

動物園水族館雑誌

Journal of Japanese Association of Zoos and Aquariums

Vol.50 No.1 February 2009

第50巻刊行記念号

50th Anniversary Edition



JAZA

社団法人

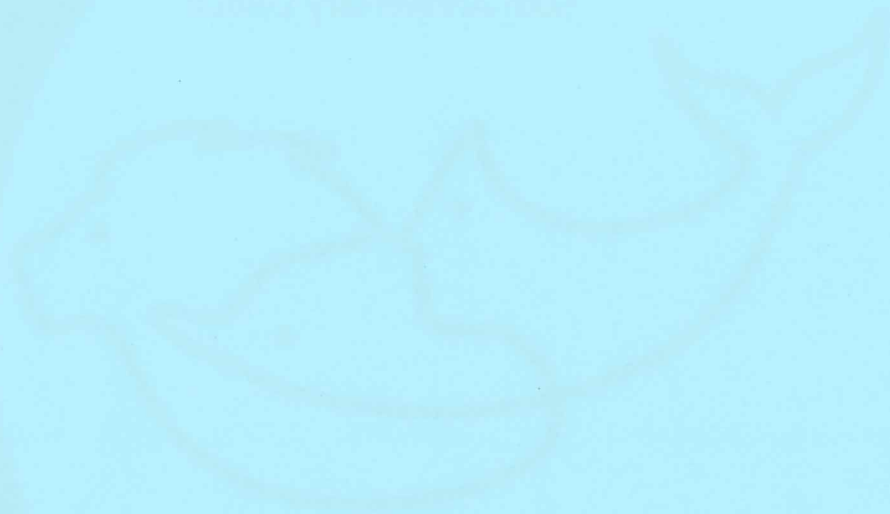
日本動物園水族館協会

JAPANESE ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIUMS

動水誌
J.J.A.Z.A.

ASAI 株式会社

ASAI COMPANY, LTD.

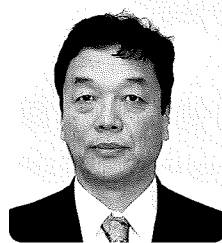


ASAI

[記念記事]

50巻発刊を迎えて

The 50th Anniversary Edition of the JAZA Journal



社団法人日本動物園水族館協会
会長

小宮 輝之

Japanese Association of Zoos and Aquariums
Chairperson

Teruyuki Komiya

動物園水族館雑誌がこのたび50巻を発行する運びとなりました。半世紀前にこの雑誌を発足させてくださった動物園・水族館界の先人の皆様方に敬意を表したいと存じます。そして半世紀にわたりこの雑誌を支えてくださった編集顧問の先生方、編集委員の方々、投稿してくださった動物園・水族館関係者の皆様方、読者である日本動物園水族館協会の会員園館の多くの方々に心から感謝申し上げます。

動物園水族館雑誌の第13巻第4号は総合目録・動物名索引です。私は37年前にこの号の編集をアルバイトとしてお手伝いさせていただきました。索引を作るためには、当時発行されていた44冊全部を読まなければなりません。おかげさまで、それまでに発表されていた13年分の論文、報告等すべてに目を通すという幸運に恵まれました。膨大な作業ではありましたが、当時この雑誌を支えていた方々の熱意を肌で感じたものです。第13巻第4号は昭和47年3月31日に発行に漕ぎつけ、私はその翌日4月1日付けで動物園の正規職員として働くことになり、今になると感慨深いものを感じます。

現在、本協会の会員園館では約7000名の人々が働いています。そのうち飼育係、獣医師など動物に直接関わる動物園・水族館技術者は3000名を上回ります。皆さんの仕事の成果をまとめて投稿していただくことは、関係者の参考のみならず、広く多くの人々に動物園・水族館への関心、理解を促進し、本協会の事業に寄与することと存じます。動物園水族館雑誌をさらに発展させていきたいと存じますので、今後さらに皆様方のご協力をお願いし、50巻発刊に際してのお祝いの言葉とさせていただきます。

[記念記事]

「動物園水族館雑誌50巻」を迎えて

Looking back at 50 Edition of the JAZA Journal



社団法人日本動物園水族館協会
顧問・動水誌編集顧問

正田 陽一

Japanese Association of Zoos and Aquariums
Counsellor, Adviser of the JAZA Journal

Yoichi Shoda

昭和34年(1959)に創刊された「動物園水族館雑誌」が本号をもって50巻を迎えることとなった。まことにおめでとうであり、五十年にわたる協会のご努力に対し心からの祝意を表したい。創刊号の巻頭に当時の理事長・古賀忠道先生は、発刊の言葉として「…従来月報に掲載されていた各種の報告や記録…」が「…… 謄写印刷で、写真、図版などの掲載が困難であり、又之を広く配付し長く保存するためにも不都合が多かったので本印刷にすることになった」と述べ、協会所属の各園館に「…各種の研究、論説等はもちろんのこと、簡単な観察記事各種の調査資料、他誌の抄録その他の雑報など、吾々動物園水族館関係者として参考となるべきものは、なるべく多く本誌に投稿される…」ことを期待しておられる。

また編集顧問として両宮育作・山本脩太郎先生をわずらわし、水族館関係の論文は両宮先生に、動物園関係の論文は山本先生に目を通していただき、編集の細かい雑務は上野動物園で担当するということがスタートがきられた。爾来五十年、歴代編集委員のご努力によって内容はますます充実し、ことに2000年以降、学術雑誌としての性格を強めつつ現在に至っている。

既刊の第49巻第4号までに掲載された研究報告は711編(他に短報82編、総説・論説9編など)に及び、その6割が動物園関係、4割が水族館関係の投稿となっているが、この比率は加盟園館の比率を反映したものであろう。

内容は解剖・生理などの基礎的研究から、飼育・展示に関わる応用的研究、さらに疾病の予防・治療に関する臨床的研究まで、すこぶる多岐にわたっているが、動物の繁殖に関わる研究が多く見られることが目を引く。

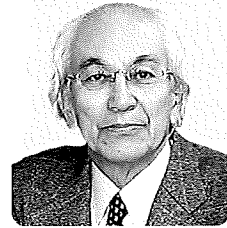
研究の対象動物が飼育下のものであるのは雑誌の性格上当然であるが、中には野生の自然状態の研究調査も含まれている(オオサンショウウオなど)。飼育体験をふまえた、飼育者の目によるこの種の報告が、将来、もっと増えることを期待したい。

最後に、動物園・水族館の貴重な財産である本誌の利用価値を一層高めるために、50巻の区切りの号に総目次と索引を付されることを強く希望して、記念の号へのお祝いの言葉に代えたい。

[特別寄稿]

動物園水族館雑誌50巻の原点を振り返る

Looking Back over the Fifty Years from the Starting Point of the Journal of the Japanese Association of Zoos and Aquariums



社団法人日本動物園水族館協会
会友・動水誌編集顧問

鈴木 克美

Japanese Association of Zoos and Aquariums
Honorary Member, Adviser of the JAZA Journal
Katsumi Suzuki

動物園水族館雑誌は日本動物園水族館協会機関誌として、1959年に創刊された年4回発行の季刊誌である。創刊以来、加盟園館における研究調査結果の発表の場として、また園館の活動や動静などを伝えて今日に至り、2009年を以て50巻に達した。心からのお慶びを申し上げる。執筆のご依頼に応じて、本来ならば創刊以来の歴史について逐次書き進めるはずのところ、50年という起伏の年月は短くはなく、とても手に余るので、ここでは創刊の当時に立ち戻って本誌の原点を振り返り、飛んで現況の総括と今後の発展のために役立ちそうな若干の提言を書いてみたい。

創刊のいきさつと編集委員会の発足

本誌発行のいきさつについては創刊号巻頭に当時の協会理事長・上野動物園長古賀忠道の執筆になる「動物園水族館雑誌の発刊に際して」がわかりやすい。多少長くなるが、全文を引用する。

1959年5月の日本動物園水族館協会第18回総会に於て、従来、月報に掲載されていた各種の報告や記録及び各研究会等に於ける報告などは、之を本印刷に付して配布することが決定されました。そして、これが具体的な案については、関東ブロックに於て担当するようにとの希望がありましたので、7月8日の関係ブロック会議の承認を得て去る7月24日、その編集に関する打ち合わせを行い、当分の間、別項に述べるようなメンバーでその編集に当ることとなりました。

本誌は前述の通り、従来の月報は、謄写印刷で、写真、図版等の掲載が困難であり、又之を広く配布し長く保存するためにも不都合が多かったので本印刷とすることになりましたが、あくまで、本協会関係各位のためのものであり、月報の発展的延長でありますので、できるだけ広範の報告を寄せられることが望まれます。すなわち、各種の研究、論説等はもちろんのこと、簡単な観察記事各種の調査資料、他誌の抄録その他の雑報など、吾々動物園水族館関係者として参考になるべきものは、なるべく多く投稿され、本協会関係各園館の各位が、更に本協会に、直接間接に寄与されると共に、本邦動物園、水族館の発達のために、本誌が将来立派な雑誌として発展するよう、各位の御協力を御願ひする次第です。

尚本誌の編集顧問として、兩宮、山本両先生をわずらわし、また、編集の細かい雑務は上野動物園で担当することに致しましたので、御了承下さい。

尚、本誌は、広く関係各方面に配布する予定でありますので、この点も御勘案の上、御投稿いただきたく、又編集その他に関しては、一同不馴のことにて、各位の御助声を賜りますよう御願ひいたします。(送り仮名等は原文のまま)

上掲の古賀の挨拶に先立つ「第18回定期総会並びに協議会経過報告」には「月報編集方針として、(1) 研究報告については審査の結果に基き活版の本印刷にしB5版24頁のものを(印刷費約300部3万円位)年4回発行したい。(2) その他の調査事項についてはなるべく要約したものを概ね従来の様式で毎月発行したい」とあり、同じ報告の「昭和34年度事業報告の主なる討議」の項にも、「研究報告を年4回本印刷することになれば外部に出してもはずかしくないものを出したいので原稿の選択を獣医のほうは山本教授に水族館は兩宮館長に依頼したい(いずれも原文のまま)ともある。すなわち、本誌の創刊に求められたのは「動物園水族館関係者として参考になる」「できるだけ広範な」「各種の研究論説、調査資料、他誌の抄録」を掲載する、外に開かれた定期刊行物であったと理解できる。

創刊時の編集スタッフは、古賀の挨拶にもある通り、編集顧問が兩宮育作・山本脩太郎の両氏、編集委員は古賀忠道(上野動物園)、廣崎芳次(江ノ島水族館)、小原二郎(横浜市野毛山動物園)、久田迪夫(上野動物園)、浅倉繁春(上野動物園)、小森 厚(上野動物園)の6名で、編集実務は久田・浅倉・小森の担当であった。その後、上野動物園長を退職した古賀が本誌第4巻2・3号(1964)から編集顧問となると、代わって林 寿郎が(編集長格の)編集委員に加わり、以降、歴代の協会理事長(のちに会長)が編集委員長として委員会に加わる慣例ができた。編集委員は第5巻3号(1963)まで6名であったが、同巻4号で中川志郎(上野)が加わって7名となり、「編集実務の分担は、獣医関係を中川志郎、水族館関係を久田迪夫、飼育関係その他全般にわたることを小森 厚」(第5巻4号編集後記)になった。

代々の理事長(会長)を除く編集委員の顔ぶれは、第10巻3号(1969)までそのまま、第10巻4号から相谷勝紀(上野動物園)、第18巻3号(1976)から齋藤 勝(多摩動物公園)が新しく加わった。創刊当時から編集委員であった廣崎、久田、浅倉、小森の4名は第26巻2号(1984)まで揃って在任したが、同巻3号以降は編集担当者の所属園館が全国的に広がり、次々に新しい人材に引き継がれて、編集委員会の構成は流動的になった。1982年に「編集委員会規定」が明文化され、「会長が編集委員長をつとめる」ことも、このときに定められた。現在の編集委員会は編集顧問3名、編集委員長(協会会長)1名、編集委員6名(動物園3名、水族館2名、海獣1名)、協会専務理事の合計11名で構成され、編集委員全員と協会事務局が編集実務を担当している。

動物園水族館雑誌の周辺

本誌が創刊された1959年前後の我が国では、第二次世界大戦後のまだ騒然とした世相のうちに、戦後最初の高度成長が始まっていた。1958年はなべ底景気と呼ばれて1万円札が初めて発行され、宮城県女川沖で深海潜水艇バチスカーフが潜水した。1959年には皇太子の御成婚があり、岩戸景気と騒がれた。かと思えば、安保騒動が激しく燃え盛って全学連の国会乱入事件が起こった。1960年にはカラーテレビの本放送が始まり、日本科学技術振興財団が発足、消費ブーム・レジャーブームともてはやされた。1961年には池田内閣が所得倍增計画を打ち出した。

動物園・水族館の周辺に眼を転ずると、少しさかのぼって博物館法制定の翌1952年、社会教育局長通達で「博物館、美術館、動植物園、水族館等は博物館法第2条第1項に掲げる博物館である」(「博物館の登録基準要項について」と、動物園・水族館の社会教育的立場が明記され、1955年には博物館施行規則が発令された。1956年には動物園・水族館から最初の博物館学芸員が誕生した。動物園と水族館の戦後最初の開園館ブームが起こって、1951年から1960年までの10年間に開館した動物園は合計36園(日本動物園水族館協会、1889、日本動物園水族館要覧)、同じ10年間に開館した水族館は合計76館(会員外も含む、鈴木克美・西 源二郎、2006、水族館学)にのぼって、まさに空前絶後の開園館ラッシュであった。

さらに1953年には戦後の学制改革によって誕生した新制大学の第1期卒業生が社会に送り出され

てきた。新設によってにわかに数のふえた動物園・水族館には、多数の獣医関係学部および水産関係学部からの新卒学生が年々就職して、各園館に勤務する技術系職員の学歴構成と職場の雰囲気を変え始めた。

本協会でも、本誌の創刊に先立って、1953年に「獣医ならびに飼育技術者研究会（のちの動物園技術者研究会）」、1956年に「水族館技術者研究会」が発足し、1957年に「動物繁殖表彰（繁殖賞）」、1958年に「技術研究表彰」が制定された。また、1965年にはそれまで任意団体であった本協会が文部省社会教育局所管の社団法人の認可を受けた。つまり、わが国の動物園・水族館史上、画期的な出来事がつづいたこの時期に、刷新的な定期刊行物として時宜を得て発足した本誌が、加盟園館の技術職員の向上意欲を刺激し、連帯意識と相互理解を深め、飼育技術向上と設備革新と研究活動への関心を高めるのにも、大いに役立ってきたことと推察される。

期待を受けて発足した、創刊当時の本誌編集委員会の雰囲気はどんなふうだったろうか。1983年2月に逝去した雨宮育作編集顧問を、当時の協会長浅倉繁春は次のように追悼している。「（雨宮先生は）編集会議では論文の内容、書き方についてはきびしい指摘がなされ、特に、英文についてはやかましく注文が出されました。そのため、編集会議では、英和辞典が用意されており、常にご指導を受けたものです」（第25巻4号、1983）と。さらに1999年12月に逝去された山本脩太郎顧問の追悼文にも、会友となった浅倉が「雨宮先生は投稿論文に対して、しばしばきびしいご指摘がなされた。一方、山本先生は温顔で指摘されることは稀で、結構ですといわれていたのが対照的であった」（第41巻1号、2000）と書いている。

編集委員会の苦心と高揚感

創刊時の編集委員は動物園または水族館の技術者として有能で要職にあり、学識経験も豊富ではあったが、雑誌編集の経験者ではなかった。論文審査の経験があったわけでもなかった。手探りで始まった編集委員会は、それでも、高名な碩学であった雨宮・山本両顧問の指導と校閲を受け、「英和辞典を用意して」この委員会を編集実務の場としてだけではなく、論文審査の場として厳しい姿勢で臨もうとしたであろう。また、すでに動物園・水族館の指導的立場にあった編集委員が、本誌の編集作業を通じて、当時次々に新設された園館に新制大学から就職してきた新人職員の技術向上に資したい気持ちもあったであろう。動物園・水族館の専門学術刊行物として「外へ出しても恥ずかしくない」新しい機関誌を作ろうという要請に応えようとした編集委員の心意気と、編集委員会の高揚感が、上記の追悼文からも窺われる。

もっとも、発足当時の本誌編集には、苦心するところが少なくなかったことであろう。わが国で初めての動物園と水族館を技術的に連結する逐次刊行の機関誌をどのような性格の雑誌とすべきか、どのような学術水準を維持すべきか、どのような原稿を集め、どのような編集方針を遵守すべきか、委員会ではさまざまな議論があったのではないだろうか。

本誌第1巻の刊行は2冊であった。第1巻1号と2号の目次概要を併せて紹介する。

あいさつ 動物園水族館雑誌の発刊に際して	古賀忠道
総説 動物園長職責論	山本鎮郎
報告 上野動物園に発生した鳥類の腺癌について	浅倉繁春・中川志郎（ほか12篇）
短報 グルニオンの卵と稚仔魚及びコウイカの孵出について	廣崎芳次（ほか3篇）
第18回総会における研究発表	
臨床と剖検	

