

博士論文

日本のゾウ飼育における福祉的管理法の検討

2012年3月

小山奈穂

# 日本のゾウ飼育における福祉的管理法の検討

麻布大学大学院 獣医学研究科  
動物応用科学専攻博士後期課程  
動物行動管理学専攻科目  
2012年3月修了

DA0904 小山 奈穂

## 目次

緒言	… 1
第1章 国内におけるゾウ飼育の現状	… 5
目的	… 5
材料および方法	… 7
1. 調査方法	… 7
2. 統計解析	… 8
結果	… 9
1. 飼育個体の概要	… 9
2. 飼育施設の概要	… 9
3. 飼育管理の概要	… 12
考察	… 16
第2章 飼育下におけるゾウの行動に影響を及ぼす環境要因の検討	… 20
目的	… 20
材料および方法	… 22
1. 対象施設および対象個体	… 22
2. 行動調査	… 22
3. 統計解析	… 25
結果	… 26
1. 個体ごとにおける各行動の発現割合	… 26
2. 各行動の発現割合と各環境因子との関係	… 26
考察	… 29
第3章 飼育環境内の人的要因がゾウに対する福祉的配慮となる可能性の検討	… 31
目的	… 31

第1節 管理者の関わりがゾウの常同行動の発現割合に及ぼす影響	… 33
材料および方法	… 33
1. 対象個体	… 33
2. 飼育施設	… 33
3. 日常管理	… 33
4. 行動調査	… 35
5. 統計解析	… 35
結果	… 36
1. 各行動の発現割合における季節間または日内の変動	… 36
2. 管理者の関わりと常同行動の発現割合との関連性	… 36
考察	… 41
第2節 単独飼育にともなう飼育管理の変更がゾウの行動に及ぼす影響	… 43
材料および方法	… 43
1. 対象個体	… 43
2. 飼育施設および日常管理	… 43
3. 単独飼育開始後における飼育管理の変更	… 44
1) 日常管理	… 44
2) 展示場所	… 45
3) 寝室	… 45
4) 展示およびトレーニングのスケジュール	… 45
4. 行動調査	… 46
5. 統計解析	… 46
結果	… 49
1. 各行動間の相関関係	… 49
2. クラスタ分析	… 49
考察	… 54

総合考察	… 57
要約	… 61
謝辞	… 65
文献	… 67

## 緒言

ゾウは、世界約2000ヵ所の動物園において4000頭以上が飼育されており、展示動物として人気の高い動物種の一つである<sup>1)</sup>。日本におけるゾウの飼育展示は、1888年にシヤム(現在のタイ)から、アジアゾウ2頭が上野動物園に導入されたことから始まった<sup>2)</sup>。現在は、日本動物園水族館協会に加盟している全国87ヵ所の動物園のうち47園で、アジアゾウ63頭、アフリカゾウ47頭が飼育されている<sup>3, 4)</sup>。

動物園では、展示動物の健康状態が日常的に管理されており、人間による捕獲や干ばつによる飢餓、病気の蔓延などといった自然環境下で起こりうる悪影響が排除されている。それにもかかわらず、国内の多くの施設では、繁殖成功率や子の生育率の低迷、繁殖個体の減少など、ゾウの繁殖能力に関する深刻な問題に直面している。飼育下での繁殖例として初めてアジアゾウの妊娠が確認されたのは1965年のことであるが、結果は死産であり、その後もアジアゾウ6個体、アフリカゾウ12個体の繁殖例のうち、9例は死産や流産または1年以内に死亡したと報告されている<sup>3, 4)</sup>。高見<sup>5)</sup>は2010年現在で、国内のアジアゾウおよびアフリカゾウにおける50年後の個体数予測が限りなくゼロに近づくことを報告しており、これまでのゾウ飼育のあり方を見直す必要性を余儀なくされている。

ゾウの原産国であるアフリカやアジア各国では、20世紀における急激な人口増加に伴う農工業の発展や、象牙の採取や食用を目的とした狩猟圧の加速により、ゾウの生息域や個体数が激減した。その結果、1989年に絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES)によって、アジアゾウおよび一部の地域を除くアフリカゾウについて、学術研究目的以外の商業取引が制限された<sup>6)</sup>。1990年代以降は、ゾウの保護活動の一環として、密猟行為を取り締まる法的整備や保護区および保護施設の設置が進められており、南アフリカやインド南部など一部の地域では近年、個体数の増加が報告されている<sup>7, 8)</sup>。特に、アフリカゾウに見られる局所的な増加は、その地域の生態系に影響を及ぼすほどであり、間引きや他の保護区への移送といった個体数管理の必要性に迫られている<sup>9)</sup>。一方、タイやミャンマーのように観光産業や林業でゾウを使役してい

る国々では、飼育下繁殖を進めることで保護活動に寄与している一方で、経済的需要の低迷や伝統的なゾウ飼育技術の衰退といった異なる問題に直面している<sup>10)</sup>。このように国家規模での保護活動が行なわれているものの、現在においてもアジアゾウは絶滅危惧種(Endangered: EN)、アフリカゾウは危急種(Vulnerable: VU)に指定されており、種の保全計画における最重要種と見なされている<sup>7, 8)</sup>。そのため、ゾウを生息地環境から動物園へ新たに導入することは、動物愛護的観点や政治的、経済的背景から容易ではないと言える。

本来、ゾウはなわばりを持たず、水場や食糧資源を求めて幅広く活発に活動する種である。長鼻目ゾウ科に属する現生種は、アジアゾウ属(*Elephas*)としてアジアゾウ(*E. maximus*)、アフリカゾウ属(*Loxodonta*)としてサバンナゾウ(*L. africana*)およびマルミミゾウ(*L. cyclotis*)に分類される<sup>7, 8)</sup>。アジアゾウは、インドやミャンマーを中心に東南アジア13カ国に分布しており、熱帯雨林や乾燥熱帯林などに生息している<sup>7)</sup>。アフリカゾウ属の分布域は、サハラ以南のアフリカ37地域と報告されており、主としてサバンナゾウはアフリカ大陸の東部および南部の草原地帯に、マルミミゾウは中央アフリカのコンゴに位置する森林地帯に生息している<sup>8)</sup>。それぞれの活動範囲は、気候や地形、植相によってばらつきがあり、森林性のアジアゾウでは、メスの群は50~1000km<sup>2</sup>、成オスは150~300km<sup>2</sup>の行動圏を持つことが明らかとなっている<sup>11-13)</sup>。同じく森林性のマルミミゾウについてはまだ十分な調査が行なわれていないが、雌雄共に平均25~300km<sup>2</sup>の活動域を持つことが報告されている<sup>14)</sup>。一方、草原性のサバンナゾウはより広大な活動範囲を持っており、メスの群は50km<sup>2</sup>から5000km<sup>2</sup>を超え、オスでも100~1500km<sup>2</sup>まで及ぶ<sup>15, 16)</sup>。いずれの種も、日中および夜間を通して18~20時間を採食に費やしており、日に3~12km移動しながら数十種類の植物を摂取する<sup>17-19)</sup>。

また、ゾウは高度で複雑な社会環境下で生息しており、雌雄で社会性の発達様式が異なる。メスは、血縁関係にある複数のメスとその子らからなる、母系家族群を基本構成として活動する<sup>20, 21)</sup>。サバンナゾウは、群の規模が母子一組から数千頭規模の群まで変化する、重層的で柔軟性のある社会構造を持つことが知られている<sup>22)</sup>。アジアゾウでも乾季に群の規模が発展する様子が観察されているが、家族群の規模はサバンナゾウよりも比較的小さい<sup>22, 23)</sup>。アジアゾウと同じ森林性のマルミミゾウも少頭数の群で活動して

いることから、気候や食糧資源および水資源の分布状況などが、ゾウの社会群の規模の決定要因であると考えられている<sup>24, 25)</sup>。基本的に、ゾウの母系社会群は子育てを中心として成り立っており、母親以外のメスが授乳や子の世話をする「仮母行動」や個体間の協調行動などを通じた、高いレベルでの社会的促進が見られる<sup>26)</sup>。またサバンナゾウにおいて、血縁関係にある家族群同士は、年間を通じて頻繁に社会的接触を行なうことが報告されている<sup>22)</sup>。アジアゾウでは、群同士が積極的に交流することは比較的少ないが、複数の家族群で活動域を共有している<sup>13, 25)</sup>。

一方オスは、10歳前後に性成熟を迎え、15歳頃に出生群から徐々に離脱する<sup>13, 27)</sup>。群から独立した後は、基本的に単独で活動するが、一時的にオス同士で群を形成したり、他のメス群に加わることも知られている<sup>17, 28)</sup>。さらに近年のサバンナゾウの調査から、高齢個体ほど単独よりもむしろ複数のオスやメスの群と共に活動する場合が多く、オスの社会関係は、年齢や遺伝的関連性、性的状態によって複雑に変化することが示されている<sup>29, 30)</sup>。

欧米ではすでに十数年前から、動物園におけるゾウの繁殖や個体数維持の問題について指摘されており、飼育個体に見られる繁殖成功率や生存率の低下は、自然環境において本来受けるはずの複雑で多様な空間的、社会的刺激の慢性的な不足が原因ではないかと懸念されている<sup>15, 31-33)</sup>。例えば、飼育施設の面積や材質といった空間的要素に対する配慮が足りない場合は、運動不足による肥満や肢の関節炎、蹄の疾患などの肉体的疾病を招き、交尾行動を物理的に阻害する要因となるほか、繁殖個体自体の生存率にも関わると考えられている<sup>15, 16, 34)</sup>。また、同種他個体に対する過剰な攻撃性や母親による子殺しなどの異常行動は、過去における精神的なトラウマやストレスの経験が一因とされており、このような社会性に関わる行動学的問題は、生殖活動の正常な発現の妨げになる<sup>15)</sup>。

そこで、アメリカ動物園水族館協会(American Zoo and Aquarium Association: AZA)は、加盟施設に対して飼育環境および飼育管理を改善し、ゾウの社会性や活動性に対する配慮の必要性を呼びかけるために、2001年にゾウの飼育管理基準を新たに設けた<sup>35)</sup>。その後、ヨーロッパやオーストラリアの動物園水族館協会においても同様に、それぞれの福祉的配慮を含んだ飼育管理法を作成し、所属する動物園に対して推奨している<sup>36-38)</sup>。

また代表的な施設では、研究機関や非営利団体と連携し、個体の行動学および生理学的評価や飼育個体群の動態調査などによって、飼育下のゾウの精神的、肉体的健康性の向上および飼育現場における実用性に関する科学的裏づけが進められている。

近年の欧米の流れを受け、日本においてもこれまでのゾウ飼育のあり方を見直す必要性を余儀なくされている。しかし、ゾウの飼育下繁殖や群飼育を目指した飼育管理を行なうべく、生息地からの新たな個体の導入や、飼育施設の改修に取り組む施設が増えてきているものの、ゾウにとってより適切な飼育環境となっているかについての客観的評価はまだ行なわれるに至っていない。また、国内のゾウの飼育管理法については、1994年に日本動物園水族館協会(Japanese Association of Zoos and Aquariums: JAZA)から「アジアゾウ飼育マニュアル」として発行されたが、その後得られたゾウに関する研究成果は反映されておらず、現時点における国際的な福祉水準を満たしていないと考えられる。まずは、日本における現在のゾウの飼育環境や飼育方法における問題点を抽出し、飼育下繁殖による個体数維持を目標とした長期的な計画を立てるために必要な知見を収集すると同時に、動物福祉的観点から十分に配慮した飼育管理の明確な基準について議論を行なうことが求められる。

そこで本研究では、国内の動物園における現在のゾウの飼育環境に関する福祉水準について行動学的側面から明らかにし、より持続可能なゾウの飼育管理法について検討することを目的とした。第1章では、ゾウの飼育環境についての全体像を把握するために、各施設の社会環境、飼育施設および飼育管理に関する基本的情報の収集を行なった。次に第2章では、複数の施設における行動調査から、ゾウの行動に影響を及ぼす飼育環境内の要因について明らかにした。第3章では、飼育下における人的環境要因、つまり飼育管理内容や管理者の関わりが、ゾウの行動に及ぼす影響について検証するために、名古屋市東山動植物園において1年間の行動調査を行なった。

## 第 1 章

### 日本の動物園におけるゾウ飼育の現状

#### 目的

飼育個体の年齢、性別、血統、出生地、死亡状況などといった生物学的基礎情報は、飼育下個体群の状態分析などに用いられうる。国際種情報システム機構(International Species Information System: ISIS)は、動物園や水族館の飼育動物および飼育環境に関する知識を収集し共有するための国際的な協力を促進することを目的とした、世界的な生物多様性データベースである<sup>39)</sup>。2011年現在、ゾウを保有している飼育施設のうち321カ所がISISに加盟しており、179カ所で飼育されているアジアゾウ622頭、140カ所で飼育されているサバンナゾウ388頭、1カ所で飼育されているマルミミゾウ1頭、計1011個体の飼育データが登録されている。また、ISISに加盟していない施設の個体に関しても、国内の種の保存委員会や飼育下繁殖研究グループなどにより、各国で血統登録管理が行なわれている。

アメリカやヨーロッパを中心に、このような大規模なデータベースを基にした飼育下のゾウの個体数動態や繁殖能力に関する傾向調査が行なわれている。2000年現在では、アジアゾウ、アフリカゾウどちらにおいても飼育下の繁殖成功率は低く、50年後には飼育個体数が数十頭のみとなる可能性が示唆された<sup>31, 32, 40)</sup>。その後、Rees<sup>41)</sup>による飼育下のゾウの社会規模に関する研究や、Harrisら<sup>42)</sup>によってヨーロッパの動物園におけるゾウの飼育環境の福祉評価なども行なわれた。このように、ゾウの個体情報や飼育環境に関する基礎情報を大局的に管理し地域間で共有することは、飼育下における繁殖能力や肉体的健康状態を把握できるだけでなく、ゾウの社会環境や施設作りを含めた管理方法を整備するうえでも有用となる。

日本では、ゾウを飼育している47施設のうちISISに加盟している施設は7カ所と少ないが、国内の飼育個体は全て種別調整者によって血統登録が行なわれている<sup>39)</sup>。血統登録データは、個体番号、性別、愛称、生年月日、両親の個体番号、出生地、飼育

施設名、来園年月日、入手先、移動年月日、移動先、繁殖状況、死亡年月日および死因の14項目からなり、毎年更新されている<sup>3,4)</sup>。しかし、各個体の社会環境や飼育施設、飼育管理に関する統計学的調査は、各施設が個人的に実施する例はあるものの、学術的研究として公に発表されていない。

そこで本章では、国内のゾウの飼育環境について福祉評価を行なううえで必要となる、社会環境、飼育施設および飼育管理に関する基礎的情報の収集を行なった。

## 材料および方法

### 1. 調査方法

本研究で実施したアンケート調査は、2009年7月上旬にアンケート調査票を各施設の園長および飼育担当者宛てに郵送で配布し、回答期限を8月31日とした。対象施設は、国内でアジアゾウ、サバンナゾウおよびマルミゾウを飼育する、社団法人日本動物園水族館協会に加盟している47カ所の動物園とした。アンケート回答者は、原則として、ゾウの飼育担当者とした。

調査内容は、個体データ、飼育施設データおよび飼育管理データに分類した。飼育個体に関する設問は、愛称、種名、性別、年齢、生年月日、繁殖歴および出生地とした。飼育施設に関する設問は、屋外放飼場、屋内展示室および寝室における場所の数および面積、地面の素材や飼育個体の展示または収容配置とした。屋内展示室と寝室の違いは、展示時間中に来園者が観覧できる作りであるかどうかで区別した。

飼育管理に関する設問は、各個体の取り扱い方法や一日の展示時間、給餌回数、繫留時間といった日常管理についてと、トレーニングの目的や方法、実施時間および現在取り込まれている環境エンリッチメントの内容とした。

一般的にゾウの取り扱い方法は、同じ空間内に入りゾウの近くで管理する直接飼育法(Free contact)と、柵を介してゾウを管理する間接飼育法(Protected contact)の2種類に大別される<sup>43)</sup>。直接飼育では、高度なゾウの訓練技術が要求されるが、管理者がゾウとの物理的接触や、衛生管理や健康管理、処置を容易に行なうことが可能となる<sup>42)</sup>。間接飼育は、管理者の安全性を確保しながら、直接飼育と同様に健康管理や獣医学的処置を行なうことが可能であるとして、1900年後半からアメリカで発展した取り扱い方法で<sup>42)</sup>。また、管理者が日常管理の中でトレーニングや物理的接触を行わず、健康上の問題が発生したときのみ麻酔や鎮静剤を用いて処置を行なう非接触飼育(No contact system/Zero contact handling)も存在するが、基本的には容認されない方法である<sup>15, 43)</sup>。

一方、日本における分類は海外と若干異なり、直接飼育法と間接飼育法に加えて、準

間接飼育法が存在する。日本における間接飼育とは、「いわゆる猛獣並みの取扱をする」管理方法で、欧米における非接触飼育に相当し、「10歳以上のオスゾウ」および「性格、状況により飼育係に危険を及ぼす恐れのあるゾウ」に対して採用される<sup>44)</sup>。そして準間接飼育が、一般的に Protected contact として認識されている方法であり、「飼育担当者の安全を確保した上で、柵や壁など遮蔽物越しにゾウと接触する」管理方法と定義されている<sup>44)</sup>。

本調査におけるゾウの取り扱いについては、国際的に共通しているカテゴリーを採用し、直接飼育または間接飼育とした。そして、前者は管理者がゾウと同じ空間に入って管理する方法、後者は管理者が柵や堀などを介してゾウを管理する方法と定義した。

放飼場の地面の素材(土、砂、草、コンクリート、その他)、トレーニングの目的(健康管理、ショー、安全管理、社会的接触、その他)、トレーニングの方法(声かけ、接触、ターゲットの使用、遊具の使用、その他)については、複数回答が可能な質問項目とした。

なお、調査票は付録として添付した。

## 2. 統計解析

分類学的にサバンナゾウとマルミミゾウを別種と見なすかについては、1900年に Matschie<sup>45)</sup>によって発表されて以来、長年議論されてきたが、近年 Rohland ら<sup>46)</sup>によって遺伝学的にアジアゾウとマンモスほどの違い、すなわち別種と捉えてもよい程の遺伝的距離があることが明らかにされた。しかし、サバンナゾウとマルミミゾウは、生息地環境の重なる地域が多く、交雑種の存在も指摘されていることから、さらなる形態学的、遺伝学的裏づけが必要であると考えられている<sup>47)</sup>。AZAを始めとする多くの機関では、サバンナゾウとマルミミゾウを分けずにアフリカゾウとして取り扱っている。したがって、本研究で得られたデータにおいても、それに準じて解析を行なった。

全ての項目において、種や性別によって違いがあるかについては、カイ二乗独立性の検定および、マン・ホイットニーの U 検定を用いて解析を行なった。また、取り扱い方法によってトレーニングの目的、実施時間および手法が異なるかについても、カイ二乗独立性の検定を行なった。

## 結果

### 1. 飼育個体の概要

国内でゾウを飼育している 47 ヲ所の施設のうち 40 ヲ所の飼育施設から回答があり、87 個体についてデータが得られた。回答率は、85.1%であった。飼育個体に関する回答結果について、表 1 にまとめた。アジアゾウは 50 頭で、そのうちオスは 10 頭、メスは 40 頭であった。アフリカゾウは 37 頭のうち、オスが 8 頭、メスが 29 頭と、兩種共にオスの個体数はメスに比べて少なかった。平均年齢は、アジアゾウ(32.8±14.9 歳)とアフリカゾウ(24.6±10.8 歳)との間に有意な差は見られなかった。また、雌雄の年齢差はアジアゾウが 7.2 歳、アフリカゾウが 8.4 歳で、いずれもオスの方がメスよりも若かった。繁殖歴のある成熟個体は、アジアゾウが 3 頭、アフリカゾウが 4 頭であった。飼育下で生まれて現在も生存している個体は、アジアゾウが 1 頭、アフリカゾウが 4 頭であった。

各施設における飼育個体群の頭数規模は、89.3%のアジアゾウ、70.6%のアフリカゾウが単独または 2 頭であり、3 頭以上の群で飼育している施設は 8 ヲ所のみであった。メスを単独で飼育している施設は、全体の 3 分の 1 を占めていた。単独飼育のメスの平均年齢は、37.9 歳(アジアゾウ 39.9 歳、アフリカゾウ 32.8 歳)で、同性 2 頭で飼育されているメスも、平均 37.9 歳(アジアゾウ 44.3 歳、アフリカゾウ 27.2 歳)であった。兩種共に、単独または同性の個体からなる群はより高齢の個体で多く見られ、比較的若い個体は異性からなる群で飼育されていた(図 1)。以上から、各施設における個体群の規模は年齢によって異なり、高齢個体ほど小さいことが明らかとなった。

### 2. 飼育施設の概要

屋外放飼場および屋内施設の概要について、表 2 に示した。屋内展示室の床面積の中央値は、アジアゾウで 46 m<sup>2</sup>(最小値 25 m<sup>2</sup>、最大値 125 m<sup>2</sup>)、アフリカゾウでは 45 m<sup>2</sup>(最小値 37 m<sup>2</sup>、最大値 300 m<sup>2</sup>)と、多くが同等の面積であった。寝室の床面積の中央値も、アジアゾウで 41 m<sup>2</sup>(最小値 7 m<sup>2</sup>、最大値 150 m<sup>2</sup>)、アフリカゾウで 45 m<sup>2</sup>(最小値 30 m<sup>2</sup>、

