

のいち動物公園

飼育研究報告集

No. 4



2017

高知県立のいち動物公園

目次

トキソプラズマ症に耐化したワオキツネザルの1例について	多々良 成紀	1
「夜の動物園」企画の実施内容と全国の状況について	本田 祐介	3
ヒト用排卵日検査薬を用いたシロテテナガザルの排卵時期推定	山田 信宏	9
オニオオハシの自然繁殖について	細川 小桐	14
水鳥の自然繁殖と仮母による孵化育雛の試み	北村 香	18
在来馬の野間馬を使った乗馬体験と教育普及について	小松 美和	23
フンボルトペンギンの受精卵移動による繁殖について	小松 美和	25
ブチハイエナの染色体検査による性判別について	多々良 成紀	28
野間馬の疝痛と腸結石について	福田 桂子	31
のいち動物公園でのアサギマダラのマーキング調査について	牛腸 典代	34
ブチハイエナの帝王切開術とその後の経過について	齋藤 隼	37

トキソプラズマ症に耐化したワオキツネザルの1例について

Resistant Case to Toxoplasmosis in a Ring-Tailed Lemur (*Lemur catta*)

多々良成紀
Seiki TATARA

はじめに

トキソプラズマ (以下, Tp と略す) 症を引き起こす Tp 原虫 (*Toxoplasma gondii*) は, 世界中の温血動物に広く分布し, その多くは不顕性感染に終わるが, 霊長目の内, いわゆる新世界ザルと原猿類は Tp 原虫に対する感受性が極めて高く致死的事であることが知られている [1,2,3,4,5]. ワオキツネザル (*Lemur catta*) においても国内外で Tp 症の発生が認められ [6,7,8], 過去に著者らは高知県立のいち動物公園で飼育していた個体群の Tp 症集団発生例を報告したが [9], その時の耐化個体の顛末をここに記して一定の区切りとしたい.

個体情報と臨床経過

1992年6~7月, 高知県立のいち動物公園のワオキツネザル飼育施設において飼育下の同群4頭が次々とTp症に罹患した. 内3頭は5~12日の経過で死亡したが, 1頭は耐化して2010年まで生存した. その耐化個体は1991年にオランダから導入, 発症当時, 推定3~5才の雌成獣で, 1992年7月15日に発症し, 39日間の病期を経て8月22日に治癒した. なお, 診断に時間を要したため, 罹患した4頭共にTp症に対して特効的な治療はほとんど行えなかった. その後, 耐化個体は1993~1995年に3産4頭出産し, 母子共に特に異常は認められなかった.

耐化個体は2010年7月17日, 前兆なく意識混濁, 起立困難, 低体温等を呈し, 救命処置も効果なく当日内に死亡した (図1). 死亡前に血液検査を実施した他, Tp症発症時と同様に, 間接ラテックス凝集反応キット (トキソテスト[®]-MT '栄研') を用いて血清中のTp抗体価を測定した. 死後, 剖検し病理組織検索を行った.



図1 対象個体(死亡時)

結 果

血液検査では Ht:54%, WBC:16900 / μ l, LDH:1283 IU/l, CPK:>2000 IU/l と高値を示した. 血清中 Tp 抗体価は 128 倍の陽性を示した (表1).

死亡時体重は 3.15kg と栄養状態良好で, 剖検では皮下・腹腔内脂肪共に豊富, 消化管内容物も豊富であった. 右肺の前・中・後葉いずれにも広範に暗赤色部が散在し, 気管支内は漿液に富んでいた. 右小脳の外側, 硬膜下から実質にかけて約 1cm 大の血腫が形成され, 小脳実質を圧迫していた (図2). 病理組織学的には高度の肺出血, 小脳の出血を伴う軟化巣, 大脳実質の少数の小肉芽腫, 心筋の小壊死巣, 肝細胞の高度変性等が認められたが, いずれから Tp 虫体に類するものは観察されなかった.

表1 血液検査結果 (発症時から死亡時までの推移)

	検査日	1992.7.19	1992.7.26	1992.8.22	1992.9.13	1993.10.15	2010.7.17
Ht (%)		45	25.5	29	43.5	44	54
WBC (/ μ l)		13650	ND	5530	6075	6000	16900
T-Pro (g/dl)		6.5	6.7	7.1	6.8	7.1	6.8
Alb (g/dl)		4.1	4.6	5.1	4.5	>6.0	4.8
T-Bil (mg/dl)		1.4	1.7	0.7	0.7	0.7	0.6
GOT (IU/l)		703	146	15	11	34	70
GPT (IU/l)		954	641	50	84	62	65
LDH (IU/l)		>4000	>4000	876	647	782	1283
CPK (IU/l)		>2000	1573	484	288	1888	>2000
BUN (mg/dl)		18	18	13	10	8	13
Cre (mg/dl)		2.6	3.5	1.3	1.3	2	0.9
Tp抗体価		ND	$\times 1024$	$\times 1024$	ND	ND	$\times 128$



図2 右小脳の血腫(矢印)

考 察

ワオキツネザルの Tp 感染状況については少数の調査報告がある。生息地であるマダガスカル島の自然保護区内において、野外個体 20 頭を対象とした調査では、血清学的に Tp 感染は全て否定された [10]。一方、アメリカ合衆国内における飼育下の調査では、中西部 8 ヶ所の動物園において 21 頭中 1 例が [11]、また、ジョージア州セントキャサリン島において 52 頭中 3 例 (5.8%) が Tp 抗体陽性を示した [12]。これらのことは、Tp 原虫に対する抵抗力が弱いため Tp 感染に極めて高い感受性を示す本種が、稀に抗体を獲得して耐化することを示唆している。同じく原猿類のスローロリス (*Nycticebus coucang*) においても、高い抗体価を示し、さらには脳内シストが形成されていたにも関わらず健康に生存していた例がある [13]。

本例では Tp 感染時に 1024 倍を示していた Tp 抗体価が、13 年弱経過した死亡時点でも 128 倍を示した。この間、Tp 抗体価がどのように推移したのか、追加の感作があったのかどうか等、途中での検査をしていなかったため明らかではない。なお、肺出血と小脳血腫が主な死因となったが、Tp 原虫の関与は認められず、何らかの出血性の要因が発生したものと考えられた。

要 約

1992 年、飼育下のワオキツネザル (*Lemur catta*) 4 頭がトキソプラズマ症に罹患し、内 3 頭は死亡したが 1 頭は耐化した。耐化個体が 2010 年に死亡した時の血清トキソプラズマ抗体は陽性を示したが、主要臓器の病理組織検索により当原虫は認められなかった。

謝 辞

病理組織学的検索をして下さった麻布大学獣医学部の病理学教室に深謝いたします。

引用文献

1. Benirschke K, Richart R. 1960. Spontaneous acute toxoplasmosis in a marmoset monkey. *Am J Trop Med Hyg* 9: 269-273.
2. Juan-Sallés C, Prats N, Marco A J, Ramos-Vara J A, Borrás D, Fernández J. 1998. Fatal acute toxoplasmosis in three golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *J Zoo Wildl Med* 29(1): 55-60.
3. McKissick G E, Ratcliffe H L, Koestner A. 1968. Enzootic toxoplasmosis in caged squirrel monkeys, *Saimiri sciureus*. *Pathol Vet* 5: 538-560.
4. Hessler J R, Woodard J C, Tucek P C. 1971. Lethal toxoplasmosis in a woolly monkey. *J Am Vet Med Assoc* 159: 1588-1594.
5. Chang J, Kornegay R W, Wagner J L, Mikat E M, Hackel D B. 1980. Toxoplasmosis in a Sifaka. In *The Comparative Pathology of Zoo Animals*: 347-352. *Smithsonian Institution Press, Washington*.
6. Nigi H, Itakura C. 1968. Spontaneous toxoplasmosis in *Lemur catta*. *Primates* 9: 155-160.
7. Dubey J P, Kramer L W, Weisbrode S E. 1985. Acute death associated with *Toxoplasma gondii* in ring-tailed lemurs. *J Am Vet Med Assoc* 187: 1272-1273.
8. Spencer J A, Joiner K S, Hilton C D, Dubey J P, Toivio-Kinnucan M, Minc J K, Blagburn B L. 2004. Disseminated Toxoplasmosis in a Captive Ring-Tailed Lemur (*Lemur catta*). *J Parasitol* 90(4): 904-906.
9. 多々良成紀, 島津雅美, 絹田俊和. 1995. ワオキツネザルのトキソプラズマ症発生例. *動水誌* 36(2): 41-50.
10. Dutton C J, Junge R E, Louis E E. 2003. Biomedical evaluation of free-ranging ring-tailed lemurs (*Lemur catta*) in Tsimanampetsotsa Strict Nature Reserve, Madagascar. *J Zoo Wildl Med* 34(1): 16-24.
11. de Camps S, Dubey J P, Saville W J. 2008. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* in zoo animals in selected zoos in the midwestern United States. *J Parasitol* 94(3): 648-653.
12. Michael J Y, Carly N J, Sheila M M, Terry M N, David S L. 2007. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis neurona*, and *Encephalitozoon cuniculi* in three species of lemurs from St. Catherines Island, GA, USA. *Vet Parasitol* 144(1-2): 28-32.
13. Zaman V, Goh T K. 1968. Isolation of *Toxoplasma gondii* from the slow loris, *Nycticebus coucang*. *Ann Trop Med Parasitol* 62: 52-53.

「夜の動物園」企画の実施内容と全国の状況について

本田祐介

目 的

のいち動物公園では 1997 年に最初は友の会事業として「夜の動物園」企画を実施し、その後は開催形態に少しずつ変更を加えながら最終的に 2003 年には有料入園の人数制限無しとして開催した。しかし、当日は予想を大幅に上回る来園者数となり、様々な問題を引き起こし反省点の多い結果となった。そのため、今後の方向性を決めることを目的として全国 85 の動物園を対象に「夜の動物園」企画の実施内容に関するアンケートを実施した。

これまでの開催経緯

当園のこれまでの開催状況を表 1 に示した。1997 年に初めて友の会事業として夜の動物園企画を実施し、その後形態を人数制限の一般公募に変更しながら 1998 年からはガイドツアー形式、2000 年からはスポットガイド付き自由観覧へと切り替えて来たが、いずれも入園料は無料とした。

表1.これまでの開催状況

名 称	形 態	開催時期・回数	応募人数	参加人数
夜の動物園観察会	友の会例会	1997年10月・1回	—	49
夜の動物園ガイドツアー		1998年10月・1回	約1000	50
		1999年10月・2回	約1000	97
夜の動物園 (スポットガイド付き)	無料入園・一般公募 ハガキ予約(抽選)	2000年10月・2回	1123	581
		2001年10月・2回	1366	562
		2002年10月・2回	1273	1273
	有料入園・制限なし	2003年8月・2回	—	7823

また、2002 年まではいずれも大型草食獣や有袋類など一部の動物展示は安全面の理由により除外していたが、全面開園を望む声と、費用対効果も考慮して 2003 年には人数無制限の全面開園へと切り替えた。

人数制限を行っても毎回応募者数が 1000 名を超え、無制限の場合には通常の 7 倍以上の来園者があるなど、非常に人気の高いイベントであることが分かった。

展示訓練

2003 年の全面開園に向け、それまで展示を中止していた動物の展示訓練を開始し、その経過を表 2 に示した。

表2.大型草食獣の訓練経過

● 5/27 寝室内に投光器を置き、馴致を開始。 → キリン(♀)が入室を嫌がる。	● 7/ 4 19:30～収容(3回目)。 → 通路周辺に投光器を5体増設。	25分で収容
● 6/ 2 投光器のライトを点灯させる。 → キリン(♂)が入室を嫌がる。	● 7/ 7 20:30～収容(4回目)。 → 19:40 キリンが走り出す。	20分で収容。
● 6/ 6-展示場への通路横に投光器を置く。 → 特に気にせずに落ち着いていた。	● 7/25 20:00～収容(5回目)。 → 19:40 キリンが走り出す。 関係者を入れての試行。	20分で収容。
● 6/20 18:30から収容を開始する(1回目) → 16:30 キリンが走り出す。	● 8/11 19:40～収容(6回目)。 → 17日ぶりの訓練。	30分で収容。
● 6/21 収容時にも通路横に投光器を置く。 → シマウマが戻らず、結局撤去。	● 8/15 21:00～収容(本番1日目)。 → 来園者が多かったが問題なし。	25分で収容。
● 7/ 2 19:30～収容(2回目) → 18:30 キリンが走り出す。	● 8/16 21:00～収容(本番2日目)。 → 20:00 キリンの発情を確認。	収容できず。

アミメキリン,セーブルアンテロープ,グラントシマウマの大型草食獣 3 種では 2 ヶ月以上前より寝室内での投光器への馴致を開始した。展示場での訓練は通常 16:00 開始の収容を 18:30, 19:30 ～と徐々に遅くしていき, 合計 6 回の訓練で本番を迎えることができた。当初は投光器への警戒を恐れ設置数を最低限に抑えていたが, 暗闇に対する恐怖の方がより強いことが判明し, どんどん数を増やしていった。また, いずれの訓練時も前回の収容時間付近になると, キリンが走り出すという興味深い行動が認められた。

その他の動物の訓練経過を表 3, 展示を中止した動物種を表 4 に示した。

表3.その他の動物の訓練経過

	種	訓練回数
霊長目	マンドリル	3回
	ドウグロタマリン	1回
	ワオキツネザル	3回
食肉目	マレーグマ	1回
	ミーアキャット	3回
有袋目	オオカンガルー	3回
	ベネットアカクビワラビー	3回
奇蹄目	ミゼットポニー	1回
嚙歯目	プレーリードッグ	1回
	モルモット	1回
鳥類	ロウバシガン	3回

表4. 展示を中止した動物

動物種	理由
シロテテナガザル	収容困難
アフリカハゲコウ	収容困難
ロウバシガン	収容困難

屋内施設のみでの展示とした動物

動物種	理由
チンパンジー	危険防止
レッサーパンダ	暑熱対策

有袋類では困難が予想されたが, ベネットアカクビワラビーで収容作業に少し時間を必要とした程度で, 大きな問題は認められなかった。逆に照明に対して近付いていく傾向にあり展示効果は高かった。

その他の動物でも最高 3 回の訓練で問題は認められなかったが, シロテテナガザルでは日没後の訓練実施時に完全に収容不能となり展示場内に入っただけの強制移動が必要になったため展示を中止した。大型草食獣と混合展示している鳥類 2 種についても, 収容時に混乱状態となるため展示を中止した。また, ミーアキャットは日没以降, 完全に土中に潜ってしまい本番当日はほとんど見えなかった。

人数無制限での問題点

2003 年に初めて人数無制限で開催し, 当日は 2 日間の夜間のみで 7823 名と通常同月平均の 7 倍以上の入園者となったことに適切に対処することができず様々な問題を引き起こす結果となった。この時に認められた問題点を表 5 に示した。

