抱卵開始時期がインドクジャクの繁殖期の終盤となり、自然孵卵に失敗してしまうと、次期の繁殖期を待たなければならなくなってしまう。この先も当園でインドクジャクの展示を継続していくには個体の確保も必要であるため、雛の孵化は望まれていた。

そのため、比較的有精率の高い産卵期初期の卵を入卵することで臨んだ。

図7は2019年のインドクジャクの卵重減少率のグラフである。

2卵を入卵し、孵卵器に卵重減少率の平均である15%程度で保つことができ、2卵とも正常に孵化した。

しかし、人工育雛の際の餌付けをうまく行えず、No.19は9日齢、No.20は19日齢で衰弱により死亡した。

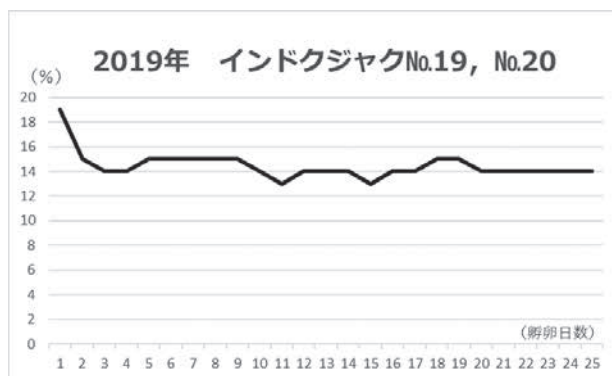


図7 2019年 インドクジャク (No.19, 20) の卵重減少率

キジ類の卵重減少率 ⑤ インドクジャクNo.23, No.24

図8は2021年インドクジャクNo.23, No.24の卵重減少率のグラフである。

この回もインドクジャクNo.10：雄とNo.12：雌のペアの2021年に最初に産卵した1卵と2卵目を人工孵卵させるために孵卵器に入卵した。

2019年は人工育雛の餌付けの失敗により生育させることができなかったが、人工孵卵では成果が得られたので、その際のデータを活用した。

それによりインドクジャクの孵化日数とおり、孵卵器入卵から27日目でNo.23, No.24ともに正常に孵化し、現在も生育中である。

この回の卵重減少率の平均は14.9%であった。



図8 2021年 インドクジャク (No.23, 24) の卵重減少率

卵重減少率の観点からみる人工孵卵

当園で2017年以降行ったトウテンコウの人工孵卵16例について、正常に孵化した例を『成功例』、人工孵卵中に中止卵や死ごもりで除去したもの、自力で孵化できず介添えにより孵化させた例や無事に孵化までこぎつけても脚弱や卵黄嚢が未吸収だったものを含む例を『失敗例』とし、例ごとに卵重減少率をグラフ化したものが、図9と図10である。

図9の成功例の方のグラフは、いずれの卵も卵重減少率の理想といわれている13～15%の範囲内に収まっているのが分かる。

しかし、失敗例の方のグラフは、11～13%程度を推移しているものの、全体的にばらつきが目立つグラフになっている。

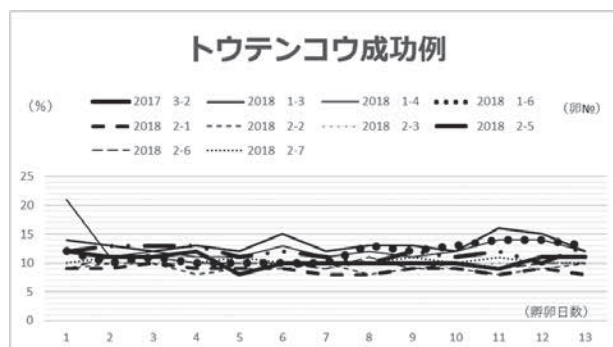


図9 トウテンコウの成功例 (卵重減少率)

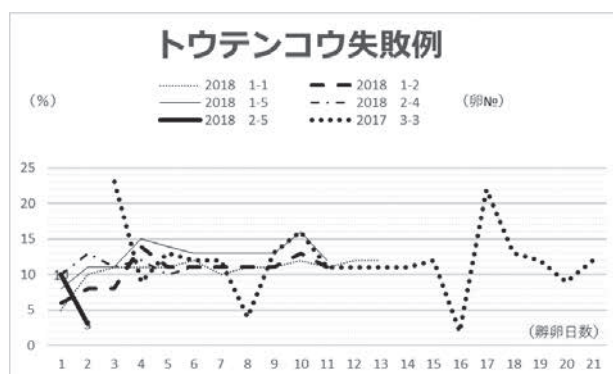


図10 トウテンコウの失敗例 (卵重減少率)

卵黄嚢が未吸収な状態で孵化するのは何故か

有精卵が孵化するまでの過程では、胚が成長するに従い、卵の漿尿膜から水分が蒸発して失われていく。水分の減少に加え、胚の代謝によって卵黄が消費されて小さくなるため、孵化直前の卵は、産卵時よりもかなり軽くなる。また、雛が卵殻の内層からカルシウムを大量に吸収するため、卵殻の厚みも減少する。

孵化直前には、雛は残った卵黄嚢を腹腔内に取り込むと同時に余剰の羊水を吸収し始める。

このように正常に雛が成長している場合は、孵化までに卵黄嚢は雛の体内に吸収されて孵化するが、孵卵中に何らかのアクシデントがあった場合に卵黄嚢が未吸収で孵化してしまう雛があり、このような雛は予後不良な場合が比較的多い。

人工孵化するにあたってのトラブル例

人工孵卵中の孵卵器内の湿度はとても重要で、それにより雛が正常に孵化できるのかを握っている。そのために、卵重減少率を毎日測定して孵卵器内の湿度調整するのである。

例えば、卵重が正常に減少せずに孵化した雛は、「水っぽい雛 (wet chick)」と呼ばれる。晩生性の

雛は早生性の雛のようにはっきりした浮腫がみられることは少ないが、脆弱なことが多く、開脚症や免疫抑制による疾病を発症しやすい。

逆に卵重減少率が多すぎると、「乾燥した雛 (dry chick)」あるいは「べたついた雛」になりやすい。

このように孵卵器内の環境が及ぼす雛への影響を表1にまとめた。

表1 人工孵化の際に起こる雛への影響例

孵化時(後)の 雛の状態	懸念される問題点
孵化の遅れ	・発生枠に下ろして以降の湿度が低すぎる ・孵卵器の温度が低すぎる
早すぎる孵化	・孵卵器の温度が高すぎる
曲がったつま先	・孵卵器の温度が高(低)すぎる
伸びきった足	・孵卵器の温度が高すぎる ・発生枠の床が滑りやすい
死ごもり	・孵卵器の温度または湿度が高すぎる ・孵卵器の温度または湿度が低すぎる ・寄生虫による病気 ・間違った転卵

考察

今回は、卵重減少率という観点からキジ類の人工孵卵についてアプローチした。症例数は多くはないが、データを収集してグラフ化することで、一般的に理想とされている卵重減少率の平均15%程度を安定して推移した例は孵化率が高く、卵重減少率の増減が安定しない卵は、孵化率が低下することや孵化後の雛の生育状況に影響が出るなどの傾向があった。

あらためて孵卵器内の温湿度が人工孵化に大きく左右することが分かった。

もちろん親鳥の年齢や健康状態、貯卵状況や孵卵器の作動上の癖などにより、同じ環境下でデータ通りの人工孵卵を行ったとしても必ずしも成功するわけではない。

しかし、地道にデータを収集し、それを後継者へ反映することで飼育技術の継承になり、動物園の役割でもある種の保存に貢献する機会が増えることも想定される。

日々の観察記録と様々な分野でのデータ収集があらためて重要であると感じたので、今後も継続して行っていきたい。

引用文献

栗林勝廣 (2005) : 鳥類の人工孵卵法. よこはま動物園 動物園研究会報, 7 : 18-19.

山崎亨監訳 笹野聡美, 田上真紀編 (2009) : 鳥類の人工孵卵と育雛. : 491pp, 文永堂出版.東京.

杉田平三 (1995) : 人工孵化のテクニック. どうぶつと動物園. 7月号 : 8-11公益財団法人 東京動物園協会, 東京.

野毛山動物園のクラウドファンディングから見る現状と課題

The Current Situation and Issues Seen from Nogeeyama Zoo's Crowdfunding

津村 悠介

Yusuke Tsumura

要約

野毛山動物園では2021年4月から6月下旬まで開園70周年を記念したクラウドファンディングを実施した。目標金額を100万円に設定し、レッサーパンダの展示場の改修を目的とした。結果として約2,300人の支援者と約570万円の金額が集まった。今回のクラウドファンディングの結果を踏まえ、本発表では他園館と比較して課題を明確化し、今後クラウドファンディングを行う際により良い企画にできるようにすること、野毛山動物園には目標金額を100万円以上に設定できるポテンシャルがあることの証明を目的とした。他園館と比較することで返礼品の種類の少なさが課題として見られた。また、他園では寄付金の20%、支援者の50%を占めた実績のある返礼品のない「応援」のみの選択肢がなかったことや、目標の設定を多段階的に用意することができれば、多くの支援金目標金額を設定できると考えた。

はじめに

野毛山動物園は2021年4月1日から6月29日まで開園70周年を記念して、クラウドファンディングを実施した。目標金額を100万円として、レッサーパンダの展示場の改修を目的とした企画である。結果として約2,300人の支援者と約570万円の金額が集まった。

今回の結果を踏まえて、今後野毛山動物園でクラウドファンディングの企画を行うことを考え、他園の企画と比較し課題を明確化すること、また今回の目標金額である100万円という金額は適正な金額設定だったのかという検証を本発表の目的とした。

野毛山動物園のクラウドファンディングの現状

当園では「makuake」というサイトを利用してクラウドファンディングを実施した。4月1日から開始された本企画だが、4月2日には目標金額である100万円を達成した。4月6日にはほとんどのリターン品が完売になり、4月26日にリターン品の追加を行った。6月29日のプロジェクト終了までに在庫のある全てのリターン品は完売し、支援者がいる限り在庫のある「カグーのエコバック」に約2,000人の支援者が集まった。最終的に100万円の目標金額に約570万円の金額が集まった。

返礼品は14種類用意した。すべての返礼品にはオリジナルのエコバックが付属している。

- ① エコバック（値段2,000円 在庫：支援者の数だけ）
- ② アオダイショウの脱皮皮のカード（値段：3,500円 在庫：20）
- ③ 70周年記念ピンバッジ（値段：3,500円 在庫：50）
- ④ ラクダの毛のキーホルダー（値段：3,500円 在庫：20）
- ⑤ 手作りの下敷き（値段：3,500円 在庫：25）
- ⑥ オリジナルマグネット&ポストカードセット（値段：4,000円 在庫：15）
- ⑦ ラクダのぬいぐるみ（値段：5,000円 在庫：100）
- ⑧ 動物の足型Tシャツ（値段：7,000円 在庫：5）
- ⑨ インドライオンの鼻紋つき色紙（値段：8,000円 在庫：2）
- ⑩ キリンのしっぽの毛（値段：8,000円 在庫：10）
- ⑪ 動物種名プレート（値段：10,000円 在庫：20）
- ⑫ ホンシュウジカの角（値段：10,000円 在庫：4）
- ⑬ 動物の足型プレート（値段：10,000円 在庫：16）
- ⑭ ダチョウの卵（値段：10,000円 在庫：20）

応援コメントの分析

クラウドファンディングの支援とともに応援コメントを残すことができるので、応援コメントを4つにジャンル分けし、分析した(図1)。

① 思い出…網掛け

(例：昔近くに住んでいてよく野毛山動物園に行きました)

② 応援…白塗

(例：これから地域に愛される動物園として応援しています)

③ 返礼品について…左下斜線

(例：素敵なデザインのエコバック届くのを楽しみにしています)

④ 目的について…黒塗

(例：レッサーパンダのために素敵な施設を作ってください)

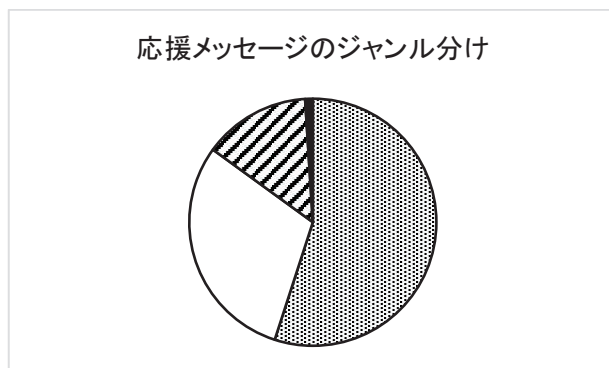


図1 コメントの割合

これらを割合で表すと、
思い出55%：応援30%：返礼品14%：目的11%
という結果になった。

70周年の記念クラウドファンディングということで今までの思い出をメッセージに残してくれる人が多かった。応援や手作りの返礼品を楽しみにしているコメントも見受けられた。レッサーパンダの展示場の改修についてのコメントはほとんど見ることができなかった。

日本の動物園のクラウドファンディングの現状

日本の動物園のクラウドファンディングの現状を調べるためにGoogleの検索システムを使い、「動物園 クラウドファンディング」と検索し、そこから日本動物園水族館協会所属の園館を選んだ結果、22園館24事例を見つけることができた。