表1. 国内のゾウにおける飼育背景の概要

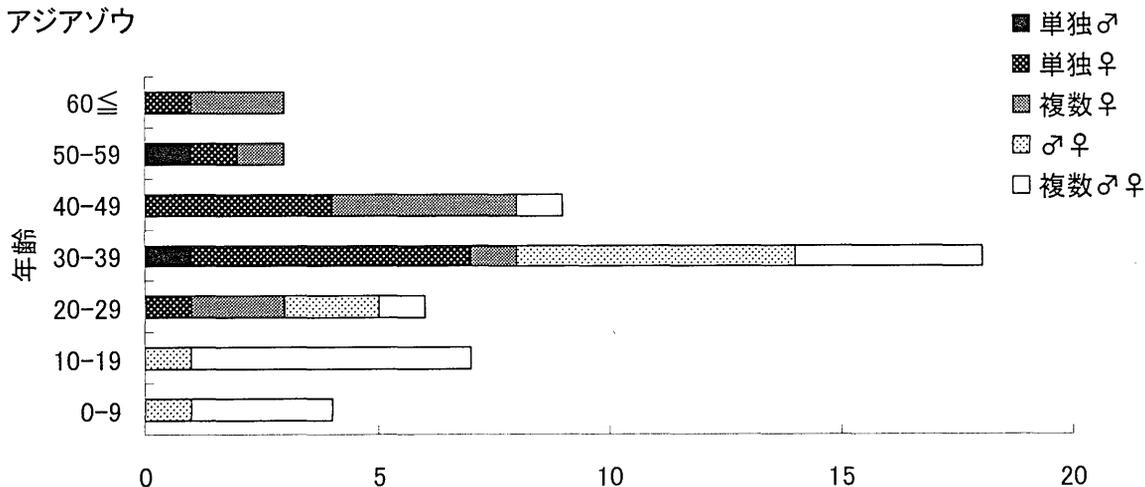
種別	飼育頭数			出生地*		平均年齢		
	♂	♀	計	原産国	日本	♂	♀	計
アジアゾウ	10	40	50	49	1	27.0±15.6	34.2±14.6	32.8±14.9
アフリカゾウ	8	29	37	33	4	18.0±8.7	26.4±10.8	24.6±10.8

種別	繁殖歴*		頭数規模**			群の構成**				
	♂	♀	1	2	3<	単独♂	単独♀	複数♀	♂♀	複数♂♀
アジアゾウ	2	1	15	10	3	1	13	5	5	3
アフリカゾウ	2	2	6	6	5	0	5	5	3	3

\* 頭数、\*\* 飼育施設数

## アジアゾウ



## アフリカゾウ

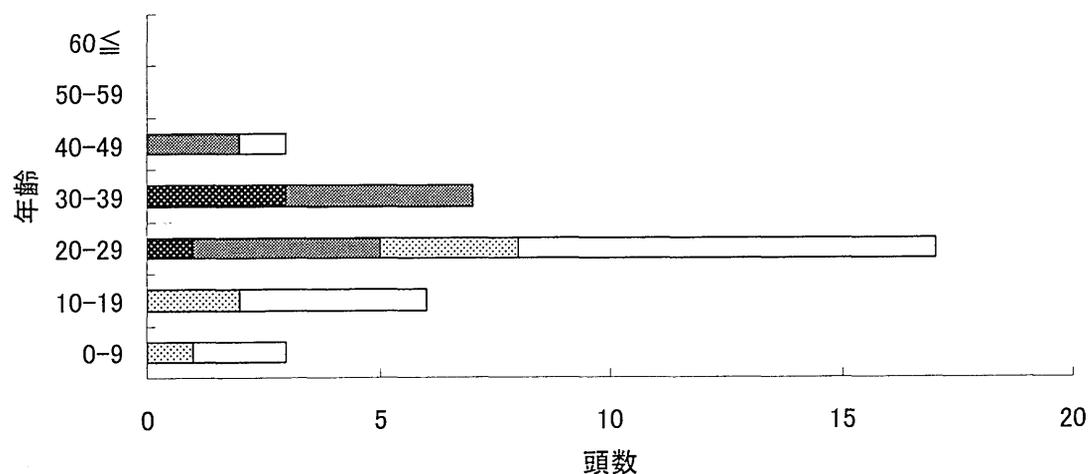


図1. 国内のゾウの各年代における社会構成の違い

表2. 国内のゾウ飼育施設における屋外放飼場および屋内施設の面積

種別	放飼場 (m <sup>2</sup> )			屋内展示室 (m <sup>2</sup> )			寝室 (m <sup>2</sup> )		
	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値
アジアゾウ	1052	40	270	125	25	46	150	7	41
アフリカゾウ	4000	66	340	300	37	45	2300	30	45

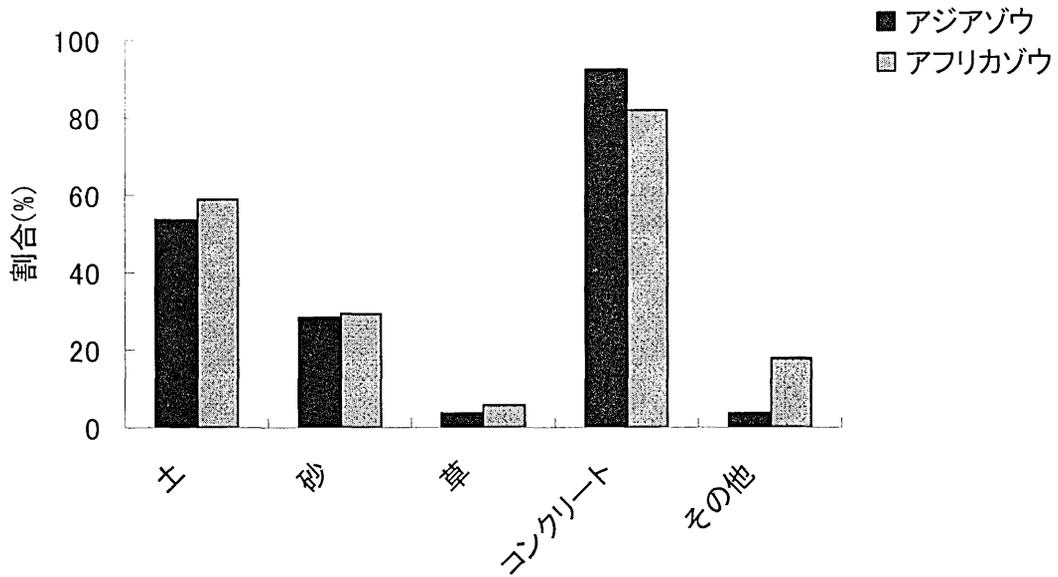


図2. 各施設における屋外放飼場の地面の材質

表3. 各施設の屋外放飼場における地面の素材とプール、砂／泥浴び場の存在

材質	プールなし	プールのみ	プール+砂／泥浴び場
人工物	0	8	2
自然物	0	1	4
人工物+自然物	1	2	28

最大値 2300 m<sup>2</sup>)であった。寝室は 44 施設のうち 16 カ所において、屋内展示室と兼用で利用されていた。いずれの床面積も、種の違いによる有意な差は見られなかった。

各施設における屋外放飼場の床面積は、アジアゾウが 270 m<sup>2</sup>(最小値 40 m<sup>2</sup>、最大値 1052 m<sup>2</sup>)、アフリカゾウでは 340 m<sup>2</sup>(最小値 66 m<sup>2</sup>、最大値 4000 m<sup>2</sup>)であった。全体的にアフリカゾウの放飼場の方が、アジアゾウのものより有意に広く設計されていた( $P < 0.05$ )。放飼場における地面の材質は、種による違いはなく、コンクリートが最も多く採用されており(アジアゾウ 92.9%、アフリカゾウ 82.4%)、次に土が多かった(アジアゾウ 53.5%、アフリカゾウ 58.8%)(図 2)。放飼場におけるプールや砂浴び場または泥浴び場の存在は、地面の材質によって有意に異なった( $P < 0.01$ , 表 3)。地面の素材がコンクリートのみの放飼場は 10 カ所で、そのうち 8 カ所はプール以外の浴び場はなかった。一方、放飼場内に土や砂、草地を含む施設のほとんどで、プール以外に砂浴び場や泥浴び場が存在した。

屋外放飼場と屋内展示室を併せた各施設の展示場数について、図 3 に示した。アジアゾウの飼育施設では、ほとんどの展示場数が 3 カ所以下であるのに対し、アフリカゾウの飼育施設では多くが 2 カ所以上であったが、種間で有意な差は見られなかった。

### 3. 飼育管理の概要

各個体における取り扱い方法、夜間の繋留の有無、給餌回数およびトレーニング実施の有無に関する回答結果を、表 4 に示した。

取り扱い方法は種による有意な違いはなかったが、メスは直接飼育、オスは間接飼育で管理される場合が多く、性別により有意な違いが見られた( $P < 0.05$ )。夜間収容時に肢を一点以上繋留されている個体は、どちらの種でも全個体の 6~7 割に達した。一日の給餌回数が 3 回以下の個体と、4 回以上の個体の頭数は同程度であり、給餌回数の最も多い個体では一日 10 回の採食機会が設けられていた。日常管理におけるトレーニングは、直接飼育の個体 2 頭と、間接飼育の個体 4 頭を除いた、9 割以上の施設で実施されていた。そこで、直接飼育および間接飼育といった異なる取り扱いにおける、トレーニングの目的や手法、実施時間の違いについて、図 4~6 に示した。

トレーニングの目的は、いずれの取り扱い方法においても「ゾウの健康管理」が最も

多く(直接飼育 44.0%、間接飼育 44.0%)、次に多かったのは「ゾウと管理者の安全管理」(直接飼育 25.4%、間接飼育 32.2%)であった。また、全体の約 3 分の 1 の個体に対しては、声かけや接触を伴ったトレーニングが行なわれた。間接飼育の個体のうち約 30% は、ターゲットを用いたトレーニングが行なわれていた。直接飼育の個体に対してターゲットトレーニングを取り入れている例は 1 割程度に留まったが、間接飼育の個体とは異なり、他にボールやフラフープなどの遊具や楽器が用いられていた。一日のトレーニングの実施時間は、直接飼育の個体に対しては 1 時間以上行なわれる例が多かったのに対し、間接飼育の個体に対しては約 9 割が 1 時間未満であり、取り扱い方法で有意な違いが見られた( $P < 0.01$ )。

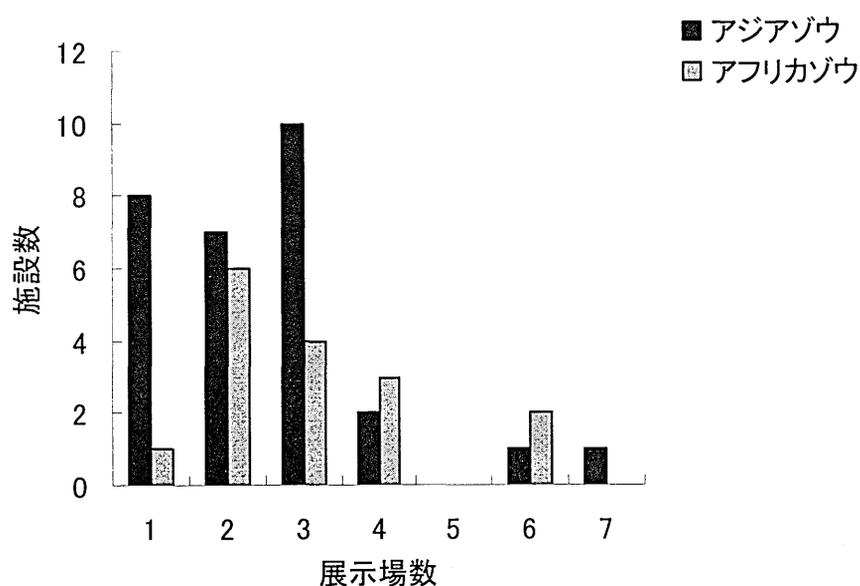


図3. 各施設における展示場の数

表4. 国内のゾウにおける飼育管理の概要

種別	取り扱い方法		夜間繫留		給餌回数		トレーニング	
	直接飼育	間接飼育	あり	なし	≤3	4≤	あり	なし
アジアゾウ	35	15	19	31	25	25	46	4
アフリカゾウ	22	13	15	22	18	19	33	3

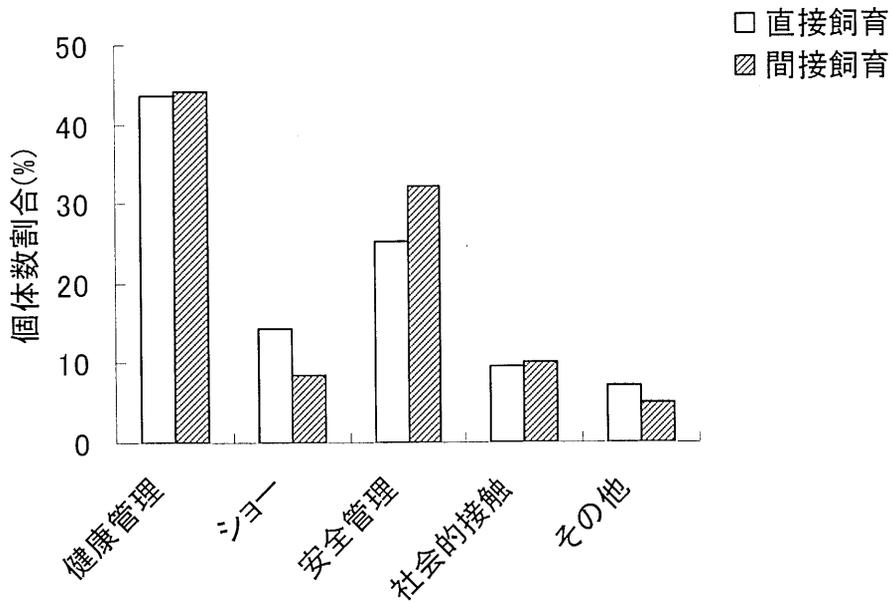


図4. 直接飼育または間接飼育のゾウにおけるトレーニングの目的

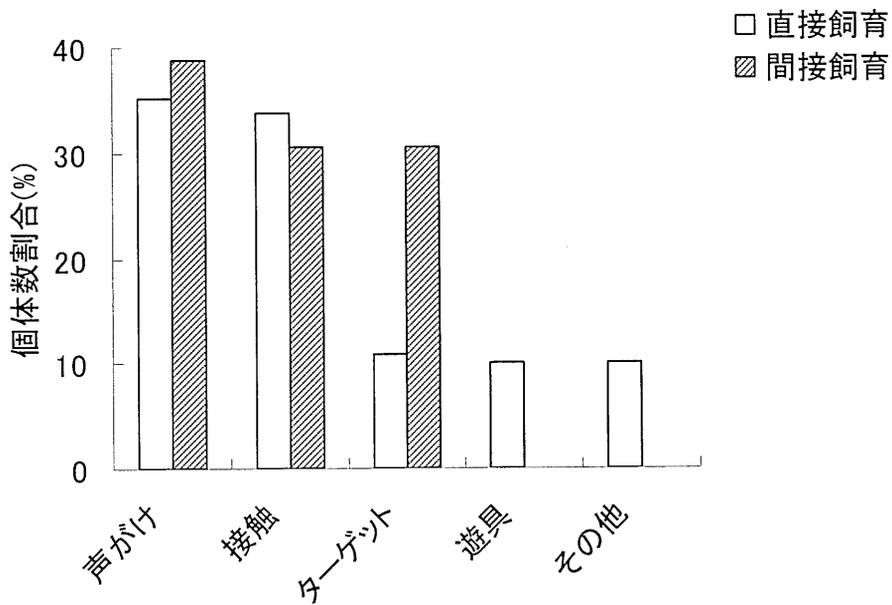


図5. 直接飼育または間接飼育のゾウにおけるトレーニングの手法

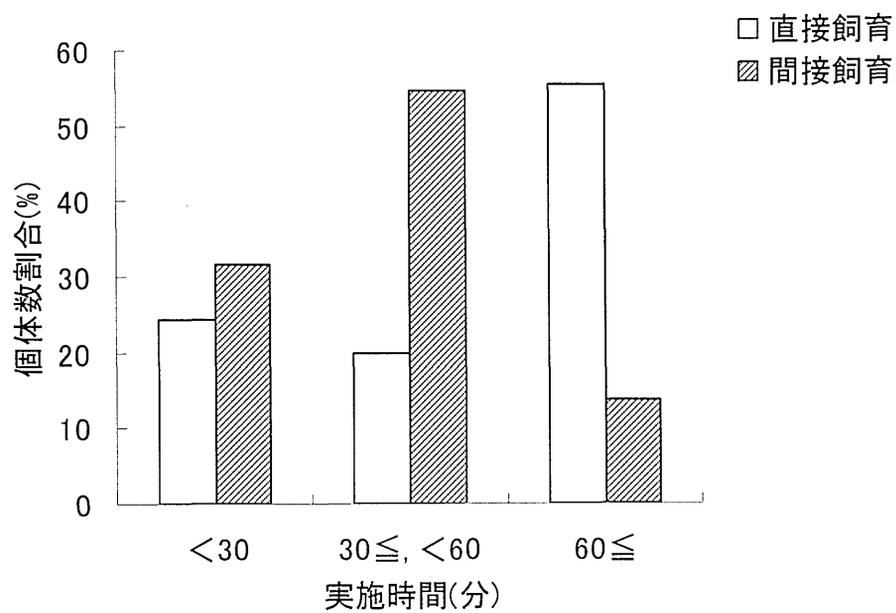


図6. 直接飼育または間接飼育のゾウにおける一日のトレーニング時間

## 考察

国内で飼育されている87頭のアジアゾウおよびアフリカゾウのうち、繁殖歴のある個体は7頭と、雌雄共に非常に少なかった。また、これまでの飼育下繁殖には、オス9頭およびメス11頭が用いられてきたが、その結果現在も生存している個体は5頭のみであった<sup>3, 4)</sup>。

動物園では、自然環境下より個体の栄養状態が良く、一般的に雌雄共に性成熟が早まる傾向が見られることから、肉体的に成熟すれば繁殖個体として起用されることが多い<sup>40, 48, 49)</sup>。国内においても、オスがメスに比べて若齢であるうえ全体的に頭数が少ないことから、平均17歳で繁殖に起用されており、最も若い個体の繁殖年齢は8歳と記録されている<sup>3, 4)</sup>。

ゾウのオスは、10～15歳で精子量が安定し、その後ムストの兆候を示し始める<sup>21, 26)</sup>。ムストとは、血漿中テストステロン濃度の急激な上昇や攻撃性の増加、性的活動の高まりといった生理学のおよび行動学的状態の変化で、成熟個体では一年に一回、一定の期間に見られる<sup>50, 51)</sup>。フィールド調査において、交配の機会が最も多く得られたオスは、社会的経験をより多く積み、ムストの周期が安定している35歳以上の個体であることが明らかとなっており、発情期のメスは、オスの体格やムストの状態を指標とし、交配相手として適切かどうか選別していると考えられている<sup>51, 52)</sup>。

一方メスは、本来ならばアジアゾウ、アフリカゾウ共に10歳前後で性成熟を迎えた後、10歳代でほとんどの個体が初産を経験する<sup>11, 53)</sup>。しかし本結果では、多くの飼育個体が、出産を一度も経験しないまま高齢化していた。飼育下で長期に渡って妊娠および子育てを経験していないメスは、定期的な卵巣活動の休止が得られないことから、排卵の停止(フラットライニング)や生殖器系の異常などの繁殖障害を引き起こしている可能性がある<sup>54)</sup>。このことから、国内の繁殖歴のある個体や飼育下繁殖例が少ない原因として、ペアリング時における雌雄の生理的および社会的成熟の度合いや繁殖経験値の不一致も関わっているのではないかと推察された。

一般的に、動物の繁殖能力は、適切な社会群を構成することによって大幅に高まる。

生息地におけるアジアゾウのメスは、基本的に6～9頭規模の群で活動している<sup>10, 14, 55)</sup>。アフリカゾウの群は、気候や資源の影響を受けて大幅に変動するが、平均的に7～20頭規模である<sup>21, 56, 57)</sup>。国内では、より若い個体において複数頭で飼育される傾向が見られたが、高齢個体になるほど社会的規模が小さく、中でも多数のメスが単独または2頭で飼育されていた。ゾウは、幼少期から群の仲間同士や群間の親密な社会的かかわりを経験することで、生殖活動を含めた正常な行動や社会性が発達することから、ClubbとMason<sup>15)</sup>は、動物園におけるゾウの社会環境も、一定の頭数の血縁個体からなる安定した群で維持するべきであることを示唆している。また、飼育個体における群の規模や個体間の血縁度を野生の状態に近づけることを目指すより、むしろ個体同士の相性に重点をおくべきという主張もあるが、いずれにしてもメスを単独や2頭で飼育することは容認されるべきではないと考えられている<sup>58)</sup>。

ゾウは広大な活動域に生息するため、飼育下においても本来の行動や社会的相互作用の発現を促す、十分な面積と環境の複雑さが含まれている必要がある<sup>43)</sup>。ゾウの適切な飼育施設の面積を決定するためのデータは少ないが、欧米では雌雄の体格や収容方法を考慮した最小面積が規定されている。例えば、AZAでは母子1組につき56 m<sup>2</sup>以上、イギリス・アイルランド動物園水族館協会(British and Irish Association of Zoo and Aquarium: BIAZA)では成獣メス4頭につき200 m<sup>2</sup>以上というように、メスの屋内施設は母子や同性の群で収容できるように設計しなければならない<sup>38, 43)</sup>。さらに、オーストラリアの飼育基準では、日中は成熟個体2頭につき900 m<sup>2</sup>以上の放飼場で展示し、夜間は屋内外の行き来を可能にさせることが求められている<sup>36)</sup>。

TaylorとPoole<sup>40)</sup>の調査によれば、欧米の動物園ではアジアゾウ1頭につき17～6,937 m<sup>2</sup>の放飼場であった。また、イギリス国内では、放飼場および屋内施設の利用可能面積が季節によって異なるが、1頭あたりの面積は、放飼場が1868.9～2257.0 m<sup>2</sup>、屋内施設が59.3～165.9 m<sup>2</sup>であった<sup>42)</sup>。国内では、アフリカゾウの施設については比較的広く設計されていたものの、屋外展示場の多くは250～350 m<sup>2</sup>程度と、欧米に比べて面積が明らかに小さかった。