すなわち、報告・短報併せて17篇（動物園8篇、水族館7篇、海獣2篇）の内容は、今日読んで

もおかしくはなく、文献資料としての価値を残している。創刊第1巻の構成は、「各種の研究、論説等はもちろんのこと、簡単な観察記事各種の調査資料、他誌の抄録その他の雑報など、吾々動物園水族館関係者として参考になるべきもの」という、創刊方針を忠実に反映しようとしたのであろう。

本誌創刊後の草莽時代、原稿の集りは一般に悪くなかったようである。しかし、その内容は必ずしも編集委員の意に沿わなかったらしい。編集後記にも「各号とも、原稿の集まりがよく…一方、臨床、剖検記事、ならびに飼育記事など、業務に直結した報告がなかなか寄せられてきません。この点で、なお一層の、皆様方の御協力をおねがいたします」(第2巻3号, 1961)、「相変らず、飼育関係記事が少ないことが目立っております。飼育関係の園館員諸氏の奮起をのぞんで止みません」(第4巻4号, 1963)、「飼育関係ならびに、動物舎設備関係についての研究報告が少ないことが残念に思われます。動物園水族館をトップマネジメントとする立場におられる方々の奮起をのぞんでやみません」(第5巻4号, 1964)などと、投稿記事の偏りを指摘し、本誌の目的に合う原稿を求める趣旨の編集後記が随所に見られる。

最初の頃の投稿規程は、1/3ページ程度のスペースに平易に書かれ、「規程」というよりも「基準」というほうがふさわしい簡単な文章だった。寄せられる原稿の水準を考えれば、やむをえないことであったかもしれないが、「一般投稿は勿論、本誌に掲載することになっている研究会報告は、原稿用紙(400字詰)を使って頂くことを重ねてお願いします。また、論文は論文形式に、図表は投稿規程に従ってお願いします」「投稿規程に従っていない原稿が多いので、益々発行が遅れる訳です」(第2巻2号, 1960)といった要望が、初期の編集後記にしばしば見出される。ワープロもパソコンもなかった時代、任意の用紙に書かれた原稿の整理や書き直しなど、編集後記から窺われるだけでも、編集作業はさぞ煩雑だったことであろう。

雨宮・山本両顧問と編集委員長格の古賀を別格とすれば、創刊後間もない頃の編集委員は30歳前後の若さで、それぞれすでに所属園館および本協会での職務は多忙だった。本誌の発行は年4回(季刊)と決められはいても、発行は遅れがちで、合併号にしてのやりくりもあっただろう。創刊当年の1959年8月の「月報」に、早くも「(第1巻)第1号はいろいろの準備のため非常に遅れて恐縮でございますが今暫くお待ち願います。10月中旬頃までには発送できると思います」(「協会連絡事項」)とあり、「1年近くも発行がおくれて、ただただ、平あやまりに、おわびを乞うばかりです」(第4巻2・3号)、「編集委員が創立80周年記念祭に追われて、校正作業がおくれ、遂に出版がおくれました」(第3巻4号)などと、編集後記に発行遅延を詫げる文章がたびたび見出され、委員会の苦勞の一端を窺い知ることができる。

動物園水族館雑誌の理想

ところで、創刊後50年を経た今日、動物園水族館雑誌はどのような姿を理想とすべきであろうか、そのことを考えてみたい。本誌と似た立場の機関誌に、日本博物館協会の『博物館研究』がある。月刊誌である。同誌は1928年に創刊されて以来、すでに80年の歴史を刻み、我が国の博物館の意見・情報交換の場として斯界の発展に役立ってきた。バックナンバーには動物園・水族館に関する論説や報告・情報が多く掲載され、動物園・水族館史や博物館学的研究の各分野に資するところも大きい。

日本博物館協会には本協会も加盟し、動物園・水族館も多数が会員になっている。ただ、同協会の加盟館園、すなわち、わが国の博物館界の大勢が文系である実情を反映して、『博物館研究』には、理系の原著研究論文はほとんど掲載されない。会員(加盟館園の代表者)の執筆になる文系の総説を主論文としてきたほか、加盟各博物館から提供される情報交換誌としての機能に徹しているようである。その点は、自然科学系の原著論文の掲載を重視してきた本誌とは、機関誌としての性

格に大きな相違がある。本誌はもともと、学術研究発表の場と、技術・情報交換の場と、二つの目的を併せ求めて巻と号を重ねてきたはずであって、あくまで、独自の立場と編集方針を遵守してゆくべきであろう。

本誌創刊当時は書き方も不揃いであった投稿原稿が、巻号を追って次第に論文としての体裁を整え、内容も充実して価値を高めてくると、これを受理して審査する編集委員会の原著論文の校閲審査にも力が入り、本誌をいっそうハイブローでサーキュレーションのいい「どこへ出してもはずかしくない」学術雑誌にしたい希望が自然に高まってきたのも否定できぬところである。

2001年ごろ、本誌をグレードの高い学術雑誌としたいという動機から、本協会を（学術雑誌を発行する）登録学術団体となし得る可能性について、編集委員会で非公式な調査と議論がなされたことがあった。しかし、「構成員の過半数が個人会員でかつ学術研究者でなければならない」という登録学術団体であるための基本的な要件が、「正会員は加盟園館の代表者」（定款第5条）であるとする本協会の組織構成とは馴染まないことが、まず、わかった。さらに、本誌の投稿者は「原則として本会の関係職員たること」（当時の本誌投稿規定）であって、「関係職員」とは、事実上「加盟園館の職員」を意味している。逆に言えば、本誌への主たる投稿者とみなされる「加盟各園館の職員」は、投稿規定上は「本会の関係職員」であって「会員」ではない。すなわち、現在の組織をそのままに本誌を「学術研究者である個人会員が支える学術雑誌」とみなそうとするには無理があり、議論以上の動きには進展しなかったと聞く。

しかし、本誌が事実上、学術雑誌としての内容充実を目指してきたことは否定できない。本誌に発表されてきた論文には、文献資料としての価値が認められ、引用されてきた例も少なくない。動物園・水族館における技術向上と学術研究は不離不可分である。動物園と水族館は、研究機関そのものではないが、*in vitro*の巨大な動物学実験室でもある動物園・水族館を、学術研究に活用できずにいるのではもったいない。専門研究は片手間ではできないが、研究の義務権利が付与されているわけでもない動物園・水族館の技術職員が、多忙な日常の飼育業務をこなしながら自助努力で進める研究は貴重である。

個人研究であれ共同研究であれ、基礎的研究であれ、技術・応用研究であれ、動物園・水族館でなされる研究のほとんどは、研究者個人の業績に終わらず、いずれ動物園・水族館全体に還元されて、普遍的技術の蓄積と向上に資する知的財産となるはずである。自主的な研究と技術研鑽の意欲は尊重され奨励されて、その成果ができるだけ早く印刷公表されるのでありたい。そのための本誌の担うべき役割は改めて確認されるべきであろう。

論文に書かれなかった動物園・水族館でのオリジナルな多数の研究が、飼育技術の発展に役立ってきただけでなく、貴重な学術業績として学界でも評価され、学問進歩に資してきた事例もまた、少なくない。本誌がそのような研究発表の場として、学会誌とも大学・研究所の紀要報告とも違った性格を有して、もちろん、一般団体の事業報告とも違う機関誌でありたい。編集委員会が掲載論文の学術的価値を期待し、価値を高める指導努力はもちろん有益であるが、いたずらに高きを求めるのではなく、専門学術雑誌投稿への登竜門としての役割も併せて、加盟園館の職員の努力研究の発表機会を積極的に推進し援助する立場を維持してゆきたいところである。

創刊の原点に立ち帰って

また、本誌が50巻に達した今は、創刊の原点に立ち帰って、「動物園・水族館関係者として参考になる」「できるだけ広範な」「各種の研究論説、調査資料、他誌の抄録」であろうとする視点についても再考する機会ではないかとも考える。たとえば、園館の現場における飼育技術上の対策、考案、調査などを記録に残して、技術資料としての意義と価値を再認識することも、本誌の役割として重要ではないか。原著論文以外の総説、資料の項目をさらに充実させて、検索しやすいように配

慮することも改めて検討すべきではないか。

またたとえば第49巻第2号(2008)には、目次に「第52回水族館技術者研究会」と「平成19年度繁殖表彰－受賞動物の記録資料(17-39)」が記載され、本文に、研究会で発表された研究報告25編、話題提供3篇、宿題調査1篇の各要旨が掲載されている。本文の繁殖表彰の内容は受賞動物23種の繁殖経過がそれぞれ掲載されて、なかなかの充実ぶりである。

本協会における動物園と水族館および海獣(1975年発足)の3技術者研究会は、近年、参加者数も発表演題数も増加して盛会である。研究内容は以前にくらべて格段に充実して、貴重な資料も多数含まれている。「研究会で発表した講演要旨は動物園水族館雑誌に報告する」という申し合わせもある。しかし、本誌の目次を読んだだけでは、研究会で発表された演題と発表者を知ることができない。3研究会の公式コンテンツは出されていないので、その役割を本誌目次が補えるといい。繁殖表彰についても、どのような動物がこの年の繁殖表彰を受けたのか、本誌の目次ページからも読み取れるような工夫はできないだろうか。

本協会の飼育技術に関する現在の年次表彰には、上記の「繁殖表彰(繁殖賞)」(1957年制定)と「技術研究表彰」(1958年制定)のほかに、1987年から「古賀賞(繁殖特別賞)」が加わっている。「技術研究表彰」と「古賀賞」の選考結果と受賞内容は本誌には掲載されず、毎年「事業概要」に記載されるが、その目次に「各種の表彰」とあるだけなので、目次から表彰の内容を知ることができない。

「技術研究表彰」は当年度の本誌に掲載された論文の中から選考されるのであるが、「古賀賞」は本会正会員からの申請を受けて、編集委員会での予備審査を経由して選出される。その申請の内容も、受賞者に義務付けられている総会での講演要旨も、本誌には掲載されず、「事業概要」の本文を読んで初めて、それと知ることができる。研究目的で関係資料を参照しようとする部外者が、内部資料である「事業概要」の本文だけに掲載されている研究結果を読んで引用できる機会はほとんどあるまい。本会の研究技術を代表する上記3賞の内容を、検索可能な目次立ての工夫と併せて、重複記載にこだわらず、外に開かれた本誌への掲載をも求めたい。

現今の本協会の活動は、ひと頃とは比べものにならず幅広く活発である。種保存委員会、動物園水族館設備会議、ゾウ会議、感染症対策会議など、動物保護、展示、健康対策に関する諸会議の現況の抄録も掲載していただきたい。新しく編集される不定期刊行の飼育ハンドブック、感染症ハンドブックなどの発刊についても、その都度、本誌に紹介していただけるといい。

本誌創刊の理念であった「広く関係各方面に配布して」「本協会の発展に直接間接に寄与」するためには、本誌が協会内で会員と関係者にさらに広く読まれ、書いてもらえることを希望したい。そのためには、飼育技術関連の原著論文と同様に、動物園・水族館の沿革、理念など、博物館学的論説の掲載をも求めたいと思う。本誌草創期に神戸王子動物園長であった山本鎮郎の「動物園長職責論」(第1巻2号, 1959)や、同じく「最近の動物園建築について」(第3巻3号, 1961)のような、会員各位による「動物園・水族館についての研究」や「論説」が久しく発表されていないのも残念である。こうした文章を投稿しやすい誌面構成も必要であろう。

50年の歴史を通じて、本誌が加盟園館の研究活動と技術向上ならびに前進牽引の役割を果たし、協会の発展に寄与してきたことと信じ、今後いっそうの内容充実を期待したい。

[特別寄稿]

わたしと動物園

My Zoos and I



社団法人日本動物園水族館協会
副会長

小菅 正夫

Japanese Association of Zoos and Aquariums
Vice Chairperson

Masao Kosuge

3歳の頃、父に肩車してもらいゾウと会った。人混みの中で、私たちだけがゾウに背を向けて写真撮影をした。もちろん動物園での話だ。小学生の頃、動物園主催の愛鳥週間の行事で絵画コンクールに祖母の飼っていたカナリアを描いて応募した。入選して副賞のベニスズメを貰ってきて飼っていた。中学～高校と昆虫採集に出かけては、動物園で一休み。大学では、花見や神社参拝にかこつけて、ついでに動物園の門を潜った。もっぱら動物たちの仕草に興味もなく笑っていた。そういえば、私は動物園の回りで遊び、動物園の回りで育ってきた。でも、動物園に就職するとは毛の先ほども思わなかった。

そんな私が動物園に入ったのは、まさに偶然の賜だった。柔道ばかりで卒業も危うかった私の目の前に「旭山動物園」と書かれた求人票が降ってきたのは3月に入ってからのことだった。そして、3月25日面接、4月1日採用という離れ業で、動物園のなんたるかも知らないばかりか、野生動物に関する知識など皆無の私が、何の予備知識もなく動物園の世界に入ってしまったのだ。

旭山動物園は、開園が1967年。私が入園したのが1973年なので、開園してまもなくの頃だった。草創期の動物園らしく、あらゆる事が新鮮で入園したばかりの私も議論の輪に加えて貰っていた。そんな自由な空気を旭山動物園は持っていた。初めて担当したのは鶉やインコ類だったが、3年目くらいからキリンを担当させて貰った。毎日が楽しくて、しかも給料が貰えるなんてこんな職場があって良いのかとさえ思っていた。飼育技術者研究会へも毎年発表を持って参加させてもらい、その帰りに全国の動物園を訪ね歩いた。本でしか見たことのない動物たち、素晴らしい施設、豊富な人員、どれ一つとっても私を落ち込ませるには十分であった。しかしながら、全国の動物園を訪れながら、動物園とは何なのかを考え、多くの先輩から教えていただいた時代だった。

でも、真剣に動物園の役割を考えるようになったきっかけは、旭山動物園の入園者数が減少し続けていることで、市役所や市議会に廃止容認論が出てきた時だった。市の担当部局から「動物園の役割は終わった。このままでは、近い将来、旭山動物園は閉園せざるを得ない」と告げられた。

動物園の役割。言わずと知れた、レクリエーション、研究、教育、自然保護の4本の柱である。小さい動物園ながら、染色体の研究や獣医学研究はやってきているし、教育的活動も入園者に対するものばかりでなく、学校教育とも連携して行っていた。自然保護についても、傷病動物の保護や地域の環境保全活動への協力など地道な活動を行ってきた。そもそも世界の野生動物と過ごせる空間を提供することそのものがレクリエーションの場を提供することである。つまり、我々は、動物園の役割をしっかりと果たしているという自負心はあったのだ。その役割が終わったとは、どういう事だ。彼らは我々の活動をどこまで知っているのか。そもそも動物園の役割自体をどう理解しているのか。自分の憤懣は市役所へ向かっていた。

市役所を説得しようともがいているうちに、はたと気付いた。来園者の一人もいない動物園って

存在しうるのかと言うことである。博物館だろうが、何だろうが、一般公開されていて、利用者のない状況は、存在を否定された事と同じではないのか。野生動物の研究のため、環境教育のため、自然保護活動、これらは動物園にとって今や必要不可欠の活動である。この3本の柱を持たない動物園は存在を許されない。しかしながら、これらの活動は、大学や研究所、教育機関、国、自治体など動物園でなくても推進できることなのだ。というより動物園独自で活動することは難しく、実際には活動の一部を担うことになっている。では、動物園にしかできない活動はないのか。

そこで私はレクリエーションについて考えてみた。辞書を引くと「recreation：肉体的・精神的疲労をいやし、元気を回復するために休養をとったり娯楽を行ったりすること」とある。動物園否定論者の発言として「動物園は、人間の娯楽のために野生動物を飼育している」という批判をよく見かける。現実に動物園ではほとんどの人が笑顔である。緊張感から解き放たれた癒しを実感しているようだ。確かに動物園は人々に“笑顔の元”を供給しているに違いない。そのことは動物園人自身が実感しているため、もしかしたら、ことさら、研究・教育・自然保護を力説しているのは、レクリエーションという言葉にある種の後ろめたさを感じていたためではないか。

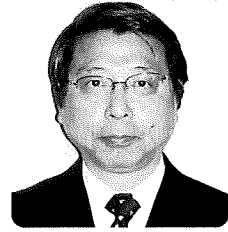
動物園の長い歴史を支えてきたのは、人間社会が動物園を必要としてきたからだ。当然、その時々によって求められる役割は変わってくるので、時代の要請に応えるのは、社会的施設として重要なことだ。現代のそれが、研究や環境教育であり、希少動物の保護増殖であることは論を待たない。しかし、人間が野生動物との共生を望まない限り希少動物の保護、さらには環境保全など実現できないのではないか。ここにレクリエーションの持つ重要な役割があると思う。前述した人々の“笑顔の元”とは、多くの野生動物と空間を共にすることだと思う。つまり、野生動物を象徴とする豊かな自然に包まれているときに、人間は元気を回復しているということになる。そこにこそ、時代を超えた動物園の存在意義がある。野生動物と共に在る心地良さを認めない人間が、希少動物の保護や環境保全に理解を示すとは思えないし、まして自らが自然保護活動に参加することなどありえない。一方で、動物園を通して“笑顔の元”に気づいた人々は、野生動物の保護に対して共感し、活動を支援し、さらには自らが行動を起こすことだろう。これそが、動物園にしか出来ない自然保護活動だと考えるようになった。だからといって、研究や教育、自然保護の役割を軽く見てはならない。それらは現代社会の大きな要請であるからだ。動物園を名乗っている限り、これら3つの役割は必要不可欠な活動である。一つでも欠けたら動物園という看板を掲げることは許されない時代なのだ。さらにその上で動物園を訪れる多くの人々に野生動物の魅力を伝え、彼らの現状を訴え、野生動物保護活動へ理解と支援を求めるような活動をしていかなければならない。