- ・アドベンチャーワールド
- ・富山市ファミリーパーク
- ・豊橋市のんほいパーク
- ・福山市立動物園
- ・那須どうぶつ王国 (2回)
- ・神戸どうぶつ王国 (2回)
- ・日立市かみね動物園
- ・甲府市遊亀公園附属動物園
- ・沖縄こどもの国
- ・西海国立公園九十九島動植物園
- ・盛岡市動物公園
- ・天王寺動物園
- ・野毛山動物園
- ・金沢動物園
- ・ネオパークオキナワ
- ・群馬サファリパーク
- ・長崎バイオパーク
- ・市原ぞうの国
- ・旭山動物園
- ・池田動物園
- ・千葉市動物公園
- ・五月山動物園

次に見つけた事例を、以下の項目にまとめた。

- ・目標金額
- ・集まった金額
- ・金額の達成率
- ・目的
- ・支援者数
- ・返礼品

22園館の中で多くの金額を集めた2つの園館、3事例を見てみる。

- ・那須どうぶつ王国 (1回目)

目標金額…10,000,000円

集まった金額…53,465,000円

達成率…535%

目的…ライチョウの施設、コツメカワウソの施設、マヌルネコの施設、レッサーパンダの施設、希少動物の保全事業

支援者数…3,478人

返礼品…オリジナルグッズ、特別イベント参加、名前掲載、永年パスポート、応援のみなど

・那須どうぶつ王国 (2回目)
目標金額…30,000,000円
集まった金額…42,125,000円
達成率…140%
目的…シベリアトラ, ニホンカモシカ, スナネコの新規施設開発, 配偶子バンクの設置
支援者数…2,630人
返礼品…オリジナルグッズ, 特別イベント参加, 名前掲載, 永年パスポート, 応援のみ, 命名権, 牛肉, ホテル宿泊券など

那須どうぶつ王国では, 2回のクラウドファンディングを実施。ライチョウやスナネコなどの新施設の建設がメインの目的となっており, どちらも5,000万円4,000万円の支援金を集めている。返礼品に永年パスポートや動物の命名権を返礼品にしている。ゴールを1つだけではなくて段階的に6つ用意することで1,000万円の目標のところ5,000万円まで広げている。インターネットの操作が難しい人に向けた代理支援という, 那須どうぶつ王国の銀行口座に直接振り込んでもらい, 動物園側が代理でクラウドファンディングの決算手続きを行うシステムを使うことで高齢者からの寄付が増えた。なお, 原則として返礼品のない応援コースのみ選択ができる。(佐渡友, 2022)

・日立市かみね動物園
目標金額…60,000,000円
集まった金額…107,939,500円
達成率…140%
目的…猛獣舎のリニューアル
支援者数…930人
返礼品…ふるさと納税でもらえる食品や家電など

猛獣舎のリニューアルのためにクラウドファンディングを実施。今回調べた事例の中で約1億円という一番の高額の寄付が集まっている。ほかの園館はクラウドファンディングのサイトを利用しているが, かみね動物園はふるさと納税がメインのサイトで, ふるさと納税のシステムを使い寄付金を集めている。つまり, 市が共同となってクラウドファンディングを行っていると考えられる。

野毛山動物園の課題と解決策

他の園館の事例を見ていくことで今回の野毛山動

物園のクラウドファンディングの課題と解決策をまとめてみた。

まずは, 返礼品の設定である。他園館と比べると, 応援のみの返礼品のコースがなかった。支援者のネームプレートの掲示, 動物の命名権, ガイドツアーなど野毛山動物園でも返礼品に加えることができる可能性があると考え。また入園料が無料の動物園なので永年パスポートや入園券が返礼品に設定できない。那須どうぶつ王国では応援だけの返礼品で1,048万円と465万円。割合として19%と11%。支援者は933人と354人。こちらの割合が26%と13%になっている。天王寺動物園では499人の支援者を集め全体の49%を占めている。このことから応援のみの返礼品には支援者と寄付金に大きく貢献できると考える。

次に目標金額の設定である。今回100万円の目標金額でスタートしたクラウドファンディングだが, 1日で達成をしてしまった。その後も目標などがなく終了日である6月29日までの間に約570万円の寄付金を集めた。今回のクラウドファンディングでは500万円以上を集めることができたので, 次回ではゴールを500万円に設定できるかもしれない。また, 那須どうぶつ王国のように1つのゴールではなくいくつかのゴールを段階的に用意することも効果的だと考える。

今後

本発表では, 野毛山動物園で実施されたクラウドファンディングの課題を他園館と比較することで明確化することと, 今回の目標金額である100万円という金額は適正な金額設定だったのかという検証を目標にした。他園館と比較することで返礼品の種類や目標金額の設定が課題として見えた。解決策として他園館でも行っている応援のみの返礼品の設定が課題解決に大きく貢献できるのではないかと考えた。また設定金額も他園館と比較することで, 段階的に目標を用意することでより高い金額に設定できることや, 今回の結果を踏まえて500万円以上を目標にできると考える。

野毛山動物園でボランティア活動をしている人の意見を聞くことも重要であると考え。ボランティアを行っている人はボランティアをしていない人に比べると, 寄付した割合が多いという調査結果がある(日本ファンドレイジング協会, 2022)(図2)。労働を提供することとは「支援したい」という気持ち

の表れである。またその気持ちは、寄付という形でも表れる傾向が強いため、クラウドファンディングの企画を考える段階でボランティアを加えて寄付者になりうる人の目線での意見を取り入れることができれば、魅力的な返礼品や寄付金の使い道のアイディアが出てくる可能性があると考ええる。

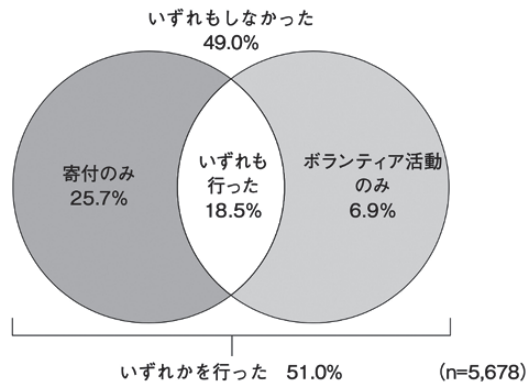


図2 寄付の有無別 ボランティアの活動者率

今後、野毛山動物園がクラウドファンディングを行う際は本発表で出た課題を解決し、より効果的な企画を考えていきたい。

参考文献

- 佐渡友陽一著 (2022)：動物園を考える日本と世界の違いを超えて. 48-49pp, 一般社団法人東京大学出版会, 東京.
- 日本ファンドレイジング協会 (2022)：認定ファンドレイザー講座テキスト. 78-80pp,

グレビーシマウマ (*Equus grevyi*) の繁殖報告

Breeding report of the Grevy's Zebra (*Equus grevyi*)

落合 絵美

Emi Ochiai

要約

グレビーシマウマ (*Equus grevyi*) は2022年12月現在、国内では8園館17頭 (雄11頭, 雌6頭) が飼育されている。当園では1981年から9頭のグレビーシマウマを飼育してきた。2018年に飼育していた個体が死亡したため、2020年に若い個体をペアで受け入れ飼育を再開した。今回は同居馴致と性成熟に伴う行動の変化、29年ぶりとなった繁殖について報告する。

はじめに

グレビーシマウマ (*Equus grevyi*) は2022年12月現在、国内では8園館17頭 (雄11頭, 雌6頭) が飼育されている。当園では1981年よりグレビーシマウマを飼育してきた。当園の繁殖は1985年の初めての繁殖を含め3回の繁殖例があるが、近年は妊娠に結びつかなかった。2018年に飼育していた雄1頭が死亡したため、2020年に雌雄1頭ずつを新たに搬入し、6年ぶりにペアでの飼育を再開した。

対象個体

対象個体は、雌1頭 (No.10, 2017年6月22日いしかわ動物園生まれ、同居開始当時3歳) と雄1頭 (No.11, 2018年8月6日盛岡市動物公園生まれ、同居開始当時2歳)、今回の繁殖で誕生した雄1頭 (No.12, 2022年10月31日生まれ) である。

方法と経過

1. 同居に向けた馴致

グレビーシマウマは性成熟が3~4歳ごろと言われており、発情した雌に対し雄は交尾に持ち込むため雌の首に噛みついたり、激しく追い回したりする行動が見られる。

搬入後の展示場馴致が完了した2020年12月時点では、雌は性ホルモン調査及び行動観察で春機発動は確認されておらず、雄は睾丸が下がっていないため、性成熟には至っていないと判断した。

2020年12月7日より柵越しに対面させる馴致を開始した。この馴致は、①大展示場と中展示場の間仕切越しでの対面、②柵の上部が開放されている小展示場と隣接する大展示場での対面と2段階で実施した。①の馴致ではほぼ接触は見られなかったが、②

では初期は2頭とも立ち上がった威嚇のような行動が見られた。しかし、馴致を重ねるとお互いの鼻と鼻を近づけ匂いを嗅ぐなど接触頻度が増えた。

2. 同居馴致

グレビーシマウマは通年繁殖が可能であるため、当園では性成熟後の同居期間を真冬の出産を避けるため、2~9月末までを想定した。しかし、春機発動までは発情に左右されずに同居馴致が可能と判断し、2020年12月28日より、展示場を全面開放した状態で同居馴致を開始した。なお、当園ではこれまで終日同居を行っていたが、グレビーシマウマの生態や他園館の実施例を参考に、同居時間を決めて実施することとし、朝夕1~2時間の2回程度とした。

同居開始直後は、雌が雄に走り寄り飛び掛かる様子が見られたが、雄が距離を取り闘争するようなことはなかった (図1)。その後も雄が近づき過ぎると雌が立ち上がり威嚇するような場面もあったが、馴致から一か月ほど経つ頃には適度な距離を保った状態で採食するなどの様子が見られるようになった。

この頃になると、雄の左の睾丸が下がり始めており、寝室などでは透明な粘液が確認された。この粘液を採取し精子の有無を調査したが、2021年1月時点では精子は確認できなかった。



図1 同居開始直後の様子（左：No.10，右：No.11）

3. 春機発動から交尾まで

グレビーシマウマは発情時に陰部腫脹・陰部開閉・排尿回数の増加・雄に向けての口を開けたり閉じたりする開口行動などが確認される。No.10：雌では2021年2月20日に陰部腫脹と陰部開閉などの体の変化が確認され、この日初めて雄がペニスを出し、マウントを試みる様子が見られたため、春機発動と判断した。この春機発動以降は13～20日前後で発情が確認された。また、これまで同居時には常に雌が雄に対して優勢だったが、発情時には雄が雌を追い回すようになった。さらに、雌はお互いの鼻を近づけて匂いを嗅ぎ（図2）、脇や陰部の匂いを嗅ぎあう挨拶行動を雄に許すようになった（図3）。



図2 鼻を合わせての挨拶行動



図3 脇の匂いを嗅ぎあう様子

2021年6月頃になると、雄の睾丸が左右とも下がり切り、2021年6月5日の雌の発情時に初めて交尾体勢を取ることができた（図4）。交尾体勢を取った際には雌の発情行動の開口行動も確認された。6月5～7日の3日間で2回の交尾に成功し、交尾時の射精痕から精液を採取し精子も確認することができた。これにより、No.11：雄も性成熟したと判断した。



図4 交尾体勢を取った時の様子

雄による追い回しは1時間に1回程度で行われ、1日に数回確認される。なお、そのうち雄がペニスを出した状態で追い回しが始まる場合に成功することが多かった。

4. 交尾から妊娠まで

2021年6月20～24日の発情でも交尾が確認され、その後発情が停止したため、岐阜大学応用生物科学部動物繁殖学研究室に糞中プロゲステロン値による妊娠判定を依頼した。しかし、糞中プロゲステロン値の上昇が一時見られたが継続せず、9月17日

に再び発情が確認された。

9月17～24日の発情時の交尾では、発情停止後に糞中プロジェステロン値の上昇とともに、妊娠馬の特徴であるエストラジオール値の上昇も確認され、妊娠の可能性があるかと判断した（図5）。

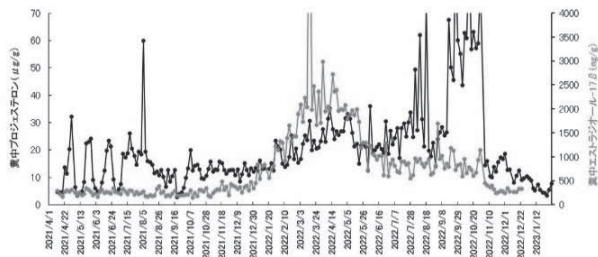


図5 プロジェステロンとエストラジオールの変化

5. 妊娠中の体の変化

グレビーシマウマの妊娠期間は約13～14ヵ月で、国内の出産例を参考にとすると、妊娠期間は387～428日であり、出産は2022年10月16日～11月27日の間と推定した。なお、出産予定期間に1ヵ月以上の幅があるため、出産兆候を把握するため、妊娠期間中に腹部や乳房・乳頭、陰部などの体の変化を記録した（表1）。

表1 乳房と乳頭、陰部の変化（一部）

日付	体の変化
6月25日	乳腺の発達が始まる
9月23日	陰部が腫脹し始める
9月26日	乳房が発達してくる
9月30日	細長い乳頭の形が正方形に変化
10月13日	乳房の張りにより乳頭の付け根が隠れるようになる
10月20日	歩き方ががに股になる
10月23日	陰部が腫脹し歩くと揺れるようになる
10月30日	乳頭の大きさが顕著に変化
10月31日	乳頭がさらに太くなる
22:38 出産	

今回、2022年10月31日に出産となったが、妊娠中に確認できた大きな変化は、細長かった乳頭が出産の約1ヵ月前に正三角形に変化したこと（図6、7）、そして、出産前日に乳頭の大きさが顕著に変化したことが挙げられる（図8）。