表5. 当日に認められた主な問題点

- 自家用車で来園者が開催時間に集中し, 3km 以上の大渋滞が発生。
- 入園できない来園希望者からの携帯電話による苦情が殺到。
- 入園者が多く, 20:00 までの入園を 20:30 まで延長して対応したが, 結局入園できずに帰ることになった来園者が多数いた。
- 最終日にアミメキリン 1 頭が発情し, その影響で翌朝 9:30 まで収容できなかった。

このように開催日程, 終了時間, 駐車場の確保など多方面で反省点が多く, 翌年以降の参考材料とすることを目的として全国の動物園 85 施設を対象にアンケートを実施した。その結果, 75 園より回答を得ることができたので, その結果について以下にまとめた(回答率 88.2%)。

アンケート結果

①実施状況

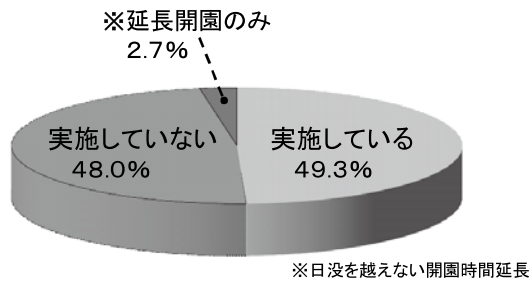


図1. 全国の実施状況 (75園中)

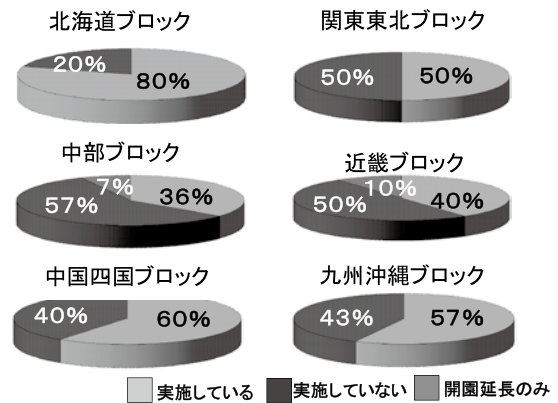


図2. ブロック別の開催状況

全国での開催状況を図1，ブロック別を図2に示した。全体の49.3%と約半数の園が「夜の動物園」企画を実施しており，ブロック別では北海道，中国四国，九州沖縄では実施園が多く，逆に中部，近畿では実施していない園が多い傾向にあった。

②開催形態

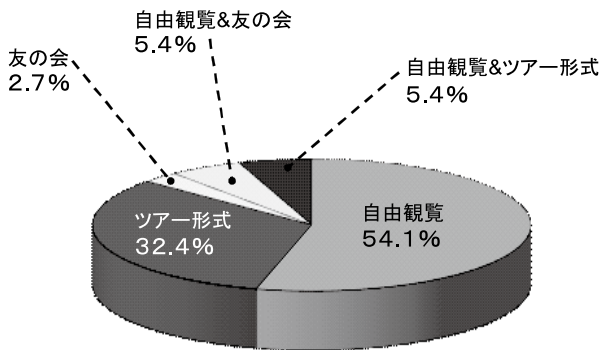


図3. 開催形態

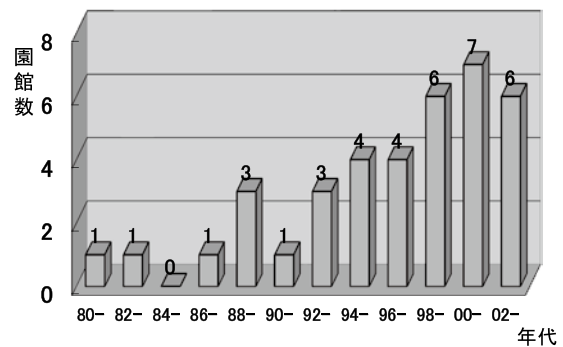


図4. 開始年代

開催形態について図3，年代別の開始状況を図4に示した。開催形態は人数無制限，人数制限，友の会と様々であったが，合計では無制限（以下，自由観覧）が58.5%と，人数制限（友の会も含め，以下ツアー形式）の41.5%より多かった，年代別の開始状況では日本で最初に実施した釧路市動物園が1980年で，次が1983年の円山動物園と北海ブロックに集中していた。

③開催状況

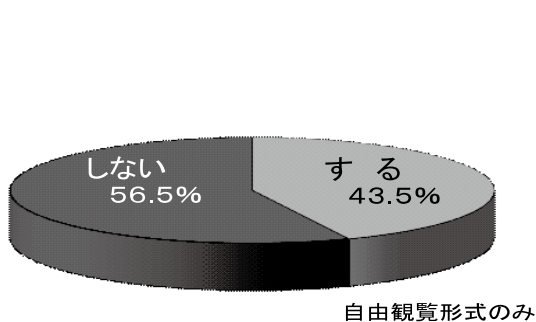


図5. 入園者の入替え

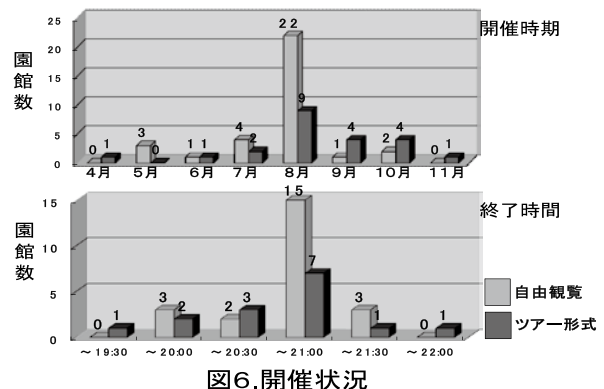
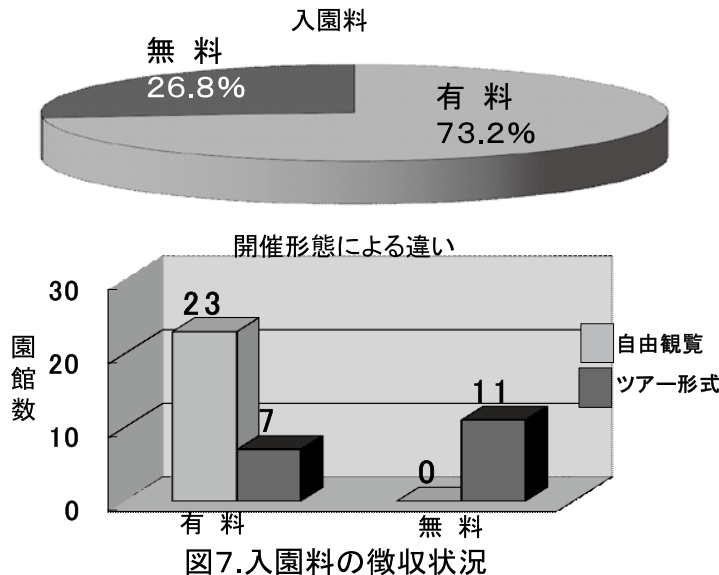


図6. 開催状況

入園者の入れ替え状況を図5、開催時期と終了時間を図6に示した。自由観覧での来園者の入れ替えを実施しない園が56.5%と半数以上であった。また、開催時期では形態に関わらず8月が合計で56.3%と最も多かった。形態別ではツアー形式で9～11月の秋期開催が多い傾向にあった。また、自由観覧のみでG.W.開催が認められた。終了時間では19:30～22:00までと幅があったが、21:00が57.9%と最も多かった。

④入園料



入園料の徴収状況を図4に示した。72.5%の園が行っていた。形態別ではツアー形式は61.1%と半数以上が無料だが、自由観覧では100%が有料だった。

⑤展示中止の動物

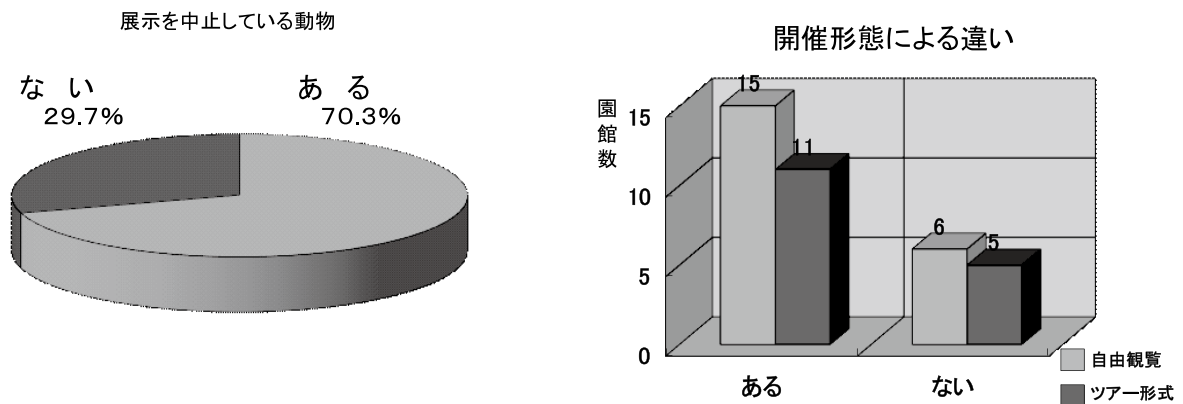


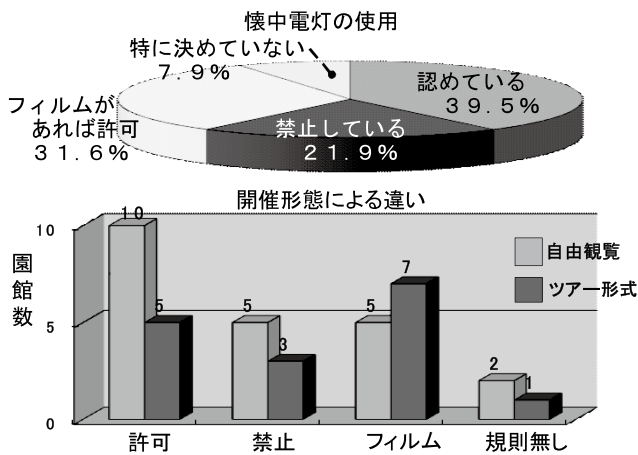
表6. 展示を中止している動物と理由

種類	鳥類
理由	照明設備が無い。 ツアーのコース上の問題。 衝突の危険防止。
種類	霊長目(チンパンジー,ゴリラ,オランウータン)
理由	照明設備が無い。 収容できない。 寝室を見せることができない。 睡眠を邪魔しないように。 出勤者の都合による。
種類	偶蹄目(キリン,カバ,ラマ,オリックス)
理由	展示場の安全性に問題あり。 危険防止 神経質である。

種類	食肉目(ライオン,トラ,チーター,クマ)
理由	展示場の安全性に問題あり。 収容が困難である。 寝室を見せることができない。
種類	奇蹄目(サイ,バク,ポニー)
理由	展示場の安全性に問題あり。 収容が困難である。 寝室を見せることができない。 乗馬体験ができない。
種類	有袋目(カンガルー,ワラビー)
理由	収容に危険を伴う。 神経質である。
種類	長鼻目(アジアゾウ,アフリカゾウ)
理由	展示場の安全性に問題あり。 危険防止

展示を中止した動物の状況について図8、その種類と理由について表6に示した。展示中止の動物は70.3%の園で存在し、開催形態による違いは認められなかった。動物種では鳥類、大型草食獣、有袋目、食肉目と多岐にわたったが、理由はいずれも動物と人間の安全性及び施設の形状やコースに関係していた。

⑥懐中電灯の使用



懐中電灯の使用について図6に示した。このように一定の傾向は認められず、特に規則を設けていなかったり、自由観覧形態でも許可している園も多く見られた。この場合、特に問題は起きていないとのことであった。

⑦アルコール飲料の販売

アルコール飲料の販売の有無について図7に示した。大きな差は認められなかったが、販売していない園が56.8%とやや多い傾向にあった。

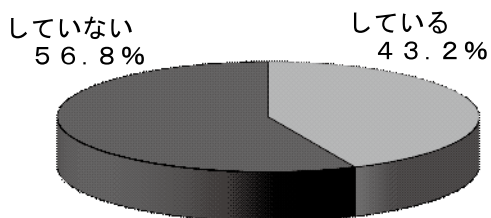


図10.アルコール飲料の販売状況

⑧イベントの名称

表7. イベントの名称について

夜の動物園	サマーナイトズーフestival
夜の動物公園	ナイトズーラシア
夜の動物園まつり	ナイトズーツアー
夜の動物観察会	ナイトZooウォッチャー
夜の動物園探検	ナイトツアー
夜の親子動物ウォッチング	ナイトサファリ
夏の夜の開園時間延長	わくわくズーナイト
夏休み夕涼み開園	納涼ナイト・サファリ
	ナイト・サファリ

参考までに各園で使用している夜間開園企画の名称を表6に示した、やはりワードでは「夜の」「ナイト」「夕涼み」の3つのうちのどれかが必ず使用されていた。

まとめ

全体の半数近くの園が実施し最初の開催は1980年と約25年もの歴史があるが、全体の73.0%はここ10年以内に新たに組み込んでおり、イベントとしては比較的新しいものであることが分かった。更に35.1%の施設が2000年以降に開始していることから開催園は今後も増えていくことが予想された。

アミメキリンの収容不能などの動物への影響、及び職員への負担を考慮すると、来年以降は金土など連続した日程ではなく、毎週土曜日のような単発開催で回数を増やす方向が望ましい。また、夜間の生態を見せるのか、夏の夕涼みというレクリエーションにするのか等、開催目的を明確にすることも重要であると感じた。

謝意

最後に今回のアンケートにご協力いただいた施設名を記載して、謝意とさせていただきます。

(全75園・名称は2002年当時)

北海道ブロック

札幌市円山動物園
のぼりべつクマ牧場

旭川市旭山動物園
釧路市動物園

おびひろ動物園

関東東北ブロック

秋田市大森山動物園
群馬サファリパーク
埼玉県こども動物自然公園
東京都恩賜上野動物園
東京都立大島公園
千葉市動物公園
横浜市立金沢動物園
甲府市遊亀公園附属動物園