また、水浴びや砂浴びといった身繕いが可能な場所は、コンクリートの地面の放飼場ではほとんど設置されていなかったが、コンクリートと土壌が混在する放飼場において

より多く設置されていた。アフリカゾウの展示方法の一つに、アジアゾウでは見られない、サファリ形式を採用する施設がある。本調査の対象施設では、アフリカゾウを飼育している 17 施設のうち 4 カ所が、サファリパークであった。サファリ形式の展示施設では、放飼場が生息地環境であるサバンナを模したデザインであるため、地面は草地や土壌で覆われ、個体は群で飼育されている場合が多い。このように、生息地のイメージに即した展示コンセプトは、施設面積や複雑性など飼育施設の設計に少なからず影響を及ぼしていることが考えられた。

屋内展示および夜間に利用される部屋は、アジアゾウ、アフリカゾウ共に平均約 45 m<sup>2</sup>であったことから、部屋の収容頭数は基本的に 1 頭で設計されていることが推測された。また、約 4 割の個体は、収容時に繋留されていた。飼育下のゾウは、繋留により体の動きや他個体との社会的接触が制限されることで、常同行動をより多く発現することが明らかとなっている<sup>59, 60)</sup>。そのため、欧米やオーストラリアの飼育管理基準では、移送や獣医学的処置が必要な場合を除いて、日常的にゾウを夜間または長時間繋留することを禁止している<sup>35-37, 43)</sup>。単独収容や、長時間の繋留による空間的および肉体的制限は、夜間だけでなく日中のゾウの行動にも影響を及ぼしている可能性も考えられる。国内においても、繋留状態に慣れさせる目的の、鎖で肢をつなぐトレーニングを日常管理の中で設けることは必要だが、拘束されている時間は可能な限り減らす工夫が必要である。

生息地において、ゾウは一日の 70%以上である 18~20 時間を採食に費やすことから、Rees<sup>61)</sup>は、飼育環境内の採食機会を増やし、給餌時刻を予測不可能にすることによって、ゾウの常同行動を減少させ活動レベルを上げることができることを示唆している<sup>14)</sup>。AZA の基準においても、餌を空間的および時間的に分散させた、変化に富む給餌パターンを計画し、ゾウにさまざまな採食行動を発現させる機会を提供する必要があるとしている<sup>43)</sup>。しかし国内では、半数の個体において従来の給餌方法が採られており、十分な採食機会が得られていないことが明らかとなった。一方で、一日に 4 回以上給餌を行なっている施設では、給餌回数にばらつきはあるものの、日常的に採食機会を増やす工夫が行なわれていることが推察できる。

近年、ゾウの取り扱い方法は、日常的なトレーニングの実施と合わせて一つの管理技

術として発展している<sup>16)</sup>。国内でも、ほとんどの個体に対して日常管理の中でトレーニング時間が設けられており、基本的に直接飼育または間接飼育のいずれかで行なわれていた。

直接飼育は、野生のゾウを使役動物として調教することを目的としたアジア地域の伝統的手法を基本としているため、ゾウに対するトレーニングには拘束や体罰などの負の強化を含む場合がある。一方、間接飼育では、正の強化を用いたオペラントトレーニングを行なうことで柵越しでもゾウと物理的関わりを持つことができるため、ゾウの精神的健康性にも配慮することができる<sup>62)</sup>。このことから、現在 AZA やヨーロッパ動物園水族館協会(European Association of Zoos and Aquaria: EAZA)では、管理者やゾウの安全性を確保しながらゾウに対する福祉的配慮を促進させるためのより良い手段として、間接飼育への移行を推奨している<sup>37, 63)</sup>。

国内では、ゾウの取り扱い方法が、飼育個体の性別によって偏っていた。また、安全管理や健康管理をトレーニングの目的として掲げることや、ターゲットを使用することなど手法は一般的なものとして定着していたものの、トレーニング時間や手法のバリエーションには取り扱い方の違いによる影響が現れた。ヨーロッパにおいても全体的に直接飼育の個体が多く、特にアジアゾウのメスは 8 割近くが直接飼育で管理されている<sup>42, 64)</sup>。またアフリカゾウに対しては、間接飼育よりも非接触飼育を採用する施設が多いことも報告されているように、国内外問わずゾウの性別や種によっては必ずしも間接飼育ではないことが現状のようである<sup>37, 42)</sup>。また飼育現場では、直接飼育から間接飼育へ切り替えることで、肢の健康管理など日常の細やかな処置を行なうことが困難になるという声が聞かれることも事実である<sup>42)</sup>。国内においても間接飼育に統一するかどうかについては議論の余地があるが、種や性別のみで取り扱い方法を選択するのではなく、まずは各個体に対してどのような目的や目標を持ってトレーニングを行なうかを明確にし、その理論や方法論を確立することが必要であると考えられる。

## 第2章

### 飼育下におけるゾウの行動に影響を及ぼす環境要因の特定

#### 目的

野生動物の多くは、飼育下に置かれた場合その環境に適応するが、順化の過程で各個体の環境に対する反応性の違いは、精神的健康だけでなくその後の繁殖能力へも影響を及ぼす<sup>65)</sup>。また飼育環境において、個体がストレスに対してどのように対処するのか、正常な行動発現を維持、促進させることが可能かどうかは、個体の気質や経験によって大きく異なる。さらに前章で明らかとなったように、特に動物園では社会環境、施設環境および飼育管理のそれぞれの面において、施設間で共通する部分と異なる部分が混在しているため、ある環境要因が全ての個体に同じような影響を及ぼすとは限らない。しかし、複数の飼育環境に共通する環境要因のうち、特に個体の精神的健康性に大きく関わる因子について把握することは、福祉研究を行なう上で重要なプロセスである。

飼育下のゾウでしばしば観察される常同行動は、飼育環境に対する精神的ストレス状態を示す有効な行動学的指標として見なされている<sup>66)</sup>。ゾウが発現する主な常同行動として、体揺らし、頭振り、鼻振り、および常同歩行がある<sup>15, 42)</sup>。これらの行動発現は、個体の生理状態や過去の経験だけでなく、現在の飼育環境に対する欲求不満からも引き起こされることが明らかとなっている<sup>66)</sup>。

具体的に、飼育環境内の社会的刺激の不足や欠落は、ゾウの行動学的ストレス反応を引き起こす重要な要因の一つとして知られている。つまり社会的に孤立した個体は、仲間と共にいる個体に比べて、常同行動を有意に多く発現する傾向にある<sup>60)</sup>。また、親しい仲間と一時的に離された場合に、興奮状態や情緒不安定の状態を示すことも報告されている<sup>67)</sup>。そのほか、飼育施設の構造設計や管理スケジュールや給餌方法などの飼育管理によって、種本来の行動発現を制限された場合も、常同行動が誘発される原因となりうる。例えば、飼育施設の利用可能面積は、より大きいほどゾウの移動の発現を促し、狭く行動が制限される環境下では常同行動の発現が増加する<sup>68, 69)</sup>。動物園やサー

カスでは日常の管理工程が厳密に決められている場合が多く、給餌やトレーニングの時間が近づくと、常同行動が高頻度に見られる<sup>70, 71)</sup>。また、一日の給餌回数がゾウの採食欲求を満たしていない場合、常同行動は採食行動と反比例して発現することが報告されている<sup>61)</sup>。

そこで本章では、複数施設における行動学的調査を基に、国内のゾウの飼育環境に含まれる社会的要因、物理的要因および人的要因を明らかにし、それらの因子が常同行動を含む各行動の発現にどのような影響を及ぼしているか検討した。

## 材料および方法

### 1. 対象施設および対象個体

前章において、国内で飼育されているゾウのうち多く占めるのは、20～40 歳代のメス個体であることが明らかとなった。このことから、対象個体は成獣メスに統一し、国内 8 ヲ所の施設で飼育されているアジアゾウ 5 頭およびアフリカゾウ 7 頭、計 12 頭(平均年齢  $33.3 \pm 4.7$  歳)とした(表 5)。

対象個体は、全て野生から導入された個体で、いずれも繁殖歴はなかった。また、管理者に確認したところ、どの個体も肢や蹄の健康状態については問題がなかった。全 12 個体のうち、9 頭は直接飼育、3 頭は間接飼育で管理されていた。各社会環境は、単独飼育、複数頭飼育で別居展示、複数頭飼育で同居展示に区分し、対象施設数はそれぞれ 3 ヲ所、4 ヲ所および 3 ヲ所とした。別居展示の個体同士は、視覚、嗅覚および接触することで互いを確認できる環境にあった。各個体における一日の給餌内容および給餌量については、表 6 に示した。

各施設の展示時間は、平均 8.0 時間(最短 6 時間、最長 9 時間)で、その間に対象個体が利用できた最大面積は、 $340.0\text{m}^2 \sim 941.0\text{m}^2$ であった。また、いずれの施設も、屋外展示場所の地面はコンクリート部分を含む土、砂または草地で構成されており、屋内展示室はコンクリートで構成されていた。

### 2. 行動調査

調査は、2009 年 12 月から 2011 年 2 月まで行なった。各個体につき、3 日分のデータを収集するために、予備調査 3 日間および本調査 6 日間を設けた。本調査期間における 1 日の観察時間は、展示時間のうち午前または午後の 3 時間半～4 時間とした。観察は、園路から直接行なった。観察項目は、対象個体の行動および管理者の対象個体に対する関わりとし、対象個体の行動レパトリーは、維持行動 9 項目(摂取、操作、探査、水浴び、砂浴び、身繕い、移動、休息、その他)、社会行動および異常行動とした(表 7)。記録は、1 分間隔の瞬間サンプリングで行なわれた。管理者の関わりは、ト

表5. 対象施設および対象個体の概要

飼育施設	個体No.	種	年齢	管理方法	社会環境	展示時間(h)	平均利用面積(m <sup>2</sup> )	床の素材	調査期間
A	1	E.	33	直接	単独	8.0	153.7	土、コンクリート	2010/11
B	2	E.	39	直接	単独	8.0	211.2	土、コンクリート	2010/11
C	3	L.	37	間接	単独	7.0	758.0	土、コンクリート コンクリート	2011/1~2011/2
D	4	E.	41	直接	複数/別居	7.5	450.0	土、草地	2011/1
E	5	E.	39	直接	複数/別居	8.0	286.8	砂、コンクリート コンクリート	2009/12~2010/2
F	6	L.	32	間接	複数/別居	8.0	340.0	土	2011/5
G	7	L.	32	間接	複数/別居	8.0	340.0	土	2011/5
	8	L.	29	直接	複数/同居	9.0	528.0	土、コンクリート	2010/12~2011/1
	9	L.	28	直接	複数/同居	9.0	528.0		2010/12~2011/1
	10	L.	28	直接	複数/同居	9.0	528.0		2010/12~2011/1
	11	L.	28	直接	複数/同居	9.0	528.0		2010/12~2011/1
H	12	E.	33	直接	複数/同居	6.0	610.0	土、コンクリート	2011/2

表6. 各個体の給餌内容および給餌方法

飼育施設	個体No.	給餌内容および給餌量	給餌回数
A	1	乾草(25kg)、ヘイキューブ(5kg)、ふすま(1kg)、ハクサイ(30kg)、ニンジン(10kg)、ペレット(5kg)、笹(1kg)	3
B	2	乾草(8kg)、青草(25kg)、稲わら(5kg)、ペレット(6kg)、リンゴ(4kg)、ニンジン(4kg)、サツマイモ(2kg)	3
C	3	乾草(35kg)、青草(50kg)、リンゴ(4kg)、ニンジン(3kg)、サツマイモ(1kg)、キャベツ(2kg)、バナナ(3kg)、ペレット(4kg)、ヘイキューブ(5kg)、ふすま(0.5kg)、黒砂糖(0.5kg)、落花生(0.5kg)、塩、ビタミン剤	6
D	4	スーダン乾草(26kg)、青草(20kg)、サツマイモ(5kg)、ジャガイモ(5kg)、ニンジン(5kg)、ハクサイ(4kg)、リンゴ(5kg)、ペレット(2kg)、ふすま(1kg)、ビタミン剤(1kg)	3
E	5	乾草(40kg)、青草(30kg)、リンゴ(3kg)、ペレット(適量)	6
F	6	チモシー乾草(25kg)、スーダン乾草(10kg)、稲わら(12kg)、ハクサイ/キャベツ(10~15kg)、リンゴ・バナナ・ニンジン(2kg)、ペレット(2kg)、ヘイキューブ(2kg)、竹(1kg)	4
	7	チモシー乾草(25kg)、スーダン乾草(10kg)、稲わら(12kg)、ハクサイ/キャベツ(10~15kg)、リンゴ・バナナ・ニンジン(2kg)、ペレット(2kg)、ヘイキューブ(4kg)、竹(1kg)	4
G	8	チモシー乾草(30kg)、スーダン乾草(10kg)、食パン(10kg)、リンゴ(5kg)、カボチャ(5kg)、キャベツ(1.5kg)、ふすま(4kg)、ペレット(4kg)、圧ペンコーン(4kg)、ヘイキューブ(1kg)、ダイズかす(1kg)	3
	9	同上	3
	10	同上	3
	11	同上	3
H	12	乾草(12kg)、青草(50kg)、稲わら(16kg)、バナナ(4kg)、ペレット(6kg)、食パン(1kg)、竹(5kg)	4

表7. ゾウの行動および管理者の関わりにおける分類と定義

分類	定義
維持行動	
摂取	鼻で餌を集めて口へ運ぶ、飲水を含む
操作	自然物または人工物を肢や鼻、牙で操作する
探査	移動または静止した状態で地面や壁または空中のにおいを嗅ぐ
水浴び	飲水場や水たまりから水や泥水を吸い上げ体に吹き付ける
砂/泥浴び	砂や泥土を体に吹き付ける、前肢で地面を引っ掻く行動も含む
慰安	鼻で体を掻く、壁や柵に体をこすりつける、身震いする
移動	上記の行動を伴わない歩行および走行
休息	鼻を地面につけた状態、または探査行動と判断しにくい状態での静止
その他	排泄など上記以外の行動
社会行動	社会的探査、親和行動、攻撃および逃避など、同種他個体と一方向または両方向の関わりを持つ
異常行動	
常同行動	常同歩行、または定位置で体揺らし、頭振り、鼻振りなどの運動を繰り返し行なう
管理者の関わり	
管理上の接触	給餌や清掃、トレーニングなど日常管理を通して個体へ接触する
その他の接触	管理以外の目的で個体に接触する

レーニングを含む日常管理に必要な接触と、その他の接触の2項目に分類し、発現時間や発現場所、関わり方の目的などの詳細について連続記録した。また、観察時間中に対象個体の展示場所が変更された場合は、利用場所について随時記録した。

### 3. 統計解析

各個体が示した摂取、操作および探査については、餌を得る目的とそれ以外の目的との区別が困難な場合があったため、結果では「採食行動」としてまとめた。また、水浴び、砂/泥浴びおよび慰安については、併せて「身繕い」とした。

複数頭飼育の個体で見られた社会行動について、別居展示と同居展示との間で発現割合に違いがあるか検討するために、マン・ホイットニーのU検定を行なった。飼育環境内の因子は、社会的要因、物理的要因および人的要因に分類した。社会的要因として、社会的規模(単独: 1、複数/別居: 2、複数/同居: 3)および社会的順位、物理的要因として、展示場の利用可能面積および利用可能な展示場の数、人的要因として給餌回数、トレーニング回数および展示場所の変更回数とし、それぞれについて定量化した。これらのうち互いに独立した環境要因について、偏相関分析を用いて抽出した。さらに、各行動の発現割合を目的変数、各環境要因を説明変数として、重回帰分析を行なった。

## 結果

### 1. 個体ごとにおける各行動の発現割合

各個体の日中の行動発現割合を、図 7 に示した。

全個体における維持行動の発現割合は、55.1~96.2%(平均  $82.8 \pm 13.9\%$ )を占めた。そのうち、採食行動の発現割合は 29.2~72.5%(平均  $46.5 \pm 12.6\%$ )、身繕いの割合は 2.6~22.1%(平均  $9.1 \pm 5.4\%$ )、移動割合は 3.1~39.8% (平均  $13.5 \pm 12.2\%$ )であった。各個体の立位休息の割合は、4.7~24.3%(平均  $13.7 \pm 5.9\%$ )で、横臥位での休息はほとんど発現しなかった。複数頭で飼育されていた 9 個体では、平均  $1.49 \pm 1.3\%$ の社会行動が見られたが、別居展示と同居展示の個体間には有意な違いは見られなかった。

常同行動は、12 個体中 9 頭が示し、日中の発現割合は平均  $10.26 \pm 13.3\%$ であった。最も頻繁に発現した個体 No. 1 では、日中の 4 割を占めた。常同行動の発現内容については、個体 No. 2、3、5、6、7 は常同歩行、No. 1 は頭振りと肢揺らし、No. 4、11 は体または頭揺らし、No. 12 は鼻振りを示しており、個体によって異なった。

### 2. 各行動の発現割合と各環境因子との関係

対象個体のうち 7 個体は、1 日 3 回トレーニングが実施されており、全くトレーニングが行なわれていない個体は 2 頭であった。複数頭で飼育している施設の中には、個体間の社会的順位が流動的に変化するグループがあったため、社会的要因から社会的順位の因子を省いた。各環境要因のうち互いに強い相関を示した因子を除去したところ、社会的要因として社会的規模、物理的要因として展示場の最大面積、人的要因としてトレーニング回数および給餌回数が、独立した影響力を持つ因子として抽出された。

これら 4 項目の環境要因と採食行動、身繕い行動、移動、休息および常同行動の発現割合との関連性について、表 7 に示した。社会的規模は、休息の発現割合との間に有意な( $P < 0.01$ )正の偏相関が示された(図 8)。また、展示場における個体の平均利用可能面積については、採食行動の発現割合と有意に( $P < 0.05$ )正の偏相関関係を示した(図 9)。また反対に、移動割合とは負の偏相関傾向( $P = 0.06$ )を示した(図 9)。一方、一日のトレ

ーニングや給餌の回数は、どの行動カテゴリーとも有意な関連性は見られなかった。

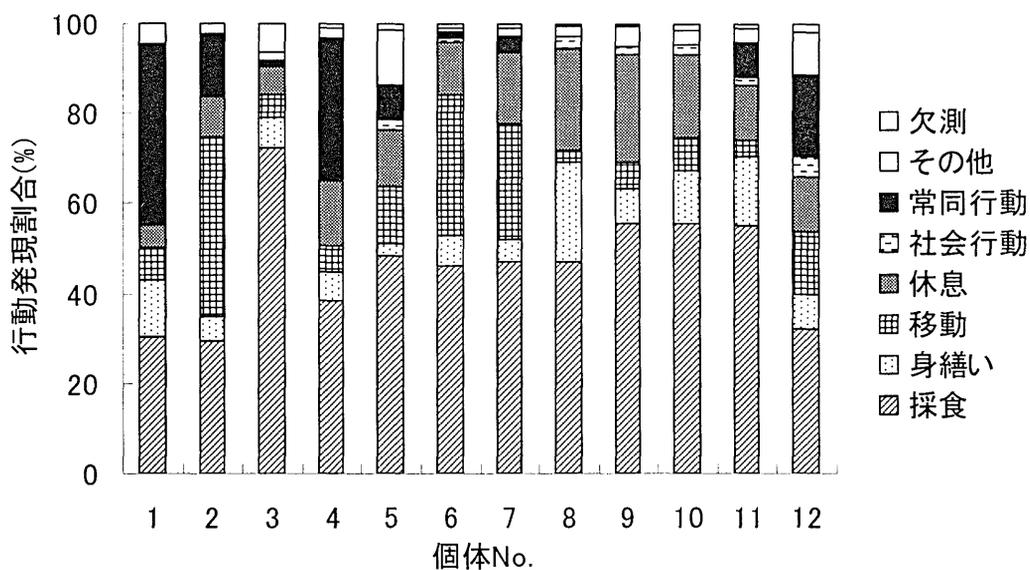


図7. 各個体における一日の行動発現割合

表8. 飼育環境内における各要因と個体の各行動発現割合との関係性

環境要因	採食行動		身繕い		移動		休息		常同行動	
	$\beta$	$P$	$\beta$	$P$	$\beta$	$P$	$\beta$	$P$	$\beta$	$P$
社会的規模	-	-	-	-	-	-	0.780	0.003	-	-
利用可能面積	0.687	0.013	-	-	-0.537	0.058	-	-	-0.459	0.133
トレーニング回数	-0.313	0.195	-	-	-0.383	0.156	-	-	-	-
給餌回数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
決定係数 ( $R^2$ )	0.452		0.000		0.329		0.569		0.132	