図6 出産2ヵ月前の乳頭（2022年8月23日撮影）



図7 出産1ヵ月前の乳頭（2022年9月30日撮影）



図8 出産当日の乳頭の状態（2022年10月31日撮影）

また、妊娠の確定診断と胎児の成長を確認することを目的としたエコー撮影のハズバンダリートレーニングも実施した。トレーニングは妊娠前から実施していた柵への横づけや全身への脱感作を強化し、腹部にターゲット棒を押し付ける脱感作やジェルの添付およびふき取りなどを行い、妊娠後期までに腹

部にプローブを当てることができるようになった。しかし、今回の妊娠期間中に鮮明な胎児の画像を得ることはできなかった（図9）。



図9 エコトレーニングの様子

6. 出産に向けた準備

雄との同居は妊娠中の運動量の確保のため、朝夕1～2時間の2回程度を継続していたが、出産半年前から朝のみ1～2時間と減らし、出産1ヵ月前に同居を解消した。さらに、出産の可能性のある2022年10月16日より夜間展示場の開放も中止した。

産室はシマウマ舎の寝室A～Dのうち、寝室CDの2部屋とし、出産1ヵ月前より床材を全面に厚めに敷いた。なお、公益社団法人日本動物園水族館協会（JAZA）によるグレビーシマウマの「適正施設ガイドライン」では、仔馬がいる場合、床材はおがくずを使用しないとしているため、ワラを使用した。

また、No10は今回が初産となるため、人工哺育の準備も行った。日本中央競馬会（JRA）の発行する「JRA生育牧場管理指針-生産編（第2版）」では、通常、仔馬では出産後1時間程度で起立し、2時間以内に初乳を授乳する。初乳成分の吸収率は産後6時間までは高いが、生後24時間までに失われるとされるため、人工哺育の判断は産後6時間とした。これら出産直前、直後の対応などを記載したフローチャートを作成し関係者に共有し、適切な対応が迅速にとれるように準備した（図10、11）。

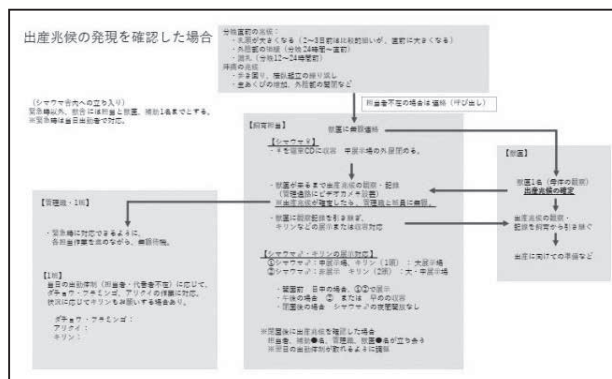


図10 出産兆候を確認した際のフローチャート

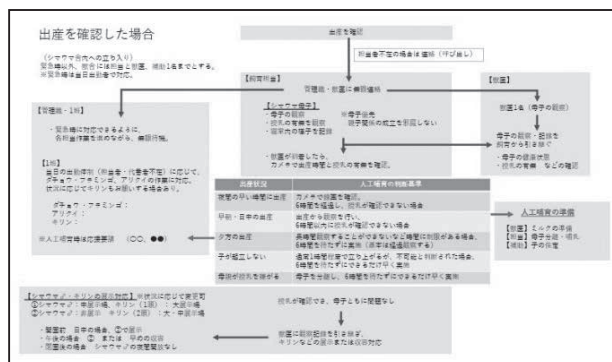


図11 出産を確認した際のフローチャート

7. 出産の記録

出産は最終交尾から402日目の2022年10月31日となった。21時31分頃から頻繁に尾を上げ始め、21時44分頃から横臥と起立を繰り返し、22時02分頃から陣痛が始まった。その23分後に破水し、22時38分に娩出した（図12）。仔は娩出から61分後に起立し、監視カメラの映像から113分後に授乳を確認することができた（表2）。



図12 出産時の様子

表2 出産前後の経過

10 月 31 日	21:31	頻繁に尾を上げる
	22:02	陣痛開始
	22:25	破水
	22:38	娩出
	22:50	後産
	23:39	仔が起立, 臍帯が切れる
11 月 1 日	1:32	授乳を確認
	5:33	仔の胎便排出

まとめ

No.10とNo.11の同居では、性成熟前から同居馴致を開始したことにより、雌が雄を常に警戒したり、雄が雌をむやみに追い回したりする状況にならず、安全に取り組むことができた。また、出産時期については、仔馬の馴致などの都合により、親子や他個体が寝室内で過ごす時間が増えるため、真夏を避ける必要がある。そのため、当園では秋から春が望ましいと考える。

出産に向けては、母体の変化を中心に観察を行ってきたが、胎動などは確認が難しかった。安全な出産に至るためには、母体の状態だけではなく、胎児の成長などを定期的に確認することが必要である。今回、エコーでの胎児の確認を試みたが、目視や撮影に至らなかったため、次の繁殖に向けてレーニングを継続することが求められる。

謝辞

同居や出産に向けてご指導をいただいたグレビーシマウマ飼育園館の皆様に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- JRA日本中央競馬会 馬事部生産育成対策室 (2016): JRA生育牧場管理指針-生産編 (第2版): 60-64.
 公益社団法人日本動物園水族館協会 (2021): 適正施設ガイドライン【グレビーシマウマEquus grevyi】: 2.

金沢動物園

コアラ (*Phascolarctos cinereus*) の繁殖

Breeding of the koala

賀曾利 亜紀

Aki Kasori

要約

金沢動物園では2020年から2022年の間に3頭のコアラの繁殖があった。2020年、2021年の繁殖仔は、ともにメスでNo.53から産まれた。出袋時の体の状態は2頭ともに、体毛が生えそろっており、がっちりとしていた。2022年の繁殖仔はオスで、No.57から産まれた。出袋時は、腕や耳に毛が生えておらず、体の大きさも先の2頭に比べ明らかに小さかった。仔の成長は、出袋、パップ採食、ユーカリ採食、育児嚢に戻らなくなる時期、止まり木を歩き始めた日齢は3頭とも大差はなかった。一方体重は出袋時の体格差がそのままだったが、340日齢頃からオスの仔の成長スピードが加速し、452日齢でメス2頭の体重を上回った。

はじめに

金沢動物園ではNo.53が2020年、2021年、No.57が2022年に繁殖をした。メス親の発情から交尾、出産の状況および3頭の仔の成長を比較したので報告する。

個体

No.52オス チャーリー (3頭の仔の父親)
No.53メス ほたん
No.56メス たんぽぽ (ほたんの第1仔)
No.57メス コハル
No.58メス ひなぎく (ほたんの第2仔)
No.59オス ハリー (コハルの第1仔)

発情

コアラの行動観察の目的でコアラ展示場は、24時間録画されている。メスは発情がくると床おりの回数が激増する。

No.53は、2月～6月、11月に強めの発情があり、その後7月～9月にやや強めの発情が見られた。

1月、10月、12月は見られなかった。

発情がピークの時は一晩で20回以上、合計100分以上の床おりが見られ、夜間だけでなく開園時間中にも床おりをし、ゴーゴーとオスのような鳴き声を出した。

一方No.57はピーク時でも床おりの回数が10回、34分程度と少なかった。日中の床おりは1回確認されたが、オスのような鳴き声を出すことはなく、No.53よりも発情兆候がわかりにくかった。

同居

オスをメスの展示場に連れて行き、同居を行う。メスを止まり木の上部に留まらせ、オスを止まり木の下部からメスへ近寄らせる。発情のピークを迎えていればメスは自ら下りてきたり、オスがメスに触れてもその場に留まり受け入れる。

2021年11月10日夕方～11日朝にかけてNo.53の床おりが、21回合計118分であったため、2021年11月11日 16:55～17:05にNo.52オスとの同居を実施したが、オスはメスのニオイを嗅ぎ、止まり木に自分のニオイをつけ落ちていた。メスは声をあげなかったが、逃げたため、オスを回収して終了となった。

翌11月12日 8:50～9:00に再びNo.53とNo.52の同居を実施したところ、オスはメスのニオイを嗅ぎ、メスを抱え込んだ。その後スラストを開始し、挿入ができていなかったため、担当者が指でメスの総排泄口に導き、射精が行われた。通常、コアラの交尾はオスが30回前後スラストしたのち射精をする。この時のスラストは30回であった。射精が終わるとメスは逃げていく。No.53も始め逃げようとしたが、その後受け入れ態勢をとっていた。が、射精を確認できたのでNo.52を回収し、オスの展示場へ戻した。

個体にもよるが、メスの発情がピークでない場合は、オスが近づきただけでメスがギャーと叫ぶため、オスの方から引き返す。執拗にオスがメスを追うとメスが前肢で抵抗し、拒絶するためオスは引き返す。

発情のピークが1日ずれてもメスはオスを受け入れない、またはオスはその気にならない。その場合もすぐにオスをオスの展示場へ戻す。

出産

コアラは交尾日を1日目とし、34日～35日でお産する。No.53はNo.56、No.58ともに34日での出産であった。No.57の出産は35日であった。

2021年12月15日、No.53はNo.58を産んだ。この時、No.56は同居しており、No.53は出産前までNo.56と一緒にいたり、動き回っていたが、出産が始まるとNo.56は、No.53から1.5mくらい離れた場所ですわがししていた。22:02～23:05でお産は完了した。

育児

出産日を1日齢とする。No.57は、身体が小さかったことや (No.53 5.3kg No.57 4.0kg) 初産であったことから落ち着いて育児ができるように141日齢～277日齢までの間、展示場ではなく1Fの個室（非展示エリア）で育児をおこなった。

① 育児嚢のようす

No.58を産んだ後のNo.53と育児嚢の様子は、以下のものであった。

- 27日齢 育児嚢をなめ耳をパタパタさせる。
- 81日齢 育児嚢の中の右側がうっすらと動いているのが確認できる。
- 123日齢 ボコボコと動く。
- 129日齢 それまであおむけで休んでいたが、仔が動くため体を丸めて休む。
- 141日齢 背を反らすように腹を上にして休むようになる。
- 157日齢 頻繁に袋の中が動く。

以下、出袋前後の仔の動きを3頭で比較した。

② 前肢が出る

- No.56 176日齢（右前肢）
- No.58 161日齢（右前肢）
- No.59 未確認

③ 顔が出る

- No.56 182日齢
- No.58 171日齢
- No.59 183日齢

④ 出袋

- No.56 197日齢
- No.58 185日齢
- No.59 185日齢

⑤ パップの採食

日中よりも夜間にパップを採食する傾向にあるが、開園時間中にパップを食べているところを確認したのは以下の通りだった。仔の食べ方にもよると考えられるが、No.53はパップを与えている時期は、尻がかなり汚れており、床にもたくさんパップが落ちていた（図1、2、3）。No.57は床にパップは落ちていたが、尻はNo.53ほど汚れていなかった。

No.56 200日齢、204日齢、220日齢

No.58 189日齢、203日齢、207日齢

No.59 204日齢



図1 No.56がNo.53のパップを採食している



図2 床に落ちたパップ



図3 パップを与えている時期のNo.53の尻

⑥ ユーカリの採食

仔が最初にユーカリを食べたのを確認した日齢.
ユーカリに興味を示すのはこれよりももう少し早い.

No.56 229日齢

No.58 221日齢

No.59 219日齢

⑦ 飼育員が見ていても育児嚢へ入らず、母親の脚
の上で寝るようになった日齢

No.56 221日齢

No.58 188日齢

No.59 213日齢

⑧ 母親の育児嚢に戻ったのを確認した最終日齢

No.56 228日齢

No.58 213日齢

No.59 221日齢

⑨ 日中、母親が仔を1頭で置いて離れた日齢

No.56 未確認

No.58 249日齢

No.59 221日齢

⑩ ひとり歩きを開始

夜間、親に見守れながら横木を歩く練習を始めた
日齢

No.56 236日齢

No.58 241日齢

No.59 246日齢

⑪ 自力で床まで下りて登る

夜間、縦木を使って床まで下りて登り始めた日齢

No.56 283日齢

No.58 273日齢

No.59 302日齢

⑫ 腹にしがみついている最終日齢

始めは親の腹にしがみついて移動するが、ある程度大きくなると腹と背中どちらにもつかまり、その後背中のみになる.

No.56 304日齢

No.58 298日齢

No.59 300日齢

⑬ 親とはなれた場所でユーカリを食べ始めた日齢

親の傍で食べているが、徐々に各々で食べ始める

No.56 318日齢

No.58 287日齢

No.59 316日齢

⑭ 乳を吸う（くわえる）最終確認した日齢

No.56 339日齢, 27ヵ月齢（赤ちゃんがえり?）

No.58 346日齢

No.59 465日齢 *466日齢でNo.57と離す

⑮ 朝、別々のポットにいた初めての日齢

夜間、動きまわり別々でいる事はあるものの、朝は一緒に寝ている. ある程度大きくなると別々で寝るようになる.

No.56 360日齢

No.58 322日齢

No.59 373日齢

⑯ 母親の発情回帰で背に乗ることを拒まれた日齢

夜間、親が床おりをした際に仔も後を追って床おりをする. それより小さい時は母親の背中に乗って床におりる. 通常、母親の背中に乗っても拒まれることはないが、母親の発情が回帰すると、仔が背中に乗ろうとすると拒み、仔は床に転がされる.