地球総人口は70億人へと迫り、飢餓と紛争は深刻の度を増している。食糧増産、戦争、さらには人間生活の快適追求等々、あらゆることの犠牲が野生動物に強いられている。そして、地球の未来は、危うさばかりが情報として流れていながら、何も見えてこない。まるで、いずれ確実にやって来る死を知っていながら、日々を気楽に生きている我々のように…。そんな社会情勢の中でも、動物園を楽しい場所と感じてくれる人々がいる限り、野生動物を絶滅から救う可能性はなくなると信じている。

[特別寄稿]

わたしと水族館

My Aquariums and I



社団法人日本動物園水族館協会
副会長

石橋 敏章

Japanese Association of Zoos and Aquariums
Vice Chairperson

Toshiaki Ishibashi

日本には水族館が大小合わせると100箇所以上あり、平成19年度には日動水協加盟の67水族館だけでも合計3,261万人の利用者があった。この利用者数や国土面積あたりの水族館の数から、国民が非常に水族館好きであることが窺える。一方、水族館を職場にしたいと熱望している人も沢山いて、就職するには極めて狭き門である。利用者だけでなく、職場としても人気がある「水族館」の一面についての思いを書いてみた。

私は、大学院時代に能登の海に潜って魚の行動観察を始めたことから、当時石川県金沢市内の卯辰山山頂にあった金沢水族館に出入りするようになった。金沢水族館の飼育現場にはアカデミックな雰囲気が満ちていて、私が外部の人間、即ちお客さん扱いされていることを差し引いても、学生の自分には居心地の良い、憧れる場所であった。またその頃、神戸市立須磨水族館の飼育係の経歴を持たれ、「磯魚の生態学」の著者である奥野良之助先生が理学部生物学科の助教授として教鞭を執られていた事も刺激になった。見たり、聞いたり、読んだりした魚の世界は新鮮な驚きであった。自分も魚たちとの出会いの中で魚の世界の謎を探っていきたい、その為には水族館の飼育係になるのが一番と思ったものだ。

水族館の生物の収集方法は多彩だ。水族館に搬入される生き物は飼育下での繁殖個体の場合もあるが、基本的には自然界で捕獲、採取されたものがほとんどである。世界の海には魚類だけでも約3万種弱、日本近海には約3千8百種が生息していると言われている。収集活動により、魚類だけでなく無脊椎動物や両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類など多種多様な生き物が水族館に搬入される。だから、それらを展示しようとする飼育展示係はいつも多忙だけど、新たな興味の対象に出会う期待にわくわくする。特別に珍奇ではない動物が、新着動物として展示されたことをニュースで知って来館する利用者も多い。利用者のニーズは多様な「生きている動物」を見たいところにあるのだと思う。だから新たな展示がなされたり、展示が変わっていくことも水族館の魅力と言える。

前述の理由で水族館に見慣れない魚が搬入されることは珍しくはない。漁師の「変わった魚がいるよ」の連絡で海辺へ行くと生きたリュウグウノツカイだったこともある。この年末にも底引き網で捕れたシャチブリの近縁種が市立しものせき水族館に持ち込まれた。形態ではヒョウモンシャチブりに似ているのだが、もしそうなら国内で4個体目と希少な標本になるそうだ。突然と希少な研究材料が飛び込んで来るのも水族館だからこそだが、珍しい動物を扱うことだけが新たな知見を得る方法ではない。むしろ日常的な業務の中から得られる新たな知見の方が動物園水族館雑誌や水族館飼育技術者研究会で数多く発表されてきている。かつては「水族館は研究施設ではないから研究業務は必要ない」、「動物へのケアや治療に時間や費用を掛けるより、新しく買った方が安い」といった発言がまかり通った時代があった。動物を見せる事だけに主眼を置いた時代の考え方である。飼育技術の向上や展示解説を充実したものにするには調査研究が欠かせない。自然下での観察が加

味されるともっと面白い展示や解説となり、水族館での学習プログラムにも活かせるようになる。

アクリルガラスを用いた水槽や施設自体の大型化が60年代後半から始まり、1970年に水深6m、水量600tの海洋水槽のある東海大学海洋科学博物館が誕生し、1975年には1100tの黒潮の海水水槽を擁した沖縄国際海洋博覧会海洋生物園水族館が開館した。その後、1990年に5400tの太平洋水槽のある大阪・海遊館が、ついには2002年、沖縄美ら海水族館が7500tの黒潮の海大水槽を展開して開館するに至ったように、水族館は華々しく、そして大きく変容してきた。大型の密閉型ろ過タンクやポンプがずらりと並び、パイプが走る機械室の景観は化学工場を思わせる。近年は、飼育展示と設備管理の業務分担が進んだり、チーム作業を必要とするジンベイザメのような外洋性大型板鰓類など、担当者個人の業務で納まらない多種多様な生物の飼育展示へと変わってきた。このように飼育展示の現場が大きく変わっているにもかかわらず、現場には昔ながらに手作り感が残っている。それは担当者が生命と向き合い、観察し、飼育展示に創意工夫することが基本となっているからに違いない。

市立しものせき水族館ではスナメリのバブルリングが人気である。スナメリが常同行動様に体を水槽壁にこすり付ける行動を頻繁に見せるようになったので、単調な生活に変化を与える目的で水槽底に砂を敷きスナメリの餌としてエビを放った。海での暮らしには欠かせない索餌に相当する行動に時間を費やさせようと考えたのである。スナメリが砂中に潜むエビを見事に探り当て、そこに口から水を噴出して現れたエビを食べたり、水中に踊り出たエビを追いかけたりと当初は狙い通りだった。しかし、値段の高いエビを頻繁に放つことはできないことから、水吹き行動を利用しバブルリングを水中で放つようにシェイピングしたのである。利用者が見る豪快なジンベイザメの摂餌やイワシのトルネードも、バックヤード側から見ると実に手作り感に溢れている。創意工夫の手作りは、常設展示に止まらず、企画展やバックヤードツアー、それに体験型学習や出前講座といった学習交流など水族館活動のすべてに必要とされる。展示動物種の特性や個体の個性を掴み、明確な展示意図の基に係員の創意工夫を加えることが重要である。設備に創意工夫がなされると、展示面での差別化、オリジナル性が促進されることがある。例えば旭山動物園の円筒状のアクリルを使ったマリンウェイはアザラシの習性や行動を反映させた魅力的な展示である。

利用者にとっての水族館の魅力は多様な「生きている動物」を見ることである。イワシ類の群れの動きやイルカのジャンプ、ピラルクの豪快な摂餌などに利用者の歓声があがる。生きている動物だからこそ見せる生き生きとした動きは魅力的だ。生き生きとした動きとは、展示される動物が本来持っている習性や行動を意味する。だからトラフグが砂底に潜って頭部を出しているじっとした姿やカモフラージュのために貝殻などを背負ったヘイケガニにも利用者は興味を示す。利用者が興味を持ち、魅力的と感じる生き生きとした動きをどのようにして展示で実現し、動物の素晴らしさを伝えることができるかと考えるのは私にとって楽しい仕事である。飼育職員採用面接試験で受験者の皆さんは「動物の素晴らしさを伝えたい」と志望の思いを話されるが、水族館に勤めて34年になる私も同じである。と同時に、水族館の生き物たちはほとんどが自然界で捕獲、採取されて搬入されたものだから、私たち水族館職員は自然を収奪し、消費しながら活動していることを自覚し、多少の後ろめたさを感じなければならぬとも思っている。だからこそ、水族館は社会的役割をしっかりと果たすべきであると。

座礁したコマッコウの保護と飼育

祖一 誠, 前田義秋, 加藤加奈, 佐伯宏美, 井上 聡

鴨川シーワールド (〒296-0041 千葉県鴨川市東町1464-18)

Rescue and Rehabilitation of the Pygmy Sperm Whale, *Kogia breviceps*

Makoto Soichi, Yoshiaki Maeda, Kana Kato, Hiromi Saeki and Satoshi Inoue

Kamogawa Sea World (1464-18, Higashi-cho, Kamogawa-shi, Chiba 296-0041, Japan)

キーワード: コマッコウ, ツナビ, 保護, 網火反応

要 約

鴨川シーワールドでは、2003年1月28日に千葉県南房総市和田町の太平洋に面した長者川（二級河川）河口に座礁したコマッコウ *Kogia breviceps* の幼獣1頭（雌、体長186cm、体重88.5kg）を保護・飼育し、行動観察を行った。飼育開始から395日目の2004年2月26日に敗血症により死亡したが、飼育期間としては日本最長、世界的にもおそらく2番目の記録であると思われる。死亡時の体長は214cm、体重は133kgで、体長28cm、体重44.5kgの成長が認められた。無刺激時の本個体は潜水と浮上を繰り返し、平均潜水時間4分44秒、平均浮上時間3分40秒、浮上時の平均呼吸数5.6回/分であった。飼育開始時は単独飼育であったが、バンドウイルカやハナゴンドウなど他種との混合飼育を試みたところ、他個体からの追尾などによる威嚇を受けると赤褐色の排泄物を大量に排泄し、その中に身を隠す退避行動が確認された。本稿ではこのコマッコウ特有の行動を、本種の異名であるツナビに因み「網火反応」"Tsunami reaction"と呼ぶことにした。

はじめに

コマッコウ *Kogia breviceps* は体長2.7~3.4mの小型歯鯨で、世界中の熱帯から温帯にかけての水深の深い海域に棲息し、陸棚斜面の上あるいはその近くにいることが特に多いが、生態と行動についてはほとんどわかっていない。北アメリカ東海岸、南アフリカ、オーストラリア南東部などで座礁がよくみられ、アメリカ南西部ではバンドウイルカに次いで、2番目に座礁の多い種でもある（レザーウッド・リーヴス、1996；ジェファーソンほか、1999；ロス、1991）。アメリカのボルチモア水族館では、座礁した本種の幼獣を保護・飼育し、189日後に標識放流している（Scott *et al.*, 2001）。アメリカ、フロリダ州にある鯨類保護施設では、座礁した多くのコマッコウ類 *Kogia spp.* を保護しており、同施設での最長飼育日数はコマッコウで631日、近縁種のオガワコマッコウ *Kogia simus* では465日である。これらの飼育記録は、それぞれ世界最長である（Manire *et al.*, 2004）。日本でも各地で座礁が認められているが、生きて保護されることは極めてまれで、水族館でもあまり飼育されたことがない（石川、1995；中島、1995；加藤、1996）。鴨川シーワールドでは1970年の開館以来、房総半島近海で座礁や定置網に迷入した小型歯鯨類の保護活動を行っており、コマッコウについては、過去に座礁した4頭を保護・飼育した（Table 1）。その内の1頭は1年間以上（395日）飼育し、コマッコウ特有と思われる呼吸リズムや排便による退避行動などを観察する機会を得たので飼育経過とともに報告する。

Table 1 Pygmy sperm whale rehabilitated at Kamogawa Sea World

Animal ID number	Sex	Body length (BL) (cm)	Body weight (BW) (kg)	Location of stranding	Date stranded	Days in rehabilitation
* Kb-01	F	275	289.5	Miura, Kanagawa	Aug. 25, 1978	14
Kb-02	F	214	165.0	Tomiura, Chiba	Mar. 19, 1986	20
Kb-03	M	202	226.0	Ichinomiya, Chiba	May 30, 1988	4
Kb-04	F	186	88.5	Wada, Chiba	Jan. 28, 2003	395

* On 29 August 1978, the whale moved to Kamogawa Sea World from Aburatsubo Marine Park.

材料と方法

保護個体

2003年1月28日に千葉県南房総市和田町の太平洋に面した長者川（二級河川）河口に座礁していたコマッコウの幼獣1頭（雌）が地元住民に保護され、近くの和田町漁業協同組合のコンクリート製活魚水槽（5m×2m×水深1m）に仮収容された。関係行政機関からの保護要請に基づき、本個体はトラックで鴨川シーワールドのイルカ治療プールに搬入された。漁業協同組合からの輸送時間は約30分、座礁発見からは3時間30分後であった。体表には多くの擦過傷やダルマザメ *Isistius* sp.によるものと思われる4ヶ所の円形（直径約5cm、深さ約1cm）の咬傷の他、尾鰭などにも多数の咬傷跡が認められ背鰭基部の患部は化膿していた。体表にはペンネラ *Pennella* sp.約20個体の寄生も認められ、衰弱が著しく自力遊泳は困難な状態であった。

飼育環境および同居動物

本個体が保護飼育されたイルカ治療プールは、楕円形のコンクリート製屋外プール（長径12m×短径11m×水深3.5m、水量350m³）で、飼育水はろ過循環・殺菌および冷暖房されている。プールには水中観察窓の他、上下動（水深0.4~3.5m）が可能な可動床が設置されており、容易に水深を変更することができる。本プールは、バンドウイルカ *Tursiops truncatus* の群れが飼育されているイルカ繁殖プール（長径18m×短径15m×水深3.5m、水量660m³）と隣接しており、プール間は水深0.6mの浅瀬を有し、取り外し可能な簡易柵で仕切られている（Fig. 1）。飼育期間中の水温は16.6~29.7℃（平均22.7℃）、気温は-2~36℃（平均18.2℃）であった。飼育開始時は単独飼育であったが、飼育開始11日目よりイルカ繁殖プールからバンドウイルカ1~2頭を断続的に移動し、本個体との同居を試みた。同居時間は、30分間/日から始め、本個体の状態に応じて時間を延長し、6月10日（134日目）以降は終日同居とした。4月19日（82日目）には千葉県の海岸に座礁したハナゴンドウ *Grampus griseus* 1頭（雄、BL：227cm、BW：115kg）、7月16日（170日目）にはカズハゴンドウ *Peponocephala electra* 1頭（雄、BL：200cm、BW：92.5kg）、2004年1月10日（348日目）にはコビレゴンドウ *Globicephala macrorhynchus* 1頭（雄、BL：255cm、BW：252kg）がそれぞれイルカ治療プールに保護搬入され、本個体との混合飼育が行われた。ハナゴンドウは11月19日に他のプールへ移動、カズハゴンドウは10月19日に死亡した。

呼吸リズムの観察

2月28日より、ハナゴンドウが搬入される前の4月18日までの延べ28日間にわたりコマッコウの呼吸リズムの観察を行った。観察は、原則一日一回とし、単独飼育が行われ本個体が落ち着いている無刺激時の30分間とした。

結 果

給餌

イルカ治療プールへ搬入された本個体は非常に重篤で、自力遊泳ができず水流に流されて水面を

漂っている状態であった。可動床によりプールの水深を0.6mに保ち、外傷の処置・補液・筋肉注射等の治療とともに冷凍スルメイカ *Todarodes pacificus* (300g/匹) を用いて強制給餌を行ったところ、翌日にはプール底（水深3.5m）までの潜水遊泳が認められるなど、行動は若干好転傾向を示した。水深を浅くしての強制給餌は朝夕2回行い、餌料にはスルメイカの他に冷凍カラフトシシャモ *Mallotus villosus* (30g/尾) を加えた。飼育開始4日目の強制給餌時には人による保定無し状態で口元に差し出された餌を自ら摂餌、5日目には餌への要求動作が認められるようになった (Fig. 2)。本個体が幼獣であることを考慮し、人との接触強化によるストレス軽減を目的として、ダイバーによる水中給餌を試みたところ接近して摂餌した。6日目より給餌回数は日中の5回とし、給餌時のプールの水深は本個体の状態に応じて段階的に深くしていった。9日目にはダイバーへの警戒心が少なくなり水深3.5mでの接近摂餌が可能となった (Fig. 3)。その後、ダイバーによる水中給餌は一日一回を基本として実施した。本種は、海では主としてイカ類を捕食し、魚類やエビ類も食することが知られているので (加藤, 1996; Caldwell and Caldwell, 1989)、餌料種には冷凍のスルメイカ・ヤリイカ *Loligo bleekeri*・カラフトシシャモを使用した。飼育開始9日目と10日目にはプール底に海で摂餌したものと思われるイカの顎板 (口器) が多数確認され、その後も口を大きく開けて多数の顎板を吐き戻している行動が確認されたため、餌料のイカ類は顎板と軟甲を取り除いて与えた。1ヶ月後には人への警戒心はほとんどなくなり、水中を含めて人が本個体の体に触ることが可能となった他、プールサイドの人影を追う行動が頻繁に認められるようになった。一日の給餌回数は4~5回とし、給餌量は体重の増減や食欲により決定した。10~11月は体調が悪く摂餌状態も不安定であったが、その他の月はほぼ安定した摂餌が認められた (Fig. 4)。2003



Fig.1 Medical holding pool for dolphins used for rehabilitation of a pygmy sperm whale.

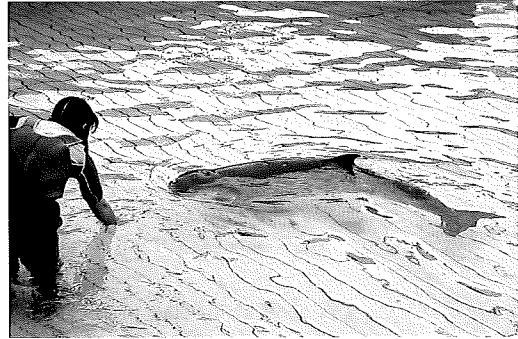


Fig.2 Initial feeding of a pygmy sperm whale at a shallow depth.