盛岡市動物公園
草津熱帯園
東武動物公園
東京都多摩動物公園
羽村市動物公園
市川市動植物園
横浜市立よこはま動物園

仙台市八木山動物公園
日立市かみね動物園
智光山公園こども動物園
井の頭自然文化園
江戸川区自然動物園
横浜市立野毛山動物園
小田原動物園

中部ブロック

富山市ファミリーパーク
小諸市動物園
伊豆バイオパーク
浜松市動物園
(財)日本モンキーセンター

いしかわ動物園
須坂市動物園
伊豆シャボテン公園
豊橋総合動植物公園
豊田市鞍が池公園

鯖江市西山動物園
長野市茶臼山動物園
静岡市立日本平動物園
名古屋市東山動物園

近畿ブロック

京都市動物園
あやめ池遊園地動物園
神戸市立王子動物園
淡路ファームパーク

和歌山公園動物園
みさき公園
姫路市立動物園

アドベンチャーワールド
大阪市天王寺動植物公園
姫路セントラルパーク

中四国ブロック

(株)池田動物園
わんぱくこうちアニマルランド
周南市徳山動物園

とくしま動物園
広島市安佐動物公園
秋吉台自然動物公園

愛媛県立とべ動物園
福山市立動物園
(財)宇部市常盤遊園協会

九州沖縄ブロック

到津の森公園
海の中道海浜公園動物の森
長崎バイオパーク
宮崎市フェニックス自然動物園
沖縄こども未来ゾーン

福岡市動物園
グリーンパークひびき動物ワールド
九州自然動物公園
鹿児島市平川動物公園
ネオパーク・オキナワ

大牟田市動物園
佐世保市亜熱帯動植物園
熊本市動植物園
長崎鼻パーキングガーデン

ヒト用排卵日検査薬を用いたシロテテナガザルの排卵時期推定

山田信宏, 福守朗

はじめに

のいち動物公園では平成3年より1ペアのシロテテナガザルを飼育しているが、これまで自然繁殖には至っていない。そこで人工授精による繁殖を検討した。類人猿の人工授精実施にあたっては、受精適期、すなわち排卵時期の特定が重要となる。動物の排卵時期は、尿中の黄体形成ホルモン（LH）の動態を把握することにより推定可能である。

類人猿においては、これまでヒト用簡易LH測定キット ハイゴナビス®・持田製薬(以下、ハイゴナビス)が成果をあげているが、ある程度の時間や技術を要するため人工授精直前のLHの動態を迅速に把握することは容易ではなかった。そのため短時間での判定が可能で、操作も容易なヒト用排卵日検査薬（チェックワンLH®・(株)アラクス)により試験を行いチンパンジーにて有効な結果が得られたが、飼育中のシロテテナガザルにおいては有効な結果は得られなかった。そこで同様のヒト用排卵日検査薬 ドゥーテストLH®・ロート製薬株式会社(以下、ドゥーテストLH)による試験を行い、その応用の可能性について知見が得られたので報告する。

材料および方法

対象動物：シロテテナガザルの♀「チャコ」、推定18歳(当時)。

検査期間：平成12年11月～平成13年10月までの12周期において実施した。

検査薬：ヒト用簡易LH測定キット（ハイゴナビス®・持田製薬）および、ヒト用排卵日検査薬（ドゥーテストLH®・ロート製薬株式会社）

方法：朝、性皮腫脹の確認を行った後、9時30までに室内に残っていた尿を使用しドゥーテストLHにより測定を行った。また後日ハイゴナビス測定を行うために尿を冷凍保存した。

ドゥーテストLHを選んだ理由として、(1)スティック状で簡単操作、(2)短時間で判定可能、(3)低コストであることがあげられる。ハイゴナビスは複数の試薬を使用し希釈や反応操作が必要なため、検査薬が多く手間と時間がかかるほか、ドゥーテストLHよりもコストがかかる。

(参考価格)

ハイゴナビスー1箱10回分 22,800円

ドゥーテストー1箱 5回分 1,500円

(ドゥーテストLH判定方法)

ドゥーテストLH(図1)の判定方法は本体の判定窓に現れるラインの出方により判断する(図2)。

- ・陽性 → 判定窓に濃くハッキリとしたライン
- ・陰性 → 判定窓に薄いライン、またはライン無し



図1：ドゥーテストLH®・ロート製薬株式会社

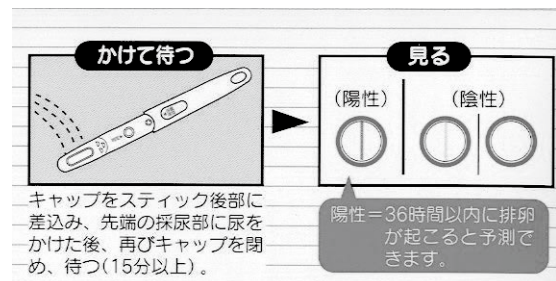


図2：判定方法



図 3：ヒト用簡易LH測定キット ハイゴナビス®・持田製薬

毎日、目視により性皮腫脹の変化を記録している。性皮腫脹は客観的に判断するために最小±0，最大+2とし，±0～+2までの3段階で毎日記録した(図 5)。チャコを後ろを向かせて格子越しに目視で性皮腫脹を確認した(図 4)。上記2種類の検査薬の結果とあわせて目視による性皮腫脹レベルと比較して排卵日の推定した。



図 4：目視による性皮腫脹の確認

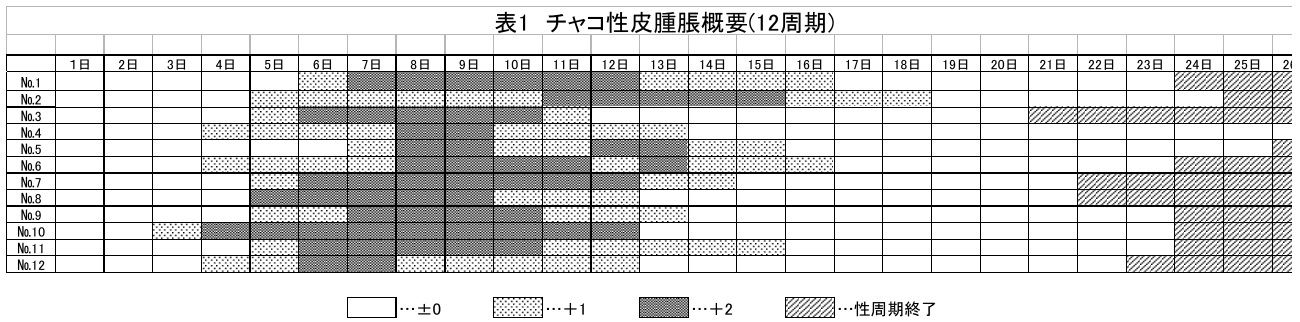
判定	腫脹レベル
+ 2	最大腫脹
+ 1	軽度腫脹
± 0	腫脹なし

図 5：目視による性皮腫脹レベル

結 果

(チャコの性皮腫脹概要)

対象とした12周期間の性皮腫脹を視覚的に理解できるようにまとめた(表1)。表の縦列には最初の周期をNo. 1として順に番号をNo.12まで割振った。さらに横列には月経初発日を1日目として性周期最終日まで日数を割り振った。表1より性周期の中ほどで性皮の最大腫脹をむかえ，次第に縮んでいく様子がみてとれる。



(チャコの性周期概要)

性周期の概要について、性周期は平均 22.9 ± 1.6 日。月経～最大腫脹は、月経～性皮腫脹+2までに達する日数を表し、その平均は 7.0 ± 1.6 日。最大腫脹持続期間は、最大腫脹+2の続いた日数で、こちらは 4.4 ± 2.0 日であった(表2)。

表2 チャコの性周期概要(12周期)

	性周期	月経～ 最大腫脹	最大腫脹期間
No.1	23	7	6
No.2	24	11	5
No.3	20	6	5
No.4	26	8	2
No.5	25	8	2
No.6	23	8	3
No.7	21	6	7
No.8	21	7	3
No.9	23	7	4
No.10	23	4	9
No.11	24	6	5
No.12	22	6	2

※表中の数値は日数

(ドゥーテストLHの結果)

ドゥーテストLHの結果について、枠内の表示は(+)は陽性、(-)は陰性、(±)は擬陽性を表している。空欄は測定を行っていない。陽性反応は6日目～11日目の間で見られ、平均は 8.0 ± 1.3 日であった。No.4、7の2周期においては陰性反応のみとなったが、これはLHピークが測定日以前におとずれた推察した(表3)。

表3 ドゥーテストLH結果(12周期)

	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日
No.1				+	±	-	-
No.2	-	-	-	-	±	+	
No.3	-	-	+	-			
No.4			-	-	-		
No.5	-	-	+	±	±	±	
No.6		+	+	±	-		
No.7		-	-	-	-	-	-
No.8	-	+	±	-			
No.9	-	-	+	-			
No.10	-	-	+	-			
No.11	-	検査不可	+	-			
No.12	+	-	-				

…陽性
 …擬陽性
 …陰性

※空欄は未検査

(性皮腫脹およびドゥーテストLHの集計結果)

表4はチャコの性皮腫脹概要(表1)とドゥーテストLHの結果(表3)を重ねたものである。ドゥーテストLHが陽性反応を示した日を黒枠で囲んで強調している。これにより性皮最大腫脹と黄体形成ホルモン(LH)ピークがほぼ一致していることが分かる。目視により性皮腫脹を確認することで、ある程度のLHピーク推定が可能であることが分かる。また今回は陽性反応が6日～11日の間で現れたことから、今後の尿採取期間は1日余裕をもたせて5日～12日の間で充分であると判断ができる。

表4 性皮腫脹およびドゥーテストLH集計結果(12周期)

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日
No.1																										
No.2																										
No.3																										
No.4																										
No.5																										
No.6																										
No.7																										
No.8																										
No.9																										
No.10																										
No.11																										
No.12																										

□…±0 □…+1 □…+2 □…性周期終了
 □+…陽性 □±…擬陽性 □-…陰性

(No.12ドゥーテストLH結果)

これはハイゴナビスの測定を行った任意の2周期のうちの1つであるNo.12の結果である。No.12は10月1日～10月4日で測定を行った。この内10月2日に陽性反応が現れ、この日をLHピークと判断した(図6)。

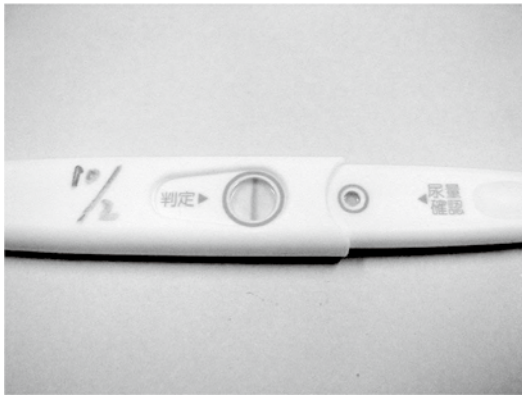


図6：ドゥーテストLH 陽性反応

(No.12ハイゴナビス結果)

図7は、No.12のハイゴナビスの結果である。縦軸はハイゴナビスの希釈倍率を、横軸は日付を表している。ドゥーテストLHの結果同様に10月2日に8倍希釈まで陽性反応を示し、この日をLHピークと判断した。

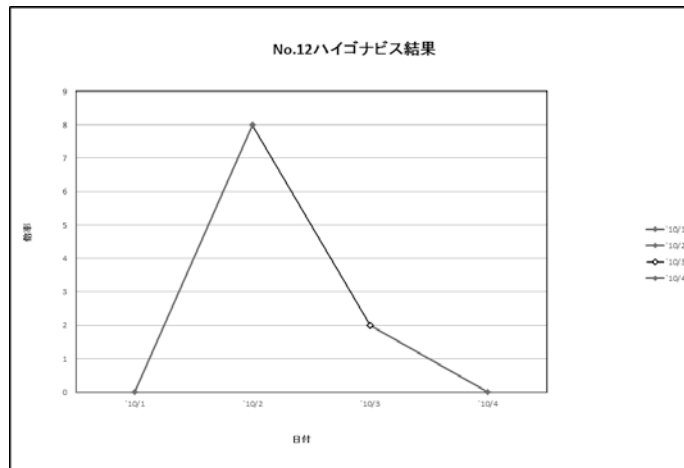


図7：No.12 ハイゴナビス結果

(No.12総合結果)

No.12の結果をまとめた(図8)。棒グラフはドゥーテストLHの陽性反応を、赤の折れ線グラフはハイゴナビスの結果を、緑の折れ線グラフは性皮腫脹の結果を表している。ドゥーテストLHの陽性反応を示した10月2日に、ハイゴナビスも8倍希釈まで陽性反応を示しており、両者の結果に相関性が認められる。また性皮腫脹も+2最大腫脹をむかえている。

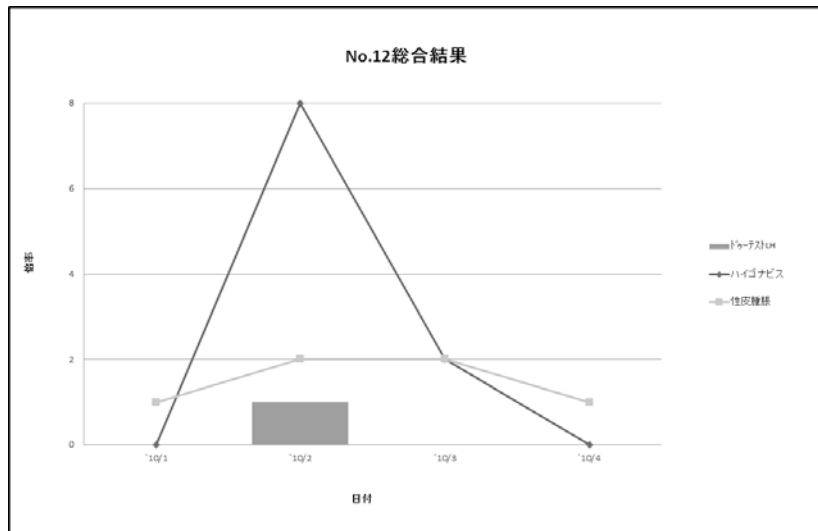


図 8 : No. 12 総合結果

(No. 1 総合結果)

任意のもう1つの性周期であるNo. 1 周期の総合結果である(図 9). No.12同様にドゥーテストLHの陽性反応を示した11月11日に16倍希釈まで陽性反応を示している。No.1も両者の結果に相関性が認められ、性皮腫脹もこの日に最大腫脹を示していた。

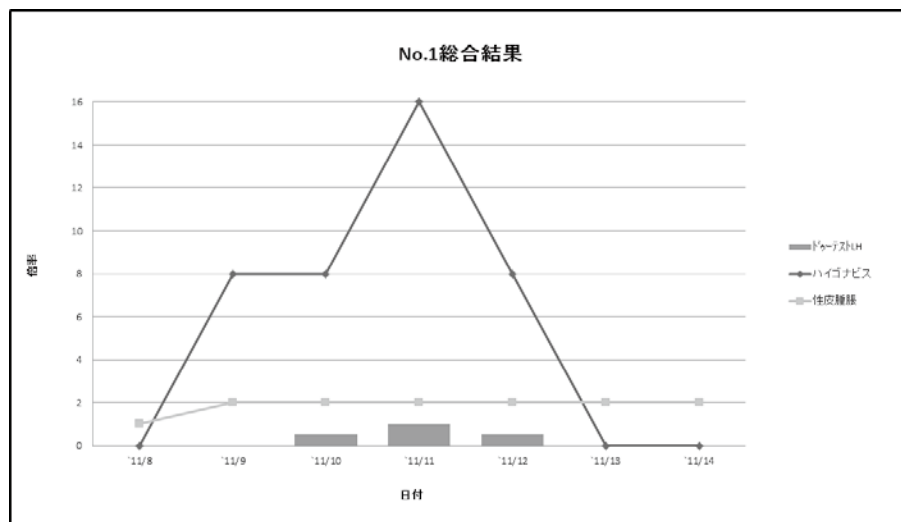


図 9 : No. 1 総合結果

以上の結果よりドゥーテストLHは、尿中LH濃度がハイゴナビス値8~16 (100~200I. U. /) 以上の場合に陽性反応を示すと推察される。これはチェックワンLHを用いたチンパンジーにおける排卵日推定の結果と同様だった(のいち動物公園飼育研究報告集No.3掲載)。※尿中LH濃度 (I. U. /) = 最高希釈倍数×12. 5