$\beta$ : 偏相関係数

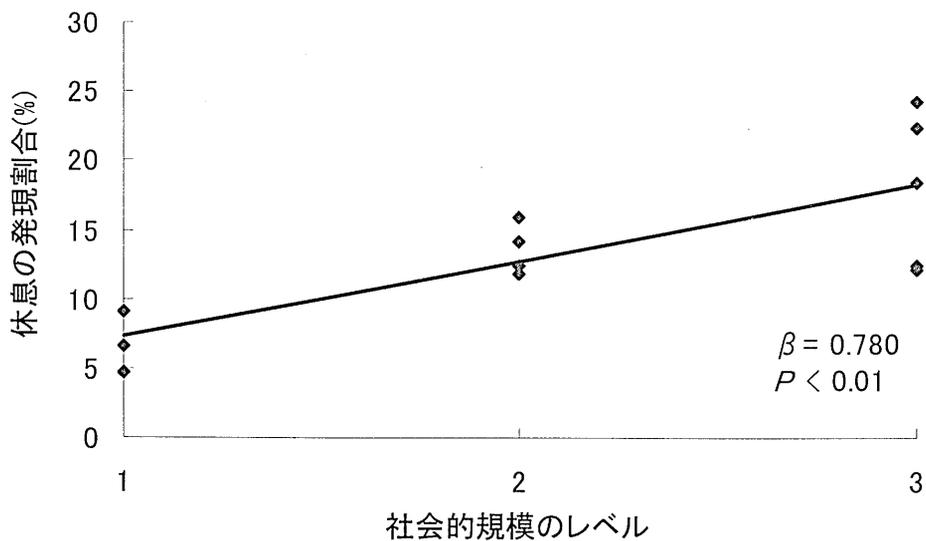


図8. 社会的規模と休息の発現割合との関係性

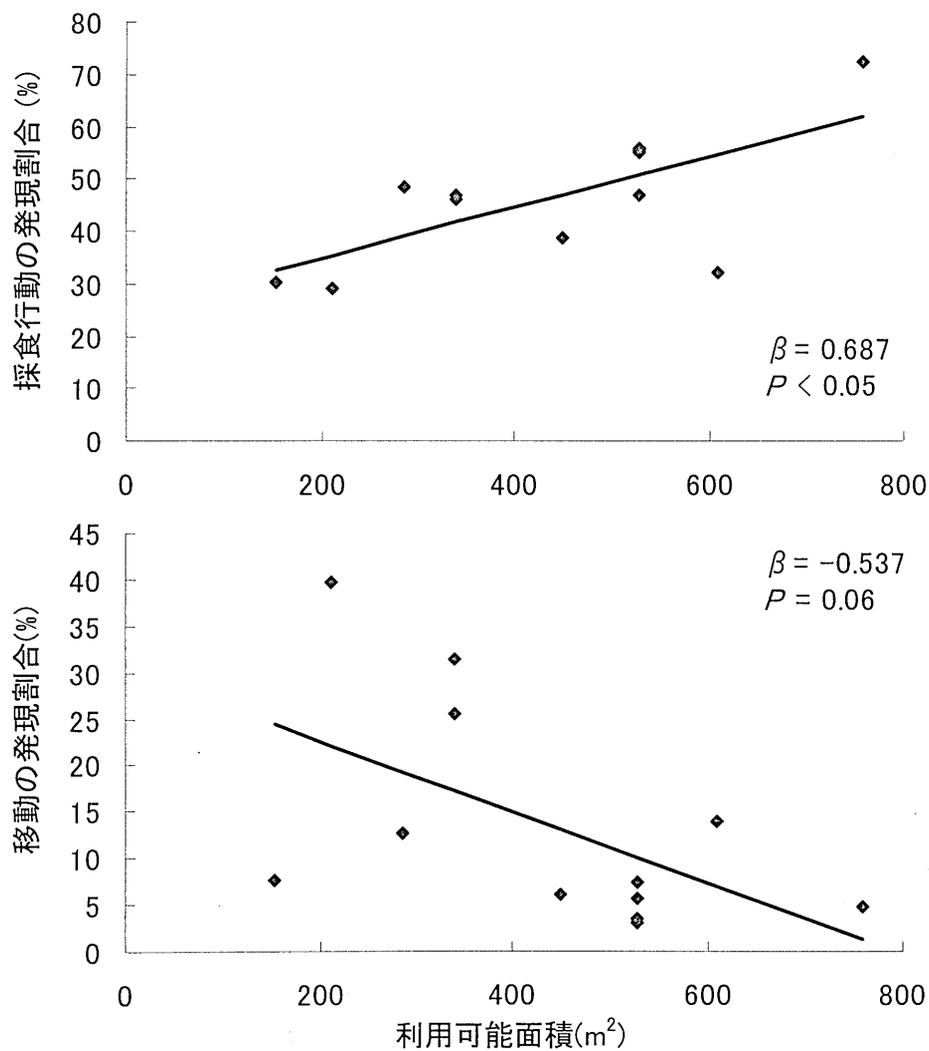


図9. 利用可能面積と採食(上)および移動(下)の発現割合との関係性

## 考察

本結果において採食行動と利用可能面積および、休息と社会的規模との間に有意な正の相関関係が示されたことから、飼育環境内の社会的要因および物理的要因は、対象個体の活動性に大きく影響を及ぼしていることが明らかとなった。

飼育下におけるゾウの日中の休息割合は、10%程度と報告されているが、群で飼育されている成獣メスでは30~60%と比較的多い<sup>42, 61, 72)</sup>。本観察では、複数頭飼育かつ同居展示の個体において、他個体の体側面や臀部など体の一部に接触しながら休息する様子が見られた。野生のメスの群では、日中に休息する割合が飼育下に比べて少ないが、休息時の姿勢は主に立位で、木や岩に接触しながら休息する様子が報告されている<sup>17)</sup>。また、飼育下において、複数の亜成獣メスが交代で休息し、休息している個体の側で他個体が寄り添う様子が観察されている<sup>73)</sup>。これらのことから、単独飼育より複数頭で飼育されている個体で、休息の割合が増加するという結果は、他個体が近くに存在することで精神的に安定した状態が確保できたためと考えられた。さらに他個体との身体的接触を伴う休息は、個体間の社会関係の維持に寄与していた可能性があり、同居展示を行なうことの必要性が示唆された。

飼育施設の床面積が広ければ広いほど、動物の探査行動や摂取行動が増加することは、ブタやウシ、ヒツジなど畜産分野の研究においてすでに知られている<sup>74-76)</sup>。本結果においても、展示時間中の利用可能面積が大きい施設において、個体の採食行動は増加した。しかし一方で、移動の発現割合は、施設面積が広くなるに従い減少する傾向が見られた。採食行動には、移動しながらの摂取や探査が含まれていたことから、面積の狭い施設の個体は、採食以外の目的で頻繁に移動していたことが推察される。またゾウの常同行動は、移動を伴う常同歩行とその場にとどまって発現するものとに大別でき、常同歩行を発現していた個体では、通常の移動から常同化する様子が観察された。このことから、採食目的以外の移動の発現は、常同歩行の前駆行動になりうる可能性も考えられ、今後各行動間の連鎖解析などによって常同行動の発現メカニズムを明らかにする必要がある。

上野ら<sup>77)</sup>によれば、一日の給餌回数を増やすことは、ゾウの常同行動の発現を抑制する効果がある。しかし結果では、給餌方法やトレーニング方法といった人的環境要因は、いくつかの行動と関連が見られたものの有意性は見出せなかった。その原因として、対象施設の多くでは一日の給餌回数やトレーニング回数が共通しており、人的要因の変数の分布に偏りが生じていたことが考えられた。さらに、施設間の比較では社会的要因や物理的要因が強く作用するため、飼育管理や管理者の関わりによる影響が明確に示されなかったことも推察された。これらのことから、人的要因の行動学的影響について明らかにするためには、各飼育環境内において対象個体を特定し、長期的な調査を行なうことが必要と考えられた。

### 第3章

#### 飼育環境内の人的要因がゾウに対する福祉的配慮となる可能性の検討

##### 目的

動物園では、ゾウに対するさまざまな環境エンリッチメントが行なわれている。特に、人工物や丸太などの自然物で作成された給餌器の利用をはじめ、餌のばら撒きや餌隠しなど給餌方法を変化させることによって、さまざまな採食行動のカテゴリーを引き出し、より長い時間を採食に費やすことを目的とした試みは、ゾウに限らず多くの種に対する一般的なエンリッチメント手法として用いられる<sup>15)</sup>。また、ゾウの空間に対する要求は、体格の大きさのみならず、高度に発達した社会性や身体的な活発性などからも駆り立てられる<sup>16)</sup>。このような生物学的特徴を考慮して、飼育施設の面積を拡大したり、日陰や水浴び場などといった効果的に体温調節できる場を設置し環境の複雑性を強化するなど、物理的なエンリッチメントは必要不可欠であるといえる<sup>78)</sup>。

ゾウの社会的欲求に対する配慮としては、第一に複数個体で飼育し、適切な群を構成することが推奨されているが、Rees<sup>41)</sup>の報告によれば、群飼育に必要な最小限の飼育頭数を満たせていない施設は多い。また、ゾウは鋭い聴覚、嗅覚および触覚を持つことが知られており、これらの感覚能力は社会的コミュニケーションに重要な役割を果たす。そのため、環境内に同性または異性のにおいや音声などの感覚刺激を提示する感覚エンリッチメントも行なわれているが、ほとんどの場合その効果については評価されていない。Schulteら<sup>79)</sup>は、同種他個体のおい物質の提示が、嗅覚エンリッチメントだけでなく社会的刺激としても有用であることを示唆したが、刺激に対する馴れや、提示物に含まれる信号に反応しても返答がないことに対する新たな欲求不満が生じる恐れがあることから、社会的エンリッチメントとして完全ではないと述べている。

また、飼育下における管理者もしくは来園者の存在も、ゾウにとっては社会行動の発現機会になると考えられる。管理者が、担当動物と親和的な関係性の構築を試みる場合、動物の扱いやすさや、喜びや楽しみといった情動反応性の促進など、ハンドリング効果

や福祉的效果を期待して行なわれることが多い<sup>80)</sup>。実際、飼育下のチンパンジーに対して、管理者が親和的接触を毎日行なったところ、異常行動や敵対行動が減少する傾向が見られ、社会的グルーミングが増えた例もある<sup>81)</sup>。反対に、来園者の存在は、攻撃性や異常行動の発現を助長しコルチゾール値を上昇させるなど、霊長類にとって精神的ストレス要因となりうることも明らかとなっている<sup>82)</sup>。霊長類と同様、社会性が高度に発達しているゾウにおいても、管理者や来園者が個体に対する関わり方に配慮することにより、人の存在が社会的エンリッチメントとしての効果を発揮できる可能性があると考えられる。

しかし前章では、ゾウの行動に対して飼育環境内の社会的要因および物理的要因の影響が強かったことから、飼育管理を通じた管理者による影響について明確に抽出することができなかった。そこで本章では、調査対象となる施設および個体を特定し、ゾウの社会性や精神的健康性に福祉的效果をもたらさう日常管理や管理者の関わりとはどのようなものか、行動学的に明らかにすることを目的とした。

本章は二節からなり、それぞれ名古屋市東山動植物園で飼育されているアジアゾウおよびアフリカゾウを対象として、1年間の行動調査を行なった。

まず第1節では、日常的に行なわれる管理者のゾウに対する積極的な関わりが、個体の社会性に対する配慮となる可能性を検証するために、常同行動を指標とした行動学的評価を行なった。また、動物園では同種他個体の死亡により、残された個体が社会的接触の機会を失うことはめずらしくないものの、単独飼育への移行に伴うゾウの精神的健康性や社会性へ配慮した飼育管理法についてはほとんど研究されていない。そこで第2節においては、単独飼育となってから1年間におけるゾウの日中の行動パターンが、飼育管理の変更によってどのような影響が及ぼされるのか検討した。

## 第1節 管理者の関わりがゾウの常同行動の発現割合に及ぼす影響

### 材料および方法

#### 1. 対象個体

本調査は、2009年から2010年にかけて、アジアゾウの成獣メス1頭を対象に行なった。対象個体は、1973年に推定2歳で原産国から名古屋市東山動植物園に導入され、調査当初は38歳であった。飼育施設内には、他に2001年にスリランカから導入された2頭の幼齢個体(オス5歳、メス8歳)がおり、隣室で展示されていた。

#### 2. 飼育施設

対象個体の飼育施設の概要について、図10に示した。

屋外放飼場は、鉄柵によって運動場(210 m<sup>2</sup>)と小型展示場(130 m<sup>2</sup>)の2ヵ所に分かれていた。小型展示場には、35 m<sup>2</sup>のプールが設置されており、屋内へつながる出入口付近には日よけが設けられていた。放飼場の地面の素材は、基本的にコンクリートであったが、運動場の中央部は川砂で覆われていた。また、放飼場と来園者通路との間は、深さ3mの空掘(モート)で仕切られていた。

屋内施設には、展示スペースとして開放されていたA室(65 m<sup>2</sup>)およびB室(65 m<sup>2</sup>)と、来園者からは見えないC室(71 m<sup>2</sup>)があった。いずれの部屋も床や壁、天井の素材はコンクリートで、管理用通路に面した部分は鉄製の柵が設置されていた。対象個体は、B室を夜間の寝室として利用したが、展示時間中はどの個体がどの部屋を利用するかは一定していなかった。

#### 3. 日常管理

対象個体は、毎日9時30分までに放飼場へ開放され、16時ごろにB室へ収容された。16時以降は閉園時刻まで、屋内施設で展示されていた。対象個体の展示場所は1ヵ所に限定されておらず、天候や管理者の都合によってその都度変更されたため、屋外

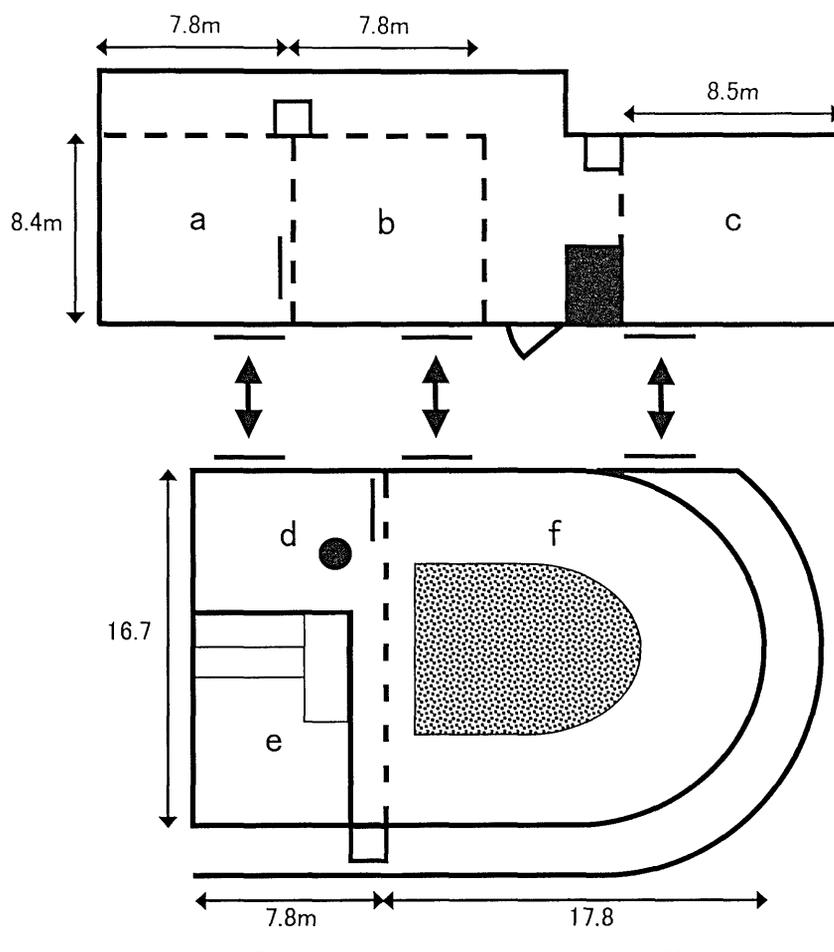


図10. アジアゾウ舎の屋内施設および屋外展示場の概要  
 a: 寝室A, b: 寝室B, c: 寝室C, d: 小型展示場, e: プール, f: 屋外放飼場  
 [ stippled ]: 砂場, [ square ]: 給水器, [ solid line ]: シュート, [ dotted line ]: 鉄柵

と屋内の行き来が可能な時間帯もあった。給餌は基本的に一日6回行なわれ、開放時と収容時およびトレーニングや清掃の後に、乾草や青草のほか野菜や果物などが与えられた。

管理者は直接飼育法で管理しており、給餌や清掃などの目的でゾウと同じ空間内に入る時に、「下がれ」や「座れ」、「待て」などの指示を出した。ゾウの飼育経験年数の短い管理者は、檻の外から同じように指示を出した。また、一日2回11時頃と14時頃に、来園者を楽しませることを目的としたイベントが行なわれており、移動や鼻上げのほか、フラフープやボールなどの遊具やベルやハーモニカなどの楽器の操作を行なわせた。

#### 4. 行動調査

調査期間は、2009年8月6日から2010年8月13日までとした。1年を3ヵ月ずつ4期に分け、各期において7日間、計28日分のデータを収集した。1日の観察時間は3時間半(9:30～13:00 または 13:00～16:30)としたため、実際の観察日数は56日間であった。

観察は、園路から直接行ない、観察項目は各行動カテゴリーおよび利用場所とした。行動カテゴリーは、前章と同様の11項目に設定し、利用場所は、運動場、小型展示場、A室、B室、C室の5ヵ所について、1分間隔の瞬間サンプリングで記録した。

また管理者のゾウに対する関わりを、「トレーニング」または「ハンドリング」に分類し、それぞれの発現時間および関わり方の目的や詳細について連続記録を行なった。

「トレーニング」は、管理者の日常管理の中で必要な指示や合図を出し、それに対してゾウが正確に反応することを目的とした関わりと定義した。「ハンドリング」の定義は、ゾウとコミュニケーションを図るための親和的接触とし、給餌、清掃、水浴びのための水かけ、およびその他の親和的接触に分けて記録した。

#### 5. 統計解析

解析の際には、行動カテゴリーのうち摂取および操作を「採食行動」、水浴び、砂／泥浴びおよび慰安を「身繕い」としてまとめた。

各観察日における各行動の発現割合と、管理者によるトレーニングまたはハンドリングの一日の発現回数および一回の発現時間との関連性について、スピアマン順位相関係数を用いて解析を行なった。また、給餌目的で発現したハンドリングの頻度による常同行動の発現割合への影響について明らかにするために、ウィルコクソン符号付順位和検定を使用した。

## 結果

### 1. 各行動の発現割合における季節間または日内の変動

各季節における各行動の発現割合を、図 11 に示した。探査、身繕い、休息および社会行動には、季節間で有意に発現割合が異なった。探査は、12～2 月に最も増加し、3～5 月との間に有意な差が見られた( $P < 0.05$ )。身繕いは、全期間中 6～8 月に有意に多く見られ(対 3～5 月:  $P < 0.01$ ; 対 9～11 月:  $P < 0.05$ )、その後 12 月～2 月にかけて有意に減少した(対 12～2 月:  $P < 0.01$ )。休息においても同様の発現傾向が見られ、3～5 月から 6～8 月および 9～11 月にかけて有意に増加した( $P < 0.05$ )。社会行動は、他の行動に比べて発現が少なかったが、9～11 月に最も多く見られた(対 3～5 月:  $P < 0.001$ )。一方、摂食および移動の発現割合については、季節間で有意な差はなく、それぞれ平均  $24.6 \pm 8.6\%$ 、 $13.3\% \pm 4.1$  であった。常同行動も、季節に関わらず一定して発現した(平均  $7.7 \pm 5.9\%$ )。日中の常同行動は、二峰性の発現パターンを示し、10 時前後および 16 時前後に発現のピークが見られた(図 12)。

### 2. 管理者の関わりと常同行動の発現割合との関連性

各観察日における管理者の関わりについては、季節によって発現割合に有意な差が見られなかった。トレーニングとしての管理者の関わりは、平均  $8.6 \pm 0.7$  回の頻度で見られた。また、一回の平均発現時間は  $87.2 \pm 8.3$  秒で、最長 56 分に及んだ。各観察日におけるトレーニングの実施回数および一回の実施時間は、いずれの行動の発現割合とも有意な相関は見られなかった。

一方、各観察日において管理者が対象個体にハンドリング目的で関わった回数は、平均  $26.0 \pm 1.2$  回であった。一回の平均時間は  $53.7 \pm 2.8$  秒で、最長 22 分に達した。一回のハンドリング時間と各行動発現割合との間には有意な関連性はなかったが、一日のハンドリング回数と常同行動の発現割合との間でのみ、有意な負の相関が示された( $r_s = -0.26$ ,  $P < 0.05$ , 図 13)。

ハンドリングの目的として挙げられた、給餌、清掃、水かけおよびその他の親和的接

触における発現割合の内訳について、図 14 に示した。その他の親和的接触(77.7%)が最も多く、次に給餌(12.2%)、清掃(2.4%)、水かけ(7.7%)を伴うハンドリングが見られた。そのうち、給餌目的のハンドリングについては、頻度が高かった観察日と低かった観察日における常同行動の発現割合に、有意な違いは示されなかった(図 15)。