No.56 381日齢

No.58 346日齢

No.59 372日齢

⑰ 母親の背に乗ったのを確認した最終日齢

(図4, 5, 6)

No.56 469日齢

No.58 402日齢

No.59 450日齢



図4 No.56 1歳3ヵ月齢



図5 No.58 1歳1ヵ月齢



図6 No.59 1歳3ヵ月齢

⑮ 3頭の体重比較

No.59は非常に小さく、体毛も薄くか弱い様子で出袋した。一方、No.56とNo.58は標準の仔の体重と比較しても大きい個体であった。

No.59の体重をNo.56、No.58の同日齢と比較すると30日齢ほど遅れをとっていた。しかし、No.59は340日齢頃から成長スピードが加速し、452日齢でNo.56、No.58の体重を上回った(図7)。

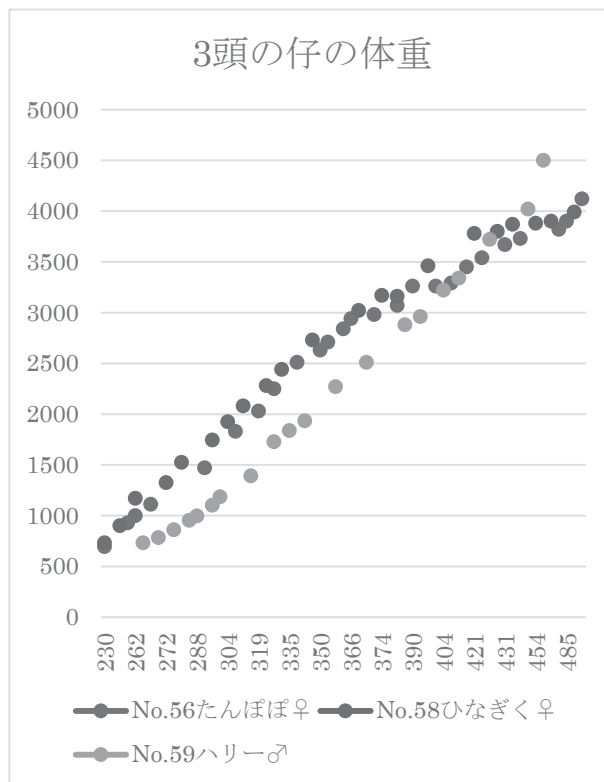


図7 3頭の仔の体重グラフ

体重測定は母親から一時仔をはなし、ぬいぐるみにしがみつかせて測定する(図8)。No.56の体重測定時はNo.53が仔を取り返そうと必死になり、パーテーションに体当たりしたり(図9)、仔を戻す際に飼育員に攻撃しようとしていた。5回目の体重測定からは攻撃はみられなくなった。第2仔のNo.58の時はこのような行動は見られなかった。No.57もNo.59の体重測定時には特に気にしている様子はなかった。



図8 No.56の体重測定



図9 No.53がパーテーション越しに様子を見に来る

複数個体での育児

No.53が第2仔のNo.58を出産してからも第1仔のNo.56は同居していたため、No.56による子育ての協力が確認された。そのため、No.56の子育ての時よりもNo.53はかなりリラックスしているように見えた。仔にパップを食べさせる際に、No.56の時は1時間以上じっとして動かなかったが、No.58の時はパップを食べさせながら、自分もユーカリを食べていた。No.58がNo.56と一緒に居るときには、ユーカリを食べたり、くつろぐ姿が確認された(図10)。No.53の体重測定は行わなかったが、No.56の子育て中は明らかに消瘦していたため、栄養補給としてユーカリペーストを給餌したが、No.58の子育て中は消瘦が見られなかったため、ペーストの給餌は行わなかった。

No.58がNo.56の背に乗っていた時期は、以下のような状況であった。この間もNo.53の腹や背について、乳を吸ったり、一緒に過ごしていた(図11)。

No.58はNo.56の腹にしがみつくとことはなかった(図12)。

- 256日齢 初めてNo.56の背に乗る。
- 264日齢 No.56は嫌がってNo.58を落としそうになる。
- 276日齢 No.53よりもNo.56と一緒にいる時間が長い。
- 288日齢 No.58の単独行動が頻繁になる
- 301日齢 この日を最後にNo.56の背に乗る姿が見られなくなる。



図10 No.56にNo.58を預け くつろぐNo.53



図11 No.53の腹にしがみつくNo.58



図12 No.56の背に乗るNo.58

赤ちゃんがえり

2022年8月6日、No.56が27ヵ月齢でありながら、No.58(235日齢)をどかしてNo.53の乳を吸ったのを確認した。

仔の体毛

No.58とNo.59はともに185日齢で出袋したが、その際No.59の体毛が薄い事が気がかりだった。ほぼ同日齢でNo.58と比較するとかなりの差があった(図13、14)。No.59の耳の毛と腕の毛がうっすらと生えたのを確認したのが197日齢で(図15)腕の毛がしっかり生えたのを確認したのは211日齢だった。No.56は出袋前の176日齢で右腕が出ており、その時は腕の毛は生えていなかったが、出袋時の197日齢ではしっかりと生えていた(図16)。



図13 No.59 187日齢



図14 No.58 188日齢



図15 No.59 197日齢



図16 No.56 197日齢 (出袋時)

母親との別離

No.59オスは別離する前日までNo.57の乳をくわえていたが、オスのこどもは生後1歳4ヵ月齢で交尾をした例もあることから、466日齢でNo.57と別離させた(図17)。



図17 No.57(右)とNo.59(左)を別離する直前の様子

まとめ

コアラは仔に対して寛容であるようで、メスの群れ飼育をしている園では、母以外のメスが子守りをするすることがあり、病気で子育てできなくなった母の仔を他のメスが育て上げた例もある。No.58が第2仔ということもあると思うが、今回、No.56が同居していたことで、No.53はだいぶりラックスしていた。No.56とNo.59は出袋後、飼育員が近づくと育児嚢へ隠れてしまい、なかなか姿を見る事ができなかったが、No.58は出袋が6月で暑い時期だったことも関係するかもしれないが、飼育員が見ていても顔や腕を育児嚢から出して寝ていたり、母親の脚の上で寝始める日齢も早かった。また、パップを与える際にも、No.56の時は1時間以上じっとしてパップを与えつづけていたが、No.58の時はパップを与えながら、自らもユーカリを採食していた。仔の体重測定では、No.58を取り上げてもNo.56の時のように取り返そうと向かってくることもなかった。No.56にNo.58を預けている間は、ユーカリをゆっくり採食したり、のんびり休むこともできた。

当園のコアラの場合、6月～8月は採食が落ち、12月～3月は採食が上がるため、出産後採食があがる秋の繁殖の方が、母親が痩せることなく、母体の状態も良好だった。

個体によって、発情時の床おり回数や時間が全く違うので、その個体にとっての回数や時間などを判断材料にしなければならないと感じた。

過去にフランソワルトンを飼育していた際にも見たことがあったが、コアラでも下の仔が産まれると上の仔が赤ちゃん返りのような行動をすることが興

味深かった。

仔によって出袋したときの状態や成長スピードが違ったり，子育てには母親の性格も大きく関係するので，思い込みで行動せず，よく観察をして個々に合わせた飼育をしていくよう気を付けなければならないと思った。

今後，当園で生まれた仔たちが国内のコアラの繁殖に貢献していけるよう努力をするとともにその日がくるのを楽しみにしている。

インドゾウ (*Elephas maximus indicus*) 夜間寝室での自動給餌機使用について

Elephant (*Elephas maximus indicus*) use of automatic feeders indoors at night

井川 阿久里¹⁾ 金沢 朋子²⁾ 橋本 陽²⁾

Aguri Ikawa, Tomoko Kanazawa, Hinata Hashimoto

¹⁾ 金沢動物園 ²⁾ 日本大学日本大学生物資源科学部くらしの生物学科

要約

飼育員が不在となる夜間の常同行動の改善策として採食時間の増加を目指し、新たにベルトコンベアを使用した給餌機を導入した。今回はその使用方法と効果測定について報告する。ベルトコンベアは市販品でタイマー設定により、複数回給餌を行えるよう超低速の設定のできる機種を選択した。ベルトコンベアからの餌を受けるために寝室上部の柵に専用の餌箱と、箱上から鼻を入れられないよう新たなフェンスを設置した。日本大学との共同研究で、効果測定を実施。No.1オスについての監視カメラによる行動観察を行った。結果、全体の採食時間に大きな変化はみられなかったが、行動については通常時に比べ、「操作行動」が増加し、常同行動の減少が確認できた。今後使用頻度や稼働時間などについて検討が必要となる。

はじめに

金沢動物園では、飼育している2頭のインドゾウ (*Elephas maximus indicus*) について、常同行動を減らすため様々な取り組みを行ってきた。日中は展示場でのフィーダーの設置や枝や竹など食べにくい餌をこまめに給与することで採食時間を延長させ常同行動の減少を図ってきた。

夜間は夏季を除き寝室に個別に収容しているため日中に比べ行動範囲が限られている。また職員が不在となるため、収容時間となる15時45分に夜間の餌をまとめて給餌している。2頭とも19時前後にはほぼ完食し、その後の常同行動の頻度が増加してしまう。フィーダーの設置や樹木の給餌などで採食時間の延長を試みているが、翌朝までの長時間にわたる持続的な効果はみられなかった。職員不在時にも追加で給餌ができる方法を検討し、獣舎の2階からゾウ寝室へ所定の時間に餌を運び入れるベルトコンベアの導入を実施した。

施設と使用機材

インドゾウ舎は2階建てでインドゾウの寝室上部は吹き抜けの構造となっている。(図1)(図2) 2階の通路部分から寝室までは距離があるが、梁が通路側から寝室側へ各部屋1本通っているため、その梁を利用して2階通路からの給餌ができるようにした。

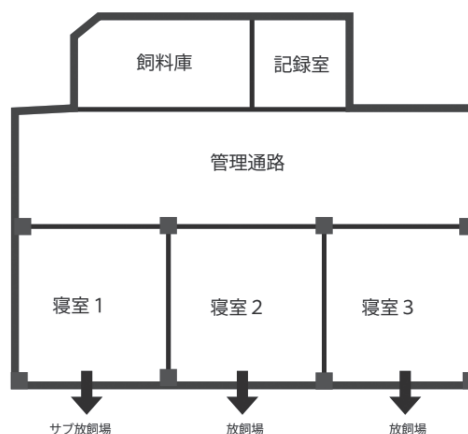


図1 インドゾウ舎見取り図1階

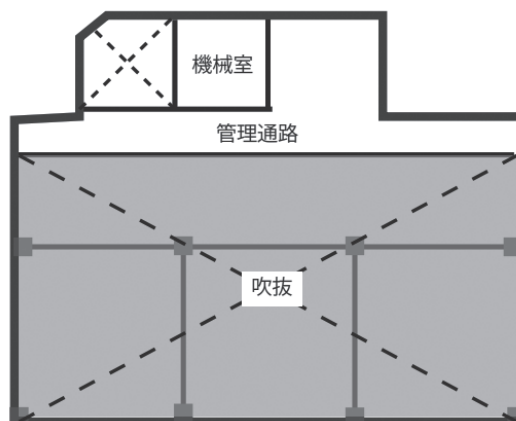


図2 インドゾウ舎見取り図2階

使用したベルトコンベアは、マルヤス機械「ミニミニエックス2型」、仕様変更が可能で長さや幅の調整ができるため、2階通路から後述する餌箱まで

の長さに合わせ機長220cmで使用。速度設定が分速0.4mから1.8mの範囲で稼働ができる。これによりベルトコンベアを所定の時間に少しずつ動かすことで夜間に複数回の給餌が可能になった。ベルトコンベアは既存の梁の上に2階通路と寝室に接する形で設置した。(図3)



図3 ベルトコンベアの設置

ベルトコンベアの先に餌箱を新設。高所に取り付けることで使用頻度の低い場所を活用した。(図4) 箱設置個所の上下左右からは鼻が入らないようにフェンスを取り付け餌箱側面の開孔口からのみ餌の取り出しができるようにした。(図5) 取り出し口を限定することで少量ずつしか取り出せず、食べやすい乾牧草でも採食時間の延長が期待される。穴のサイズはゾウの鼻の大きさを考慮し直径150mmとした。



図4 寝室上部へ新設した餌箱



図5 餌箱内側の様子

ベルトコンベアは上限20kgまで乗せることができる。乗せた飼料の幅に合わせ、タイマーを使用して稼働時間を調整、1回分を餌箱に落として止まるように設定を行った。チモシーグラスの場合、4回の給餌が行えるように配置することができた。(図6)



図6 ベルトコンベア上に餌4回分をセットした様子

効果測定

方法

No1オスについて、暗視カメラを用いた間接観察法による、連続サンプリングを実施。観察時間は、17時～翌朝8時までの合計15時間とした。

比較対象として①すべてのエサを床面に置いた場合。②夕方給餌するチモシーグラスの半分量20kgを餌カゴに給与した場合をそれぞれ5日間、同様の条件下で③半分量をベルトコンベアで5kg4回に分けて給与した場合を6日間実施。(表1)

採食、餌箱からの採食、常同行動、静止、休息、その他の行動について、該当の行動を確認できた時間を記録、比較を行った。(表2)

表1 比較した給餌方法

	①床置き	②餌箱	③餌箱 +ベルトコンベア
床	40 kg	20 kg	20 kg
餌箱	0 kg	20 kg	0 kg
ベルトコンベア	0 kg	0 kg	5 kg×4回 (全 20 kg)