考 察

ドゥーテストLHは対象個体のLHピーク及び排卵時期の推定に応用できる可能性が高いことが示唆された。しかし、シロテテナガザルの種としての結果とするにはサンプル例が不足している。また目視による性皮腫脹確認に加えてドゥーテストLHとハイゴナビスを併用することでより短時間で確実に排卵時期推定が可能である。LHピークから排卵までの時間は約18~36時間とされている。従ってLHピークと確認された当日~翌日を受精適期と推察している。

オニオオハシの自然繁殖について

細川小桐, 小西克弥

はじめに

オニオオハシはキツツキ目オオハシ科に属し、全長60cm、体重500g程でオオハシ科の中では最大の種である。中南米の熱帯雨林に生息し、果物を主食としている。

当園では2005年4月～5月に、オランダから搬入した♂2羽♀2羽の展示を開始した。

展示場は1995年にオープンした熱帯雨林館内の中南米大展示室で、縦14.4m、横13.2m、高さ14.2mの3層吹き抜け構造になっており、大きな擬木を中心として、ゴムの木やヤシ等、多種類の植物を配している。

地上ではオオアクリイやメガネカイマン・魚類などを混合展示している。

材料と方法

飼育条件

図1は2006年1月から12月までの平均気温の変化で、夏の最高気温は37℃、冬の最低気温は18℃であった。

餌は1cm程に切ったリンゴ・バナナと冷凍ブルーベリー・MUZURIのオオハシ用ペレットを与えている。

4羽には、♂にそれぞれ「青」と「白」の、♀に「赤」と「黄」のマーキングを行った。展示場へ放鳥後、♀「黄」は群れから離れて単独で、残る3羽が群れで行動することが多くなった。

2006年2月、自然木を巣箱として展示場の高さ7mの植栽帯に設置した。巣箱(図2)の高さは100cm、巣箱出入口直径12cm、巣箱出入口から底までの深さは57cmで巣箱内部直径は約30cmである。天井と底にはコンパネを使用し、天井には蝶番を取り付け必要に応じて開くようになっている。内部には天井近くまで水苔を詰めており、この水苔をオオハシが外に出して、巣箱内の空間が広がる事によって、自分たちで巣穴を掘っているという気になる。巣箱の出入口下には、オニオオハシが巣箱内に降りる際の足がかりとして、ドリルで浅い穴を点々と開けた。

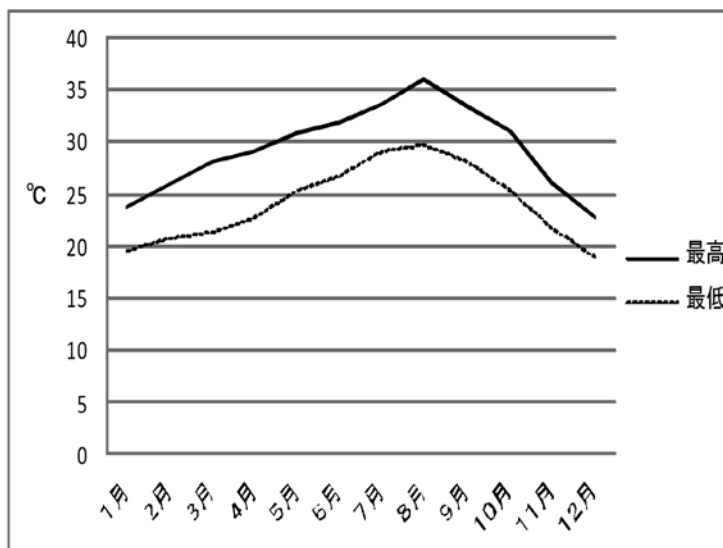


図1 2006年月別最高最低平均気温



図2 巣箱外観

結果

2006年の繁殖に関する主な経緯

4/21に♂「青」が、擬木と壁面の隙間に挟まり死亡した。死亡する数日前から、展示場内にある隙間や設置した巣箱周辺で目撃されていた事から、繁殖期に入り営巣場所を探していたものと思われる。同日、♂

「白」と♀「赤」が、単独で行動している♀「黄」を激しく追って攻撃し、翌日「黄」が衰弱していた為、バックヤードに隔離した。ペアとなった♂「白」と♀「赤」で巣を探していると思われる行動が観察されるようになり、5/5に交尾を確認した。

5月中旬頃より、2羽が巣箱の水苔を出し始め、間もなく産卵したと思われ、2羽の巣箱内の滞在時間が長くなった。抱卵は雌雄が交代で行っていたが、6/10に2卵を巣箱の外に廃棄した。翌日以降、巣箱への接近は減少し、巣箱への興味を失った様子であった。

7月に♀「赤」が事故によりバックヤード飼育となり、♂「白」のみの展示が続いた。

2007年の繁殖に関する主な経緯

3/31に前年同様に巣箱内に水苔を詰め、繁殖期に備えた。

4/2、前年♂「白」と♀「赤」のペアによる攻撃で、バックヤード飼育となっていた♀「黄」を展示場に放鳥し、♂「白」とのペアリングを行った。軽い突きあいは見られたが、大きな闘争もなく問題はなかった。複数の個体が存在する場合は闘争が発生するが、♂と♀が一對一であれば、ペアの相手にはこだわらないように思われる。4/10～5/2に交尾と思われる行動や交尾が確認された。4月下旬より巣箱内の水苔を出すようになり、水苔をほぼ出し終えたと思われる5/12より巣箱への接近が減少した。巣箱に興味をなくしたわけではなく、1日に数回の飛来は確認されている。5/20より再び巣箱への接近が増え、5/31に♀が警戒した様子で巣箱周囲にいるのが確認された。6/1より♀の巣箱内の滞在時間が急激に増加し、産卵したと推測された。6/10に卵殻を運び出した。前年同様に卵を廃棄したのかと思われたが、以降も巣箱内への滞在があり、複数個の産卵を推測した。その後、6/18、20にも卵殻を運び出し、6/19より巣箱に餌を運ぶようになった。

図3は2007年に巣箱から運び出した卵殻で、右から6/10、6/18、6/20の物である。6/20分については、卵殻内に乾燥した卵黄と思われる付着物が認められたが、6/18分はきれいな状態であった。6/19から♂と♀が巣箱で吐き戻すような行動や、餌を運び入れるのが観察されるようになったので、ヒナがふ化したと考えた。

巣箱での2羽の行動を、ビデオカメラにて録画し観察を行った。図4は、5/31～6/20までの午前8:45～午後4:45までの雌雄の巣箱内の滞在時間の合計を表している。5分未満の物は計算していない。6/1～6/20を抱卵期間と考えているが、時間にはかなりのばらつきが見られる。図5は、5/20～7/10の8:45～16:45の雌雄別の巣箱内の滞在時間を表している。破線が♂を、実線が♀を表している。産卵したと推測される6/1より♀の滞在時間が増加している。抱卵は雌雄ともに行うが、全体的に♀の方が長い傾向にあった。ふ化したと思われる18日には♂の滞在時間が増加している。ヒナのふ化後、♂の時間は減少しているが、♀は巣箱の中に長く滞在する傾向が続いた。

ヒナ用の餌として、通常メニューに昆虫やゆでた卵黄を加えた。育雛開始後、親個体は熱心に昆虫を探すようになり、餌入れになくなると、通常は降りない植栽帯に降りて探したり、催促して鳴くことがあった。ピンクマウスも与えたが、全く運ばなかった。

抱卵中から、♂が♀を追い掛けて、攻撃的になる事が度々観察された。文献にも、繁殖期の♂が攻撃的になるとの記載があり雌雄を分離した例もある。7/15にこの行動がかなり激しく、3時間ヒナに餌を運ばなかった為、初めて巣箱内の確認を行った。巣箱内には1羽のヒナを確認した(図6)。6/18をふ化日と考えた日齢は27日で、羽が生え始めている。この時撮影した写真から、ヒナに足の異常を獣医師に指摘された為、以降も定期的にヒナの観察を行った。

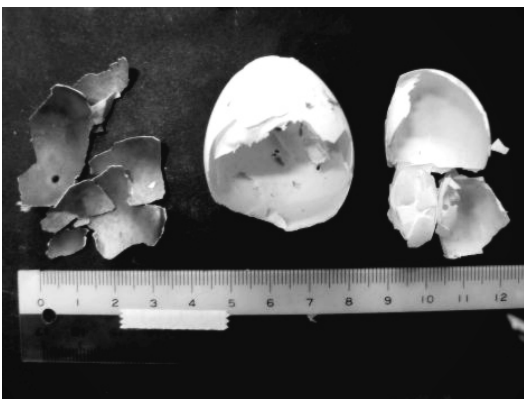


図3 巣箱から運び出された卵殻

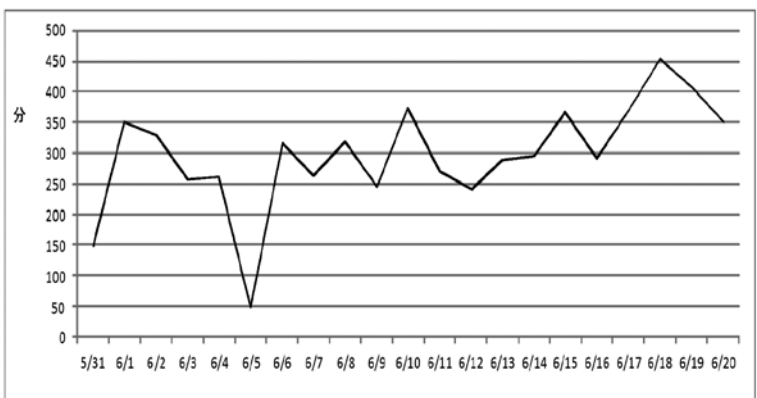


図4 雌雄の合計巣箱滞在時間 5/31 ~ 6/20 (8:45 ~ 16:45)

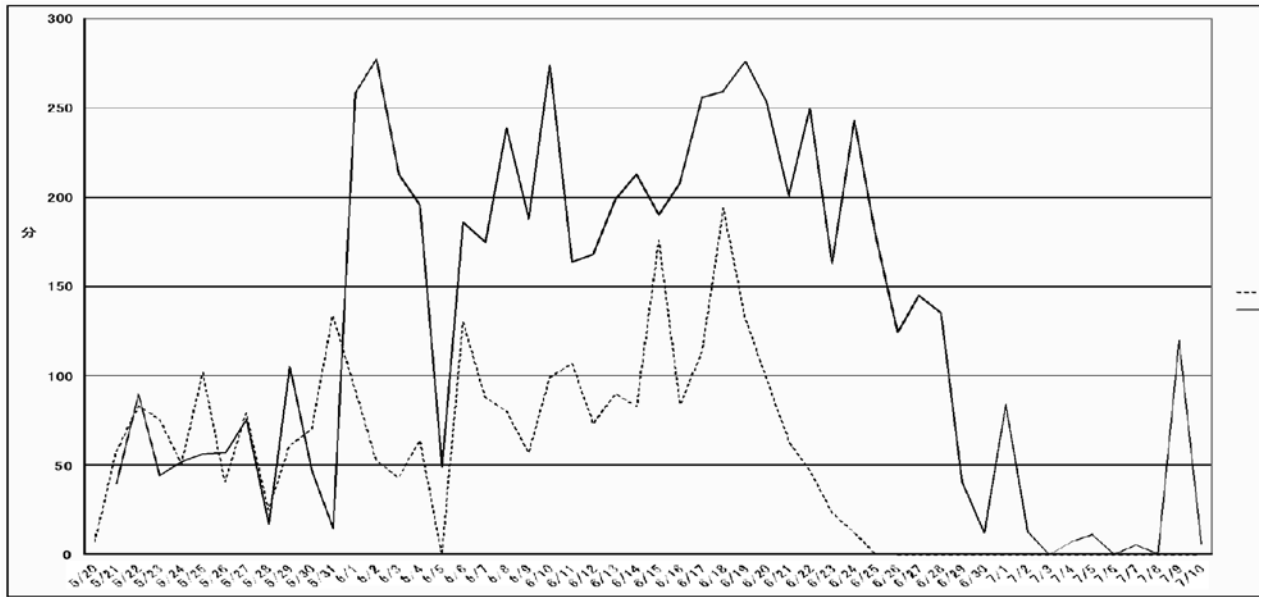


図5 雌雄別巣箱内の滞在時間 5/20～7/10 (8:45～16:45)

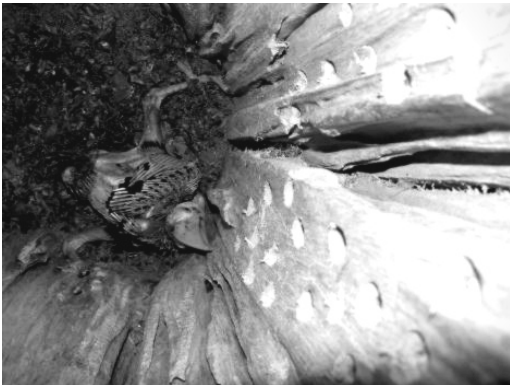


図6 ヒナ初確認



図7 35日齢のヒナ だいぶ羽が生えそろっている。

7/26にヒナ(図7)を巣箱より取り出し、診察及びレントゲン撮影を行った結果、腰骨の変形と右足に骨折痕を認め、右足は大きく上にねじれていた。通常、巣立ちはふ化後45日前後とされているが、ヒナの足の状態から自力での巣立ちは無理と判断し、ふ化後46日齢(図8)で巣箱より出し人工育雛に切り替えた。ヒナを取りだした後も、両親が巣箱に餌を運んだり、中に入るのが数日間確認された。

現在、ヒナはバックヤードにて飼育を行っている。収容当初は止まり木に留まることもできなかったが、リハビリを行い上に向いた右足で周囲の網を掴み、比較的安定して木に留まれるようになっている(図9)。



図8 46日齢のヒナ 巣箱より取り出す前



図9 68日齢のヒナ リハビリ中のヒナ

考察

今回、繁殖に成功した要因は、オニオオハシの繁殖に必要なといわれる十分な広さの飼育スペースと、営巣に適した巣箱が確保できた事が考えられる。広いスペースが繁殖自体に直接影響するかは不明であるが、攻撃的になった♂から♀が逃げ隠れできる十分な広さの飼育場は重要だと感じた。

巣箱を設置した場所は地上から約7 mだが、実際には職員が容易に近づける場所であり、個体が馴致されていれば巣箱の設置場所には、あまりこだわらないと感じた。

また、餌のブルーベリーを♂が♀にプレゼントして交尾行動に至ることが数回確認され、交尾のきっかけとして、何か特別な餌の存在が有効だと感じた。

今回のヒナの障害は、両親が巣箱内への上り下りの際に誤ってヒナの上に落下したことが要因と考えている。

今後は、親個体の育雛技術の向上に期待すると共に、巣箱内の足場の再検討を行い、継続的な繁殖とヒナの順調な生育を目指したい。

水鳥の自然繁殖と仮母による孵化育雛の試み

北村香, 鎌田真, 増田裕幸

はじめに

1991年からマガモやオシドリを中心とした水鳥の飼育及び繁殖を開始したが,1992年からは,イタチやタヌキ,カラス等による獣害回避のため,卵は全て回収しバックヤードでの人工孵化,人工育雛に切り替えてきた.この結果,ツクシガモ・アカハシハジロ・マガモ・オシドリ・ハシビロガモ・キタホオジロオナガガモの計6種で繁殖に成功したが,親子で過ごす姿を来園者に公開できなかったことや人工孵化率の低下がみられたため,展示効果と繁殖率の向上を目的として,2007年に自然繁殖及び仮母による孵化,育雛を試みたので報告する.