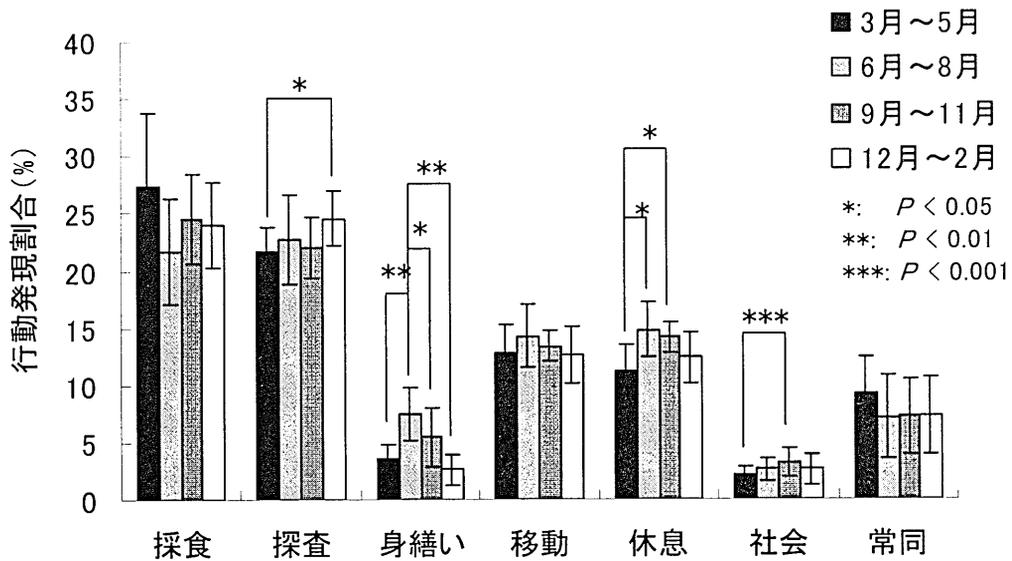


図11. 各季節における各行動の発現割合の変化

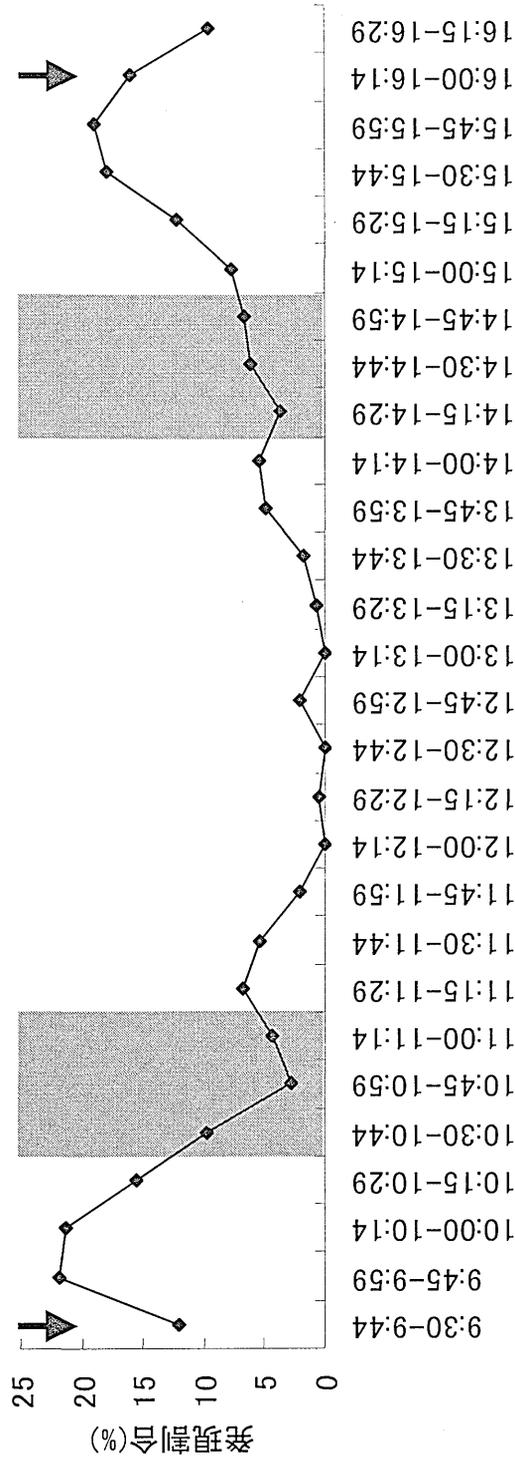


図12. 日中における常同行動の発現割合の経時的変化  
 矢印: 開放または收容時刻, [陰影]: イベントが実施された時間帯

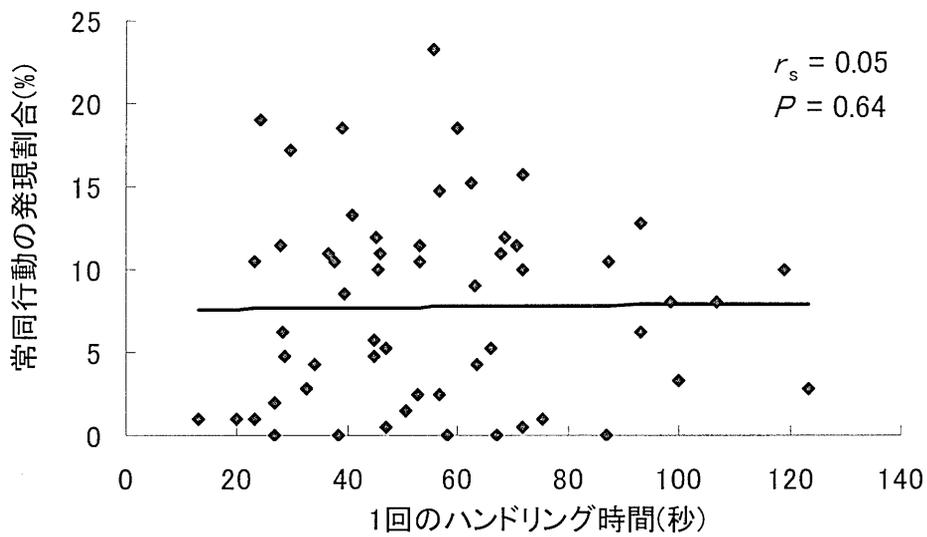
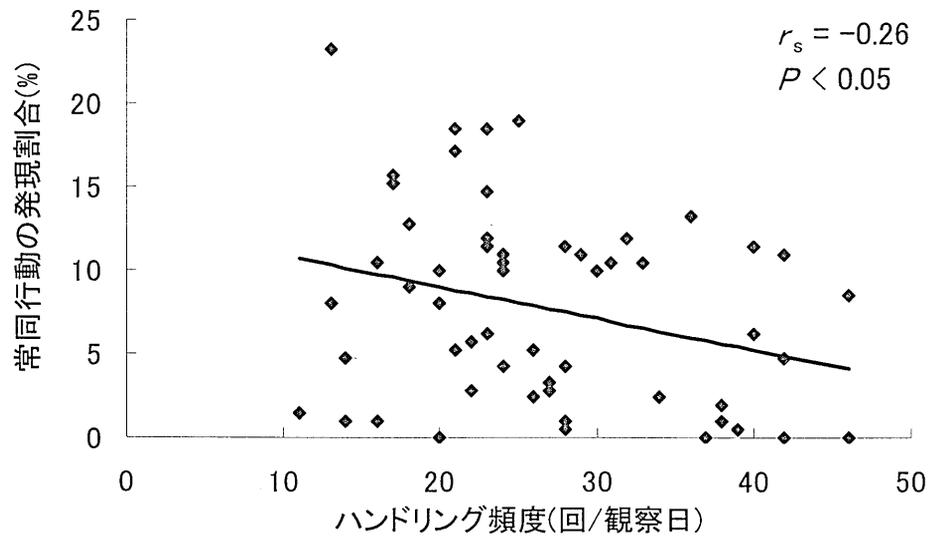


図13. 管理者によるハンドリングの頻度(上)および1回のハンドリング時間(下)における常同行動の発現割合との関係性

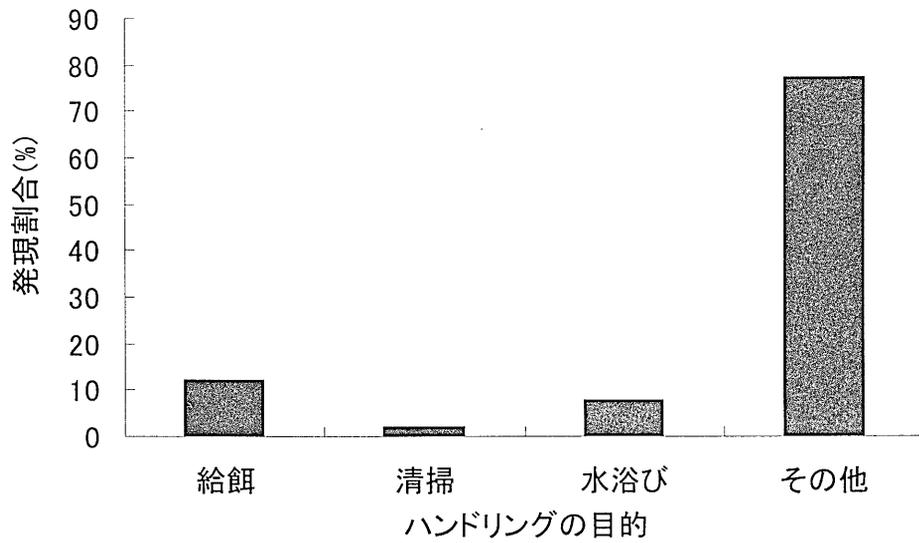


図14. 管理者によるハンドリングの目的とその内訳

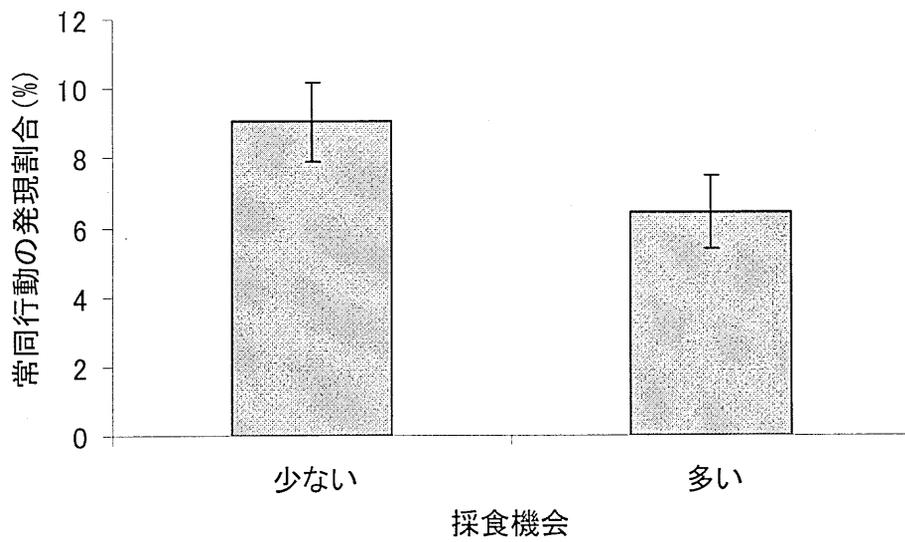


図15. 採食機会の多い日と少ない日における常同行動の発現割合  
(少ない日: 平均9.05±6.10%, 多い日: 平均6.45±5.53%)

## 考察

これまでの研究から、飼育下におけるゾウの砂浴びや泥浴びは、気温の上昇に伴って増加することが明らかとなっており<sup>83, 84)</sup>、対象個体の身繕いの発現割合も夏季に最も増加した。また、休息の発現割合は、各季節において身繕いと同様の変動傾向を示した。生息地では、気温が高く直射日光も強くなる夏季に、アジアゾウが木陰で頻繁に休息する様子が観察されている<sup>85)</sup>。一方、飼育下の調査において、アフリカゾウの休息割合や屋内の利用割合には季節の影響が見られず、夏季も活発に採食を行なうことが報告されている<sup>84)</sup>。主に森林地帯に生息するアジアゾウは、アフリカゾウに比べて皮膚の厚さや表面積が小さいため、太陽光線や気温の上昇に対する耐性が異なるのかもしれない。このことは、アフリカゾウと同じ生息域を持つが、湿地や森林に比較的多く生息するクロサイにおいて、泥浴びや日陰での休息が気温や照度に伴い増加するという報告からも窺える<sup>84, 86)</sup>。

一方、探査行動は冬季に多く発現した。対象個体に対する管理者の関わりは、年間を通して一定して見られたが、冬季は管理者が飼育施設内で過ごしていることが比較的多かった。そのため、視覚的に遮断されていても管理者が近くに存在するという状況によって、個体の探査行動の発現が促進された可能性が考えられたが、明確な要因については不明であった。

Rees<sup>87)</sup>は、飼育下のアジアゾウにおいて、気温の低下に従い常同行動の発現頻度が増加することを示したが、対象個体の示した常同行動は、季節変化の影響を受けていなかった。一方、イベントや収容時間といった、毎日の決められた管理スケジュールは、一日の常同行動の発現パターンを決定する一つの要因となっていた。このような状況は、過去の研究から、ゾウが次に行なわれる管理内容を予測し、「期待して待っている」という心理的状态にあると解釈されている<sup>70)</sup>。また、この場合に見られる常同行動の増加は、生理学的ストレス指標である血中コルチゾール値の上昇と、必ずしも一致しないことも明らかとなっており、個体によってはむしろコルチゾール値を低く保つ働きをすることも考えられている<sup>71)</sup>。これらの報告から、対象個体についても常同行動の発現は

必ずしもストレス状態を示していたとは限らず、むしろ日常管理の影響を受け、一日の行動パターンの中に組み込まれていたと解釈できる。

管理者は、対象個体のトレーニングとして、1日2回のイベント以外に必要な応じて個体に指示を与え行動を管理していた。しかし、トレーニングを通した関わりよりも、ゾウとの関係性を築くことを目的として行なわれた親和的ハンドリングの頻度によって、常同行動の発現が抑制される傾向にあった。またハンドリングの中には、少ない割合であるものの給餌を伴って行なわれた場合があり、個体の行動発現に影響を及ぼす可能性が考えられたが、結果から給餌頻度によって常同行動の発現割合が大きく左右されることはなかった。このことから、対象個体にとって管理者の関わりは、採食欲求を満たす機会としてだけでなく、社会的接触の機会として認識されていた可能性が推察された。

以上のことから、管理者が日常管理に必要なトレーニング以外に、親和的な態度でゾウとの関わりをより多く持つことは、個体にとって社会的エンリッチメントとしての効果を発揮しうることが示唆された。

## 第2節 単独飼育にともなう飼育管理の変更がゾウの行動に及ぼす影響

### 材料および方法

#### 1. 対象個体

本調査は、2009年から2010年にかけて、アフリカゾウの成獣メス1頭を対象に行った。対象個体は、1975年に推定2歳でケニアから名古屋市東山動植物園に導入され、調査当初は36歳であった。本園では当初はオス1頭、メス2頭のアフリカゾウを飼育していたが、2004年以降はオスと対象個体の2頭であった。さらに、2009年6月9日にオス個体が死亡したため、対象個体は単独飼育となった。

#### 2. 飼育施設および日常管理

対象個体の飼育施設の概要について、図16に示した。屋外放飼場の面積は約700 m<sup>2</sup>で、地面は土壌、砂および草地で覆われていた。また放飼場内には、体や牙を擦るためのコンクリート製の柱や丸太があり、泥浴び用の穴やプールが設置されていた。

屋内施設には、展示スペースとして開放されていたA・B室(136 m<sup>2</sup>)と、来園者から見えないC・D室(105 m<sup>2</sup>)があり、それぞれ鉄製の間仕切りで2部屋に区切ることができた。これらの部屋の床や壁、天井は、全てコンクリートで作られていた。放飼場およびA・B室は、深さ3mの空堀(モート)で来園者通路と区切られていた。

対象個体が単独飼育となる以前の展示場所は放飼場のみで、オスと半日交代で使用していたため、展示時間は13時から16時までであった。展示時間以外の時間帯および夜間は、C・D室に収容され、繋留は行なわれていなかった。A・B室には、オス個体が13時から16時まで展示されており、夜間も寝室として利用していた。

これらの飼育個体は、間接飼育法で管理されていた。主な給餌は一日2回で、乾草や青草を中心にヘイキューブや野菜、果物などが、放飼場への解放後(13時)および寝室収容後(16時)に与えられた。また同時に環境エンリッチメントとして、餌のばら撒きや餌

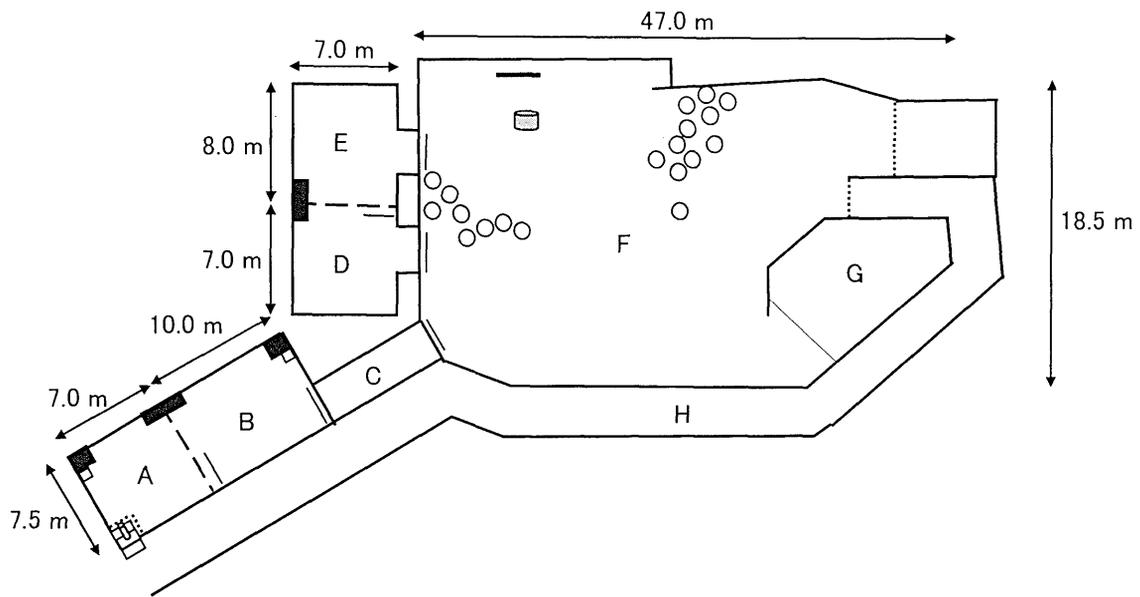


図16. アフリカゾウ舎の屋内施設および屋外展示場の概要

A: 寝室A, B: 寝室B, C: 屋内外の通路, D: 寝室C, E: 寝室D, F: 屋外放飼場, H: モーター

隠し、フィーダーや遊具を用いた給餌など、30項目以上のメニューの中からいくつかをランダムに組み合わせ、屋内施設および放飼場で1日数回行なわれていた。

日常管理におけるトレーニングでは、個体の健康管理および管理者の安全の確保を目的としており、棒の先端にある的(ターゲット)を用いて柵越しに指示を出すターゲットトレーニングが用いられた。トレーニングは、11時と13時の1日2回、C・D室で行なわれた。

### 3. 単独飼育開始後における飼育管理の変更

オス個体の健康状態が悪化し死亡したことにより、その後の対象個体の管理スケジュールはさまざまに変更された(表9)。

#### 1) 日常管理

2009年6月1日から8日までの間、オス個体はAB室に一日中收容されていたため、対象個体は9時30分から16時30分まで放飼場で展示された。オスが死亡した6月9日は、アフリカゾウの展示は中止された。展示は翌日から再開され、対象個体の展示時

間は約7時間となった。

6月14日からは、ターゲットトレーニングが再開された。そのため、対象個体は12時30分から13時30分のうちの約30分間、C・D室に一度収容された。この時間中、管理者はトレーニングの他に、放飼場において清掃、餌の設置および泥浴び用の泥の補充を行なった。エンリッチメントとしての給餌の頻度は、展示時間の延長に伴い、以前に比べて2倍ほど増加した。

## 2) 展示場所

調査開始時、対象個体は放飼場のみで展示されていた。しかし6月22日から、対象個体にとって新奇環境であるA・B室が、展示場所として新たに追加された。A・B室に対する馴致訓練は、2009年12月2日まで展示時間中に行なわれた。2009年12月3日から2010年5月23日までの、展示時間中における対象個体の利用可能場所は、放飼場とC・D室であった。しかし5月24日以降は、放飼場とA・B室を展示場所として常時開放した。

## 3) 寝室

調査開始後から夜間の収容場所は、単独飼育以前と変わらずC・D室であった。その後2009年12月2日から2010年5月23日にかけて、夜間の寝室をA・B室に変更したが、12月14日以降は毎週月曜日のみ、元々寝室であったC・D室に収容していた。2010年5月24日からは、通常の間収容場所がC・D室に戻された。

## 4) 展示およびトレーニングのスケジュール

調査期間中、日常管理スケジュールは、園内で行なわれるイベントによってしばしば変更された。5月の「春祭り」や8月の「ナイト・ズー」、9月の「秋祭り」などのような毎年開催される園内行事の際は、展示時間が1時間以上延長された。また、環境教育を推進するためのイベントが不定期に行なわれ、毎日行なっているトレーニングとは別に来園者とのふれあいを目的とした公開トレーニングが放飼場で実施された。この時、来園者通路側での静立や鼻上げといった管理者の指示により、対象個体の動きが制限さ

れた状態が最長 30 分間に及ぶ場合もあった。

#### 4. 行動調査

調査期間は、2009 年 6 月 13 日から 2010 年 6 月 13 日とした。週 1 日、9 時 30 分から 16 時 30 分まで直接観察を行ない、計 52 日間のデータを収集した。10 項目の行動カテゴリー(摂取、操作、探査、水浴び、砂/泥浴び、身繕い、移動、休息、常同行動、その他)および 3 ヲ所の利用場所(放飼場、A・B 室、C・D 室)について、1 分間隔の瞬間サンプリングで記録した。各行動カテゴリーの定義については、前章で使用したものと同様とした(第 2 章 表 7 参照)。トレーニング時などに見られた管理者の対象個体に対する接触については、連続記録した。飼育管理の変更や個体の健康状態は、管理者に対する聞き取りや日誌を参照し、日時および詳細について記録した。

#### 5. 統計解析

観察中に記録した各行動カテゴリーは、採食、移動、休息、身繕いおよび常同行動の 5 項目にまとめた。摂取、操作および探査は、主に餌を獲得するために発現していたことから採食に含めた。身繕いには、水/泥浴び、砂浴びおよび慰安行動を含めた。

原則的に全てのデータは、C・D 室に收容された 12 時 30 分から 13 時 30 分までのデータを除いて計算した。各行動間の関係性については、スピアマン順位相関係数検定で解析を行なった。さらに、飼育管理の変更と一日の行動パターンとの関連性について明らかにするために、クラスター分析を用いて一日の行動パターンの類似性から観察日を分類した。