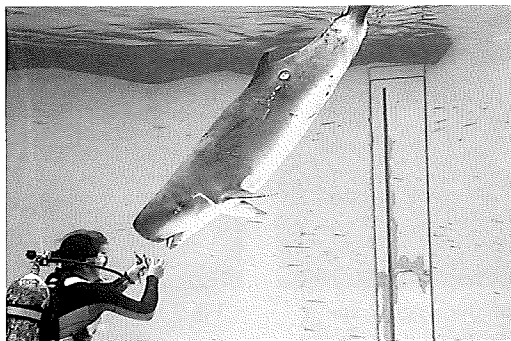


Fig.3 Underwater feeding of a pygmy sperm whale by a diver (the ninth day of rehabilitation). The food item is capelin. The oval scar on the side is a cookie cutter shark bite wound.

年2月から各月の一日平均給餌量は3.6~6.7kgで、体重測定日毎に求めた給餌率（一日の平均給餌量/体重）は3.5~6.9%であった。給餌したイカ類と魚類の割合は月によって異なるが、平均はほぼ3:2であった（Fig. 5）。

治療

本個体の治療は、動物への負担を軽減させるため可動床によりプールの水深を浅くして（0.6~1.1m）行った。本個体の治療経過等の獣医学的所見については既に報告されている（Katsumata *et al.*, 2004；Ohishi *et al.*, 2007）。治療は、飼育開始5日目までは2回/日、12日目までは1回/



Fig.4 Feeding of the pygmy sperm whale (the 11th month of rehabilitation).

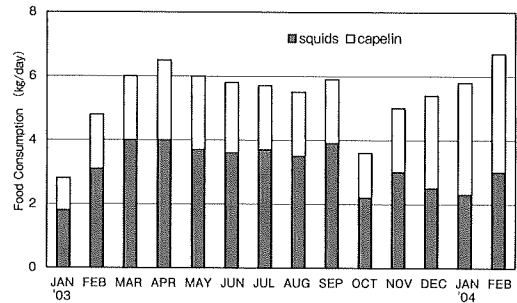


Fig.5 The monthly food consumption of the pygmy sperm whale.

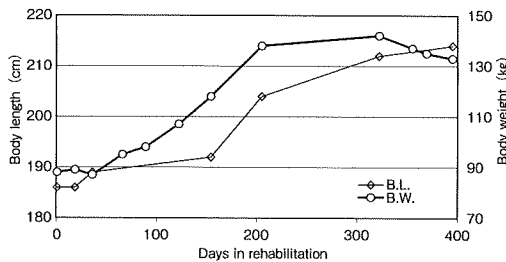


Fig.6 Changes in body length and mass of the pygmy sperm whale.

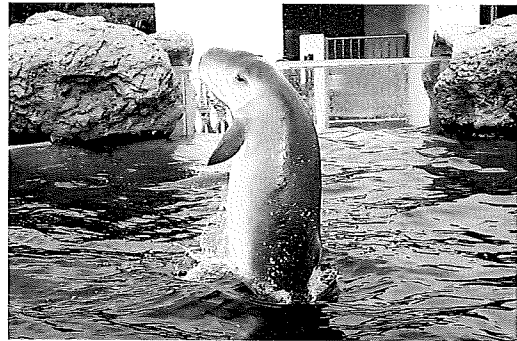


Fig.7 Breaching behavior of the pygmy sperm whale.



Fig.8 Playing behavior of the pygmy sperm whale. The whale is opening its mouth and receiving fresh water from a hose in standing position.

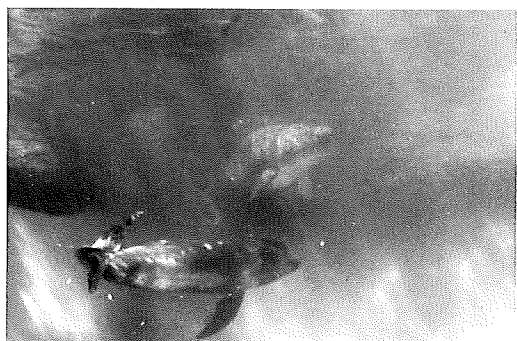


Fig.9 Defecating behavior of the pygmy sperm whale. The whale was threatened by a Risso's dolphin and hid in the clouds of defecation (Photo: Shinichi Fujiwara).

日、その後は快復状況に応じて間隔を開けて行った。搬入直後より体表に見られた咬傷や擦過傷などの外傷治療や抗生剤・強心剤などの投与（筋注・経口）による処置を行ったところ、外傷は飼育開始4ヶ月後にほぼ完治した。しかし、45日目頃より側頭部に腫脹が認められ、患部の切開などによる処置を行ったが、次第に悪化し快復することはなかった。死因は、重度の気管支肺炎に起因する敗血症であった。

成長

本個体の体長と体重の測定は健康管理の目的で定期的に行った。2003年1月28日、保護収容時は体長186cm、体重88.5kgであったが、死亡した2004年2月26日（飼育日数：395日）の測定値は体長214cm、体重133kg（最高体重は2003年12月15日の142kg）で、体長で28cm、体重で44.5kg（最高53.5kg）の成長が認められた（Fig. 6）。

飼育下での行動

一般行動 無刺激時の本個体は非常に緩慢な動きであるが、同居中の他個体から威嚇を受けたり驚いたりしたときには速泳が見られた。胸鰭は体側に密着することができるだけでなくよく動かすこともできる。水中給餌時にダイバーの前で静止してバランスをとったり他個体からの攻撃を回避したりするときには胸鰭をよく動かして使用しているのが認められた。飼育開始から3ヶ月頃より、プール中央付近で棒立ちして頭部を水面から出して陸上の様子を伺ったり（スパイホップ）、ほぼ全身を水上に出して水面に体側を打ち付けるジャンプ（ブリーチング）をしたりする行動が認められるようになり、その後これらの行動は次第に盛んになっていった（Fig. 7）。飼育開始8ヶ月後には水道ホースから勢いよく出された水を立ち泳ぎして口で受け止めて遊ぶ動作が頻繁に観察されるようになった（Fig. 8）。

排泄行動 コマッコウは、しばしば海面に浮かんでいることがあり、銚を放つと驚いてロケット花火（綱火）を連想するような排泄物を大量に残して潜行することが観察されることから、近海捕鯨が盛んに行われていた和歌山県太地では、昔から本種をツナビと呼んでいる（Yamada, 1954）。このように本種は驚いた時などに赤褐色の大量の排泄物を排泄することが知られている（Caldwell and Caldwell, 1989；レーザーウッド・リーヴス, 1996；Jefferson *et al.*, 2008）。この排泄行動は、飼育下でも頻繁に観察することができた。バンドウイルカとの同居開始時には、バンドウイルカからの激しい追尾による威嚇を受けると速泳と共に大量の煙幕状の排泄物を排泄し、その中に身を隠す退避行動がよく確認された。排泄物の量が著しく多い場合には、プールが濁ってイルカの姿が確認できなくなるほどであった。同様の行動は、途中から同居したハナゴンドウに威嚇された時にも行われ、この排泄行動により追尾が中断することも確認されている（Fig. 9）。また、ハナゴンドウが水溶性の便を排泄した時には、その中に頭部を入れて隠れる動作をすることも時々観察された。その他、可動床の作動による環境変化に驚いたり、給餌中などに興奮したりすると速泳と共にこの排泄行動がしばしば認められた。

呼吸リズム コマッコウは、ウキクジラと呼ばれていたこともあり（Yamada, 1954）、飼育下でも無刺激時には水面に浮かんでいることがよく観察された。しばらく水面で静止した後、潜水してプール底で静止し再び浮上する行動を繰り返して行った。水面での平均浮上時間は3分40秒（1分41秒～6分46秒）、平均潜水時間は4分44秒（38秒～7分44秒）であった。浮上時間と潜水時間の割合は11：14であった。浮上時の平均呼吸数は5.6回/分（4.3～6.9回/分）で、観察時（30分間）の平均呼吸数は2.7回/分（1.5～3.5回/分）であった（Fig. 10）。

考 察

保護したコマッコウは、外傷が多く重篤な状態であったにもかかわらず395日間飼育することができた。これは、地元住民・行政機関・水族館が一体となり、座礁発見からイルカ治療プール搬入

までが僅か3時間30分でおこなえた迅速な初期対応によるものと考えられた。さらに、イルカ治療プールに設置されている可動床の使用および本個体が幼獣であったことを考慮して行ったストレス軽減策が非常に有効であったと推察される。飼育開始5日目より試みた水中給餌による人との接触強化はストレス軽減に有効であった。バンドウイルカとの段階的な同居の試みは、当初本個体への威嚇が頻繁に認められたが、次第に少なくなり最終的にはハナゴンドウやカズハゴンドウなどと共に群れ行動が認められるようになり安定した飼育を継続することができた (Fig. 11)。

コマッコウの両体側には胸鰭を密着させることができる僅かな窪みが認められ、高深度潜水時の水の抵抗を少なくするために有効であると思われる。また、胸鰭はよく動き、小回りがきく泳ぎをすることができる。浮上と潜水を繰り返すコマッコウの呼吸リズムは、多くの水族館で飼育されているバンドウイルカなどとは明らかに異なる。これらから、陸棚斜面付近に棲息する本種が、高深度潜水を行い深海に棲む小型の頭足類や甲殻類などを巧みに捕食して浮上し、そして、呼吸を整えて再び潜水して行く姿を容易に想像することができる。

本個体が幼獣であったからとも考えられるが、バンドウイルカやハナゴンドウから再三威嚇されても反撃する行動は一度も確認されなかった。時々、速泳やジャンプを行うことはあったが、一般的に動きは非常に緩慢であった。一見、外敵に対して全く無防備に思われるコマッコウの唯一の防御手段は、本種特有の排泄行動であろう。赤褐色をした排泄物の煙幕の中に身を隠し、同居イルカからの攻撃(威嚇)を回避する行動は頻繁に確認することができた。日本では水族館の一部飼育関係者の間で、本種の赤褐色の排便は「ツナビ」と呼ばれている。北米でも飼育下の本種や近縁種のオガワコマッコウで同様の排泄行動が確認されており (Cunningham-Smith, 2003), その行動は“inking”と呼ばれている*。一方、近海捕鯨が盛んに行われていた頃、和歌山県太地町では、特有の排泄行動からこの動物をツナビ(網火)と呼び、Yamada (1954) は、コマッコウが小さなマッコウクジラ *Physeter catodon* と混同されるのを危惧して、名前を「ツナビ」に変更することを推奨していた。いずれにしても、赤褐色の排泄物を大量に出すこの種特有の退避行動を、コマッコウの異名であるツナビに因んで「網火反応」“Tsunabi reaction”の用語を筆者らは提唱したい。

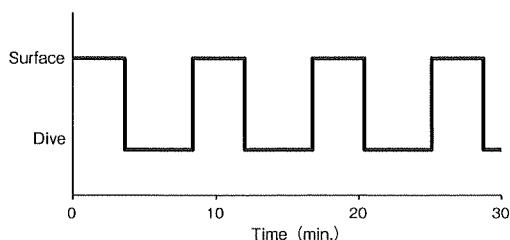


Fig.10 Respiration patterns of the pygmy sperm whale under non-stimulating condition. Average respiratory ratio was 5.6/min during rest at the surface. Average duration of rest at the surface and on the bottom was 3 min 40 sec and 4 min 44 sec, respectively.

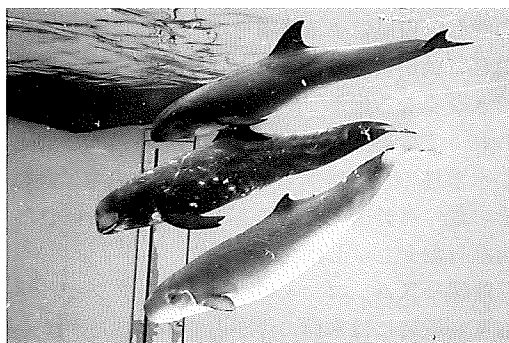


Fig.11 Synchronized swimming behavior of the pygmy sperm whale with Risso's dolphin and a melon-headed whale.

謝 辞

座礁したコマッコウの救助には、和田町の地元住民、和田町漁業協同組合、千葉県館山水産事務所の迅速な対応があった。本研究を進めるにあたり、鴨川シーワールド海獣展示一課諸氏の協力を得た。お礼申し上げる。

ABSTRACT

On January 28, 2003, a young female pygmy sperm whale, *Kogia breviceps* (body length : 186cm, body weight : 88.5kg) was stranded alive at the mouth of the Choja River on the Pacific coast of Wada-machi, Minamiboso, Chiba and was rehabilitated at the Kamogawa Sea World. She died due to septicemia on February 26, 2004, 395 days after her arrival at Kamogawa Sea World. This longevity is apparently the longest record in Japan and the 2nd world record. Her body length and weight were 214cm and 133kg respectively at her death and she gained 28cm in body length and 44.5kg in weight during rehabilitation. The rehabilitation facility was an oval concrete outdoor pool constructed for medical treatment of dolphins and had a false bottom which could be raised. This false bottom permitted easy access for frequent medical treatment at a shallow depth without puffing a burden on either animals or staff, and it was very useful for long-term rehabilitation of the whale. Resting behavior on the bottom and at the surface were consecutively observed under non-stimulating conditions and the average duration of each type of rest was 4 min 44 sec and 3 min 40 sec, respectively. Respiration patterns during rest episodes were recorded and the average respiratory ratio during rest at the surface was 5.6/min. She was kept alone at the beginning of rehabilitation, and later, other species including the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* and Risso's dolphin, *Grampus griseus* were tentatively kept with her. When she was chased or received any other threatening behaviors from these dolphins, we frequently observed that she defecated a very large amount of a reddish-brown fluid and hid in the clouds of her defecation. This species is also called "Tsunabi" (Japanese meaning fireworks which is propelled in the air along a straight line), and we would like to advocate using "Tsunabi reaction" as nomenclature for this specific defecating behavior of this species.

引用文献

- Caldwell, D. K. and Caldwell, M. C. (1989) : Pygmy Sperm Whale *Kogia breviceps* (de Blainville, 1838) : Dwarf Sperm Whale *Kogia simus* Owen, 1866. In Handbook of Marine Mammals, 4 : 235-260, Ridgway, S. H. and Harrison, R. (eds.), Academic Press, London and San Diego.
- Cunningham-Smith, P. (2003) : Behavior of *Kogia sima* and *Kogia breviceps* Calves in Captivity. Abstracts of Workshop on the Biology of *Kogia*, North Carolina.
- 石川創 (1995) : ストランディングレコードから見た日本沿岸の鯨類の生態 (I). 鯨研通信, 387 : 1-7.
- ジェファークソン, T. A., レザウッド, S., ウェーバ, M. A. (山田格訳, 1999) : 海の哺乳類FAO同定ガイド. 337pp. NTT出版株式会社, 東京.
- Jefferson, T. A., Webber, M. A. and Pitman, R. L. (2008) : Marine Mammals of the World. A Comprehensive Guide to their Identification. 573pp. Academic Press, London.

- 加藤秀弘 (1996) : マッコウクジラ類. In 日本動物大百科, 2 : 50-55, 伊沢紘生・粕谷俊雄・川道武男編, 平凡社, 東京.
- Katsumata, E., Ohishi, K. and Maruyama, T. (2004) : Rehabilitation of a Rescued Pygmy Sperm Whale Stranded on the Pacific Coast of Japan. Proceedings of the Oceans'04 mts/ieec Techno-Ocean'04, Kobe, 488-491.
- Manire, C. A., Rhinehart, H. L., Barros, N. B., Byrd, L. and Cunningham-Smith, P. (2004) : An Approach to the Rehabilitation of *Kogia* spp.. Aquatic Mammals, 30(2) : 257-270.
- 中島将行 (1995) : 座礁したコマッコウの研究. 動物園水族館雑誌, 37(1) : 18-29.
- Ohishi, K., Katsumata, E., Uchida, K. and Maruyama, T. (2007) : Two stranded pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*) with anti-Brucella antibodies in Japan. Veterinary Record, 160 : 628-629.
- レザーウッド, S., リーヴス, R. R. (天羽綾郁訳, 1996) : マッコウクジラ, コマッコウ, オガワコマッコウ. In クジラ・イルカハンドブック : 135-146, 平凡社, 東京.
- ロス, G. J. B. (粕谷俊雄監訳, 1991) : コマッコウ・オガワコマッコウ. In クジラ・イルカ大図鑑 : 98-99, マーティン, A. R. 編著, 平凡社, 東京.
- Scott, M. D., Hohn, A. A., Westgate, A. J., Nicolas, J. R., Whitaker, B. R. and Campbell, W. B. (2001) : A note on the release and tracking of a rehabilitated pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*). Journal of Cetacean Research and Management, 3(1) : 87-94.
- Yamada, M. (1954) : Some Remarks on the Pygmy Sperm Whale, *Kogia*. Scientific Reports of the Whale Research Institute 9 : 37-58.

