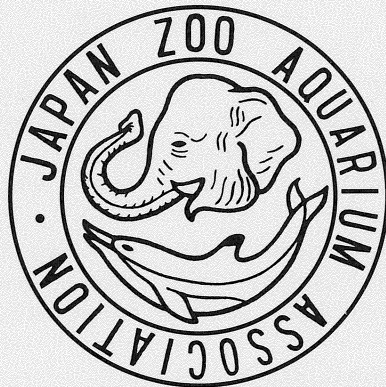


動物園水族館雑誌

Journal of Japanese Association of
Zoological Gardens and Aquariums

Vol. 37 Nos. 3・4
March 1996



社 団 法 人
日 本 動 物 園 水 族 館 協 会

動 水 誌

J. J. A. Z. A.

動物園水族館雑誌

第37巻 第3・4号 1996年 3月

目 次

麻薬研究会 :

塩酸エトルフィン(M99®)による動物園動物の不動化について 77

矢部知子・田坂 清・七里茂美・橋崎文隆・平松 廣・祖谷勝紀・齋藤 勝 :

塩酸エトルフィン(M99®)によるアフリカゾウの不動化について 92

橋崎文隆・田島日出男・斉藤和夫・三好康子・七里茂美・佐藤 準・金谷和明・

田邊興記・田代和治・齋藤 勝・中山恒輔 :

塩酸エトルフィン(M99®)によるグラントシマウマの不動化について 99

山本芳郎・小泉純一・植田美弥 :

塩酸エトルフィン(M99®)によるインドサイの不動化について 107

川村 浩・日比野 周治・中村 彰・橋川 央・玉村 太 :

コビトカバの塩酸エトルフィン(M99®)による不動化と塩酸キシラジン・塩酸
ケタミン混合による不動化の比較 113

長瀬健二郎・中川哲男・吉本昌俊・宮下実・榊原安昭・森本委利・竹田正人 :

塩酸エトルフィン(M99®)によるフタコブラクダの不動化について 117

加藤博企・情野正道 :

塩酸エトルフィン(M99®)および塩酸キシラジンの併用による

アミメキリンの不動化について 121

第43回動物園技術者研究会 131

Journal of Japanese Association of Zoological Gardens and Aquariums

Vol.37 Nos. 3・4 March 1996

C O N T E N T S

Narcotics Workshop :

Etorphine Hydrochloride(M99®)for Immobilization of Zoo Animals. 77

Tomoko Yabe, Kiyoshi Tasaka, Shigemi Shichiri, Fumitaka Hashizaki,

Hiroshi Hiramatsu, Katsunori Sotani and Masaru Saito :

Immobilization of African Elephant, *Loxodonta africana*, with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 92

Fumitaka Hashizaki, Hideo Tajima, Kazuo Saito, Yasuko Miyoshi, Shigemi Shichiri, Jun Sato,

Kazuaki Kanaya, Koki Tanabe, Kazuharu Tashiro, Masaru Saito and Tsunesuke Nakayama :

Immobilization of Grant's Zebra, *Equus burchelli bohmi*, with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 99

Yoshirou Yamamoto, Junichi Koizumi and Miya Ueda :

Immobilization of Indian Rhinoceros, *Rhinoceros unicornis*, with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 107

Hiroshi Kawamura, Shyuji Hibino, Akira Nakamura, Hisashi Hashikawa and Futoshi Tamamura :

The Comparison of the Immobilization of Pygmy Hippopotamus, *Choeropsis liberiensis*,

between with Etorphine Hydrochloride and with a Combination of Xylazine Hydrochloride

and Ketamine Hydrochloride 113

Kenjiro Nagase, Tetsuo Nakagawa, Masatoshi Yoshimoto, Minoru Miyashita, Yasuaki Sakakihara,

Tomotoshi Morimoto and Masato Takeda :

Immobilization of Bactrian camel, *Camelus bactrianus*, with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 117

Hiroki Kato and Masamichi Seino :

Observations on Chemical Immobilization of a Reticulated Giraffe, *Giraffa camelopardalis*

reticulata, using Etorphine(M99®) and Xylazine 121

The 43rd Meeting of Veterinarians and Zoo Keepers of JAZGA 131

塩酸エトルフィン (M99[®]) による動物園動物の不動化について

麻薬研究会*

Etorphine Hydrochloride (M99[®]) for Immobilization of Zoo Animals.

Narcotics Workshop
(c/o Tama Zoological Park, Tokyo)

我国の動物園施設におけるゾウ、サイ、カバなど大型有蹄獣の飼育頭数は平成5年に480頭を越えている¹⁾。しかし、現状ではこれらの大型動物を治療や捕獲のために不動化することは、有効な不動化薬が市販されていないことから、困難な状態にある。

アフリカや欧米では、大型有蹄獣の不動化に、クエン酸フェンタニール、塩酸エトルフィン、クエン酸カーフェンタニール等の合成モルヒネ製剤を用いて効果をあげている^{1-3,6,14)}。そこで、我々は1989年に塩酸エトルフィンを研究用として入手し、同年から1994年にかけて投与実験を行ない、将来的に国内での使用も可能をなすように、基礎データの収集に努めた。ここに、その概要を報告する。

経過および使用薬剤

経過

日本動物園水族館協会では、大型有蹄獣の不動化薬による制御を目的として、1980年から1984年までの5年間、多摩動物公園の研究プロジェクトに依頼して合成モルヒネ製剤（クエン酸フェンタニール、塩酸エトルフィン）の不動化効果の追試を行なった。既報のとおり、その不動化効果は極めて良好であった^{4,5,6,7,8,10)}。

この研究結果を踏まえて、1985年7月に日本動物園水族館協会から厚生省薬務局麻薬課に「野生大型有蹄獣に対する合成モルヒネ製剤の緊急時使用に就いてのお願い」（昭和60年（1985）7月15日付、日動水協発第49号）が提出された。その後、多摩動物公園は厚生省薬務局、農林水産省畜産局、東京都衛生局薬務部、三共株式会社等、関係当局と協議を重ねた結果、現時点では合成モルヒネ製剤を治療薬として入手することは困難なため、研究用として入手し、臨床データを集めて将来的には動物薬事審議会にかけ、動物薬としての許可を受けることが最善の方法であるとの結論に達した。

この結論に基づいて、1989年7月に塩酸エトルフィンの効果を追試するプロジェクトチーム「麻薬研究会」（以下、研究会と略称）が発足した。研究会は、日本動物園水族館協会加盟園館である仙台市八木山動物公園、東京都恩賜上野動物園、東京都多摩動物公園、横浜市金沢動物公園、名古屋市東山動物園、大阪市天王寺動植物公園の6園で構成され、幹事園は多摩動物公園があたることになった。我々は1989年-1994年の5年間、毎年1回、各園で実施した研究成果の報告と情報交換を目的とした研究会を開催し、臨床データを集積してきた。

使用薬剤

1) 塩酸エトルフィン

濃度1mg/mlの塩酸エトルフィン (M99[®] LemmonCo., 米国, 以下エトルフィンと略称) を用い

*事務局：東京都多摩動物公園飼育課動物病院係内

た。合成モルヒネ製剤であるエトルフィンはテバイン誘導体で、1963年に英国で合成された¹⁾。その鎮痛効果は強力で、モルヒネに比し 1,000倍といわれている²⁾。アフリカやヨーロッパではゾウ、サイ、キリン、シマウマ、カバといった大型有蹄獣の不動化に1960年代から広く用いられている²⁾。

エトルフィンのパッケージに添付されている効能書によると、エトルフィンは不動化効果の発現する最小量を投与するよりは、多めに投与する方がより安全であり、投与量が少ないと過度の興奮や過呼吸が発現し、死に到ることもあるという。一般的な使用法として、エトルフィンを多めに投与し、必要な処置終了後速やかに覚醒させることを勧めている。効果発現は早く、効果が現れる前に動物が遠方に逃げしてしまうこともない。また、拮抗薬の投与で速やかに覚醒する。

エトルフィンの副作用として呼吸抑制、消化管の蠕動抑制、興奮、頻脈、徐脈、散瞳、振戦などが報告されている^{1,2,3,13)}。

2) 塩酸ディプレノルフィン

濃度 2 mg/ml の塩酸ディプレノルフィン(M50-50[®] Lemmon Co., 米国、以下ディプレノルフィンと略称)をエトルフィンの拮抗剤として用いた。ディプレノルフィンは中枢神経にあるモルヒネや合成モルヒネの受容体と競合的に結合することで拮抗作用を現すと考えられている³⁾。

ディプレノルフィンはエトルフィンの拮抗薬として開発され、エトルフィンの2倍量を静脈内か筋肉内に投与するのが標準的使用法である³⁾。静脈内投与では数秒から4分以内、筋肉内投与では5-20分で完全に覚醒することが多い。

エトルフィンを人に誤投与した死亡事故が報告されている¹⁵⁾。人に用いる拮抗薬はディプレノルフィンではなくナロキソンのほうが優れているという¹²⁾。いずれにしても人には危険な薬剤であるため、取扱には注意を払い、ディプレノルフィンに加えてナロキソンも常備しておく必要がある。

3) 併用鎮静剤

不動化効果をみるにあたり、エトルフィンを単独使用した場合と、鎮静剤を併用した場合とがある。鎮静剤は多くの例でアザペロン(ストレスニル[®]三共)を使用した。ほかにキシラジン(セラクター[®]バイエル)、メデトミジン(ドミトール[®]明治)、ジアゼパム(ホリゾン[®]山之内)をそれぞれ使用した。

供試動物と薬剤の投与法

エトルフィン投与実験に用いた動物は、表1のとおり19種79例である。エトルフィンは基本的に麻酔銃や吹矢を用いて筋肉内に投与した。しかし、ソマリノロバ*Equus africanus somalicus*で静脈内に追加投与した例が1例ある。

結 果

不動化経過の概要と実施園を表2に示した。薬剤の投与量は、特に断りのない限り、1頭あたりの総投与量で示した。

アフリカゾウ *Loxodonta africana*

雄1個体に1回、雌1個体に4回、計5回のエトルフィン投与実験を行なった。前投与薬としてアザペロン56-200mgをエトルフィン投与の10-20分前に投与した。エトルフィンは2.0-6.0mgを筋肉内に投与した。

エトルフィン投与後8-26分で鼻の筋肉が弛緩し、鼻の下垂と着地が認められた。今回の投与量では、横臥姿勢まで至らず、腹臥姿勢2例、座位姿勢1例、起立姿勢2例であった。しかし、痛覚はほぼ消失し、牙の治療や腫瘍の除去といった処置を安心して行なうことができた。

腹臥または座位姿勢となった3例では、拮抗剤であるディプレノルフィン投与後、起立までの時間は3-6分と比較的速やかであった。しかし、起立後に後肢の痺れが3例中2例に認められた。5例中4例は起立後、通常の活動状態にもどったが、1例は起立後も鎮静状態が40分継続した。今回、

表1 動物種別実験回数と併用鎮静薬

種	実験回数	併用鎮静薬
アフリカゾウ <i>Loxodonta africana</i>	5	アザペロン(5)
モウコノウマ <i>Equus ferus</i>	5	アザペロン(5)
ソマリノロバ <i>Equus africanus somalicus</i>	5	アザペロン(5)
グレンビーシマウマ <i>Equus grevyi</i>	18	使用せず(1), キシラジン(1) アザペロン(13), メデトミジン(3)
ハートマンヤマシマウマ <i>Equus zebra hartmannae</i>	1	アザペロン(1)
グラントシマウマ <i>Equus burchelli bohmi</i>	14	アザペロン(14)
マレーバク <i>Tapirus indicus</i>	2	使用せず(1), アザペロン(1)
インドサイ <i>Rhinoceros unicornis</i>	2	アザペロン(2)
コビトカバ <i>Choeropsis liberiensis</i>	3	キシラジン(1), アザペロン(2)
フタコブラクダ <i>Camelus ferus</i>	2	使用せず(2)
ヒトコブラクダ <i>Camelus dromedarius</i>	2	使用せず(1), キシラジン(1)
トウホクアカシカ <i>Cervus elaphus maral</i>	1	キシラジン(1)
アメリカヘラジカ <i>Alces alcea americanus</i>	1	アザペロン(1)
アミメキリン <i>Giraffa camelopardalis reticulata</i>	5	キシラジン(3), メデトミジン(2)
ボンゴ <i>Tragelaphus euryceros</i>	3	ジアゼパム(3)
グレートークースー <i>Trageraphus strepsiceros</i>	1	キシラジン(1)
ローンアンテロープ <i>Hippotragus equinus</i>	4	アザペロン(4)
シロオリックス <i>Oryx dammah</i>	4	キシラジン(4)
オオツノヒツジ <i>Ovis canadensis</i>	1	使用せず(1)
19種	79	

不動物化効果の記録のために使用したカメラのストロボによる光刺激で、不動物化導入が阻害された。

アザペロンとエトルフィンによるアジアゾウの不動物化では、拮抗剤投与後のアザペロンの影響と考えられる覚醒遅延を経験している⁹⁾。今回のアフリカゾウでは、5例とも覚醒遅延は見られなかった。

モウコノウマ *Equus ferus*

雄2個体に2回、雌3個体に3回、計5回、エトルフィンを4.5–8.5mg投与した。前投与薬としてアザペロンを100–200mg投与した。エトルフィン4.0–4.5mgの投与では不動物化効果に個体差が大きく認められた。すなわち、3例はスムーズに不動物化した。2例は不動物化にエトルフィンの追加投与が必要であった。

エトルフィン投与により、導入時にふらつきや目が一時的に見えなくなる視覚障害が現れた。しかし、グレンビーシマウマ *Equus grevyi*に見られた特徴的な前掻き様動作は認められなかった。不動物化中は、筋の振戦、高体温、発汗、流涎などの副作用が現れ、不整脈も1例に認められた。不動物化の維持にGGE（グアイアコールグリセリンエーテル）の点滴投与やイソフルランによる吸入麻酔を併用したが、筋の振戦は程度が軽減するものの、消失するまでには到らなかった。

ディプレノルフィン投与後の起立は速やかであった。関節脱臼の1例を除き、拮抗剤投与後1–2分で起立した。同じウマ科動物でもモウコノウマはシマウマ類に比べて不動物化にエトルフィンをより多く必要とし、不動物化中の筋の振戦も強く現れた。

ソマリノロバ *Equus africanus somalicus*

同一個体の雄に計5回エトルフィンを2.0-5.0mg投与した。第4回目はエトルフィンを投与する約10分前に、鎮静剤であるアザペロンを投与し、その他はアザペロンをエトルフィンと同一注射筒で投与した。アザペロンの投与量は120-140mgである。アザペロンを前投与しても、動物の状態に変化は殆ど見られなかった。

第3回目以外は5% GGEブドウ糖液を117-375ml (5.85-18.5mg) 点滴投与した。初回投与時には良好な筋弛緩が見られたが、その後はあまり良好な状態は得られなかった。

エトルフィンの投与量は1回目が4.0mg, 2回目が5.0mg, 3, 5回目が2.0mg, 4回目が3.0mgであるが、副作用に若干の差があるものの、エトルフィン 2.0-5.0mgの範囲では、その効果に大きな差は認められなかった。投与後4-14分でふらつき等が見られるが、充分な不動化までの時間は8-43分とまちまちであった。また、2, 4回目では不動化するものの作業不能のため、筋肉内投与後37分、42分後にエトルフィンの静脈内投与を行なった。不動化中の副作用として、流涎、発汗、筋の振戦が見られた。ディプレノルフィン投与後1-2分で起立し、何れも良好な覚醒が得られた。

今回使用した個体では、エトルフィンを投与する際にアザペロンを前投与したことでかえって興奮させてしまい、不動化にいたるまでに時間を要す結果となった。

グレビーシマウマ *Equus grevyi*

雌2個体に計18回、エトルフィン2.0-4.0mgを投与した。前投与薬はキシラジン1例 (50mg), アザペロン14例 (200mg), メデトミジン3例 (27.2-28mg+ α) である。前投与薬の効果を比較すると、キシラジンやアザペロンの投与では軽い鎮静しか得られなかったが、メデトミジンの鎮静効果は大きく、投与後3-8分で体が不安定となり、10数分で体に触れても無抵抗な深い鎮静状態が得られた。

前投与薬投与20分後を目安としてエトルフィン2.0-4.0mgを筋肉内に投与した。エトルフィン投与後3-6分で特徴的な前掻き様動作がほとんどの例で認められた。10-20分経過すると目が見えなくなる視覚障害が発現し、起立したまま静止した。自ら腹臥や横臥となったのは4例で、他の14例は人力で倒馬するか、ジアゼパム10mgを耳静脈に投与して脱力したところを倒馬させた。前蹄中に全身の痙攣や四肢の動きが見られたため、GGE (4例) やチアミナールナトリウム (2例) の静脈内投与、ハロセン (5例) やイソフルラン (3例) の吸入麻酔を併用した。不動化中の副作用として、発汗、筋肉の振戦、痙攣が認められた。

ほとんどの例で拮抗剤投与後1-4分で起立がみられた。しかし、前投与薬としてキシラジンをういた1例で35分、メデトミジンをういた1例で50分、起立までに時間を要した。

起立後多くは速やかに正常行動に復したが、アザペロン投与1例とメデトミジン投与2例で、起立後も鎮静効果が長時間持続した。また、エトルフィン単独投与の1例で唾液分泌亢進に起因する鼻孔と口からの白色泡沫の大量排出がみられ、アザペロンを併用した13例中1例に、覚醒後、寝室から飛び出そうとする一過性の興奮と異常な食欲亢進がみられた。今回の薬剤の組合せでは、メデトミジンとエトルフィンの併用がもっとも効果的であった。

ハートマンヤマシマウマ *Equus zebra hartmannae*

雄1個体に対し、投与実験を1例おこなった。前投薬はアザペロン200mgを投与し、15分後にエトルフィン2.0mgを投与した。前投薬投与後、ペニスの露出がみられるようになり、歩行中の寝室壁との衝突により効果発現が見られたのはエトルフィン投与7分後であった。その後さらにペニスが露出し、24分後に麻袋で目隠しをし、ジアゼパム20mgを静注して倒馬した。麻袋で目隠しをする際の人の緩慢な動きに対して、反応はほとんどみられなかった。

エトルフィン投与後60分に四肢に動きがみられるようになり、80分後から6分間イソフルランによる吸入麻酔を併用した。不動化中は振戦、発汗の副作用が認められ、汗の色は無色であった。

ディプレノルフィンを投与後起立するまでに要した時間は3分で、人が3人で支えて起立を補助した。

グラントシマウマ *Equus burchelli bohmi*

雄4個体、雌4個体に対し、14回にわたりエトルフィンを1.3–2.0mg投与した。全例でアザペロン100–200mgを併用した。アザペロンはエトルフィンと同時に混合投与した場合と、エトルフィンのおよそ10–20分前に単独投与した場合とがある。ふらつき、静止等、効果発現までの時間は4–18分、不動化開始までの時間は、12–37分であった。

倒馬に際しては、7例で人的補助なく横臥まで至ったが、6例で麻袋を目隠しに使う等の補助をおこなった。2例でジアゼパムを10mgと20mg、1例でGGEを4.5g静脈内に投与して倒馬した。1例は効果不良で、不動化に到らなかった。

削蹄をエトルフィン投与後22–80分まで行なったが、全例とも吸入麻酔や筋弛緩剤等を処置中に併用することはなかった。

副作用として、流涎2例、発汗4例、痙攣1例、高体温2例が見られた。発汗はほとんど軽度で、色は無色であった。

ディプレノルフィン投与後起立するまでの時間は1.5–10分で、多くは6分以内であった。全例とも起立は円滑であった。

マレーバク *Tapirus indicus*

同一個体に4日間の間隔をおいて2回、エトルフィンを1.0–1.5mg投与した。初回はアザペロン200mg投与2分後にエトルフィン1.0mgを投与した。ディプレノルフィン投与後も鎮静状態が長く続いたため、2回目はアザペロンを投与せず、エトルフィンを1.5倍に増量した。

2例とも導入時にふらつきや頭部下垂が認められた。エトルフィン投与10分ほどで犬座姿勢や腹臥姿勢となり、体に触れても無抵抗な状態に達した。しかし、自ら横臥姿勢とはならなかったため、人力で横臥姿勢とした。横臥にするにあたり必要な人力は僅かであった。初回に不動化中の呼吸停止が見られたが、これは一時的なもので無処置で速やかに回復した。

初回はディプレノルフィン投与後も自ら起立しようとせず、人の刺激を受けて31分後に起立した。起立後も鎮静状態が長時間、持続した。2回目はディプレノルフィン投与7分後に自ら起立した。しかし、鎮静状態は初回同様、長時間持続した。

塩酸エトルフィンによるマレーバクの不動化は、導入、維持ともに安全かつスムーズであった。しかし、拮抗剤投与後も起立までに若干時間がかかり、起立後も鎮静状態が長時間持続する点が特徴的であった。

インドサイ *Rhinoceros unicornis*

同一個体の雌に2日連続で、エトルフィンを使用した。投与方法は、何れも初回はアザペロン200mg、エトルフィン1.0mgを同一注射筒に混合し腓腹筋に投与した。

エトルフィン投与後、6分で行立、12–18分で犬座あるいは横臥姿勢となり、完全不動化し作業可能となる状態までは17–36分を要した。処置(直腸脱整復)開始の後、起立しようとする動きが見られた為、第1回目でエトルフィン0.5mgの静脈内追加を1回、第2回目では同じく4回にわり計2.0mgの静脈内追加を行なった。ディプレノルフィン投与後、起立は比較的速やかで、2–3分であった。大型獣の不動化の際によく見られる四肢の痺れ等は認められなかった。しかし、第2回目では実施翌日からかなり長い間、食欲不振と沈鬱状態が続いた。

今回の不動化は術後の患部の状態により、二日連続の実施となった。第1回目の不動化は導入、覚醒共に比較的速やかで、術中の維持に関しても、追加投与を1回おこなっているが、特に副作用等も見られず、概ね安定していた。第2回目については連日投与の影響か、術中安定した不動化が得られない為、4回もの追加投与が必要となり、不動化翌日より長期間の沈鬱状態が続いた。

インドサイの不動化については、エトルフィン1.0mg及びアザペロン200mgの投与で十分な不動化が得られた。

コビトカバ *Choeropsis liberiensis*

雄1個体に2回、雌1個体に1回、計3回、エトルフィンを4.0—4.5mgを臀部に投与した。併用した鎮静剤はキシラジン1例(200mg)とアザペロン2例(160—180mg)である。キシラジンはエトルフィン投与4分前に、アザペロンはエトルフィンと同時に筋肉内に投与した。

エトルフィン投与後1—8分で犬座姿勢となり、14—19分で横臥又は伏臥姿勢となった。この後、犬歯の切断が可能な程度の不動化は得られたが、前かき、振戦が2例にみられ、1例では四肢の痙攣、呼吸停止が起こり、死亡に至っている。

ディプレノルフィン投与後の覚醒は芳しくなく、1例では3分後に起立するが数分でまた伏臥しその状態が数時間続いた。別の1例では4分後に頭をおこし伏臥姿勢となるが、その状態が数時間続き、人的刺激によって起立している。

フタコブラクダ *Camelus ferus*

エトルフィンのフタコブラクダへの投与例は雌2個体に4.0mg投与した2例のみであるが、両例共投与後、5分で現れた顕著な両前肢の伸展が特徴的であった。このため後躯が後退する傾向が見られた。両例とも6—10分で介助することにより、容易に横臥状態にすることが出来、不動化の程度も深くなった。この状態での診察、採血等は全く問題なく実施することが出来た。また、導入時に見られた両前肢の伸展や口唇の痙攣も深く不動化された時には消失した。

いずれの例でもエトルフィン投与後、約30分でディプレノルフィンを投与しているが、覚醒は極めてスムーズで2—3分で犬座姿勢をとり、3—6分で介添えにより起立することができた。その後は何の問題も生じていない。

フタコブラクダの場合、キシラジンやケタミンによる不動化も可能ではあるが、体重が大きい動物であるため、投与量がかなりの量にならざるを得ない。この点、エトルフィンの場合5ml程度でスムーズかつ十分な不動化効果が得られた。

ヒトコブラクダ *Camelus dromedarius*

雄1個体に1回、雌1個体に1回、計2回、塩酸エトルフィンを投与した。雄にはエトルフィン4.0mgを殿部筋肉に投与し、雌には鎮静薬としてキシラジン50mgとエトルフィン4.0mgを同時に投与した。

エトルフィン投与後5—6分後に体がふらつき横臥し、8分で不動化を得た。不動化中は2例とも四肢の伸長がみられ、雄では全身に軽度の痙攣が認められた。雌にはキシラジンを投与したが、筋肉の弛緩はみられなかった。

ディプレノルフィン投与後の覚醒は速やかで、5分後と10分後に起立がみられた。雌では、起立後に四肢に震えが生じ長時間継続した。

エトルフィンによるヒトコブラクダの不動化は、導入、維持、覚醒ともにほぼ良好であった。不動化中に四肢の伸長がみられたので、キシラジンを併用したが筋弛緩は得られなかった。

トウホクアカシカ *Cervus elaphus maral*

雄の成獣に対し、エトルフィン2.0mgとキシラジン60mgの併用による不動化を行った。投与は両薬剤を混合し、吹き矢にて筋肉内に投与した。

投与後2分で歩様蹠跟が見られ、5分で左横臥状態となり、40分間不動化を維持した。不動化中、痛覚反射の残存と一過性の硬直性痙攣が発現した。心拍数と体温に著しい変化は見られなかったが、呼吸数は経時的に抑制される傾向を示した。

ディプレノルフィン4.0mgの静脈内投与直後から呼吸数の増加が見られ、5分後にはスムーズに起立した。しかし、併用薬であるキシラジンの影響と考えられる頭部の下垂や歩様の蹠跟感が、2時間程度継続した。

アメリカヘラジカ *Alces alces americanus*

1個体に1例投与実験を行った。エトルフィン5.0mg、アザペロン200mgを同一注射筒で吹き矢を用いて投与した。12分でふらつきが見られ13分で不動化に至った。

ディプレノルフィンは、エトルフィン投与後110分後及び140分後にそれぞれ10mgずつ投与したが、完全な覚醒には至らなかった。

不動化の間も麻酔状態は安定せず、動こうとしたり、消化液の逆流も見られた。拮抗薬投与後も呼吸が安定せず、この個体は投与翌日に誤嚥性肺炎で死亡した。

アミメキリン *Giraffa camelopardalis reticulata*

雄3個体に、計5回エトルフィンを用いて不動化実験を行なった。エトルフィンは3.0–5.0mgを筋肉内に投与した。鎮静薬として、キシラジンを3例(150–500mg)、メデトミジンを2例(10–20mg)使用している。

投与方法が異なるため、併用薬間の効果の比較は困難であるが、八木山の例ではメデトミジンを前投与した場合のほうが、キシラジン混注の場合に比べ鎮静効果の発現が速やかで効果も大きく、エトルフィン投与後8分でスターゲイジング姿勢となり、22分で横臥不動化状態が得られた。不動化中は、いずれの場合も軽度の痛覚反射が認められた。キリンの頭部は嘔吐による誤嚥を避けるため、枕を用いて肩端部より高く維持し、また刺激を減ずるために目隠しを行った。

副作用として徐脈と発汗の他に、キシラジン併用例では間欠的な一過性の呼吸停止が、メデトミジン併用例では眼球震盪と流涎が認められた。

キシラジン併用の1例では、拮抗剤としてヨヒンビン100mgとディプレノルフィン10mgをそれぞれ静脈内に投与したところ、投与後5分で起立しスムーズな覚醒結果をえた。メデトミジン前投与例では、アチパメゾール50mgとディプレノルフィン10mgの静脈内投与後も覚醒遅延が認められた。このため、アチパメゾール25mgを筋肉内に追加投与したところ、10分後に覚醒し起立した。

キリンの化学的不動化はその体型や生理的特徴から困難や危険を伴うと言われてきた。しかし、エトルフィンとキシラジンあるいはメデトミジンなどの鎮静剤の併用はこうした問題を解消し、安全で長時間の不動化を可能にし、拮抗剤投与後の覚醒も速やかで、覚醒期の運動失調も認められずキリンに対して極めて有効であった。

ボンゴ *Tragelaphus euryceros*

雄1個体に1回、雌2個体に2回、計3回エトルフィンを投与した。雌2例は、鎮静薬としてジアゼパム1gと2gを前日の夕方に経口投与した。エトルフィン投与当日は鎮静状態となっていたが、ふらついたり伏臥していても触れると動く状態であった。エトルフィンを1.0mgと2.0mg筋注後、それぞれ12分後と22分後に不動化を得た。不動化中1例に胃内容物の逆流がみられた。1例は拮抗剤投与後2分で起立したが、他の1例では鎮静状態が持続し、翌朝まで起立しなかった。

雄1例は、フェンスに激突し起立不能ではあるが、触れると四肢を激しく動かす状態であった。エトルフィンを1.0mg筋注後12分で、体に触れても抵抗が少なくなった。13分後にジアゼパム10mgを静脈注射し、15分後に不動化をえた。不動化中に高体温と胃内容物の逆流がみられた。また、エトルフィン投与後73分に四肢を激しく動かすようになったため、投与後80分にエトルフィンを1.0mg追注した。この個体は頸部を強打していたため翌日死亡したが、ディプレノルフィン投与後3分で上体を起こし、7分で起立を試みた。

グレータークーズー *Tragelaphus strepsiceros*

成獣雄1個体に1例、実施した。初回にエトルフィン5.0mgを麻酔銃を用いて投与したが、注射筒がはじけ注入量が不明(推定投与量1–2mg)となった。投与11分後に突然速歩で室内を左旋回しはじめた。20分後にエトルフィン5.0mgを追加したが、旋回運動は継続した。36分後にキシラジン80mgを投与するとその1分後に動きが止まり、39分後に伏臥となり、44分後に不動化を得た。不動化中の副作用は特に認められなかった。塩酸ディプレノルフィン投与後1分で起立し、2分で正常な歩様となった。

今回、導入時にエトルフィンの副作用である過興奮とみられる旋回運動が認められた。投与量が少量のためと判断し追加したが、旋回運動を止めることはできなかった。鎮静剤の投与によって不

表2 動物別不動化の経過

性別	体重	処置	鎮静剤	M99	効果発現	不動開始 (麻酔維持)	M50-50投与	副作用	備考	園舎
アフリカンゾウ										
♀	4200.0kg	右牙治療	Az 200mg	4.0mg	12分 鼻下垂 15分 静止 31分 腹臥	31分 作業開始 完全なる不動化得られず	81分 8.0mg	6分 左後肢痺れ 食欲不振	転倒時のショック防止 に床前面に古畳を敷く	多摩
♀	est4200kg	左牙治療	Az 200mg	4.0mg	8分 鼻下垂					多摩
♀	est4200kg	左牙治療	Az 200mg	+2.0mg 5.0mg	(45分) 21分 起立静止 18分 陰部下垂 26分 鼻下垂着地		100分 12.0mg	30分 流涎 覚醒 光反射過敏		多摩
♀	est4200kg	右牙治療	Az 200mg	5.0mg	16分 鼻下垂着地 34分 重心後移 40分 体不安定	40分 腹臥	117分 10.0mg	6分 脚の麻痺	Azの効果不十分	多摩
♂	1000.0kg	鼻部腫瘍切除	Az 56mg	2.0mg	5分	47分 起立姿勢 26分 起立・痛覚消失	93分 10.0mg	3分 拮抗剤投与後の鎮静・ 鼻の下垂あり (40分)		多摩
モウコノウマ										
♀	219.0kg	事故救出	Az 100mg	4.5mg	7分		72分 9.0mg	筋の振戦、発汗	調節脱臼	多摩
♂	376.4kg	削蹄	Az 200mg	4.5mg	2分 ふらつく 5分 視覚障害 7分 頭部下垂 8分 ふらつく 31分 視覚障害	(OI)	201分 9.0mg 91分 9.0mg	拮抗剤投与後起立せず 1分 高体温、発汗、振戦	ミオパシーで死亡	多摩
♂	est350kg	削蹄	Az 200mg	4.0mg	31分 視覚障害 73分 体接触無抵抗 36分 ふらつく	8分 人力倒馬 (OI)	126分 12.0mg	2分 高体温、発汗、振戦 流涎 (軽度)	M99 4mg imでは 不動化せず	多摩
♀	403.2kg	削蹄	Az 200mg	4.5mg	3分 ふらつく 7分 無抵抗	75分 人力倒馬 (GGE+OI)	63分 9.0mg	2分 高体温、発汗、振戦 流涎 (軽度)	覚醒後もしばらくくふら つきと視覚障害あり	多摩
♀	360.0kg	削蹄	Az 200mg	4.5mg +2.0mg (20分) +2.0mg (44分)	26分 ふらつく 40分 視覚障害 51分 体接触抵抗小	7分 自ら倒れる 54分 自ら倒れる (OI)	107分 17.0mg	1分 高体温、振戦 (軽度) 流涎 (軽度)、不整脈	M99 4.5mg imでは不 動化せず	多摩
ソマリノロバ										
♂	236.9kg	削蹄	Az 120mg	4.0mg	17分 後駆踏浪 28分 佇立	37分 横臥 (GGE 5%液500ml点滴)	128分 10.0mg	2分 翌日排便見られず		金沢
♂	239.0kg	削蹄	Az 140mg	+1.0mg (37分) 4.0mg	iv 4分					金沢
♂	236.9kg	削蹄	Az 120mg	2.0mg	11分 後駆踏浪 13分 佇立	8分 横臥 (GGE 5%液180ml点滴)	94分 8.0mg 116分 4.0mg	1分 翌日まで沈鬱続く 1分 発汗、血圧低下		金沢
♂	250.4kg	削蹄	Az 140mg	3.0mg	14分 後駆踏浪 36分 佇立	15分 横臥		1.5分 発汗、高熱、筋の振戦		金沢
♂	est240kg	削蹄	Az 120mg	+1.0mg (43分) 2.0mg	13分 後駆踏浪 25分 佇立	43分 横臥 (GGE 5%液375ml点滴)	80mg 8.0mg 84分 4.0mg	1.5分 発汗、高熱、筋の振戦		金沢
グレビーシマウマ										
♀	321.0kg	削蹄	Xy 50mg	2.0mg	2分 壁に頭をつける	10分 人力倒馬	115分 4.0mg	35分 発汗		多摩
♀	314.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	9分 ギャロップ様歩様	17分 人力倒馬	86分 4.0mg	1分 発汗		多摩