表9. 単独飼育開始後における観察日および飼育管理の変更内容

年	月	日	観察日	単独飼育に伴う変更内容	イベントによる変更内容
2009	6	9		オスの死亡	
		13	4d		
		16	1w		
		22		A・B室に対する馴致の開始	
		23	2w		
		29		A・B室でトレーニングの開始	
		30	3w		
		13		A・B室で仕切りの開閉馴致の開始	
	7	14	5w		
		18		A・B室と放飼場の終日開放の開始	
		22			来園者が裏側に入る
		23			来園者が裏側に入る
		24			来園者が裏側に入る
		25			来園者が裏側に入る
		28	7w		
		30			展示時間の延長
	8	4	8w		
		7			展示時間の延長
		8			展示時間の延長
		9			展示時間の延長
		11	9w		
		14			展示時間の延長
		15			展示時間の延長
		16			展示時間の延長
		18	10w		
		19			トレーニング時間の変更
		25	11w		
		31			展示時間の変更
	9	1	12w		
		8	13w		
		15	14w		トレーニング時間の変更
		19			トレーニング時間の変更
		21			展示時間の延長
		22			展示時間の延長
		23	15w		トレーニング時間の変更
		29	16w		
	10	3			トレーニング時間の変更
		6	17w	A・B室における収容馴致の開始	
		10			トレーニング時間の変更
		11			トレーニング時間の変更
		12	18w		
		20	19w		
		30	20w		
	11	3	21w		トレーニング時間の変更
		10	22w		
		15			トレーニング時間の変更
		17	23w		
		25	24w		

(つづく)

(つづき)

年	月	日	観察日	単独飼育に伴う変更内容	イベントによる変更内容
2009	12	2		A・B室への夜間収容の開始	
		3		日中におけるC・D室の一時的な開放の開始	
		4	25w		
		9	26w		
		14		月曜日の夜間のみC・D室への収容の開始	
		18	27w		
		25	28w		
	12	28		C・D室と放飼場の終日開放の開始	
2010	1	5	30w		
		13	31w		
		22	32w		
		27	33w		
	2	5	34w		
		13	35w		
		18	36w		
		25	37w		
	3	3	38w		
		11	39w		
		20	40w		
		21			
		27	41w		
	4	1			
		8	43w		
		9			
		13	44w		
		23	45w		
		29	46w		
	5	1			展示時間の延長
		2			展示時間の延長
		3			展示時間の延長
		4			展示時間の延長
		5			展示時間の延長
		8	47w		
		12	48w		
		22	49w		
		24		A・B室と放飼場の終日開放の開始	
				C・D室への夜間収容の開始	
		28	50w		
		2	51w		
	6	9	52w		

d: オス死亡後経過日数, w: オス死亡後経過週数

## 結果

### 1. 各行動間の相関関係

調査期間を通して現れた採食行動、移動、休息、慰安および常同行動の発現割合の相関性について、表 10 に示した。採食行動、移動、休息および常同行動の間で、有意な相関関係が見られた(図 17)。常同行動は、採食行動( $r_s=-0.62$ ,  $P<0.001$ )と休息( $r_s=-0.34$ ,  $P<0.05$ )との間で有意な負の相関を示し、移動( $r_s=0.59$ ,  $P<0.001$ )と有意な正の相関を示した。また移動は、採食行動( $r_s=-0.38$ ,  $P<0.05$ )および休息( $r_s=-0.42$ ,  $P<0.01$ )と有意な負の相関関係にあった。慰安は、どの行動との関係性にも有意性が見られなかった。

### 2. クラスター分析

各行動間で見られた相関関係の結果から、採食行動、移動、休息および常同行動は、強く結びついて発現し、一日の行動発現割合の多くを占めていることが明らかとなった。そこで、これら 4 項目の行動発現割合からなる一日の行動パターンの特徴から、各観察日を分類した(図 18)。樹形図に示されたクラスターの形成箇所のうち、飼育管理の変更による影響を最も示していたのは、各観察日の行動パターンの特徴を 5 つ(C1~C5)に分類した場合であった。各クラスターに分けられた観察日の日数は、C1 が 4 日間、C2 が 4 日間、C3 が 18 日間、C4 が 16 日間、C5 が 7 日間であった。

各クラスターで見られた行動パターンの特徴について、図 19 に示した。C1 では、休息(21.2%)が他のクラスターよりも多く発現していた。C2 の特徴は、常同行動(31.3%)が全てのクラスターの中で最も多く発現していたことであった。C3 および C4 における採食行動の割合は、C1 および C2 に比べて多かった。しかし、C3 では休息(12.5%)、C4 では常同行動(9.2%)の発現が多い傾向が見られた。C5 では、全てのクラスターの中で最も採食行動(77.5%)の発現割合が高く、常同行動(0.8%)の発現は最も低頻度であった。

C1 に分類された観察日において、対象個体は立位で壁にもたれかかって休息しており、1 回の発現時間は 10 分間以上、時おり 30 分間に及んだ。管理者によれば、この時寝室内において対象個体が横臥位で休息した形跡がなかった。

C2に含まれる6月23日、およびC4に含まれる6月30日と7月14日では、鳴きやうなりを伴う常同行動、AB室の壁に対する鼻たたきや頭/牙突き、体当たりといった攻撃行動が発現した。

3月21日頃から対象個体に左後肢の跛行が見られ、獣医師により関節炎の症状と診断された。その後1ヵ月間は、C3の行動パターンが引き続いて観察され、対象個体の症状は軽度であったものの、移動を含む活動性が抑制されていた。

表16. 各行動発現割合の間に見られた相関関係

行動	採食行動		慰安		移動		休息	
	$r_s$	$P$	$r_s$	$P$	$r_s$	$P$	$r_s$	$P$
採食行動								
慰安	-0.07	0.62						
移動	-0.38	0.01	0.09	0.55				
休息	-0.26	0.08	0.16	0.26	-0.42	$3 \times 10^{-3}$		
常同行動	-0.62	$2 \times 10^{-5}$	-0.27	0.06	0.59	$4 \times 10^{-5}$	-0.34	0.02

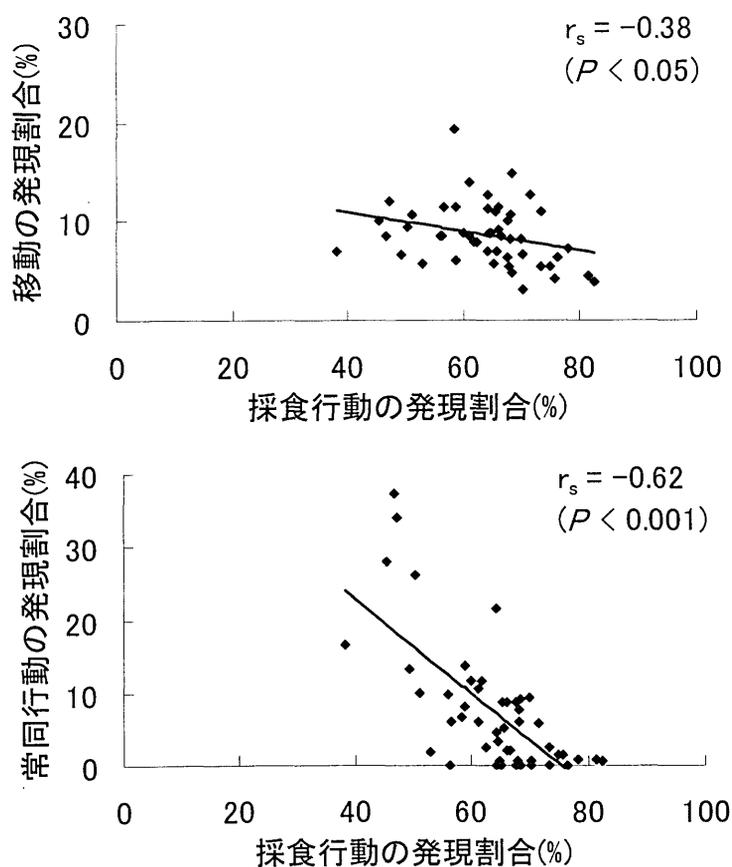


図17. 採食行動、移動、休息および常同行動の間で見られた相関関係(つづく)

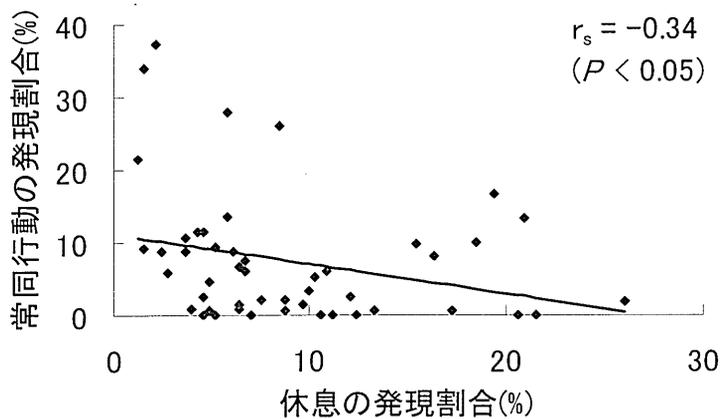
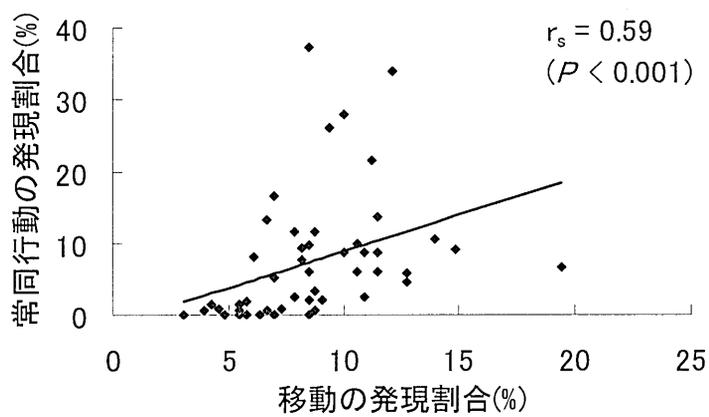
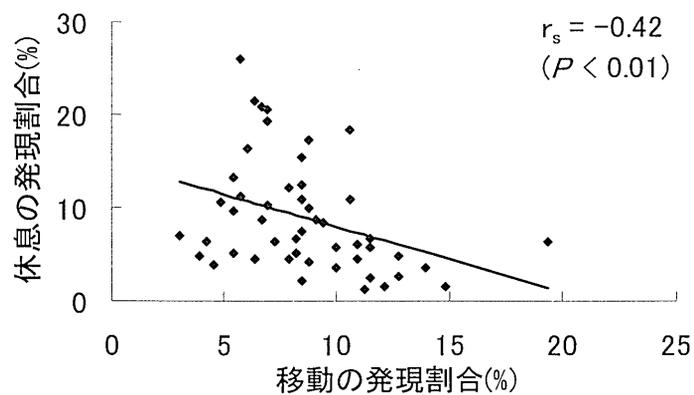


図17. 採食行動、移動、休息および常同行動の間で見られた相関関係(つづき)

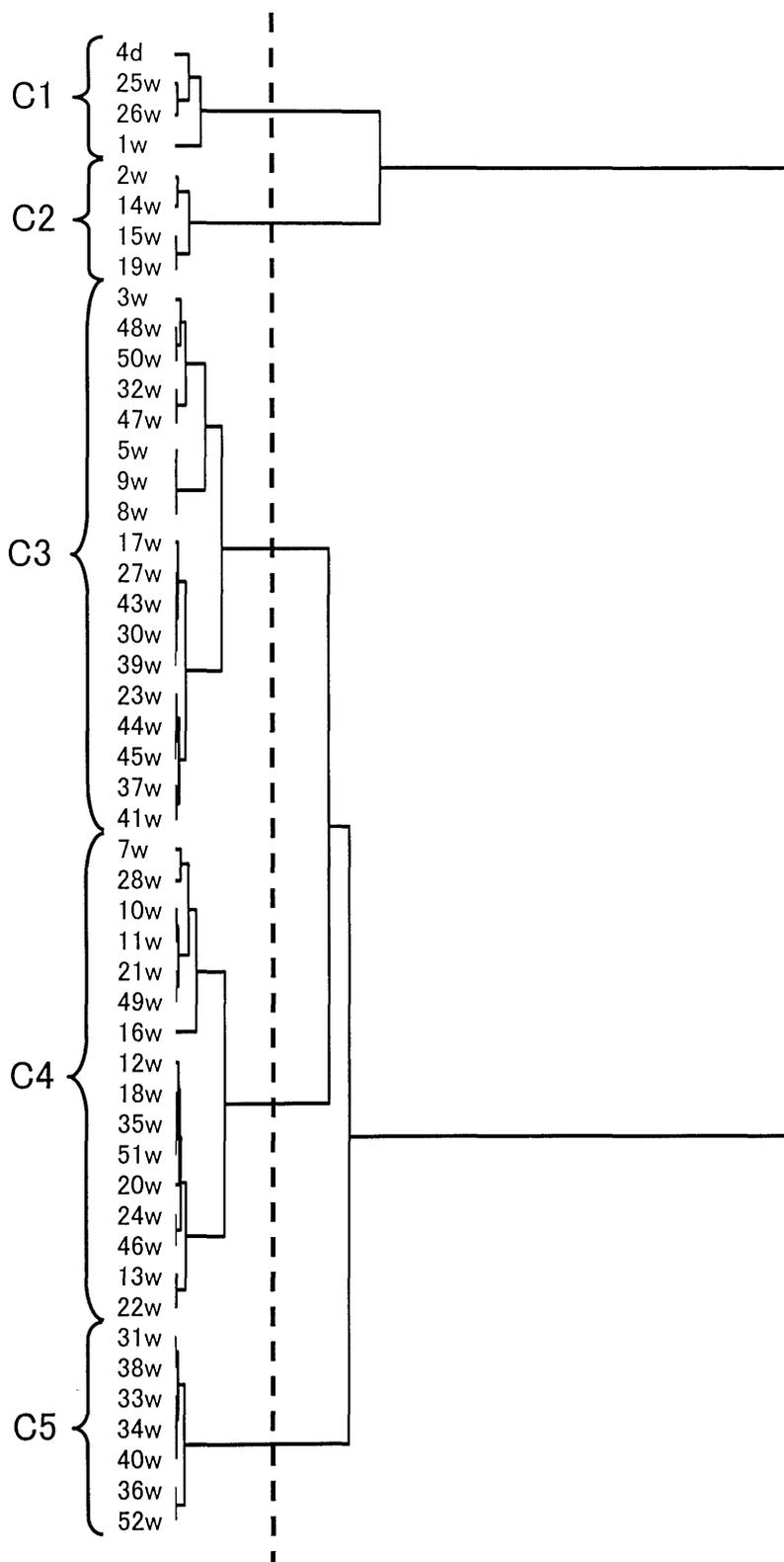


図18. クラスター分析によって行動パターンの特徴によって分類された各観察日の樹形図  
 破線: 5つのクラスターに分かれる分岐水準. 各クラスターは、C1~C5とした.  
 d: オス死亡後経過日数, w: オス死亡後経過週数

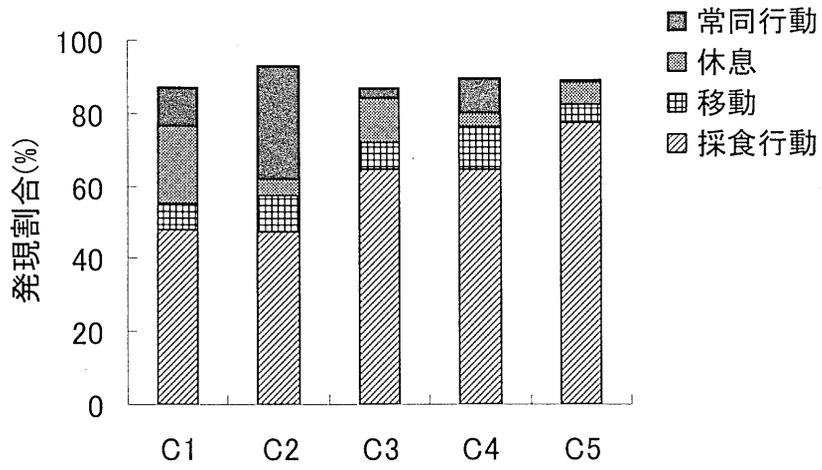


図19. 5クラスターに分類された行動発現割合の特徴

## 考察

全てのクラスターの中で最も休息の発現割合が多かった行動パターン(C1)は、オス個体の死亡直後および、屋内展示室の夜間利用を開始した直後に観察された。ゾウは、睡眠時に横臥位姿勢をとることが知られている。Wyatt と Eltringham<sup>88)</sup>の調査では、野生のアフリカゾウの群は、夜間の3時から7時にかけて数時間横たわる様子が観察されている。また、人工哺育で育ったアフリカゾウのメスでは、40分から3時間ほどの横臥が、21時から4時までの間に2回のピークで発現した<sup>89)</sup>。動物園におけるメスの群においても、夜間から早朝にかけて数時間の横臥が見られた<sup>90)</sup>。これらの報告から、ゾウは生息地や飼育環境に関わらず、主に夜間に睡眠すると考えられている。

しかし自然環境下では、なじみのない音や仲間の動きによって睡眠がたびたび中断されることから、野生個体の横臥位休息の発現時間は飼育個体に比べて短く、立位でまどろむ時間が多く見られるようである<sup>91)</sup>。また、初期のフィールド調査では夜間観察時にゾウが一度も睡眠しなかった例もいくつか報告されており、まだ十分に観察技術が発達していなかったことから、観察者の存在が動物の警戒心を高めた可能性がある<sup>92)</sup>。このように他個体の存在や音といった外部刺激に対して敏感に反応する動物種にとって、飼育下における社会環境や物理的環境の変化は、強い心理的ストレスや緊張状態をもたらすと考えられる。対象個体がC1の行動パターンを示した日は、前日の晩に横臥した形跡が見られなかったことから、単独飼育への移行やなじみの場所の変更によって夜間に十分な睡眠が得られず、日中の休息割合が増大したことが示唆された。

対象個体は、屋内展示室に対する馴致を開始した直後(C2)および、園内イベントによって日常管理やトレーニングのスケジュールが不定期に変更された場合(C4)に、常同行動をより頻繁に発現した。

飼育下のゾウが、新奇環境に対してどのような反応を示すのか調査した例は少ないものの、Meller ら<sup>72)</sup>は、アジアゾウの屋内施設の床の素材を新しく変更した後に、移動や常同行動が増加し、横臥位休息が減少したことを報告している。彼らは、常同行動の増加についての解釈として、常同行動が床素材を変更する前のゾウの行動パターンの一

部に組み込まれていたことから、新奇環境に対する適応反応の現れであると説明した。しかしながら、本調査の対象個体はもともと常同行動をほとんど示していなかったため、一時的でもなじみのない環境にさらされることがストレス刺激となり常同行動の発現を促したと考えられる。

また、予期できる嫌悪刺激または食欲に関する刺激は、飼育動物の行動や生理に影響を及ぼす<sup>93)</sup>。ゾウの常同行動もまた、給餌やショー、開放および収容の時間といった予測可能な日常管理スケジュールに対する反応として発現する傾向が見られる<sup>70, 71)</sup>。特に、採食機会は飼育個体にとって積極的な意義を持ち、時間的に予測可能な給餌は、常同行動や興奮状態、活動性の増進に結びつく。実際、食肉目や霊長目において、時間的、空間的に予測できない給餌スケジュールは、常同行動の減少および種特有の行動の発現を促進することが知られている<sup>94, 95)</sup>。一方、予測不可能な管理スケジュールの中に嫌悪刺激が含まれる場合は、むしろ個体にとってストレスの多い環境となる<sup>96)</sup>。本結果において、イベントに関連したトレーニングでは、日常的に行なっている内容とは異なり、対象個体は自分の意思で行動を選択することができなかった。そのため、管理スケジュールの不定期な変更は、個体にとって嫌悪刺激であった可能性が示唆された。

また対象個体は、単独飼育となる以前に上野ら<sup>77)</sup>が行なった調査において、採食行動の発現割合が70%に達しており、常同行動をほとんど示しておらず、野生個体で観察されたデータと類似していた<sup>17, 18)</sup>。本結果で示されたC5の行動パターンでは、採食行動が最も多く発現していたことから、対象個体の活動性がオス個体と共に飼育されていた頃に限りなく近い状態であったと推察される。

この行動パターンは、展示時間中の利用場所を変更し、屋外放飼場とC・D室とを行き来可能にした後に観察された。飼育下のクマにおいて、屋内と屋外を選択的に利用できる環境において、常同行動が減少することが報告されている<sup>97, 98)</sup>。また霊長類において、飼育環境内の空間の広さや複雑性、選択肢の数は、種本来の適切な行動を明らかに引き出すことも明らかになっている<sup>99, 100)</sup>。このことから対象個体にとって、利用面積の拡大やなじみの場所の選択的な利用は、活動性の向上や常同歩行の抑制を促す要因となったと考えられる。

以上から、社会的に孤立したゾウに対する飼育管理の変更は、個体の行動パターンに

大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。単独飼育の初期段階におけるゾウに対して、社会環境の変化による悪影響や、将来的には異常行動の発現の定着や重症化を最小限に抑えるためには、安定した管理スケジュールのもと、環境エンリッチメントなどによって正の刺激を与え、なじみの空間を自由に利用させることが重要である。

## 総合考察

ゾウは世界中の動物園で飼育されており、展示動物としての認知度が最も高い動物種の一つである。近年、飼育下におけるゾウの生存能力や繁殖能力は、野生個体に比べ低いことが明らかにされ、動物園では飼育環境の福祉的改善が求められている<sup>15, 31, 32)</sup>。日本においても、ゾウの飼育下での繁殖例は少なく、現在の状態では飼育個体数を将来的に維持できる可能性は極めて低い。飼育環境の改善に取り組む施設は増えているものの、国内のゾウの飼育環境や飼育方法に関する問題点を明確にした研究はほとんど行なわれていないため、繁殖の成功につながるような福祉的效果を発揮しうる環境として設計されているかは不明である。