[2008年6月19日受付, 2008年9月17日受理]

ニホンツキノワグマの冬眠展示施設及び 冬眠の誘導と冬眠期間中の諸変化について

井手桂子¹, 小島善則¹, 齋藤麻里子¹,
藤岡 紘¹, 水本 侑¹, 寺田光宏¹, 川原寛史², 鈴木 哲²

¹東京都恩賜上野動物園 (〒110-8711 東京都台東区上野公園 9-83)

²首都大学東京 (〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6)

Hibernation Exhibit for Japanese Black Bear *Ursus thibetanus japonicus*, How to induce Hibernation and Physiological Changes during Hibernation

Keiko Ide¹, Yoshinori Kojima¹, Mariko Saito¹,
Koh Fujioka¹, Yu Mizumoto¹, Mitsuhiro Terada¹, Hiroshi Kawahara² and Satoshi Suzuki²

¹Ueno Zoological Gardens (9-83, Uenokoen, Taito-ku, Tokyo 110-8711, Japan)

²Tokyo Metropolitan University (6-6, Asahigaoka, Hino-shi, Tokyo 191-0065, Japan)

キーワード：ツキノワグマ, 冬眠展示, 呼吸数, 睡眠時間

要 約

クマの生理に合った飼育を行うこと、クマの本来の生態を来園者に理解してもらうことを目的とし、新たに設置したクマ用冬眠飼育施設でニホンツキノワグマ *Ursus thibetanus japonicus* の冬眠展示に取り組んだ。

クマ舎には冬眠用の部屋を設け、冷却装置や照明で人工的に冬季山間部の環境を作り出した。睡眠時間の急激な増加と、その継続後の睡眠時間の減少から、対象個体（雌、冬眠開始時推定1歳）は2006年12月18日から2007年3月16日までの89日間を冬眠したと考えられた。冬眠前には食欲の減退、動作の緩慢および睡眠時間の増加が確認された。冬眠中は四肢を体の下に入れて丸くなる特有の姿勢をとっていた。呼吸数は平常睡眠時の8~9回/分から2.2回/分に減少した。2007年3月2日から乾草の採食、飲水、睡眠時間の減少などの変化があり、同月17日に、冬眠に入ってから初めての排糞を確認した。覚醒時の体重は、冬眠に入った時から18.9%減少していた。睡眠時の呼吸数は緩やかに増加し、同年4月には9回/分になった。来園者数は前年度同期比で25%増加しており、冬眠展示による集客効果があったと推察された。

はじめに

東京都恩賜上野動物園ではクマの飼育施設「クマたちの丘」を2004年から2006年にかけて整備した。この施設の展示方針は、クマの生態を見せること、クマと小動物を共生させて複合的に見せること、森で暮らす動物たちの痕跡を見せること、多角的な視点から動物たちを見せることである。展示種は北から南へ生息域ごとに配置し、既存施設で展示しているホッキョクグマ *Ursus maritimus* を含め、新施設ではエゾヒグマ *Ursus arctos yesoensis* とホンDIGツネ *Vulpes vulpes japonica*、ニホンツキノワグマ *Ursus thibetanus japonicus* とホンDIGタヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus*、マレーグマ *Helarctos malayanus* とコツメカワウソ *Aonyx cinerea* を複合展示した。ただし、ホンDIGツネは当初予定していたキタキツネ *Vulpes vulpes schrencki* が入手でき

なかったため、その代替種として展示している。各屋外展示場の一角を電気柵で小動物用に仕切り、小動物が柵の下から自由に出入りできるようにした。また、ニホンツキノワグマの冬眠展示用のブースと、冬眠する小動物の展示コーナーを併設した。

現存する8種のクマのうち冬眠するのは、ヒグマ *Ursus arctos*、アメリカグマ *Ursus americanus*、ツキノワグマ *Ursus thibetanus* とホッキョクグマの4種であると報告されている（羽澄，2000）。秋田市大森山動物園，盛岡市動物公園，北秋田市阿仁熊牧場などではニホンツキノワグマを，のほりべつクマ牧場やおびひろ動物園などではエゾヒグマを，冬期休園中に飼育施設の寝室で冬眠させている。また海外では，実験室においてヒグマやアメリカグマを冬眠させ，冬眠中の代謝を調べる実験を行った報告もある（Folk, 1967; Watts, 1988）。しかしこれまで，動物園ではクマの冬眠の様子を展示することや人工的な環境下での冬眠の誘導は知りうる限り行われていない。今回の整備にあたっては，クマの生理に合った飼育を行うこと，クマの本来の生態を来園者に理解してもらうことを目的とし，冷却装置や照明で人工的に冬季山間部の環境を作り出す冬眠施設を設置し，本種の飼育及び人工的な冬眠への誘導と展示を行った。本報告では当園のクマ展示施設と，2006年9月から2007年4月に至るニホンツキノワグマの飼育経過ならびにその間に見られた冬眠について報告する。

材料と方法

対象個体

ニホンツキノワグマのメス（当園個体番号00-0669-01BD），推定年齢1歳の個体を用いた。この個体は2005年5月4日に新潟県岩船郡朝日村で双子のオスと共に保護され，同年7月15日に来園した。保護時の状態から同年2月生まれと推定した。

飼育施設の概要と冬眠ブースのモニタリング機器

「クマたちの丘」は鉄筋コンクリート造りで，一部2階建てで建築面積526.1m²，屋外展示場3ヶ所，展示室2ヶ所，冬眠施設，寝室12ヶ所を備えている。冬眠施設は「冬眠ブース」（奥行き1,600×幅1,250×高さ1,680mm），「準備室」（奥行き2,330×幅2,400×高さ2,820mm）を整備した。「展示室1」と「展示室2」のうち，準備室の隣に位置する展示室1（奥行き2,750×幅4,700×高さ2,820mm）を飼育展示及び冬眠誘導等に用いた（図1）。3部屋は落とし扉で仕切られているが，開放もできる。冬眠ブースの壁には断熱材を埋め込み，職員用の出入口は防音扉を備え，静粛で温度変化の少ない環境を保てるようにした。天井には暗視カメラ（Victor社製・カラービデオカメラ・型名TK-S549）を取り付け，テレビモニター（Victor社製・ビクターカラービデオモニター・型名TM-A140S）で冬眠ブース内を観察し，ビデオレコーダー（Victor社製・VHS&HDD&DVDビデオレコーダー・型名DR-MX50）で録画した。来園者用のぞき窓（50×350mm）は，冬眠ブース内に光が差し込むことを防ぐために密閉した。照明は調光可能な100W白熱灯とした。また，データロガー（Onset Computer社製・BoxCar Pro 4.3・HOBOWare Version2.2）を設置し，室温と湿度を1時間毎に記録した。更に，非接触バイタルサイン計測システム；Biomedical Equipment for Automatic Remote monitoring（BEAR）を取り付け，呼吸数と心拍数の計測を試みた。このシステムは，本来地震等の災害時における瓦礫下の生存者探索を目的として開発されたものである（Chen *et al.*, 2000；Matsui *et al.*, 2004b）。これを改良し，分解能を向上させることによって，呼吸については対象個体の呼吸活動による腹部の動きを，心拍については心臓の鼓動によって体表面に生ずる微小な動きを捉えることを可能にしたものである（Matsui *et al.*, 2004a；Uenoyama *et al.*, 2006）（図2）。天井に呼吸観察用のマイクロ波レーダーのセンサを，また床下5cm程度の場所に心拍観察用のマイクロ波レーダーのセンサを設置した。呼吸観察用，及び心拍観察用センサから出力された信号は，それぞれサンプリング周波数100Hzで

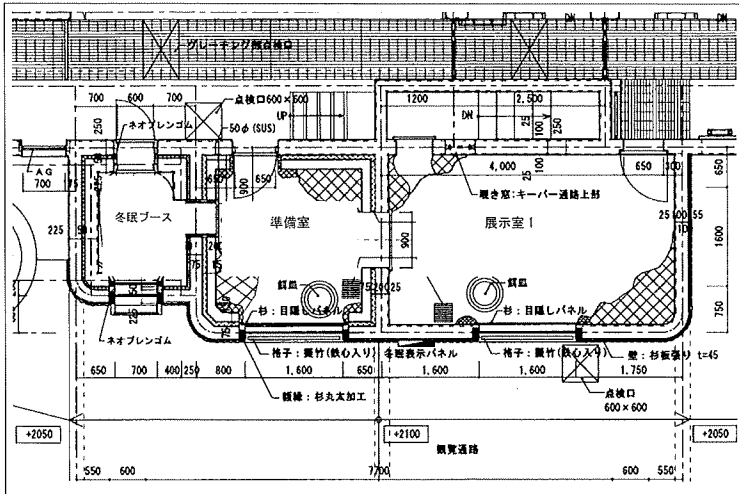


図1 冬眠施設

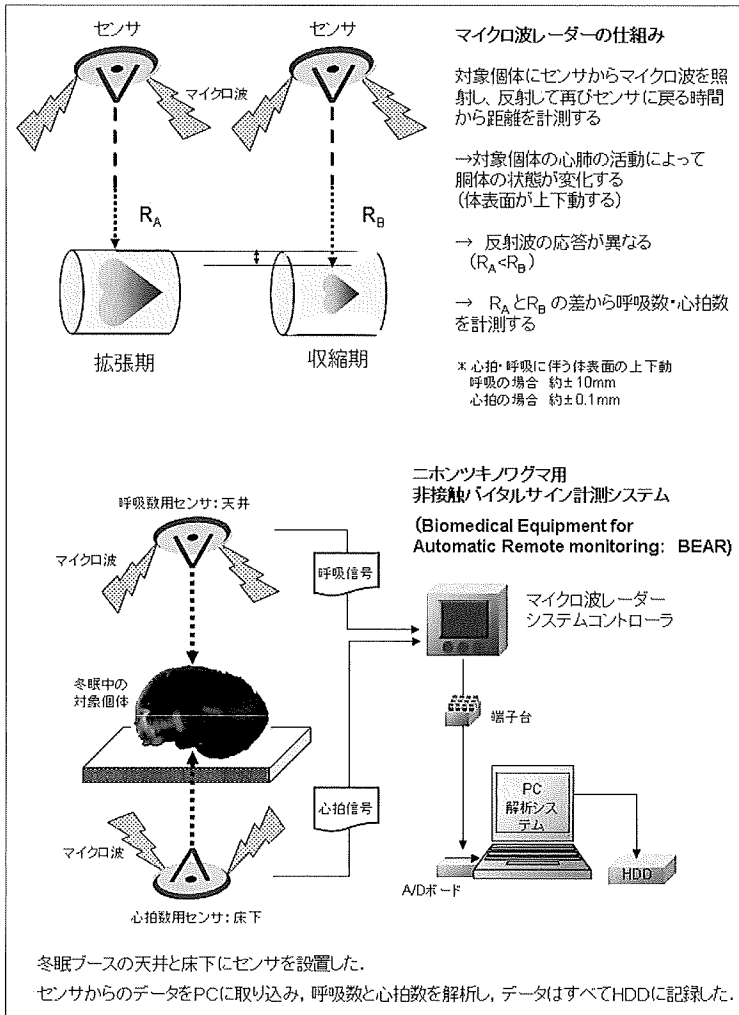


図2 非接触バイタルサイン計測システムの仕組み

A/D変換し解析システムに取り込んだ。解析は、先行研究（Matsui *et al.*, 2004a; Uenoyama *et al.*, 2006）と同様に、まずバンドパスフィルタ（帯域通過フィルタ）*により呼吸性・心拍性の動きを含む振動数の範囲以外の振動を除去し、その後スペクトル解析を用いて呼吸数及び心拍数を算出した。呼吸観察用のセンサからの信号には0.03~0.25 Hz、心拍観察用センサからの信号には0.1~1 Hzを通過域として設定した。これにより、呼吸数は1.8~15回/分、心拍数は6~60回/分までの範囲の振動が検出可能となる。次に、フィルタ後の信号それぞれにスペクトル解析を施し、それぞれの通過域内で信号のパワーが最大となる周波数を割り出し、これが呼吸性・心拍性の情報を含む振動であると考え、この周波数から毎分の呼吸数・心拍数を算出する方法をとった。なお、呼吸数の計測は1日1回程度、時間は不定で目視によっても行った。

準備室には-5~20℃に設定できる冷却装置（ダイキン工業社製・LSVLP3A）と観察及び録画用の暗視カメラ（Vic Web社製・VWLC-10V）を設置した。テレビモニターは冬眠ブースの暗視カメラと共用のため、入力を切り替えてどちらか一方の映像を見ることができる。観覧通路側はガラス張り（総厚20mm強化合わせガラスと15mm普通ガラスのペアガラス1,300×1,600mm）で、冬眠導入時や冬眠時に遮光用の板を設置できるようにした。室温は室内温度収集装置（山武社製・BCY22 100W/1D）で1時間毎に記録した。照明は36W蛍光灯とし、タイマー制御できるようにした。床面に固定された餌皿には、対象個体が自由に飲水できるように少量の水を流し続けた。

展示室1には20~35℃に設定できる空調機（ダイキン工業社製・SZYBP50HAT）と、換気装置（三菱社製・ストレートシロッコファン・BFS-550TBD）を設置した。観覧通路側は準備室と同じガラス張りとした。照明は36W蛍光灯2基を設置した。

体重は、シュート端に設置した体重計（田中衡機工業所社製・TCP-30・計量範囲4~600kg、目量200g）に対象個体を誘導し、仕切り板で閉じ込めて測定した。

飼料

飼料はサツマイモ、リンゴ、クマ用ペレットなどを与えていたが、対象個体は成長期であったため、給餌量は成長に合わせて増量し、冬眠のために増加するまでは総重量で約2.9kg与えていた。冬眠準備を開始した後は、食欲や行動の変化により、餌量を調節した。

体重

冬眠の際、クマの体重は実験下で15~17%、野生下で16~37%消失する（羽澄, 2000）、またアメリカグマは冬眠により体重の15~20%を失うとの報告もある（Folk *et al.*, 1972）。このことから、対象個体が冬眠中に30%程度の体重を失うことを想定し、冬眠後の体重が、本格的に増加する前の体重と同程度であれば健康的な体調を保てると考えた。冬眠に備えて給餌量を増やし始めた時期にあたる9月10日の体重が41.4kgであったことから、目標体重は約60kg（計算値59.1kg）に設定した。

観察方法

対象個体の観察は、冬眠に入るまでは目視で、冬眠に入ってから、開園中はテレビモニターで、閉園後は録画記録を確認して行った。

睡眠時間の算出

睡眠時間は、前日17時から当日17時までの24時間を1日分とし、行動観察により算出した。

展示の工夫

生物の冬眠をより詳しく伝えるために、シマリス *Tamias sibiricus*、ヤマネ *Glirulus japonicus*、オオヤマネ *Glis glis*、アオダイショウ *Elaphe climacophora*、クサガメ *Chinemys reevesii*の冬眠展

* 2つのカットオフ周波数に挟まれた帯域の信号のみ通過させる仕組みを持つフィルタ。目的とする周波数帯域の信号のみを透過させるために、この周波数を挟むように上下2つのカットオフ周波数（低域カットオフ周波数と高域カットオフ周波数）を設定し、この設定された2つの周波数より低い周波数帯域と高い周波数帯域の信号を減衰させる。結果としてこの2つのカットオフ周波数に挟まれた帯域の信号のみ通過される。

表1 展示室および準備室の照明点灯時間

年月日	点灯時刻	消灯時刻	点灯時間	備 考
2006/11/14	8:30	17:00	8時間30分	日中は展示室1に、夜は寝室に収容
2006/11/23	8:30	17:00	8時間30分	展示室1および準備室に終日収容
2006/11/24	8:30	17:00	8時間30分	冬眠ブース（終日消灯）も開放。3部屋出入り自由
2006/12/13-16			0時間00分	展示室1および準備室も終日消灯
2006/12/17 -2007/3/4	9:00	15:00	6時間00分	準備室と冬眠ブースの2部屋での収容にする。準備室のみ点灯
2007/3/5	8:00	17:00	9時間00分	展示室1と冬眠準備室の点灯開始。準備室と冬眠ブースの2部屋に収容を継続
2007/3/6	7:30	17:30	10時間00分	準備室と冬眠ブースの2部屋に収容を継続
2007/3/7	7:00	18:00	11時間00分	日中は展示室1、準備室、冬眠ブースの3部屋を開放にする
2007/3/8	6:30	18:00	11時間30分	以降これを維持

示も行い、それぞれの冬眠の仕組みを比較した解説板を設置した。また、観覧通路にもテレビモニター（Victor社製・ビクター地上、BS、110度CSデジタル液晶テレビ・LT-32LC70）を設置し、来園者が冬眠ブース内の対象個体を観察できるようにした。更に、ニホンツキノワグマの冬眠展示の目的と冬眠までの経過を3分程度の映像にまとめ、仮設のテレビモニターで開園時間中に自動再生で繰り返し放映した。

結 果

冬眠に到るまで（2006年9月4日から同年12月17日）

飼育環境 11月13日まで、日中は屋外展示場と展示室1に半日ずつ展示し、夜間は寝室へ収容した。展示室1の冷房機は最低設定温度が20℃のため、同月14日に対象個体を展示室1に収容した時はすでに外気温のほうが最低11℃と低かった。そのため夜間は、外気温とほぼ同じ温度である寝室へ収容した。同月23日からは展示室1と準備室を開放した状態で終日収容し、同月24日には冬眠ブースを開放した。冬眠ブースの中には床が隠れる程度に落ち葉を入れておいた。