表2 行動目録

行動	定義
採食	餌を集める, 口に入れる
採食 (餌箱, 給餌機)	餌箱・ベルトコンベア上の餌を口に入れる (餌箱内の穴に鼻を入れて餌を探す, 餌箱に鼻が触れる動作も含む)
常同行動	頭を左右に揺らす動作
静止	歩行・走行がない状態
休息	横臥位の姿勢をとる動作
その他	採食, 常同行動, 静止, 休息以外の行動

結果

全体の観察時間を100%として観察できたそれぞれの行動割合を算出し比較を行った。(図7)

採食時間について, 餌箱を使用した②と③では①に対して餌箱, ベルトコンベアでの採食や餌箱周辺を探る行動は増えたが, 採食行動全体の割合は, 大きな変化は見られなかった。常同行動は, ①から②で減少し, さらに③においても減少した。静止行動は, ①から②に増加し, ②から③では, 減少した。休息行動はどの期間を比べても大きな変化はなかった。その他の行動は, ②から③の間において大きく増加した。

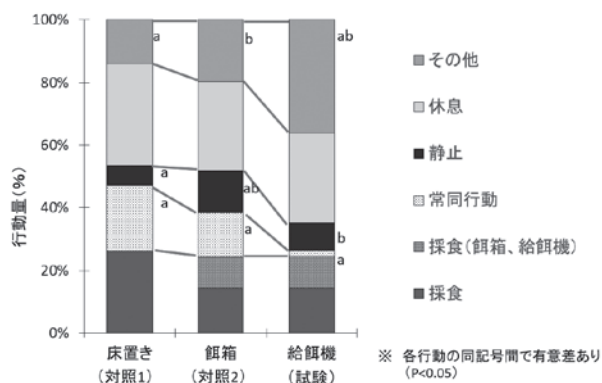


図7 行動割合

③において大幅に増加したその他の行動には, 餌が設置された地面, 及び餌箱以外で餌を探す行動などが含まれている。そこでこれらの行動を「操作」とし, 時間帯ごとに観察された回数を集計した。(図8)

床置き, 餌箱期間では, 餌を設置していない場所を探る操作行動がほとんど発現されなかったのに対して, ベルトコンベア稼働期間では, 多くの操作行動が観察された。

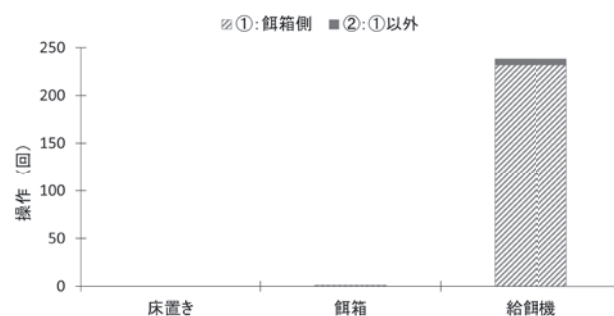


図8 操作行動の発現回数

考察

3つの条件下においても採食時間に大きな変化が見られなかったことから, 餌の取り出し口を限定し小さくしたことによる採食時間の延長効果を得ることはできなかった。

操作行動の増加と, 常同行動の減少は, 今まで使用していなかった寝室上部からの給餌により, 上部への意識づけができたため, ベルトコンベアの稼働時間外の直接の採食行動に繋がらない時間にも餌箱や寝室上部を探る行動が発現したためと考えられる。なお, 観察期間中, No.1オスが想定していなかった格子最上部を越えるかたちで鼻を伸ばし, ベルトコンベア上の餌を取っていく様子が見られた。(図9) 設置当初は届かなかった様子であったが, 日を追うごとに上達し, 観察期間終了時にはベルトコンベア上の一番手前のエサには確実に届くようになった。行動観察時はベルトコンベア導入後間もなかったため, ベルトコンベアへのアプローチを試行錯誤していた結果, 操作行動が増加に繋がっていた可能性もある。

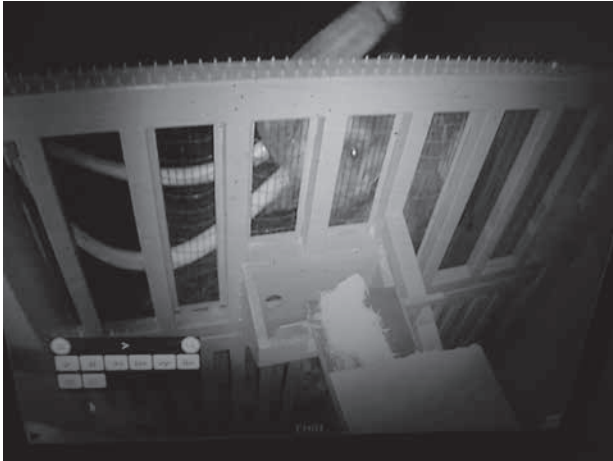


図9 寝室柵上部から鼻を出すNo.1オス

今後の課題

今回の観察結果を踏まえ、効果のみられなかった餌箱の開口部について、鼻をの出し入れが多少難しくなる形状への変更や、給餌内容を木の葉や竹など取り出しにくいものにするなど同量の給餌量であっても採食時間の延長が可能になるような工夫が必要となる。今回の観察から当初想定していなかったベルトコンベア上の餌への干渉を防止するため、防護柵の設置などの対策が必要なことも分かった。また、夜間の横臥睡眠時間等にベルトコンベアの稼働時間を重複させないようにするなど行動傾向に合わせてより効果的な運用ができるように改良していきたい。

引用文献

橋本 陽 (2022) : アジアゾウ (*Elephas maximus*) の環境エンリッチメントに関する研究～夜間の自動給餌機導入による行動への影響について～ 動物のいる暮らし研究室ゼミ卒業研究発表 (図7) (図8)

オオツノヒツジ (*Ovis canadensis*) の3カ月間の採血馴致の経過報告

About the course of acclimation to blood sampling of big horn sheep (*Ovis canadensis*) for three months

宮崎 駿平

Shumpei Miyazaki

要約

金沢動物園では2023年よりオオツノヒツジの採血による早期の妊娠判定を試みている。しかし、当園におけるオオツノヒツジの採血の多くは保定下で行われ、妊娠個体には保定による精神的ストレスや物理的な圧迫により流産や死産に繋がるリスクがある。採血に伴う保定のリスクを低減するため無保定での採血に取り組んだので、その馴致経過を報告する。

目的

金沢動物園ではオオツノヒツジ (*Ovis canadensis*) の体調不良時や早期の妊娠判定を実施する際に採血を行っている。

これまで当園におけるオオツノヒツジの採血は保定下で行われるものが多く、対象個体が妊娠している場合には保定による精神的ストレスや物理的な圧迫により、流産や死産に繋がるリスクがある。

本稿では妊娠判定に伴う保定のリスクを低減することを目的として、無保定での採血に取り組んだので、その馴致の経過を報告する。

対象個体

馴致を行う対象は、繁殖に関わる雌3頭
(No.70, 2016/7/26生) (No.73, 2017/5/3生)
(No.78, 2020/4/23生) とした。

馴致方法

採血馴致は採血実施場所への誘導、静止、針刺しへの馴化の順に構成し、獣舎内の同空間で実施した。なお全ての工程で強化子として草食動物用飼料(ZC, オリエンタル酵母工業株式会社)を用いている。採血実施場所への誘導、静止はターゲットトレーニングを用いた。初期段階にはターゲット棒とクリッカーが一体となったクリックスティック (図1) を使用し、採血実施場所となる壁際へ誘導し静止させた。(図2)

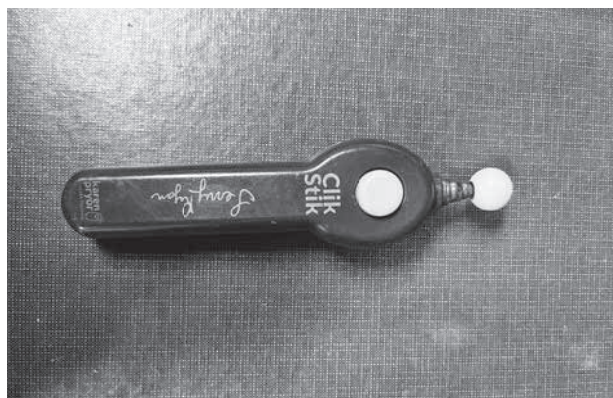


図1 クリックスティック



図2 ターゲットトレーニングの様子

次の針刺しの馴化では駆血やシリンジ操作など両手を用いた作業となるため、誘導と静止が安定した後にターゲットをクリックスティックから担当者の手へと変更した。針刺しの馴化は採血実施場所に静止した後、採血箇所とする首に手で触れる、駆血する、シリンジで触れる、シリンジで刺す、の順で3分間を目安に実施した。(図3) シリンジについている針は針先を潰したものを使用した。

針刺し馴化中に忌避行動が発現した場合は一度中断し、採血実施場所に対象個体に戻り、静止するまで待った。忌避行動として、後ずさりや顔をふる、採血実施場所からの完全な離脱が見られた。忌避行動が発現する原因として針の刺激だけでなくサシバエの接近など外的要因によることもあった。採血は、針刺し馴化中に発現する忌避行動の回数が0~1回となってから実施した。



図3 針刺し馴致の様子

経過

9月15日から担当者のみで採血馴致作業を開始した。

初めに採血実施場所への誘導、静止を強化するために、クリックスティックを用いたターゲットトレーニングから開始した。対象個体3頭ともに以前から飼育員を許容しており、開始から5分程度で馴致場所への誘導、静止の強化は完了した。静止は初日から全個体が針刺し馴化の設定時間である3分間を達成している。強化子があれば10分間静止を継続することができた。

採血実施場所での静止が初日から完了したため、針刺しの馴化も同日に開始した。No.78は初日に忌避行動が発現することはなかった。No.70とNo.73は首に手で触れる、駆血する段階では忌避行動が発現することはなかったが、シリンジで首に触れる、刺す段階で忌避行動が発現した。その後の9月16日(2回目の針刺しの馴化)から9月28日(8回目の針刺し

の馴化)までの馴致作業も担当者のみで実施した。この期間でどの個体も首にシリンジを刺す段階やサシバエの接近の際に忌避行動が1~7回発現していた。

10月1日からの採血馴致作業も担当者のみで実施した。ターゲットをクリックスティックから担当者の手へと変更したが、クリックスティック使用時と同様に5分程度で採血実施場所への誘導、静止の強化は完了した。

針刺しの馴化も継続し、10月6日(12回目の針刺しの馴化)から10月17日(17回目の針刺しの馴化)までの期間で3頭に発現する忌避行動の回数が0回を記録した。この期間は気温が低下したためサシバエが発生していなかった。しかし、10月20日(18回目の針刺し馴化)から10月22日(20回目の針刺し馴化)では首にシリンジを刺すことで忌避行動は発現しなかったが、気温が上昇することでサシバエが発生し3頭に接近することから忌避行動が再度1~4回発現していた。その後の10月の採血馴致作業では気温が下がるとともにサシバエの発生も減り、忌避行動が発現するほどの影響はなかった。

11月4日(23回目の針刺しの馴化)からは獣医師も参加した。最終日の12月15日(36回目の針刺しの馴化)まで担当者が強化子の給餌、採血実施場所への誘導、静止の役割を担い、獣医師が針刺しの馴化の役割とした。

初日の針刺しの馴化では獣医師が同一空間に入ることにより3頭に忌避行動が発現することはなかったが、獣医師が首にシリンジを刺す段階で3頭に忌避行動が3~6回発現した。その後も獣医師と針刺し馴化を実継続し、11月13日(26回目の針刺しの馴化)にNo.78の忌避行動の発現回数が0回となったため11月14日(27回目の針刺しの馴化)に無保定での採血を実施した。

続いて11月29日(33回目の針刺し馴化)にNo.73の忌避行動の発現回数が1回となったため、12月4日(34回目の針刺し馴化)に無保定での採血を実施した。(図4)

No.70は期間中に忌避行動の発現回数が1回以下とならず、採血の実施へと段階を進められなかった。しかし記録期間終了後も馴致方法は変えず、継続することでNo.70も2月25日に無保定での採血に成功した。



図4 無保定採血の様子

まとめ・考察

無保定採血の馴致に取り組んだ結果、記録を続けた3カ月の期間中にNo.73, No.78で無保定での採血を成功することができた。この結果はNo.73は人工哺育で育ち、No.78は幼獣の頃から前任担当者がハズバンダリートレーニングを実施していたことから、No.70に比べ人に触れられることに慣れていたのであると考える。しかしNo.70も後日無保定での採血を実施することができたことから、いかなる個体も馴致に時間を要することで無保定での採血は可能だと考える。

このことから飼育下のオオツノヒツジは幼獣の頃から人に触れられることに慣れさせることが馴致の期間や労力の削減に繋がり、延いては獣医医療を個体の負担を低減しつつ施すことに繋がると考える。

そして課題としてはサシバエの対策である。9月と10月に忌避行動が減少してから再び増加した日があったが、この増加する原因の1つとしてサシバエが影響していた。9月、10月の忌避行動が減少する日及び発現が0を記録した日は雨天により気温が低下しており、増加した日は晴天となり気温が上昇した日であった。夏季と初秋の晴れた日にサシバエが集中して発生し、オオツノヒツジに接近することで忌避行動が発現していた。夏季と初秋の馴致作業及び無保定での採血はサシバエ除けの薬剤や粘着トラップを使用し、忌避行動を予防することで円滑に実施できると考えられる。

今後も継続的な無保定での採血により検査結果を積み重ね、様々なライフステージでの正常値を把握するとともに、早期の妊娠判定により繁殖やペアリングの機会の損失防止に役立てていきたい。