全国の動物園に対して行なったアンケート調査の結果、国内のゾウの社会的規模は全体的に小さく、単独または2頭で飼育されている未経産の成獣メスが最も多かった。そして、複数頭飼育で同居展示を行なっている施設において、ゾウの休息の発現がより促進された。これまでの研究から、ゾウにとって社会的刺激の不足は、常同行動の発現要因となりうるということが指摘されてきたが、本研究では休息の発現割合にも影響を及ぼすことが明らかとなった<sup>60, 101)</sup>。自然環境下の群では、全ての個体が同時に休息することはなく、休息する個体の近くで活動することが多い。飼育下においても、複数頭のメスが交代で休息し、起きている個体が休息する個体に寄り添う様子が観察されている<sup>73)</sup>。対象個体で見られた休息する際の他個体との身体的接触は、精神的安定性だけでなく個体間の社会関係の維持に寄与することが考えられ、飼育下におけるゾウの社会環境の重要性を裏付けた。

飼育施設の平均床面積は、欧米が設定する基準値を下回っているものの、利用面積のより広い飼育環境において、ゾウの採食行動の発現が促進された。移動の発現割合は予想に反して、放飼場の面積が小さくなるに従って増加する傾向にあり、その目的は不明瞭であった。また、放飼場の地面の材質が、コンクリートかまたは砂や土などの自然物であるかによって、環境内の複雑性が異なった。これらのことから、床面積や地面の材質にかかわらず、日陰や水浴び場や砂浴び場、体こすりなど身繕いを行なえる場所を設

置ることによって、ゾウが意識的に行動を選択できる環境を目指して設計することが望ましいと言える。

日本におけるゾウの取り扱いについては、欧米式のゾウ飼育の流れを受けつつも、直接飼育と間接飼育以外に、その中間的位置づけである準間接飼育という方法が存在する。準間接飼育とは、基本的に欧米で言われる間接飼育(Protect contact)の意味を含むが、施設や管理者によってその認識はさまざまであるのが現状である。施設のほとんどは、日常管理にトレーニングを取り入れた直接飼育または準間接飼育を行っており、どちらの取り扱い方法を取るかは個体の性別によって判断されていた。準間接飼育は、管理者が柵などを隔ててゾウを管理するため、管理者の安全性におけるリスクが低いことがメリットとなる。オスは成熟するとムストを示し攻撃性が増すことから、準間接飼育を取られることが多かった。一方で、この取り扱い方法では個体の健康状態を詳細に把握することが難しく、緊急の場合に対応しにくいという現場の意見も聞かれた。本結果においても、直接飼育の個体に比べてトレーニングの実施時間が有意に短く、トレーニング方法の選択肢も制限されていたことから、取り扱い方法の違いがトレーニングを通じた管理者とゾウとの関係形成の度合いに影響を及ぼしていることが推察された。

また、ゾウをトレーニングする際には管理者の安全性が最優先されるが、その結果ゾウに関わる時間が短縮したり内容が単調になるなど、トレーニングに対して消極的な態度になることも懸念される。トレーニングは、管理者がゾウとコミュニケーションを図るための手段にもなりうるため、管理者の意思をゾウに安全かつ的確に伝えられるように、まず動物がものごとを学習する際の行動学的機序を知る必要がある。欧米やオーストラリアではそれぞれのガイドラインの中で、ゾウの管理者は必ずトレーニングに関する知識を習得し、技術を洗練するために積極的に意見交換を行なうことを規定している<sup>37, 39, 43)</sup>。そして各個体の管理方針に基づき、日常の健康管理だけでなく移送や、獣医学的処置の必要な場合など、さまざまな事態に備えたトレーニング計画を作成することが求められている。日本においても種や性別などから単純に取り扱い方法を選択するのではなく、国内の繁殖計画の中で各個体の位置づけを明確にしたうえで、各施設の展示戦略や管理方針に沿ったトレーニングを計画し、適切な取り扱い方法を決定しなければならない。

全体の4~5割の個体に対して行なわれていた、夜間の繋留や一日3回以下の給餌といった従来の管理方法は、管理者の簡便性や安全性を重視したものと言える。しかしゾウにとって、体の動きや他個体との社会的接触、採食機会が制限された状態は、常同行動を引き起こす要因とされる<sup>59-61)</sup>。実際、本調査においても、対象個体の行動が制限されるような指示を含むトレーニングが行なわれた時には、常同行動を頻繁に発現する傾向が見られた。このことから、欧米の規定する管理基準に準じ、長時間の繋留は徐々に廃止される方向が望ましいと言える。繋留がやむを得ない場合においては、個体の行動を制限しない最小限の鎖の長さを考慮する必要がある。また、過去の研究から明らかとなっているように、採食機会の増加や採食時間を延長させられるようなエンリッチメントの導入により、ゾウができるだけ継続的に採食できる状況を与えることも福祉的管理法の一つとなる<sup>77)</sup>。

また、トレーニングや給餌といった日常管理に気を配ることは重要であるが、毎日の管理スケジュールはある程度決められているため、ゾウの一日の行動パターンも単調になりがちである。そこで、管理者の積極的な関わりがゾウに対してどのような影響を及ぼすのか調査したところ、親和的な態度でゾウとの関わりをより多く持つことによって、社会的エンリッチメントとしての効果を発揮しうることが示唆された。このことは、本来なら同種間で行なわれるべき社会関係の形成が困難な、社会的規模の小さい飼育個体に対する管理者の関わりが、社会的接触の機会の代替法となる可能性を含んでいるとも考えられる。

今回確認された2頭以下で飼育されている成獣メスが最も多いという状況から、他個体の死亡や移送によって単独飼育となる個体が、今後増加する可能性が懸念される。単独飼育となることでこれまでの管理を変更せざるを得ない状況は、ゾウの行動パターンに大きな影響を及ぼす。特に、新奇環境の利用や管理スケジュールの不定期な変更は、常同行動や休息の大幅な増加をもたらすことが明らかとなった。そして管理スケジュールが安定し、利用場所の選択肢や採食機会がより多い環境において、個体の活動性は最大限に引き出された。このことから、単独飼育への移行といった飼育環境内の大幅な変化が起きた場合、混乱に陥ったゾウを落ち着かせ、行動パターンを正常な状態に戻すために、より早い段階で管理スケジュールを安定させることは然るべき取り組みのひとつ

であると言える。

本研究から、飼育下における社会環境や物理的環境は、ゾウの活動性に強く影響を及ぼしており、飼育管理における管理者の関わりは、常同行動などの異常行動を抑制する可能性が示された。そのため、日本においても群飼育を目指して個体を導入することや、飼育施設の面積を拡大し、空間的な複雑性をより多くもたらすことは、現在のゾウの飼育環境における基本的な改善点として挙げられる。また、このような大幅な改善が物理的、経済的に実現が困難である施設においても、日常的な環境エンリッチメントの実施や親和的接触を通して、個体の活動性を質的、量的に調節できることが示唆された。このことから、ゾウの行動学的要求に対応して管理者の関わりや採食機会や空間利用の調節が可能な施設を構築すると同時に、トレーニングに関する行動学的知識や先進的な技術を取り入れることによって、ハードとソフトの両面から管理上の安全性や利便性および福祉的側面に配慮した飼育環境を目指すことができるだろう。このことは、動物園で動物を飼育管理するうえでの基本的な姿勢であるが、その必要性について飼育環境におけるあらゆる側面から科学的に証明し提言することに意義がある。さらに、本研究は、国内のゾウの飼育環境について、社会的環境、物理的環境および人的環境という3つの側面から多角的な福祉評価を行なった初の研究である。特に、日常管理や管理者の関わりといった人的要因の福祉的效果を明らかにすることは、ゾウだけでなく全ての展示動物における人と動物の関係性というテーマを扱ううえで重要であることから、今後の動物園における福祉研究の発展に大きく貢献するものと期待される。

## 要約

近年、飼育下におけるゾウは野生個体に比べ、寿命が短く繁殖成功率も低いことが明らかにされており、動物園では飼育環境の福祉的改善が求められている。しかし、日本ではこれまでゾウの飼育環境に関する福祉評価はほとんど行なわれてこなかったため、飼育環境における改善点の抽出や長期的な繁殖計画を立てるために必要な基本的知見が不足している。そこで本研究では、国内のゾウの飼育状況を把握し、飼育下における社会的環境、物理的環境および人的環境からどのような影響を受けているのか行動学的に明らかにすることによって、福祉に配慮したより持続可能なゾウの飼育管理法について検討した。

第1章では、国内のゾウの社会環境、飼育施設および飼育管理に関する基礎的情報の収集を目的として、全国のゾウの飼育施設を対象にアンケート調査を行なった。その結果、国内47カ所のうち40カ所の飼育施設で飼育されている87個体のデータが得られた。アジアゾウは50頭(オス10頭、メス40頭)、アフリカゾウは37頭(オス8頭、メス29頭)であった。繁殖歴のある成熟個体は7頭で、飼育下で生まれた個体は5頭であった。各施設における飼育個体数は、単独または2頭規模が大半を占め、特にメスを単独で飼育している施設は全体の3分の1に達した。また、高齢になるほど社会的規模が小さく単純になることが明らかとなった。屋内展示室の床面積は種間で差がなく、中央値は約45m<sup>2</sup>であった。屋外放飼場の床面積は、アフリカゾウ舎(中央値340 m<sup>2</sup>)の方が、アジアゾウ舎(中央値270 m<sup>2</sup>)に比べて有意に広く設計されていた( $P < 0.05$ )。放飼場における地面の材質には、主にコンクリートや土が採用されていた。放飼場内の複雑性は、地面の材質と有意な関連性が見られ、プールや砂浴び場、泥浴び場は、コンクリートのみの放飼場よりも人工物と自然物からなる放飼場に設置される傾向が見られた( $P < 0.01$ )。取り扱い方法に関しては、メスは直接飼育、オスは間接飼育で管理されることが多く、性別により有意な違いが見られた( $P < 0.05$ )。また、夜間の繋留や一日3回以下の給餌が行なわれている個体は、全体の4~5割を占めた。9割以上の個体に対して日常的にトレーニングが実施されており、その主な目的はゾウの健康管理およびゾウと

管理者の安全管理であった。トレーニング時は声がけや接触を伴っていたが、直接飼育の個体に対してはより多様な手法が用いられていた。また一日の実施時間は、間接飼育の個体では30分未満であったのに対して、直接飼育の個体では1時間以上と、より長い時間をかけて行なわれていた( $P < 0.01$ )。以上の結果から、国内のゾウは全体的に社会的規模が小さく、多くの成獣メスにおいて社会的接触の機会の不足が懸念された。また、基本的に複数頭での利用が可能な施設面積を設定している欧米の基準に比べて、国内の施設は屋内外に関わらず面積が小さく、特に屋内展示室や寝室は単頭で収容する作りになっていた。一方、放飼場の複雑性が地面の材質に依存していたことや、ゾウの取り扱い方によってトレーニングにおける方法の選択肢や実施時間に違いが見られたことから、飼育施設や飼育管理には園間で大きく異なる部分も混在していることが明らかとなった。

第2章では、飼育環境に含まれる社会的要因、物理的要因および人的要因を明らかにし、それらの因子がゾウの行動にどのような影響を及ぼしているか検討した。8カ所の施設で飼育されている計12頭の成獣メスを対象に、各個体につき3日間のデータを収集するために、展示時間中に見られた11項目の行動カテゴリーについて、1分間隔の瞬間サンプリングで記録した。利用場所および管理者の関わりについても同時に記録した。環境要因については、互いに独立した因子として、社会的規模(社会的要因)、展示場の利用可能面積(物理的要因)、給餌回数およびトレーニング回数(人的要因)が抽出された。日中の休息は、社会的規模の水準が上がるに従い有意に高い割合が示された( $\beta = 0.780, P < 0.01$ )。また展示場の面積が大きいほど、採食行動は有意に多く発現したが( $\beta = 0.687, P < 0.05$ )、反対に移動の発現割合は少ない傾向を示した( $\beta = -0.537, P = 0.06$ )。一方、人的要因の一つであったトレーニングにおいても、有意ではないもののいくつかの行動と関連が見られた。しかし、複数施設の比較では、社会的要因や物理的要因が強く作用することから、人的要因による影響を明確に表せなかった。そのため、各飼育環境内において対象個体を特定し、長期的な調査を行なうことが必要と考えられた。

そこで第3章では、ゾウの社会性や精神的健康性に福祉的效果をもたらさう、日常管理や管理者の関わりについて明らかにすることを目的とした。飼育環境の社会的要因および物理的要因による影響を除外するため、名古屋市東山動植物園において1年間の

行動調査を行なった。

第1節では、アジアゾウの成獣メス(38歳)1頭を対象に、管理者がゾウに対して日常的に関わることで、個体の社会性に対する配慮となる可能性を検証した。1年のうち3ヵ月を1期とし、各期につき7日間、計28日間のデータを収集するために、前章と同様、展示時間中に見られた11項目の行動カテゴリーおよび利用場所について1分間隔の瞬間サンプリングで記録した。また、管理者の関わりは、指示を伴う「トレーニング」と指示を伴わない「ハンドリング」に分けて連続記録した。一日のトレーニングの回数や1回のトレーニング時間と、常同行動の発現頻度との間には有意な相関は見られなかった。ハンドリングと常同行動の発現頻度との関連性については、1回の接触時間との間には有意な相関がなかったが、一日の接触回数とには有意な負の相関が見られた( $r_s = -0.26, P < 0.05$ )。よって、トレーニング時以外にも関わる時間を設け、1回の接触時間を長くすることよりも一日により多く関わることで常同行動を抑制する可能性が示された。また、ハンドリングの目的には、給餌が含まれており、常同行動の発現抑制に影響を及ぼしている可能性が考えられたが、給餌目的の接触頻度の高い日と低い日における常同行動の発現頻度に有意な差は見られなかった。以上から、管理者が給餌の有無に関わらず日常管理の中でゾウと関わる機会をより多く作ることは、社会的エンリッチメントとしても効果をもたらす可能性が示唆された。

第2節では、同種他個体の死亡により単独飼育となったアフリカゾウの成獣メス(36歳)を対象に、その後1年間におけるゾウの日中の行動パターンが、飼育管理の変更によってどのような影響が及ぼされるのか調査した。単独飼育となってから週1回、展示時間中の行動カテゴリーおよび利用場所について1分間隔の瞬間サンプリングで記録し、計52日間のデータを収集した。同時に、管理作業の変更内容についても随時記録した。各観察日における行動発現割合についてクラスター分析を行った結果、行動パターンの特徴から各観察日は5つのクラスター(C1~C5)に分類できた。C1は、全クラスターの中で休息割合の最も高い行動パターンで、他個体が死亡した後および夜間の寝室を変更した後に観察された。C2は、他のクラスターに比べ常同行動の発現割合が最も高く、新奇環境への馴致を開始した後に現れた。また、管理スケジュールが不規則に変更された時にも、常同行動が頻繁に観察された(C2、C4)。対象個体の左後肢に跛行が

見られた時期は、休息する傾向の行動パターンが現れた(C3)。C5 は活動性が最も高まった行動パターンであり、安定した管理スケジュールの下でなじみの場所を利用することができた時に現れた。以上のことから、社会環境の変化に伴う日常管理の変更は、個体の行動パターンに大きく影響を及ぼすことが明らかとなり、早い段階で管理スケジュールを安定させ、飼育環境内に利用場所の選択肢や採食機会をもたらすことが重要であると考えられた。

本研究は、ゾウを飼育する全国 47 ヲ所の施設を対象にアンケート方式で実態調査を行ない、その結果を基に、複数の園においてゾウの行動や管理者を含む環境との関係を長期にわたり調査したものである。これにより、飼育下における社会環境や物理的環境は、ゾウの活動性に強く影響を及ぼすことが確認された。また、日常管理におけるゾウの行動学的、生理学的欲求に応じた環境エンリッチメントの実施や、管理者による親和的な関わりも、ゾウの精神的安定や社会性の発揮に寄与する可能性が示された。日本においてゾウの飼育環境を改善するうえで、飼育個体の導入や飼育施設の改修は不可欠であるが、同時に飼育管理を通じた福祉的配慮や行動学的知識に基づいたトレーニング技術の構築にも努めることによって、ハードとソフトの両面からゾウの繁殖が可能な飼育環境への発展を目指すことができるだろう。これらのことは、動物園で動物を飼育管理するうえでの基本的な姿勢であるが、その必要性について飼育環境におけるあらゆる側面から科学的に証明し提言することに意義がある。さらに、日常管理や管理者の関わりといった人的要因の福祉的効果を明らかにすることは、ゾウだけでなく全ての展示動物における人と動物の関係性というテーマを扱ううえで重要であることから、今後の動物園における福祉研究の発展に大きく貢献するものと期待される。

## 謝辞

本研究においてゾウの行動調査を実施するうえで多大なご協力を賜りました、名古屋市東山動植物園、姫路市動物園、加森観光株式会社姫路セントラルパーク、京都市動物園、大阪市天王寺動物園、公益財団法人東京動物園協会恩賜上野動物園、東武レジャー企画株式会社ハイブリッド・レジャーランド東武動物公園の、ゾウ飼育担当者および関係者の方々に深く感謝致します。

特に、約1年半という長期に渡る行動調査を快諾していただきました東山動植物園におきましては、研究に必要なゾウ飼育に関するさまざまな知識や考え方を惜しみなく提供してくださいました、アジアゾウ班およびアフリカゾウ班の飼育担当者の皆さまに心より感謝申し上げます。また、動物園におけるゾウの福祉研究を遂行するにあたり、多くの有益なご助言と終始熱心なご指導を賜りました、同園の企画官である上野吉一博士に厚く御礼申し上げます。

さらに、2010年および2011年のゾウ会議におきまして、本研究の内容を発表させていただく機会を与えてくださいました、アジアゾウ種別調整者である上野動物園の横島雅一氏、アフリカゾウ種別調整者である群馬サファリパークの川上茂久園長、ならびに東山動植物園の茶谷公一飼育係長に深く感謝致します。

また、本研究におけるアンケート調査にご協力いただきました、以下の動物園のゾウ飼育担当者および関係者の方々に感謝の意を表します：おびひろ動物園、秋田市大森山動物園ミルヴェ、財団法人盛岡市動物公園公社、仙台市八木山動物公園、いしかわ動物園、長野市茶臼山動物園、桐生が岡動物園、群馬サファリワールド株式会社野生の王国・群馬サファリパーク、甲府市遊亀公園附属動物園、千葉市動物公園、有限会社市原ぞうの国、日立市かみね動物園、宇都宮動物園、東武レジャー企画株式会社ハイブリッド・レジャーランド東武動物公園、公益財団法人東京動物園協会恩賜上野動物園、公益財団法人東京動物園協会多摩動物公園、公益財団法人東京動物園協会井の頭自然文化園、財団法人横浜市緑の協会横浜市立金沢動物園、財団法人横浜市緑の協会よこはま動物園、静岡市立日本平動物園、小泉アフリカ・ライオン・サファリ株式会社富士サファリパー

ク、株式会社伊豆バイオパーク伊豆アニマルキングダム、NPO 法人浜松市動物園協会 浜松市動物園、名古屋市東山動植物園、豊橋総合動植物公園、岡崎市東公園動物園、株式会社アワーズ白浜事業所アドベンチャーワールド、京都市動物園、大阪市天王寺動物園、神戸市立王子動物園、姫路市立動物園、加森観光株式会社姫路セントラルパーク、株式会社池田動物園、広島市安佐動物公園、周南市徳山動物園、秋吉台自然動物公園 サファリランド、愛媛県立とべ動物園、とくしま動物園、九州アフリカ・ライオン・サファリ株式会社九州自然公園アフリカサファリ、熊本市動植物園、福岡市動物園、大牟田市動物園、到津の森公園、佐世保市亜熱帯動植物園いしだけ動植物園、宮崎市フェニックス自然動物園、鹿児島市平川動物公園。

また、ゾウの繁殖状況に関しまして、岐阜大学動物繁殖学研究室助教の楠田哲士博士に多くの有益な情報を提供して戴きました。ここに厚く御礼申し上げます。

本研究の遂行ならびに本論文作成にあたり、懇切丁寧なご助言およびご指導を賜りました麻布大学獣医学部動物応用科学専攻動物行動管理学研究室教授の田中智夫教授、植竹勝治教授、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター畜産装置・鳥獣害研究領域鳥獣害対策研究グループグループ長上席研究員の江口祐輔博士に深く感謝致します。

また、本論文のご校閲を賜りました同研究科動物応用科学専攻動物共生科学分野の太田光明教授に厚く御礼申し上げます。

最後に、本研究を行なうにあたり、先輩や友人、家族の理解と協力が無くては成り立ちませんでした。調査期間中に快適な環境を与えてくださいました、長谷川明子氏、新村郁甫・和子御夫妻、ヴィラヌエバ(梅林)佑可氏、西林梨恵氏、祖父母、母、そして亡き父に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) Koehl, D. Elephant database. The Elephants Encyclopedia. 2011.  
<http://www.elephant.se>.
- 2) 石田戢, 日本の動物園. pp. 40-41. (財)東京大学出版会. 東京. 2010.
- 3) 川上茂久 編, アフリカゾウ国内血統登録. (社)日本動物園水族館協会. 2010.
- 4) 横島雅一 編, アジアゾウ国内血統登録. (社)日本動物園水族館協会. 2010.
- 5) 高見一利, 大型動物の飼育下保全における地域収集計画の重要性. 第20回ゾウ会議.  
京都. 2010.
- 6) Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and  
Flora Appendices I , II and III . p14. International Environmental House,  
Geneva, Switzerland. 2011.
- 7) Choudhury, A., D. K. Lahiri Choudhury, A. Desai, J. W. Duckworth, P. S. Easa, A.  
J. T. Johnsingh, P. Fernando, S. Hedges, M. Gunawardena, F. Kurt, U. Karanth,  
A. Lister, V. Menon, H. Riddle, A. Rübel and E. Wikramanayake. 2008. *Elephas  
maximus*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. 2010.  
[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- 8) Blanc, J. 2008. *Loxodonta africana*. IUCN Red List of Threatened Species.  
Version 2010.1. 2010.  
[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- 9) Van Aarde, R. J. and T. P. Jackson. Megaparks for metapopulations: Addressing  
the causes of locally high elephant numbers in southern Africa. *Biological  
Conservation*, 134: 289-297. 2007.
- 10) Kashio, M. Summery of the international workshop on the domesticated Asian  
elephant. In: Baker, I. and M. Kashio (eds), *Giants on our hands: proceedings of  
the international workshop of the domesticated Asian elephant*, pp. 17-21. FAO  
regional office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. 2002.
- 11) Sukumar, R. *The Asian elephant: ecology and management*. Cambridge

University Press. NY. 1989.