性別	体重	処置	鎮静剤	M99	効果発現	不動開始 (麻酔維持)	M50-50投与	起立	副作用	備考	園 館
♀	321.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	3分 静止 6分 前掻き運動 10分 不安行動	17分 腹臥 (GGE+OF) 12分 不動化 (GGE 25g)	85分 4.0mg	1分 発汗			摩 多
♀	308.6kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	10分 壁に頭をつける 3分 ふらつく	15分 人力倒馬 11分 目隠しで転倒	74分 4.0mg	3分 発汗 (少量)			摩 多
♀	291.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	9分 壁に頭をつける 3分 前掻き運動	(GGE 15g + Ti 1g) 23分 人力倒馬	94分 4.0mg	3分 発汗			摩 多
♀	330.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	6分 行立 5分 前掻き運動	(GGE 17.5g + Ti 0.7g + OF) 13分 人力倒馬	96分 4.0mg	3分			摩 多
♀	345.4kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	10分 人に無反応 6分 前掻き運動	16分 行立 23分 Di 10mg iv	74分 4.0mg	3分 発汗 (少量)			摩 多
♀	315.5kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	15分 人に無反応	iv後速やかに腹臥 Di 10mg iv	108分 4.0mg	3分 発汗 (少量)			摩 多
♀	358.4kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	2分 ふらつく 5分 前掻き運動	16分 人力倒馬 18分 Di 10mg iv	85分 4.0mg	3分 発汗 (少量)			摩 多
♀	341.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	3分 行立 15分 頭部下垂	22分 人力倒馬 (OF) 8分 起立不動化 (OF)	85分 4.0mg	3分			摩 多
♀	358.6kg	削蹄	Az 200mg	3.0mg	3分 前掻き運動 7分 視覚障害	12分 自ら倒れる 6分 起立不動化 (OI)	98分 6.0mg	3分			摩 多
♀	358.6kg	削蹄	Az 200mg	3.0mg	3分 視覚障害 6分 自ら倒れる	9分 起立不動化 (OI) 29分 Di 10mg iv	98分 6.0mg	2分 興奮、食思亢進			摩 多
♀	341.0kg	削蹄	Az 200mg	3.0mg	11分 前掻き運動 13分 頸部を振る	15分 起立不動化 (OF) 19分 Di 10mg iv	101分 6.0mg	3.5分 覚醒後ふらつく			摩 多
♀	349.4kg	削蹄	Az 200mg	3.0mg	9分 ふらつく	人力で倒馬 (OF) Di 10mg iv	75分 6.0mg	1分 発汗、覚醒後、鼻と口から白色泡沫排泄			摩 多
♀	340.0kg	削蹄	Az 200mg	4.0mg	6分 視覚障害 12分 耳接触無抵抗	14分 自ら倒れる	59分 8.0mg	1分 発汗、呼吸数減少	覚醒後も中程度の鎮静が残る。		摩 多
♀	est350kg	削蹄	Med 28mg	2.0mg	1分 ふらつく 5分 体接触無抵抗	10分 起立不動化 (OI)	84分 4.0mg	50分 舌露出 (起立後4時間以上)	覚醒後の強い鎮静効果が翌日まで続く		摩 多
♀	326.6kg	削蹄	Med 27.2mg	2.0mg	1.5分 後軀に重心移る 3分 吹矢放く	10分 起立不動化 (OI)	94分 4.0mg	4分 皮筋の振戦	Med imのみで強い鎮静		摩 多
♀	342.8kg	削蹄	Med 28mg	2.0mg	1分 ふらつく	10分 起立不動化 (OI)	123分 4.0mg	10分 全身の痙攣	Ati 81.6mg im Ati 80mg im		摩 多
ハートマンマンマウマ											
♂	336.8kg		Az 200mg	2.0mg	7分 頭ぶつける 20分 行立	24分 Di iv (OI併用) 倒馬させる	91分45秒4.0mg	3分 発汗、筋の振戦			上 野
グラントシマウマ											
♀	284.0kg	削蹄	Az 168mg	2.0mg	13分 ふらつき	25分 横臥	66分 4.0mg	2分 流涎 (少量)			上 野
♀	324.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	6分 ふらつき	16分 横臥	43分 4.0mg	2分 発汗			上 野
♀	317.6kg	削蹄	Az 160mg	2.0mg	5分 ふらつき	12分 転倒 (横臥)	64分 4.0mg	3分 流涎 (少量)			上 野
♀	274.6kg	削蹄	Az 136mg	2.0mg	8分 動作緩慢	12分 横臥	59分 4.0mg	2分			上 野
♀	325.6kg	削蹄	Az 120mg	2.0mg	10分 ふらつき	30分 起立不動化 人力で倒馬	62分 4.0mg	1.5分		四肢を動かすため平打 細で四肢を保定	上 野
♀	287.0kg	削蹄	Az 182mg	2.0mg	4分 前肢ふらつき	16分 横臥	57分 4.0mg	6分 発汗 (軽度)			上 野
♀	338.0kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	18分 ふらつき	37分 介添えて腹臥 (GGE 4.5g 点滴)	67分 4.0mg	2分 発汗			上 野

表2 (つづき)

性別	体重	処置	鎮静剤	M99	効果発現	不動開始 (麻酔維持)	M50-50投与	起立	副作用	備考	園 館
♀	267.8kg	削蹄	Az 160mg	2.0mg	4分 立ち止まる	25分	Di 20mg iv後倒馬	91分 4.0mg		倒馬後酸素吸入	上 野
♀	260.6kg	削蹄	Az 200mg	2.0mg	5分 よろめく 4分 立ち止まる					倒馬後酸素吸入	上 野
♂	est120kg	捕獲・搬出	Az 100mg	2.0mg	6分 頭部ふらつき	16分	Di 10mg iv後倒馬	67分 4.0mg	痙攣、発汗 (軽度)	覚醒やや緩慢	上 野
♀	91.0kg	捕獲	Az 100mg	1.3mg	3.5分 不安行動			22分 2.6mg	2分	効果不良 輸送中の興奮を考え Di 40mg追加	八木山 天王寺
♂	136.6kg	捕獲・搬出	Az 100mg	1.3mg	14分 壁に頭をつける	18分	人力倒馬	55分 3.9mg	9分 高体温	水にて体冷却	天王寺
♂	139.2kg	捕獲・搬出	Az 100mg	+50mg +0.65mg (31分)	22分 壁によりかかる	44分	横臥				
♂	152.8kg	捕獲・搬出	Az 100mg	1.3mg	5分 ふらつく	13分	横臥	53分 2.6mg	2分 高体温	水にて体冷却	天王寺
♂	284.4kg	膨瘍治療	Az 100mg	1.3mg	4分 ふらつく	8分	横臥	29分 2.6mg	4分	水にて体冷却	天王寺
♂	est300kg	膨瘍治療	Az 200mg	1.5mg	4分 筋の振戦	10分	人力横臥	84分 2.0mg	31分 呼吸停止	刺激により起立 覚醒後も鎮静続く	多 摩
♂	284.4kg	膨瘍治療	Az 200mg	1.0mg	6分 頭部下垂 4分 ふらつく	11分	人力横臥	91分 3.0mg	7分	覚醒後も鎮静続く	多 摩
インドサイ											
♀	est2000kg	直腸脱整復	Az 200mg	1.0mg +0.5mg (46分)	8分 後駆踏踞 14分 腹臥	39分	M99 iv 追加	73分 3.0mg	3.5分		金 沢
♀	est2000kg	直腸脱整復	Az 200mg	1.0mg +0.5mg (44分) +0.5mg (63分) +0.5mg (75分) +0.5mg (105分)	6分 佇立 18分 腹臥	35分		128分 6.0mg	2分	覚醒後も沈鬱状態続く	金 沢
コビトカバ											
♂	est250.0kg	犬歯短切	Xy 200mg	4.0mg	1分 大座	34分		63分 8.0mg	3分	起立9分後に腹臥 腹臥状態が数時間続く	東 山
♂	est300.0kg	犬歯短切	Az 180mg	4.5mg	7分 大座 19分 伏臥	26分	横臥	41分 9.0mg	355分 振戦		東 山
♀	246.0kg	犬歯短切	Az 160mg	4.0mg	3分 頭部下垂 8分 大座	14分	横臥		振戦、痙攣	M99 im 21分後呼吸 停止し死亡	東 山
フタコブラタダ											
♀	est400kg	蹄疾患治療		4.5mg	5分	10分		32分 10.0mg	3分 前肢伸長、口唇痙攣	起立不可	天王寺
♀	est450kg	蹄疾患治療		5.0mg	4分	6分		33分 10.0mg	6分 前肢伸長・伸展、口唇痙攣		天王寺
ヒトコブラタダ											
♀	est350kg	下顎膿瘍治療		4.0mg	7分 横臥	8分	横臥	34分 8.0mg	10分 全身硬直		東 山
♀	est500kg	皮膚腫瘍治療	Xy 50mg	4.0mg	6分 ふらつく 7分 横臥、頭部挙上	8分	横臥	72分 16.0mg	5分	起立後四肢に震え	東 山
トウホクアカシカ											
♂	est120kg	白内障検査	Xy 60mg	2.0mg	2分	5分		45分 4.0mg	5分 一過性硬直性痙攣	起立後もXyによる鎮 静残る	八木山
アメリカヘラジカ											
♂	400.0kg		Az 200mg	5.0mg	12分 後駆踏踞	13分	横臥	110分 10.0mg 140分 10.0mg		誤嚥にて死亡	金 沢

性別	体重	処置	鎮静剤	M99	効果発現	不動開始 (麻酔維持)	M50-50投与	起立	副作用	備考	園 館
アメキリン											
♂	est700.0kg	下腿骨折治療	Med	14mg	5分	頭部下重	10分	腹臥、無抵抗(OI)	眼球震盪、流涎、徐脈	10時間以上麻酔維持 安楽死	多摩
♂	est800kg	削蹄	Xy	500mg	5分	後肢開脚傾向 11分 歩様蹠跟 17分 スターゲイジング姿勢	33分	横臥	呼吸抑制、徐脈、発汗	80分 ヨヒンビン100mg 覚醒スムーズ	八木山
♂	1100.0kg	下腿骨折治療	Med	10mg	8分	スターゲイジング姿勢	22分		徐脈、発汗	At54分50mg iv, 197分 25mg im, 10分後に起立 試みる。安楽死。 M50-50投与5分後に 起立試みる M50-50投与3分後に 起立試みる。安楽死	八木山
♂	320.0kg	中足骨折治療	Xy	150mg	3.0mg	7分	腹臥	14分			東 山
♂	320.0kg	中足骨折治療	Xy	150mg	2.5mg 1mg (18分後追加)	8分 首がゆれる	22分				東 山
ボンゴ											
♀	est200mg	捕獲	Di po	200mg	19分		22分				東 山
♀	est200mg	角折治療	Di po	100mg	1.0mg		12分			Diの効果がM99投与時 腹臥鎮静状態 フェンス激突 起立不能	東 山
♂	est100mg	X-ray検査	Di iv	10mg	1.0mg	12分 (80分後追加)	15分				東 山
グレートクーズー											
♂	est150kg	断角	Xy	80mg	約1~2mg 5.0mg (20分後追加)	11分 速歩で巡回	37分				東 山
ローアンテンロープ											
♂	243.0kg	腰麻痺診断	Az	80mg	2分		13分				多摩
♀	200.5kg	削蹄	Az	200mg	4分	ロボット様歩行	6分	腹臥姿勢 (GGE 15g + Ti 750mg)		覚醒時の震え	多摩
♀	est200kg	後肢腫瘍検査	Az	200mg	2分	ロボット様歩行	10分	腹臥姿勢 (Di 10mg + GGE 15g) 15分 不動化確認 (Ti 750mg)			多摩
♀	est200kg	後肢抜糸	Az	200mg	3分 6分	歩様不自然 腹臥姿勢	6分	腹臥姿勢 不動化確認 (GGE 15g + Ti 750mg + OI)			多摩
シロオリックス											
♀	est140kg	後産停滯治療	Xy	70mg	12分						八木山
♀	est140kg	後産停滯治療	Xy	70mg	12分						八木山
♂	est80kg	去勢	Xy	80mg	4分	頭部下重	14分	横臥			八木山
♂	est80kg	去勢	Xy	80mg	1分	頭部下重	57分	Di 10mg iv Yo 20mg iv 横臥			八木山
♂	est80kg	去勢	Xy	80mg	1分	頭部下重 歩様蹠跟	2分 30分	Di 10mg iv Yo 20mg iv		刺激により起立、14分後に腹臥→横臥 M99 im 175分後に塩酸トラゾリン160mg iv その2分後腹臥、15分後起立歩行	八木山
オオソノヒツジ											
♂	90.0kg	捕獲		6.0mg	2分		5分				金 沢

略称Ai: アチパメゾール, Az: アザペロン, M50-50: ディブレンノルフィン, Ti: チアミナール, Yo: ヨヒンビン.

動化に至った。

ローンアンテロープ *Hippotragus equinus*

雄1個体に1回、雌1個体に3回、計4回の塩酸エトルフィン投与実験を行った。前投与薬として、アザペロン80-200mgをエトルフィン4.0mgと同時に、20分前に筋肉内に投与した。

雄の1頭は腰麻酔状態を呈し、始めから腹臥姿勢であった。このため、通常の判断はしにくい。エトルフィン投与後2分で頭部下垂認め、18分後には輸送可能な状態にまで不動化した。エトルフィン投与121分後にディプレノルフィンを8.0mg投与したところ、1分後には腹臥状態となった。他の3例では、エトルフィン投与2-4分後に木馬様のぎくしゃくした歩様が見られるようになり、6-10分後には腹臥状態となる。しかし、完全な不動化は得られなかったため、耳静脈内からGGE15gとチアミナルナトリウム700mgを投与して不動化させた。流涎が多く認められるため、誤嚥を防ぐ為に気管内挿管を実施した。1例はイソフルランを使用して維持を行った。ディプレノルフィンの投与は、エトルフィン投与80-163分後に8.0mgを静脈内に投与したが、蹄冠部の炎症があったことと、鎮静剤の併用もあり、起立までに2時間44分-23時間と長時間を要した。

キシラジンとケタミンを混合してローンアンテロープに投与した経験があるが、流涎と激しい嘔吐を認め、安全とは言えなかった。今回の投与試験では完全な不動化までは至らなかったが、人力による保定が可能な状態にまでは移行可能であった。

シロオリックス *Oryx dammah*

雄1個体に2回、雌1個体に1回計3回エトルフィンとキシラジンの混合投与による不動化を行った。投与量はエトルフィン1.5mg、キシラジン0.5mg-1.0mg/kgとし、両薬剤を混合のうえ吹き矢にて筋肉内に投与した。

両薬剤の投与後1-12分で歩様蹢躅や頭部下垂などの効果発現が見られ、2-16分で横臥または腹臥した。しかし、全例で接近すると逃避反応が惹起されたため、物理的な保定を必要とした。またいずれの場合にも不動化中に痛覚反射が見られたが、ジアゼパム10mgの静脈内投与により完全な不動化が得られた。

拮抗剤は、雌ではディプレノルフィン単独投与を、雄ではディプレノルフィンとヨヒンビンの2種併用と、この2種に加えトラゾリンの併用も行った。前2例では拮抗薬投与後1分から3分でスムーズに起立し良好な結果を得たが、ディプレノルフィン単独投与に比べ、ヨヒンビン併用例のほうが覚醒が速やかであった。

拮抗剤3種の投与例は、ディプレノルフィン、ヨヒンビン投与後も覚醒遅延が見られたため更にトラゾリンを静脈内投与したもので、投与後15分で覚醒を見た。なおこの例の場合、失血性貧血(PCV16%)に陥っていたことが、覚醒遅延の要因となったものと推察された。

副作用としては、雌で起立後約2時間程左槽間部から舌が下垂したままの舌麻痺が見られた。その消退時間から併用したキシラジンの影響とも考えられるが、経験的にはこのような例を見たことはない。

オオツノヒツジ *Ovis canadensis*

成獣雄1個体に1例実施した。併用鎮静剤は使用せずにエトルフィン6.0mgを単独で使用した。

後軀蹢躅発現までに2分、横臥までに5分を要した。エトルフィン投与後23分にディプレノルフィン12mgの投与により1分で起立し、導入、覚醒ともに非常に速やかであった。

オオツノヒツジに於けるエトルフィン6.0mg単独の使用で、副作用らしきものは発現せず、極めて良好な不動化が得られた。

考 察

今回、エトルフィンの実験的投与をおこなった動物の多くに、良好な不動化効果が得られた。また、エトルフィン単独では十分な不動化効果が発現しない場合でも、ローンアンテロープのように

併用する鎮静剤を選択することで、良好な不動化効果が得られる可能性が示唆された例もあった。

エトルフィンの投与が直接の死因となった例は10種79頭中2例で、全体の2.5%であった。Alford¹⁾は、89種1600頭の不動化例のうち死亡例は2.9%であったと報告している。我々の報告はAlfordに比べて例数が少ないが、傾向としては同じであり、エトルフィンは、その有効性から大型動物不動化の第一選択薬になると考えられた。しかし、今回の実験で不動化効果が不良で死亡にまで至った例は、アメリカヘラジカとコビトカバで認められた。アメリカヘラジカでは、不動化が不安定で覚醒も不良、誤嚥等の副作用も強く現れた。コビトカバは3例のうち1例が呼吸停止から死亡する結果となった。他の2例は、拮抗剤投与後の覚醒に長時間要した。例数が少ないため即断はできないが、この2種にエトルフィンを投与することは検討を要する。特にアメリカヘラジカへの投与は勧められない。

今回、アフリカゾウで光刺激（カメラのストロボ）により不動化導入が阻害される例を1例経験した。ソマリノロバでは、鎮静剤の前投与が興奮を招く結果となった。常識的なことではあるが、不動化導入時に無用な刺激を与えることが不動化効果を抑制する場合がある。導入時に動物を刺激しない配慮が必要である。

エトルフィン投与後の不動化姿勢は、必ずしも横臥あるいは腹臥とはならず、起立のまま不動化する例も稀ではなかった。アフリカゾウ、グラントシマウマ、グレビーシマウマなどでその傾向が強くみられた。ゾウでは横隔膜の構造から腹臥姿勢での不動化は危険で、横臥姿勢にすべきであるといわれている³⁾。しかし、我々の経験では、体重のあるゾウを腹臥姿勢から横臥姿勢に変えるのは非常に困難であり、1時間程度なら腹臥姿勢のまま不動化をおこなっても特別、問題はみられなかった。

エトルフィンの副作用として流涎、発汗、呼吸抑制、胃内容物の逆流、興奮、頻脈、徐脈、散瞳、振戦、高体温などが観察されたが、これらは既報^{1,2,3,13)}と同様であった。

拮抗剤であるディプレノルフィンを静脈内に投与すると、ほとんどの例で数分後に起立がみられた。多くは起立後、何事もなかったかのように歩行や走行がみられた。併用した鎮静剤の効果も無視できないが、起立後も鎮静状態が継続する例が13.9%あり、ディプレノルフィンの投与が、常に完全覚醒をもたらすものではない結果を得た。鎮静の程度によっては、ディプレノルフィンの再投与も必要になると考えられる。また、鎮静剤の影響が強いと思われる場合には、キシラジンに対してトラゾリンやヨヒンビンといったように、使用した鎮静剤に有効な拮抗剤の投与も必要と考えられた。

エトルフィンは合成麻薬製剤であることから、麻薬及び向精神薬取締法の適用を受け、使用には厳重な管理が必要である。しかし、大型有蹄獣を効果的に不動化できる、拮抗剤の存在により不動化時間をコントロールできる、不動化に必要な量が少なく済むなど、他の不動化薬にはない長所を持っている。大型有蹄獣を飼育する動物園にとって、エトルフィンは非常に価値ある不動化薬である。不測の事態に備えて、一日も早くエトルフィンを臨床的に使用できる日が来ることを待ち望んでいる。

麻薬研究会の構成員

この麻薬研究会の構成員は以下のとおりである。構成員によっては異動のため現所属と異なる場合もあるが、ここでは実験時の最終所属とした。加藤博企、亀田由香理、小野正浩、石川佳苗、情野正道（仙台市八木山動物公園）、田島日出男、七里茂美、三好康子、佐藤準、金谷和明、橋崎文隆、田邊興記、中山恒輔、中川志郎、田代和治（東京都恩賜上野動物園）、平松廣、田坂清、矢部知子、山口歩、川崎泉、成島悦雄、河野典子、祖谷勝紀、斎藤勝（東京都多摩動物公園）、大坂豊、山本芳郎、小泉純一、植田美弥、有泉光義（横浜市金沢動物園）、鹿島英佑、川村浩、渡辺正、日比野周治、中村彰、横山晴美、橋川央、玉村太（名古屋市東山動物園）、宮下実、長瀬健二郎、榊原安昭、森本

委利, 竹田正人(大阪市天王寺動物園)である。

本報告のうち, 加藤がトウホクアカシカ, アミメキリン, シロオリックスを, 田坂がローンアローブを, 田島がヤマシマウマ, グラントシマウマを, 長瀬がフタコブラクダを, 成島がアフリカゾウ, グレビーシマウマ, モウコノウマ, マレーバクを, 日比野がコビトカバ, ヒトコブラクダ, ボンゴ, グレタークーズーを, 山本がソマリノロバ, インドサイ, アメリカヘラジカ, オオツノヒツジを担当し, 全体のとりまとめを成島が行なった。

要 約

1989年-1994年の5年間に, アフリカゾウ, インドサイ, アミメキリンなど大型有蹄獣19種に塩酸エトルフィンによる不動化実験を合計79回行ない, その多くに良好な不動化効果を得た。塩酸エトルフィン単独(6例)投与の他に, アザペロン(54例), キンラジン(11例), メデトミジン(5例), ジアゼパム(3例)を併用した。不動化中は種や個体により流涎, 発汗, 呼吸抑制, 胃内容物の逆流, 興奮, 頻脈, 徐脈, 散瞳, 振戦, 高体温などの副作用が認められた。ほとんどの例で拮抗薬である塩酸ディプレノルフィン投与数分後に起立がみられた。実験例の86%は起立後, 完全に覚醒したが, 起立後も鎮静状態が継続する例が14%にみられた。塩酸エトルフィンに直接起因する死亡例は79例中2例(2.5%)であった。以上のことから, 塩酸エトルフィンは大型有蹄獣に効果的で安全な不動化薬であると結論された。

謝 辞

今回の塩酸エトルフィン投与実験にあたっては, 薬剤の入手にご配慮いただいた厚生省薬務局麻薬課, 農林水産省畜産局衛生課, 東京都衛生局薬務部薬務課, 三共株式会社医薬業務部麻薬課の皆様へ感謝の意を表します。

引 用 文 献

- 1) Alford, B. T., Burkhart, R. L. and Johnson, W. P. (1974): Etorphine and diprenorphine as immobilizing and reversing agents in captive and free-ranging mammals. J. Am. Vet. Med. Assoc., 164(7): 702-705.
- 2) Harthoon, A. M. (1973): Review of wildlife capture drug in common use. In Young, E. (Ed.), The capture and care of wild animals: 13-34, human & rousseau, Cape Town.
- 3) Harthoon, A. M. (1975): The chemical capture of animals. 416pp. Balliere Tindall, London.
- 4) 河野典子, 成島悦雄, 橋崎文隆, 齋藤 勝, 田辺興記, 中川志郎, 大橋文人, 大石明広, 佐々間叔子, 佐々木伸雄, 竹内 啓(1984): 塩酸エトルフィン(M99)によるグレビーシマウマの不動化について。動水誌, 26(2): 38-43.
- 5) 河野典子, 成島悦雄, 橋崎文隆, 七里茂美, 田辺興記, 中川志郎(1987): 塩酸エトルフィン(M99)によるシロオリックスの不動化例。動水誌, 29(2): 38-42.
- 6) Miller-Edge, M. and Amsel, S. (1994): Carfentanil, ketamine, xylazine combination (CKX) for immobilization of exotic ungulates: Clinical experience in bongo (*Tragelaphus euryceros*) and mountain tapir (*Tapirus pinchaque*). AAZV Annual Proceedings 1994: 192-196.
- 7) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田代和治, 中川志郎, 竹内啓, 佐々木伸夫(1980): フェンタニールとアザペロンによる大型有蹄類の不動化についてインドサイ。動水誌, 22(4): 93-99.
- 8) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田代和治, 中川志郎, 竹内啓, 大橋文人, 三浦昇(1981): フェンタニールとアザペロンによる大型有蹄類の不動化についてインドゾウ。動水誌, 23(4): 93-

98.

- 9) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田辺興記, 中川志郎 (1984): 塩酸エトルフィン (M99) によるインドゾウの不動化, 動水誌, 26(2): 33-36.
- 10) 成島悦雄 (1986): 動物園動物における麻薬性不動化薬に対する拮抗薬の効果, 獣医麻酔, 17(1): 35-40.
- 11) 日本動物園水族館協会編 (1994): 平成5年度日本動物園水族館年報: 546pp. 日本動物園水族館協会, 東京
- 12) Ross, C. M. (1986): Revivon reaction. Vet. Rec., 119: 22-23.
- 13) Slee, F. W., Walker, G. M. (1977): Immobilizing exotic animals. Vet. Rec., 101: 312.
- 14) Snyder, S. B., Richard, M. J. and Foster, W. R. (1992): Etorphine, ketamine, and xylazine in combination (M99KX) for immobilization of exotic ruminants: a significant additive effect. AAZV/AAWV annual proceedings 1992: 253-257.
- 15) Vet Rec News and Reports (1976): Veterinary surgeon's immobilon death "accidental". Vet. Rec., 98: 414-415.

SUMMARY

During 1989-1994, 79 individuals of 19 species of large ungulates, such as African elephants, Indian rhinoceroses and reticulated giraffes were immobilized with etorphine hydrochloride in 6 zoos in Japan. 6 animals were injected with etorphine only. Together with etorphine, 4 animals were given azaperon, 11 animals were given xylazine, 5 animals were given medetomidine, and 3 animals were given diazepam.

In almost all cases, etorphine induced good immobilizaion. During immobilization, side effects such as salivation, sweating, respiratory depression, vomiting, excitement, tachycardia, bradycardia, mydriasis, tremor, and hyperthermia were observed in some species and individuals. In almost every case, the animals stood up again a few minutes after injection of the antidote, diprenorphine hydrochloride. 86% of the animals recovered completely and 14% animals were still in sedation after antidote injection. There were 2 cases (2.5%) of etorphine-induced death. [1995年5月31日受付, 1995年12月14日受理]

塩酸エトルフィン (M99®) による アフリカゾウの不動化について

矢部知子*1・田坂 清・七里茂美*2・橋崎文隆*2・平松 廣*1・祖谷勝紀・齋藤 勝
(東京都多摩動物公園)

Immobilization of African Elephant, *Loxodonta africana*, with Etorphine
Hydrochloride (M99®)

Tomoko Yabe, Kiyoshi Tasaka, Shigemi Shichiri, Fumitaka Hashizaki,
Hiroshi Hiramatsu, Katsunori Sotani and Masaru Saito
(Tama Zoological Park, Tokyo)

塩酸エトルフィン (M99®) は、中型・大型草食動物に有効な不動化薬であるが、この薬剤は、現在、日本においては麻薬及び向精神薬取締法により麻薬研究者のみが使用できるものである。1989年より、中型・大型草食動物の不動化法を確立する目的で、仙台市八木山動物公園、東京都恩賜上野動物園、東京都多摩動物公園、横浜市立金沢動物園、名古屋市東山総合公園事務局東山動物園、および大阪市天王寺動物園の6園がプロジェクトチームを組み、麻薬研究者として許可を受けて共同研究を行ってきた。この中で、多摩動物公園では、1990年から1992年の間に、同一個体である雌のアフリカゾウに合計4回の不動化実験を行ったので、その経過を報告する。

材料及び方法

供試動物

供試動物は、1965年生まれの雌のアフリカゾウ（愛称マコ）で、体重は4200kg（1990年測定）である。左右の両牙が折損後に伸長し、上唇に突き刺さって化膿を生じていた。その他の一般状態は良好であった。

使用薬剤

0.1%塩酸エトルフィン (M99®) (以下エトルフィンと略記)

4%アザペロン (ストレスニル®三共)

0.2%塩酸ディプレノルフィン (M50-50®) (以下ディプレノルフィンと略記)

投与量

エトルフィン 4-6 mg (総量 以下同じ)

アザペロン 200mg

ディプレノルフィン 8-12mg

投与方法

原則として、エトルフィン投与の約10-20分前にアザペロンを投与した。ただし、1例はアザペロンの一部をエトルフィンと混合して投与した。エトルフィンおよびアザペロンは吹き矢 (5 ml 注射筒, 14G針) を使用し、臀部あるいは肩部や上腕部の筋肉内に投与し、ディプレノルフィンは耳静脈内に投与した。1例のみ、ディプレノルフィンを筋肉内に投与した。

成 績

不動化経過

現所属: *1 東京都井の頭自然文化園, *2 東京都恩賜上野動物園

実施年月日, 使用薬剤と投与量, 投与方法等を表 1 に, エトルフィン投与後の不動化経過と発現時間を表 2 に示した.

第 1 回目は, アザペロンを 200mg, エトルフィンを 4 mg としたところ, 31 分で腹臥となり, 良好な不動化を得た. 第 2 回目は, 1 回目と同様の薬用量を設定して開始したが, 完全な不動化が得られなかったため, エトルフィンをさらに 1/2 量の 2 mg を追加した. しかし, 結局不動化を得ることなく, ディプレノルフィンを筋肉内に投与することとなった. 第 3 回目は, アザペロンを 200mg, エトルフィンを 5 mg とし, 良好な不動化を得た. 第 4 回目も 3 回目と同様の薬用量で実施し, 起立位のままではあったが, 不動化効果は良好であった.

表 1 実施年月日および使用薬剤等

実施年月日	実施場所	室温	処置	使用薬剤と投与量, 投与方法	
1990年11月13日	アフリカゾウ舎 室内	20.1℃	左牙治療	－ 8分	AZ 168mg im
				0分	M99 4mg + AZ 32mg 混合 im
				81分	M50-50 8mg iv
1992年 7 月 6 日	アフリカゾウ舎 室内	23.8℃	左牙治療	－10分	AZ 200mg im
				0分	M99 4mg im
				45分	M99 2mg 追加 im
				100分	M50-50 12mg im
1992年 7 月13日	アフリカゾウ舎 室内	23 ～26℃	左右牙治療	－20分	AZ 200mg im
				0分	M99 5mg im
				117分	M50-50 10mg iv
1992年11月 2 日	アフリカゾウ舎 室内	17℃	左右牙治療	－15分	AZ 200mg im
				0分	M99 5mg im
				93分	M50-50 10mg iv
略語 AZ: アザペロン M99: エトルフィン M50-50: ディプレノルフィン im: 筋肉注射 (吹き矢) iv: 静脈注射					

表 2 エトルフィン投与後の経過および発現時間

	1990年11月13日	1992年 7 月 6 日	1992年 7 月13日	1992年11月 2 日
鼻下垂	12'	8'45"	26'30"	16'40"
静止	15'25"	23'40"	—	19'00"
陰部下垂	21'11"	37'00"	18'40"	—
重心後軀へ移動	21'37"	—	28'50"	34'30"
不動化	31'(腹臥)	得られず	40'(腹臥)	47'00"
M50-50投与	81'40"	100'00"	117'00"	93'08"
起立	87'01"	130'(覚醒)	123'40"	96'05"

単位 ' : 分 " : 秒

効果発現は 4 例中 3 例で, まず鼻下垂が現れ, その後, 静止状態→陰部下垂→重心の後軀への移動→不動化という経過をたどった. 1 例は陰部下垂→鼻下垂の順で発現した. エトルフィン投与後 31 分-47 分で 2 例は腹臥, 1 例は起立位での不動化であった. 覚醒についてはディプレノルフィン投与後 3-7 分で起立したが, 鎮静状態は 1-3 時間続いた.

副作用としては, 座位姿勢による脚の痺れ, 流涎, 食欲不振が認められた.

検査

体温は 36.7-36.9℃, 心拍数は 40-47/分, 呼吸数は 5-8 回/分の間での変動がみられた. 体温



図1 効果が発現し、重心が後軀に移動した状態。床に畳を敷く



図2 腹臥姿勢で不動化、目隠しを施す.



図3 M50-50投与後、数分でスムーズに起立.