※本文に於ける自然繁殖の定義は,人工孵卵の種卵を抱卵途中で托卵した場合も含むこととする.

飼育環境

飼育施設である屋外展示場(165.6㎡)では,コブハクチョウ・カオジロガン・ツクシガモ・クロアカツクシガモ・マガモ・アカハシハジロ・オシドリ・ハシビロガモ・キタホオジロオナガガモの9種67羽を飼育している.周囲を擬岩とフェンスで囲むオープンケージで,全羽に断翼を施した.

給餌内容

カモ用ペレット(BC-6),オキアミ,コマツナ,ハクサイにカルシウム剤(ニュートレスゴールド)を添加している.給餌は午前9時前後の1回/日で,夜間は回収した.

雛が孵化した場合は,カモ用ペレットをふやかし,その上にはチックフードを振りかけた.

I.自然繁殖について

1)材料と方法

自然繁殖を再開するに当たって,巣箱の増設と獣害対策の強化を行った.

①巣箱の増設

巣箱は,巣箱大(D60×W47×H45cm,開口部W20×H25cm)(図1)と巣箱小(D43×W30×H40cm,開口部W15×H15cm)(図2)の2種を使用し,その設置数は表1に示した.

表1 巣箱の設置数

	～2005年	2006年	2007年
巣箱大	2	7(+5)	7(±0)
巣箱小	4	10(+6)	14(+4)

※()内は前年からの増設数



図1



図2

②獣害対策の強化

2006年に電気柵とトラップの増設,忌避剤の散布を,2007年には展示場上方にナイロン糸の増設とカラスの模型を設置したカラス侵入対策を実施した.

・電気柵の増設について

展示場観覧手すり前にポールを立て,電気柵を通して(図3)これは開園時は収納可能となり,閉園時のみ通電させた.また,展示場周囲にも電気柵を張り巡らせ(図4),獣の侵入を防いだ.

・トラップの増設について

トラップ(図5)は観覧の1ヶ所を除く場所は常設とし,2005年までは観覧とバックヤードの2カ所に,2006年はバックヤードに1カ所増設し,計3カ所とした.トラップには,ニボシやキャットフード,冷凍ヒヨコを設置した.

・カラス侵入対策

展示場上方には、カラス侵入対策としてナイロン糸を4本張っていたが、2006年に3本を増設、2007年には更に4本増設し、計11本とした。(図6)また、カラスの模型(商品名:クローンカラス(図7))も展示場内に設置した。



図 3



図 4



図 5



図 6



図 7

2) 結果と考察

2006年は巣箱小10カ所中2カ所でオシドリが、2007年は巣箱小14カ所中2カ所でオシドリ、もう2カ所でツクシガモが抱卵を開始した。その結果、2006年には巣箱Aではオシドリの卵がカラスかヘビによるものと思われる獣害に、巣箱Bでは孵化したオシドリ6羽(図8)のうち1羽はウシガエルの食害に遭ったが、残る5羽は順調に成育し自然繁殖に成功した。2007年は、オシドリとツクシガモの2種とも抱卵が不安定になったり抱卵放棄することがあり、巣箱Dではオシドリ2羽が孵化したものの栄養不良によって死亡し、成育には至らなかった。また、これまで人工孵化した雛は3~4ヶ月齢まではバックヤードで成長させてから展示場に移動してきた。しかし、自然繁殖した雛の成長を観察する限りでは早成性の雛は非常にたくましく、早期から展示場への移動が可能と思われたため、2007年からは断翼後の9~10日齢で展示場に放飼し、展示効果の向上を図った。両年の経過と結果の詳細は、表2に示した。

獣害対策の強化によって、イタチやタヌキに対する対策は概ね行えたと思われ、それに加え巣箱の増設による安定した繁殖環境作りが自然繁殖に繋がったと考えられたが、雛の栄養不良対策と、カラスやヘビに対する獣害対策の強化が課題と考えられた。

表 2 2006,2007 年の自然繁殖について

	巣 箱	時 期	経 過	結 果
2006年	0 巣箱 A : 0 オシドリ	5 月 上旬~	8 卵の抱卵を確認 親鳥が巣箱外へ出る場合は、綿羽で卵を覆い隠す (図 9)	・孵化せず
		6/4	ツクシガモが巣箱に一時侵入し、排糞による卵の汚れが著しく、検卵の結果、卵内の動きも鈍っていたため人工孵卵に切り替えた 同時に、人工孵卵中で嘴打ちを開始していたオシドリの 2 卵を托卵した	

	6/5	カラスかヘビによるものと思われる獣害に遭い,托卵した2卵とも紛失した	
巣箱 B : オシドリ	5/25 ~	8卵の抱卵を確認	・6羽が孵化し,5羽が成育(♂3・♀2) ・親子の姿に対し,来園者の滞在時間の延長や撮影者の増加が見られた
	7/1	6羽が孵化し,2卵は中止	
	7/2	2日齢:親子で離巢 カオジロガンが雛に対して母性行動を示し,常に行動を共にする(※1)	
	7/4	4日齢:雛1羽がウシガエルによる獣害に遭う	
2007年 巣箱 C : オシドリ	6/5 ~	産卵を開始	・孵化せず
	6/9 ~	昨年,人工孵化した♀による抱卵を確認するが,不特定多数の個体が産卵したことによって,計14卵を抱卵	
	7/9 ~	その後,無精卵や中止卵により7卵に減少	
	7/12	抱卵♀が巣を再々放れ,抱卵状態が不安定になったため,卵を全て回収し人工孵卵に切り替えた	
巣箱 D : オシドリ	6/5 ~	産卵を開始	・2羽が孵化するが,成育せず
	6/11 ~	5卵の抱卵を確認するが,2卵が中止し,3卵に減少	
	7/14	2羽が孵化し,残る1卵は孵化途中で圧死	
	7/15	2日齢:離巢	
	7/17	4日齢:栄養不良にて1羽死亡	
7/19	6日齢:栄養不良にて1羽死亡		
巣箱 E : ツクシ ガモ	5/26 ~	産卵を開始	・孵化せず
	6/6 ~	擬卵と交換	
	7/4	人工孵卵中のツクシガモ2卵を托卵するが,中止卵となった	
	7/15	抱卵終了(抱卵期間:40日)	
巣箱 F : ツクシ ガモ	5/30 ~	産卵を開始	・孵化せず
	6/11 ~	擬卵と交換	
	7/4	抱卵放棄し,托卵できず(抱卵期間:24日)	



図8 自然繁殖によるオシドリ親子の姿

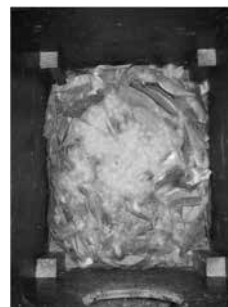


図9 巣箱内で卵に被せられた綿羽

II. マガモを仮母とする孵化・育雛について

1) 材料と方法

羽数増加に伴い2003年から繁殖を制限していたマガモを仮母として,2006年にはオシドリの托卵を2度,2007年にはオシドリとアカハシハジロの托卵を試みた(表3). 仮母は,展示場内にある巣穴を備えた擬木(図10)

で抱卵を開始した個体とした。

表3 マガモへの托卵

年	仮母の産卵開始	托卵日	托卵種及び托卵数
2006年	4/2	4/15	オシドリ 7 卵
		5/19	オシドリ 2 卵
2007年	3/16	4/24	オシドリ 3 卵 アカハシハジロ 2 卵



図 10

2) 結果と考察

マガモを仮母とするオシドリとアカハシハジロの托卵は、仮母は非常に熱心に抱卵していたものの、表 4 に示すように雛の育成には繋がらなかった。例数も少なく結果の考察までは至っておらず、今後、仮母や卵種の選定も含め様々な試みを行う必要がある。

表 4 マガモを仮母とする托卵結果

	時期	経過	結果
2006年	4/15	オシドリ 7 卵を托卵	・発生はしたが、孵化間近に獣害に遭う
	4/22	検卵を実施し、発生卵 4 卵・中止卵 1 卵・無精卵 2 卵で、中止卵と無精卵は回収	
	5/11	発生卵 4 卵の抱卵を継続していたが、孵化間近にカラスかヘビによるものと思われる獣害により全卵を失った	・2 卵全てが孵化したが、1 日齢と 2 日齢に雛が死亡し、育成せず
	5/19	卵を失った後も巣で座り続けたため、人工孵卵 27 日目のオシドリの発生卵 2 卵を托卵	
	5/22,23	雛が 1 羽ずつ孵化	
	5/24	雛 2 羽とも巣内で死亡していた	
2007年	4/24	オシドリ 3 卵とアカハシハジロ 2 卵を托卵	・5 卵中 4 卵が紛失し、残る 1 卵もヒビが入り破卵した
	5/1	検卵の際、5 卵中 4 卵の紛失を確認 残るオシドリ 1 卵も、破卵のため破棄	

Ⅲ. カオジロガンを仮母とする育雛について

1) 材料と方法

2007年にカオジロガンを仮母として、人工孵卵で嘴打ちを開始したツクシガモの卵を托卵することとした。カオジロガンは1羽しか飼育しておらず繁殖が望めなかったことに加え、2006年のオシドリの自然繁殖でも報告したとおり(表2-※1)、オシドリの雛に対して母性行動を示したため仮母に最適であると考え選定した。

カオジロガンが抱卵していた卵を擬卵に交換し、人工孵卵中のツクシガモの卵が嘴打ちを開始した段階で托すことを予定していたが、嘴打ちの進み方が遅かったため孵化後に托すこととした。

2) 結果と考察

1日齢のツクシガモの雛をカオジロガンの巣箱に入れると、雛はすぐにカオジロガンを親と認識したようだが、カオジロガンは雛を嘴で軽く突いたり警戒した。しかし、時間ほどすると2羽揃って巣箱から出てくることもあり、このとき、カオジロガンは雛に対して警戒することはなく、また育雛2日目には終日、雛と行動を共にする姿が観察され、その後は順調に雛が育成した。

これは、抱卵中であっても他種の雛に対して母性行動を示したカオジロガンを仮母としたことが成功の要因と考えられ、今後も仮母を用いた様々な種の繁殖成功に繋げることが可能と思われる。その反面、抱卵中の仮母が他で繁殖した雛の仮母となり抱卵放棄することのないよう、孵化日調整が必要と思われる。

表5 カオジロガンを仮母とする育雛結果

	時期	経過	結果
2007年	6/12	人工孵卵中のツクシガモの卵が嘴打ちを開始したためカオジロガンに托そうとするが、5mmほど開口してからは進行しないため、孵化後に托すこととした	・カオジロガンにツクシガモの雛を托し、成育させることに成功した
	6/14	人工孵卵中のツクシガモの卵を介助にて孵化	
	6/15	朝、カオジロガンが抱卵している擬卵と、ツクシガモの雛(1日齢)をすり替える ツクシガモの雛はカオジロガンを親と認識したようだが、カオジロガンは警戒して雛を軽く突くことあり(図11) 7時間後には、2羽揃って5分程巣箱より外出	
	6/16	育雛2日目には、雛を背部に乗せたり腹部に抱いたり落ち着いた(図12)	
	6/17	育雛3日目には、2羽揃って離巢(図13)	
	6/29	ほぼ終日、別行動し、育雛を終了した様子	



図 11



図 12



図 13

今後の課題

水鳥飼育の先行きに不安を感じる昨今、繁殖技術の向上が重要課題であり、個体維持及び他園館との異動による頻繁な血液更新を行っていきたいと考える。

在来馬の野間馬を使った乗馬体験と教育普及について

小松美和, 牛腸典代, 北村香, 原浩二

はじめに

のいち動物公園では 2006 年よりミゼットポニーによる乗馬体験を開始し好評を得ていたが、使用個体の体調不良（負荷による腰痛）により10ヶ月ほどで乗馬体験を中止した。そこで小型馬を中心に新たな馬種導入を検討し、「野間馬」が候補種となった。その後導入し乗馬体験などを開始したので、これまでの経緯と概要を報告する。

新規導入に至った経緯

2000年10月24日に、宮崎市フェニックス自然動物園より、ミゼットポニーのポタロウ（雄）とモココ（雌）を搬入。2006年2月からポタロウによる乗馬体験を開始したが、2006年11月からポタロウの体調不良により乗馬体験が実施できなくなったことから新規導入に至った。

乗馬体験の再開に向けて、「新規導入種の条件」は、ミゼットポニーより大きく、乗馬に耐えられること。性格が温厚であること。現施設での飼育が可能、またミゼットポニーと同居が可能であることを新規導入種の条件として調査の結果、「野間馬」を候補種とし、2009年3月30日に野間馬を搬入した。

野間馬導入の理由については、ミゼットポニーよりやや大きめの体格であり、性格が穏やかである。シェットランドポニーはミゼットポニーより扱いにくい。四国産の在来馬保護へ貢献できることがあげられる。