クロサイ (*Diceros bicornis*) の皮膚のケアについて

Skin care for Black rhinoceros (*Diceros bicornis*)

五十嵐 真由美

Mayumi Igarashi

要約

金沢動物園では、1991年からクロサイを飼育している。現在、雌雄の2頭を飼育しているが、公益社団法人日本動物園水族館協会のクロサイ繁殖計画の方針により繁殖を止めている。そのため、現在は、同居を行っていない。雌雄とも34歳（2023年2月現在）となり、国内飼育園館中では高齢個体から数えて2番目、3番目となっている。クロサイの平均的な寿命は約40年であるため、今後は高齢個体に適したケアが必要だと思われる。今回、冬季に皮膚が乾燥してしまい、肌のトラブルが増加したため、その症状改善を試みた対策について紹介する。

はじめに

クロサイは、2023年2月現在、国内では11園館21頭（雄9頭、雌12頭）が飼育されている。

金沢動物園では、1991年からクロサイを飼育している。雌雄の2頭を飼育しているが、現在飼育中の雌雄の間には7頭の仔がいる。特定の血統が増えすぎを防ぐため、公益社団法人日本動物園水族館協会のクロサイ繁殖計画の方針により繁殖を止めていることから、現在は同居をしていない。

2頭とも34歳（2023年2月現在）となり、国内飼育園館中では高齢個体から数えて（安佐動物公園の個体に次いで）2番目、3番目となっている。クロサイの平均的な寿命は約40年であるため⁽¹⁾、今後は高齢個体に適したケアが必要だと思われる。

冬季は皮膚が乾燥してしまい、肌のトラブルが増加したため、その症状と、それに対して試みた対策について紹介する。

対象個体

No.1：雌 愛称：ローラ

1998年8月21日日立市かみね動物園生まれ

No.2：雄 愛称：ロン

1998年7月24日広島市安佐動物公園生まれ

飼育環境

飼育場所は、屋外展示場とサブパドック、鉄筋コンクリート製の屋内展示室（寝室）である。

日中は、通常1頭を屋外展示場へ移動させた後、もう1頭はサブパドックと寝室とを出入り自由とし

て飼育している。

夜間は、2頭とも屋内に収容し、寝室のみを使用している。

皮膚乾燥について

暖かい季節（6月から9月頃まで）は、頻繁に展示場の沼田場で泥浴びをしていた（図1）ことと、湿度も適度にあったため、2頭とも皮膚の状態は良好であった。（図2）

また、泥浴びにより、体表面に泥が付いている状態は、直射日光による肌の乾燥を和らげていたと推測される。

しかしながら、冬季になると、空気の乾燥により、皮膚表面の乾燥が進み、皮膚状態の悪化が進行する。

冬季は、室内を18℃～20℃に保つように飼育することが求められているため⁽²⁾、夜間は外部と接している扉を全て閉め、電気温風器を使用して室温を保つようにしていた（図3）。また、温風機の使用時には、室内が乾燥するため、同時に加湿器も稼働しながら（図4）、空気の乾燥を防ぐようにしていた。

2021年当初は、キーパー通路の中央付近に温風機を1台のみ設置して稼働していたのだが、寒冷時には夜間20℃近くまでの室温を保つことが困難であった。

皮膚乾燥の悪化の原因

2022年1月11日から2022年3月18日の期間は、クロサイ展示場前の水モートの工事のため、展示場を使用することができなかった。このため、泥浴びをすることができず、皮膚が一段と乾燥してしまった。

これに加え、寒さの軽減のため、温風機をNo1の室内側に向けて使用したため、No1は、温風機により近い位置を好んで陣取り、温風機の温風に接する時間が多くなってしまった。その結果、体表の乾燥が進み、更に皮膚の状態が悪化していった。

No1は、左体側を温風機に向けていることが多かったため、特に左体側の皮膚乾燥が著しく、乾燥した皮膚が剥がれ落ちるような状態になってしまった。(図5)

皮膚乾燥の対策その1

No1の皮膚乾燥が著しくなってしまったため、No1の室内に直風が当たらないように、温風機を移動した。また、その代替りの寒さ対策として、温風機を1個から2個に増やし、室内全体を暖める方向に変更した。

温風機と加湿器の場所は図6、7の通りである。

No.1の体表に温風が直接当たらないようにした後、すぐには皮膚の状態は良くならなかったが、暖かい季節になっていくにつれ、皮膚の状態は良くなっていった。

翌冬の状況

2022年の秋から冬にかけて、今回は展示場も使用できる環境となったため、泥浴びをするだろうと思っていたのだが、秋以降は、ほとんど泥浴びをすることがなかった。

秋冬は、春夏に比べて降雨量も少なくなるため、そのままでは自然に沼田場ができにくく、小規模の沼田場しかなかった。このため、大きな沼田場を人工的に作ってみたが(図8)、2頭ともほぼ泥浴びをすることがなかった。

皮膚乾燥の対策その2

2頭とも、自ら泥浴びをしないため、上野動物園でのクロサイの飼育方法を参考に、黒土と赤土を1対1の割合で混ぜ、泥状にした土(図9、10)を、クロサイの肌に塗ってみることを試みた(図11)。

肌に泥を塗ったところ、数日間泥で皮膚が守られた状態となり、肌の状態の悪化が抑えられた(図12)。

No2の新たな問題点

No2は、No1に比べて、肌荒れも少なかったのだが、

2022年度の冬になり、左の前足膝あたりと、右の腰(下)部、大腿骨と腰の付け根あたりに、褥瘡のようなものができた。(図13)

そこで、毎日褥瘡の手入れ(洗浄、消毒等)を行っていたのだが、その度に傷口が痛むためか、人が傷口のケアをするためにそばに近づくことを嫌がるようになってしまい、褥瘡の手入れが困難になってしまった。

褥瘡ができる原因としては、長時間同じ体制のまま、部分的に体重がかかることと、皮膚の乾燥が悪化を助長すると考えられる。

根本的に、褥瘡を作らないための環境改善の工夫が必要である。

現在は、夜間寝室の床に藁を敷いているのだが、クロサイは糞を排泄する度に、排泄後の糞を蹴散らかす習性がある。そのため、藁を敷いただけでは、翌朝まで床面を良好な状態に保つことが困難である。

今後の課題

No1の皮膚乾燥とともにNo2には褥瘡ができてしまった。その原因としては、皮膚の乾燥と高齢化が考えられる。今後、大規模な沼田場を作ったとしても、冬季に泥浴びをすることが少ないかもしれない。

獣舎床面の改良としては、床面にチップ(木を粉碎したもの)を厚めに敷く等が考えられる。チップを床面に敷くことにより、寝ている時の体重負荷の分散を図ることができるはずである。

室内改善とともに、肌や傷の手入れ等をスムーズに行うため、馴致トレーニングを進める必要があると思われる。

引用文献

- (1) 堀口由美子(2020):国際血統登録台帳からみたクロサイの飼育下における繁殖年齢について. 動物園研究会報vol.5:82-84.
- (2) 大浦敦史(2018):のれんカーテンを用いたクロサイの寒さ対策. 動物園研究会報vol.3:139-140.



図1 夏の泥浴び風景（展示場にて）



図2 乾燥前のクロサイ皮膚の状態



図3 電気温風器



図4 加湿器（商品名：サンレックスジュニア）



図5 No.1の左体側皮膚



図6 クロサイ舎のキーパー通路

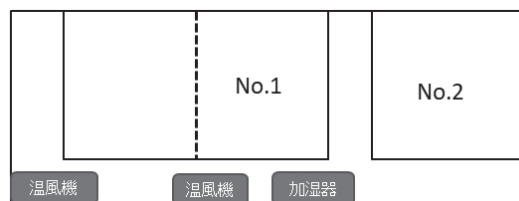


図7 クロサイ舎内温風機と加湿器の設置場所



図8 展示場の沼田場



図9 黒土と赤土



図12 泥塗数日後の皮膚



図10 混ぜ合わせて泥状にしたもの



図13 No.2の褥瘡



図11 泥塗直後の皮膚

三次元網状繊維構造体「ブレスエアー[®]」を使用した褥瘡予防 Bedsore prevention using the 3D network structured fiber material “BREATHAIR[®]”.

植田 美弥¹⁾ 木戸 伸英¹⁾ 近江谷 知子¹⁾ 上手 裕子¹⁾ 堀口 由美子¹⁾ 柴田 枝梨¹⁾
小松 陽子²⁾ 藤本 麻由³⁾

Miya Ueda, Nobuhide Kido, Tomoko Omiya, Yuko Kamite, Yumiko Horiguchi, Eri Shibata, Yoko Komatsu, Mayu Fujimoto

¹⁾ 金沢動物園 ²⁾ 東洋紡株式会社 ³⁾ 東洋紡エムシー株式会社

要約

高齢や四肢に障害のある動物を飼育する上で、褥瘡は動物のQOLを低下させる問題となることが多い。金沢動物園では、ヒツジ1頭とオオカンガルー3頭に、東洋紡エムシー株式会社のブレスエアー[®]を使用し褥瘡予防を実施した。高齢のヒツジは前肢の骨折後自力での起立ができなくなり、毎日16時間以上ブレスエアー[®]の上で横臥状態にしていたが、死亡するまで1年以上褥瘡はできなかった。一方オオカンガルー3頭は様々な原因から起立不能となり、死亡するまでブレスエアー[®]を使用し最後まで褥瘡はできなかった。そこで、ブレスエアー[®]の効果を検証するため、症例のヒツジ1頭と去勢手術のため麻酔をかけたオオカンガルー1頭でブレスエアー[®]使用時と不使用時の体圧分布を測定し、使用時は局所的な圧力が低減し、体圧分散性に優れ、接触面積が増加する傾向があることが確認できた。

はじめに

褥瘡とは持続的な圧迫により皮膚と皮下組織に壊死が起こり、その結果生じる慢性潰瘍性疾患のことである。「床ずれ」ともよばれるが、寝たきりの状態以外にも持続的な圧迫が加わる状況で発生しうる(青木, 2015)。動物園・水族館では高齢で筋肉が落ちてきた動物や何らかの疾患で四肢に障害がある動物でQOLを低下させる大きな原因となり問題となることが多い。

金沢動物園では、東洋紡株式会社のご厚意により提供いただいた三次元網状繊維構造体ブレスエアー[®](以下ブレスエアー[®])を用いることにより褥瘡を予防することができた。また、ブレスエアー[®]使用時と不使用時の体圧を測定したので報告する。

材料と方法

床材として使用したブレスエアー[®]はクッション性能が非常に高く、通気性が優れており、簡単に洗うことができ乾くのも早い。そしてパルプレンを原料にしているため耐久性が非常に高く、軽いという特性がある。また、パルプレンは熱可塑性エストラマーであるためマテリアルリサイクルが可能で環境適合性にも優れている。

今回は厚さ4cmと8cmのブレスエアー[®]を使用した。供試個体はオオカンガルー3頭とヒツジ1頭を用

いた。

体圧測定には大面積用圧力分布測定システムBIG-MAT (ニッタ(株)製)を用い、去勢のために麻酔をかけたオオカンガルー59kgと症例のヒツジ26kgを被検体とし圧力センサーを設置して、約1分後の圧力を測定しました。



図1 使用したブレスエアー[®]

供試個体

供試個体の情報を表1に示す

表1 供試個体

	動物種	雌雄	体重	年齢	厚さ	原因	使用期間
症例1	オオカンガルー	♂	61kg	15歳	4cm	膀胱破裂による慢性膀胱炎と腹膜炎からの衰弱	2021年8月15日から9月10日 (27日間)
症例2	ヒツジ	♀	26kg	16歳	4cm	前肢のギプス固定により自力で立てなくなった。	2021年10月22日から2022年12月28日 (433日間)
症例3	オオカンガルー	♀	18.5kg	18歳	4cm	乳腺癌による衰弱	2022年6月16日から6月26日 (11日間)
症例4	オオカンガルー	♂	77.4kg	8歳	8cm	原因不明の歩行困難	2022年7月17日から7月28日 (12日間)

結果

症例1のオオカンガルーは当初自力で起立していたが、横臥している時間が長くチモシーの2番刈の床材では、腰部に褥瘡ができ始めたためブレスエアー®を使用することになった。死亡する10日前から起立困難となっていたが、当初できた褥瘡はそれ以上悪化することはなく、その他にも褥瘡はできなかった。

症例2のヒツジは自力で立つことができなかったため、夕方4時ごろに寝かせて次の日の朝9時ごろに職員が起立させるまで毎日約16時間横臥状態だったが、死亡するまで433日間褥瘡はできなかった。

症例3は18歳のオオカンガルーの雌で乳腺癌による衰弱でほとんど起立しなくなって11日間ブレスエアー®を使用し、褥瘡はできなかった。

症例4のオオカンガルーは8歳雄の大型の個体で、原因不明の起立不能で12日間8cmの厚さのブレスエアー®を使用しました。体重が77.4kgだったため、人による体位変換等はほとんどしなかったが、褥瘡はできなかった。