は1例, 心拍数, 呼吸数は2例の成績からであるが, 心拍数にやや減少傾向が見られたほかは, 体温, 呼吸数ともほぼ安定していた。

経時的に採血を行ったのは2例で, その血液学的検査結果を表3, 4に, 血清生化学的検査結果を表5, 6に示した。赤血球数, 血色素量, 白血球数の減少傾向, 及びGOT, GPT, ALP, CPK, 総コレステロールの減少傾向が見られた。また, 血清グルコースの増加傾向が見られた。

血清蛋白分画は表7, 8に示した。総蛋白に減少傾向が見られたが, A/G比に特に変化は見られなかった。

考 察

アフリカゾウの不動化に対するエトルフィンの投与量は, 4—8 mg/頭⁷⁾あるいは1 mg/600 kg⁵⁾, また, アザペロンは0.11—0.15 mg/kg²⁾あるいは0.07—0.12 mg/kg⁶⁾投与すると深い鎮静が得られるとの報告がある。ディプレノルフィンの投与量は, エトルフィン1 mgに対して2 mg¹⁾が良いと報告されている。

これらをもとに投与量を決定し, 4回の実験を行ったが, アザペロン200 mg, エトルフィン5 mgで充分に不動化が得られるものと考えられた。第2回目に不動化が得られなかった原因については,

表3—1 エトルフィン投与後の血液検査値 (90.11.13)

	単 位	34分	72分
赤血球数	$n \times 10^4 / \text{mm}^3$	410	335
血球容積	%	54	50
血色素量	g	30.8	30.7
白血球数	$/\text{mm}^3$	11400	11200
桿状核好中球	%	6	3
分葉核好中球	%	44	49
リンパ球	%	23	29
単球	%	22	16
好酸球	%	0	0
好塩基球	%	0	0

表3—2 エトルフィン投与後の血液検査値 (92.7.13)

	単 位	43分	62分	83分	104分
赤血球数	$n \times 10^4 / \text{mm}^3$	402	388	381	390
血球容積	%	52	50	66	48
血色素量	g	18.6	17.1	17.4	17.0
白血球数	$/\text{mm}^3$	10000	9400	7200	8600
桿状核好中球	%	2	5	—	2
分葉核好中球	%	48	37	—	38
リンパ球	%	48	52	—	55
単球	%	2	5	—	4
好酸球	%	0	1	—	1
好塩基球	%	0	0	—	0

表 4-1 エトルフィン投与後の血液生化学検査値 (90.11.13)

	単 位	34分	72分
チモール混濁試験 (TTT)	U/ ℓ	0.17	0.15
硫酸亜鉛混濁試験 (ZTT)	U/ ℓ	0.3	0.4
GOT	U/ ℓ	40	35
GPT	U/ ℓ	2	1
乳酸デヒドロゲナーゼ (LDH)	U/ ℓ	523	468
総ビリルビン	mg/dℓ	<0.4	<0.4
クレアチンキナーゼ (CPK)	U/ ℓ	710	627
尿素窒素 (BUN)	mg/dℓ	<6.0	<6.0
クレアチニン	mg/dℓ	2.2	1.6
尿酸 (UA)	mg/dℓ	<1.0	<1.0
カルシウム (Ca)	mg/dℓ	10.77	10.27
無機リン (P)	mg/dℓ	1.97	1.64
銅 (Cu)	μg/dℓ	121	99
総コレステロール (T-Cho)	mg/dℓ	74	<50
血清 グルコース	mg/dℓ	92	115

表 4-2 エトルフィン投与後の血液生化学検査値 (92.7.13)

	単 位	43分	62分	83分	104分
チモール混濁試験 (TTT)	U/ ℓ	0.2	0.2	0.2	—
硫酸亜鉛混濁試験 (ZTT)	U/ ℓ	0.2	0.1	0.1	—
GOT	U/ ℓ	33	32	31	—
GPT	U/ ℓ	2	1	1	—
乳酸デヒドロゲナーゼ (LDH)	U/ ℓ	1093	1045	1002	1042
総ビリルビン	mg/dℓ	0.3	0.4	0.4	—
アルカリホスファターゼ (AIP)	U/ ℓ	502	468	460	456
クレアチンキナーゼ (CPK)	U/ ℓ	709	677	640	671
尿素窒素 (BUN)	mg/dℓ	13	13	13	—
クレアチニン	mg/dℓ	1.8	1.6	1.6	—
尿酸 (UA)	mg/dℓ	0.1	0.1	0.1	—
ナトリウム (Na)	mEq/ ℓ	133	130	136	—
クロール (Cl)	mEq/ ℓ	88	90	88	—
カリウム (K)	mEq/ ℓ	4.9	4.4	3.9	—
カルシウム (Ca)	mg/dℓ	11.6	10.9	10.9	10.9
無機リン (P)	mg/dℓ	5.5	5.5	4.6	4.6
マグネシウム (Mg)	mg/dℓ	2.5	2.2	2.2	2.3
鉄 (Fe)	μg/dℓ	79	84	69	72
銅 (Cu)	μg/dℓ	119	105	102	—
総コレステロール (T-Cho)	mg/dℓ	140	135	132	133
血清 グルコース	mg/dℓ	88	99	105	—

周囲の複数の人の動きや音、さらにはカメラのフラッシュが刺激となり、効果を妨げたものと推測された。

静かな環境を整えれば、不動化効果が得られた可能性があると考えられたため、第3回目は極力雑音や光の刺激を排除して実施し、良好な結果を得た。ディプレノルフィンの投与量については、エトルフィンの2倍量で十分な効果を得られると考える。

心拍数についてはやや減少したものの、体温、呼吸はほぼ安定しており、特に問題はないものと思われた。

表 5-1 エトルフィン投与後の血清タンパクの変動 (90.11.13)

	単 位	34分	72分
総蛋白	g/dl	9.8	8.7
アルブミン	%	49.8	50.8
$\alpha 1$ グロブリン	%	8.8	8.8
$\alpha 2$ グロブリン	%	8.7	9.0
β グロブリン	%	11.4	10.9
γ グロブリン	%	21.3	20.5
A/G		0.98	1.02

表 5-2 エトルフィン投与後の血清タンパクの変動 (92.7.13)

	単 位	43分	62分	83分	104分
総蛋白	g/dl	10.3	9.4	9.0	9.9
アルブミン	%	52.1	51.6	51.5	51.6
$\alpha 1$ グロブリン	%	7.4	7.7	7.6	7.6
$\alpha 2$ グロブリン	%	8.5	8.4	8.5	8.7
β グロブリン	%	8.2	9.7	8.8	8.1
γ グロブリン	%	23.8	22.6	23.6	24.0
A/G		1.08	1.06	1.06	1.06

血液学的検査では、赤血球数、血色素量の減少傾向が見られたのは、成島ら^{3, 4)}がインドゾウにおいて行ったフェンタニールおよびエトルフィンによる不動化実験結果と一致している。

血液生化学検査における血清グルコースの増加も、成島ら^{3, 4)}の実験結果と一致していたが、その他の血液生化学検査値および血清蛋白の分画の変動は、必ずしも一致した結果ではなかった。これが、アフリカゾウとインドゾウの違いによるものか、個体によるものかは明らかでないが、今後実験を重ねて検討したい。

要 約

同一個体のアフリカゾウにエトルフィンとアザペロンを投与しての不動化実験を4回行った。この個体は1965年生まれの雌で、体重4200kgである。アザペロンをエトルフィン投与の8-20分前に200mg投与し、エトルフィンは4-6mg使用した。4例中1例では不動化が得られなかったが、3例では良好な不動化を得た。不動化が得られなかった1例も、効果が充分に発現するまで個体を刺激するような要因を排除する等、環境を整えれば不動化は得られたと考えられる。拮抗剤のディプレノルフィンはエトルフィン1mgに対し2mg投与したが、3-7分で速やかに起立に至った。副作用として、不動化中の姿勢によっては脚の痺れが見られたことから、腹臥や座位での不動化は注意を要する。

血液検査では赤血球数、血色素量の減少、血清グルコースの増加が見られた。これは、インドゾウにおける不動化実験結果と一致していた。

謝 辞

塩酸エトルフィンの入手に際し、御配慮いただいた厚生省薬務局麻薬課、農林水産省畜産局衛生課、東京都衛生局薬務部薬務課、三共株式会社医薬業務部麻薬課の皆様に深く感謝いたします。

引 用 文 献

- 1) Alford, B. T., Burkhart, R. L. and Jhonson, W. P (1974): Etorphine and diprenorphine as immobilizing and reversing agents in captive and free-ranging mammals. J. A. V. M. A., 164(7): 702-705.
- 2) Ashton, D. G. (1980): Sedation and anaesthesia. In Scientific Report 1977-1979, J. Zool., Lond. 190: 516.
- 3) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田代和治, 中川志郎, 竹内啓, 大橋文人, 三浦昇 (1981): フェンタニールとアザペロンによる大型有蹄類の不動化について (2) インドゾウ. 動水誌, 23 (4): 93-98.

- 4) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田辺興記, 中川志郎 (1984): 塩酸エトルフィン (M99[®]) によるインドゾウの不動化. 動水誌, 26(2): 33-37.
- 5) Schmidt, M. (1978): Elephants. *In* Zoo and wild animal medicine: 709-752, Fowler, M. E. (ed), W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
- 6) Silverman, M. S. (1977): Tranquilization of the african elephant (*Loxodonta africana* Blumenbach) with the neuroleptic azaperon (R1929), J. Zoo Anim. Med., 8(4): 7-8.
- 7) Wallach, J. D., Boever, W. J. (1983): Diseases of exotic animals. 1159pp.
W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo.

〔1995年5月31日受付, 1995年12月14日受理〕

塩酸エトルフィン (M99[®]) による グラントシマウマの不動化について

橋崎文隆・田島日出男^{*1}・斉藤和夫^{*2}・三好康子・七里茂美
佐藤 準^{*3}・金谷和明^{*1}・田邊興記・田代和治^{*4}・齋藤 勝^{*5}
中山恒輔 (東京都恩賜上野動物園)

Immobilization of Grant's Zebra, *Equus burchelli bohmi*,
with Etorphine, Hydrochloride (M99[®])

Fumitaka Hashizaki, Hideo Tajima, Kazuo Saito, Yasuko Miyoshi
Shigemi Shichiri, Jun Sato, Kazuaki Kanaya, Koki Tanabe
Kazuharu Tashiro, Masaru Saito and Tsunesuke Nakayama
(Ueno Zoological Gardens, Tokyo)

本園では、1989年より1994年の5年間にわたり、東京都多摩動物公園、仙台市八木山動物公園、横浜市金沢動物園、名古屋市東山総合公園事務局 (名古屋市東山動植物公園)、大阪市天王寺動植物公園との共同プロジェクトチームを作り、合成モルヒネ製剤の塩酸エトルフィン(M99[®]) による中型-大型草食動物の不動化研究を行ってきた。

今回、著者らはプロジェクトによる中型-大型草食獣の不動化研究の一環として、シマウマの塩酸エトルフィンや併用鎮静剤の投与量など^{1, 2, 4, 5)}を参考に、塩酸エトルフィン(M99[®]) によるグラントシマウマ *Equus burchelli bohmi* の不動化実験を行った。その結果、若干の知見が得られたので報告する。

材料および方法

供試動物

実験に供したグラントシマウマは、推定1969年生まれの愛称 (以下同じ) モンロー (体重261-287kg)、1975年9月16日生まれのシマコ (体重318-324kg)、1983年5月11日生まれのピキ (326-338kg) の雌3頭である。

使用薬剤

1. 塩酸エトルフィン(M99[®]) (以下エトルフィンと記す)

tetrahydro-7 α (1-hydroxy-1-methylbutyl)-6, 14-endoethenooripavine hydrochloride

実験では M99[®]D-M Pharmaceuticalsの1mg/mlの製剤を使用した。

2. 塩酸ディプレノルフィン (M50-50[®]) (以下ディプレノルフィンと記す)

N-(cyclopropylmethyl)-6, 7, 8, 14-tetrahydro-7 α (1-hydroxy-1-methyl)-6, 14-endoetanororparine hydrochloride

実験ではM99[®]用の拮抗剤として作られたM50-50[®]D-M Pharmaceuticalsの2 mg/mlを用いた。

3. アザペロン(ストレスニル[®]三共)

併用鎮静剤としてブチロフェノン系のトランキライザーであるアザペロン40mg/mlを用いた。

4. その他、倒馬の目的でグアヤコールグリセリンエーテル (GGE) やジアゼパム (ホリゾン[®])

を用いた。

投与量

1. エトルフィン 2.0mg im

2. アザペロン 総投与量 120mgから200mg im

3. ディプレノルフィン 4.0mg iv

4. その他

1) グアヤコールグリセリンエーテル 4.5g iv

2) ジアゼパム 10-20mg iv

投与法

エトルフィンとアザペロンは同一注射筒に混合して麻酔銃(CAP-CHUR EQUIPMENT®)を用いたり、太さ18Gの注射針で容量5mlの注射筒の吹き矢(TELINJECT®)でエトルフィンとアザペロンを別々に臀部や肩部筋肉内に投与した。ディプレノルフィン、グアヤコールグリセリンエーテル、ジアゼパムは内股静脈内に投与した。

結 果

不動化経過

「モンロー」5例、「シマコ」2例、「ビキ」2例の計9例の投与実験の結果は表1のとおりである。エトルフィンの投与量は全例とも2mg/頭であった。併用薬としてアザペロン120mg-200mg/頭を全例で使用した。そのうち7例ではエトルフィンとの同時混注とし、2例ではアザペロンをエトルフィン投与の各々11分前、22分前に投与した。ふらつき、静止などの効果発現までの時間は4分から18分、不動化開始までの時間は12分から37分であった。

倒馬にさいして、4例では人的補助なく横臥まで至ったが、4例で麻袋を目隠しに使うなどの補助作業をおこなった。2例でジアゼパム(10mg・20mg/頭)、1例でグアヤコールグリセリンエーテル(4.5g/頭)を内股静脈に投与して倒馬した。その結果、削蹄作業(40-80分間)に、十分な不動化が得られた。

副作用の発現は流涎2例、発汗4例、痙攣1例が見られた。頻度の多い発汗は軽度で、色は無色であった。3例では副作用はとくに認められなかった。

表1 グラントシマウマにおけるエトルフィン投与後の麻酔経過

実施日	気温	体重	アザペロン	M99	効果発現	不動化開始 (麻酔維持)	M50-50	起立	副作用
モンロー									
1989.10.30	18℃	284kg	168mg	2mg	13分ふらつき	25分横臥	66分 4mg	2分	流涎
1990.12.10	14℃	275kg	200mg	2mg	8分ふらつき	12分横臥	59分 4mg	2分	認めず
1991. 6.10	23℃	287kg	182mg	2mg	4分ふらつき	16分横臥	57分 4mg	6分	発汗
1993. 6. 7	19℃	268kg	160mg	2mg	4分静止	25分倒馬 (ジアゼパム20mgiv)	91分 4mg	5分	認めず
1994. 1.22	11℃	261kg	200mg	2mg	4分静止	16分倒馬 (ジアゼパム1mgiv)	67分 4mg	10分	発汗
シマコ									
1989.12. 4	8℃	324kg	200mg	2mg	6分ふらつき	16分横臥	43分 4mg	2分	発汗
1990.12. 3	13℃	318kg	160mg	2mg	5分ふらつき	12分横臥	64分 4mg	3分	流涎
ビキ									
1990.12.17	13℃	326kg	120mg	2mg	10分ふらつき	30分倒馬	62分	1分30秒	認めず
1991. 9.24	23℃	338kg	200mg	2mg	18分ふらつき	37分倒馬 (GGE4.5giv)	77分	2分	発汗

ディプレノルフィン投与後、起立するまでの時間は6例が3分以内で、3例で5分から10分であった。しかし、全例とも起立は円滑で、起立後はふらつきながらもすぐに歩行を開始した。

臨床検査

体温、心拍数、呼吸数の変化を個体別に表2, 3, 4に示した。エトルフィン投与後の体温変化は、記録した範囲で各個体とも1℃以内で安定していた。心拍数はエトルフィン投与後、30分までは120-140回/分と増加する例が見られるが、以降は減少あるいは安定傾向にあった。呼吸数については、エトルフィン投与後、30分までは最高30回/分と増加するが、以降は安定した。

血液学および血液生化学検査結果は表5, 6, 7に示した。血液学検査では、赤血球数、血球容積、血色素量に経時的な減少が見られた。一方、血液生化学検査でも、血糖値が経時的増加を示すほかは、血清総蛋白量を始め、その他の検査項目でも、おおむね経時的な減少が認められた。

心電図はA-B誘導で測定した。1993年1月22日のモノローの実施例を図1に示したが、経時的な変化は少なかった。心電図波形の電位および持続時間の計測値は表8に示した。

血圧は尾根部あるいは足根部でオシロメトリック測定法式の非観血的血圧測定法で測定した。血圧測定結果は表9, 10, 11に示した。麻酔導入後20分から40分における血圧測定開始時点での、最高血圧は109-146mmHg, 最低血圧は49-74mmHg, 平均血圧は75-107mmHgを示した。また、麻酔経過中はほぼ安定した値を維持したが、1例で血圧低下が見られた。

考 察

今回のエトルフィンを用いたグラントシマウマの不動化実験では、グレビーシマウマで良好な不動化が得られている河野³⁾の投与量を参考にした。その結果、グラントシマウマにおいてもエト

	1989.10.30 気温18℃			1990.12.10 気温14℃			1991.6.10 気温23℃			1993.6.7 気温19℃			1994.1.22 気温11℃		
	T ℃	P 回/分	R "	T ℃	P 回/分	R "	T ℃	P 回/分	R "	T ℃	P 回/分	R "	T ℃	P 回/分	R "
0分												28			22
						8									15
10分						12									
					132	24			20						
20分				38.6	120	22			24						28
	38.5		16	39.4	115	20	38.0	78	20		144	30	37.4	80	
30分			90	39.3	104	20	38.6		20	37.3		30	37.3	65	
	38.5	80	13	39.2	92	18	38.4		18	37.0	69	24	37.2	64	20
40分	38.2	82	13	39.1	81	16	38.3	57	18	36.6	72		37.1	58	16
				39.1	76	15	38.2		16	37.2	64		37.0	55	20
50分					74		38.0	57	16	37.3	61		36.9	56	
	37.9	76	13			14	37.9			37.1	58				
60分						12			22	37.1	58				
			14							36.9	56				
70分										36.9	58				
										36.9	55				
80分											56	16			
90分												18			
												24			
100分															
110分															
												14			
120分												10			

■ M : 50-50投与

表3 塩酸エトルフィン投与後のTPR変化（シマコ）

	1989.12.4 気温 8℃			1990.12.3 気温13℃		
	T ℃	P 回/分	R 〃	T ℃	P 回/分	R 〃
0分						
10分						27
20分	39.4	59	20	38.7	120	18
				38.4	94	16
				38.4	86	12
30分	39.4	82	12	39.4	77	12
				39.0	72	10
40分				38.8	72	10
				38.4	68	10
50分				38.1	67	10
				37.8	65	10
60分						
					72	10
70分						

表4 塩酸エトルフィン投与後のTPR変化（ビキ）

	1990.12.17 気温13℃			1991.9.24 気温23℃		
	T ℃	P 回/分	R 〃	T ℃	P 回/分	R 〃
0分						
10分						
20分						
30分		39.2	72			
			14			
40分			39.5	40.0		12
		39.6	14	40.1		
50分		39.6	14	40.0		14
				39.8		14
60分				39.7	70	14
				39.6		
70分				39.5		

 M : 50-50投与

表5 塩酸エトルフィン投与後の血液学および血液生化学検査（モンロー）

		1989. 10.30		1990.12.10		1991.6.10		1993.6.7		1994.1.22		
		32分	49分	26分	56分	33分	51分	33分	51分	22分	50分	59分
赤血球数	10 ⁴ /mm ³	687	803	819	735	745	679	779	605	769	675	696
白血球数	/mm ³	7325	8225	2700	6625	9700	7800	8725	10000	13650	11912	11650
血球容積	%	38	24	46	35	36	32	36	29	35	31	31
血色素養	g/dl	14.7	13.0	11.1	10.7	12.6	10.3	12.0	9.6	11.0	10.3	10.8
総蛋白	g/dl	6.4	6.6	6.5	5.5	6.6	6.1	6.7	6.0	6.0	5.7	5.5
Alp	IU/L			136.2	102.2	143.6	135.8	147.5	130.5	200.4	179.8	178.7
GOT	IU/L	192	250	290.6	246.4	278.7	260.6	242.5	216.6	273.5	250.2	256.7
GPT	IU/L	10>	—	16.9	6>	14.9	16.6	17.1	16.0	22.8	38.5	39.4
LDH	IU/L	450<	450<	1125<	823	1084.9	1005.8	807.7	748.2	870.2	807.5	792.1
総ビリルビン	mg/dl	0.7	0.7	0.4	0.3	0.9	0.8	1.1	1.0	1.3	1.2	1.2
トリグリセライド	mg/dl	40>	40>	42	40>	32.1	33.0	28.4	25.1	25.1	29.2	31.5
コレステロール	mg/dl	62	50>	117.4	104.2	134.1	123.3	140.1	123.7	140.3	129.0	127.6
BUN	mg/dl	10.7	12.1			14.2	14.5	21.0	20.2	21.2	21.2	21.8
クレアチニン	mg/dl	1.9	1.7	3.1		2.3	2.2	2.1	1.8	2.0	2.0	2.1
尿酸	mg/dl	1.0	1.0	1.9	1.7	0.8	0.7	0.8	0.7	1.0	0.9	0.8
Ca	mg/dl			11.4	10.9	12.2	11.7	11.8	11.4	12.2	11.7	11.7
グルコース	mg/dl	44	214	126.4	162.0	162.3	237.0	196.4	238.7	142.1	181.3	192.8
K ⁺	mg/dl	3.8	4.5	2>	4.6							
CPK	IU/L	132	111	138	139	246.1	246.5	189.8		317.2	310.8	335.3
CRP	mg/dl			0.0	0.4	0.9	0.7	1.0	1.0	1.2	0.9	0.8

ルフィンとアザペロンとを併用することによって、河野ら³⁾のグレビーシマウマの例と同様に良好な不動化が得られた。

エトルフィンの投与量 2 mg におけるアザペロンの投与量は、グレビーシマウマでは 0.55-0.64 mg

表6 塩酸エトルフィン投与後の血液学および血液生科学検査(シマコ)

		1989. 12.4		1990.12.3	
		25分	33分	14分	61分
赤血球数	10 ⁴ /mm ³	674	767	1008	766
白血球数	/mm ³	6850	6050	8150	8150
血球容積	%	41	38	40	40
血色素養	g/dl	12.7	12.1	11.7	11.7
総蛋白	g/dl	7.1	6.6	6.1	6.1
Alp	IU/L			240.5	61.5
GOT	IU/L	132	149	13.5	240.5
GPT	IU/L	—	—	797.2	13.5
LDH	IU/L	367	336	0.6	797.5
総ビリルビン	mg/dl	0.5	0.6	40>	0.6
トリグリセライド	mg/dl	40>	40>	99.7	40>
コレステロール	mg/dl	50>	50>	24.7	99.7
BUN	mg/dl	16.5	15.6	24.4	24.4
クレアチニン	mg/dl	2.3	2.4	2.4	2.4
尿酸	mg/dl	1.0	1.0	1.1	1.1
Ca	mg/dl			11.2	11.2
グルコース	mg/dl	169	216	188	188
K ⁺	mg/dl	3.8	3.5	2>	2>
CPK	IU/L	63	72	137	137
CRP	mg/dl			0.4	0.4

表7 塩酸エトルフィン投与後の血液学および血液生科学検査(ピキ)

		1990.12.17		1991.9.24	
		41分	49分	64分	
赤血球数	10 ⁴ /mm ³	808	735	712	
白血球数	/mm ³	7200	7250	7075	
血球容積	%	35	34	31	
血色素養	g/dl	8.8	11.4	10.5	
総蛋白	g/dl	6.4	5.8	5.7	
Alp	IU/L		152.0	149.6	
GOT	IU/L		197.3	190.8	
GPT	IU/L		9.3	10.7	
LDH	IU/L	613	818.5	763.0	
総ビリルビン	mg/dl	0.6	0.9	1.0	
トリグリセライド	mg/dl	48	41.2	40.5	
コレステロール	mg/dl	105	108.6	106.2	
BUN	mg/dl	19.5	13.2	13.1	
クレアチニン	mg/dl	2.6	—	—	
尿酸	mg/dl	1.2	0.7	0.7	
Ca	mg/dl		10.4	10.2	
グルコース	mg/dl	180	189.7	188.7	
K ⁺	mg/dl	2>	—	—	
CPK	IU/L	219	227.1	190.3	
CRP	mg/dl	1.0	3.0	2.8	

表8 エトルフィン投与時の心電図計測値(A-B誘導)

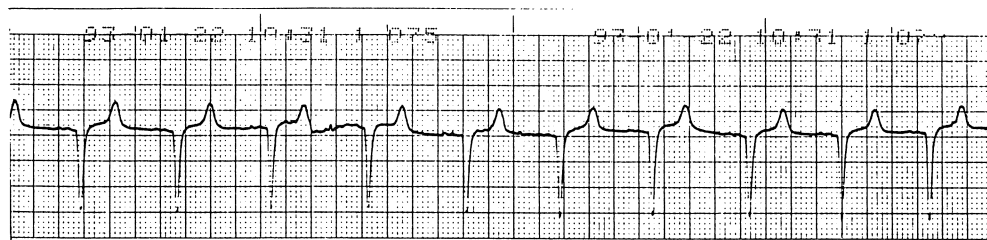
1993. 1.22 モンロー実施例	
P波の高さ	0.05mv
P波の幅	0.02秒
P-R間 隔	0.04秒
QRS群のパターン	S
QRS群の幅	0.08秒
S波の深さ	1.4mv
S-T分節	0.18秒
T波の高さ	0.7mv

/kg³)であり、ウマでの投与量0.4-0.8mg/kgと等しい。今回のアザペロンの投与量は不動化後に計測した体重から逆算すると0.36-0.77mg/kgとなり、ほぼウマ*Equus caballus*(Domestic)での投与量と一致した。しかし、0.4mg/kg以下の2例では導入時間の遅延や倒馬にGGEの静注が必要であった。また、アザペロンをエトルフィン投与の11分前、22分前に投与した例では、エトルフィン体躯投与前にほとんど鎮静状態は見られず、倒馬にジアゼパムの静注が必要であった。一方、ディプレノルフィンを投与して覚醒させた後でも、アザペロンの鎮静効果をほとんど認めることはできなかった。これらのことから、エトルフィン2mgとアザペロン200mgを併用する場合、アザペロンを麻酔前投与するよりも同時混合注射のほうが効果的であると考えられた。

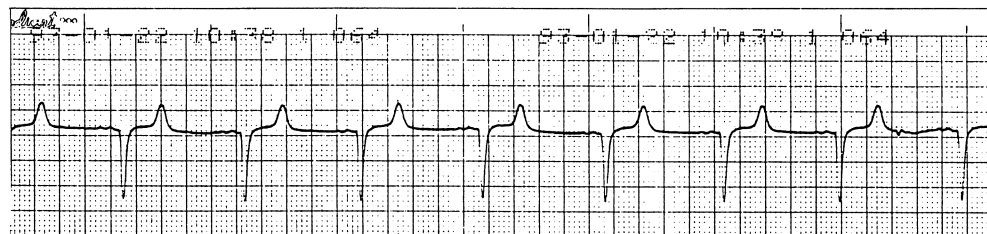
河野ら³⁾のグレビーシマウマの例では、経時的な体温の低下傾向が認められたが、今回のグラントシマウマの例では体温変化は各個体とも1℃以内で安定していた(表2, 3, 4)。これはほとんどの例で、エトルフィン投与後60分以内にディプレノルフィンを投与して覚醒させたため、体温の

投与後

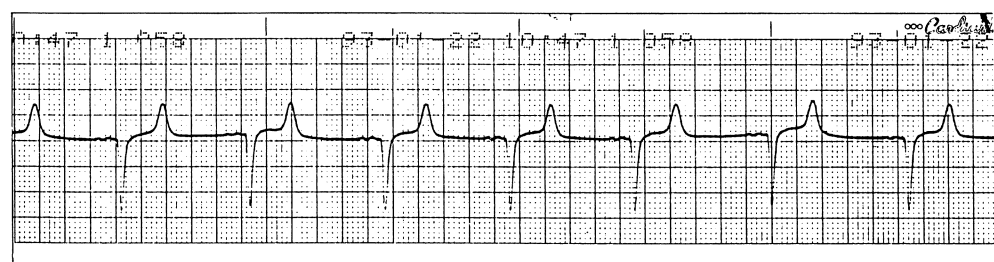
27分



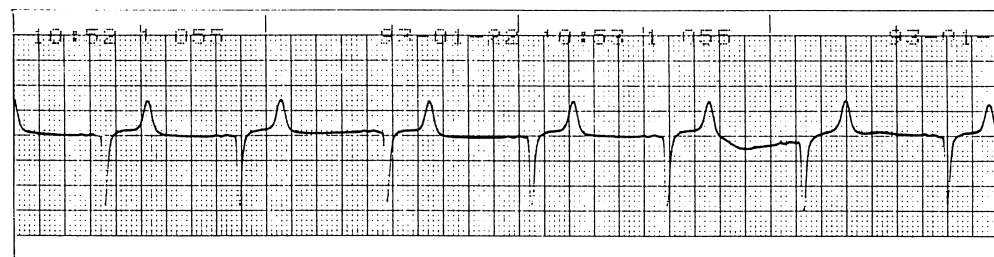
34分



43分



49分



52分

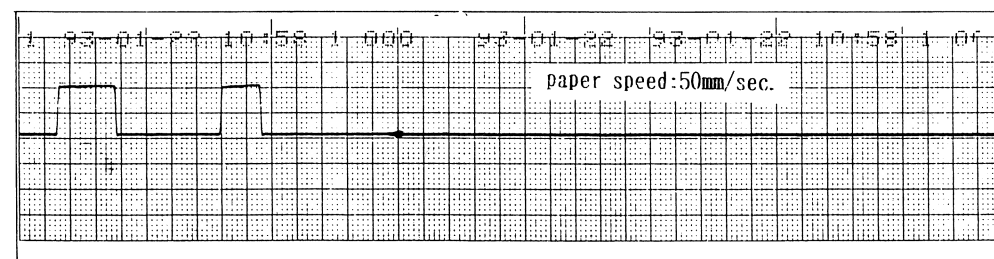
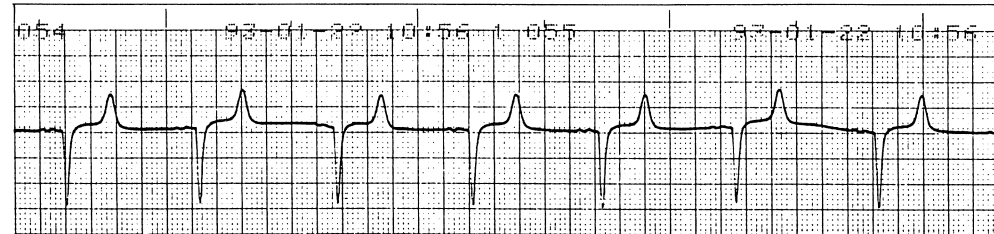


図1 塩酸エトルフィン投与後のECG・A-B誘導（モノロー）

表9 エトルフィン投与後の血圧変化(モンロー)

	1990.12.10			1991. 6.10			1993. 6. 7			1994. 1.22		
	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低
0分												
10分												
20分	109	86	63									
	119	85	54	129	91	67						
30分	112	85	55							138	90	58
	109	92	64				105	75	50	120	72	51
40分	118	93	68	136	97	75	114	83	59	109	69	48
	122	86	64				122	85	60	96	58	43
50分	120	89	67	136	97	80	119	85	64	84	58	35
							125	81	65			
60分							126	88	67			
							118	85	61			
70分							126	95	68			
							123	93	66			
80分							121	92	70			
							124	95	67			
90分												
100分												
110分												
120分												

表10 エトルフィン投与後の血圧変化(モンロー)

	1990.12.3		
	最高	平均	最低
0分			
10分			
20分			
	146	107	74
30分	122	97	69
	120	97	57
40分	122	89	49
	117	86	64
50分	111	86	61
	108	88	54
60分	110	89	62
70分			

表11 エトルフィン投与後の血圧変化(ピキ)

	1990.12.17			1991.9.24		
	最高	平均	最低	最高	平均	最低
0分						
10分						
20分						
	127	75	49			
30分	121	89	54			
	124	74	52			
40分	123	75	62	129	89	61
	137	98	68	123	91	65
50分				133	98	68
				138	103	67
60分				146	105	77
				149	111	85
70分				150	117	79

 M : 50-50投与

低下が予防できたのもので、気温が低くて不動化時間が長い場合は、ゴムマットや電気毛布などの保温用具の準備が必要と考えられた。なお、今回のグラントシマウマの例からも呼吸抑制は認めず、グレビーシマウマの例³⁾と同様にグラントシマウマにおいても呼吸系への影響は少ないものと考えられた。

河野ら³⁾のグレビーシマウマや成島ら⁴⁾のインドサイ *Rhinoceros unicornis*の例と同様に、グラ

ントシマウマの例でも血液学検査での赤血球数、血球容積、血色素量と血液生化学検査での血清総蛋白量の経時的な減少と血糖値の経時的増加が認められた(表5, 6, 7)。これらの変化は、同時に測定した血液生化学検査値でも、おおむね経時的な減少がみられることから、不動化時の代謝機能の低下と考えられた。

心電図検査では河野ら³⁾のグレビーシマウマの計測値に比較して、グラントシマウマでは全体的に短縮した値を示した(表8)。この例ではジアゼパムが投与されているため、その影響も考えられた。

今回のグラントシマウマのエトルフィン投与後の血圧変化を表9, 10, 11に示した。河野ら³⁾のグレビーシマウマの血圧測定値と比較して、グラントシマウマでもほぼ同様の結果が得られた。グレビーシマウマの例ではエトルフィン投与後60分を過ぎるあたりから、血圧が高値を示したが、グラントシマウマでも同様の変化が認められた。これはエトルフィン投与後60分を経過するあたりで不動化深度が浅くなってきたものと推察された。なお、倒馬するために、ジアゼパムを用いた2例のうち1例に血圧の低下が認められた。特に処置を行わなかったが、ジアゼパムの影響の可能性があるため、さらに検討する必要があると考えられた。

ま と め

グラントシマウマの成獣メス3個体に、エトルフィン2mgとアザペロン120-200mgの投与実験を9例実施した。その結果、エトルフィン2mgとアザペロン160-200mgの同時混注で最も効果的な不動化が得られた。

副作用の発現は流涎2例、発汗4例、痙攣1例が見られた。

体温、脈拍、呼吸変化に大きな影響は認められなかった。

血液学検査では赤血球数、血球容積、血色素量の経時的な減少がみられ、血液生化学検査では血清総蛋白量などでの経時的な減少と血糖値の経時的増加が認められた。

心電図検査では全体的に短縮した値を示した。

血圧検査ではほとんどの例で、大きな異常は認められなかったが、1例に血圧の低下が認められた。

謝 辞

今回のエトルフィンによる不動化実験にさいしては薬剤の入手に御配慮をいただいた厚生省麻薬課、総理府内閣官房管理室、東京都衛生局麻薬第一係、三共株式会社麻薬課の皆様にご感謝いたします。

引 用 文 献

- 1) Harthoon, A. M. (1976): The chemical capture of animals, 416pp, Baille Tindall, London.
- 2) Harthoon, A. M. (1973): The drug immobilization of large wild herbivores other than the antelopes. : *In* The capture and care of wild animals: 59, Young, E(ed), Human and Rousseau, Cape Town.
- 3) 河野典子, 成島悦雄, 橋崎文隆, 齋藤 勝, 田辺興記, 中川志郎, 大橋文人, 大石明広, 佐久間叔子, 佐々木信雄, 竹内 啓(1984): 塩酸エトルフィン(M99®)によるグレビーシマウマの不動化について. 動水誌, 26(26):38-43.
- 4) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田辺興記, 中川志郎(1984): 塩酸エトルフィン (M99®) によるインドゾウの不動化. 動水誌, 26(2):33-37.
- 5) Pieneer, V. De. (1968): Recent advances in the field immobilization and restraint of wild ungulates in south Africa national parks. Acta Zool. Path. Antwerp, 46:17-38.