野間馬について

日本古来の在来馬であり現在 8 品種いる中で一番小さい。在来馬とは、日本に千年以上前からいる小型のウマで、北海道和種、木曾馬、野間馬、対州馬、御崎馬、トカラ馬、宮古馬、与那国馬の8品種が保存されている。野間馬は、明治末期の政府が軍馬養成のため、野間馬のような小さい馬の繁殖を禁止したり、戦後の農耕機発達で姿を消していったが、昭和53年に野間馬保存会が設立し、保存・繁殖に取り組み、頭数を増やしていった。昭和60年には日本在来馬に認定され、その年には今治市の天然記念物に指定された。現在は、野間馬保存会の保護活動により約80頭が飼育されている。体高は1 m 20 cm以下。体に比べ頭が大きく、たてがみが多い。足の骨が太い。蹄が堅く、蹄鉄が必要ない。体質強健で、性質温順が特徴である。今回は野間馬ハイランドで飼育されている2頭を今治市の野間馬保存事業の一環である、伝染病対策による絶滅を回避することが狙いの分散飼育として譲渡して頂いた。（引用文献：「日本在来馬一覧」(社団法人日本馬事協会)）

飼育環境

獣舎の面積は 63.36 m²。展示場はこども動物園の一角にあり、馬の他にはペンギン、プレーリードッグ、ウサギ・モルモットを展示している。

搬入個体



名前：平成
性別：去勢雄
年齢：13歳
体高：115 cm
乗馬経験：あり



名前：はるか
性別：雌
年齢：14歳
体高：102 cm
乗馬経験：あり

歓迎セレモニーの実施

搬入3日後の2009年4月2日に、以前より動物公園を活用し学習している地元の小学生を招待し「歓迎セレモニー」を開催した。セレモニーでは、子ども達への野間馬の解説として職員手作りの紙芝居「のまうまの話」を行った。

馬のふれあい開始

搬入 43 日目の 2009 年 5 月 12 日から馬のふれあいを開始した。平日の 11 時～12 時に「モルモットふれあい」と並行して実施。ふれあい時の「注意書き表示」を設置し、柵越しにふれあうことができる。

乗馬訓練開始

その後馴致を進め、搬入 136 日目から「はるか」の乗馬訓練を進めた。はるかは、乗馬経験があるので始めは鞍に馴れることから始め、次に人が乗る練習を開始した。夏場の暑い季節のため、乗馬は砂場 1 周とし徐々に回数を増やした。10 月に「乗馬体験」開始を目標としていたので、残りの 1 ヶ月間は砂場を回る周数を更に増やし、馬担当者以外の人にできるだけ乗ってもらうように行った。この乗馬訓練は約 2 ヶ月間ほぼ毎日練習を実施した。

個 体	日 付	7 月 24 ～ 31 日			8 月 上旬 中旬 下旬			9 月 上旬 中旬 下旬		
		は る か		鞍装着 体重掛け			砂場 1 周			砂場 10 周練習
				習			砂場 15 周練			
								← 係外の職員に乗ってもらう練習		

図 1 乗馬練習スケジュール

乗馬体験開始

搬入 207 日目の 2009 年 10 月 4 日から、ミゼットポニー雄と野間馬のはるかによる乗馬体験を開始した。日時は毎週日曜祝日の約 30 分間で、人員は馬の手綱引き・補助、受付係を各 1 名とし、計 3 名で行った。対象は体重 30 kg までの 3 才から小学生までとし、定員は 15 名。15 名の子ども達は、整理券の代わりに当園の職員と同じ帽子を配り、被って待ってもらった。雨天時は中止。乗馬体験コースの地面は砂場。コースは 1 周で長さは 22.5m。自分の番が来ると、当園の帽子とヘルメットを交換し、ウマに乗せる。乗った後は、手で馬を撫でてもらってあいさつするよう指導した。

野間馬の教育普及について

展示施設横に品種の解説と個体紹介のサインを設置した。また、来園者による給餌の「ニンジンタイム」や園内散歩、乗馬の際には簡単な説明を行っている。

※ニンジンタイムと園内散歩は、野間馬搬入以前より実施している。ニンジンタイムは職員がニンジンを無料で配布し、来園者自ら馬に与えてもらい、近くで馬を観察したり、さわったりすることができる。

結果及び考察

今回野間馬の導入個体が 2 頭と複数であったため、比較的新しい環境に慣れやすく、馴致が容易に行え、乗馬へのステップがスムーズに行えた。来園者による野間馬に対する反応や意識は、子どもたちよりも大人の方が高く、年配の方は年少期などに身近に馬がいたことで、親しみが感じられたのではないかと考えられた。また野間馬の表示解説文の内容が子どもには理解度が低いのではないかと考えられた。

乗馬での教育普及は、実際に乗馬する子どもの年齢層がとても低く、馬を身近に感じる体験に留まっている。そこで、低年齢の子どもには乗馬以外の紙芝居などを使って野間馬の話をする機会を設けることも考えられた。

今後の課題

土・日曜、祝日の来園者の多い時にも「馬のふれあい」を実施し、県外など多くの人に野間馬を知ってもらえるよう情報発信を行う。小学生の団体を対象とした「ふれあい教室」に野間馬を活用し、現在 2 千頭あまりになっている日本の在来馬が失われることがないように「在来馬の保存」について学習できるように、更に教育普及に努めたい。

フンボルトペンギンの受精卵移動による繁殖について

小松美和¹⁾, 牛腸典代¹⁾, 丸林友文²⁾, 堀内基希²⁾

(1) 高知県立のいち動物公園, 2) 桂浜水族館)

はじめに

のいち動物公園では、2006年に旧広尾海洋水族科学館から8羽のフンボルトペンギンを導入し、飼育を開始した。これらは小樽水族館の血統とその子孫で構成されていた。このままで繁殖を行うと近親交配となる可能性が高いため、近隣の桂浜水族館の協力により卵移動マニュアルに準じて、受精卵の移動による繁殖（血液導入）を計画した。

受精卵の選定

対象園館として桂浜水族館を選んだ理由は、受精卵移動の交換希望園館であったこと。フンボルトペンギンの飼育施設の中で、移動距離が最短であり、移動によるリスクの軽減がされる。過去に愛媛県立とベ動物園へ受精卵の提供を実施済みであること。当園に移動する受精卵は、近交係数に問題がないことから近隣の桂浜水族館の協力により受精卵を譲り受けることにした。

卵移動マニュアルについて

日本動物園水族館協会種保存委員会、ペンギン類類別調整委員会編

<卵移動の手順>

1. 種別調整者との事前協議を行う。

移動する候補卵の近親化が進んでいないか、孵化・成育した場合に、受け入れ園館の飼育個体と血縁関係がないか検討し、種別調整者と協議の上、両園館の合意を進める。

2. 移動候補卵について環境省に移動許可の申請を行う。

3. 環境省への産卵報告を行い、移動許可が下りる。

申請した移動卵の写真を添付して、産卵日を報告する。

環境省では産卵の報告後に移動許可がでるのでその後、原則1ヶ月以内に移動を行う。

4. 卵の移動後、環境省への移動報告を行う。

移動は申請した卵を検卵して、受精卵であることを確かめた後実施する。

移動が終了した時点で移動の報告を行う。

飼育環境

屋内にジェンツーペンギンを飼育しており、屋外にフンボルトペンギンを飼育している。フンボルトペンギン展示場は、プール面積100㎡、水量は70 t で真水を使用しており、濾過設備による濾過循環が1日7ターンである。陸地面積は94㎡、陸の部分は土になっていて植物も豊富に配している。当園ではエサにアジを使用しており、1日2回ハンドフィーディングにて与えている。1羽の給餌量は平均600 g である。

表1 飼育個体

血統登録番号	個体名	年齢	性別	出生地
4 0 7	青	2 6	♂	旧広尾海洋水族科学館
4 0 8	橙	2 6	♀	旧広尾海洋水族科学館
7 7 0	白	1 9	♂	旧広尾海洋水族科学館
9 1 7	茶	1 7	♀	旧広尾海洋水族科学館
9 7 0	紫	1 7	♂	旧広尾海洋水族科学館
1 0 9 5	緑	1 6	♂	旧広尾海洋水族科学館
2 4 7 8	黄	1 1	♂	旧広尾海洋水族科学館
2 4 8 0	赤	1 1	♀	旧広尾海洋水族科学館
1 3 3 0	銀	1 7	♀	南知多ビーチランド
3 5 2 1	黄白	6	♂	札幌市円山動物園
4 4 5 6	紫橙	1	♂	高知県立のいち動物公園
	黄赤	0	♂	高知県立のいち動物公園
	橙橙	0	♂	高知県立のいち動物公園

飼育個体について

フンボルトペンギンの飼育個体はオス6羽、メス4羽と繁殖したヒナ3羽の計13羽である。その内8羽が旧広尾海洋水族科学館の個体である。

繁殖ペアリングの状況

当園では♂♂ペアが1ペア、♂♀ペアが4ペアの計5ペアが形成されている。しかし、近親交配となる可能性が高いペアが多く、2ペアしか自然繁殖できないのが現状であった。この2ペアの内、紫・橙ペアだけが唯

一旧広尾海洋水族科学館の個体で自然繁殖が可能なペアであり、残りの黄白・銀ペアは、黄白♂が札幌市円山動物園、銀♀が南知多ビーチランドの個体である。(図1参照)

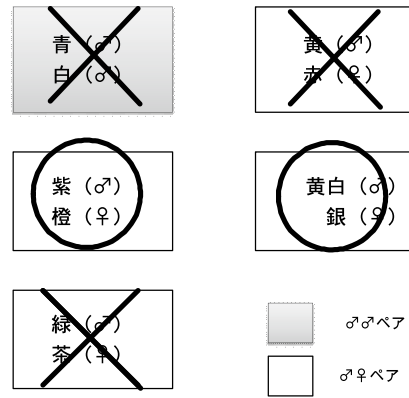


図1：繁殖ペアリングの状況

桂浜水族館の産卵ペア

ヒロミ（国際血統登録No.690）26才、宮島水族館生まれのオスとポン（国際血統登録No.1503）15才、桂浜水族館生まれのメスのペアを選定。このペアは初回2008年より、今回2010年の計3回の受精卵提供ペアである。今まで順調に繁殖し、5羽の孵化に成功しているペアである。5羽の内、2羽は桂浜水族館、1羽は島根県立しまね海洋館にて飼育され、残り2羽は受精卵移動で愛媛県立とべ動物園と当園にて孵化し、飼育している。このペアは現在、繁殖制限を行っている。表2に、桂浜水族館のこのペアの「対象受精卵の産卵状況」を示した。

表2 対象受精卵の産卵状況

年	産卵日	移動する卵
2008	3月24日	2クラッチ第1卵
2009	2月21日	1クラッチ第2卵
2010	2月 3日	1クラッチ第1卵

2008年3月24日2クラッチ第1卵を移動する予定であったが、移動前に発生が中止となり実施を断念した。2009年2月21日産卵した1クラッチ第2卵を3月9日当園に移動後、托卵を経て孵化に至ったものの孵化当日にヒナが死亡した。
2010年2月3日産卵した1クラッチ第1卵を、産卵27日目の3月2日に移動した。
この表から、このペアの産卵日が年々早くなっていると同時に、移動する卵も2クラッチから1クラッチの第1卵に変化してきたことがわかる。

のいち動物公園の託卵ペア

当園の托卵ペアの産卵状況を表4に示した。托卵ペア（仮親候補）は、紫(♂)17才×橙(♀)26才。橙は、当園で最高齢の♀個体である。

表3 託卵ペアの産卵状況

年	産卵日	クラッチ	託卵ペア
2008	3月15日	1クラッチ	緑♂ (1095) 茶♀ (917)
2009	2月20日	1クラッチ	緑♂ (1095) 茶♀ (917)
2010	1月28日	1クラッチ	紫♂ (970) 橙♀ (408)

2008年と2009年は同じ托卵ペアである。2009年は2008年より産卵日が約1ヶ月程早くなっている。2010年の托卵ペアは繁殖経験のあるペアに変更した。上の表2でも記載しているが、桂浜水族館の受精卵提供ペアの産卵日が早まっていたため、当園では産卵期を同調させる方法として巣材を入れる時期を同じにした。

輸送箱

受精卵の移動用には、ペンギン類類別調整委員会で管理している「携帯用孵卵器」が利用可能である。保温可能であればクーラーボックスでも代用できるため、今回当園では発泡スチロール製の輸送箱（内寸 縦29cm×横39cm×高さ22cm）を自作した。卵の温度管理を行うため、輸送箱のフタを開閉しなくてもいいように、デジタル温度計を内部へ設置した。

今回の輸送では移動中は箱を閉めたままで換気及び転卵は行わず、湿度調整も実施しなかった。輸送中は卵の破損を防ぐため、もみ殻に卵を埋め込んだ状態とし10のペットボトルを両端に1本ずつ湯を入れて、車で片道約35分間の道のりを輸送することとした。



〈図2 発泡スチロール製の輸送箱〉

受精卵の輸送

当日の移動は、公用車を使用した。12:45に当園を出発。当日の気温は、18℃で比較的暖かい日であったのでエアコンはoffとした。輸送箱内部の温度を35.5～37.5℃の範囲に保つため、55.0℃の湯をペットボトルに入れ出発した。（その時の輸送箱内部温度：43.0℃）湯の温度管理は、車内での温度下にてシュミレーションを行い、ペットボトルに入れる湯は55.0℃が適正温度であった。

13:20、桂浜水族館に到着。産卵ペアより受精卵（1クラッチ1卵目）を取り上げ、箱へ移す。受精卵を輸送箱に入れ、13:55に桂浜水族館を出発した。14:30に当園に到着。到着時の輸送箱内部の温度は37.5℃であった。動物病院にて、卵の消毒実施。（1500倍に希釈した逆性石けん「クリアル」を37.0℃に保ち、その液に1分間浸した）。

14:35に受精卵を擬卵と交換し移動完了とした。



〈図3 輸送箱の中〉

成長記録

仮親による抱卵は良好で、3月17日に孵化した。巣材は竹箒を20cmに切ったものを利用した。ヒナは親鳥が吐き戻した物を餌にするが、2日齢に初摂餌が観察された。そして約1週間程で開眼。21日齢で、体長30.5cm、体重1055g、生後1ヶ月位になると、自力で体温調節ができることから、親から離れている事が多く観察されるようになった。58日齢には綿羽が抜け始め、換羽が始まった。体長50cm、体重3660gに成長。180日齢で、体重4470g。順調に成育し、成鳥と変わらない大きさになった。

考察

成功要因は、今回両園館の巣材を入れる時期を揃えて産卵期を同調させたことや繁殖経験のあるペアに托卵したこと、また適切な輸送の方法およびタイミングであったことが考えられた。