また同日、準備室の冷却装置を9℃設定とし、1～2日おきに1℃ずつ下げ、同年12月16日に最低設定温度の-5℃にした。東北地方でクマを冬眠させている施設の室温約3℃を、冬眠ブースの温度設定の参考とした。湿度は調整しなかった。

冬眠ブースは終日消灯とし、展示室1と準備室の点灯時間は日長に合わせて調整した（表1）。12月13～16日は、光による刺激を無くし、対象個体を落ち着かせるため、展示室1に自然光は入る状態で3部屋とも終日消灯とした。同月17日から、準備室は9:00～15:00の6時間点灯、冬眠ブースは終日消灯を維持した。

飼料 9月5日より冬眠に向けて体脂肪を蓄積させるため、食欲の増加に合わせて増量した（表2）。飼料を最も多くしたのは10月22日から11月11日で、総重量約5kg（体重比9.5%）であった。11月12日の朝、リング、ミカン、ニンジンなど総重量約1.3kgの前日夕方分の残飼があり、対象個体は動作が緩慢で床に横たわっていた。同日午後から放飼したが、収容時に対象個体は寝室に戻ろうとしないので、飼料で誘導した。このような行動変化が見られたため、同月12日から飼料を減量した。対象個体はそれまでサツマイモやリングを始めに採食する習慣があったが、青草やミカンを先に採食するようになった。飼料は11月21日に約3.5kg（最大給餌量の71%）、同月27日には約2.2kg（同43%）、12月9日には約1.4kg（同27%）と減量し、同月13日朝に少量のカシの葉とワラを与え、以後2007年3月6日まで絶食させた。

対象個体の様子 12月14日の絶食後、時々対象個体が準備室にわずかに残っていた落ち葉を集め

表2 飼料及び給餌量、採食量の変化

年月日	生イモ (g)	煮イモ (g)	煮ニンジン (g)	リンゴ (g)	キウイ (g)	オレンジ (g)	みかん (g)	甘夏 (g)	トマト (g)	柿 (g)	パン (g)	クマ用ベレット (g)	ソーマセージ (g)	おから (g)	落花生 (g)	トングリ	青草	キャベツ (g)	小松菜 (g)	総給餌量 (g)	総採食量 (g)	総カロリー (kcal)	備考	
06.9.4	1000	0	360	400	0	180	0	0	180	0	200	390	200	0	0	適量	適量		2910	2910	4083	増量前		
06.9.5	1000		360	400	180	360	0	0	180	0	200	520	200	200	100	適量	適量		3700	3700	5481	増量開始日		
06.9.10	1200		360	400	180	360	0	0	180	0	200	520	200	200	100	適量	適量		4100	4100	5827			
06.9.25	1200		360	800	180	360	0	0	180	0	400	520	200	200	100	適量	適量		4500	4500	6447			
06.10.22		1500	360	1000	180	0	400	0	0	0	400	780	200	200	200	適量	適量		5020	5020	7383	最大給餌量		
06.11.11		1500	360	1000	180	0	400	0	0	0	400	780	200	200	200	適量	適量		5020	3680	5736	リンゴ、ミカン、煮ニンジン、クマ用ベレット残す		
06.11.12		1500	360	1000	180	0	400	0	0	0	400	390	200	200	200	適量	適量		4630	4630	5907			
06.11.13		1500	360	1000	180	0	400	0	0	0	400	390	100	200	200	適量	適量		4530	4530	5691			
06.11.16		1500	360	1000	180	0	400	0	0	0	400	0	0	200	200	適量	適量		4040	4040	3999			
06.11.21		1500	360	400	180	0	200	0	0	400	300	0	0	200	200	適量	適量		3540	3540	3777	最大給餌量の71%		
06.11.25		1500	180	200	180	0	200	0	0	400	300	0	0	200	200	適量	適量		3160	3160	3612			
06.11.27		1200	180	600	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	適量	適量		2180	2180	2145	最大給餌量の43%		
06.12.9		1200	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	少量	少量		1380	1380	1565	最大給餌量の27%		
06.12.13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	少量のため採食量は0とする	
06.12.14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	絶食	
07.3.17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	1000	500	225	コマツナ採食せず	
07.3.18		0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	300	1250	950	343	コマツナ採食せず	
07.3.19		0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	300	1450	1150	443	コマツナ採食せず	
07.3.20		0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	1700	1700	800	480		
07.3.21		0	0	600	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1000	1900	1900	900	800		
07.3.23		0	0	800	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1000	1900	1900	900	858		
07.3.24		0	0	600	0	0	0	0	0	0	100	0	0	200	0	0	0	500	200	1600	1600	822		
07.3.25		0	0	800	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	500	360	1760	1760	856		
07.3.26		0	0	800	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	500	100	1500	1500	801		
07.3.27		0	0	800	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	500	200	1800	1800	1150		
07.3.28		200	0	600	0	0	0	0	0	0	100	0	0	200	0	0	0	500	1700	1700	1486	1486		
07.4.1		200	0	600	0	0	0	0	0	0	100	100	0	200	0	0	0	500	1900	1900	1736	1736		
07.4.3		400	0	600	0	0	0	0	0	0	100	100	0	200	0	0	0	500	2050	2050	1793	1793		
07.4.9		400	0	600	0	0	0	150	0	0	100	100	0	200	0	0	0	500	2080	2080	1829	1829		
07.4.13		400	180	400	0	0	0	150	0	0	200	50	0	200	0	0	0	500	1695	1695	1979	1979		
07.4.25		300	180	200	90	0	150	0	0	0	50	200	100	200	0	0	0	125	100	1695	1695	1979	1979	

*日付の記載がない日は、前日と同量

て冬眠ブースへ運び入れていたため、同月16日に70Lポリ袋1袋分の落ち葉と少量のワラヤカシ枝、竹を冬眠ブースへ追加した。また同日、準備室を最低設定温度の -5°C にしたが、冬眠ブース内の温度は約 5°C であった(図3)。また、展示室1や準備室で対象個体が寝てしまったため、同月17日からは準備室と冬眠ブースの2部屋に収容した。準備室は9:00~15:00の6時間点灯し、対象個体が寝るのを防いだ。

睡眠時間 対象個体の睡眠時間は、冬眠ブースの録画映像では、12月1日の450分(7時間30分)から同月5日の675分(11時間15分)まで徐々に増加、同月7日には880分(14時間40分)まで急に増え、以降同月17日まで830~937分(13時間50分~15時間37分)の間で増減した(図4)。12月1日~同月6日の平均睡眠時間は574分(9時間34分)、同月7日~同月17日は860分(14時間20分)であった。通常の睡眠時は四肢を伸ばした体勢で横たわっていたが、同月3日からは四肢を体の下に入れて伏臥していた。

呼吸数および心拍数 呼吸数は、冬眠ブースで寝ていたときのBEARによる測定で12月4日に7.2回/分だったが、同月13日は4.8回/分と減少した(図5)。

心拍数は計測できなかった。

排泄 排泄量は飼料の減量と共に減少した。時々、表面が濃緑色の糞が見られた。冬眠前最後の排糞は、12月14日の絶食開始日から同月17日9:00頃までに展示室1と準備室を仕切るまでの間と推測した。展示室1での排糞は確認していたが、準備室と冬眠ブースに収容されてからは見られなかった。排尿は確認できなかった。

体重 体重は9月10日には41.4kgだったが、冬眠前最終測定日の11月21日には57.6kgに増加していた(図6)。目標体重には達していなかったが、外見からは十分に体脂肪を蓄えているように思われた。

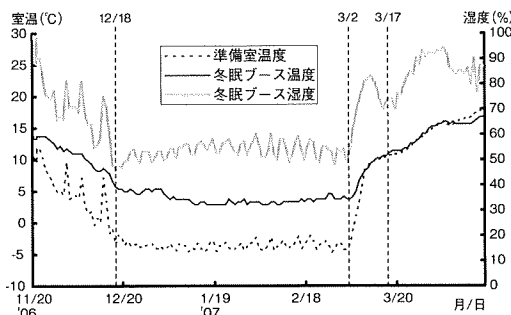


図3 準備室の温度および冬眠ブースの温湿度の変化

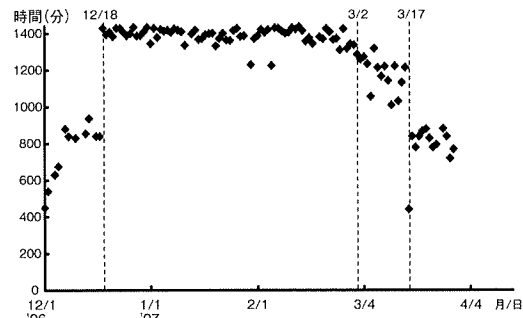


図4 対象個体の睡眠時間の変化

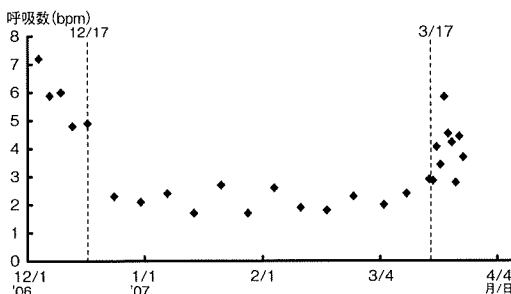


図5 対象個体の呼吸数の変化 (BEARによる)

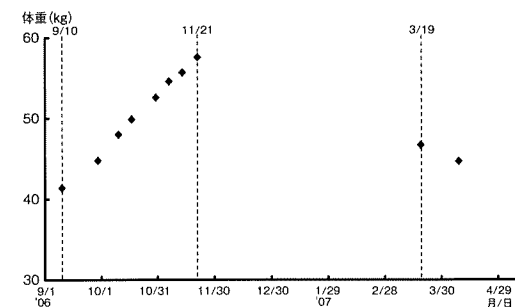


図6 対象個体の体重の変化

冬眠（2006年12月18日から2007年3月1日）

飼育環境 室温は12月21日からほぼ安定し、3月1日まで準備室は $-5.0\sim-2.1^{\circ}\text{C}$ 、冬眠ブースは $2.9\sim5.4^{\circ}\text{C}$ だった。準備室は78~107時間おきに $-1.6\sim1.2^{\circ}\text{C}$ に室温が上昇した。冬眠ブースの湿度は48~62%だった（図3）。

対象個体の様子 12月18日から対象個体は1日のほとんどを冬眠ブースで寝て過ごすようになった。活動は一日1~3回、合計25~45分程度起きて巣材を直す程度であった。しかし、準備室の巣材がほとんど無くなっても対象個体が前肢でかき集めるような仕草をしていたため、同月19日に半切りのワラ8束（約4kg）と落ち葉を追加した。それらをすべて冬眠ブースへ運び入れても準備室で巣材を集める様子が見られたため、同月24日に約40kgの乾草を追加した。対象個体は冬眠ブースの床を乾草で埋め尽くすと、同月26日から準備室へ出なくなった。しかし、1月中に3回、2月中に2回、準備室から冬眠ブースに乾草を運び込む姿が確認された。冬眠中は、四肢を体の下に入れ伏臥していることが多かったが、冬眠ブース内で体勢を変える、巣材を前肢で整える、後肢で立ち上がるなどの行動が観察された。活動時間は少ない日で数分、長い日では1時間以上になることもあった。1月30日には少量の巣材を採食しているような行動が見られた。

外観上、対象個体は少しずつ痩せてきたが、全身状態やその他に大きな変化はなく、体毛は良い状態を保っていた。

睡眠時間 12月18日に1430分（23時間50分）と急激に睡眠時間が増加した。12月8日から3月1日までの間の平均睡眠時間は1392分（23時間12分）で推移した。睡眠時間が1300分以下となったのは1月30日と2月5日のみであった（図4）。

呼吸数および心拍数 この間、BEARによる平均呼吸回数は2.2回/分で（図5）、目測では1回/分や4回/分ということもあった。

心拍数は計測できなかった。

排泄 12月19日に排尿を確認し、以降は見られなかった。

体重 この間、体重は測定していない。

覚醒（2007年3月2日から同年4月30日）

飼育環境と対象個体の様子 冬眠からの覚醒は、当初3月20日頃より室温を上げ照明時間を長くし、擬似的な春の刺激を対象個体に与えて行う予定であった。しかし、3月2日から対象個体が準備室で水を飲み、ブース内で巣材を採食するといった変化が見られた。また同日から、睡眠時間が徐々に減少し始め、丸くなって寝る体勢が崩れて四肢の一部が見えるようになった。またその後、睡眠中でも徐々に頭部や四肢が見えることが多くなった。翌日は様子を見て、同月4日から準備室の設定温度を上げ始めた。同日は -3°C 、同月5日は 0°C 、同月6日は 4°C 、同月7日には 9°C 設定とした。同月8日は冷却装置の電源を切り、同月17日に展示室1と準備室を開放した。湿度は室温の上昇と共に上がった（図3）。

展示室1と準備室の照明は、3月5日から1日ごとに照明時間を9時間、10時間、11時間、11時間30分まで長くし、以降は一定とした（表1）。

飼料 3月7日よりキャベツとコマツナ各500gを展示室1へ置いたが食べなかった。2~3日おきに新しい飼料と交換したが、対象個体は準備室までしか出なかった。同月17日に準備室と冬眠ブースを一旦仕切り、飼料を準備室へ置き換えた。仕切り扉を開けると対象個体はすぐに冬眠ブースから出てきて採食した。その後展示室1へ行き、しっかりと足取りでしばらく歩き回り、小走りにもなった。以降、飼料はリンゴやパンなどを徐々に追加し、4月にはほぼ通常の飼料に戻した（表2）。

睡眠時間 3月2日から同月16日の平均睡眠時間は1187分（19時間47分）で、1300分を超えた日は同月7日だけだった（図4）。3月17日には442分（7時間22分）と急激な減少があった。翌日の

18日以降は再び緩やかに減少したが、同月2日から16日の平均睡眠時間の1187分（19時間47分）より、同月18日から同月30日の平均は819分（13時間39分）と、368分（6時間8分）減少した。

呼吸数および心拍数 睡眠中の呼吸数は3月17日には目測で9回/分ということもあったが、BEARでは同月18日は2.9回/分、同月19日は4.1回/分と日ごとに増加し（図5）、4月27日には目測で9回/分と冬眠前と同じになった。

心拍数は計測できなかった。

排泄 冬眠に入ってから初めての排糞は、録画映像より、3月17日1:39に確認された。採取した糞は、濃褐色で臭いが強く、水分が少なくて固く、繊維質が多いものだった。重量は22gであった。排尿は確認できなかった。

体重 体重測定は冬眠明け2日後の3月19日に行い、体重は46.7kgで、冬眠前2006年11月21日の57.6kgより10.9kg（18.9%）減少していた（図6）。

巢材 冬眠ブース内のワラや乾草の総重量は、3月25日に測定したところ19kgであった。

通常展示への移行 3月19日の休園日に屋外展示場に放飼した。対象個体は屋外までのシュートを警戒していたが、展示場に出ると活発に歩き回り、丸太などに体をこすりつけた。寝室へ戻るときもシュートを注意深く移動していたが、他に変わった行動はみられなかった。同月21日からは屋外展示場での通常の展示を再開した。

来園者の反応

2005年度のクマに関するマスメディアの取材が2件だったのに対し、2006年度はクマの冬眠展示の試みに関して、テレビ、新聞、ラジオや雑誌など、合計69件で取り上げられた。それらにより情報を得て冬眠しているクマを見に来たという来園者が多く、前年度の同時期の比で25%の増加となった。テレビモニターに映っている対象個体を見て、呼吸しているか確認している熱心な人の姿もあった（図7）。携帯電話でテレビモニターを撮影する人も多かった。クマが冬眠することを知っている子供たちもおり、どのような姿で眠っているのか興味を持っている様子だった。



図7 テレビモニターにより冬眠中のニホンツキノワグマを観察する来園者

考 察

対象個体の冬眠前最初の変化は、11月11日の急な飼料の食べ残し及び動作の緩慢はから始まった。当時の最低気温が11月1日から7日までの15～18℃から11月8日以降は11～15℃に低下したこと、対象個体が十分な体脂肪を蓄えたことが原因と考えられた。日長はこのとき10時間24分であり、同月29日には10時間以下となる。このことから日長が短くなってきた影響も考えられた。しかし、同月23日から終日屋内飼育とし、照明時間は8:30～17:00の8時間30分間設定で実際の日長より短かったが、12月1日に冬眠ブースで眠るようになるまで、行動の変化は見られなかった。

対象個体が1日のほとんどを寝て過ごすようになったこと及び呼吸数の低下から、12月18日から冬眠に入ったと判断した。そして、3月17日未明に排糞し、日中にはキャベツを採食するなど、行動の変化が確認されたこの日を冬眠明けと判断した。よって対象個体は3月16日までの89日間冬眠していたことになる。ニホンツキノワグマの冬眠期間は2～5ヶ月と報告されていることから(米田, 1996), 一般的な範囲内と考えられた。

Folk *et al.* (1972) は、クマは環境変化の少ない場所を好んで冬眠すると報告しているが、対象個体においても光を遮断し、防音設備を備えた冬眠ブースを選んで冬眠した。また、Folk (1967) や Nelson *et al.* (1973) の報告と同様に、ワラなどで寝床を作った。

冬眠中は、体を小さく丸めた状態 (Curled-Up Position と呼ぶ (Folk, 1967)) で冬眠する (Nelson *et al.*, 1973; Folk, 1976) との報告があり、対象個体も冬眠中は同様の体勢をとっていた。また、時折起きて活動する (Folk, 1967; Nelson *et al.*, 1973), という報告例とも同様であった。