〔1995年5月31日受付, 1995年12月14日受理〕

塩酸エトルフィン (M99[®]) によるインドサイの不動化について

山本芳郎・小泉純一・植田美弥 (横浜市立金沢動物園)

Immobilization of the Indian Rhinoceros, *Rhinoceros unicornis*,
with Etorphine Hydrochloride (M99[®])

Yoshiro Yamamoto, Junichi Koizumi and Miya Ueda
(Kanazawa Zoological Gardens, Yokohama)

現在, 我国には大型有蹄獣 (特に奇蹄類) に対する有効な不動化薬が市販されていないのが現状である²⁾³⁾.

今回, 大型有蹄獣に対しての塩酸エトルフィン (以下エトルフィンと記す) による不動化実験の一環として, インドサイ *Rhinoceros unicornis* の雌 (11歳) にエトルフィンを2回使用する機会を得た. その際, 若干の知見が得られたのでここに報告する.

材料及び方法

供試動物

1982年10月1日生まれの雌で, インド・カンパール動物園より1985年12月に本園へ入園した. 本研究実施時の推定体重は2 tであった.

薬剤投与量と方法

1. 投与方法

1993年4月1, 2日の両日投与した. 以下, 4月1日実施を症例1, 4月2日を症例2とする. この個体は同年3月8日, 肛門周囲に粘膜水腫を認め, 局所の処置を中心とした治療を行うが, その後完全な直腸脱の状態となっていた. 投与方法は, エトルフィンとアザペロン及び硫酸アトロピンを同一注射筒 (10ml用) に混合し麻酔銃 (CAPCHUR EQUIPMENT RED'S SPECIAL LONG RANGE(CO2) PROJECTOR) を用いて筋肉内注射した. なお, 両症例ともにエトルフィンの静脈内 (耳静脈) 追加投与を行った. 効果の発現後は眼軟膏 (テラマイシン眼軟膏: ファイザー製薬) での眼球の保護およびガーゼによる遮光を行い¹⁾, 採血など各種検査や作業が終了した時点で, 拮抗剤である塩酸ディプレノルフィン (以下ディプレノルフィンと記す) を静脈内投与した. 給餌, 給水は, 実験日の前日の夕方より絶った. 覚醒後当日の給餌は, 回復が完全に認められても普段の半量とした.

2. 投与量

表1に症例1, 2の投与量を示した.

成 績

不動化経過は, 表2に示した. 両症例とも投与部位は腓腹筋の後方とした. いずれも初回投与で不動化は得られたが, 処置中に何度か起立しようとしたため, エトルフィンの静脈内追加投与を行った. 両症例ともにエトルフィン総投与量は, Jones¹⁾の推奨するインドサイの薬用量よりも少ないものであった.

4月2日実施の症例2は, ディプレノルフィンの投与を行ったが翌日よりかなり長い期間, 食欲不振と沈鬱状態が続いた.

検 査

1. 一般理学検査

表 1 薬剤投与量

		症 例 1 1993年 4 月 1 日	症 例 2 1993年 4 月 2 日
エトルフィン	初回	1.0 i.m	1.0 i.m
	追加	0.5 i.v	2.0 i.v
アザペロン		200.0 i.m	200.0 i.m
硫酸アトロピン		10.0 i.m	10.0 i.m
ディプレノルフィン		3.0 i.v	6.0 i.v

表 2 不動化経過

症例 1 (1993年4月1日)

経過時間	状 態	呼吸数 (回/分)
6'00"	扉で頭を支え佇立.	
7'00"	身体が揺らぐ.	4
9'20"	後躯(腰)が落ちてくる.	
11'06"	前躯も落ちてくる.	4
12'09"	全体に崩れ, 犬座姿勢となる.	
14'00"		6
17'00"	完全不動化.	
29'00"	作業開始.	
46'30"	起立しようとしたため, エトルフィン0.5 追加(i.v)	
50'00"		6
60'00"		6
70'00"		6
73'17"	ディプレノルフィン投与.	
74'00"		3
75'00"		6
76'00"		8
77'00"	起立.	12

症例 2 (1993年4月2日)

経過時間	状 態	呼吸数 (回/分)
3'00"		10
6'00"	佇立.	8
9'00"		6
11'00"	後躯(腰)が揺らぐ.	
15'00"		7
18'06"	右側横臥姿勢となる.	
21'00"		5
30'00"		6
35'50"	作業開始.	
44'15"	起立しようとしたため, エトルフィン0.5追加(i.v)	
63'00"	動き出したため, エトルフィン0.5追加 (i.v).	
75'00"	動き出したため, エトルフィン0.5追加 (i.v).	
86'00"		8
89'00"		5
105'10"	動き出したため, エトルフィン0.5追加 (i.v).	
110'00"		6
122'00"		7
128'00"	ディプレノルフィン投与.	
130'14"	起立.	

表3 エトルフィン投与後の血清生化学検査値の推移(症例1)

項 目	単 位	39分	59分
T. P	g/dl	8.0	7.9
A/G		0.97	0.88
Alb	%	49.2	46.9
α_1 -G	%	3.2	3.5
α_2 -G	%	18.7	18.4
β -G	%	19.0	21.2
γ -G	%	9.1	10.0
TTT	KU	0.9	0.9
ZTT	KU	0.9	0.8
GOT	IU/l	63	60
GPT	IU/l	5	5
LDH	IU/l	862	811
LDH1	%		33
LDH2	%		30
LDH3	%		22
LDH4	%		9
LDH5	%		6
CPK	IU/l	555	577
HBD	IU/l	388	379
γ -GPT	IU/l	8	8
LAP	IU/l	19	20
ALP	IU/l	134	124
ACP	IU/l	2.1	2.4
PAP	IU/l	0.1	0.3
ChE	$\times 10^3$ IU/l	3.32	3.29
LIP	U/l	1	1
T-BIL	mg/dl	0.25	0.28
D-BIL	mg/dl	0.20	0.22
I-BIL	mg/dl	0.05	0.06
BUN	mg/dl	9.3	9.1
NPN	mg/dl	15.5	16.3
CRE	mg/dl	1.5	1.5
UA	mgdl	0.7	0.7
Na	mEq/l	134	132
Cl	mEq/l	91	85
K	mEq/l	3.8	3.5
Ca	mg/dl	12.0	11.3
Mg	mg/dl	1.4	1.4
P	mg/dl	3.5	3.4
Cu	mcg/dl	330	327
Fe	μ g/dl	107	96
TIBC	μ g/dl	362	359
UIBC	μ g/dl	255	263
T-Cho	mg/dl	81	80
E-Cho	mg/dl	56	55
HDL-Cho	mg/dl	3	3
β -LP	mg/dl	49	44
TG	mg/dl	11	10
PL	mg/dl	45	44
NEFA	mEq/l	1.00	1.35
TL	mg/dl	310	309
Glu	mg/dl	83	90
S-AMY	IU/l	6	3
MAO	IU/l	1.4	1.4

WBC:白血球数/RBC:赤血球数/Hb:血色素量/PCV:血球容積/MCV:平均赤血球容積/MCH:平均赤血球血色素量/MCHC:平均赤血球血色素濃度/PL:血小板/RE:網状赤血球数/T.P:総蛋白/Alb:アルブミン/A/G:アルブミン・グロブリン比/ α_1 -G: α_1 グロブリン/ α_2 -G: α_2 グロブリン/ β -G: β グロブリン/ γ -G: γ グロブリン/TTT:チモール混濁試験/ZTT:硫酸亜鉛試験/GOT:グルタミン酸オキサロ酢酸転移酵素/GPT:グルタミン酸ピルビン酸転移酵素/LDH:乳酸脱水素酵素/CPK:クレアチニンホスフォキナーゼ/HBD:オキシ酪酸脱水素酵素/ γ -GPT: γ グルタミール・トランスペプチターゼ/LAP:ロイシン・アミノペプチターゼ/ALP:アルカリホスファターゼ/ACP:酸ホスファターゼ/PAP:前立腺酸性ホスファターゼ/ChE:コリンエステラーゼ/LIP:リパーゼ/T-BIL:総ビリルビン/D-BIL:直接ビリルビン/I-BIL:間接ビリルビン/E-Cho:エステル型コレステロール/HDL-Cho:高比重リポ蛋白-コレステロール/T-Cho:総コレステロール/ β -LP: β リポ蛋白質/TG:中性脂肪/PL:リン脂質/NEFA:遊離脂肪酸/TL:総脂質/CRE:クレアチニン/BUN:尿素窒素/NPN:残余窒素/UA:尿酸/Na:ナトリウム/K:カリウム/Ca:カルシウム/Mg:マグネシウム/P:無機リン/Cu:銅/Fe:鉄/TIBC:総鉄結合能/UIBC:不飽和鉄結合能/Glu:血糖/S-AMY:血清アミラーゼ/MAO:モノアミン酸化酵素/Cl:クロール

表4 エトルフィン投与後の血液及び血清生化学検査値の推移(症例2)

項 目	単 位	35分	50分	65分	80分	95分
WBC	$\times 10^3 / \mu$	92	100	80		85
RBC	$\times 10^4 / \mu$	751	753	798		832
Hb	g/dl	15.6	15.9	16.8		17.6
PCV	%	43.0	43.1	45.9		48.2
MCV	μ^3	57	57	58		58
MCH	μ g	20.8	21.1	21.1		21.2
MCHC	%	36.3	36.9	36.6		36.5
PL	$\times 10^4 / \mu$ l	13.1	12.5	8.4		4.6
RE	%	4	3	3		1
T. P	g/dl	6.8	6.6	6.7	6.7	6.7
A/G		0.90	0.93	0.89	0.95	0.94
A1 b	%	47.3	48.2	47.2	48.6	48.5
α_1 -G	%	3.4	3.4	3.1	3.4	3.6
α_2 -G	%	18.2	17.3	18.1	17.8	18.0
β -G	%	19.8	20.1	20.9	20.3	19.3
γ -G	%	11.3	11.0	10.7	9.9	10.6
TTT	KU	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9
ZTT	KU	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8
GOT	IU/ l	137	135	136	137	137
GPT	IU/ l	14	14	14	14	14
LDH	IU/ l	879	795	899	836	845
LDH1	%		25	26		
LDH2	%		24	25		
LDH3	%		20	20		
LDH4	%		7	7		
LDH5	%		24	22		
CPK	IU/ l	6,800	7,470	6,830	6,860	5,450
HBD	IU/ l	354	356	356	357	350
γ -GPT	IU/ l	8	8	7	7	5
LAP	IU/ l	18	18	17	18	18
ALP	IU/ l	119	118	118	118	113
ACP	IU/ l	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
PAP	IU/ l	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
ChE	$\times 10^3$ IU/ l	2.80	2.75	2.71	2.79	2.72
LIP	U/ l	12	12	12	12	19
T-BIL	mg/dl	0.23	0.29	0.22	0.21	0.26
D-BIL	mg/dl	0.21	0.20	0.21	0.19	0.21
I-BIL	mg/dl	0.02	0.09	0.01	0.02	0.05
BUN	mg/dl	9.7	9.5	9.2	9.2	9.2
NPN	mg/dl	15.5	16.6	15.8	16.0	15.9
CRE	mg/dl	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5
UA	mg/dl	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Na	mEq/ l	133	132	134	133	136
Cl	mEq/ l	88	84	88	86	89
K	mEq/ l	3.0	2.8	3.1	2.8	2.8
Ca	mg/dl	10.0	9.6	9.9	9.8	9.9
Mg	mg/dl	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
P	mg/dl	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6
Cu	mcg/dl	278	278	271	282	272
Fe	μ g/dl	46	33	60	39	45
TIBC	μ g/dl	310	299	327	306	308
UIBC	μ g/dl	264	266	267	267	263
T-Cho	mg/ g	50	49	49	49	48
E-Cho	mg/ g	29	28	28	28	30
HDL-Cho	mg/ g	1	1	1	1	1
β -LP	mg/ g	31	24	25	23	21
TG	mg/ g	26	26	26	26	27
PL	mg/ g	29	29	29	29	28
NEFA	mEq/ l	1.54	1.56	1.50	1.53	1.61
TL	mg/dl	241	246	244	244	255
Glu	mg/dl	156	159	152	160	156
S-AMY	IU/ l	6	5	7	8	7
MAO	IU/ l	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3

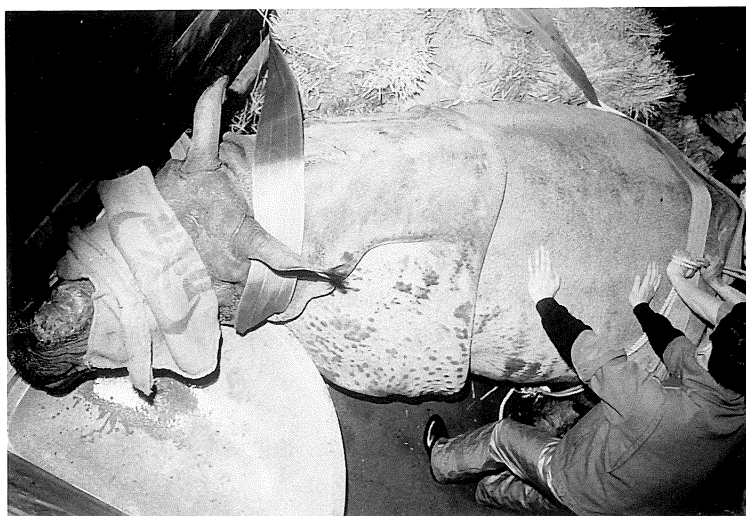


図1 不動化直後、平打ちにて固定する。

呼吸数のみ測定することができた。表2の不動化経過に症例1, 2の呼吸数(回/分)の変化を列記した。

2. 血液検査, 血清生化学検査

表3に症例1の血清生化学検査の結果を, 表4に症例2の血液及び血清生化学検査結果をそれぞれ示した。

考 察

今回, 大型有蹄獣に対してのエトルフィンによる不動化実験の一環として, インドサイに2度にわたりエトルフィンを投与した。

投与部位については, サイは真皮が厚く他の部位では筋肉内投与が困難のため, 真皮が比較的薄いと思われる腓腹筋へ投与した。

症例1の効果発現に至る時間は1982年7月に実施した多摩動物公園の使用例とほぼ一致する²⁾。また, エトルフィンの追加を一回行っているが, ディプレノルフィン投与から起立までの時間も, 多摩動物公園のものと一致する。

症例2の不動化は, 処置した患部の状況から症例1の翌日に実施せざるを得なかった。初回投与量は症例1と同量であるが, 効果発現までの時間がやや長く, エトルフィンの追加投与を4回実施している。

検査に関しては症例1で血清生化学検査が2回, 症例2で血液検査が4回, 血清生化学検査がエトルフィン投与後35分から15分間隔で計5回実施できた。追加投与の点から経時的データとは言えず, また国内外に於いて類似の不動化例がないため比較はできないが, 症例2ではRBC, Hb, PCVが増加している。エトルフィン投与後, ほぼ同時間である症例1, 症例2の初回採血の検査結果を比較すると症例2ではT.P, ChE, Ca, Cu, Fe, K, TIBC, T-Cho, HDL-Cho, E-Cho, β -LP, TL, PLが低値を示した。またGOT, GPT, CPK, TG, NEFA, Glu, LIPが逆に高値を示した。これらは前日投与のエトルフィンの影響も疑われる。またCPK値は, 症例1で560IU/ℓ前後のものが, 症例2では6,850IU/ℓ前後とかなり上昇している。

要 約

インドサイにエトルフィンとアザペロンを用いた不動化実験を2回行った。供試動物は11歳の雌で、推定体重 2,000kg. 投与には麻酔銃を使用した。薬剤投与量は以下のとおり。

症例1) (1993年4月1日)

エトルフィン 1mg+アザペロン 200mg 筋注

エトルフィン追加投与 0.5mg 静注

症例2) (1993年4月2日)

エトルフィン 1mg+アザペロン 200mg 筋注

エトルフィン追加投与 2.0mg 静注

両症例で良好な不動化が得られたが、症例2では効果発現までに症例1より時間を要した。

各々の症例で拮抗剤であるディプレノルフィンの静脈内投与を以下の用量で行った。

症例1) 3 mg

症例2) 6 mg

両症例で順調な回復が観察され、5分以内に起立した。血液検査と血液生化学検査も同時に実施した。

処置後、この個体はしばらくの間沈鬱状態が続いた。

引用文献

- 1) Jones, D. M.(1979):The husbandry and veterinary care of captive rhinoceroses. Int.Zoo Yb. 19: 239-252.
- 2) 成島悦雄(1989): 動物園動物における麻薬性不動化薬に対する拮抗薬の効果. 獣医麻酔, 17(1), 35-40
- 3) 成島悦雄, 橋崎文隆, 河野典子, 田代和治, 中川志郎, 竹内啓, 佐々木伸夫(1980): フェンタニールとアザペロンによる大型有蹄類の非動化について. (1)インドサイ. 動水誌, 22(4): 93-99.

SUMMARY

An Indian rhinoceros was immobilized twice with etorphine and azaperon. The animal was an 11-year-old female, and the estimated body weight was 2,000kg. She was administered the drug with a "Cap-chure gun".

Dosages were as follows:

Case 1) etorphine 1 mg+ azaperon 200 mg i. m. (1/Apr/1993)
additional etorphine 0.5 mg i. v.

Case 2) etorphine 1 mg+ azaperon 200 mg i. m. (2/Apr/1993)
additional etorphine 2.0 mg i. v.

Smooth immobilization was induced in both cases, but case 2 required a longer time to attain satisfactory immobilization.

Diprenorphine was administered intravenously as an antagonist in each case.

Case 1) 3 mg

Case 2) 6 mg

Smooth recovery was observed in both cases, and the animal stood up within 5 minutes. Blood screening was done in both cases.

After the treatment, the animal showed depression and loss of appetite for a long time.

[1995年5月31日受付, 1995年12月14日受理]

コビトカバの塩酸エトルフィン(M99[®])による不動化と 塩酸キシラジン・塩酸ケタミン混合による不動化の比較

川村 浩・日比野周治^{*1}・中村 彰
橋川 央^{*2}・玉村 太^{*1} (名古屋市東山動物園)

A Comparison between Etorphine Hydrochloride and a combination of Xylazine Hydrochloride and Ketamine Hydrochloride for the Immobilization of Pygmy Hippopotamus, *Choeropsis liberiensis*

Hiroshi Kawamura, Shyuji Hibino, Akira Nakamura,
Hisashi Hashikawa and Futoshi Tamamura
(Higashiyama Zoo, Nagoya)

材料および方法

コビトカバの不動化の報告例は少なく、塩酸エトルフィンによる不動化の報告¹⁾⁶⁾と塩酸フェンサイクリジンによる不動化の報告²⁾⁷⁾および塩酸キシラジンと塩酸ケタミンの混合使用による不動化の報告³⁾⁶⁾が主たるものである。

当園では従来、コビトカバに塩酸キシラジンと塩酸ケタミンの混合使用による不動化を5例実施し、一定の結果を得ていたが、今回塩酸エトルフィンによる不動化を3例実施する機会を得た。そこでこの2組の不動化薬の導入時間、不動化時間、起立時間、副作用の比較について述べる。

材料及び方法

供試動物

供試動物は以下の2頭である。

1. 個体番号1

雄, 1975年3月2日来園。来園時11カ月齢。麻酔実施時年齢10才-17才。推定体重300kgであった。

2. 個体番号2

雌, 1982年2月27日来園。来園時5才。麻酔実施時年齢7才-14才。推定体重250kgであった。

使用薬品

1. 塩酸エトルフィン (以下エトルフィンと略記する)
2. アザペロン
3. 塩酸キシラジン (以下キシラジンと略記する)
4. 塩酸ケタミン (以下ケタミンと略記する)
5. ジアゼパム
6. 塩酸ディプレノルフィン (以下ディプレノルフィンと略記する)

投与量, 投与方法

投与量は表1に示した。エトルフィンの投与量の決定は報告¹⁾されている4-7 mgの下限を用いることを基本とした。またキシラジン又はアザペロンを併用しているのはエトルフィン投与による過度の興奮を防ぐためである。

キシラジン・ケタミンによる不動化の投与量はキシラジン2 mg/kg, ケタミン15 mg/kgを基本とし

表1 不動化個体, 使用薬品及び投与量

実施番号	個体番号	性	体重(推定)kg	処置	使用薬品及び投与量(mg)			
I	1	♂	300	犬歯短切	M99 :	4	X : 200	M50-50 : 8
II	1	♂	300	犬歯短切	M99 :	4.5	A : 180	M50-50 : 9
III	2	♀	250	犬歯短切	M99 :	4	A : 160	
IV	1	♂	300	犬歯短切	K : 4500		X : 600	
V	1	♂	300	犬歯短切	K : 4500		X : 600	
VI	1	♂	300	犬歯短切	K : 4000		X : 500	
VII	2	♀	250	犬歯短切	K : 3750		X : 500	D : 2500
VIII	2	♀	250	犬歯短切	K : 3750		X : 500	

(注) K : 塩酸ケタミン X : 塩酸キシラジン D : ジアゼパム M99 : 塩酸エトルフィン A : アザペロン
M50-50 : 塩酸ディプレノルフィン

た³⁾。

投与方法はエトルフィンとキシラジンを別々の注射器で麻酔銃を用いて投与したもの(実施番号I)。エトルフィンとアザペロンを同一注射器で混合したものを麻酔銃を用いて投与したもの(実施番号IIとIII)。キシラジンとケタミンを同一注射器で混合したものを麻酔銃を用いて投与したもの(実施番号IV-VIII)の3通りである。注射部位はいずれも臀部とした。

ディプレノルフィンはIで8 mg, IIで9 mgを後肢の静脈内に投与した。

VIIでジアゼパム10mg/kgをキシラジン・ケタミン投与前30分に餌に混ぜて経口投与した。

成 績

経 過

不動化経過時間を表2に示した。導入時間、不動化時間、起立時間の定義は以下のとおりとした。
導入時間：エトルフィンまたはエトルフィン混合薬ならびにキシラジン・ケタミン混合薬を全量投与してから不動化に至るまでの時間。

不動化時間：エトルフィンによる不動化では、不動化されてからディプレノルフィンを投与するまでの時間。キシラジン・ケタミンによる不動化では、不動化されてから頭部を挙上し始めるまでの時間。

起立時間：エトルフィンによる不動化では、ディプレノルフィン投与後起立するまでの時間。キシラジン・ケタミンによる不動化では、頭部挙上開始後起立するまでの時間。

導入時間は、エトルフィンによる不動化では15-38分、キシラジン・ケタミンによる不動化では4-18分であった。

不動化時間は、エトルフィンによる不動化では6-29分、キシラジン・ケタミンによる不動化では25-113分であった。

起立時間は、エトルフィンによる不動化では死亡例(後述)を除き、3分と314分、キシラジン・ケタミンによる不動化では17-65分であった。

副作用

IIとIIIで筋の振戦が認められた。またIIIでは不動化開始後6分で呼吸停止が認められた。直ちにディプレノルフィンの静脈内投与を行ったが、静脈内へ移行されず溢出してきた。同時に開口させ舌先を口外に牽引し、胸部の間欠的圧迫を20分間継続したが、呼吸再開に至らず死亡した。

表2 不動化経過

実施番号	導入時間(分)	不動化時間(分)	起立時間(分)	副作用その他
I	38	29	3	起立後数分で腹臥となり4時間この状態が続く
II	26	15	314	振戦
III	15	6	—	振戦、投与後21分に呼吸停止→死亡
IV	8	113	25	
V	4	58	65	
VI	18	62	17	
VII	7	42	42	
VIII	10	25	44	

考 察

導入時間は、エトルフィンによる不動化はキシラジン・ケタミンによる不動化より長かった。エトルフィンによる不動化を実施したIで導入時間が38分も要した原因として、エトルフィンが臀部の筋肉層に達せず皮下脂肪層に注入された可能性が考えられる。しかし、キシラジン・ケタミンによる不動化でも同じ長さの注射針を使用している。さらに、IIIで死亡した個体の解剖所見では、エトルフィン混合薬は筋肉層に注入されていると思われた。

なお、Iと同一個体を用いたIIで導入時間が短縮されている。その要因として、エトルフィンの使用量を0.5mg増加させたことと併用薬をキシラジンからアザペロンに変更したことが考えられる。

エトルフィン不動化で今回より導入時間を短くするにはエトルフィンの投与量を増加させることが必要と思われるが、後に述べる副作用のことを考慮にいと4mgよりさらに少ない量を用いるべきであると思う。そのため、導入時間の短縮は併用薬（鎮静薬）の種類と投与量の検討により計るべきであると思われる。

不動化時間は、エトルフィンによる不動化では犬歯短切等終了後にディプレノルフィンを投与しているので、キシラジン・ケタミンによる不動化との比較は意味をもたない。しかし、不動化の程度については、エトルフィンによる不動化で犬歯短切等の実施に十分な不動化が得られたのが2例あった。一方で不動化の程度が深過ぎたのが1例あった。キシラジン・ケタミンによる不動化では、概ね1時間前後の犬歯短切等の実施に十分な不動化が得られた。

起立時間は、エトルフィンによる不動化では3分と314分であった。しかし、3分で起立したIでは起立後数分で腹臥となりその後4時間深い鎮静状態になっている。このことを考慮に入れると、起立時間もエトルフィンによる不動化はキシラジン・ケタミンによる不動化より長いということになる。その要因の一つとして、エトルフィンによる不動化の併用薬の作用が考えられる。しかし、キシラジン・ケタミンによる不動化では、両薬投与後の時間に直しても79-146分で起立しているので、Iで併用薬のキシラジンの作用により起立時間が長くなったとは考え難い。また、IIの併用薬のアザペロンについてもブタでの報告⁵⁾ではあるが、アザペロン2mg/kgとケタミン10-20mg/kgで安静時間は15-60分であるという。IIのアザペロンの使用量は0.6mg/kgであるので、アザペロンの作用によって起立時間が長くなったとは考え難い。従って、ディプレノルフィンの標準使用量は注射したエトルフィンの2倍とされているが、その量についての検討も必要であると思われる。

副作用は、エトルフィンによる不動化でみられた。報告⁴⁾されているエトルフィンの副作用は、

頻脈, 血圧降下, 呼吸抑制, 筋の振戦, 発熱, 嘔吐, 後弓反張があり, 2.9%の死亡率があるという. コビトカバでのエトルフィンの副作用をPearce et al⁶⁾が報告している. それは, 筋の振戦とチアノーゼを伴った呼吸停止である. 我々も筋の振戦と呼吸停止の副作用を経験した. Pearce et al⁶⁾のエトルフィン使用量は体重216kgの雌の個体に対して4mgである. 他にキシラジン20mgを併用している. 我々のエトルフィン使用量も4mgである. 従って前述したように, 今後はエトルフィン使用量を4mgよりさらに少ない量にすべきである.

なお, 今回は嘔吐と後弓反張はみられなかった. 一方, 脈拍, 血圧, 体温については測定していないので, 頻脈, 血圧降下, 発熱の有無は不明である.

以上のことからコビトカバの不動化は, エトルフィンを用いる場合はその投与量, 併用薬として用いる鎮静薬の選択, ディプレノルフィンの投与量についてさらに検討を必要とする. また, エトルフィンによる不動化を行う場合は呼吸状態の監視に特に留意しなければならない. 一方, キシラジン・ケタミンを用いる場合は, それぞれを2mg/kg, 15mg/kg投与することにより, 1時間前後の不動化が得られる. 従って, 現時点では, コビトカバの不動化には, エトルフィンよりもキシラジン・ケタミンのほうが優れていると考えた.

要 約

1. コビトカバにエトルフィンによる不動化を3例, キシラジン・ケタミンによる不動化を5例実施した. 投与量はエトルフィンによる不動化ではエトルフィン4-4.5mg/頭とキシラジン0.7mg/kg又はアザペロン0.6mg/kg, キシラジン・ケタミンによる不動化ではキシラジン1.7mg-2mg/kgとケタミン13.3-15mg/kgであった.
2. 導入時間はエトルフィンによる不動化では15-38分, キシラジン・ケタミンによる不動化では4-10分, 不動化時間はエトルフィンによる不動化では6-29分, キシラジン・ケタミンによる不動化では25-113分, 起立時間はエトルフィンによる不動化では3-314分, キシラジン・ケタミンによる不動化では17-65分であった.
3. 副作用はエトルフィンによる不動化で筋の振戦が2例, 呼吸停止が1例あった.
4. 今回は, コビトカバで1時間前後の不動化を得るにはエトルフィンよりもキシラジン・ケタミンのほうが優れていると考えた.