今後の課題は、成育した個体の繁殖と受精卵移動が可能な園館の調査を行うことである。

ブチハイエナの染色体検査による性判別について

Sex Determination in Spotted Hyena (*Crocuta crocuta*) by Chromosome Analysis

多々良成紀, 小西克弥, 勝木泰, 齋藤隼, 福田桂子

Seiki TATARA, Katsuya KONISHI, Yasushi KATSUKI, Jun SAITO, and Keiko FUKUTA

はじめに

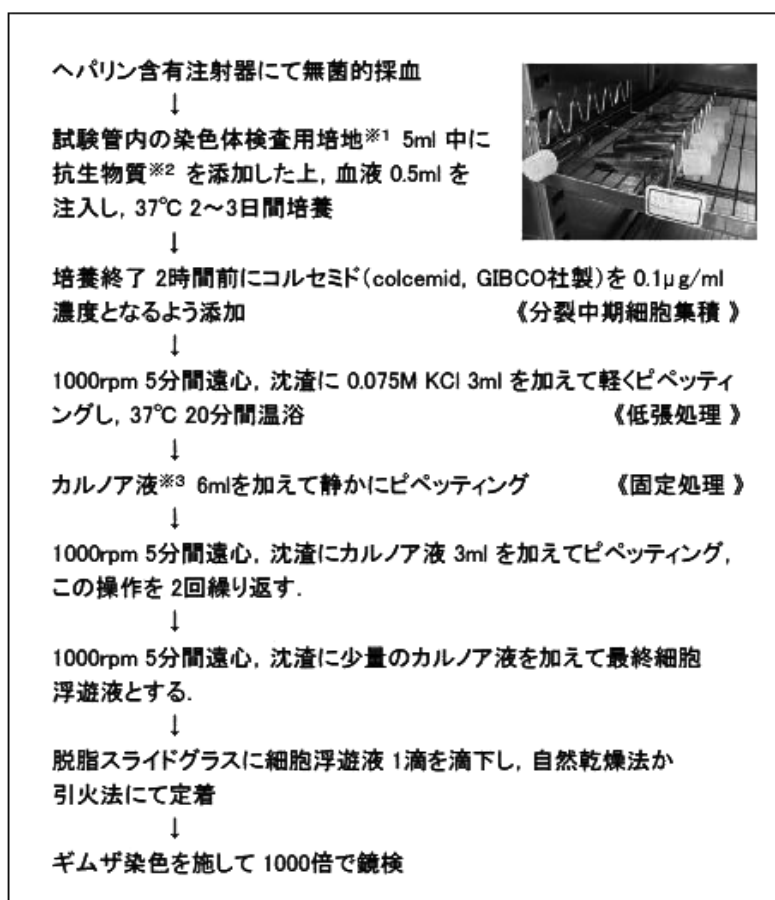
ブチハイエナ(*Crocuta crocuta*)は雌優位の群(クラン)を形成し、一般的に雄に比べて雌の方が体格で優る。本種は雌が陰茎状の陰核や擬陰嚢を持つため、外観による性判別が困難なことで知られている。このため、2010年に海外から高知県立のいち動物公園に導入したブチハイエナ2頭について、性判別を目的とした染色体検査を行った。

材料と方法

2010年11月15日、アフリカタンザニアから野生由来の若齢2頭(以下、A個体、B個体で示す)を導入した。搬入時の体重はそれぞれ13.2 kg, 20.2 kgで、推定年齢はいずれも1才前後と考えられた。

2011年2月28日、ケタミン・メドトミジン混合液の筋肉内注射による全身麻酔下、外部生殖器の観察の後、採取した血液を用いて染色体検査を実施した(表1)。この検査の培養過程では、血液中の主にリンパ球が分裂を誘発され、染色体の姿を現すこととなる。培養終了までは無菌的操作が望ましいが、厳密でなくとも良い。

表1 染色体検査(全血培養法)のフローチャート



※1 染色体検査用培地: GIBCO社製「KaryoMAX®」PHA (phytohemagglutinin) 入り。
予め滅菌試験管に 5ml ずつ分注して冷凍保存しておく。

※2 抗生物質: ペニシリン、ストレプトマイシンを各々 100U/ml, 100µg/ml 濃度と
なるよう添加。GIBCO社製

※3 カルノア液: メタノールと氷酢酸を3対1の割合で混合したもの。要冷却

考 察

ハイエナ科においては外観で性別が容易でない種が多く、国内ではシマハイエナ (*Hyaena hyaena*) で染色体検査による性別が報告されている [1]。海外ではブチハイエナにおいて同検査による報告例があり [2] [3]、今回の結果はそれと一致した。

近年、哺乳類や鳥類の多くの種において、PCR (Polymerase chain reaction) 法による性別が実用化されている。サンプルは極少量で済み、被毛や羽軸を材料とするならば必ずしも鎮静処置を必要とせず、検査時間も比較的短くて済む。国内ではシマハイエナで実施例があり [4]、ブチハイエナでも複数の飼育園館ですでに試みられたようである。しかし、この検査を実施するには高価な専用機器類が必要であり、また安定的な検査委託の体制も整っていないのが実情である。一方、染色体検査は比較的古典的なテクニックではあるが、インキュベータ以外に特殊な機器類を必要とせず、今回使用したような既製品を活用すれば準備や調整も比較的容易である。また、昨今の撮影技術のデジタル化により、核型分析に以前ほどの手間が掛からなくなった。そして何よりも雌雄で性染色体の差異は明確であり、その結果の信頼度は高い。こうしたことから、染色体検査は動物園動物の個体管理において見直されるべき検査技術と考える。

以上の検査法以外にも、口腔粘膜細胞や毛根細胞の性染色質検出、あるいは多核白血球のドラムスティック (drumstick) 検出によっても性差を捉えることは可能で、ブチハイエナにおいてもすでに報告されている [5] [6]。染色体検査や PCR 法も含めた各種検査法については、各々の特徴を踏まえた上で、性別のために選択、併用されるべきであろう。

要 約

外観による性別が困難なことで知られるブチハイエナ (*Crocuta crocuta*) 2 頭において、性別を目的とした血液培養法による染色体検査を行った。染色体数は $2n=40$ で、19 組の常染色体 (中部・次中部動原体型 10 組、端部・次端部動原体型 9 組) と 1 組の性染色体 (X は中型の中部動原体型、Y は最小の染色体) で構成されていた。性染色体は A 個体が XY、B 個体が XX で構成され、これによりそれぞれ雄、雌と判定された。

引用文献

1. 尾村嘉明. 1972. 2 例のシマハイエナの染色体による性別判定. *動水誌* 14: 39-41.
2. Wurster DH, Benirschke K. 1968. Comparative cytogenetic studies in the Order Carnivora. *Chromosoma* 24: 336-382.
3. Clive W, Neil F. 1970. Chromosome analysis in the Kruger national park. (The chromosomes of the spotted hyaena). *Koedoe* 13: 151-155.
4. 高見一利, 吉田光敏, 番場公雄. 1996. PCR 法を用いたシマハイエナ (*Hyaena hyaena*) の性別判定. *Jpn J Zoo Wildl Med* 1: 125-130.
5. Wurster DH, Benirschke K, Gray CW. 1970. Determination of sex in the spotted hyaena. *Intern Zoo Yearb* 10: 143-144.
6. Yost R. 1977. Cytological sex determination in the Spotted hyaena. *Intern Zoo Yearb* 17: 212-213.

追 記

今回のブチハイエナ 2 頭について、血液塗抹上の多核白血球のドラムスティック検出を試みたところ、A 個体の 0 % (0/100 個) に対し B 個体では 5 % (5/100 個) に認められた (図 4)。Wurster DH らは同種雄で 0 %、雌で 3 ~ 4 % の陽性率と報告しており [5]、この検査法も本種の性別判定に有効であることが追認された。

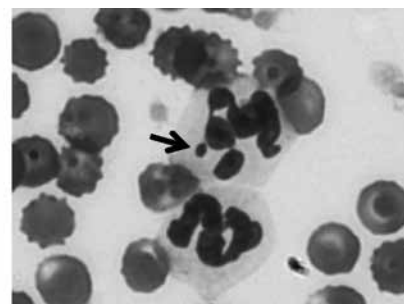


図 4 ドラムスティック像 (矢印)

野間馬の疝痛と腸結石について

福田桂子, 齋藤隼, 笠木靖, 小松美和, 多々良成紀

はじめに

野間馬は愛媛県今治市の野間地方を原産とした日本在来馬で、体高は約110～120cmと小型である。高知県立のいち動物公園では、2009年3月から愛媛県今治市の飼育施設より野間馬2頭（去勢牡，雌）を導入し飼育していた。その内の1頭が疝痛症状を呈して死亡したが、臨床や剖検からいくつかの知見を得たので報告する。

個体と飼養状況

症例は15才齢の去勢牡馬、個体名は「平成号」で、体高は115cmであった（図1）。導入時より下顎が上顎より前方に位置した不正咬合と、それによる下顎の第一臼歯の過長、ならびに削瘦が見られた。

飼育環境は当園内こども動物園の一角にあるポニー舎で、平成号を夜間収容する寝室は約8.3㎡、コンクリート床の個室で、日中は舗装面と砂地からなる展示場で他の野間馬1頭、ミゼットポニー2頭と共に展示していた。給餌内容は表1のとおりであった。



図1 去勢牡馬の平成号（手前）

表1 給餌内容（1日量，単位：g）

朝		夕	
青草	500	ルーサン	450
ルーサン	500	チモシー	600
チモシー	250	ヘイキューブ	600
		フスマ	500
		ペレット (ZC)	200

臨床経過

2011年7月25日朝、横臥し、頭を挙上するものの採食及び飲水が全く無く、排便は極少量の水様便のみであった。促せば起立や歩行は可能であったが、疝痛症状（腹部を振り返る、横臥、食欲不振、活力低下等）が見られたため、当日より静脈内輸液を開始した。血液検査では低カリウム血症と桿状核好中球の増加が認められ、翌日実施した糞便検査では特に異常は認められなかった。食欲及び活力について数日後には若干回復したが、便状は極少量の水様～泥状のまま、同28～30日には体温上昇（39.3～39.4℃）が認められた。

以上の症状より疝痛を伴った消化器疾患や熱中症を疑い、表2のとおり治療を実施した。また、上下顎左右の臼歯にエナメル尖（エナメル質が過長し尖ったもの）が確認されたため、歯鑿（しろ：歯牙を削る専用の金属製やすり）で削り補正した。その他、暑熱対策として展示場へのスプリンクラーの設置、食欲改善策として散歩による野草採食や引き馬運動、腹部マッサージ等を実施した。

これらの処置後、食欲はわずかに回復した程度で便状に改善は見られず、削瘦は更に進行し、発症より約1ヶ月半後の9月9日朝死亡した。

表 2 治療内容

治療用途	薬剤名	期間	投与経路	量・回数等
蠕動運動促進	プリンペラン	7/30～8/ 1	静脈内	2ml
	ペラプリン	8/ 2～9/ 9	静脈内	4ml
ビタミン	レバチオニン	7/25～9/ 9	静脈内	10ml
	デュファフラルAD3E	7/25	静脈内	2ml
	レバチオ液	7/25	経口	30ml
糖分	20%グルコース	8/31～9/ 9	静脈内	60～120ml
疝痛緩和	バナミン	7/26～8/ 1	静脈内	1.5ml
強肝	ネオミノファーゲンC	7/26～8 /4	静脈内	5ml
抗菌薬	テラマイシンLA	7/26	筋肉内	
利尿	ラシックス	8/ 2～8/12	筋肉内	4ml
整腸	動物用ミヤリサン	7/29	経口	12g
	ゲンノショウコ	8/ 5～8/26	経口	煮汁・粉末
脱水改善	ソリタT1	7/25～9/ 9	静脈内	170-1500ml, 1-2回/日
	ソリタT2			
	ソリタT3			
	ラクトリンゲル			
	ソリタT3経口液	8/29～9/ 7	経口	400ml

剖検結果

死亡時の体重は107.8kgで、消瘦により肋骨が視認でき、腰角などの突出部には横臥時に形成された擦過傷が認められた。開腹すると腹腔内に赤色腹水が貯留し、消化管内容物が浮遊していた。右腹側結腸壁が直径15cmほど裂開し（図2）、左腹側結腸内には4個の結石（直径4～10cm, 最大：102×76×45mm, 331.3g）と多量の食渣（植物の繊維, 砂）が滞留していた（図3）。腸結石の性状は全て同質、すなわち硬くて重く表面は灰白色、断面は緑褐色で年輪状の層状構造を成しており、その性状から真性腸結石と考えられた。腸結石の内、3個は紐状物（天然繊維）が、1個は直径4mmの白色の石が核を成していた（図4）。

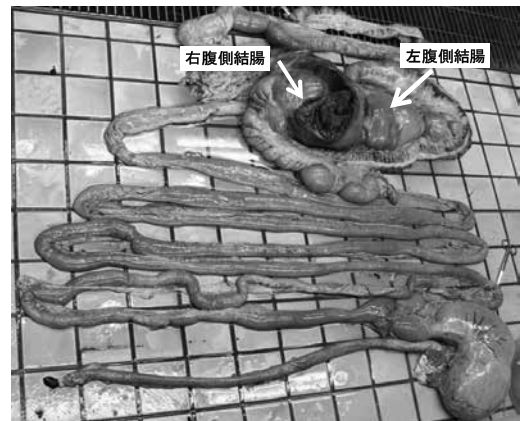


図 2 腸管の全景（右腹側結腸が裂開）



図 3 腸結石（4 個）



図 4 最大の腸結石（中心部に白色紐状物と植物繊維）

考 察

ウマは胃腸の解剖学および機能的特徴により、他の動物よりも疝痛に罹りやすく、またその症状も顕著である。疝痛馬に最も多い病変は結腸や小腸の変位と腸破裂であり、次いで胃腸炎、Winslow孔への腸嵌頓、結腸便秘である。疝痛の種類としては過食疝（急性胃拡張）、胃穿孔および胃破裂、痙攣疝（カタル性腸痙攣）、便秘疝、風気疝、変位疝、血栓疝、寄生疝の8種類があり、腸結石による結石疝は便秘疝に属す [1]。

ウマにおける腸結石は、主として大腸、特に結腸内に見られ、大結腸における腸結石は7～10歳で急性の消化器疾患を引き起こすことが一般的との報告がある [2]。糞便内の小石、釘、針金などの異物を核とし、その周囲に無機物が沈着して形成されるが、その形成誘因としては、飼料や飲水中の無機物、特にリンやマグネシウムの含有量が高いことと、運動量、結腸の運動性の低下が関係するとされている [2]。さらに飼料に関しては、ルーサンやオートムギ、フスマの多給が問題との報告がある [3, 4]。

今回の症例は大結腸内に天然繊維や石を核とする真性腸結石が形成され、腸結石とそれによる腸管の通過障害から疝痛（便秘疝）を発症し、その後部分的もしくは一時的に腸管閉塞を起こし、最終的に腸管破裂によるショックにより死亡したものと推察された。腸結石の形成誘因としては、個体の高齢化による運動量や結腸運動性の低下と併せて、飼料要因も関与した可能性があるものと考えられた。

なお今回の症例では、疝痛の緩和のために様々な方法で飼育環境の改善を実施したり、専門家の助言によりゲンノショウコの投与やエナメル尖の削除などウマに特化した処置を試み、多くのことを学ぶことができた。ウマの治療は特殊だが器具や方法が確立されており、本種を飼育する施設では習得しておくべき技術である。今回の経験を活かして、今後はウマの疝痛に対する予防と早期発見、早期治療に務めたい。

謝 辞

平成号の臼歯の補正、及びウマの消化器疾患の治療法についてご助言ご指導下さいました岡本動物病院の岡本豊氏に心より感謝します。

引用文献

1. 村上大蔵, 本好茂一, 長谷川篤彦, 川村清市, 内藤善久, 前出吉光編(1999): 新獣医内科学. 文永堂出版
2. McDuffee LA, Dart AJ, Schiffman P, Parrot JJ. 1994. Enterolithiasis in two zebras. *J Am Vet Med* 204:430-432.
3. Hassel DM, Rakestraw PC, Gardner IA, Spier SJ, Snyder J R. 2004. Dietary risk factors and colonic pH and mineral concentrations in horses with enterolithiasis. *J Vet Intern Med* 18: 346-349.
4. Hassel DM, Aidridge BM, Drake CM, Snyder JR. 2008. Evaluation of dietary and management risk factors for enterolithiasis among horses in California. *Res Vet Sci* 85: 476-480.