体圧測定の結果、ブレスエアー®使用時には不使用時と比べ明らかな体圧分散傾向がみられ、また接触面積も増加していることが分かった。

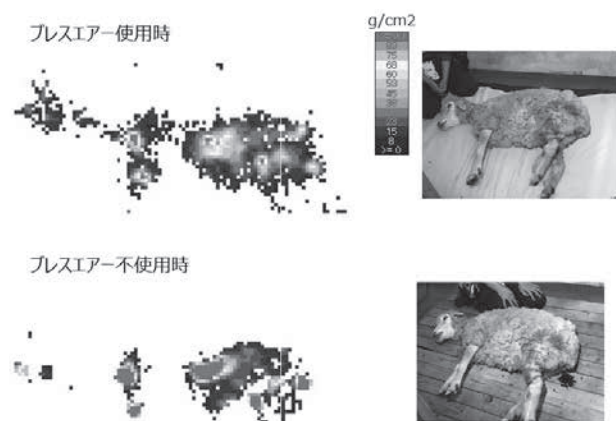


図2 ヒツジの体圧測定

接触面積の比較

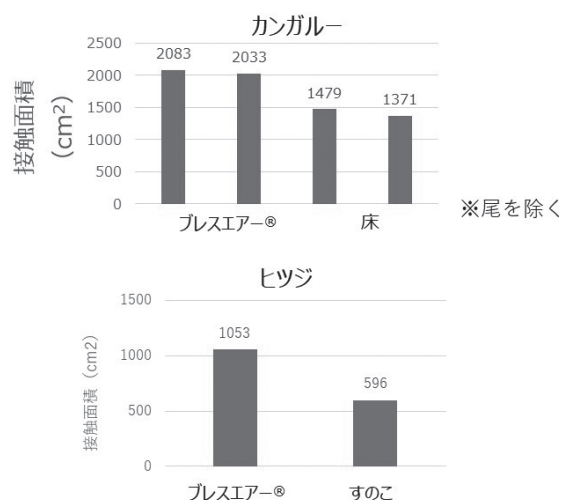


図3 接触面積の比較

考察

ブレスエアー®による褥瘡を予防する効果は当初の予想をはるかに上回っていた。

寝たきりとなり褥瘡ができている高齢の柴犬で体圧を測定した報告によると、褥瘡ができている場所は面積当たりにかかる圧力が健常犬と比べて高かった(小林ら, 2014)。今回、ブレスエアー®を使用することで体圧が分散され、接触面積も増加していたことから、面積当たりにかかる圧力が軽減することから褥瘡を予防することができたと考えられる。

褥瘡が問題となっている動物園、水族館は非常に多い。今後もブレスエアー®により少しでも動物たちのQOLが保たれることを期待したい。

謝辞

今回、ブレスエアー®を快く提供してくださった、東洋紡株式会社様に心より深謝いたします。(なお、ブレスエアー®は2023年4月に東洋紡株式会社から東洋紡エムシー株式会社に事業移管しました。)

参考文献

- 青木忍 (2015) : 褥瘡. In 犬と猫の治療ガイド2015
 私はこうしている: 776-779, 辻本 元, 小山秀一, 大草潔, 兼島孝編, 株式会社インターズー, 西澤行人, 東京.
- 小林真歩, 小泉紫織, 左向敏紀, 松原孝子 (2014) : 寝たきり状態にある褥瘡発生高齢犬2事例の体圧分散の評価. 動物臨床医学23 (3) : 124-128

金沢動物園における2022年度鳥類層調査報告

Bird survey report at Kanazawa Zoo (2022)

須藤 一行

Ikko suto

要約

横浜市立金沢自然公園内の金沢動物園において、正午の鳥類層把握を目的として調査を行った。ラインセンサス法にて1年間に9回の調査を行った結果、20種が確認された。優占種はヒヨドリ、シジュウカラ、ハシブトガラスで、上位3種だけで6割弱を占めていた。また、調査結果を2021年度に行った同園内の早朝の鳥類層把握を目的とした調査と比較した結果、確認された種数の減少や特定の種の観察頻度の向上が確認された。

はじめに

横浜市立金沢動物園（当園）は、金沢自然公園の一部であり、横浜市の南部丘陵に位置する円海山、北鎌倉近郊緑地保全区内に内包される広域公園である。今回は来園者に対して野鳥の教育普及を行うための参考とすることを目標に、1日のうちで最も来園者が多い時間帯である正午過ぎの鳥類層を把握するための調査を行った。また、結果を当園内にて2020年9月から2021年7月にかけて鳥類層把握を目的として早朝に行った調査（須藤、2021）との比較も行った。

調査地概要

調査は園内の「身近な生き物館前」から園路を1周する経路（図1）で行い、距離は約2.1キロであった。園内環境は主に常緑樹と落葉広葉樹の混成林であり、優占種はスダジイである。その他に芝生の広場や竹林、針葉樹の植栽地や動物の展示施設や付随する水の張られた堀などがモザイク状に混在している。

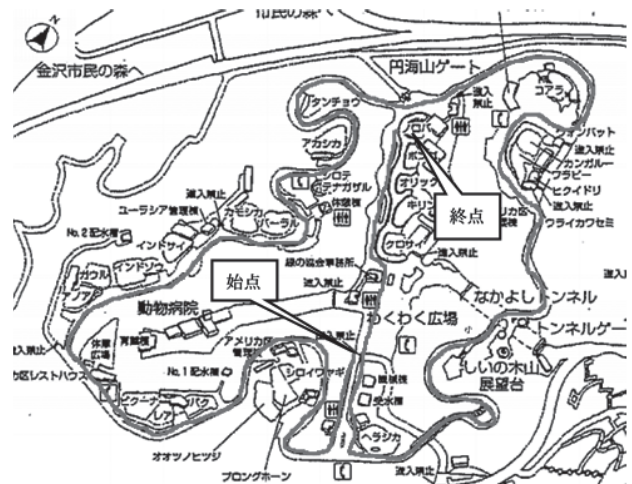


図1 調査経路

方法及び実施期間

調査はラインセンサス法を用い、調査経路とした園路上を時速2km程度で歩行しながら、経路の左右25mとその上空の範囲に出現する鳥類を記録した。記録は種名、羽数、囀りや地鳴きの有無に加え、

繁殖指標行動（巣材運搬、営巣、抱卵など）や特異な行動があれば記録した。調査には双眼鏡（10×42）を用いた。

実施期間は令和5年5月から令和6年1月までであった。各月1回行うこととしたが、天候等により実施できない月もあったため、実施回数は9回であった。調査は毎回13時30分から14時30分の1時間行った。なお、調査は1名で行った。

結果

本調査の結果4目18科20種が確認された（表1）。なお、なお、ガビチョウとコジュケイについては外来種・移入種であるが本調査から除外はしていない。全9回の調査では合計337羽が記録され、優占種はヒヨドリ、シジュウカラ、ハシブトガラスで、上位3種だけで6割弱を占めていた。

考察

1. 過去の調査との比較

昨年度2020年9月から2021年7月まで行った20回の調査では10目24科34種1231羽が確認され優占種はシジュウカラ、メジロ、ヒヨドリであった。本調査では4目18科20種337羽が確認され、優占種はヒヨドリ、シジュウカラ、ハシブトガラスであった。同調査地では時間帯によって確認できる鳥類が減少していることと、観察頻度の高い種が変化することが示された。また、1回の調査で確認できる鳥類の数も半分以下に減少した。

2. 園内での野鳥をテーマとした教育普及について

今回の調査の結果、日中は早朝に比べて観察できる野鳥の種数と個体数が大きく減少することから、多様な野鳥を観察することを目的としたガイドツアーの様なイベントは実施が困難であることが分かった。実際の野鳥を観察する場合、目的の種を確実に観察できそうな種に絞り、その種について詳細な解説を行うことや、その種を入りに鳥類全体に関する話につなげるような内容が適していると感じた。このことから、金沢動物園内では観察頻度が高く、観察の難易度も低いハシブトガラスやハクセキレイなどが対象として適していると感じた。

表1. 調査内で確認された種一覧

目	科	種
ハト	ハト	キジバト
タカ	タカ	トビ
キツツキ	キツツキ	コゲラ
スズメ	モズ	モズ
	カラス	ハシボソガラス
		ハシブトガラス
	シジュウカラ	ヤマガラ
		シジュウカラ
	ツバメ	ツバメ
	ヒヨドリ	ヒヨドリ
	ウグイス	ウグイス
	エナガ	エナガ
	メジロ	メジロ
	ムクドリ	ムクドリ
	ヒタキ	シロハラ
	スズメ	スズメ
	セキレイ	ハクセキレイ
	アトリ	カワラヒワ
	ホオジロ	アオジ
	チメドリ	ガビチョウ (特定外来生物)

参考文献

須藤一行（2022）：金沢動物園における鳥類報告.
動物園研究会報2020,Vol.5：88-91

金沢動物園におけるキンランの保全活動

Conservation of *Cephalanthera falcata* in Kanazawa Zoological garden

野口 忠孝

Tadataka Noguchi

要約

キンラン (*Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume.) は、神奈川県で準絶滅危惧種に指定されている。金沢動物園内でも生育数が少ないが主な原因は、園地林の荒廃と、ハモグリバエ類の食害による果実形成不全が考えられた。保全活動として、園内生育地の林床整備を実施したことで、土中に休眠状態であった個体のシュート展開が見られた。またハエ対策として開花直前に防虫ネットを設置することで、果実形成に導き、種子の確保に成功した。キンランは発芽条件が厳しい為、まずは生育地周辺で野外播種を試行した。地上部への展開は、1年以上要するため、現在は結果を待っている。今後は金沢動物園内での生育地外の発芽環境を特定し、野外播種により個体数増加を目指す。

はじめに

キンランは、中国、朝鮮半島及び日本の本州から九州に分布するラン科の植物で、かつては里山の普通種であったが、開発による生育地喪失や林の荒廃、園芸目的の採取などにより減少し（遊川2015）、神奈川県で準絶滅危惧種に指定されている（神奈川県2020）。また近年、ハモグリバエ類による果実の食害が、個体数の減少したキンランの存続にとって脅威となっている（長谷川ら2017）（菅ら2018）。

キンランは、よく手入れされたブナ科樹木林の明るい林床に生育する。それらの樹木に寄生したイボタケ科、ベニタケ科などの外生菌根菌と共生関係にあるが（松田ら2010）（Yamatoら）、これらは発芽、プロトコームの発達、生育に深く関連している（大和ら2009）。その為、野外播種による増殖においては、特異的な外生菌根菌に寄生された樹木の存在する環境の特定を進め（庄司ら2017）、研究機関や市民団体を中心に、保全活動が進められている。

方法

今回の活動は、①分布、生育数調査、②生育地整備、③ハエ対策、④野外播種試験を実施した。

① 分布、生育数調査は生育期である4月上旬から4月中旬に動物園区全域を対象として実施した。



図1 分布、生育数調査の対象区域

② 生育地整備は6月下旬と8月中旬の2回、下草刈り、落ち葉掻き、剪定を実施した。



図2 整備前

整備後

- ③ ハエ対策は、はじめに金沢動物園でのランミモグリバエの食害状況の確認を行った。対象を20株とし、10株にはハエ除けネットを被せた。



図3 ハエ除けネットを装着したキンラン

ネットはキッチンの排水溝用を利用し、ハモグリバエ類が産卵する、開花期の直前に被せ（山崎2019）、針金で止めた。キンランのポリネーターである小型のハナバチ類もネットへの侵入が不可能なため、開花後、一度ネットを外し、人工授粉を実施しその後再びネット掛けをした。



図4 葯帽に覆われた花粉塊



図5 採種した花粉塊



図6 柱頭に花粉塊を付着させる

採種までの間、ネット掛けにより株に多少の負荷がかかる事と、ネットに隙間が出来ないようにネットの調整等、一定の管理をした。一方の10株にはネット被せなかった。ただし確実に果実形成を開始させる為、人工授粉を施した。

- ④ 野外播種試験は、しいのき山周辺生育地付近だの、キンランが見られない場所で11月下旬に実施した。生育地付近で実施したのは、キンランが外生菌根共生する菌類の存在確立を高める為で、またその中でキンランが見られない場所を選んだのは、以前に自然交配により散布された

可能性のある種子と今回の播種の混同を出来る限り避けるためである。野外播種試験を行った。深さ5cmでの播種が最適である為（庄司ら）、5cmの溝を掘り、筋蒔きした。

結果

分布調査では、金沢動物園内に3か所の生育が確認された。もっとも大きい個体群はしいのき山展望台周辺で、36個体、次いでライチョウ舎向かいの斜面で4個体、ほのぼの広場裏斜面で2個体が確認された。



図7 金沢動物園内のキンランの生育地

生育地整備により、ライチョウ舎向かい斜面では、新たに4個体が展開し、8個体に増えた。しいのき山展望台周辺では、2個体が増加した。また、同じキンラン属のギンランが20株ほど新たに展開した。ほのぼの広場裏斜面では、新たな個体の展開は無かった。

ランミモグリバエの食害調査では、ネット掛けした10個体の内、8個体で採種が出来た。



図8 十分に発達した果実

採種は果実が色付く冬季に実施予定であったが、野生動物によるネット破壊が見られるようになった為、10月下旬にすべて回収した。



図9 野生動物に食いちぎられた果実とネット

一方、ネット掛けしなかった10個体は、果実が発達の途中で黒く変色を始めた。果実にはハエの産卵痕、もしくは羽化後の脱出痕とみられる黒点が見られた。



図10 変色し、果実の発達が止まった果実

果実を割って見ると、すべてにハエの蛹が見られた。



図11 果実表面に空いた成虫の脱出痕と蛹の殻

このことから、金沢動物園においても、キンランはハモグリバエ類の食害の影響は甚大であることが分かった。

10月下旬に回収した果実からは多くの種子が得られた。



図12 回収した果実

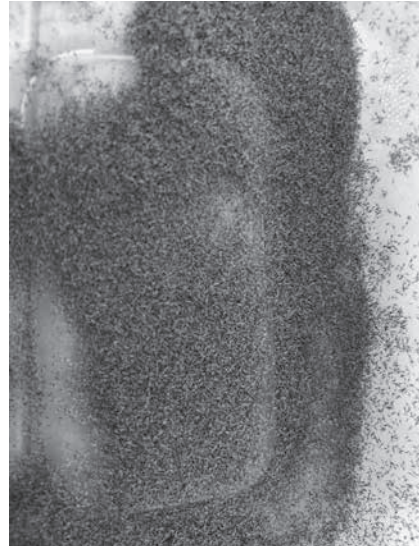


図13 得られた種子

野外播種試験は、2022年12月に実施し、発芽には1年以上要するため、現在来春のシュートの展開期での結果を待つところである。



図14 播種の様子

今後の活動

今回、生育地整備によって新たな株の展開が見られたことから、現在金沢動物園保全推進チームで進めている林床整理、常緑樹伐採、コナラ、クヌギ林再生等を継続し、休眠個体の展開や埋土種子発芽による個体数や生育地の増加を図る。その上で、ハモグリバエ類の食害モニタリングを継続し、食害をくぐり抜け、自然繁殖する個体を確認するまでの間、野外播種による人工繁殖技術を習得し、キンランの個体数増加を目指す。

参考文献

神奈川県レッドリスト2020植物編

遊川知久 (2015) 日本のランハンドブック 低地・低山編. 文一総合出版, 136pp.