引 用 文 献

- 1) Boever, W. J. (安井園彦訳, 1984): 偶蹄類. In 野生動物の獣医学: 711-762, ミューレイ, E. F. 編, 文永堂, 東京.
- 2) Fowler, M. E. (1978): Restraint and handling of wild and domestic animals, 332pp. Iowa State University Press, Ames
- 3) 橋川央, 渡辺正, 玉村太, 鹿島英佑, 早川芳克 (1984): コビトカバのキシラジン・ケタミン混合麻酔. 動水誌, 26(4): 113
- 4) 獣医麻酔研究会編 (1976): 野生動物の麻酔法. In 獣医麻酔ハンドブック: 223-244, 学窓社, 東京.
- 5) 獣医麻酔研究会編 (1976): ブタの麻酔法. In 獣医麻酔ハンドブック: 79-90, 学窓社, 東京.
- 6) Pearce, P. C., Gustavo, C., Gulland, F. and Knight, J. (1985): Immobilization of a pygmy hippopotamus *Choeropsis liberiensis*. J. Zoo Anim. Med., 16: 104-106.
- 7) 田辺興記, 中川志郎, 田代和治, 増井光子 (1972): コビトカバのセルニラン麻酔. 動水誌, 14(3): 49-51/

[1995年5月31日, 1995年12月14日受理]

塩酸エトルフィン(M99®)による フタコブラクダの不動化について

長瀬健二郎・中川哲男・吉本昌俊・宮下実
榊原安昭・森本委利・竹田正人（大阪市天王寺動植物公園事務所）

Immobilization of the Bactrian Camel, *Camelus bactrianus*, with Etorphine Hydrochloride (M99®)

Kenjiro Nagase, Tetsuo Nakagawa, Masatoshi Yoshimoto
Minoru Miyashita, Yasuaki Sakakihara, Tomotoshi Morimoto and
Masato Takeda (Osaka Municipal Tennoji Zoological Gardens, Osaka)

フタコブラクダの不動化には塩酸キンラジンでも十分に効果が得られるとされ⁴⁾、当園での経験でも、まずまずの不動化効果が得られている。しかし、体重が重いため、多量に注射することが必要となり、投与方法に工夫が必要であった。この点、塩酸エトルフィンは大変少ない量で十分な効果が得られる²⁾上、速やかな導入と覚醒が得られるとされているので、当園でも投与試験を実施したところ好結果を得た。関連して得られた若干の知見と共にその概要を報告する。

材料および方法

供試動物

供試動物として、以下の検査個体2頭を選んだ。

第1例：雌21才（個体名：サクラ）

右下顎に腫瘍があり、また、同居のニワトリに横臥時に胸部を啄かれ、幾度となく出血を繰り返していたが、創部を直接観察することが出来なかった。

第2例：雌12才（個体名：ミル）

右手根関節炎のため歩行に困難を来していた。

使用薬品

塩酸エトルフィン（M99®）（以下エトルフィンと記す）

塩酸ディプレノルフィン（M50-50®）（以下ディプレノルフィンと記す）

投与量と投与方法

第1例では体重を400kgと推定し、成書³⁾を参考にエトルフィン4.5mgをピストル型麻酔銃（パーマケミカル社製ショートレンジ・キャプチャー麻酔銃）を用い、5 mlの金属注射筒で、大腿部に筋肉内注射した。覚醒させるためにはディプレノルフィン9 mgを静脈内注射した。

第2例では体重を450kgと推定し、エトルフィン5.0mgを第1例と同様の方法で投与し、覚醒にはディプレノルフィン10mgを静脈内注射した。

結 果

不動化の経時的変化

エトルフィン投与後の臨床所見の経時的変化を表1に示した。第1例では注射直後よりやや興奮気味となり、右方向への回転歩行が見られたが、第2例では見られなかった。また、ゾウでは自発的に横臥することはないとされる⁶⁾が、第1例では人力による介助で横臥させたものの、第2例では自力で横臥状態となった。

第2例では、注射3分後より細かい痙攣が見られ、特に口唇で顕著であった。そして4分後から

表1 塩酸エトルフィン投与後の臨床所見と発現時間

臨床所見	第1例(分)	第2例(分)
右回り歩行	2	
細かい痙攣(特に口唇)		3
首の後弓		3
後躯後退	5	4
前肢伸長	6	5
転倒		5
横臥		6
犬座姿勢	7	
介助による横臥	10	
深麻酔	10	6
痙攣振戦停止		14
第1回採血	15	15
第2回採血	30	30
塩酸ディプレノルフィン投与	32	33
犬座姿勢	34	36
介助による起立	35	39

細かい痙攣が体全体の振戦となり、続いて後躯が後退して行き、のけぞり、転倒、横臥するという経過をとった。転倒横臥後も振戦は続いていたが、注射後14分で停止している。

第1例でも後躯の後退が5分後より始まり、6分後に前肢が伸長し、7分後には起立不能となって犬座姿勢となった。しかし、8分後に一度、起立しようという試みが見られている。10分後に人力で横臥させた。これに対し、第2例では6分後に自力で横臥している。その後は両例とも完全な不動化が得られた。

両例とも15分後と30分後に採血した。血液学的及び生化学的検査の結果を表2に示した。

第1例では32分後、第2例では33分後にディプレノルフィンを静脈内注射した。

ディプレノルフィン注射後、第1例では2分後、第2例では3分後に犬座姿勢となり、第1例では3分後、第2例では6分後に人力による介助により起立させたが、スムーズに起立し、その後は何の支障も見られなかった。

副作用

導入時の前肢の伸長が特徴的であり、このため後躯が後退する傾向が見られた。また口唇の痙攣、全身性の振戦も導入時に見られたが、不動化時には前肢の伸展や口唇の痙攣、全身性の振戦も消失している。この他、第1例では投与直後にやや興奮気味となり、右方向への回転歩行が見られたのみで、これといった深刻な副作用は見られなかった。

考 察

2例のみであるが不動化状態への導入時間も6分から10分と短く、かつスムーズで大きな問題も生じず、良好な導入が得られた。動物によっては盲目的に走り回ったりすることが知られているが^{2,7)}、今回の2例では見られなかった。第1例では右回りの歩行が見られているが、3分程度でおさまっている。両前肢の伸展、口唇の痙攣、軽い全身性の振戦それに後弓反張といった副作用も見られた。これらはAlford, Burkhart & Johnson¹⁾やSchels & Nowrouzian⁸⁾がヒトコブラクダで報告した副作用と一致するが、彼らが述べている程激しいものではなかった。

シマウマでは激しい強直と振戦のため、拮抗剤の静脈内注射が不可能になる例も報告されているが⁹⁾、今回の2例では問題となる程のものではなかった。また、ゾウでは自発的に横臥することはない⁶⁾とされるが、第1例では同様に人力による介助で横臥させた。しかし、第2例では自力で横臥状態となった。

表2 血液検査結果

検査項目	単 位	症例1 M99投与		症例2 M99投与	
		15分後	30分後	15分後	30分後
RBC	万/ml	231	212	278	321
WBC	100/ml	111	119	111	116
Hb	g/dl	14.5	14.5	15.0	15.1
Ht	%	10	10	13	15
MCHC	%	62	68	53	47
MCH	γγ	62	68	53	47
MCV	μ	43	47	46	46
TP	g/dl	7.8	8.0	7.5	7.5
ALB	g/dl	3.43	2.92	2.73	3.65
Bili.	mg/dl	0.01	0.01	0.01	0.02
ZTT	U	0.1	0.1	1.3	0.1
TTT	U	0.2	0.1	1.1	0.3
GOT	K.U.	166	164	71	72
GPT	K.U.	8	8	5	4
AlP	K.KU	5.6	5.6	3.7	4.8
LDH	U	505	495	407	429
γ-GTP	mU/ml	28	29	29	88
LAP	GRU	158	167	175	175
CPK	IU	69	60	17	47
Aml.	U	1001	1015	1184	1175
TG	mg/dl	11	7	25	23
Chol.	mg/dl	33	30	83	78
HDL-Ch.	mg/dl	1	1	2	1
UA	mg/dl	0.2	0.2	0.2	0.3
BUN	mg/dl	15.1	15.0	21.0	20.3
Cre.	mg/dl	2.6	2.6	2.4	2.8
Na	mEq/l	144	142	155	157
K	mEq/l	5.8	5.0	6.4	5.4
Cl	mEq/l	107	102	113	110
Glu	mg/dl	129	175	122	213

ディプレノルフィン投与後、2から3分で犬座姿勢となり、3から6分で起立しており、覚醒は極めてスムーズに行われた。他の動物では嘔吐²⁾、発熱²⁾、発汗⁶⁾、唾液の分泌亢進²⁾の報告がされ、またヒトコブラクダで約3ℓに及ぶ第一胃内容物の嘔吐も報告されている⁸⁾が、今回のフタコブラクダ2例ではいずれも観察されなかった。

血液生化学検査では血糖値の経時的増加が見られたが、これはグレブーシマウマで見られたものと同様の变化であった。その他の項目では大きな変化は見られなかった。

動物によってはエトルフィン単味の投与では過興奮を招来するため、他のトランキライザーとの併用が望ましいものもいるが、フタコブラクダに関しては、エトルフィン単味の投与で十分な不動

化効果が得られると考える。また, Jarofke⁵⁾はシマウマで覚醒後, 長時間にわたって疲労を示すことがあった, と述べているが, 今回の例ではそのような傾向は見られなかった。

R.J.White⁹⁾はヒトコブラクダでは振戦, 強度の後弓反張, 瀕脈, 嘔吐といった激しい副作用をもたらすため, 他に制御の方法がある限りエトルフィンを使うべきではないと述べている。しかし, 今回のフタコブラクダ2例では5mg程度の投与でスムーズで確実な深麻酔状態が得られ, また, 拮抗剤の投与により, 安全かつスムーズな覚醒が得られるエトルフィンは優れた不動化薬と思われる。

要 約

2頭のフタコブラクダにエトルフィン単味による投与実験を行った。投与量は体重400kgと推定したものにはエトルフィン4.5mg, 体重450kgと推定したものにはエトルフィン5.0mgであった。特に危険な副作用もなく, スムーズに深麻酔状態に導入出来た。また, 拮抗剤であるディプレノルフィンの9mgおよび10mgの静脈内投与によりスムーズに覚醒させることも出来た。

引 用 文 献

- 1) Alford, B. T., Burkhart, R. L., and Johnson, W. P. (1974): Etorphine and diprenorphine as immobilizing and recovering agents in captive and free-ranging mammals. *J.A.V.M.A.*, 164(7): 702-705
- 2) Fowler, M. E. (1978): Restraint and handling of wild and domestic animals. 332pp. Iowa State University Press, Ames.
- 3) Boever, W. J. (1986): Restraint, handling, and anesthesia. *In* Zoo and wild animal medicine, Second Edition: 942-952, Fowler, M. E. (ed.), W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
- 4) Jarofke, D. (Translated by Speckmann, G. 1982): Equidae. *In* Handbook of zoo medicine: 176-178, Klös, H. G. (ed.), Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- 5) 獣医麻酔研究会 (1976): 獣医麻酔の基礎と実際, 332pp, 学窓社, 東京。
- 6) 河野典子, 成島悦雄, 橋崎文隆, 齋藤勝, 田辺興記, 中川志郎, 大橋文人, 大石明広, 佐久間叔子, 佐々木伸雄, 竹内啓 (1984): 塩酸エトルフィン (M99[®]) によるグレビーシマウマの不動化について, 動水誌, 26(2): 38-43.
- 7) 河野典子, 成島悦雄, 橋崎文隆, 七里茂美, 田辺興記, 中川志郎 (1987): 塩酸エトルフィン (M99[®]) によるシロオリックスの不動化例, 動水誌, 29(2): 38-42.
- 8) Schels, H. F., and Nowrouzian, I., (1977): The effects of reversible narcotic immobilization in the Iranian camel. *Vet. Rec.* 101(358): 388.
- 9) White, R. J., (1986): Anaesthetic management of the camel. *In* the camel in health and diseases: 136-148, Higgins, A. (ed.) Bailliere Tindall, London.

SUMMARY

The effect of etorphine was evaluated for immobilization in two female Bactrian camels, *Camelus bactrianus*. The doses of the drug were etorphine 4.5mg for one weighing ca. 400 kg and 5.0mg for one weighing ca. 450kg. There were no serious side effects and smooth immobilization was observed. Doses of 9mg, 10mg, respectively of diprenorphin were given intravenously as an antidote. Recovery was very smooth.

[1995年5月31日受付, 1995年12月14日]

塩酸エトルフィン (M99[®]) および塩酸キシラジンの併用による アミメキリンの不動化について

加藤博企・情野正道* (仙台市八木山動物公園)

Observations on Chemical Immobilization of a Reticulated Giraffe,
Giraffa camelopardalis reticulata, using Etorphine(M99[®]) and Xylazine

Hiroki Kato and Masamichi Seino
(Sendai Yagiyama Zoological Park, Sendai)

塩酸エトルフィンは大型野生動物の不動化薬として欧米で広く使用されており、キリンの不動化には塩酸キシラジンなどの鎮静薬との併用が推奨されている⁵⁾。我が国では塩酸エトルフィンの使用が研究目的に限定されていることから、キリンへの投与例はこれまでわずか5例³⁾⁴⁾に過ぎず、そのすべての例で塩酸キシラジンが併用薬として用いられた。これらの例では不動化からの覚醒処置として、塩酸エトルフィンの拮抗薬である塩酸ディプレノルフィンが単独投与されたが、覚醒が遅延するという問題点が指摘された。

今回著者らは塩酸エトルフィンと塩酸キシラジンを併用してアミメキリンを不動化し、両薬剤の拮抗薬である塩酸ディプレノルフィンと塩酸ヨヒンビンを用いて覚醒処置を施したところ、良好な結果を得たのでその概要を報告する。

材料及び方法

不動化対象動物と不動化の前処置

不動化したのはアミメキリン(雄、年齢8歳、推定体重800kg)で、1985年頃から前肢後肢共に各蹄の過長が始まり、1990年11月削蹄を行うまでには、いずれも25cmから30cm程度過長となっていた。このため起立、歩行に支障を来すと共に、食欲の減退や消瘦が漸次見られようになっていた。

不動化の前処置として、嘔吐や胃内容物の誤嚥などが生じないように、不動化に先立ち48時間に渡って飲料水も含めて絶食とした。

不動化実施場所

不動化は1990年11月19日(気温13度)にキリン舎寝室内(縦6.9m×横8.25m×高さ6.3m)で行った。キリンが転倒した場合に受ける損傷を最小限にとどめるため、寝室壁面全体を乾草を詰めた麻袋で被うとともに、床には厚さ2cmの工事用ゴムマットを敷きつめ、この上に厚さ約30cm程度ソーダストを敷いた。

また、覚醒時の協調運動失調が現れた際に、キリンの頭部を確保する目的で、寝室天井5カ所から滑車を使ってキリンの頭絡を制御するためのロープを設置すると共に、覚醒後これらのロープと頭絡を遠隔操作で一度に取り外せるよう、特殊な頭絡を作製した。

この不動化実験と併せて過長蹄の削蹄を行ったが、作業は日本装蹄師会の牛削蹄師の方々に実施して頂いた。

使用薬剤と投与量

今回使用した薬剤は、0.1%塩酸エトルフィン(M99[®]D-M Pharmaceuticals)、5.0%塩酸キシラ

ジン (Celactal dry substance, Byer), 0.05%硫酸アトロピン (局方硫酸アトロピン注射液), 0.2%塩酸ディプレノルフィン (M50-50D-M Pharmaceuticals), 1.0%塩酸ヨヒンビン (Reverzine injection, Parnell Laboratories), 2.0% 塩酸ドキサプラム (ドプラム注射液, キッセイ薬品工業) で投与量は以下の通りである。

塩酸エトルフィン (以下エトルフィンと略す) 5.0mg im.

塩酸キシラジン (以下キシラジンと略す) 250mg × 2回 im.

硫酸アトロピン (以下アトロピンと略す) 10mg im.

塩酸ディプレノルフィン (以下ディプレノルフィンと略す) 10mg iv.

塩酸ヨヒンビン (以下ヨヒンビンと略す) 100mg iv.

塩酸ドキサプラム (以下ドプラムと略す) 200mg × 2回 iv.

投与方法

エトルフィンとキシラジンは自家製の吹き矢 (10mlシリンジ, 18G 1.5インチディスポーザブル注射針製) で, それぞれ右臀部に筋肉内投与した。アトロピンは, キリンが横臥した時点で注射器によって右大腿部の筋肉内に投与した。ドプラム, ディプレノルフィン, ヨヒンビンはそれぞれ右頸静脈内に投与した。

臨床検査

不動化中は, 経時的に体温, 呼吸数, 心電図の測定や採取のほか, 右頸静脈より採血を行い血液検査に供した。

成 績

不動化経過の詳細は以下に示すとおりで, 第Ⅰ期 (0-16分) 導入期で歩様蹠跟を主とした協調運動失調が出現, 第Ⅱ期 (17-32分) 佇立, 頭頸部を後方へ弓なりに反り返らせるいわゆる Star-gazing⁵⁾姿勢の出現, 第Ⅲ期 (33-82分) 横臥不動化, 第Ⅳ期 (81-87分) 起立, 覚醒の4段階に分けることが出来た。

キリンが横臥するまでに33分を要したが, 導入は概ね良好であった。不動化後, 直ちにアトロピンを投与した。キリンの頭部は肩端とはほぼ同じ高さとなるよう頸部に藁を敷いて維持し, 併せて頭絡の装着と目隠しをした (Fig. 1)。

不動化中に, 一過性の呼吸停止状態が間欠的に見られたため, ドプラム200mgを2回静脈内投与



Fig. 1. After the giraffe was immobilized, it was blindfolded, and its head was held up at shoulder level with straw under its neck.

したが、その効果は芳しくなく、胸郭部の周期的な圧迫刺激がより効果的であった。また、この呼吸停止は、頭絡装着作業による頭部への刺激によって誘発される傾向があった。その他の副作用としては、徐脈と発汗が認められた。

エトルフィン投与から81分後に拮抗薬であるヨヒンビン100mgとディプレノルフィン10mgをそれぞれ静脈内に投与した。

拮抗薬投与後2分に眼瞼反射が確認され、3分後頭頸部を挙上し腹臥姿勢となった。4分後には起立し軽快に歩行を開始した。

不動化経過

時間（分' 秒''）

第Ⅰ期

00' 00'' M99® 5.0mg右臀部へ投与
03' 00'' キシラジン250mg右臀部へ投与
04' 00'' キシラジン250mg右臀部へ投与
05' 00'' 目がまどろむ。やや後肢開脚
09' 24'' 歩様蹠跟となる。舎内を左回りに歩き続ける。

15' 40'' 歩様蹠跟さらに進む。

第Ⅱ期

17' 23'' 獣舎北東側のコーナー部で起立のまま、頭頸部を壁面にもたせかける。次第に後肢が開脚し、吻部を天井に向け下顎と頸部を壁面に押し付け体重を支えている。次第に頭部が後方へ反り返り、いわゆるStar-gazing⁵⁾姿勢が出現し始める。
25' 06'' 前肢が開脚を始める。後肢の開脚がさらに進む。
27' 10'' 前肢を引き寄せ体勢を整え直す。頭部はさらに後方へ弓なりに反り返りStar-gazing姿勢が一層進んで徐々に倒れて来る。

第Ⅲ期

33' 07'' 頭部が後方へ反り返ったまま左後方へ倒れる。この際左角の先端を擦過する。
34' 00'' 完全に不動化されたことを確認。直ちに削蹄作業にはいる。頭頸部を約40cmの高さに維持するよう頸部から頭部の下に藁を敷く。頭絡及び支持ロープのセット作業も開始。
35' 14'' アトロピン10mg筋注。
37' 30'' T35.4℃
40' 00'' 心電図採取（1回目）P26/分
42' 00'' 採血（1回目）、発汗を確認。
43' 00'' R24/分、T36.0℃
45' 00'' 呼吸停止を確認。胸部の間欠的圧迫による刺激を続ける。
49' 00'' ドブラム10ml静注（1回目）
50' 00'' 心電図採取（2回目）P27/分間欠的な呼吸停止続く。停止時間は約1分30秒程度。胸部のマッサージ続ける。舌を人為

的に槽間部より引き出す。

52' 00'' R20/分、心電図モニター続ける。
53' 00'' T35.8℃
55' 00'' R20/分
59' 06'' 採血（2回目）
60' 00'' 心電図採取（3回目）P18/分。間欠的呼吸停止続く。
61' 46'' ドブラム10ml静注（2回目）
64' 42'' 心電図採取（4回目）P21/分、R 24/分、T35.8℃
69' 00'' 尾を一過性に振る。
70' 40'' 舌を一過性に動かす。一過性の呼吸停止あり。
72' 00'' 採血（3回目）
72' 49'' T35.7℃
74' 41'' 心電図採取（5回目）P22/分
75' 48'' T 35.7℃
79' 10'' R 36/分
80' 50'' 一過性に四肢を動かす。
81' 00'' 削蹄作業終了。器具機材片付け。

第Ⅳ期

81' 25'' ヨヒンビン 100mg静注
81' 46'' ディプレノルフィン10mg静注
82' 10'' 鼻汁流出。呼吸停止確認。胸部圧迫マッサージ実施。
83' 40'' 眼瞼反射確認。自発呼吸開始。
84' 44'' 頭頸部を挙上し腹臥姿勢となる。しきりに四肢を動かす。むせたような咳ばらいを数回する。
85' 51'' スムースに起立。
86' 49'' 歩行も安定しており、頭絡及び支持ロープの遠隔操作は危険と判断し、頭絡を遠隔操作によりはずす。
87' 34'' 獣舎内を歩き回る。作業終了。

臨床検査成績

一般的理学検査

体温、心拍数、呼吸数の変化をFig. 2 に示した。体温はほぼ安定的に推移したが、呼吸数は間欠的な呼吸停止が認められ不安定であった。呼吸促進剤ドプラム200mgをエトルフィン投与後49分と61分に静脈内投与したが、その効果は懐疑的であった。心拍数は、間欠的な呼吸停止が認められた期間に減少する傾向を示した。

心電図計検査

心電図はエトルフィン投与後40分、50分、60分、64分、74分の5回A-B誘導フィルター挿入下で採取した。その結果をFig. 3 とTable 1 に示した。各波の持続時間と間隔および活動電位は、呼吸が不安定となったエトルフィン投与後50分以降延長あるいは低下する傾向を示した。

血液検査及び血液生化学検査

各検査の結果を、それぞれTable 2, 3, 4 とFig. 4, 5 に示した。なお、59分後の血液検査については、サンプルが凝固してしまい行えなかった。

血液検査では、血球容積、赤血球数、白血球数、血色素量、リンパ球の経時的減少と単球の経時的増加が見られた。また、呼吸が不安定であった59分後では、一過性に血清総蛋白量と β グロブリンが増加する一方で、アルブミン、 α および γ グロブリンが減少し、A/G比の低下を示した。

血液生化学的検査では、呼吸が不安定であった59分後に、LDH、Na、Cl、Caの軽度の増加とCPKの軽度の低下がそれぞれ一過性に見られたが、その他の項目は著明な変化を示さないまま推移した。LDHアイソザイムの検査でも、59分後にLDH 3の上昇とLDH 5の低下が一過性に見られた。

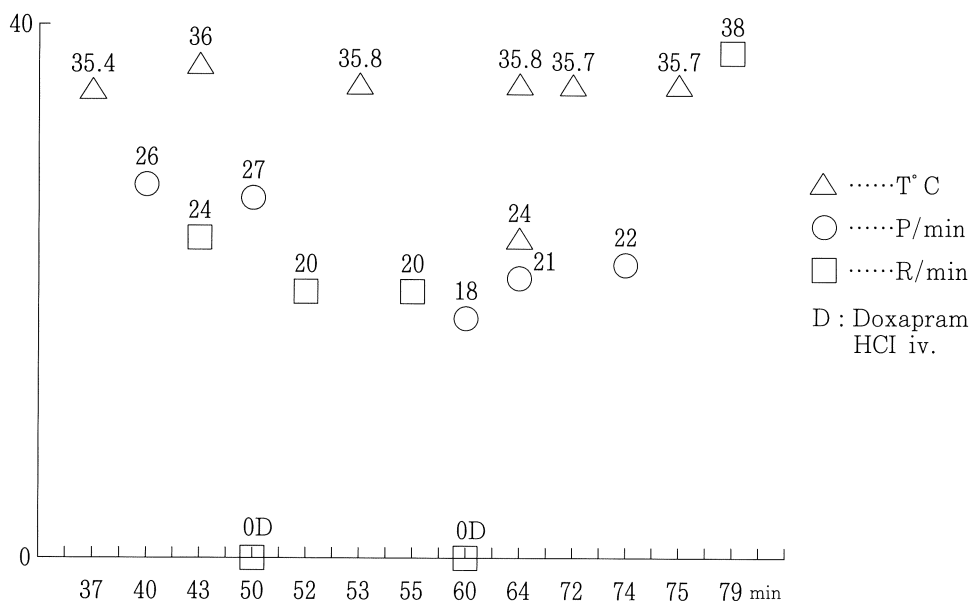
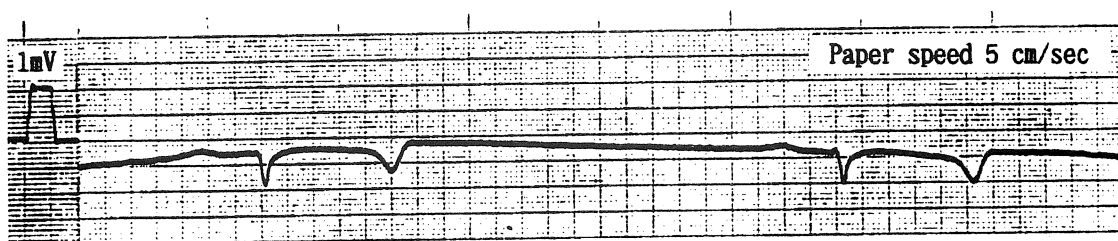


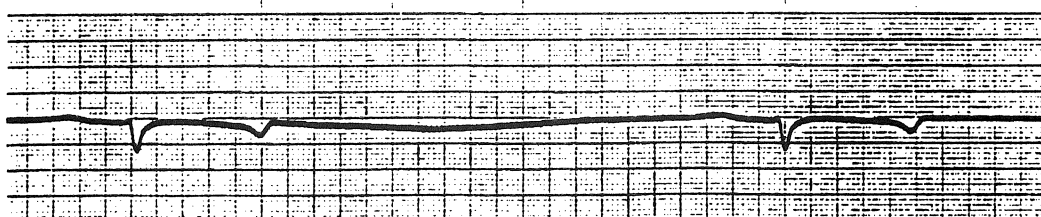
Fig. 2. Changes of Rectal Temperature(T), Heart Rate(P) and Respiration Rate (R) after Etorphine Injection.

考 察

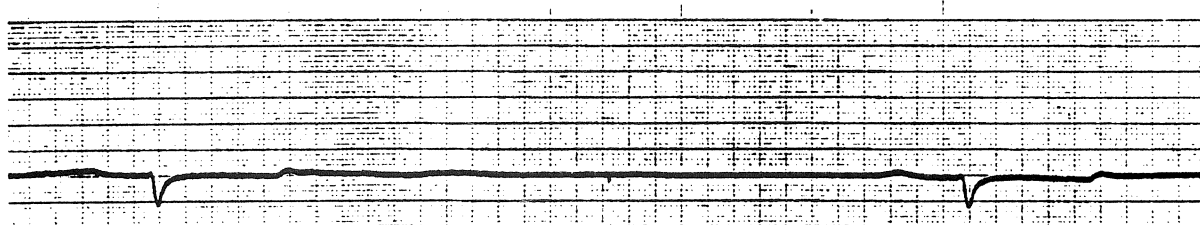
Wallachら⁵⁾は、キリンの不動化にはエトルフィンとキシラジンの併用が極めて有効で、ディブレンルフィンとドプラムの併用により、覚醒も良好であると述べている。また、氏らによればキリンにエトルフィンとトランキライザーを投与すると、頭頸部を後方へ弓なりに反り返らせるいわゆ



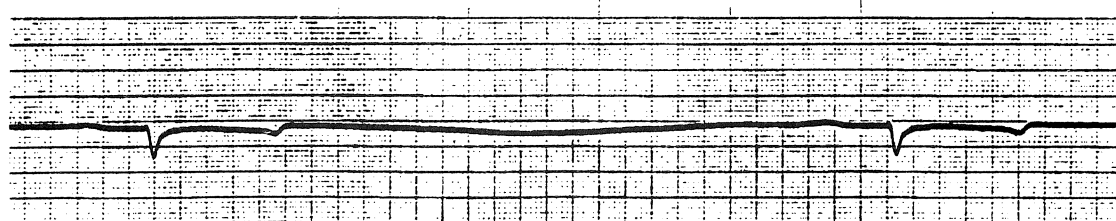
40 min after injection.



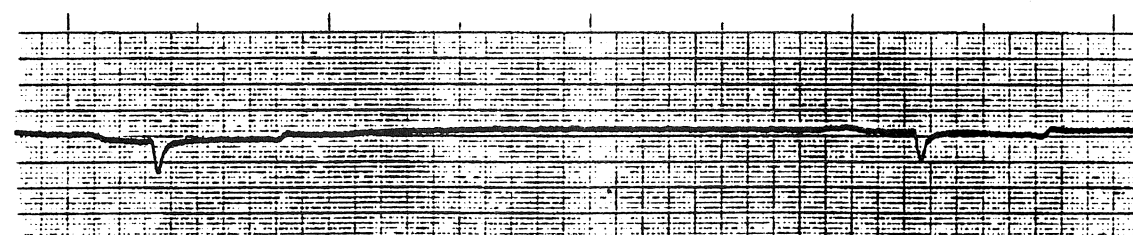
50 min after injection.



60 min after injection.



64 min after injection.



74 min after injection.

Fig. 3. E.C.G. of the Giraffe with A - B lead after Etrophine Injection

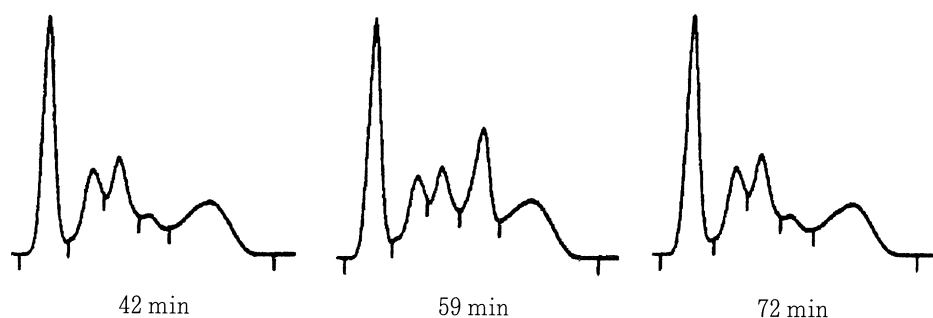


Fig. 4. Serum Protein Electrophorograms after Etorphine Injection.

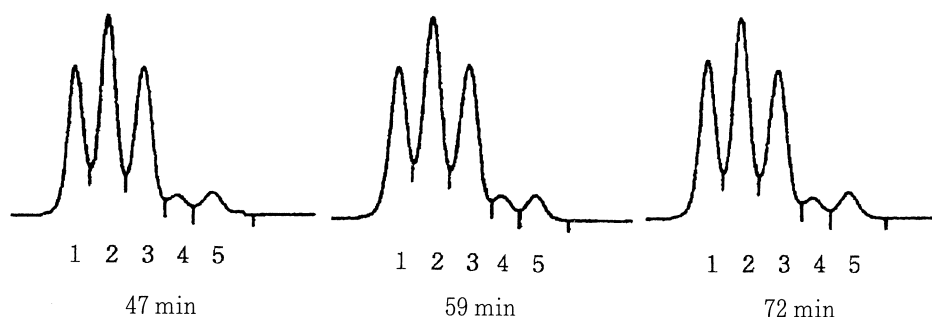


Fig. 5. Patterns of LDH Isoenzyme after Etorphine Injection.

Table 1. Results of E.C.G.(A-B leads) Examinations after Etorphine Injection.

Time after Injection(min)	40		50		60		64		74	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
PP interval (sec)	2.278	0.073	2.428	0.167	3.136	0.087	2.920	0.101	2.932	0.076
PR interval (sec)	0.256	0.007	0.290	0.013	0.312	0.017	0.314	0.015	0.322	0.011
ST segment (sec)	0.335	0.017	0.315	0.017	0.360	0.009	0.340	0.012	0.366	0.016
P (sec)	0.124	0.013	0.158	0.013	0.174	0.021	0.169	0.016	0.170	0.014
QRS(rS) (sec)	0.119	0.009	0.122	0.006	0.146	0.013	0.126	0.009	0.112	0.010
QRS pattern	rs		rs		rs		rs		rs	
P (mV)	0.1		0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
S (mV)	0.531	0.048	0.533	0.065	0.530	0.048	0.514	0.038	0.520	0.042
T (mV)	0.588	0.062	0.375	0.062	0.140	0.052	0.2		0.2	

るStargazing姿勢²⁾が出現するのが特徴であるという。Cawley²⁾は、エトルフィン6 mg, アセチルプロマジン0.04mg/kg, 臭化水素酸スコポリミン0.07mg/kgの混合投与で、11例のキリンの不動化を行っている。氏の報告では投与後10分で協調運動失調が発現し、キリンを横臥させるためには物理的保定を必要としたものの、1時間の不動化が可能で、拮抗薬ディプレノルフィン4.8mgの単独投与で良好な覚醒結果を得ている。

Table 2. Hematologic Values and Serum Biochemical Values after Etorphine Injection.

Time after Injection(min)		42	59	72
RBC	n x 10 ⁴ /mm ³	952	*	878
Hb	g/dl	12.8	*	11.7
Ht.	%	36.9	*	34.6
MCV	fl	38	*	39
MCH	pg	13.4	*	13.3
MCHC	%	34.7	*	33.8
WBC	n/mm ³	8,700	*	5,400
St.	%	3	*	4
Seg.	%	65	*	65
Ly.	%	31	*	28
Mn.	%	1	*	3
Serum Protein	g/dl	8.8	9.7	8.6
A/G		0.45	0.36	0.46
BUN	mg/dl	19	19	20
Creatinine	mg/dl	1.7	1.8	1.8
Total Bilirubin	mg/dl	0.4	0.4	0.4
GOT	IU/L	49	51	49
GPT	IU/L	11	13	13
ALP	IU/L	132	131	127
LDH	IU/L	779	790	772
γ -GTP	IU/L	18	17	17
CPK	IU/L	612	591	634
Na	mEq/L	141.9	146	141.8
K	mEq/L	5.2	5.1	5.2
Cl	mEq/L	98.8	104.2	99.8
Ca	mg/dl	8.9	9.7	8.8
P	mg/dl	5.6	5.4	5.8

*Not done

Table 3. Serum Protein and Its Individual Concentrations after Etorphine Injection.

Time after Injection(min)		42	59	72
Serum Protein	g/dl	8.8	9.7	8.6
A/G		0.45	0.36	0.46
Albumin	%	31.3	26.9	31.9
Globulin	α 1	%	15.2	12.3
	α 2	%	20.0	16.1
	β	%	9.0	23.2
	γ	%	24.5	21.5

Table 4. Concentrations of LDH Isoenzyme after Etorphine Injection.