高知県立のいち動物公園での アサギマダラのマーキング調査について

牛腸典代, 齋藤隼

はじめに

アサギマダラは、春には北上、秋には南下し、長距離移動をすることで知られるマダラチョウ科に属するチョウの仲間である。近年、全国各地で移動ルートや生態を調べるために、本種の翅に油性ペンで標識を記入するマーキング調査が盛んであり、2007年、近隣の香南市立野市小学校の児童らが総合学習の一環として、本種のマーキング調査のため当園を訪れたことを機会として、当園でも調査活動を開始したので、その状況を報告する。

フジバカマの植栽

2008年6月、園内にある自然散策路に吸蜜植物であるフジバカマの苗120株を児童らと一っしょに植えた。この年には、300頭を超えるアサギマダラにマーキングが行えた。



図 1. フジバカマを訪れたアサギマダラ

マーキング数

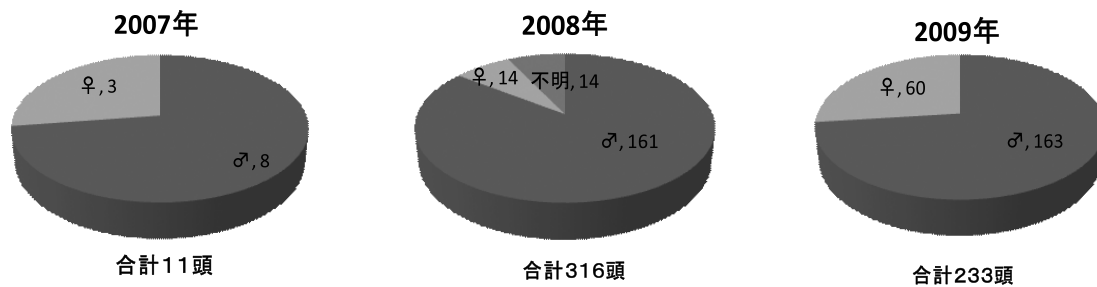


図 2. 2007年～2009年のマーキング頭数とオス・メスの割合

本州からの飛来個体

1府8県（和歌山県、福島県、愛知県、兵庫県、石川県、長野県、大阪府、三重県、徳島県）から飛来個体を確認している。

高知県内からの近距離移動

香美市、高知市、香南市からの飛来を確認。



図 3. 長野県からの飛来個体

のいち動物公園からの移動

室戸、足摺の他、鹿児島県の屋久島、喜界島で再捕獲される。喜界島までの移動距離は、約 684km となる。（画像提供は再捕獲者。）



図 4. 20 日間で喜界島へ



図 5. 7 日間で喜界島へ



図 6. 9 日間で室戸岬へ

卵と幼虫

アサギマダラの飛来後、自然散策路にある食草のキジョランの葉の裏をめくってみると、卵と幼虫が観察できる。



図 7. キジョランに産み付けられた卵と幼虫

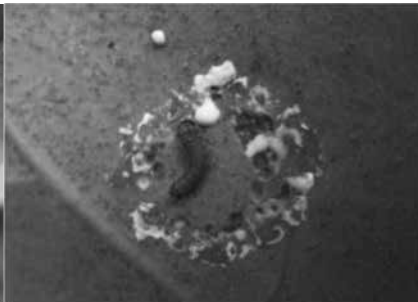


図 8. 1 齢幼虫



図 9. 4 齢幼虫

教育普及・情報発信

自然散策路には、アサギマダラの解説パネルを、どうぶつ科学館には解説コーナーを設置し、教育普及や情報発信を行っている。



図 10. マーキング調査の様子

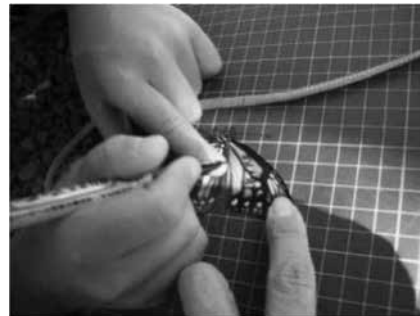


図 11. 標識の記入



図 12. どうぶつ科学館解説コーナー

まとめ

- ・ 自然散策路にフジバカマを植える事によって、マーキング数が一気に増えた。アザミやセンダングサ、ツワブキなど他の吸蜜植物よりも、フジバカマの誘引力が大変強いことが分かった。
- ・ マーキングできた期間はほぼ1か月間で、飛来のピークは10月20日前後であった。
- ・ 自然散策路への飛来個体は北東～東方面より移動して来ており、南下移動のルート上に当園が位置していることが示唆される。
- ・ 食草のキジョランには産卵が見られ、冬季も越冬幼虫が観察できる。

- ・ 今後も県内外のマーカの方々と連携して調査を継続し、本種の行動や生態を広く知らしめると共に、動物公園をこうした自然体験の場としても活用していきたい。

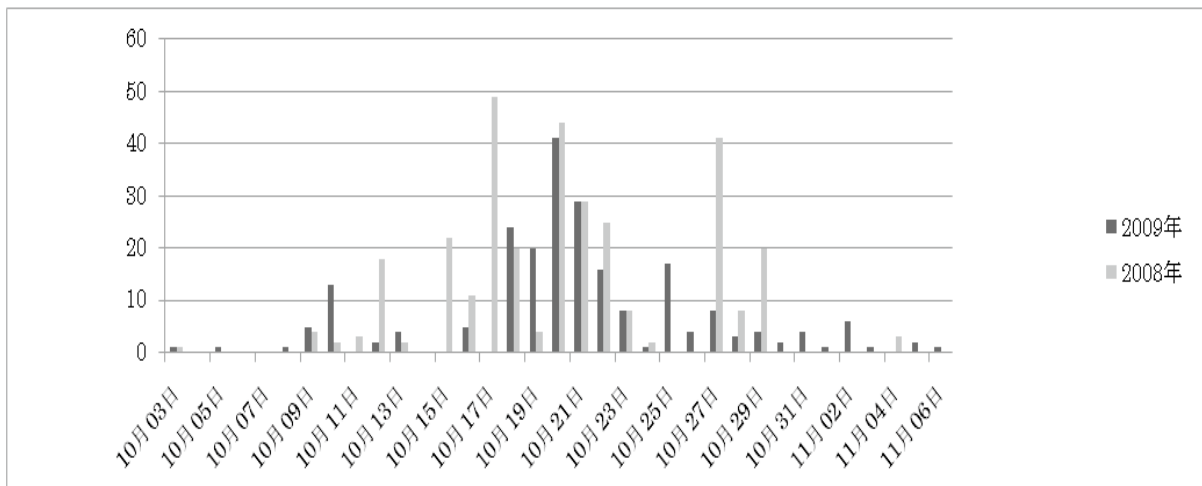


図 13. 日別マーキング数

おわりに

最後になりましたが、マーキング調査に来園して下さいました香南市立野市小学校の皆様、当園から鹿児島県喜界島に移動した個体の写真を提供していただいた福島誠氏に心より感謝申し上げます。

ブチハイエナの帝王切開術とその後の経過について

齋藤隼, 福田桂子, 金崎依津子, 木村夏子, 多々良成紀

はじめに

高知県立のいち動物公園が2010年にタンザニアから導入したブチハイエナ *Crocuta crocuta* メス個体において、2012年の自然繁殖（初産1頭）に続いて2013年も妊娠したが、難産のため帝王切開術を施した。その後、術創の離開と再縫合を繰り返すこととなったが、いくつかの対策により治癒に至った。

対象動物および方法

対象個体は推定5歳のメスで、体重は約60kgであった。本種の妊娠期間110日から推定された出産予定日（2013年8月13日）を過ぎた8月19日、陰部からの出血等の出産徴候が始まったが、陣痛が不明瞭なため、翌日、オキシトシンを投与（3単位を2回）した。しかし陣痛を惹起するには至らず、難産の多い種でもあり母体の安全も憂慮されたため、麻酔下で帝王切開術を行った。帝王切開術の術式は犬猫での方法に準じ、子宮体を切開して胎仔2頭（体重1,560gおよび1,020g）を取り出した後、子宮および皮膚の切開部を縫合した（図1-1～図1-4）。なお縫合糸について、子宮体は合成吸収糸、腹膜は絹糸、皮膚はナイロン糸を使用した。

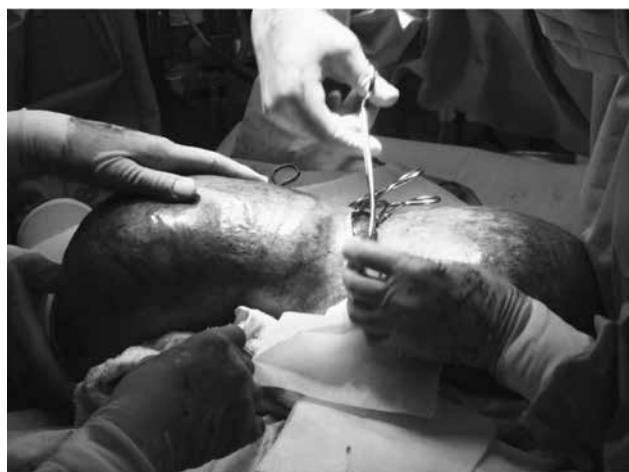


図 1-1 子宮の切開



図 1-2 胎仔の取り出し



図 1-3 取り出された2頭の仔



図 1-4 皮膚の縫合部

結 果

8月24日（第6病日）、皮膚の縫合部が一部離開し脂肪組織が脱出しているのが認められ、翌日には離開部が3ヶ所に増えたため再縫合を行った（図2）。術創の状態について、腹膜の縫合糸は組織が切れて大部分外

れてしまっており、皮膚の縫合糸も半分ほど外れて大網の脂肪組織が外部に脱出していた。

再縫合後も数日で徐々に術創が開き始め、8月30日（第12病日）に2回目の再縫合を行った（図3）。



図2 再縫合1回目直前の状態



図3 再縫合2回目直前の状態

その後も術創を気にして頻繁に舐めているのが見られ、9月1日（第14病日）、皮膚の縫合部が再々度離開したため、3回目の再縫合を行い（図4-1）、併せて術創保護のためエリザベスカラーの装着に踏み切った。まず市販の大型犬用の首輪を3連に装着し、そこに大型犬用のカラーを結束バンドと粘着テープを用いて強固に固定した（図4-2）。

覚醒後はカラーを嫌がって落ち着きなく（図4-3）、すでに母親に戻っていた幼体の授乳にも支障が生じたため、翌日から抗精神病薬のレボメプロマジンを投与したところ、カラーをほとんど気にしなくなり、安定化させることができた（図4-4）。9月11日（第24病日）に術創が治癒したため、抜糸とカラーの除去を行った。

レボメプロマジンの投与量について、投与初日の9月2日は25mg（0.50mg/kg）を1回投与したが、伏臥または横臥したままの鎮静状態となったため、9月3日から12日までは半量の12.5mg（0.25mg/kg）を1日1回投与した。9月11日の抜糸後も状態は落ち着いていたため、9月13日から17日まではさらに半量の6.3mg（0.12mg/kg）を1日1回投与し、その後9月18日から24日までは同用量を2日に1回投与し投薬を終了とした。なお、麻酔は全てケタミン（2mg/kg）とメデトミジン（0.05mg/kg）の混合液を空気銃（テリンジェクト[®]）を用いて筋肉内投与することにより導入し、処置中は気管チューブを挿管しイソフルレンの吸入で維持した。また、術創の感染コントロールとしては、アモキシシリン（15mg/kg）の筋肉内注射、またはセフカペンピボキシル（3mg/kg 1日2回投与）の経口投与により対処した。



図4-1 再縫合3回目直前の状態



図4-2 エリザベスカラーの装着



図 4-3 カラー装着直後



図 4-4 抗精神病薬投与後の様子

考 察

ブチハイエナはその独特な外部生殖器の形態や胎仔の大きさから難産が多く、特に初産時は死産になる率が極めて高いことが報告されている [Cunha et al. 2003]. 今回、症例は2産目であったが、初産時と異なり双胎であったこと、そして特に子宮から胎仔を取り上げた際、大きい方の胎仔（体重1,560g）が尾位であったことが難産の原因として考えられた。

縫合部の離開を繰り返したことについては、縫合糸を自分で舐めて抜いてしまったことが原因の一つと考えられた。帝王切開術時に最初からエリザベスカラーを装着することも検討されたが、カラーのような異物を装着することで育仔行動に支障が生じることが懸念され、その装着に踏み切れなかった経緯があった。しかし、今回のような例では、エリザベスカラーの装着と抗精神病薬の投与によりコントロールすることが極めて有効であることが分かった。

離開を繰り返してしまった術創の縫合方法について、皮膚の縫合に今回は全てナイロン糸を使用した。ステンレス鋼線を使用すれば丈夫なため切れにくく、また鋼線の断端が尖っているため自分で舐めることが抑制されるものと考えられる。一方、仔が鋼線を嫌がるなど、授乳行動に対する悪影響も考えられるため、これについては今後の改良の検討課題である。

謝 辞

このたび、ブチハイエナの帝王切開術を実施するにあたり、多大なるご支援ご協力を下さいました佐野獣医科病院の佐野恵子氏、佐野明彦氏および関係スタッフ各位に深謝いたします。

参考文献

Cunha, G.R., Wang, Y.Z., Place, N.J., Liu, W.H., Baskin, L., Glickman, S.E., (2003). Urogenital system of the spotted hyena (*Crocuta crocuta* Erxleben): A functional histological study. *Journal of Morphology*, 256:205–218.

のいち動物公園飼育研究報告集 No. 4
高知県立のいち動物公園
平成29年5月発行
〒781-5233 高知県香南市野市町大谷 738
TEL0887-56-3500