呼吸数は、坪田 (2000) や木村ほか* (2007) の報告と同じく、通常より低下したが、木村ほかが約4回/分としているのに対し、今回は2.2回/分とより低い値を示した。

Folk (1967) や Nelson *et al.* (1973) の報告と同様に、冬眠期間中は排泄しなかった。また、米田 (1996) や坪田 (2000) によると、冬眠後初めて排泄される糞は「止め糞」と呼ばれ、また栓のように硬く繊維質であるとされ、今回採取した糞も同様なものだった。これは冬眠前、最後に与えた飼料がカシ枝であったことも関係していると考えられた。

体重は実験下で15～17%、野生下で16～37%消失すると言われている(羽澄, 2000)。今回は18.9%の減量であったので、通常の範囲内と考えられた。また、冬眠明けの体重が46.7kgと、冬眠準備に入る前の体重の41.4kgより5.3kg重い上、元気も良好であったため、給餌量の増減は、冬眠準備前の量を基準とし、一般的な飼育管理の範囲で行った。

冬眠に入る前の睡眠時間は、徐々に増える期間の後、数日間横這いの期間を経て、急激な増加が起こる時点があった。冬眠はその時点から始まったと考えられた。覚醒前も睡眠時間が徐々に減少する期間の後、急激に減少する時点があった。この急激な減少は、飼料を与えるために冬眠ブースと準備室間の扉の開閉を行ったこと、飼料を採食したことなどの変化が影響した可能性も考えられた。

2006年12月18日から2007年3月1日の間、準備室の温度上昇が時折あったが、これは冷却装置の除霜機能が働いたためと推測した。この温度上昇による対象個体の変化は見られなかった。

冬眠中の活動が頻繁にあったことについては、防音設備があるとはいえ、若干の音や振動で落ち着けなかったのか、もしくは野生個体の冬眠が本来このようなものなのかは確認できていない。

冬眠前に急に食欲が落ちた日以降、採食の順序が変わり、嗜好性の変化がみられた。その理由としては、季節により飼料の状態が良いものを好む、冬眠前の体の変化に伴い好みが変わった、ということが考えられるが明らかにはならなかった。

冬眠中は飲水しないとの報告もされているが (Nelson *et al.*, 1973), 今回、対象個体が準備室へ出て行くことがあったが、飲水したか否かは確認できなかった。また、採食しない (Folk *et al.*, 1972; Nelson *et al.*, 1973) ともあるが、今回、2007年1月30日と3月2日以降に乾草を採食している様子が見られ、平常時のような採食をすることはなくとも、冬眠中もしくは冬眠明け前に何かしら摂取することもあると言えた。

心拍数に関しては、アメリカグマは夏の睡眠時の40～50回/分から冬眠中は8～10回/分に低下すると報告されているが (Folk, 1967; Folk, *et al.*, 1972; Folk *et al.*, 1976), 今回は測定できなかった。その原因として、冬眠ブースに厚く敷かれた巣材の影響で微弱な体の動きを心拍観測用センサ

* 木村康寛, 小又大典, 小山猛, 高島充, 大井川宏明 (2007): 冬眠中のクマの呼吸様態に関する研究. 第46回生体医工学学会大会 Japan Soc. ME&BE (Apr. 2007): PS1-13-5.

が捉えることができなかったこと、対象個体の冬眠している位置が心拍観察用センサの感知する範囲外であったことが考えられた。

対象個体の覚醒に関しては、室内の環境を変える前から行動に変化が見られたが、何が要因となったのかは不明だった。

マスメディアの取材件数の激増や、入園者数の増加から、冬眠展示の効果があったと考えられた。また、来園者が興味を持ってモニターを見たり、親子で会話したりする様子が見られ、来園者の反応は良好だったと考えられた。

今後の課題としては、ペア飼育により繁殖を目指し、冬眠中における出産、子育ての経過を詳しくモニターし解析すると同時に、来園者がクマの生態についてより理解を深められる展示につなげたいと考えている。

謝 辞

「非接触バイタルサイン計測システム」によるニホンツキノワグマの呼吸数および心拍数の計測にご協力いただいた首都大学東京の松井岳巳教授、冬眠展示の発案及びご助言をいただいた東京都恩賜上野動物園の小宮輝之園長、冬眠準備や論文の作成にご助言いただいた同園の伊東員義飼育展示課長、写真を提供していただいた東京動物園協会の湯原幸三氏、英訳のご指導をいただいた東京都多摩動物公園の伊藤香織里さんに深謝いたします。

ABSTRACT

Ueno Zoological Gardens opened a new exhibit for bears in 2006. Our goals of this huge improvement of the facility are to provide bears with a management facility which matches basic physiology, and to let visitors understand natural behaviors of bear. Inducing a Japanese Black Bear *Ursus thibetanus japonicus* to hibernate in the newly built facility was attempted in the same year of the exhibit opening.

Rooms for hibernation equipped with refrigeration and lighting cycle systems were built in the enclosure, and the systems enabled us to create winter environment of the Tohoku mountain areas where the bears live in the wild. We determined that a 2 years-old female bear, hibernated for 89 days, from December 18, 2006 to March 16, 2007, because her sleep time rapidly increased after induced hibernation and her sleep time decreased in early March. Before the bear went into hibernation, she lost appetite, became of her rapid increase of sleep time, and the decrease after it. During the hibernation period, the bear showed a unique curled up position with her legs placed under the body. Her respiration dropped from 8 - 9 breaths / minute to 1 - 4 while in hibernation. She started eating hay, drinking water, and reducing sleep time from March 2, 2007. She excreted in March 17, 2007 for the first time after the hibernation period. Her respiration also changed gradually to the normal range, 9 breaths / minute, by April 27, 2007.

引用文献

- Chen, K. M., Huang, Y., Zhang, J., and Norman, A., (2000) : Microwave Life-Detection Systems for Searching Human Subjects Under Earthquake Rubble or Behind Barrier. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 27, 105-113.
- Folk, G. E., JR. (1967) : Physiological observations of subarctic bears under winter den conditions. *In Mammalian Hibernation III* : 75-85, Fisher, K. (ed), American Elsevier Publ. Co., New York.

- Folk, G. E., JR., Folk, M. A. and Minor, J. J. (1972) : Physiological conditions of three species of bears in winter dens. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 2 : 107-124.
- Folk, G. E., JR., Larson, A. and Folk, M. A. (1976) : Physiology of hibernating bears. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 3 : 373-380.
- 羽澄俊裕 (2000) : 第6章クマ-生態的側面から-. *In* 冬眠する哺乳類 : 187-212, 川道武男・近藤宣昭・森田哲夫編, 東京大学出版, 東京.
- 米田一彦 (1996) : 山でクマに会う方法. 199pp. 山と溪谷社, 東京.
- Matsui, T., Hagsiawa, K., Ishizuka, T., Takase, B., Ishihara, M., and Kikuchi, M. (2004a) : A novel method to prevent secondary exposure of medical and rescue personnel to toxic materials under biochemical hazard conditions using microwave radar and infrared thermography. *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 51 (12) : 2184-2188.
- Matsui, T., Ishizuka, T., Takase, B., Ishihara, M., and Kikuchi, M. (2004b) : Non-contact determination of vital sign alterations in hypovolaemic states induced by massive haemorrhage : an experimental attempt to monitor the condition of injured persons behind barriers or under disaster rubble. *Med. Biol. Eng. Comput.*, 42 (6) : 807-811.
- Nelson, R. A., Wahner, H. W., Jones, J. D., Ellefson, R. D., and Zollman, P. E. (1973) : Metabolism of bears, during, and after winter sleep. *American Journal of Physiology*, 224 (2) : 491-496.
- 坪田敏男 (2000) : 第7章クマ-生理的側面から-. *In* 冬眠する哺乳類 : 213-232, 川道武男・近藤宣昭・森田哲夫編, 東京大学出版, 東京.
- Uenoyama, M., Matsui, T., Yamada, K., Suzuki, S., Takase, B., Suzuki, S., Ishihara, M., and Kawakami, M. (2006) : Non-contact respiratory monitoring system using a ceiling-attached microwave antenna. *Med. Biol. Eng. Comput.*, 44 (9), 835-840.
- Watts, P. and Cuyler, C. (1988) : Metabolism of the black bear under simulated denning conditions. *Acta Physiol Scand*, 134 : 149-152.

[2007年9月11日受付, 2008年12月15日受理]

歴代編集委員一覽

編集顧問

雨宮育作	江ノ島水族館, 東京大学名誉教授	第1巻	第1号	～	第25巻	第3号
山本脩太郎	東京大学名誉教授	第1巻	第1号	～	第40巻	第4号
古賀忠道	(財)東京動物園協会	第4巻	第2・3号	～	第27巻	第2号
久田迪夫	(財)東京動物園協会	第26巻	第3号	～	第44巻	第1号
正田陽一	東京大学名誉教授	第28巻	第3号	～		
竹内 啓	東京大学名誉教授	第40巻	第1号	～	第45巻	第3号
鈴木克美	東海大学名誉教授	第44巻	第4号	～		
林 良博	東京大学教授	第46巻	第1号	～		

委員長 (編集長)

林 寿郎		第4巻	第2・3号	～	第7巻	第4号
今泉英一		第8巻	第1・2号	～	第11巻	第2号
浅野三義		第11巻	第3号	～	第14巻	第1号
石内展行		第14巻	第2号	～	第19巻	第3・4号
浅倉繁春		第20巻	第1号	～	第28巻	第2号
中川志郎		第28巻	第3号	～	第31巻	第3号
田代和治		第31巻	第4号	～	第33巻	第1号
増井光子		第33巻	第2号	～	第36巻	第4号
池田隆政		第37巻	第1号	～	第45巻	第2号
菅谷 博		第45巻	第3号			
小菅正夫 (会長代行)		第45巻	第4号			
小宮輝之		第46巻	第1号	～		

編集委員

古賀忠道	東京都 (上野)	第1巻	第1号	～	第4巻	第1号
木村四郎	東京都 (井の頭)	第1巻	第1号			
廣崎芳次	江ノ島水族館	第1巻	第1号	～	第27巻	第4号
小原二郎	横浜市立野毛山動物園, 東京都 (多摩)	第1巻	第1号	～	第10巻	第4号
久田迪夫	東京都 (上野, 多摩)	第1巻	第1号	～	第26巻	第2号
浅倉繁春	東京都 (上野, 多摩)	第1巻	第1号	～	第19巻	第3・4号
小森 厚	東京都 (上野, 多摩), 日動水協	第1巻	第1号	～	第26巻	第2号
中川志郎	東京都 (上野, 多摩)	第5巻	第4号	～	第23巻	第2号
祖谷勝紀	東京都 (上野, 多摩, 葛西水)	第10巻	第4号	～	第37巻	第1号
齋藤 勝	東京都 (上野, 多摩)	第18巻	第3号	～	第34巻	第1号
田代和治	東京都 (上野, 井の頭)	第23巻	第1号	～	第31巻	第3号
原 幸治	東京都 (上野, 井の頭, 葛西水)	第26巻	第3号	～	第43巻	第3号
安部義孝	東京都 (上野, 葛西水)	第26巻	第3号	～	第38巻	第2号
西源二郎	東海大学海洋科学博物館	第28巻	第3号	～	第42巻	第1号
村田浩一	神戸市立王子動物園	第33巻	第4号	～	第42巻	第2号
成島悦雄	東京都 (上野, 多摩)	第37巻	第2号	～	第47巻	第2号
樺澤 洋	京急油壺マリンパーク	第38巻	第3号	～		
勝俣悦子	鴨川シーワールド	第39巻	第3号	～		
日置勝三	東海大学海洋科学博物館	第42巻	第2号	～	第49巻	第2号
宮下 実	大阪市天王寺動植物公園事務所	第42巻	第3号	～	第46巻	第3号
原 久美子	横浜市立よこはま動物園, 横浜市	第43巻	第4号	～		
浜 夏樹	神戸市立王子動物園	第46巻	第4号	～		
福井大祐	旭川市旭山動物園	第47巻	第3号	～		
西田清徳	大阪・海遊館	第49巻	第3号	～		

水族館・動植物園等の企画/デザイン・設計・施工・管理

ONY KOBO 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2-48
〒101-0051 TEL:03(3221)1102(代) FAX:03(3221)1185
大阪事務所：大阪市平野区瓜破4-1-26
〒547-0024 TEL:06(6700)8002 FAX:06(6700)8010
工場：横浜・瓜破・ハンコク

日建設計

NIKKEN
SEKKEI

代表取締役社長 岡本慶一

東京 102-8117 東京都千代田区飯田橋2-18-3 電話 (03) 5226-3030
大阪 541-8528 大阪府中央区高麗橋4-6-2 電話 (06) 6203-2361
名古屋 460-0008 名古屋市中区栄4-15-32 電話 (052) 261-6131
<http://www.nikken.co.jp/>

川原鳥獣貿易株式会社

本社 東京都港区三田4丁目1番37号 〒108-0073
電話 03-3224-0511 (代)
FAX 03-3588-0513

worldwide zoo animal distributors

SN
trading

南北貿易

〒650-0033 神戸市中央区江戸町98-1 東町・江戸町ビル907
phone 078-322-0660 fax 078-322-0662
〒143-0021 東京都大田区北馬込2-13-8 サンパーク北馬込402
phone 03-3773-6043 fax 03-3772-1964



伊豆中央水産株式会社

IZU CHUO AQUA TRADING CO., LTD.

本社/〒410-2211 静岡県伊豆の国市長岡240-1 TEL.055-947-0012 FAX.055-947-0400

観賞魚類・サンゴ類輸入・海獣類・展示用マグロ類、飼育員派遣、各種飼料卸売、黒潮海水・活魚陸上/海上輸送、大水槽潜水清掃・アクリル・FRP製品受注製作・人工海水・ポンプ・水槽機器卸売

URL <http://www.izuchuo.co.jp> E-mail wsale@izuchuo.co.jp



学校法人川原学園

東京動物専門学校

〒276-0046 千葉県八千代市大和田新田 1093 番 8 号
TEL 047-459-0511 FAX 047-459-3501

「広く活躍の場を求めています」

多様な施設の方針に柔軟に対応できるように、飼育の基本を重点に2年間の一貫教育を行っています。

求人募集要項をご請求ください。

カラータは商品を通じて生物・自然生態系の



素晴らしい姿を正しく伝えております。

立体図鑑・リアルフィギュアボックス種類発売中
ボックスの中に生き物達のリアルなフィギュアが入っています。

<http://www.colorata.com>

詳しくはホームページをご覧ください。

COLORATA カロータ株式会社

〒112-0002 東京都文京区小石川5-37-6 MONEBIL TEL 03-5842-4622(代表) FAX 03-5842-4880



アニマルプラネットを 動物園、水族館で放送しませんか？

野生動物からペットまで、動物と人間のふれあいがテーマの番組を、毎日24時間放送しています。

施設内での放送に関するお問合せ、アニマル・プラネット・ジャパン(株) TEL:03-6430-2670 岡崎 / 楠

アニマルプラネットは全国のケーブルテレビ、スカパー!でご覧いただけます。

www.animal-planet.jp / ☎ 0120-777179 受付時間 10:00~18:00 (年中無休)



安価！安全！安心！なコオロギ・マウス・ラット

活食餌

ヨーロッパエコオロギ・フタホシコオロギ
サイズはごま粒~羽 冷凍コオロギもあり

冷凍食餌

冷凍マウス・ラット 各種サイズあり
細菌を徹底排除した安全な国産品 (SPFマウス)

ミネラル豊富で栄養満点・丈夫なコオロギ

(有) 月夜野ファーム

〒379-1303 群馬県利根郡みなかみ町上牧2250
TEL 0278-72-3708 FAX 0278-72-1883

<http://tsukiyonofarm.jp/>



常に新しい展示技術の可能性を求めて！

ART ECOLOGICAL DERECTED PLAN

有限会社 エーデプラン

〒353-0001 埼玉県志木市上宗岡4-9-11

E-mail info@aedplan.com

<http://www.aedplan.com>

TEL.048-485-4321 FAX.048-485-4322



Specialist of Animal Transportation

Nankai Express World Wide Just In Time

〒556-0011 大阪府浪速区難波中1-10-4 南海野村ビル12F
TEL 06-6632-6531 FAX 06-6632-6535
<http://www.nankai-express.co.jp/index.html>

大阪営業部/06-6632-6532 動物チーム/06-6644-6664
東京営業部/03-5148-8651 名古屋営業所/0569-38-1677

事業性を考慮し、ランニングコストを低減できる施設を計画いたします。

見る前には「わくわく感」が募り、見た後には「感動」が残る、来館者をリピーターにする展示計画をいたします。



大成建設株式会社

本社 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1
エンジニアリング本部 TEL (03)-5381-5208

地図に残る仕事。

**ヤシノミ洗剤の売上の[※]1%が
ボルネオ保全トラストに使われます。**

※メーカー出荷額

BORNEO CONSERVATION TRUST

ボルネオ保全トラストとは…。
「ボルネオ保全トラスト＝Borneo Conservation Trust」は、マレーシア・サバ州政府から認められたトラストで、失われた熱帯雨林だった土地を買い戻し、野生生物が生き残れる「緑の回廊」を回復させる計画です。

自然派の **サラヤ**
ヤシノミ 検索

ボルネオは
あなたが
守る!