- 12) Williams, A. C., A. J. T. Johnsingh and P. R. Krausman. Elephant-human conflicts in Rajaji National Park, northwestern India. *Wildlife Society Bulletin.*, 29(4): 1097-1104. 2001.
- 13) Sukumar, R. A brief review of status, distribution and biology of wild Asian elephants. *International Zoo Yearbook*, 40: 1-8. 2006.
- 14) Blake, S., S. L. Deem, S. Strindberg, F. Maisels, L. Momont, I. Isia, I. Douglas-Hamilton, W. B. Karesh and M. D. Kock. Roadless wilderness area determines forest elephant movements in the Congo Basin. *PLoS ONE*, 3(10): 1-9. 2008.
- 15) Clubb, R. and G. Mason. A review of the welfare of zoo elephants in Europe: a report commissioned by RSPCA. Horsham, UK. 2002.
- 16) Kane, L., D. Forthman and D. Hancocks. Optimal conditions for captive elephants: A Report by the Coalition for Captive Elephant well-being. The Coalition for Captive Elephant Being. 2005.  
[http://www.elephantcare.org/protodoc\\_files/new%2006/CCEWBOptimalConditions.pdf.2.pdf](http://www.elephantcare.org/protodoc_files/new%2006/CCEWBOptimalConditions.pdf.2.pdf)
- 17) McKay, G. M. *Smithsonian Contributions to Zoology Number 125: Behavior and Ecology of the Asiatic Elephant in Southeastern Ceylon.* Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 1973.
- 18) Wyatt, J. R. and S. K. Eltringham. The daily activity budget of the elephant in the Rwenzori National Park, Uganda. *East African Wildlife Journal*, 12: 273-289. 1974.
- 19) Katugawa, H. I. E. Some observations on elephants in the Ruhuna National Park, Sri Lanka. *Gajah*, 10: 26-31. 1993.
- 20) Vidya, T. N. C. and R. Sukumar. Social organization of the Asian elephant (*Elephants maximus*) in Southern India inferred from microsatellite DNA. *Journal of Ethology*, 23: 205-210. 2005.

- 21) Wittemyer, G., I. Douglas-Hamilton and W. M. Getz. The socioecology of elephants: analysis of the processes creating multitiered social structures. *Animal Behaviour*, 69: 1357-1371. 2005.
- 22) Moss, C. J. and J. H. Poole. Relationships and social structure of African elephant. In: Hinde, R. A. (ed.), *Primate social relationships: an integrated approach*, pp. 315-324. Blackwell. Oxford, UK. 1983.
- 23) Katugaha, H. I. E., M. de Silva and C. Santiapillai. A long-term study on the dynamics of the elephant (*Elephas maximus*) population in Ruhuna National Park, Sri Lanka. *Biological Conservation*, 89: 51-59. 1999.
- 24) Turkalo, A. and M. Fay. Studying forest elephants by direct observation: preliminary results from the Dzanga Clearing, Central African Republic. *Pachyderm*, 21: 45-54. 1996.
- 25) Fernando, P. and R. Lande. Molecular Genetic and Behavioral Analysis of Social Organization in the Asian Elephant (*Elephas maximus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 48: 84-91. 2000.
- 26) Schulte, B. A. Social structure and helping behavior in captive elephants. *Zoo Biology*, 19(5): 447-459. 2000.
- 27) Hanks, J. Reproduction of Elephant, *Loxodonta africana*, in the Luangwa Valley, Zambia. *Journal of reproduction and fertility*, 30: 13-26. 1972.
- 28) Barnes, R. F. W. Elephant behaviour in a semi-arid environment. *African Journal of Ecology*, 21: 185-196. 1983.
- 29) Lee, P. C. and C. J. Moss. Welfare and well-being of captive elephants: perspectives from wild elephant life histories. In: Forthman, D. L., L. F. Kane, D. Hancocks and P. F. Waldau (eds). *An elephant in the room: the science and well-being of elephants in captivity*. chapter 2. pp. 22-38. The Center for Animal and Public Policy. MA. 2009.
- 30) Chiyo, P. I., E. A. Archie, J. A. Hollister-Smith, P. C. Lee, J. H. Poole, C. J. Moss and S. C. Alberts. Association patterns of African elephants in all-male groups:

- the role of age and genetic relatedness. *Animal Behaviour*, 81: 1093-1099. 2011.
- 31) Olson, D. and R. J. Wiese, State of North American African elephant population and projections for the future. *Zoo Biology*, 19: 311-320. 2000.
- 32) Wiese, R. J., Asian elephants are not self-sustaining in North America. *Zoo Biology*, 19: 299-309. 2000.
- 33) Wiese, R. J. and K. Willis. Population management of zoo elephants. *International Zoo Yearbook.*, 40: 80-87. 2006.
- 34) Clubb, R., M. Rowcliffe, P. Lee, K. U. Mar, C. Moss and G. J. Mason. Compromised survivorship in zoo elephants. *Science*, 322: 1649. 2008.
- 35) AZA. AZA Standards for Elephant Management and Care. Association of Zoos and Aquariums, Washington D. C. 2001.
- 36) Standley S. and A. Embury. Guidelines for management of elephants in Australasian (ARAZPA) Zoos. Proboscoid and Perissodactyl Taxon Advisory Group. Australasian Regional Association of Zoological Parks and Aquaria, Australia. 2004.
- 37) EAZA. Taking stock of management and welfare of elephants in EAZA. EAZA news No. 48. European Association of Zoos and Aquaria, Netherlands. 2004.
- 38) Stevenson. M. F. and O. Walter. Management Guidelines for the welfare of zoo animals: elephants *Loxodonta africana* and *Elephas maximus*, second edition. British & Irish Association of Zoos & Aquariums, London, UK. 2006.
- 39) ISIS Species Holdings, International Species Information System. 2011.  
<http://www2.isis.org/Pages/Home.aspx>
- 40) Taylor, V. J. and T. B. Poole. Captive breeding and infant mortality in Asian elephants: A comparison between twenty Western zoos and three Eastern elephant centers. *Zoo Biology*, 17: 311-332. 1998.
- 41) Rees, P. A., The sizes of elephant groups in zoos: Implications for elephant welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 12: 44-60. 2009.
- 42) Harris, M., C. Sherwin and S. Harris, The welfare, housing and husbandry of

- elephants in UK zoos: Final report. University of Bristol, UK. 2008.
- 43) AZA. AZA Standards for Elephant Management and Care. Association of Zoos and Aquariums, Washington D. C. 2011.
- 44) 齊藤勝 編, (社)日本動物園水族館協会 動物飼育基準 2. アジアゾウ飼育マニュアル. (社)日本動物園水族館協会. 東京. 1994.
- 45) Matschie, P., Geographische abarten des Afrikanischen elefanten. Sber. Ges. naturf. Freunde. Berlin., 1900: 189-197. 1900. (In German)
- 46) Rohland, N., D. Reich, S. Mallick, M. Meyer, R. E. Green, N. J. Georgiadis, A. L. Roca and M. Hofreiter, Genomic DNA sequences from mastodon and woolly mammoth reveal deep speciation of forest and savanna elephants. Plos Biology, 8(12): 1-10. 2010.
- 47) IUCN SSC African Elephant Specialist Group. Statement on the taxonomy of extant Loxodonta. 2003.  
<http://www.iucnredlist.org/documents/AfESGGeneticStatement.pdf>.
- 48) Keele, M., K. Lewis and K. Dever. Asian elephant (*Elephas maximus*) North American regional studbook. Association of Zoos and Aquariums, Washington D. C. 2010.
- 49) Olson, D. North American region studbook for the African elephant. Association of Zoos and Aquariums, Washington D. C. 2011.
- 50) Jainudeen, M. R., C. B. Katongole and R. V. Short. Plasma testosterone levels in relation to musth and sexual activity in the male Asiatic Elephant, *Elephas maximus*. Journal of Reproduction and Fertility, 29: 99-103. 1972.
- 51) Poole, J. H. Mate guarding, reproductive success and female choice in African elephants. Animal Behaviour, 37: 842-849. 1989.
- 52) Hollister-Smith, J. A., J. H. Poole, E. A. Archie, E. A. Vance, N. J. Georgiadis, C. J. Moss and S. C. Alberts. Age, Musth and paternity success in wild male African elephants, *Loxodonta africana*. Animal Behaviour, 74: 287-296. 2007.
- 53) Poole J. The African elephant. In: Kangwana K (ed.), AWF Technical Handbook

- Series 7: Studying Elephants, pp. 1-9. African Wildlife Foundation, Kenya. 1996.
- 54) 楠田哲士, 動物園でのゾウの繁殖例が少ない理由を考える. 第19回ゾウ会議. 東京. 2009.
- 55) Santiapillai C., M. R. Chambers and N. Ishwaran. Aspects of the ecology of the Asian elephant *Elephas maximus* L. in the Ruhuna National Park, Sri Lanka. *Biological Conservation*, 29: 47-61. 1984.
- 56) Dublin, H. T. Elephants of the Masai Mara, Kenya: seasonal habitat selection and group size patterns. *Pachyderm*, 22: 25-35. 1996.
- 57) Wittemyer G., I. Douglas-Hamilton and W. M. Getz. The socioecology of elephants: analysis of the processes creating multitiered social structures. *Animal behaviour*, 69: 1357-1371. 2005.
- 58) Hutchins, M. Variation in Nature: Its Implications for Zoo Elephant Management. *Zoo Biology*, 25: 161-171. 2006.
- 59) Gruber, T. M., T. H. Friend, J. M. Gardner, J. M. Packard, B. Beaver and D. Bushong. Variation in stereotypic behavior related to restraint in circus elephants. *Zoo Biology*, 19: 209-221. 2000.
- 60) Kurt, F. and M. Garai. Stereotypies in captive Asian elephants - a symptom of social isolation. Abstracts of the International Elephant and Rhino Research Symposium, Vienna, Austria, Schöling, Münster. 2001.
- 61) Rees, P. A. Activity budgets and the relationship between feeding and stereotypic behaviors in Asian elephants (*Elephas maximus*) in a zoo. *Zoo Biology*, 28: 79-97. 2009.
- 62) Desmond, T., G. Laule. Protected-contact elephant training. AZA Annual Conference. 1991.
- 63) Gore M., M. Hatchins and J. Ray. A review of injuries caused by elephants in captivity: an examination of predominant factors. *International Zoo Yearbook*, 40: 51-62. 2006.
- 64) Griede, T. Results of the 1999 Elephant Survey. Proceeding EAZA Conference.

Basel, Switzerland. 2000.

- 65) Carlstead, K., J. Mellen and D. G. Kleiman. Black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in U.S. zoos: I. individual behavior profiles and their relationship to breeding success. *Zoo Biology*, 18: 17-34. 1999.
- 66) Mason, G and J. S. Veasey. How should the psychological well-being of zoo elephants be objectively investigated? *Zoo Biology*, 29: 237-255. 2010.
- 67) Garai, M. Special relationships between female Asian elephants (*Elephas maximus*) in zoological gardens. *Ethology*, 90: 187-205. 1992.
- 68) Elzanowski, A. and A. Sergiel. Stereotypic behavior of a female Asiatic elephant (*Elephas maximus*) in a zoo. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 9(3): 223-232. 2006.
- 69) Leighty, K. A., J. Soltis, C. M. Wesolek, A. Savage, J. Mellen and J. Lehnhardt. GPS determination of walking rates in captive African elephants (*Loxodonta africana*). *Zoo Biology*, 28: 16-28. 2009.
- 70) Friend, T. H. Behavior of picketed circus elephant. *Applied Animal Behaviour Science*, 62: 73-88. 1999.
- 71) Wilson, M. L., M. A. Broomsmith and T. L. Maple. Stereotypic swaying and serum cortisol concentrations in three captive African elephants (*Loxodonta africana*). *Animal Welfare*, 13: 39-43. 2004.
- 72) Meller, C. L., C. C. Croney and D. Shepherdson. Effects of rubberized flooring on Asian elephant behavior in captivity. *Zoo Biology*, 26:51-61. 2007.
- 73) Adams, J and J. K. Berg. Behavior of female African elephants (*Loxodonta africana*) in captivity. *Applied Animal Ethology*, 6: 257-276. 1980.
- 74) Weng, R. C., S. A. Edwards and P. R. English. Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 59(4): 307-316. 1998.
- 75) Sibbald, A. M., L. J. F. Shellard and T. S. Smart. Effects of space allowance on the grazing behaviour and spacing of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*,

- 70: 49–62. 2000.
- 76) DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk and D. M. Weary. Effect of Feeding Space on the Inter-Cow Distance, Aggression, and Feeding Behavior of Free-Stall Housed Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 87(5): 1432-1438. 2004.
- 77) 上野吉一・戸塚洋子・鈴木哲哉, ゾウにおける給餌回数による常同行動への影響. *Animal Behaviour and Management*, 44, 64-65. 2008
- 78) Rees, P. Asian elephants (*Elephas maximus*) dust bathe in response to an increase in environmental temperature. *Journal of Thermal Biology* 27: 353-358. 2002.
- 79) Schulte B. A., E. W. Freeman, T. E. Goodwin, J. Hollister-Smith and L. E. L. Rasmussen. Honest signalling through chemicals by elephants with applications for care and conservation. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 344–363. 2007.
- 80) Hosey, G., V. Melfi and S. Pankhurst (eds). *Zoo animals: behaviour, management, and welfare*. Chapter 13: Human-animal interactions. pp475-504. Oxford University Press, NY. 2009.
- 81) Baker, K. C. Benefits of positive human interaction for socially-housed chimpanzees. *Animal Welfare*, 13(2): 239-245. 2004.
- 82) Hosey, G. and V. Melfi. Human–Animal Bonds Between Zoo Professionals and the Animals in Their Care. *Zoo Biology*, 29: 1-14. 2010.
- 83) Rees, P. A. Asian elephants (*Elephas maximus*) dust bathe in response to an increase in environmental temperature. *Journal of Thermal Biology*. 27(5): 353-358. 2002.
- 84) Mueller, J. E. Seasonal changes in behavior and exhibit use of captive African elephants (*Loxodonta africana*) and black rhinoceroses (*Diceros bicornis*). (Thesis) Case Western Reserve University. 2008.
- 85) Joshi, R. and R. Singh. Feeding behaviour of wild Asian elephants (*Elephas*

- maximus*) in the Rajaji National Park. *The Journal of American Science*, 4(2): 34-48. 2008.
- 86) Emslie, R. *Diceros bicornis*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. 2011.  
[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- 87) Rees, P. A. Low environmental temperature causes an increase in stereotypic behaviour in captive Asian elephants. *Journal of Thermal Biology*, 29: 37-43. 2004.
- 88) Wyatt, J. R. and S. K. Eltringham. The daily activity of the elephant in the Rwenzori National Park, Uganda. *East African Wildlife Journal*, 12: 273-289. 1974.
- 89) McKnight, B. L.. Behavioural ecology of 'hand-reared' African elephants (*Loxodonta africana* (Blumenbach)) in Tsavo East National Park, Kenya. *African Journal of Ecology*, 33: 242-256. 1995.
- 90) Brockett, R. C., T. C. Stoinski, J. Black, T. Markowitz and T. L. Maple. Nocturnal behavior in a group of unchained female African elephants. *Zoo Biology*, 18: 101-109. 1999.
- 91) Hediger, H. Comparative observations on sleep. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 62: 153-156. 1969.
- 92) Tobler, I. Behavioral sleep in the Asian elephant in captivity. *Sleep*, 15(1): 1-12. 1992.
- 93) Bassett, L. and H. M. Buchanan-Smith. Effects of predictability on the welfare of captive animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 223-245. 2007.
- 94) Shepherdson, D. J., K. Carlstead, J. D. Mellen and J. Seidensticker. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biology*, 12: 203-216. 1993.
- 95) Bloomsmith, M. A. and S. P. Lambeth. Effects of predictable versus unpredictable feeding schedules on chimpanzee behavior. *Applied Animal*

- Behaviour Science, 44: 65-74. 1995.
- 96) Waitt, C. and H. M. Buchanan-Smith. What time is feeding? How delays and anticipation of feeding schedules affect stump-tailed macaque behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 75, 75-85. 2001.
- 97) Owen, M. A., R. R. Swaisgood, N. M. Czekala and D. G. Lindburg. Enclosure choice and well-being in Giant Pandas: is it all about control? *Zoo Biology*, 24: 475-481. 2005.
- 98) Ross, S. R. Issues of choice and control in the behaviour of a pair of captive polar bears (*Ursus maritimus*). *Behavioural Processes*, 73: 117-120. 2006.
- 99) Jensvold M. L. A., C. M. Sanz, R. S. Fouts and D. H. Fouts. Effect of Enclosure Size and Complexity on the Behaviors of Captive Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4: 53-69. 2001.
- 100) Badihi, I. The effects of complexity, choice and control on the behaviour and the welfare of captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). (thesis). University of Stirling, Scotland, UK. 2006.
- 101) Vanitha, V., K. Thiyagesan and N. Baskaran. Social life of captive Asian elephants (*Elephas maximus*) in Southern India: implications for elephant welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 14: 42-58. 2011.

## 付録

# ゾウ飼育に関するアンケート

1) 貴園のゾウについて、具体的な飼育状況を教えてください。

選択項目は、当てはまるものを○で囲んでください。「その他」を選択された場合は、その内容を( )内にお書きください。

## 【個体1】

### A 個体について

愛称( ) 亜種名( )  
性別( オス / メス ) 年齢( 才 ) 生年月日( 年 月 日 )  
出生地( ) 繁殖歴( 回 )

### B 展示方法について

・一日の展示時間( 約 時間 )

・展示場所 \*「屋内」は屋内展示室、「屋外」は放飼場や運動場を示します。

( 屋内\*のみ / 屋外\*のみ / 屋内外行き来自由 /  
時間帯によって切り替え / 非展示エリア )

### C 日常管理について

・飼育方法

( ゾウとおなじ空間内に入って管理する / 柵や堀などの仕切りを介して管理する )

・一日の給餌回数( 回 )

・繋留の有無( あり / なし ) 「あり」の場合( 日中 時間 / 夜間 時間 )

### D トレーニングについて

・トレーニングの有無( あり / なし ) ・一日のトレーニング時間( 約 時間 )

・繋留トレーニングの有無( あり / なし ) 「あり」の場合( 約 時間 )

・トレーニングの方法 いくつかでもお答えください。

( 声かけ / 接触 / ターゲット棒の使用 / 遊具などの使用 / その他 )

「その他」の内容( )

・トレーニングの目的 ( ゾウの健康管理 / 来園者のためのショー /  
いくつかでもお答えください。 )  
( 管理者の安全管理 / ゾウの社会的接触の機会 / その他 )

「その他」の内容( )

2) 飼育施設について、下記の項目にお答えください。

選択項目は、当てはまるものを○で囲んでください。

「その他」を選択された場合は、その内容を( )内にお書きください。

2) -1 放飼場(運動場)について

- ・ いくつありますか。

カ所

- ・ 放飼場(運動場)の面積(m<sup>2</sup>)を、概算で結構ですでお答えください。

m<sup>2</sup>

m<sup>2</sup>

m<sup>2</sup>

m<sup>2</sup>

- ・ 地面はどのような材質ですか。いくつでもお答えください。

土 / 砂 / 草 / コンクリート / その他( )

- ・ プールまたは水浴び場はありますか。

はい / いいえ

- ・ 砂浴び場はありますか。

はい / いいえ

- ・ 泥浴び場はありますか。

はい / いいえ

- ・ 放飼場(運動場)では、個体をどのように展示していますか。

当てはまるものを○で囲んでください。

「個体によって異なる」場合は、その詳細を下の( )内にご記入ください。

全頭を単独で展示している / 全頭を同居させている / 個体によって異なる

( )

## 2) -2 屋内展示室について

- ・ いくつありますか。

カ所

- ・ 屋内展示室の面積 ( $m^2$ ) を、概算で結構ですのでお答えください。

$m^2$

$m^2$

$m^2$

$m^2$

- ・ 屋内展示室では、各個体をどのように展示していますか。

当てはまるものを○で囲んでください。

「個体によって異なる」場合は、その詳細を下の ( ) 内にご記入ください。

全頭を単独で収容している / 全頭を同居させている / 個体によって異なる

## 2) -3 寝室について

- ・ 夜間、寝室では各個体をどのように収容していますか。

当てはまるものを○で囲んでください。

「個体によって異なる」場合は、その詳細を下の ( ) 内にご記入ください。

全頭を単独で収容している / 全頭を同居させている / 個体によって異なる

- ・ 各寝室の面積 ( $m^2$ ) を、概算で結構ですのでお答えください。

$m^2$

$m^2$

$m^2$

$m^2$

3) 飼育管理上の工夫（環境エンリッチメントなど）をおこなっている場合は、その内容を教えてください。



4) 今後、貴園でゾウの行動調査をおこないたい場合に、ご協力いただけますでしょうか。

はい / いいえ / 条件による

ご協力ありがとうございました。