Time after Injection(min)		42	59	72
LDH 1	%	26.9	26.3	27.6
LDH 2	%	35.5	35.8	35.2
LDH 3	%	28.3	29.2	28.4
LDH 4	%	4.3	4.1	3.7
LDH 5	%	5.3	4.5	5.1

わが国では、東京都多摩動物公園で3例³⁾、名古屋市東山動物園で2例⁴⁾、エトルフィンとキシラジン併用によるアミメキリンの不動化例があり、それぞれ投与量は総量として、多摩の例ではエトルフィン0.3-1.05mg、キシラジン16.8mg-41.6mg、東山の例ではエトルフィン3.0mg-3.5mg、キシラジン150mg(0.5mg/kg)で、キリンが不動化されるまでに要した時間は多摩の例で10分-46分、東山の例で14分-22分であった。いずれも拮抗薬はディプレノルフィン単独使用で、それぞれエトルフィン投与量の倍量を投与しているが覚醒状態は芳しくなく、ディプレノルフィン投与後起立状態に戻るのに12分-327分を要し、腹臥状態のまま経過する例も報告されている。

Bushら¹⁾はエトルフィンと同様の合成モルヒネ製剤、クエン酸フェンタニールとキシラジンを併用して野生のキリン15例の不動化を行い、野生のキリンを横臥させるのには、少なくともクエン酸フェンタニール8mg、キシラジン100mgを投与する必要がある、不動化には11分-22分を要すること、キシラジンによる徐脈を防ぐためのアトロピンの大量投与は何等効果がなく、10mgの投与で目的が達せられること、両不動化薬の拮抗薬ディプレノルフィン14mg-16mgとヨヒンビン75mg、さらに4-アミノピリジン180mgを併用することによって、ディプレノルフィン単独使用時に比べ覚醒時間が短縮し、投与後6-8分でキリンが起立したことなどを報告している。また、氏らは4-アミノピリジンをキリンに使用すると、その排泄時に中枢神経の興奮と痙攣が惹起される例があることを指摘している。

今回著者らはアミメキリンの不動化に、Wallachら⁵⁾と東山例⁴⁾を基本にエトルフィンとキシラジンを併用した。エトルフィンは安全域が広く、対象動物の体重によるのではなく、種によってその投与量が決定できることから5mgとし、キシラジンは当該動物の推定体重800kgから総投与量500mg(0.625mg/kg)とした。アトロピンと拮抗薬の投与量はBushら¹⁾の報告をもとに、アトロピン10mg、ディプレノルフィン10mg、ヨヒンビン100mgとし、4-アミノピリジンは使用しなかった。また、不動化に先立ち、嘔吐や誤飲性肺炎の発生を避けるため飲料水を含めて48時間絶食とした。

エトルフィン投与後9分で、歩様踰跟となりWallachら⁵⁾の言うように室内を壁に沿って左回りに円を描くように歩き始め、効果の発現が確認された。17分後にはCawleyら²⁾の報告例と同様に獣舎の壁に寄り掛かり動かなくなった。27分後には、キリンにエトルフィンとトランキライザーを併用した場合の特徴とされる、頭頸部を後方へ弓なりに反り返すStargazing姿勢⁵⁾となり、33分後そのまま左後方へ転倒するように倒れ不動化状態に入った。不動化までの時間は、先に述べた各不動化例よりもやや延長する傾向を示した。Bushら¹⁾やCawleyら²⁾は、キリンが起立状態のまま動けなくなった段階で、人為的にロープを使ってキリンを腹臥あるいは横臥させているが、今回の場合作業に当たる人々の安全を最優先させ、あえてこうした物理的保定は行わなかった。全ての作業が終了したのはエトルフィン投与から81分後で、直ちに拮抗薬であるヨヒンビン100mgとディプレノルフィン10mgをそれぞれ静脈内に投与した。拮抗薬投与後2分に眼瞼反射が確認され、3分後頭頸部を挙上し腹臥姿勢となった。4分後には起立し軽快に歩行を開始した。先に述べたキリンの不動化例¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾に比べ覚醒時間は短く効果も良好と考えられた。

不動化は約50分間持続させたが、エトルフィン投与後49分以降拮抗薬を投与した直後の82分までの間、呼吸は不安定で一過性の呼吸停止が間欠的に見られた。このため呼吸数は0-36回/分の範囲で変化し、平均19回/分であった。Bushら¹⁾やWallachら⁵⁾が推奨している呼吸促進剤ドプラムを、エトルフィン投与後49分と61分にそれぞれ200mg静脈内投与したが、その効果は芳しくなく、胸郭部の周期的な圧迫刺激の方がより効果的であった。また、この呼吸停止は頭絡装着作業による頭部への刺激によって誘発される傾向があった。Warren⁶⁾は、キリンはその形態的特徴から死腔が大きい、休息時でも呼吸数は毎分20回以上であると述べているが、今回不動化した個体の場合、平静時の呼吸数は6-8回/分で氏の報告を大きく下回っている。不動化時の呼吸停止が、使用したエトルフィンとキシラジンによる呼吸抑制と考えられる一方で、平均呼吸数が平静時の約2.5-3倍となった成因は不明であった。

心拍数は18-27回/分で、間欠的な呼吸停止が認められた期間に減少する傾向を示し、平均22.8回/分であった。Warren⁶⁾の調査では、キリンの心拍数は無麻酔下の横臥状態で96回/分であり、これを基本とすると本例は徐脈が高度であったことになる。しかし、本例の生理的な心拍数が不明であることや、先に述べた生理的な呼吸数の相違とも合わせ、氏の報告例を基本とするにはいささか問題があるように思われる。また、Bushら¹⁾は、クエン酸フェンタニールとキシラジンによるキリンの不動化に際し、徐脈防止にはアトロピン10mgで目的が達せられるとしているが、氏の報告では心拍数の記載はなく、更にアトロピン投与群と未投与群との比較も明確に示されていない。こうした点から、本例の場合アトロピンの投与量が適正であったか否か、さらに局方アトロピンの使用により投与総量が20mlとなったため、不動化後(エトルフィン・キシラジン投与後約30分)に投与せざるを得なかった点など、その投与量と投与時期について検討の余地が残る結果となった。

心電図の検査でも、各波形の持続時間と間隔および活動電位ともに、呼吸が不安定となったエトルフィン投与後50分以降延長あるいは低下する傾向を示した。今回は、A-B誘導法で心電図を採取したが、活動電位が低く診断的使用には余り有用ではなかったため、今後は他の誘導法の導入を計る必要があると考えられた。

血液検査では、血球容積、赤血球数、白血球数、血色素量、リンパ球の経時的減少と単球の経時的増加が見られた。こうした変化は、エトルフィンによる不動化の際に様々な動物で見られることが報告されている³⁾⁴⁾。また、呼吸が不安定であった59分後では、一過性に血清総蛋白量と β グロブリンが増加する一方で、アルブミン、 α および γ グロブリンが減少し、A/G比の低下を示した。全般にA/G比は0.36-0.46と低い値を示したが、Wallachら⁵⁾によればキリンのA/G比は0.47-0.52と報告されており、ほぼ同様の値を示していたものと考えられる。

血液生化学的検査では、呼吸が不安定であった59分後に、LDH、Na、Cl、Caの軽度の増加とCPKの軽度の低下がそれぞれ一過性に見られたが、その他の項目は著明な変化を示さないまま推移した。LDHアイソザイムの検査でも、59分後にLDH 3の上昇とLDH 5の低下が一過性に見られた。こうした一過性の変化がエトルフィンとキシラジンによる、心肺機能や中枢神経機能の抑制によるものなのか、あるいはその他の成因によるのかは明かではない。

要 約

エトルフィンとキシラジンを併用して、アミメキリン(雄、8歳、推定体重800kg)を不動化した。投与量はエトルフィン5mg、キシラジン500mgで、それぞれ吹き矢で筋肉内投与し、不動化後アトロピン10mgを筋肉内投与した。

投与後9分で歩様蹢躅となり、17分後には獣舎壁面に体重を掛けたまま起立静止状態となった。27分後、前後肢共に開脚が進み、次第に頭頸部が後方へ弓なりに反り返るStar-gazing姿勢となり、33分後そのまま左後方へ転倒、左側横臥し不動化状態となった。不動化中は目隠しをしたうえ、頭部を肩端とほぼ同じ高さとなるよう頸部に藁を敷いて維持した。

81分後、拮抗薬であるヨヒンビン100mgとディプレノルフィン10mgをそれぞれ静脈内投与したところ、3分後頭頸部を挙上し腹臥姿勢となり、4分後には起立し軽快に歩行を開始した。

不動化中に一過性の呼吸抑制が間欠的に認められたため、ドキサプラム200mgを2回にわたり投与したが、その効果は懐疑的であった。また徐脈も認められたことから、アトロピンの投与時期と投与量についても検討の余地があると考えられた。エトルフィンとキシラジン併用による不動化に対して、両薬剤の拮抗薬であるディプレノルフィンとヨヒンビンの併用は、ディプレノルフィンのみを投与した場合に比べ、覚醒効果が良好であると考えられた。

謝 辞

今回のアミメキリンの削蹄に多大のご協力を頂いた日本装蹄師会の牛削蹄師の皆様へ深謝致します。

す。また、一連の作業を順調に運ぶに当り絶大な協力を頂いた、当園職員諸氏に対し心より感謝します。

引用文献

- 1) Bush, M. and Vos, V. (1987): Observations on field immobilization of free-ranging giraffe (*Giraffa camelopardalis*) using carfentanil and xylazine., *Journal of Zoo Animal Medicine* 18(4): 135-140
- 2) Cawley, R. (1975): Hoof Trimming in Giraffes, *Int. Zoo Yb.*, 15:227
- 3) 私信 (1989): 東京都多摩動物公園
- 4) 私信 (1990): 名古屋市東山動物園
- 5) Wallach, J. D. and Boever, W. J. (1983): Diseases of Exotic Animals. Medical and Surgical Management, 1159, W. B. Saunders Company, London
- 6) Warren, J. V. (1979): The Physiology of the Giraffe. *In* *Vertebrates: Physiology, Scientific American*: 59-63, W. H. Freeman and Company, San Francisco.

SUMMARY

An adult male reticulated giraffe (*Giraffa camelopardalis reticulata*) 8 years of age was immobilized with etorphine and xylazine for hoof trimming inside the giraffe house. The giraffe's weight was estimated to be about 800kg. It was administered 5mg etorphine and 500mg xylazine with blow darts and 10mg atropine was also administered intramuscularly after it was immobilized.

The giraffe started staggering 9 min after etorphine injection and leaned against the wall of the room 17 min after. It showed stargazing neck attitude 27 min after and then fell down and was in left recumbency 33 min after. During the immobilization it was blindfolded, and its head was held up at shoulder level with straw under its neck.

10mg diprenorphine, an antagonist for etorphine, and 100mg yohimbine, an antagonist for xylazine, were administered intravenously 81 min after etorphine injection. The giraffe responded in 3 min, sat up on its haunches and rose easily to its feet, and started walking in another 1 min.

Transient respiratory depression was seen during the immobilization, so 200mg of doxapram HCl was administered twice intravenously, but the drug was not effective in stimulating increased respiration. The fact that bradycardia was also seen suggests that the dosage and time of atropine administration should be reconsidered. Using both diprenorphine and yohimbine as a reversal procedure brought faster reversal than using only diprenorphine.

[1995年5月31日受付, 1995年12月14日受理]

第43回 動物園技術者研究会

- I. 開催日時: 平成7年11月29日, 30日, 12月1日
- II. 開催場所: 東京都多摩動物公園 (ウォッチング・センター)
- III. 参加者: 70園館130名, 維持会員2名, 顧問1名, 日動水協事務局3名
- IV. 研究発表: 38題 (講演発表: 35題, ポスター発表: 3題). 題名, 発表者, 要旨は下に掲載
- V. 宿題調査報告: 「情報ネットワーク化についてII」
(担当: 近畿地区動物園水族館宿題調査実行委員会)
- VI. 懇談事項
1. 発表要旨の体裁について
2. 次回宿題調査報告テーマについて: 未定 (担当: 九州沖縄ブロック)
3. 次期開催園館について: 平成8年度 九州自然動物公園, 平成9年度 高知県立のいち動物公園
- VII. 見学施設: 12月1日 (自由参加) 東京都多摩動物公園

第43回動物園技術者研究会発表演題および要旨

○印は演者を示す

1. 野毛山動物園に保護された動物の変遷: ○石井裕之 (横浜市立野毛山動物園)

当園では, 神奈川県から委託を受けて, 野生傷病鳥獣の保護事業を昭和47年より行っている. 過去10年間の年間の平均保護点数は573点 (S.D.=55.3) であり, 年による変動はあまり見られない. しかし10年前に5点 (年間の総保護点数に対する割合が1%) であったホンダタヌキの保護が, 昨年は55点 (同10%) となるなど, 保護される動物種の構成には変化が見られている. そこで本研究では野毛山動物園における過去10年間の保護記録からこの様な保護動物の変遷について調査したので報告する.

はじめに保護例の多かった14種 (総保護点数の1%以上) を選び, これらの保護数が過去10年間一定であったといえるかどうかを X^2 検定を用いて検討した. そして一定でない, すなわち毎年同じ割合で保護されていないと認められたものについては, Kendall順位相関係数を求めて, 保護数の変動が増加あるいは減少といった方向性を持った変化なのか, 単に年変動が大きいだけなのかを検討した.

この結果, ホンダタヌキ, ドバトの保護数はこの10年間で増加傾向を, 逆にツバメ, カルガモ, ゴイサギの保護数は減少傾向を示していることがわかった. また, ハシブトガラス, スズメの保護数は年変動が大きく, キジバト, ヒヨドリ, シジュウカラ, メジロ, カワラヒワ, ムクドリ, オナガは毎年一定の割合で保護されていることもわかった.

2. 配偶子バンク: ○福岡敏夫 (姫路市立動物園)・楠比呂志 (神戸大学附属農場)・佐藤哲也・富田隆司 (姫路セントラルパーク)・浜夏樹 (神戸市立王子動物園)・坂本英房 (京都市動物園) 希少動物人工繁殖研究会

動物を生体ではなく精子や卵子のような配偶子あるいは胚の形で動物園間を移動させたり, 凍結保存しておけば, 種の保存や種の多様性の維持におおいに役立つと思われる. ここでは国内のいくつかの動物園や大学と協力して実施している希少動物人工繁殖研究会の配偶子 (精子) バンクについて発表する.

精子は, 生体からは腹部マッサージ法 (鳥類) または電気射精法 (哺乳類) で採取し, 死亡動物から精巢上体尾や精管を灌流したり精巢を細切して回収した. 得られた精子は, 形態, 総数, 運動性および生存性を調べるとともに, 先体の染色性を動物種毎に検討した.

シロカケイやチーターなど8種14個体の生体およびキリンやシマウマなど13種19個体の死亡動物から精子の回収に成功した. 得られた精子の性状は単純な人工授精でも繁殖可能と思われるほど良好なものから, 全く運動性がない様な劣悪なものまでかなりの差があった. しかし, 形態的に正常で生きた精子が小数でも回収保存されていれば, 顕微授精法を用いて産子の作出は十分に可能と思われる.

なお, 精子は動物種毎に現時点で最善と思われる処置を施して凍結した後に液体窒素中で保存している.

3. 中部ブロックにおける獣医師勉強会資料のテキストファイルによる収集および検索について：○本島雅昭（豊橋総合動植物公園）

日本動物園水族館協会中部ブロックの獣医師研究会は昭和55年度より年4回開催されてきた。その内容は、各園館でその期間に得られた臨床及び各種検査の結果を報告会形式で行う。ところが回を重ねるごとに、収集された過去の資料の中から、必要な情報の取り出しが難しくなった。そこで配付資料が全てワープロにより作成されている点に注目し、平成3年よりそれらの資料をテキストファイル化して収集することにした。

研究会の開催の際には各園館の資料の内容の入ったフロッピーディスクを持ち寄り、専用の変換ソフトにより各社のワープロ形式からMS-DOSのテキストファイルに変換する。出来上がったファイルには園館名と研究会の開催回数をファイル名としてハードディスクに保存集積する。こうして集まったデータは、各種テキストファイルの検索ソフトにより検索する。

このような方法により、資料の収集を容易に行うことが可能となり、過去の資料からの検索も短時間に行うことが可能となった。さらに検索で得られた結果もテキストファイルのため、ワープロ等によって加工やまとめ等にも活用できる。

今後はさらに細かい資料の作成フォーマットなどを取り決め、検索でさらに確実に結果が得られるようにし、各園館での臨床に役立てていきたい。

4. ヒグマの麻酔についてⅢ ヒグマの不動化に対するZOLETILの効果について：○合田克己・佐藤光晴（のぼりべつクマ牧場）・釣賀一二三（北大）

(1)目的 ヒグマの不動化には、ケタミン、キシラジン併用麻酔が多く使用されて来た。

これらの薬剤は安全域が広く、採血などの作業をするのに十分な効果が得られる。

その一方で、水への溶解性が10%程度であることから、多量の薬物を必要とする大型動物では、投与を数回に分けなければならないため、これに変わる薬剤が検討されてきた。

ZOLAZEPAM, TILETAMINEを等量混合したZOLETIL（VIRBAC社）は、50%水溶液の調製が可能で諸外国においては様々な野生動物の不動化に応用されている。

今回、我々は、当牧場のヒグマにたいしてZOLETILを使用する機会を得たので、その結果を報告する。

(2)方法 クマ牧場に、飼育している43個体54例にたいし、初期投与量2-5 mg/kgのZOLETILを投与し、必要に応じて追加し、導入及び覚醒時間、一部はT,P,R,を記録した。

(3)結果 ZOLETILを用いることで導入時間等ではケタミン、キシラジンをを用いた麻酔とほぼ同等の効果が得られ、必要な液量では有意に少ない値をしめした。以上のことからZOLETILは、ヒグマの不動化に、有効であるといえる。

5. ハートマンヤマシマウマのM99麻酔について：○野瀬修央・七里茂美・三好康子・原樹子・田島日出男・橋崎文隆（東京都恩賜上野動物園）

1994年10月31日から1995年10月12日にかけて、ハートマンヤマシマウマ3頭（♂1・♀2）に合計4回、削蹄のためにM99[®]を使用して麻酔する機会を得たので、その状況を報告する。

麻酔方法は、アザペロン（鎮静薬）200mg-240mgを投与し、10-15分後にエトルフィン2 mgを投与した。♂の2例は十分な麻酔効果が得られたが、♀の2例はほとんど効果がなくエトルフィン2 mgを追加した。

覚醒は全例とも良好で、ディプレノルフィン投与後1分-4分06秒（平均2分44秒）で起立した。♂の2例で夕方まで軽い鎮静状態の継続が見られたが、翌朝には正常に戻っていた。

麻酔中はTPR共に安定しており、良好な麻酔状態が得られたが、副作用として全例で発汗が見られ、♂1例・♀1例で起立後も舌の露出がしばらく継続し、♂1例で麻酔中の流涎が見られた。

今回は4例のデータしかないため、十分な比較はできなかったが、今後M99[®]の麻酔例を重ねてデータを検討していきたい。

6. メデトミジン・ケタミン混合投与によるユーラシアカワウソの不動化：○多々良成紀・片岡雅美・絹田俊和（高知県立のいち動物公園）

当園で飼育中のユーラシアカワウソ 3 頭について、検査、治療の目的で、塩酸メデトミジン・塩酸ケタミン混合投与による麻酔を延べ21回実施した。塩酸メデトミジンは $27.8-111.3 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、塩酸ケタミンは $1.5-3.1 \text{mg}/\text{kg}$ の範囲で使用した。不動化が不十分、またはそのため追加投与をした 5 例を除く 16 例では、投与後平均 6 分（2-13 分）で不動化され、その維持時間は平均 23 分（4-44 分）であった。2 例で導入時に一時的な呼吸抑制があった他は、特に大きな副作用を認めなかった。なお、塩酸アチパメゾール投与による覚醒は、速やかであった。

7. 塩酸メデトミジン・塩酸ケタミンによるキリンの混合麻酔例：○山本裕彦・竹田洋・海野耕一・皆川康雄（横浜市立野毛山動物園）

大型草食動物の麻酔は、通常塩酸エトルフィンを主体に行われてきたが、麻薬剤のため種々の制約があった。そのため非麻薬剤による大型草食動物の麻酔は重要課題であり、過去少数ながら各種麻酔剤が試みられデータが蓄積されてきた。

近年、塩酸メデトミジンの単独又は塩酸ケタミン等との混合麻酔が一般的に行われ、さらにシマウマやバク等の大型草食動物の麻酔にも安全に応用されるようになってきた。そこで今回、過長蹄が進み削蹄の必要に迫られたキリンを麻酔する機会をとらえ、塩酸メデトミジン・塩酸ケタミンによる混合麻酔を試みた。

実施個体は約 13 歳の♀、推定体重 800 kg で、塩酸メデトミジン約 $106 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、塩酸ケタミン約 $1 \text{mg}/\text{kg}$ を吹矢にて投与した。概略投与開始後 27 分 30 秒で倒れ、33 分間で削蹄を終了した。投与開始 1 時間 33 分 30 秒後に拮抗剤の塩酸アチパメゾール $300 \mu\text{g}/\text{kg}$ を投与し、9 分後に起立した。導入・覚醒・麻酔状態は良好であった。

今回推定体重であること及び吹矢のトラブルがあったことで、各薬剤の投与量は推定の域を出ない。さらに一例のみである点を考慮しなければならないが、投与量の一応の目安にはなると思われるので各園館に応用をお願いしたい。また市販されている塩酸メデトミジンの濃度が低く、投与量が大量になる煩雑さがあるため各園館が症例を重ねることで、高濃度の製品が市販されることを期待したい。

8. オオホウカンチョウの繁殖について：○宮内敬介・大政與志郎・生野一郎・宮内康典・高市谷勝（愛媛県立とべ動物園）

当園のクロクモザル舎では、分布域を一部共有するクロクモザル、オオホウカンチョウ、ペニコンゴウインコ、マラーの 4 種 17 点を混合展示している。

オオホウカンチョウについては、1989 年 2 月に雄 2 羽雌 2 羽が搬入され、1991 年に雌 1 羽が死亡した。1994 年 5 月に初めて 2 個産卵したが、この年はいずれも無精卵であった。1995 年には 4 月と 6 月の 2 期に分けて各 2 個ずつ計 4 個の産卵があり全て有精卵であった。抱卵は雌親のみが行い、ふ化日数は 32 日であった。

しかし、混合飼育という条件下では、他の動物による破卵や親鳥のストレスによる抱卵中止が考えられたため併せて人工ふ化も試みた。人工ふ化についてはニワトリ用の立体型ふ卵器を用い、温度 $37 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、湿度 65-70% に設定し 2 時間に 1 回上下各 45 度自動転卵した。入卵してから 30 日目に嘴打ちが始まり、約 12 時間後に雛の発生をみた。

自然及び人工でふ化した雛は、その後活発に動き回り良好に成長している。人工ふ化の雛については、ふ化直後 13 g の体重も 120 日目で 1650 g に達した。また 2 羽共に、全身黒い羽がはえ整い嘴も黄色をおびてきて雄の徴候を示している。

国内ではオオホウカンチョウを飼育している園館が少なく、繁殖例もないため自然及び人工繁殖についてその概要を報告する。

9. 釧路市動物園におけるシマフクロウの繁殖について：○志村良治・高橋孝一（釧路市動物園）

当園では、1975 年よりシマフクロウの飼育を始め、1995 年に初めて繁殖に成功した。

繁殖用ケージ（間口 6 m × 奥行き 12 m × 高さ 5 m）は非展示スペースに設け FRP 製の円筒形の巣（直径 60 cm、高さ 80 cm、入口 35 cm × 35 cm）を使用し、餌は通常冷凍の初生雛とホッケとした。今回繁殖に成功した雌（'74 年保護）は 1983 年から産卵するも無精卵のため、1991 年に番の再構成を試み、雄（'79 年保護）と同居したところ翌年から有精卵を得られるようになった。しかし、雌が抱いた卵は '92 年、'93 年とも途中で破卵した。この原因は卵殻の厚さの減少によると考えられたため、次の産卵期に臨み餌にカルシウム剤およびビタミン剤を添加した。1994 年には卵殻の厚

さが増し、親の抱卵した1卵が4月に初めて孵化した。この雛は巣の直接観察をした翌日に死亡した。1995年も餌に同様の添加をし、また抱卵を開始してからは通常の餌の他に生マウスを与えた。3月6日に初卵を、3月16日に第2卵を確認した。初卵は人工孵化とし、第2卵を親に託した。採卵以後は巣に設置したマイクの音声を頼りに観察をした。抱卵は雌が行い、雛の鳴き声が4月22日に初めて聞き取れた。5月中旬頃より雌は日中でも巣外にいる時間が多くなり、6月19日に雛が初めて巣外に姿を現した。体は親に比べ一回り小さく翼は正羽でそれ以外は灰色の幼綿羽に覆われていた。9月4日に自力採餌が認められ、9月下旬には全身正羽に換わった。

10. アカカザリフウチョウの繁殖について：○齋藤政勝・山崎久・廣瀬豊・秦祐司・浜地昌治（福岡市動植物園）

当園では1989年よりアカカザリフウチョウ（♂1羽、♀3羽）を飼育している。本年、初めて無事成長したので、ここに飼育経過などを報告する。92年6月に初めて産卵したが破卵、93年も3月より産卵が始まり破卵もあったが、同年7月には初めて1羽ふ化した。しかし、巣立ち後まもなく死亡し、翌94年も3月と6月にふ化したがこのも巣立ち直後に死亡する事が続いた。この事から破卵に対しては♂を産卵前に分離する事、雛のためには獣舎の天井を下げる、壁面にクッション替わりにビニール製の「ツタカヅラ」を張り付ける等の改良を行ったところ今回無事に1羽が成長した。これまでに16個の産卵があり、4回の自然ふ化と1回の人工ふ化の試みをした。これらの育雛や巣立ち等を見て確認できた事例を挙げる。

- ・繁殖期は♂のディスプレイが激しくなる1月に始まり♂の飾り羽が抜けてしまう6月末には終わる。
- ・♀の産卵前には♂を分離したほうが破卵等の事故が少なくなる。
- ・ふ化日数は自然ふ化の4例と人工ふ化の1例から18-19日であった。
- ・巣成ちは自然ふ化の4例を見るとふ化後18日後に巣立ちする。
- ・育雛時の採食状況はふ化後2週間程は極端に果物類の採食が少なくコオロギ、ミルワーム、卵黄などの動物質の採食が多かった。巣成ちが近づくにつれて果物類の採食が多くなった。
- ・雛の♀親との分離は今回は117日齢に行ったが73日齢には雛が♀親から追われていたり、94日齢には♀親が育雛中に産卵した事などから♀親はふ化後3か月後にはすでに次ぎの繁殖体制に入るものと考えられる為、雛を分離する時期は3か月齢の頃でいいように思われる。

11. ダチョウのヒナ18羽の成長曲線と血液生化学値について：酒匂 猛・石堂昭憲・上敷領隆・七村光義・○田中普子（鹿児島市平川動物公園）・阿久沢正夫（鹿児島大学農学部教授）

当園では現在、雄4羽雌5羽のダチョウを飼育しているが、今年88個の産卵があり、ヒナ18羽の人工孵化に成功した。その人工育雛の過程で標準的な成長曲線を得るため、体重の推移を測定した。

また、成育の過程で、2例の死亡といくつかの疾病が見られたため、血液生化学値を測定した。ダチョウのヒナの正常な血液生化学値については、データがそろっておらず、そのため血液検査を18羽全部について行い、臨床的に正常な個体と異常の見られた個体の検査結果を比較した。その結果、異常の見られた個体では、総コレステロールとトリグリセライドの濃度が低く、また、うち1羽については、カルシウム濃度も低かった。

〔体重〕：約7日おきに測定を行った。

〔血液生化学値〕

方法：腕静脈より、約1ml採血し、血漿分離後、血液化学自動分析システム（SPOTCHEM SP-4410：京都第一科学）により測定を行った。

検査項目：グルコース、総コレステロール、血液尿素窒素（BUN）、総ビリルビン、トランスアミナーゼ（GOT、GPT）、クレアチニン、アルカリフォスファターゼ（ALP）、アミラーゼ、総蛋白、アルブミンカルシウム、トリグリセライド、尿酸、乳酸脱水素酵素（LDH）

12. 旭山動物園でのキジ類の人工孵化について：松島守（旭川市旭山動物園）

旭山動物園では孵卵器を用いて、キジ類の人工孵化を行っている。しかし結果は必ずしも良くなく、中止卵、脚弱等の異常孵化が認められていた。そこで孵卵器内での卵重の減少率を求め、孵化率や異常孵化との関係があるのかについて調査した。

94年、95年の2年間インドクジャク、ホロホロチョウ、シチメンチョウ、キンケイ、ハイイロコクジャク、ハッカ
ン、ニホンキジ、オナガキジの8種の有精卵の卵重を測定し減少率を求めた。孵卵器の設定温度は37.8℃、湿度は56-
68%とした。その結果正常に孵化した個体の卵重の減少率の範囲は、それぞれ8.8-15.6、7.6-16.6、7.6-12.6、10.4-
14.1、12.0-18.6、9.5-11.7、10.8-12.4、11.3-13.7%となった。減少率の範囲の広い前5種については中止卵、異常孵
化とともにこの範囲内で認められた。減少率の範囲の狭い後3種の内ニホンキジとオナガキジについては中止卵、異常
孵化はこの範囲内では認められず、すべて正常孵化であった。ハッカンについては中止卵、異常孵化も正常孵化とほ
ぼ同じ狭い範囲内で認められた。

以上の結果から前5種については、卵重の減少率と中止卵、異常孵化との関係は認められなかった。ニホンキジと
オナガキジについては、正常孵化の卵重の減少率の範囲は狭く、これを外れると中止卵、異常孵化になることが示唆
された。このことはこの2種については、卵重の減少率を管理、調整ができれば、正常孵化率を飛躍的にたかめ得る
可能性を示している。ハッカンについても、正常孵化の範囲は狭く、孵化させにくい種であると言える。ただし正常
孵化、中止卵、異常孵化ともほぼこの狭い範囲で重なっており、減少率との関係は認められなかった。

ただ、入卵時の卵重が軽い物と重い物が中止卵、異常孵化になっていたのも、産卵されたときの卵の卵重が正常な
孵化と深い関係があることが示唆された。

13. タイハクオウムの人工孵化・育雛について：高木嘉彦・○浜野洋子・伊東友基・清水宏員・西方則男（埼玉県立 こども動物自然公園）

埼玉県こども動物自然公園では、1992年よりタイハクオウムのオス1羽を飼育し、1994年にメスを導入すると同時
にペアリングを始め、1995年3月に初めて産卵した。

産卵数は2卵で当初は親鳥が抱卵していたが、1週間経過頃1卵が破卵したため残りの1卵を採卵し、人工孵化・
育雛を試みた。

孵卵器は昭和フランキP-008型（立体）、温度は37.5-37.7℃、湿度75%で採卵後17日で孵化した。

給餌の内容、方法などは当園で行ったオオバタンの人工育雛とほぼ同様である。初期に犬用ミルクを使用したのは
同じであるが、飼料のより一層の簡素化をめざし、インコ用ペレット、ヒインコ類用粉末飼料、ペビーフードを使用
した。

10月現在、順調に成長しているので報告する。

14. アカハラの人工育雛：長谷川仁・西方則男・○佐藤友子・高木嘉彦・清水宏員・浜野洋子（埼玉県こども動物自 然公園）

埼玉県こども動物自然公園では、1992年よりアカハラの人工育雛を試み、今まで8日齢までしか生存しなかったが、
今年はじめて1羽が育成した。

今回は、親鳥が3日間で抱卵を放棄したため採卵し、孵卵器に4卵を入卵した。使用した孵卵器は、昭和フランキ
P-008型立体式である。温度37.5℃、湿度55%に設定し、放冷は1日1回5分とした。有精卵は3卵で6月25日2羽、
26日に1羽孵化した。荒縄で作成した巣皿にレース状のカーテンを15cm四方に切ったものを敷き、それにヒナを収容
した。また、育雛器として同型の孵卵器を使用した。温度は最初36.0℃設定としヒナの育成とともに下げ、湿度につ
いてはほぼ70%を保つようにした。エサはピンクマウスを用いて、給餌はプラスチックで作ったヘラを使用した。給
餌は、1時間30分間隔、1日11回行い育成とともに間隔を空け、回数を減らしていった。

3羽中2羽は、4日齢、8日齢でそれぞれ死亡したが、成功したヒナに関しては、消化不良等の問題もほとんど見
られず、22日齢で完全に餌付いた。その後も順調に成長したので、ここに報告する。

15. ウンピョウから得られた肺吸虫について：○横山晴美・渡辺正・中村彰・大島正昭・鹿島英佑（名古屋市東山総 合公園事務局東山動物園）・柳井徳磨・柵木利昭（岐阜大学）

平成6年2月23日に飼育中のウンピョウのメス（平成元年1月21日来園）が腎不全により死亡した。剖検時に肺に
肺吸虫の寄生が認められた。この肺吸虫について検索を行った。