プラスチックバルブのバイオニア 豊富な実績で水族館設備をバックアップ

アサヒAVバルブ 配管材料

旭有機材工業株式会社

管財システム専売部：TEL 03-3254-7221 大阪営業所：TEL 06-4707-1080
 仙台営業所：TEL 022-213-3911 名古屋営業所：TEL 052-222-8533
 東京営業所：TEL 03-3254-7221 福岡営業所：TEL 092-413-8700

旭有機材ホームページ <http://www.asahi-yukizai.co.jp>

エポキシ樹脂系 F・R・P 工法

- ★エポマット D 工法
- ★エポマット DX 工法 (弾性型)

無溶剤型エポキシ樹脂で臭いがほとんど無く環境に優しい工法

エポキシ工業株式会社

本社事務所 〒388-8006 長野県長野市篠ノ井御衛川799-1
 TEL 026-292-3022 FAX 026-293-5800

動・植物園の企画・設計は

- 東山動植物園
- サムソンエバーランド (韓国)
- トキ野生順化施設
- 横浜動物の森公園
- ズーラシア ほか。

株式会社 **プレック研究所**

本社 / 〒102-0083 東京都千代田区麹町3-7-6 TEL 03(5226)1101 <http://www.prec.co.jp>

動物輸送・一般輸送

株式会社 新興運送

〒343-0003 埼玉県越谷市船渡1381-1
 TEL 048-976-0001
 FAX 048-976-0003
 URL <http://www3.ocn.ne.jp/~shinkoh1/>

- 建築設計・監理
- 都市・地域計画
- 調査・コンサルティング業務
- 水族館 企画・計画・設計・監理
- 海外業務 (前記の各種業務)

株式会社 大建設計

本社 東京都品川区東五反田5丁目10番8号 大建設計東京ビル
 〒141-0022 電話 03-5424-8610(代表)
 事務所 東京・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島

ぬいぐるみ・雑貨等の製造・販売

株式会社 サン・アロー

〒111-0042 東京都台東区寿3-15-14
 Tel. 03-3841-3715
 Fax. 03-3841-3820
 URL <http://www.sun-arrow.com/>

高圧ポンプ・洗浄機メーカー

配管・槽・コンクリート等の特殊洗浄技術

KAMTEC 〒140-0002 東京都品川区東品川2-2-25-2106
 TEL 03-5781-0710
 FAX 03-3450-4741
<http://www.kamtec.jp/>

動物園の檻・バードケージ

小岩金網株式会社

〒111-0035 東京都台東区西浅草3-20-14
 TEL 03-5828-8828
 FAX 03-5828-7693
 URL <http://www.koiwa.co.jp/>

人と自然と動物の未来をつなぐ

Kap 学校法人 神戸学園
神戸動植物環境専門学校
 Kobe Animals-&Plants environmental college

〒658-0032 神戸市東灘区向洋町中1-16
 FREEDIAL 0120-651-814 FAX 078-857-4321
 URL <http://www.kap.ac.jp/>

FF 1958年創業、実績と信頼の
 株式会社 フナバシファーム
 FUNABASHI FARM CO., LTD.

飼料 実験動物 動物
 受託 動物実験 器材・他

〒273-0046 千葉県松浦市上山町2-465
 TEL : 047-438-4161
 FAX : 047-430-3541
 e-mail : f.farm@fancy.ocn.ne.jp

ろ過装置設計・製作・施工・メンテナンス

ホクセイ機装株式会社

〒950-3304

新潟県新潟市北区木崎字尾山前876番地の3
TEL 025-386-9595 FAX 025-386-1446



動物園・水族館の
企画・設計・監理

実績と信頼の

サンキ コンサルタンツ株式会社

〒171-0051 東京都豊島区長崎5-1-34
TEL 03-5966-7211 FAX 03-5966-7255
URL <http://www.sanki-con.co.jp>

鳥獣貿易商

株式会社有竹鳥獣店

〒103-0023 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
E-mail arichoju@js4.so-net.ne.jp

アクリライト® 水槽パネル

株式会社 菱 晃

アクリテック部

<http://www.kkryoko.co.jp>

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町14-1
TEL 03-5651-0660 / FAX 03-5651-0671

空気調和/給排水衛生/
水族館水処理施設の設計施工

新菱冷熱工業株式会社

〒160-8510 東京都新宿区四谷2-4

TEL 03-3357-2151 (代表)
FAX 03-5269-6893
URL <http://www.shinryo.com/>

オゾン処理システム



住友精密工業株式会社

〒104-8108
東京都中央区晴海1丁目8番11号
オフィスタワーY8階

TEL 03-6220-0725 (東京本社)
TEL 06-6489-5943 (尼崎本社)
URL <http://www.spp.co.jp/category/ozone.html>

動物園・水族館向け動物・飼料

株式会社 アイ・アイ

〒231-0823

横浜市中区本牧大里町33-8-423

電話 045-628-0747

FAX 045-628-0748

E-mail aye-aye@d4.dion.ne.jp



株式会社 荏原製作所

環境事業カンパニー

産業水処理事業統括部水処理営業室

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1 TEL 03-3743-6111

高品質再現力

文化施設/商業施設/動刻/ディスプレイ/デザイン/施工

株式会社 ココロ

〒205-8556 東京都羽村市神明台4-9-1

TEL 042-530-3911

FAX 042-530-4050

URL <http://www.kokoro-dreams.co.jp/>

海水ポンプ：製造メーカー

高研株式会社

〒542-0081 大阪市中央区南船場2-10-21

TEL 06-6251-4071 FAX 06-6251-4070

<http://www.kouken.info>

ヒトと動物をつなぐ人材育成

- 動物看護学科 校内の病院で行う外科実習が実力の差になる
- 看護医療コース ●看護医療コース
- トリミング学科 カットのモデル犬が約2000頭60種と
いろいろな犬にチャレンジできる
- ドッグトレーニング学科 校内犬が20頭以上。しつけと飼育の
知識と技術を身につける
- アクアリウム学科 観賞魚の飼育・繁殖の技術を身につける
- 建築学科(昼・夜) 建築士ダントツの実績を誇る学科

岡山理科大学専門学校

〒700-0003 岡山市平田町8-3 TEL (086) 228-0383

海獣や水棲動物用 短期間でスッキリ

展示水槽の藻とぬめりの解消

アクアエージェントリー

共和通商(株)

TEL 03-5282-2788

FAX 03-3293-3301

E-mail kyouwa@rapid.ocn.ne.jp

動物園水族館雑誌投稿規定

(2008年2月改訂)

- 1. 投稿者** 投稿者は本会の関係者または会員園館に推薦された者とする。投稿論文は未発表の総説、原著論文、短報、資料および宿題調査報告とする。全ての投稿論文は編集委員会が審査し、採否を決定する。動物の取り扱いに倫理上の問題がある論文は採択しない。
 - 2. 原稿の提出** 原稿はオリジナル1部とコピー3部を提出すること。図・写真・表はオリジナル4部を提出する。提出された原稿は返却しない。論文が受理された場合は、CD-ROM、E-mailなどでデジタル化した原稿を提出する。
 - 3. 原稿用紙** A4判を用い、上下左右に30mmの余白を取り、1行22字、1ページ22行とする。
 - 4. 原稿の構成** 原稿第1ページに総説、原著論文、短報、資料および宿題調査報告の別、表題・著者名・所属およびその所在地（郵便番号を含む）を記載する。表題が長い場合は20字以内の短縮表題も記すこと。総説、原著論文、短報は3語程度のキーワードを記載する。50部を超える別刷りを希望する場合には、必要部数を記入する。
なお、表題、著者名、所属およびその所在地は、和文と英文の双方を表記する（書き方は下記のとおり）。
例：
小宮輝之¹、樺澤 洋²、勝俣悦子³
¹東京都恩賜上野動物園（〒110-8711 東京都台東区上野公園9-83）
²京急油壺マリパーク（〒238-0225 神奈川県三浦市三崎町小網代1082）
³鴨川シーワールド（〒296-0041 千葉県鴨川市東町1464-18）
Teruyuki Komiya¹, Hiroshi Kabasawa² and Etsuko Katsumata³
¹Ueno Zoological Gardens (9-83, Uenoko-en, Taito-ku, Tokyo 110-8711, Japan)
²Keikyu Aburatsubo Marine Park (1082, Koajiro, Misaki-cho, Miura-shi, Kanagawa 238-0225, Japan)
³Kamogawa Sea World (1464-18, Higashi-cho, Kamogawa-shi, Chiba 296-0041, Japan)
原稿第1ページの最後に連絡担当者の氏名、所属およびその所在地（郵便番号を含む）、Fax番号、E-mailアドレスを記載する（この連絡担当者の情報は印刷しない）。
資料、宿題調査報告以外の原稿には要約を必ず付ける。また英文要旨（ABSTRACT 200語以内）を付けることが望ましい。英文は図表を含めず
- て編集委員会が指定する専門家の校閲を受けることを原則とし、その実費は著者の負担とする。
第2ページ以降の記述の順序は、原則として「要約」、「はじめに」、「材料と方法」、「結果」、「考察」、「謝辞」、「ABSTRACT」、「引用文献」の各項目順とする。短報については「はじめに」から「考察」までの項目分けはしない。資料および宿題調査報告の構成は著者の自由とするが、最終的には編集委員会との協議による。
各項目は大見出しとしてゴシック体で書き、1行空けてセンター揃えとする。必要に応じて中見出し、小見出しを付ける。大見出し、中見出しに数字は付けない。中見出しはゴシック体で左寄せ1字目から書き、その本文は改行して2字目から明朝体で書き始める。小見出しもゴシック体で左寄せ2字目から書き、本文は見出しの後ろに1字あけて明朝体で書き始める。また、原稿には左余白に5行ごとの行番号を付ける。
- 5. 学名** 二名法に従い、アンダーラインを付ける。和文表題には必要な時以外は付けず、英文表題には必ず付ける。また、「はじめに」以降の初出の生物種名には必ず付ける。二度目からは属名を略する。
 - 6. 文字・数字・略字** 数字、アルファベットは半角とする。本文中の動植物名、外来語、外国人名、外国地名はカタカナまたはアルファベット表記とする。
略字を使用するときは論文中にはじめて使用するときに完全な語を掲げ、そのあとに略字をカッコで括って提示する。
数字は算用数字を用い、単位および略語は下記の例に従う。
mol, mmol, μ mol, N, %, m, cm, mm, μ m, nm, pm, cm², m², L, mL, μ L, t, kg, g, mg, μ g, ng, pg, h, min, sec, rpm, Hz, Bq, mBq, μ Bq, kBq, cpm, ppm, °C, J, lx
 - 7. 文献の引用** 本文中の引用文献の記載は次のようにする。
「間接引用の場合」…と報告されている（古賀, 1962; Harcourt, 1984; 古賀・鈴木, 1962; Holland and Jennings, 1997; 古賀ほか, 1962; Ojha *et al.*, 1986）
「直接引用の場合」古賀（1962）は…、浅倉・中川（1959）によれば…、Holland and Jennings（1997）によれば…、田代ほか（1996）は…、Ojha *et al.*（1982）は…

8. 引用文献リスト 著者、共著者のアルファベット順に配列する。同一著者の文献を複数引用するときは、著者1名だけのものを最初に、共著者1名だけのものを次に、共著者2名以上のものを最後にする。また、同一著者が同年に2編以上発表したものを引用する場合は、発行順に年号の後ろにa, b.を付け区別する。

なお、雑誌名の略記法は「科学技術情報流通技術基準 雑誌名の表記 Description of Titles of Periodicals」(<http://sist-jst.jp/>)による。

引用文献リストの記載例：

浅倉繁春, 中川志郎 (1959) : 上野動物園に発生した鳥類の腺癌について. 動水誌, 1(1) : 2-4.

Edward, C. R. (成島悦雄訳, 2007) : クマ科とハイエナ科. In 野生動物の医学 : 515-528, Murray, E.D. and Miller, R. E. 編, 文永堂, 東京.

Holland, M. and Jennings, D. (1997) : Use of electromyography in seven injured wild birds. JAVMA, 211 (5) : 607-609.

James, K. K. and Katherine, S. (1992) : Biology, Rearing, and Care of Young Primates. 154pp. Oxford University Press, Oxford.

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.

Preecha, A., Richard, C. L. and Taweepoke, A. (2005) : Elephant care manual for mahouts and camp managers. 152pp. Bannakij Printing, Lampang.

鳥 泰三 (2002) : アイアイの謎. 175pp. どうぶつ社, 東京.

Wells, R. S. and Scott, M. D. (1999) : Bottlenose Dolphin *Tursiops truncatus*. In Handbook of Marine Mammals, 6, The Second Book of Dolphins and Porpoises : 137-182, Ridgway, S. H. and Harrison, S. R. (ed), Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Tronto.

9. 図表 挿入位置を本文の右欄外に指示する。

図表の書き方は下記のとおりとする。

- 1) 図と写真：図および写真を統合して「図」とし

て扱い、記載順に通し番号を付ける。タイトルが和文の場合は図1, 図2, 図3…の番号を付け、英文の場合はFig. 1, Fig. 2, Fig. 3…の番号を付ける。

- 2) 原図(図・写真)はA4判の台紙に貼り、上に薄紙のカバーを付ける。台紙の余白に、鉛筆で著者名、番号(図1, 図2など)を書く。

- 3) 図は校正が出来ないので文字などの誤り、脱落に注意する。

- 4) 図の刷り上がりは、幅が約7cmか14cmになるのが望ましく、縮小できるように、図中の文字や線などは縮小率を考慮して大きさを決めること。但し写真植字による文字入れを希望する場合は、図のカバーに鉛筆書きする。

- 5) 表は記載順に通し番号を付ける。タイトルが和文の場合は表1, 表2, 表3…の番号を付け、英文の場合はTable 1, Table 2, Table 3…の番号を付ける。この場合、Tab. のようには略さない。

- 6) 表はできるだけ横罫線だけで作成する。

- 7) 図表のタイトルおよびキャプションは、一覧を別紙で添える。

- 8) 図表のカラー印刷を希望する場合は別途料金がかかる。

10. 掲載順 原則的に受理順とする。

11. 著者負担

- 1) 編集委員会で必要と認めた場合の英文校閲や版トレースなどの実費。

- 2) 6ページを超える分の超過頁料。

- 3) カラーの写真・図・表の印刷代、および合計6点を超える白黒の写真・図の印刷代。

- 4) 50部を超える分の別刷り料金。

なお、料金は欄外に記載。

12. 原稿の送付および照会先 (文書に限る)

〒110-8567 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

動物園水族館雑誌編集委員会事務局

Fax番号：03-3837-1231

13. 著作権 受理された時点で、社団法人日本動物園水族館協会に属する。

14. 個人情報 予め投稿者の許可を得た事項のみを本誌に掲載する。

*** 投稿規定にかかわる著者負担金一覧 ***

1. 英文校閲料 (200語程度)	1 枚	4,000 円
2. 超過頁料 (6頁を超える分)	1 頁	10,000 円
3. 別刷料金 (50部を超える分)	1 頁 1 部	10 円
4. 超過写真・図印刷代 (6点を超える分)	1 点	1,100 円
5. カラー写真・図・表の印刷費	1 頁 1 点	43,000 円*
		* (同頁内追加 1 点につき 3,000 円)

動物園水族館雑誌

第50巻 第1号 2009年2月

記念記事

- 小宮輝之：50巻発刊を迎えて 1
正田陽一：「動物園水族館雑誌50巻」を迎えて 2

特別寄稿

- 鈴木克美：動物園水族館雑誌50巻の原点を振り返る 3
小菅正夫：わたしと動物園 9
石橋敏章：わたしと水族館 11

原 著

- 祖一 誠, 前田義秋, 加藤加奈, 佐伯宏美, 井上 聰：
座礁したコマッコウの保護と飼育 13
井手桂子, 小島善則, 齋藤麻里子, 藤岡 紘, 水本 侑,
寺田光宏, 川原寛史, 鈴木 哲：
ニホンツキノワグマの冬眠展示施設及び冬眠の誘導と
冬眠期間中の諸変化について 21

その他

- 歴代編集委員一覧 33

Journal of Japanese Association of Zoos and Aquariums

Vol.50 No.1 February 2009

MEMORIAL ARTICLE

- Teruyuki Komiya : The 50th Anniversary Edition of the JAZA Journal 1
Yoichi Syoda : Looking back at 50 Edition of the JAZA Journal 2

SPECIAL ARTICLE

- Katsumi Suzuki :
Looking Back over the Fifty Years from the Starting Point of the Journal
of the Japanese Association of Zoos and Aquariums 3
Masao Kosuge : My Zoos and I 9
Toshiaki Ishibashi : My Aquariums and I 11

ORIGINAL REPORT

- Makoto Soichi, Yoshiaki Maeda, Kana Kato, Hiromi Saeki and Satoshi Inoue :
Rescue and Rehabilitation of Pygmy Sperm Whale, *Kogia breviceps* 13
Keiko Ide, Yoshinori Kojima, Mariko Saito, Koh Fujioka, Yu Mizumoto,
Mitsuhiro Terada, Kawahara Hiroshi and Satoshi Suzuki :
The Hibernation Exhibit for Japanese Black Bear *Ursus thibetanus japonicus*,
How to Lead the Bear into Hibernation and Her Changes
at Ueno Zoological Gardens 21

etc.

- The Successive Editors of the JAZA Journal 33