保全生態学研究 (Japanese Journal of Conservation Ecology) 22 : 311-321 (2017) キンラン属 3 種の生育環境と果実食害率: 保全に向けての課題 長谷川 啓一^{1,*}・上野 裕介^{1,**}・大城 温¹・井上 隆司¹・瀧本 真理¹ 光谷 友樹¹・遊川 知久^{2,1} 国土交通省 国土技術政策総合研究所・2 国立科学博物館 筑波実験植物園 Conservation implications of the habitat characteristics of three *Cephalanthera* species and the damage to their fruit caused by insects Keiichi Hasegawa^{1,*}, Yusuke Ueno^{1,**}, Nodoka Oshiro¹, Ryuji Inoue¹, Masamichi Takimoto¹, Yuuki Mitsutanil and Tomohisa Yukawa^{2,1} National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism 2Tsukuba Botanical Garden, National Museum of Nature and Science

千葉県に自生する6種のランを加害する ハモグリバエ科の同定と被害状況 菅 みゆき¹・福島成樹²・山下由美³・遊川知久³・徳田 誠¹・辻田有紀^{1,*} 1 佐賀大学農学部 〒840-8502 佐賀市本庄町1 2 千葉県農林総合研究センター森林研究所 〒289-1223 山武市埴谷1887-1 3 国立科学博物館筑波実験植物園 〒305-0005 つくば市天久保4-1-1 Identification of agromyzid flies infesting six native orchid species in Chiba Prefecture, Japan, and their damage assessment Miyuki Sugai¹, Shigeki Fukushima², Yumi Yamashita³, Tomohisa Yukawa³, Makoto Tokuda¹ and Yuki Ogura-Tsujita^{1,*} 1 Faculty of Agriculture, Saga University, 1 Honjyo, Saga 840-8502, Japan 2 Chiba Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, 1887-1 Haniya, Sammu, Chiba 289-1223, Japan 3 Tsukuba Botanical Garden, National Museum of Nature and Science, 4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan *E-mail: ytsujita@cc.saga-u.ac.jp Jpn. J. Ent. (N.S.), 21(3): 167-174, 2018

ラン科植物キンランに定着する菌根菌種の特異性 ○松田陽介 1)・柴山友里 2)・伊藤進一郎 1) (1) 三重大院生資; 2) 三重大生資) Species

specificity of mycorrhizal fungi associated with *Cephalanthera falcata* by Y. Matsuda¹), Y. Shibayama²), S. Ito¹) . (1)Grad. Sch. of Bioresources, Mie Univ.; 2)Fac. of Bioresources, Mie Univ.)

Introduction of asymbiotically propagated seedlings of *Cephalanthera falcata* (Orchidaceae) into natural habitat and investigation of colonized mycorrhizal fungiM Yamato, K Iwase - Ecological Research, 2008 - Springer

ラン科植物と菌類の共生 大和 政秀 1) *・谷 亀 高広 2) 1) (株)環境総合テクノス環境部, 〒541-0052 大阪府大阪市中央区安土町 1-3-5 2) 高森町蘭植物園, 〒399-3107 長野県下伊那郡高森町出原 512-73 Symbioses of orchids and fungi Masahide YAMATO¹), Takahiro YAGAME²) 1) Environment Department, The General Environmental Technos Co., Ltd. 1-3-5 Azuchimachi, Chuo-ku, Osaka 541-0052, Japan 2) Orchid Museum Takamori, 512-73 Izuhara, Takamori, Shimoina, Nagano 399-3107, Japan (Accepted for publication March 12 2009)

埋立地の植栽林における野外播種試験法によるキンランの種子発芽及び2年間の成長の観察 庄司顕則 1) 伊藤彩乃 2) 赤崎洋哉 3) 松前満宏 3) 山崎旬 4) 遊川知久 5) 1) 株式会社緑生研究所 2) 株式会社緑生研究所 (現: ミュージアムパーク茨城県自然博物館) 4) 玉川大学農学部 5) 国立科学博物館つくば実験植物園

アマミトゲネズミ (*Tokudaira osimensis*) の新規導入と飼育経過について

New introduction and rearing process of Amami spiny rat (*Tokudaira osimensis*)

和田 優子
Wada Yuko

要約

2014年5月環境省自然環境局と日本動物園水族館（以下JAZA）で「生物多様性保全の推進に関する基本協定書」を締結した。基本協定書に基づき、2016年「第1期トゲネズミ類生息域外保全実施計画」を策定し、トゲネズミ3種のうち、比較的生殖数が安定しているアマミトゲネズミ (*Tokudaira osimensis*) での飼育繁殖技術開発に着手した。

2017年から4回奄美大島でのファウンダーの捕獲を実施し、JAZA加盟園館3園での飼育を開始し、飼育繁殖技術の確立、科学的知見の集積を行っている。金沢動物園では2021年7月7日に埼玉県こども動物自然公園から6頭（雄3頭雌3頭）を新規導入した。7月23日から順次雌雄同居を開始し、11月21日から交尾行動が確認され、繁殖に至った。

はじめに

2014年5月環境省自然環境局と公益社団法人日本動物園水族館（以下JAZA）で「生物多様性保全の推進に関する基本協定書」を締結した。基本協定書に基づき、2016年「第1期トゲネズミ類生息域外保全実施計画」を策定し、トゲネズミ3種のうち、比較的生殖数が安定しているアマミトゲネズミでの飼育繁殖技術開発に着手した。

2017年から4回奄美大島でのファウンダーの捕獲を行い、JAZA加盟園館3園での飼育を開始し、飼育繁殖技術の確立、科学的知見の集積を行っている。金沢動物園では2021年7月7日に埼玉県こども動物自然公園から6頭（雄3雌3）を新規導入したので飼育経過を報告する。

新規導入

2021年7月7日埼玉県こども動物自然公園から6頭（図1）を新規導入した。すべてF1個体である。

JAZA No.	性別	生年月日	雄親	雌親
81	雄	2019/12/20	30	10
82	雄	2019/12/20	30	10
105	雌	2020/11/6	30	10
107	雄	2020/11/20	53	57
109	雌	2020/11/20	53	57
120	雌	2021/3/19	53	57

図1 新規導入個体

輸送は1頭ごとにプラスチックケージに収容し、空調を効かせた公用車の後部座席に積み込んで行った。移動時間は約1時間45分程度だった。

飼育施設、飼育環境

アフリカ区管理棟（非公開施設）に下部が板張りで上部がアミ状の個室の繁殖部屋（w900mm×d1800mm×h1800mm）3部屋（図2）、フタ上部をアミに加工した個別飼育用コンテナケージ（w300mm×d520mm×h370mm）（図3,4）、マウス・ラットケージ（w170mm×d400mm×h340mm）を複数用意した。繁殖部屋はトゲネズミが通れる小窓があり、小窓を開けると部屋を連結することができる。

温度管理はエアコンを使用し18℃～25℃、湿度は加湿器、除湿機を使用して40%以上に設定し、窓から自然光が入るようにした。繁殖部屋は各部屋に体重計を設置し、監視カメラにて夜間の行動を記録した。

床材はチップを使用し、チモシー2番刈りを巣材に使用できるようにした。巣箱は繁殖部屋には2カ所、コンテナケージには1カ所設置した。個別飼育管理する個体が増えてからは、コンテナケージ内の下部に巣箱を設置し出入り口の穴を開けた板をその上に置いた2重構造にしたものを使用した（図5）。



図2 繁殖用部屋



図5 個別飼育用コンテナケージ（二重構造）



図3 個別飼育用コンテナケージ（フタ上部をアミに加工）



図4 個別飼育用コンテナケージ内の巣箱

給餌内容

マウス・ラット用配合飼料（CRF-1：オリエンタル酵母工業）、小鳥用配合飼料、ハト用配合飼料、サツマイモ、リンゴ、ニンジン、フタホシコオロギ、を基本の給餌内容とし、体重や生育状況をみながら麻の実、ヒマワリの種、椎の実、アルゼンチンモリゴキブリなどを追加した。

日常管理

繁殖部屋の清掃は汚れたチップのみ随時交換し、収容する個体を入れ替える場合はすべて交換した。同じ個体が継続して使用している場合は、半年程度ですべて交換することとした。個体の状況は残餌と夜間映像で確認した。体重はオートパワーオフのできるデジタルばかり（図6）の上に、マジックテープで固定した器を置き、エサを入れておくとトゲネズミが乗ると体重が量れるようにした。



図6 体重計

コンテナケージは汚れ具合にもよるが、3週から1ヶ月で床材、巣箱他すべて交換した。床材交換時に全身状態の確認、爪切りをした。

導入からペアリング

7月7日導入時、雄はコンテナケージに、雌は繁殖部屋に個別に収容した。採食量と体重が安定しているJAZANo82雄とJAZANo109雌を7月23日から繁殖部屋で同居を開始した。初日から相互グルーミングが確認され、日中は同じ巣箱を利用していた。7月28日からJAZANo107雄とJAZANo105雌を繁殖部屋で同居を開始した。初日は雌が雄を追い払う行動が見られ、日中は別々の巣箱を使用していたが、翌日には相互グルーミングが確認され、同じ巣箱を利用するようになった。8月28日からはJAZANo81雄とJAZANo120雌の繁殖部屋での同居を開始した。JAZANo120雌は導入時、生後111日だったため、体重が110gを超えてからの同居となった。初日は接触がほとんど確認できなかったが、日中は同じ巣箱を利用していた。翌日には相互グルーミングが確認された。

10月上旬からJAZANo109雌の行動量減少、体重減少が見られたため、10月10日捕獲し、全身状態を確認したところ、下顎から頸部にかけて広範囲の脱毛と皮膚の炎症がみられた。治療のためJAZANo82雄との同居解消した。

繁殖

2021年11月21日からJAZANo81雄とJAZANo120雌で交尾が確認された。交尾は1月6日までに4～18日間隔で7日確認された。交尾行動は夜の活動開始直後から雄の雌への追尾見られ、1日に約32～47回の交尾が確認できた。1月6日以降は交尾が確認できなくなり、JAZANo120雌の体重増加を確認したため、妊娠と判断した。

2022年2月5日にJAZANo120雌の体重減少を確認したため、出産と判断した。出産時のJAZANo120雌は10ヶ月18日令だった。妊娠期間は30日、産子数は雄1頭だった。出産後もJAZANo81雄との同居は継続していたが、普段と行動の変化は確認できず、雌雄繁殖子は巣箱を共有していた。繁殖子は2月24日（生後20日）で巣箱から全身出るが、JAZANo120雌にくわえられ巣箱に戻された。この行動は2月27日（生後23日）まで確認された。

授乳期間中である2022年2月11日（出産後6日）に

再度交尾が確認され、その29日後の3月12日に2回目の出産をした。産子数は5頭（雄3雌2）だった。2回目の妊娠が確定した3月3日にJAZANo81雄はコンテナケージに収容した。1産目の繁殖子は同居を継続した。巣箱も共有していた。2産目の繁殖子は3月20日（生後9日）JAZANo120雌の乳首に吸い付いたまま1頭出てしまったことがあった。その後も数回確認された。3月30日（生後19日）1頭が自発的に巣箱から出るのを確認した。1産目と2産目の繁殖子でのグルーミングも確認され、攻撃的な行動などは確認されなかった。1産目の繁殖子は4月18日にコンテナケージに収容した。

課題

繁殖部屋で雌雄同居していると、体重のコントロールが難しい。コンテナケージでは行動範囲が狭いため、爪が伸びやすくなっている。また、コンテナケージからの捕獲もしにくいため、飼育環境の改善が必要と考える。

現在は非公開施設での飼育のため、今後、どのように普及啓発をしていくかの検討をしていきたい。

動物園研究会報 Vol.7

令和6年3月発行

編集委員 よこはま動物園

菊池 博 藤澤 加悦 田中 宗平

金沢動物園

堀口由美子 柴田 枝梨 井川阿久里

野毛山動物園

大滝 侑介 百武真梨子 田原 俊輔

公益財団法人横浜市緑の協会

〒231-0021

神奈川県横浜市中区 日本大通58 日本大通ビル 2F

TEL 045-228-9420