10%ホルマリン固定の肺及び虫嚢より採取した虫体、虫卵を材料とし、寄生虫学的、病理組織学的検索を行った。

肺全体で10個の虫嚢が確認され、9個が有虫性の虫嚢であった。虫体の大きさは平均で体長8.0mm×体幅5.5mm×背腹径4.5mmであった。庄平標本の作成を試みたが、良好な標本が得られず、虫体内の卵巣等の形態等を観察することはできなかった。虫体の一部より採取した角皮を観察した結果、皮棘の生えた方は群生であった。虫卵の形は楕円形のもの49%、卵形37%、逆卵形12%、紡錘形2%であった。大きさは平均で長径70.50 μ m×幅径47.82 μ mで長径：幅径は100：68.2であり、卵殻の厚さはいずれも均一であった。病理組織学的には肺吸虫の寄生による気管支粘膜の扁平上皮化生及び気管支腺の過形成、周囲の肺には気管支肺炎像が認められた。

以上の結果より、今回得られた肺吸虫は大平肺吸虫*Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939であると考えられる。

16. 旭山動物園のエキノコックス対策について：坂東元（旭川市旭山動物園）

旭山動物園で飼育していたローランドゴリラ（*Gorilla gorilla gorilla*）とワオキツネザル（*Lemur catta*）が1994年7月19日および8月23日にエキノコックス症で死亡した。ゴリラの場合、病変が比較的早く診断までに時間を要したが、ワオキツネザルの場合、解剖所見で診断がついた。このためワオキツネザルが死亡した日から対策について検討にはいった。北海道においてエキノコックスは重要な人畜共通寄生虫病であり、動物園で感染があった事実は公表しなければならない、その場合対策を講じないままで開園を続けられないと判断し、8月27日より、感染経路の究明および対策を講じるために閉園することとなった。

感染経路については、(1)キツネが園内に侵入しその糞が直接または関節的に獣舎内に持ち込まれた、(2)夏期、サル類に与えていたクローバー等の飼料が多包条虫卵で汚染されていた、等が考えられた。

対策は、園内に多包条虫の卵が持ち込まれないようにすること、および入園者にエキノコックス症についての正しい知識をもってもらうことに重点をおいた。(1)外周柵を修理改修し、キツネが侵入できないようにした。(2)獣舎からでる残餌、食堂からでる生ごみはその日に清掃業者に回収してもらい、キツネ、カラスなどの餌場になる可能性をなくした。(3)手洗い場を増設し、入園者の安全を図った。(4)入園者にエキノコックスとはどんな寄生虫か、またその対策について知ってもらうための看板を設置した。(5)サル類への新たな感染を防ぐために、クローバーの給餌の中止、獣舎内での作業靴のはきかえ等の対策を行った。

以上の対策を行い95年4月29日より例年どおり開園した。

17. 野生ネコ類のFIV抗体検査について：○成島悦雄・田坂清・山口歩・川崎泉・水取敦子（東京都多摩動物公園）

FIV（ネコ免疫不全ウイルス）感染症は、1987年に米国でウイルスが分離されたネコのウイルス感染症で、免疫不全症候群を特徴とする。多摩動物公園では、1993年から1994年にかけて国内から導入したライオンの検疫時に、♂1頭、♀4頭からFIV抗体を検出した。しかし、これら陽性5個体は临床上、健康で、特に異常は認めなかった。ライオンやチーターをはじめとするネコ類約20種のFIV抗体調査を行い、5種の野生個体とイエネコを含む9種の飼育個体から抗体を検出したBrown, E. W. ら（1993）も、FIVによる野生ネコ類の発症例は報告されていないと述べている。

しかし、ケニヤ野生生物公社の西河（1994）によれば、タンザニアでチーターの幼獣がFIV感染症で死亡したという。また、Poli, Aら（1995）は、イタリアの動物園で飼育されていたライオン（♂、8歳）の死因がFIV感染が原因であることを示唆している。このように、近年、内外の動物園で野生ネコ類のFIV抗体陽性個体が存在することが判明し、その病原性を示唆する報告が出されるようになってきた。ネコ類は稀少動物であり、飼育繁殖による個体数回復が期待されている。FIV感染が飼育繁殖計画の妨げになってはならない。多摩動物公園ではFIVの病原性が否定されるまでは、抗体陰性個体のみを飼育し、陽性個体の導入は行わない方針をとっている。

18. アミロイド症罹患ガンカモ類に見られた臨床病理学的検索結果：○小野正浩・加藤博企・橋本渉（仙台市八木山動物公園）

アミロイド症は各種動物に見られる原因不明疾患で、特にガンカモ類の本症は飼育下に多く、野生個体での発症は希である。我々は過去の本大会（第29回）において当園飼育下ガンカモ類の本症を報告以降注視してきたが、ガンカモ池の飼育密度が急上昇した94年以降5例の本症を経験し、諸検索の結果中にアミロイド症の臨床診断上興味ある知見を得たので報告する。

臨床症例は各個体とも消瘦・脱水が著明で元氣消失し、腹部の硬化ないし膨満感が認められた。X線検査では、肝、腎、脾の腫大とX線透過率の低下が認められた。血液学および血清生化学的検査では、白血球数と偽好酸球の増加、GOT、GPT、LDH、CPK等の上昇のほか血清蛋白分画では全般にアルブミンの低下と γ -グロブリンの著増を認め、症例によっては α 1-グロブリン、 γ -グロブリンの上昇を伴っていた。尚、慢性腫瘍症罹患例では γ -グロブリンの増加がより顕著であった。治療は肝の庇護および代謝改善を主に栄養補給、全身的抗生物質の投与等を行ったが何れも症状の改善はなく死亡した。死後の病理組織学的検査では、肝、腎、脾の各所におけるアミロイド沈着が見られ、他種動物の病態と酷似していた。以上、ストレスを受けやすい高密度飼育下ガンカモ類の場合、X線検査と血清蛋白分画を主とした血液検査上の特徴的变化を把握することは、アミロイド症の臨床診断上有意義であることが示唆された。

19. コツメカワウソの舌に発生した扁平上皮癌について：○長塚信幸（サンシャイン国際水族館）・古谷隆俊（古谷動物病院）・中村孝（東京農工大学）

当館で飼育していたコツメカワウソ *Aonyx cinerea*（メス1987年7月搬入）が悪性腫瘍により死亡したので、その臨床経過および病理所見について報告する。

臨床経過）1994年6月より嘔吐を主徴として発熱、食欲減退、元氣消失、下痢などの症状が現れ、体重の減少も見られた。9月に消化器疾患を疑って腹部X線検査を行ったが病変を特定できず、11月に胸部X線検査を行ったところ縦隔に食道を圧迫するような長円形の陰影がとらえられた。リンパ肉腫を疑い抗癌剤、ステロイド剤を用いた治療を開始したが、1995年1月衰弱が著しくなり安楽死した。

剖検所見）舌根から舌背までの舌左側（36mm×14mm）は表面粗造で周囲より隆起し汚灰色を呈していた。隆起部にある裂隙は深く筋層に達していた。肺門部リンパ節の周囲は気管分岐部、食道を取り囲むように厚く増殖し硬度を増した腫瘍（5cm×2cm×2cm）となっており、食道内腔は表面粗造で著しく狭窄していた。両肺前葉の一部は汚灰色の硬い組織となっており、この部位は胸膜と癒着していた。

病理組織所見）舌の隆起部は癌真珠の多数観察される扁平上皮癌と診断された。食道を狭窄していた腫瘍は舌の腫瘍細胞と同様の細胞で構成されていた。肺前葉の硬い組織には舌腫瘍と同様の構造が認められ、周囲の肺実質には好中球、マクロファージが多数浸潤し、カタル性化膿性肺炎の像を示していた。

考察）食道周囲の腫瘍は舌腫瘍が肺組織内を経て肺門部リンパ節に転移し、さらに食道壁に浸潤増殖したものと思われた。

20. クロクモザルの悪性中皮腫の一例：○岡元順子・中間幸弘・吉永修一・本田公三・松崎正吉・西山司（熊本市動物園）

1995年8月2日、当園で飼育していたクロクモザル（♀、1976. 1. 20来園個体）が死亡した。病理学的に検討したところ、悪性中皮腫と診断したので、その概要を報告する。

剖検所見）壁側腹膜に赤褐色の円形隆起した小豆大-大豆大の結節、子宮・卵巢周囲に赤褐色ないし黄白色の結節が表在性に増殖しており、肝・脾のリンパ節にも同様の結節が認められた。また肺実質内には小豆大の結節が多数認められ、腸間膜は著しく肥厚、増殖していた。なお、腹腔内には血様腹水が貯留していた。

病理組織所見）結節状の腫瘍組織は円柱-立方形をした単層の腫瘍細胞が、管腔状または乳頭状に増殖し、豊富な結合組織を伴っていた。腫瘍細胞は、大小様々で、異形性が顕著であった。なお、管腔内には遊離した腫瘍細胞も認められた。また、腫瘍細胞のアルジャンブルー染色及びトルイジンブルー（pH2.5, pH4.1）を行ったところ、アルジャンブルー、トルイジンブルー-pH4.1では弱陽性を示したが、トルイジンブルー-pH2.5では陰性で、腫瘍細胞がヒアルロン酸を分泌している像が認められた。

まとめ）中皮腫は細胞表面からヒアルロン酸を含む酸性ムコ多糖類を産生するため、組織化学的検査でヒアルロン酸の証明が、他の癌種との鑑別点となる。本症例では、腫瘍が漿膜に表在性に形成され、ヒアルロン酸を分泌している像が認められたため、悪性中皮腫と診断した。

21. テンレックの繁殖について：佐々木真一（東京都恩賜上野動物園）

上野動物園では、1987年8月から雄2頭、雌2頭のテンレックを飼育していたが、1992年6月までにすべて死亡した。その後、1993年7月23日から雄1頭、雌1頭を飼育していたところ、1994年7月1日に繁殖したので報告する。

1993年8月1日から小獣館地下（昼夜逆転）で展示を始めた。飼料は、ドッグフード、バナナ、リンゴ、オレンジを6:2:2:1で混ぜたものを与え、ミールワーム、コオロギを時々加えた。9月下旬には雄雌共に休眠に入り、11月からは別居させて休眠期間を過ごした。1994年3月7日に雄、4月8日に雌の休眠が終わり活動期に入った。5月6日から再び同居させていたところ、7月1日に10頭の出産が見られた。今回交尾は確認できなかったが、妊娠期間56-64日といわれているので同居直後の交尾と思われる。子供は1日目から30-40cmも這い歩き、自力で母親の元へ戻っていた。20日目に餌を食べ始め、哺乳は42日目まで確認できた。79日目に親子を分けたときの体重は、母親1280g、子供90. 150. 160. 280. 280. 320. 340. 340. 340. 630 (g)で、大小の差は7倍にもなっていた。

テンレックは、休眠状態にあるうちに精巣や卵巣の活性化を行い、活動期に入るとすぐに交尾するといわれている。そのため休眠中に別居させておいて、雄雌共に活動期に入ったところでの同居という刺激が交尾に結びついたと思われる。

22. ホンドテンの繁殖一特に巣箱内での子の成長について：○佐々木祐紀・小松守（秋田市大森山動物園）

1. はじめに 森林性・夜行性であるホンドテンなど国内産小動物についての生態は不明な点が多く、飼育下での調査研究が期待される。当園では1987年と1988年に保護したホンドテンのメス・オス間で'94年国内初の繁殖に成功し、その成長の様子を観察したが、'95年には巣箱内での子の成長状況、母子関係など調査することを目的に巣箱に改造カメラを設置し、観察し若干の知見を得たので前年の繁殖成績と併せてその概要を報告する。

2. 観察方法 '94年は飼育ケージ外に設置した8ミリビデオで観察した。翌年は家庭用玄関ドアカメラ（光源付）を改造し巣箱上部に設置、17時頃から6時間のVTR録画を行い分析を行った。巣箱内撮影回数は3月21日の出産日から5月27日まで20回行った。この中には3回の終日観察も含まれる。

3. 結果 '94年の繁殖は前年の6月からの8カ月のペアリング、'95年は7月から5カ月のペアリングでそれぞれ3頭、2頭の繁殖を見た。'95年の観察では、出生時の体長は約8cm、VTR上では体色が全身が黒っぽかった。13日目には体長約15cm、ほぼ親と同色に変化していた。開眼確認は39日目、巣箱から親が連れ出したのは58日目、この時固形物の採食も確認した。自力で自由に巣箱の出入りができるようになったのは63日目この時の体長は約29cmであった。

23. チンパンジーの群れ飼育による多頭繁殖について：○清水弥・明石克之（札幌市円山動物園）

本園ではチンパンジーを1956年から飼育しているが、1979年に（財）日本モンキーセンターから繁殖経験のある雄（個体名ケンチ）をBLで借用するまでの23年間の繁殖例は僅か1頭に過ぎなかった。その後このBL期間中6頭の自然繁殖に成功した。

また、1982年に至り、群れのなかの次代の種雄の育成と血液更新を目的として、東京都多摩動物公園との間で、幼獣雄（個体名トニー）を動物交換で得た。

その後、トニーを父親とする8頭の繁殖が今日までにあり、現在（1995年10月）、成獣雄1、成獣雌5、幼獣5の計11頭を飼育展示している。

この8頭の繁殖状況は全て自然繁殖であり、現在も常時子供を抱いており、出産間隔は5例で3年9ヶ月から4年10ヶ月であり、今後の繁殖も十分に期待出来る。

また、採食、睡眠、出産、育児など全ての生活が群れの中で行われているため、子供たちは様々なことを学習し子供たちが性成熟に達した場合、繁殖可能個体となることが大いに期待出来る。また、群れ飼育であるため、採食量を調整するため、各個体に直接手渡し給餌を行っている。しかし、この8頭全てが雄であるため、その取り扱いにやや苦慮している。

この順調な繁殖のための飼育方法、施設、飼料、給餌方法、スキンシップなどについて若干の知見や工夫したことなどを報告する。

24. ソマリノロバの繁殖（2例）：○竹内龍則・井上典子・伊藤嘉男（名古屋市東山総合公園事務局東山動物園）

当園のソマリノロバに2頭の出産があったので、子の発育状況および両親と子どもの同居で見られた各種の行動に

ついて報告する。

第一子出産時、オス5才、メス6才。1992年10月28日最終交尾確認。'93年8月に腹囲徐々に膨大し、12月になり乳房肥大顕著、胎動を観察した。12月10日第一子（メス）を出産。19日から採食開始。出生時以外、最初の1ヶ月間ずっと寝室内。5月離乳。出産当初からオスは子に排他的な行動をとり、盛んに追い回し首に咬みつこうとした。メス親は常に子のそばにおり、攻撃があった時は子とオスの間に割り込み、蹴ったりするなど必死に子を守ろうとした。産後3ヶ月頃から交尾行動が始まり、巻き添えによる子の転倒や咬傷が時々見られた。

1995年4月25日第二子（メス）出産。子の成長は第一子の時よりも順調で、初めからよく運動場に出た。オス親による攻撃もあったが軽度で、メス親の保護と子の敏捷性で被害を免れた。オス親の3頭に対する追い攻撃は、産後の交尾時から激しさを増したが、主なターゲットとなった第一子が時々跛行を呈した。

ウマ科では安全性の面から出産に先立ちオスとメスを分けることが多いが、今回、他個体との同居や群れ生活に慣れさせるという学習の意味もあり親子の同居を続けた。今のところ大した傷害もなく順調であるが、ひとつ間違えば致命的な結果をまねく恐れもあるため、今後状況に応じた適切な飼育方法を検討したい。

25. 鳥類に発生したボツリヌス症について：○竹田正人・高見一利・森本委利・榊原安昭（大阪市天王寺動植物公園）
・鎌田洋一（大阪府立大学農学部）

天王寺動物園の「鳥の楽園」（バードゲージ）では、ジュバシコウやガンカモ類を中心に4目56種427羽（1995年7月末現在）を混合飼育している。1993年の6月から8月にかけてボツリヌス症が発生した。調査の結果、池の堆積物からボツリヌス菌が検出されたので、以後定期的な池掃除を実施し再発防止を心がけていた。しかし、本年8月から9月にかけて歩様踴躍・衰弱を伴う症例がカモ類を中心に発生し、検査の結果ボツリヌス症と判明したのでその概要を報告する。

発症したのは2目6種9羽で、そのうち治療によって回復したもの3種5羽、治療後死亡したもの3種4羽であった。また、この期間に死体で発見されたものは6種7羽であった。ボツリヌス症は罹患個体中の毒素の検出によって診断できるため、発症個体の血液、死亡個体の腸内容物摘出液及び腸内容物の嫌気培養の上清を検体とし、マウス腹腔内投与法を用いて毒素の検出を試みた。その結果、採血できた個体6羽中2羽の血漿及び死亡個体8羽中1羽の腸内容物摘出液から毒素が検出された。また、腸内容物の培養上清では8羽中5羽から毒素が検出された。さらに、毒素陽性検体のうち、血漿1検体、腸内容物培養上清5検体について毒素中和試験を行った結果、C型あるいはD型毒素を検出した。現在までに報告されている鳥類のボツリヌス症はすべてC型であり、今回の当園の発症例もC型ボツリヌス症と推測される。現在、池の堆積物・周辺の土・飼料などにボツリヌス菌が存在しているか調査中である。

26. ベネットワラビーにおける麻痺性筋色素尿症を疑う一例について：○大田黒由美（到津遊園）

外傷からによる皮下膿瘍治療のため、3ヶ月近く狭い部屋にとじこめていた個体（オス、5才）を、治療と共にまだ寒冷的な放飼場に放した。8日後に後肢の踴躍がみられ、9日後には起立不能となった。外傷や骨折等は見られず腰ぐだけ感があった。再度隔離し検査を行ったところ、GOT、GPT、CPK、Pの上昇、尿中には潜血反応と蛋白が検出された。更に詳しく尿を検査したところミオグロビンが検出されたため、麻痺性筋色素尿症と診断し治療にあたり、約1ヶ月後には治療をみた。

27. リスザルに続発した *Arcanobacterium haemolyticum* 感染症：○高田真理子・安武正文・松尾憲治（海の中道海浜公園・動物の森）

Arcanobacterium haemolyticum（以下Ah）は、グラム陽性の不定型桿菌であるが、国内での病原性についての報告はない。今回、リスザルの島で本菌による甚急性の敗血症が続発したので、その概要について報告する。

1995年4月23日、ポリビアリスザル100頭の群のうちの雄1頭が呼吸器症状を呈していたので、治療をしたが、死亡した。翌24日外傷のため雄1頭が死亡し、26日にも雌1頭が落下打撲のため死亡、27日に雌2頭が血便により死亡した。

解剖所見は、いずれも脾の腫大、副腎の腫大・出血、小腸の点状出血等で、急性の敗血症と診断した。過去の経験より、エルシニア症を疑い、エリアの消毒とクロマイバルミテート液（以下CP）の経口投与を行い、5月1日に福

岡県中央家畜保健衛生所に病性鑑定を依頼した。CP投与後も死亡が続発したので、放飼中の8割のリスザルを獣舎に収容し、オキシテトラサイクリンの経口投与にきりかえたが、効果はあまりなかった。細菌検査の結果、Ahと判明しペニシリン、アンピシリン等の感受性が認められたので、リスザルを捕獲しマイシリン筋注を5日間、アミペニクスを30日間経口投与したところ、その後死亡は認められず、終息した。

その被害は成獣38頭、新生児3頭の死亡と甚大なものであった。

28. ニホンザルの皮膚糸状菌症について：○藤本智・清野泰雄（おびひろ動物園）

おびひろ動物園では現在63頭のニホンザルを飼育している。以前から脱毛があったが、最近特に目立ち始め現在群の約1/4に脱毛が見られる。脱毛の形状は部分的なものから全身におよぶものまで様々である。動物園では展示上重要な問題であるため今回治療を実施した。

試験的に若ザル3頭（No.46, 64, 72）を隔離して6月21日に治療を開始した。検査の結果、3頭とも皮膚糸状菌陽性であった。治療方法は抗真菌抗生物質製剤（シッカニン液）50mlを皮膚病治療剤（ライデン液）360mlと混ぜたものを毎日1回治療個体を捕獲し患部に噴霧器で塗布した。

治療開始14日後頃から被毛の断裂が消失し始めた。治療開始59日後の検査でNo.46が、109日後の検査でNo.72には皮膚糸状菌は検出されなかったためこれらの個体に関しては治癒したものとし群れに戻した。No.46については臨床症状が完治したと判断し、また発情時期になる前に群れに戻したかったのでNo.72と同日に群れに戻した。

今回試験的に3頭を治療し、臨床症状の改善に関しては良好な結果が得られた。しかし、群れ全体を治療するには治療方法をさらに検討する必要がある。また、皮膚糸状菌の疫学を考えると発症の予防と臨床症状の改善をめざすのが現実的であると思われた。

29. ベネットアカクビワラビーの人工哺育における成長と人工乳について：○朝倉卓也（札幌市円山動物園）

カンガルー類の人工哺育例は数多く知られている（第27巻1985第2号出口、竹下 動物誌）。当園においても平成6年に生後約130日齢、体重300gのベネットアカクビワラビーの人工哺育の機会を得た（結果として、生後262日齢、体重2920gで肺炎にて死亡）。

今回の人工哺育では、カンガルー類の成長に合わせたミルク成分濃度の変化に着目し、漸次濃度を上げていき、哺乳を行った。当初130日齢では、ワンラックドックミルク1.4gに対して水20cc（タンパク質27.65g/l、脂肪分26.6g/l）230日齢に至っては、同ミルクを1.4gに対して水8cc（タンパク質69.125g/l、脂肪分66.5g/l）まで濃度を上げた。さらに哺乳中期よりブドウ糖を添加した。濃度を上げたことにより、水様性の下痢又は泡混じりの下痢便などもみられた。これは濃度を少しずつ上げ、一時的に一日当たりの哺乳量を減らすことにより改善された。

また、発毛状態・体重・尾長・後足長の成長段階と日齢の関係を表にしたところ、WOMBAROO FEED資料の同日齢の個体に比べ、最終的に30日程度進んだ状態であった。

今回は単一の人工乳における濃度調整であり成分比を調整できず、成長が進み過ぎた結果となったが、カンガルー類の成長に合わせた人工乳の質的变化は必要であり、一日当たりの量や成分調整により、理想的な成長曲線は得られると考える。

30. ドリルの人工哺育について：○鈴木克治・松村幸治・竹田正人（大阪市天王寺動植物公園）

本年7月29日にドリルの赤ちゃんが生まれた。当園では昨年10月に引き続き2度目の繁殖だが、前回赤ちゃんは出生2時間後に死亡（溺死）した。今回も母親に授乳の様子がないことから止むなく人工哺育を実施したので、その経過を報告する。合わせて当園におけるドリルの飼育経過についても報告する。

当該個体の母親は1978年に日本モンキーセンターで生まれ、翌年入園した。父親は1985年にドイツのウィルヘルム動物園で生まれ、1991年にブリーディングローンで入園した。

当該個体は出生時の体重が750g、体長は約24cm、尾長は約5cmだった。体重は10日齢で810g、30日齢で985g、60日齢で1,200gと増加した。人工哺育に使用したミルクは和光堂ボンラクトIで、出生当日の総哺乳量は27cc（哺乳回数2回）だった。1日齢以降一日当たりの総哺乳量を順次増量し、40日齢の248ccをピークに減量した。一日当たりの哺乳回数は1日齢以降12日齢まで6回、26日齢まで5回、40日齢まで4回、63日齢まで3回で、以降現在まで2

回である。離乳についてはジュースやベビーフードを使用せず、37日齢に血餅の付着した下痢便を排泄した。それぞれ、止瀉薬（経口剤及び注射薬）の投与によって数日後に治癒した。また、27日齢以降も繰り返して下痢をおこしたため、25日間にわたり暫時止瀉薬を経口投与し治癒した。

31. チンパンジーの新遊具（UFOキャッチャー）の利用について：○井上邦雄・吉原耕一郎・島原直樹・中尾理幸（東京都多摩動物公園）

当園類人猿舎においては退屈防止、行動の活性化のための遊具が沢山あり、今回その一環として新遊具を第二放飼場へ導入し、利用行動を観察した。新遊具（UFOキャッチャー：以下UFOと記す）は透明アクリル製の2段の円筒とコンクリートの土台から出来ていて、上下段に落下口と土台に取出口があり、アクリルの壁に直径2センチの穴が沢山開いている。

UFOは上、下段の中の餌を木の枝等の道具を使い取り出すものである。1995年4月18日より利用を開始し、対象頭数は雄6、雌12計18頭である。年齢は1歳から39歳である。放飼は18頭中の組み合わせで2-8頭で行った。

使用した道具はシノ竹、カン、クワ、ネズミモチ、ソルゴーの茎である。UFO設置後4頭を初放飼すると3時間後にジャーニー（雌、39歳）が餌を取り出した。このことにより遊具の原理を理解したようである。その後ラッキー（雄、6歳）が当日中に餌を狙って落とせるようになった。

翌日から枝を操作する個体と横取りしようとする個体との間で駆け引きが見られるようになる。技術の伝播は枝を操作する個体の作業を観察し、理解しているらしい。当日の午後にはかなりできるようになる。枝を操作する個体にも技術の向上、道具への工夫が見られた。

32. ジャイアントパンダの飼育経過報告：○中島武司・森田倫代・山本盛之・林輝昭（アドベンチャーワールド）・黄祥明・宋雲芳（中国四川省成都動物園）

当園は中国成都ジャイアントパンダ繁殖基地日本支部に選ばれ、10年間の自然繁殖の研究に取り組むことになり、1994年9月6日に2頭のジャイアントパンダが来園した。来園した2頭は2歳（来園時）の若令個体であり、繁殖研究には至っていないので、行動観察を主に飼育展示を行っている。また、ジャイアントパンダ繁殖センター（パンダランド）が完成したのに伴い、1995年3月15日に移動した。今回は新施設パンダランドの概要と現在までの飼育経過を報告する。

パンダランドは中国の動物園や上野動物園等の施設を参考にし、屋外・屋内運動場を設置し、雨天時や気温26℃を超える時を除き、ジャイアントパンダは主に野外運動場で運動している。移動後4日間は屋内運動場に解放し、3月20日に初めて屋外運動場に解放した。2頭共環境の変化による精神的不安定から、睡眠時間の短縮が数日間続いたが、雌にその傾向が強く観察されるようになった。

ジャイアントパンダが来園して一年が経過し、現在まで環境に慣らすように飼育展示を行ってきたが、今後行動観察を続けながら本格的な繁殖研究を行っていく予定である。

33. ジャイアントパンダの糞量の変化：○佐藤真己・山崎賢治・室伏三喜男・北島将洋・横島雅一（東京都恩賜上野動物園）

上野動物園では1972年の来園以来、ジャイアントパンダの健康管理の一環として、餌の採食状況把握のための糞の計量を継続的に行ってきた。

今回は1982年に来園したオスのフェイフェイ（昨年12月14日死亡、推定年齢27歳）の1984年から1994年の糞量の集計結果、1986年6月1日に上野動物園で生まれたメスのトントンの1994年（8歳時）1年間の糞量の変化、1980年に来園したメスのホンホンの（現在推定年齢23歳）の人工授精後の糞量の変化についてまとめた。

フェイフェイの10年間の糞量を月平均でみると、12月から2月頃は多く、8月頃は最も少なかった。これは餌である竹の質の変化や筍の給与期間とはば一致している。

トントンの1994年の糞量の減少は発情及び偽妊娠の時に起こる食欲減退と一致した。

ホンホンの人工授精後の糞量の変化をみると、妊娠時は糞量が増加し、出産20日前頃より急激に減っていたが、偽妊娠の時には同様の変化はみられない。

34. ジャイアントパンダに認められた慢性胃腸炎および寄生虫症について：○中尾建子・伊藤修・今津孝二・米澤正夫・林輝昭（アドベンチャーワールド）・黄祥明・宋雲芳（中国四川省成都動物園）

1994年9月6日にジャイアントパンダが搬入され、中国成都ジャイアントパンダ繁殖基地と共同でのジャイアントパンダの自然繁殖研究が始まった。飼育を始めて1年以上が経過したが、これまでに慢性胃腸炎および内外部寄生虫が認められ検査や治療を行ってきたので、今回その概要について報告する。

1. 1994年12月頃より雄に食欲および便性の不安定、動作緩慢が認められ、1995年4月末より体重減少、血様粘液便や血尿も認められるようになった。糞便細菌検査では*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*が検出され、血液検査では特に異常はなかった。胃腸薬、抗生剤、代謝機能改善薬、アミノ酸・蛋白製剤等の投与及び餌の改善にて、食欲や便性の回復及び体重の増加が認められ現在に至っている。2. 1994年10月5日雌が回虫（*Baylisascaris schroederi*）1隻排出した。イベルメクチン15mg（エクイバラン[®]ペースト）を1回投与したが、その後の排虫は認められていない。3. 来園時より2頭とも体全体を強く動作が頻繁に認められ、落屑中に多数の食皮ヒゼンダニ（*Chorioptes panda*）が検出された。カルバメート系殺虫剤ボルボ[®]50%の250-500倍希釈液を計7回全身噴霧。噴霧以降掻痒感の持続と、一部脱毛が認められているが、落屑中のダニは検出されていない。

飼育下のジャイアントパンダには消化器系、呼吸器系疾患および皮膚病が多く認められると報告されている。今後の飼育および繁殖にむけて日々の健康管理を充分に行っていきたい。

35. ユーラシアカワウソの皮下脂肪組織炎の1例：○大丸秀士・松本俊子・福本幸夫（広島市安佐動物公園）

はじめに：カワウソの脂肪組織炎の報告例は見当たらない。治癒例を報告する。

症例と臨床検査所見：ユーラシアカワウソの雄、11カ月齢、体重5.6kg。麻酔下での触診で両膝壁と下腹部全体に約2cmの層状に硬固な結節を認めた。また腋窩、大腿部後部、尾根部にも硬固な結節を触知。X線撮影では二次的な疾病と推察される食滯像を観察した。血液検査ではWBCが49000/ μ lと高値であり、好中球増多症を示していた。GOT（AST）、LDH、BUN、UA、TG、Pは当初、高値を示していたが次第に正常な値に復した。CPKは終始、高い値を示した。第30病日に陰茎左側の結節から生検。HE染色による病理組織標本から、この皮下脂肪組織の中に脂肪組織の破壊、炎症細胞の浸潤が見られた。一部に軽い線維化の所見があり、急性ないしやや経過した炎症像であった。腫瘍性病変は認められなかった。

処置及び経過：入院、単独飼育とし、長期作用型のオキシテトラサイクリンを3日毎に20mg/kg筋注した。第18病日に麻酔下で触診。結節は左右対称な約10個の結節に縮小。厚さ約1cmで直径1.5-6cmの不整形。餅様の硬固な触感。WBCは20400。第54病日には結節はほぼ消失し、WBCは21800。第81病日、結節は触知されずWBCは9600と減少したので、全快とした。

考察：脂肪組織炎では多くの原因が報告されているが、今回の症例では白血球数の著しい増加と抗生剤が著効をしめたことから細菌性であることが示唆された。

36. DNAフィンガープリント法によるエゾヒグマの父子判定について：○伊勢伸哉（のぼりべつクマ牧場）・釣賀一二三・金川弘司・高橋芳幸（北海道大学獣医学部家畜臨床繁殖学講座）・林正信・水谷哲也（同大学実験動物学講座）

従来、当牧場では雌雄混合飼育による繁殖を行い昭和41年の初繁殖より今日に至っているが、雑婚により父親の判定が不可能であったため母親の系統のみから血統を管理してきた。しかし、近年の野生ヒグマの個体数減少や当牧場個体の血統管理等の理由から、平成4年4月より満2才以上の雌雄を完全に分離飼育し、ペアリングによってのみ当牧場個体の血統の更新をはかることにした。そこで現存している個体について父親が判定できれば今後の管理も容易になると考え、北海道大学獣医学部家畜臨床繁殖学講座釣賀一二三氏（金川弘司教授）の御好意により、共同研究として平成3年-5年までの3年間、DNAフィンガープリント法によるヒグマの父子判定を行った。3年間でのべ106頭（母子関係 平成3年11組 平成4年9組 計20組を含む）のヒグマの採血を行い白血球の核内からDNAを抽出しフィンガープリントを作成した結果、エゾヒグマは他の動物に比べて個体による特異なバンドパターンが少ない傾向にあること、父親の可能性のある個体が多いことなどから父親を断定するには至らなかったが、数頭にまでしぼることにはできた。

また釣賀氏からの報告によると、当牧場のヒグマの飼育群内で偶然に同じバンドパターンの出現する確率は、 2.5×10^{-2} 及び 1.3×10^{-1} であった。

37. PCRを用いたパラフィン包埋組織からの病原細菌遺伝子の検出：○八木智子（静岡市立日本平動物園）・塩沢寛治（静岡県衛生環境センター）

当園で飼育していた2頭のチンパンジー（♂1 ♀1）が1993年12月26日に死亡した。♂は死亡する1年前頃より時々嘔吐、食欲不振等が見られていたが、♀は死亡する1ヶ月前頃より下痢が認められ、12月20日出産後食欲不振に陥り死亡した。生前の糞便の細菌検査では、E. coli, Citrobacterが検出されたのみであった。

剖検所見では♂において腸間膜リンパの腫大、脾、肝の白色結節散在が見られ、組織所見ではラングハンス巨細胞を伴うチーズ様の壊死巣、特徴的肉芽腫が肺、リンパ節に見られたが、抗酸性菌染色は陰性であった。♀においては全臓器のうっ血が認められる程度で明確な死因をつかむことはできなかった。

そこで特徴的な結節を形成する結核、仮性結核を念頭に置き、パラフィン包埋組織を用いてPCR法で、結核菌群DNAと仮性結核菌DNAの解析を行った。その結果、仮性結核菌のvirf遺伝子、inv遺伝子が検出され、結核菌群遺伝子は検出されなかった。パラフィン切片への関節的蛍光抗体法で仮性結核菌の菌体が確認されたので、これらの知見より仮性結核菌感染症であろうと診断した。

今回報告したPCR法によるとパラフィン包埋材料からの病原細菌遺伝子の検出は、時に病理組織像が類似した感染症の鑑別診断や培養材料が得られない場合の感染症診断に有効である。また原因不明のまま保存されている過去の標本からの病原体の検索にも役立つものと思われる。

38. 剖検録にみるニホンザルの消化管内蠕虫類について：○木村直人・加藤章・亀谷勝司・田辺雄一・小林秀司（助日本モンキーセンター）

日本モンキーセンターでは、日本固有の野生動物であるニホンザルを数多く扱ってきており、1994年末現在の剖検頭数は、998頭を数える。人畜共通の寄生虫症を含めて、寄生虫全般への関心が近年特に高まっている中で、動物園で飼育されたニホンザルの剖検記録にみる寄生虫保有状況の調査はなされていない。

調査対象は剖検録で、個体情報を補う目的で登録台帳も用いた。剖検録には開園時から性別、個体番号、産地、年齢、剖検年月日、飼育場所といった個体情報と、死亡時体重、臓器重量及び解剖所見が記載されている。998頭の内、胎児や乳児など消化管内の精査がなされていないものが341頭、精査されているもの657頭であった。これら657頭（♂247, ♀409, 不明1）を対象に消化管内蠕虫類の寄生虫種を引き出し、パソコンソフト「桐」にてデータベース化した。

寄生虫保有個体は157頭（23.9%）で、条虫・胃虫・鞭虫・腸結節虫のそれぞれの保有率は2.6%・11.3%・11.3%・5.6%であった。寄生種数別内訳では、1種寄生は65.0%、2種寄生は30.6%、3種寄生は4.5%であった。世代別の寄生状況は、原世代で27.4%、F1世代で6.2%であった。飼育日数との関係では、1年以上飼育した個体の寄生虫保有個体は約1割で、飼育期間が長くなるに従って寄生虫保有が少なくなることが確認された。死亡時体重では5 kg未満では徐々に保有率は低下し、5 kg以上では逆に増加傾向が見られた。

39. 新施設バードハウスについて：○大田黒由美（到津遊園）

95年4月オープンした新施設について紹介する。

通り抜け鳥舎で、間口22 m、奥行32 m、高さ14 mの鉄骨アーチで、屋上は25mm角の超硬繊維ネットで覆われ、地上高2 mまでは角目フェンス（鉄製）を使用している。通路は木製で通路上に休憩室1と観察室2を設け、観察室には高さ8 mに設置した監視カメラをリモートコントロールできる操作盤と、モニターテレビを設置している。また通路に、この鳥舎に収容された鳥類をコンピューターに登録し、検索操作できる鳥図鑑ブースも設置している。

通り抜け鳥舎で、身近に鳥類を観察できるとともに、鳥名・分布等についても検索できる教育的施設とした。

動物園水族館雑誌

第37巻(1995年11月～1996年3月)

総合目次

報 告	頁(号)
上顎に痕跡歯を認めたハナゴンドウ2例	中島将行・鳥羽山照夫 1(1)
兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態. IX 繁殖生態について(3)	
総排出腔開口部周囲の隆起について	栃本武良 7(1)
兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態. X 繁殖生態について(4)	
人工巣穴設置による産卵場所復活の試み	栃本武良 13(1)
座礁したコマッコウの研究	中島将行 18(1)
駿河湾産深海魚ススキハダカ(ハダカイワシ科)の採集及び飼育の可能性	鈴木克美・久保田 正 41(2)
座礁したアカボウクジラの研究	中島将行 49(2)
泌乳期のホンシュウジカにおける乳成分の経時的変化	白石利郎・阿久澤良造 59(2)
ベニイロフラミンゴの退色とつがい形成について	能田由紀子 63(2)
塩酸エトルフィン(M99®)による動物園動物の不動化について	麻薬研究会 77(3・4)
塩酸エトルフィン(M99®)によるアフリカゾウの不動化について	矢部知子・田坂 清・七里茂美・橋崎文隆・平松 廣・祖谷勝紀・齋藤 勝 92(3・4)
塩酸エトルフィン(M99®)によるグラントシマウマの不動化について	橋崎文隆・田島日出男・斉藤和夫・三好康子・七里茂美・佐藤 準・金谷和明 田邊興記・田代和治・齋藤 勝・中山恒輔 99(3・4)
塩酸エトルフィン(M99®)によるインドサイの不動化について	山本芳郎・小泉純一・植田美弥 107(3・4)
コビトカバの塩酸エトルフィン(M99®)による不動化と塩酸キシラジン・塩酸ケタミン混合による 不動化の比較	川村 浩・日比野 周治・中村 彰・橋川 央・玉村 太 113(3・4)
塩酸エトルフィン(M99®)によるフタコブラクダの不動化について	長瀬健二郎・中川哲男・吉本昌俊・宮下実・榊原安昭・森本委利・竹田正人 117(3・4)
塩酸エトルフィン(M99®)および塩酸キシラジンの併用によるアミメキリンの不動化について	加藤博企・情野正道 121(2・3)
研究会報告	
第39回水族館技術者研究会	29(1)
第43回動物園技術者研究会	131(3・4)
会議報告	
平成7年度通常総会ならびに協議会	67(2)
動物園水族館雑誌総合目次	
第15巻～第20巻	72(2)
通 信	
投稿する人のために	37(1)

GENERAL CONTENTS

REPORTS

P(No.)

Masayuki Nakajima and Teruo Tobayama :

Tow Cases of the Risso's Dolphins, *Grampus griseus*, with Upper Vestigial Teeth... 1(1)

Takeyoshi Tochimoto :

Ecological Studies on the Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus*,
in the Ichi River in Hyogo Prefecture. K Reproductive Ecology Part 3.

The Swollen Area Surrounding the Cloacal Opening 7(2)

Takeyoshi Tochimoto :

Ecological Studise on the Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus*,
in the Ichi River in Hyogo Prefecture. X An Attempt to Rebuild Spawning

Places along the River 13(1)

Masayuki Nakajima :

A Study on the Stranded Pygmy Sperm Whales, *Kogia breviceps* 18(1)

Katsumi Suzuki, Tadashi Kubota :

Collecting of a Myctophid Fish, *Myctophum nitidulum*, from Suruga Bay,

Central Japan with a Note on the Possibility for its Breeding 41(2)

Masayuki Nakajima :

A Study on Cuvier's Beaked Whales, *Ziphius cavirostris*, Stranded on the Beaches ... 49(3)

Toshio Shiraishi, Ryoza Akuzawa :

Sika Deer (*Cervus nippon centralis*) Milk Composition During Lactation 59(2)

Yukiko Nota :

Mating and Depigmentation in Caribbean Flamingos, *Phoenicopterus ruber ruber* ... 63(2)

Narcotics Workshop :

Etorphine Hydrochloride(M99®)for Immobilization of Zoo Animals. 77(3•4)

Tomoko Yabe, Kiyoshi Tasaka, Shigemi Shichiri, Fumitaka Hashizaki, Hiroshi Hiramatsu,

Katsunori Sotani and Masaru Saito :

Immobilization of African Elephant, *Loxodonta africana* with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 92(3•4)

Fumitaka Hashizaki, Hideo Tajima, Kazuo Saito, Yasuko Miyoshi Shigemi Shichiri, Jun Sato,

Kazuaki Kanaya, Koki Tanabe, Kazuharu Tashiro, Masaru Saito and Tsunesuke Nakayama :

Immobilization of Grant's Zebra, *Equus burchelli bohmi* with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 99(3•4)

Yoshiro Yamamoto, Junichi Koizumi and Miya Ueda :

Immobilization of Indian Rhinoceros, *Rhinoceros unicornis* with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 107(3•4)

Hiroshi Kawamura, Shyuji Hibino, Akira Nakamura, Hisashi Hashikawa and

Futoshi Tamamura :

The Comparison of the Immobilization of Pygmy Hippopotamuses, *Choeropsis*
liberiensis between with Etorphine Hydrochloride and with a Combination of Xylazine

Hydrochloride and Ketamine Hydrochloride 113(3•4)

Kenjiro Nagase, Tetsuo Nakagawa, Masatoshi Yoshimoto, Minoru Miyashita,

Yasuaki Sakakihara, Tomotoshi Morimoto and Masato Takeda :

Immobilization of Bactrian camel, *Camelus bactrianus* with Etorphine

Hydrochloride(M99®) 117(3•4)

Hiroki Kato and Masamichi Seino :

Observations on Chemical Immobilization of a Reticulated Giraffe, *Giraffa**camelopardalis reticulata*, using Etorphine(M99®)and Xylazine 121(3•4)

MEETINGS

The 39th Aquarists of JAZGA 19(1)

1995 General Conference of JAZGA 67(2)

The 43rd Meeting of Veterinarians and Zoo Keepers of JAZGA 131(3•4)

GENERAL CONTENTS.

Volume 15 to 20 72(2)

NOTE

Information for Contributors 37(1)

投 稿 規 定

投 稿

1. 投稿者は原則として本会の関係職員たること。
2. 原稿は未発表のものに限る。
3. 本紙には報告、短報、資料、宿題報告、会議報告、などを掲載する。

受理と掲載

4. 原稿の取捨は編集委員会に一任のこと。
5. 原稿は投稿規定に従っていて、内容体裁がととのい、直ちに印刷できる状態のものでなければならない。オリジナル原稿にコピーを1組そえて送付する。
6. 原稿は原則として受付順に掲載する。

原 稿

7. 原稿は当用漢字、新かなづかいを原則とし、A4版サイズの横書き400字詰め原稿用紙を使用すること。ワードプロセッサで原稿を作成するときは、1行22字、1枚22行、行間はダブルスペースとし、周囲に原稿用紙と同程度の余白を残すこと。
8. 表題、著者名、所属は英文およびローマ字を付すること。表題が長い場合には20字以内の短縮表題を1枚目の欄外に記すこと。
9. 報告原稿には英文抄録をつけることができる。英文抄録はタイプ（ダブルスペースで）浄書し、和文を添えて提出すること。英文抄録は原則として200語以内とする。英文はすべて専門家の校閲を受けるが、その実費は著者の負担とする。
10. 本文中の動物名、植物名、外来語、外国人名、外国地名はカタカナ書きまたは原語のままとし、学名はイタリックとしアンダーラインを付すること。
11. 引用文献は本文の末尾にまとめて、著者名のアルファベット順に番号を付すこと。記載法はつぎの例による。

「雑誌の場合」著者名（発行年）：論文表題。雑誌名、巻（号）：論文初頁－終頁。

「例」古賀忠道（1961）：鶴類の繁殖。動水誌、3（3）：51-68。

「単行本の場合」著者名（発行年）：書名。総頁数。発行社、発行地。

「例」黒田長久（1962）：動物系統分類学、10上。341pp. 中山書店、東京。

「編著単行本の場合」著者名（発行年）：部分タイトル。In 書名：掲載初頁－終頁、編者名、発行社、発行地。

「例」大島 清（1982）：ニホンザルの性行動の周期性。In 性行動のメカニズム：101-124、大西英爾・日高敏隆編、産業図書、東京。

12. 図版はそのまま版下に使用できるように墨書きとし、図表、写真類は一括して本文の末尾に添付し、それぞれに上下の別と挿入箇所を明記すること。原図および写真は4/5～1/2の縮小率を目安に作成すること。
13. 写真は6枚以内とする。それ以上は実費を申し受ける。原稿写真は白黒プリントで、キャビネ版を基準とする。カラー写真、カラー図表の掲載を特に希望する場合は明記し、そのための実費は著者負担とする。
14. 原稿の長さは一編につき、図表類を含め刷り上がり6頁以内とすること。文字だけの場合原稿用紙約4枚で1頁となる。上記を越えるものには印刷費の実費を申し受ける。
15. 別刷は30部までを無料とする。それ以上は実費を申し受ける。別刷の必要部数は原稿のカシラに朱書きすること。
16. 校正は原則として初校は著者校正とするが、印刷面積に影響する改変は許されない。

そ の 他

17. 採用原稿は原則として返却しない。
18. 本誌の発行は年4回とし、各号の投稿締切は5月末日、8月末日、11月末日、1月末日とする。
19. 原稿の送り先

〒110 東京都台東区台東4-23-10ヴェラハイツ御徒町402

社団法人 日本動物園水族館協会事務局

（電話：03-3837-0211）（FAX：03-3837-1231）

審査協力者への謝辞

第37巻第1～4号に掲載された各論文審査にご協力いただきました下記の方に深く感謝いたします。(敬称略)

動物園水族館雑誌編集委員会
委員長 池田隆政

山本洋輔(東京都恩賜上野動物園)

編集後記

前任の祖谷編集委員からバトンタッチして、今回、初めて編集の仕事に携わりました。よろしくお願いします。編集作業をして気がついたのですが、原稿の割り付けに際して、投稿規定どおりに書かれているのといないのとでは作業のはかどり方が違います。投稿規定に沿った論文が大半ですが、残念なことに投稿規定を十分に読まないで投稿される方もおられます。編集作業をスムーズに進めるため、是非、投稿規定に沿った論文を提出して下さいをお願いします。

今回の合併号は合成麻薬による動物園動物の不動化特集となりました。1980年に八木山、多摩、上野、金沢、東山、天王寺の6園が集まって麻薬研究会をつくり、現在まで研究を続けてきましたが、去る2月の理事会において新たに日本動物園水族館協会麻薬研究会が発足しました。今後は、より多くの園館の協力により実験データを集積していくことになります。共同研究の成果により、大型有蹄獣の不動化に効果的な合成麻薬が1日も早く日常診療に使えるようになってほしいものです。(成島)

動物園水族館雑誌編集委員会

編集顧問：山本 脩太郎(東京大学名誉教授) 正 田 陽 一(東京大学名誉教授)

久 田 迪 夫(財東京動物園協会監事)

編集委員：池 田 隆 政(池田動物園) 西 源 二 郎(東海大学海洋科学博物館)

安 部 義 孝(東京都恩賜上野動物園) 原 幸 治(東京都恩賜上野動物園)

村 田 浩 一(神戸市立王子動物園) 成 島 悦 雄(東京都多摩動物公園)

動物園水族館雑誌 第37巻3・4号 1996年3月

©禁無断転載

Journal of Japanese Association of Zoological Gardens and Aquariums

Vol.37 Nos.3・4 March 1996

1996年3月20日 印刷 発行所 社団法人 日本動物園水族館協会

1996年3月25日 発行 〒110 東京都台東区台東4-23-10ヴェラハイッ御徒町402

編集発行人 池田隆政 Tel 03-3837-0211 Fax 03-3837-1231

印刷所 小竹印刷株式会社

鳥 獣 貿 易 商

株式会社 有竹鳥獣店

〒103 東京都中央区日本橋本町4-3-4 (ホワイトボックスビル 4F)

電 話 03-3270-1686 (代)

FAX 03-3241-1613

京浜鳥獣貿易株式会社

〒231 横浜市中区松影町1-3-7 リバーフィールドビル 10F

TEL 045-662-1600 (代)

FAX 045-662-2774

川原鳥獣貿易株式会社

本 社 東京都港区三田3丁目1番14号 〒108

電 話 03-3455-0511 (代)

FAX 03-3455-0513

鳥 獣 貿 易 商

有限会社 吉川商会

本 社 〒650 神戸市中央区中山手通3丁目11番4号

電 話 078-221-8195・1517

飼 育 場 〒675-13 兵庫県小野市来住町1513番地

草 食 獣 ・ サ ル ・ に は

栄養豊富で嗜好に適した

船橋農場製固型飼料を！

千葉県船橋市上山町二ノ四六五

T E L 0474-38-4161番

草食動物・サル・クマ・ウサギ・モルモット・フラミンゴ用固型飼料
養魚飼料・ドッグフード・キャットフード等 各種動物用飼料の製造・販売

オリエンタル酵母工業株式会社

バイオ関連事業部 〒174 東京都板橋区小豆沢3-6-10 TEL (03) 3968-1108

営 業 所 札幌・仙台・東京・横浜・名古屋・大阪・福岡

各地公私立水族館御用達

株式会社 東京水族館

営業種目 熱帯魚、海水魚、爬虫類、両棲類、ペット小動物、水草、飼育器具、その他

本社卸営業部 〒114 東京都北区田端5丁目1番12号

電話 03-3822-3711(代)

夢あふれる水の世界をお届けします。

アクリライト®水槽パネル

各種アクリル箱水槽、円形水槽、異形水槽
設計・製作・施工一式



株式会社 **菱 晃**

— GROUP —

アクリテック事業部：〒104 東京都中央区入船1-3-9(長崎ビル)

TEL.03(3552)2121/FAX.03(3552)2124

生きるモノすべての感性を大切にしたい。

自然との共存。

▶水族館・動物園等の企画／デザイン／設計／施工／管理



INTERIOR EXTERIOR DESIGN EQUIPMENT
ONY KOB0 CO.,LTD.

株式会社 鬼 工 房

東京本社 東京都千代田区神田神保町2-40-5 東久ビル2階
〒101 TEL (03)3221-1102(代) FAX(03)3221-1185
大阪事務所 大阪市中央区高津1-9-10-1003
〒542 TEL(06)763-7222 FAX(06)763-7221

21世紀へ

人の集う

未来づくり



株式会社

環境設計事務所

〒160 東京都新宿区四谷1-18 オオノヤビル5・6F

TEL 03(3355)0188(代表)

FAX 03(3355)0104

配合飼料のノウハウを詰めこんだ

ノーサンの動物園用配合飼料

草食獣用各種・フラミンゴ用・モンキー用・鳥用その他



日本農産工業株式会社

〒220-81 横浜市西区みなとみらい2-2-1
ランドマークタワー46F

TEL 045-224-3711 ダイヤルイン

“生命”からの発想。[®] | NOMURA

全体構想から企画・デザイン・制作施工まで。

ノムラは、人と生物にやさしい“生きた環境”

づくりを、トータルにすすめています。

・動物園・水族館・植物園などにおける調査・企画・
設計・デザイン・プロデュース・演出・制作施工

株式会社 乃村工藝社

本社：東京都港区芝浦4-6-4 〒108 電話03-3455-1171(代)

事業所／大阪・札幌・仙台・名古屋・神戸・

岡山・広島・北九州・福岡・シンガポール・香港

水族館のLIFE SUPPORT SYSTEMを支える

アサヒAVバルブ及び配管材料

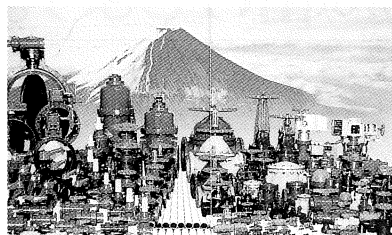
ASAHI AV VALVE, PIPE & FITTINGS.

各種樹脂製配管材料の製造、供給

Various Piping Materials, Plastic Valves & Fittings

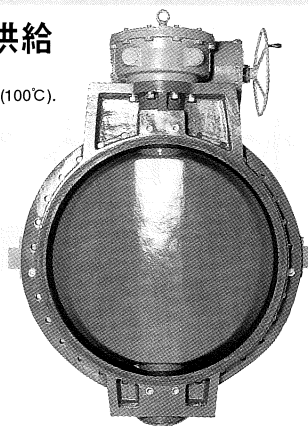
■材質: PVC (60℃), C-PVC, PP (90℃), PVDF(120℃), FRP (100℃).

■規格: JIS, ANSI, DIN, BS, GOST. (6φ~1500φ)



■水族館・配管設備実績No.1

AV PLASTIC VALVES
OF WIDE RANGE APPLICATION.



■AV BUTTERFLY VALVE.
FRP SUPER SIZE(1500φ)

■いつも一定の流量を保ちます!



アサヒAV定流量弁
ASAHI AV CONSTANT
FLOW VALVE



旭有機材工業株式会社
ASAHI YUKIZAI KOGYO CO., LTD.

営業本部: TEL (0982) 35-0889 FAX (0982) 21-8606 (水族館担当)

東京支社: TEL (03) 3254-7221 FAX (03) 3254-3473

名古屋支社: TEL (052) 931-0279 FAX (052) 931-0574

大阪支社: TEL (06) 399-2240 FAX (06) 399-2230

福岡支社: TEL (092) 413-8700 FAX (092) 413-8722

米国デュポン社の開発した高品質で耐褪色性の優れたフェイスを創る

クロマリン加工

長期間、色あせしにくく、鮮明で立体感のある画像を!!

株式会社 サカイデザインスタジオ

〒143 東京都太田区北馬込2-11-9

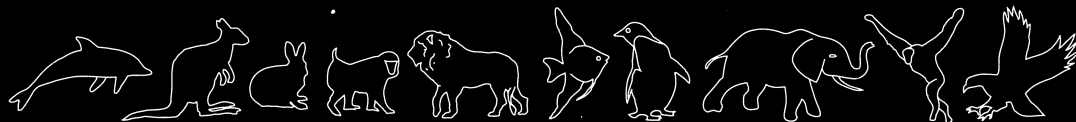
TEL.03-3777-0337 FAX.03-3777-0375

空調和／給排水衛生／水族館の設計施工

をわやかな世界をつくる

◆新菱冷熱工業株式会社

本社 〒160 東京都新宿区四谷2-4 ☎(03)3357-2151(大代)



サンキコンサルタンツは動物園・水族館の企画・計画・設計をはじめとして、都市計画、景観計画、上下水道・道路・河川・橋梁、公園緑地、観光リゾート計画、環境アセスメントなどの企画・調査・設計を提案する建設技術の総合コンサルタントです。



サンキ コンサルタンツ株式会社

本社 〒171 東京都豊島区長崎 5-1-34

TEL.03-5966-7211 FAX.03-5966-7255

営業所 横浜・名古屋・大阪・千葉・埼玉・長野

地・球・は・楽・園



ドリトル先生の夢づくり

動物園の企画，設計

建設コンサルタント・一級建築士事務所

株式会社 都市計画研究所

(東京本社) 〒135 東京都江東区冬木11-17 イシマビル TEL 03(5620)1601(代表)

qPlantalk INC.



(自然が語りかけてきます。)

私達は自然環境の造形を通じて
より深く自然の営みを
識ることに喜びを感じています。

自然環境ディスプレイ・設計・施工
株式会社 プラントーク

〒171 東京都豊島区南池袋2-12-1 佐伯池袋ビル101
TEL 03-3980-8701(代表) FAX 03-3980-8703

動・植物園の企画・設計は実績のPRECへ—

- 都市及び地方計画 ■公園・緑地の調査、計画、設計 ■観光・レクリエーション施設の調査、計画、設計
- 動・植物園の企画、計画、設計 ■生態系(動・植物、土壌、微気象等)調査、解析 ■景観・アメニティ調査、解析 ほか。



株式会社

プレック研究所

本社/〒151 東京都渋谷区元代々木町30-13 日交元代々木ビル
TEL 03(5453)8411(大代表)
大 阪・横 浜・東 北・九 州

動物輸送は阪急へ

パンダ・コアラを始め各種動物輸送の実績を持つ阪急へ
航空便による輸出入及び国内輸送をご用命下さい。



阪急交通社

東京都中央区日本橋本町3-6-2
電 話 : 03-5695-0360
成田空港 電話 : 0476-32-8351
大 阪 電話 : 06-241-1231
名古屋 電話 : 0568-28-6496
羽田空港、京都、神戸、福岡



株式会社 荏原製作所

環境事業本部 〒108 東京都港区港南1-6-27
TEL 03-5461-6111 FAX 03-5461-5000



DAIKEN

株式会社 大建設計

建築の調査・計画・設計・監理
地域計画・都市再開発のコンサルタント
海外建築プロジェクトの調査・計画・設計・監理
特殊プラント設備のコンサルタント

本 社 〒105 東京都港区新橋1丁目10番7号
大和銀行新橋ビル 03-3572-4595(代表)
事 務 所 東京・大阪・名古屋・福岡・北九州・札幌
京都・広島・長野・仙台・横浜・埼玉



「鳥獣貿易商社」

株式会社 南 北 貿 易

本社 〒650 神戸市中央区明石町18-1 泰和ビル605号

Phone 078-322-0660・0661 Fax 078-322-0662

支社 〒143 東京都大田区北馬込2-13-8 サンパーク北馬込402号

Phone 03-3773-6043 Fax 03-3772-1964

あったかなふれあいをめざして。



株式会社 丹青社

〒110 東京都台東区上野5-2-2 文化空間事業統括部
TEL03(3836)7489

人と自然の空間づくり。

博物館・動物資料館の

調査・企画・デザイン・設計・施工
模型・グラフィック等に関する業務

株式 会社 京央造園設計事務所

建設コンサルタント

一級建築士事務所

代表取締役 小形 彰 次

東京都渋谷区幡ヶ谷3-3-5

電 話 03-3378-2251(代) 〒151

動物にやさしい環境作り

永年の経験と実績に培われた檻、建具の設計、施工

株式 会社 大同サービスセンター

〒457 名古屋市南区大同町4丁目7番地

TEL (052)-611-8883
FAX (052)-611-8805

《営業種目》

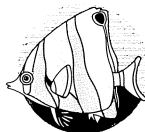
国内外各種観賞魚 特大～小型

黒潮海水・各種餌料

活魚 海上・陸上輸送

大水槽潜水清掃

FRP製品一式



伊豆中央水産株式会社

IZU CHUO AQUA TRADING CO.,LTD.

本社 〒410-22 静岡県田方郡伊豆長岡町長岡240-1 TEL 0559-47-0012 FAX 0559-47-0400
東京営業所 03-5696-1699 函南畜養所 0559-78-9955 沖縄営業所 09808-3-2304

動物舎づくりの総合メーカー

建家・金網・扉・フェンス——ステンレス・鉄骨仕様

ステンレス酸化着色
“Super Black”
による抜群な耐久性
(着色はクリナップ仕様)

テクノ 建材工業株式会社

TEL.(03)3810-6211(代)
FAX.(03)3810-6213

営業種目

- 海水魚、その他水性生物、輸入卸、販売
- アクリル水槽設計、濾過システム設計、製造、塩ビ加工
- 各種海水魚・熱帯魚、展示企画、施行



海水魚のパイオニア
有限会社 **日海センター**

本社 東京都町田市木曽町1519-1 上横町バス停前
TEL 0427 (91) 0301
FAX 0427 (91) 0384

NIPPURA

住友化学工業㈱協力工場

日プラ株式会社



- 世界最大級のアクリルパネルの製作
- ライフ・サポート・システム(L.S.S)の設計・施工

本社 香川県木田郡牟礼町牟礼2227-5 〒761-01
TEL (0878) 45-1261(代) FAX (0878) 45-1176
北米事務所 12611 57th Avenue West Mukilteo, WA 98275
TEL (206) 355-1508 FAX (206) 355-1836
工場 TEL (0878) 95-2757 FAX (0878) 95-1316

医療薬品の製剤技術を活かした…超・人工海水 マリンアート®

MARINE ART®

- 水族館用飼育種別
特別製造を受け賜ります。

千寿製薬株式会社・アクア事業部 大阪市中央区平野町二丁目5番8号・電話06(201)9601

水族館・動物園・博物館なら、
おまかせください。

- 文化施設の企画・設計・施工から管理・運営
- 展示映像・大型映像・特殊映像・デジタル映像の制作
- 文化・記念イベントの企画・制作・運営
- 各種グラフィックの企画・制作と印刷全般

いい
仕事
します。



株式会社 電通テック

本社/〒104 中央区築地1-8-9 電通築地第三ビル
5551-8888 (代表) 5551-8815 (営業担当)

LARSON™
JAPAN

Design Fabrication Construction

〒106 東京都港区六本木1-9-9
六本木ファーストビル
TEL: 03-5561-8540
FAX: 03-5561-8545

ラーソン社の実績 (設計・施行他)

- バイオドーム (モトリオール)
- サンディエゴ動物園 (カリフォルニア)
- ボルチモア動物園 (メリーランド)
- ブロンクス動物園 (ニューヨーク)
- ソノラ砂漠博物館 (アリゾナ)
- ヘンリードゥーリー動物園 (ネブラスカ)
- モントレーベイ水族館 (カリフォルニア)
- テネシー水族館 (テネシー)
- ボルチモア国立水族館 (メリーランド)
- シーワールド (カリフォルニア他)
- シェッド水族館 (イリノイ)
- 海遊館 (大阪)

(他多数)

水族館用新材料

高耐食フジFWパイプ・オゾン反応塔・タンク

FRPの総合トップメーカー

富士化工株式会社

本社・工場 静岡県富士市前田90番地 TEL. <0545> (61) 1371 〒416

東京営業所 <03> (3861) 6131 〒101
大阪営業所 <06> (209) 4233~6 〒541
札幌営業所 千葉営業所 広島営業所
仙台営業所 名古屋営業所 九州営業所 他

Hitachi Zosen

超純水から汚水処理まで 水処理のエキスパート

水族館水処理設備の
設計・施工・維持管理

日立造船

〒100 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1
プラント事業本部 東京営業部
03-3217-8511

水族館から宇宙まで

明日の水浄化



本社：船舶・海洋事業本部 〒220-84 横浜市西区みなとみらい 3-3-1
新製品部 TEL 045-224-9091 FAX 045-224-9905

下関造船所：船舶・海洋部 〒750 下関市彦島江の浦 6-16-1
新製品課 TEL 0832-66-2695 FAX 0832-67-6814

国際・国内会議の企画運営、航空貨物などの手配から海外60支店
ネットワークを生かした海外視察、国内宿泊・JR券まで



お問い合わせ、申し込みは下記へ

JTB 団体旅行新宿支店

営業第5課 ☎ 03-3346-0181

Fax 03-3346-0159

For Your TravelLife

〒160 東京都新宿区西新宿1-18-8 新宿スカイビル4階

有機廃棄物処理の決定版

BIO-COMPO SYSTEM

バイオコンポ・システム

- 各種廃棄物(生ゴミ・鶏・魚類・牛・豚・野菜屑)を短時間で肥料・飼料に転換。
- 高効率、低コスト、クリーン処理を実現。

お問合せ



奥アンツーカ株式会社

商品事業部/〒541 大阪市中央区博労町 4-5-3
TEL06(252)3333・FAX06(252)4665



想像から創造へ
……………そして心に!

大自然の岩盤創造

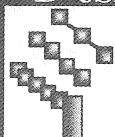
ファインロック(GRCパネル工法)

株式会社ローマンセメント研究所

本社 〒207 東京都東大和市南街2-2-3
TEL 0425-61-3690
FAX 0425-66-1432

カリフォルニア 18022 COWAN, SUITE 203-A IRVINE, CA 92714
事務所 TEL 714-261-5954
茨城研究室・福島工場

Environment Design Institute



(株)環境デザイン研究所

〒108 東京都港区三田1-1-15 三田ソネットビル3F
TEL 03 3454 4671 FAX 03-3457-9909

建築・都市・公園・造園・遊具・展示・の
調査・研究・企画・設計・監理までのトータルコーディネーター



[ミュージアムグッズの企画及びデザイン]

Venture Into The Past The Living Earth Communication For The Future

カラータ株式会社

COLORATA®

〒111 東京都台東区浅草橋4-6-8 西澤ビル3F
TEL.03-3865-8110 FAX.03-3864-4049

オリジナル テレホンカード・写真名刺
各種記念アルバム・少数カラー写真印刷専門

サンコンの
テレビCM
放映中



ダイコロ

思い出メーカー

東京本社/東京都墨田区横網1-11-1 ☎03-3621-7311
大阪本社/大阪市北区天満2-1-1 ☎06-354-1771
福岡支店/広島支店/名古屋支店/仙台営業所/札幌営業所

〒731-02 広島市安佐北区亀山三丁目1-34

有限会社 **ペンパル**

代表取締役 川本 義明

TEL 082-814-8775. FAX 082-815-2827

弊社では、弊社独自のアイディアのみにこだわらず、あなたやあなた達のアイディアを商品化させていただいております。

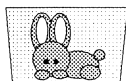
ユニコーンはクオリティーの高い
本格的ミュージアムショップ向けの商品提供を目指します。

株式会社 ユニコーン

〒236 神奈川県横浜市金沢区八景島
ギャラリー マンボウ
TEL.045-788-9693

〒336 埼玉県浦和市大字大牧100番地2
☎048-874-1139・FAX048-875-2231

おかげさまで 50周年



獣医学分野で豊富な実績
数多くのノウハウをお役立て下さい。

飼育設備、動物病院
企画・設計・施工・エンジニアリング



株式会社 養目製作所

本社 千里技術開発室
東京都文京区湯島2-18-6 大阪府豊中市新千里東町1-4-2
TEL: 03(3813)3251 千里ライフサイエンスセンタービル
FAX: 03(3815)2002 TEL: 06(873)3251
FAX: 06(873)2045

水と空間の企画から製造まで

◇テーマ水槽・特殊演出水槽
◇噴 水・滝 装 置
◇ガラス・アクリル・FRP水槽

◇擬 岩・擬 木
◇立体造形・ジオラマ
◇壁 画・特殊照明

朝日マリンファミリー株式会社

葛飾区奥戸2-37-15
TEL 03-5670-3400

鳥 獣 貿 易 商

森 脇 商 会

〒556 大 阪 市 浪 速 区 難 波 中 2 丁 目 7 番 25 号

電 話 06-633-7701

FAX 06-633-7702