

ISSN 1348-9437

海遊館機関誌

# かいゆう

Journal of Osaka Aquarium Kaiyukan, KAIYU

Vol. 16 April 2013



大阪・海遊館

# 目 次

## Contents

- 地本和史、小畑 洋、吉田朋史：  
海遊館エントランスビルの改修による新展示の増設について  
**Kazushi Chimoto, Hiyoshi Obata and Tomoshi Yoshida :**  
**Renovation of Osaka Aquarium Kaiyukan**  
**A New Hands-on Exhibit at Refurbished Entrance Building** . . . . . 1
- 高山紀代、北藤真人：  
研修生の受け入れについて  
**Noriyo Takayama and, Masato Kitafuji :**  
**Internship at Osaka Aquarium Kaiyukan** . . . . . 6
- 井上智子、新谷和久：  
「モンタレー湾」水槽のリニューアルについて  
**Tomoko Inoue and Kazuhisa Niiya :**  
**Renovation of “Monterey Bay” Tank** . . . . . 14
- 川下貴史：  
特別企画展「ちいさな海のいきものたち かわいい！コレクション」  
の実施について  
**Takashi Kawashita :**  
**Special Exhibit “Cute Tiny Sea Animals: Cawaii! Collection”** . . . . . 19
- 西田清徳：  
やわらかい骨を持つ魚の話（軟骨魚類博物誌）【4】  
**Kiyonori Nishida :**  
**Natural History of Chondrichthyes 【4】** . . . . . 29

## 海遊館エントランスビルの改修による新展示の増設について

地本和史、小畑 洋、吉田朋史

大阪・海遊館

### **Renovation of Osaka Aquarium Kaiyukan**

#### **A New Hands-on Exhibit at Refurbished Entrance Building**

**Kazushi Chimoto, Hiyoshi Obata and Tomoshi Yoshida**

**Osaka Aquarium Kaiyukan**

#### **要旨**

海遊館では1990年7月のオープン以来、アクアゲート水槽（トンネル型水槽）、ふあふあクラゲ館、大型企画展示室の設置など展示施設のリニューアルをおこなってきた。しかし、常設展示については小規模な改修は実施できたが、大規模な改修工事は立地条件や建物の構造上困難であった。そこで海遊館に隣接するエントランスビルを利用し、大規模な改修工事をおこなった。新しい展示施設の呼称は「新・体感エリア」で、ランプフィッシュをはじめとする北極の魚類とワモンアザラシを展示する「北極圏」、イワトビペンギンを展示する「フォークランド諸島」サメ、エイなどのタッチングプールと生きたサンゴを展示する「モルディブ諸島」の3つの地域をテーマにし、来館者に地球の環境と生命について関心を持ち「生物多様性の大切さ」を体感していただけることをコンセプトとしている。

#### **Abstract**

Since its opening in July 1990, Osaka Aquarium Kaiyukan has remodeled its aquarium facilities, including the tunnel-shaped tank called “Agua Gate”, Floating Jelly Fish area, and the large Special Exhibition Room. While such small-scale refurbishment of regular exhibits were conducted, large-scale renovation was not feasible due to its location and the structure of the building. However, by remodeling the Entrance Building standing nearby the aquarium, a major renovation has been made to create a “New Hands-on Exhibit”, covering three regions: the Arctic, Falkland Islands and the Maldives. The Arctic exhibit highlights Ringed seals, Lumpfish and other fish species of Arctic, while Rockhopper penguins can be seen at the Falkland Islands area. The Maldives features Touch Pool of sharks and rays, and the exhibit of live coral reefs. These new exhibits are created to raise awareness about natural life forms and environment on the earth, and to feel the importance of biodiversity.

## 工事の概要

改修工事は主にエントランスビル（RC造、4階建）の3階、4階部分を利用し、既存のレストラン、会議室等を別階および別の建物（天保山マーケットプレース）へ移設することで展示スペースを設けた。また同時に、チケットブースの移設とエントランスホールの整備も実施した。チケット窓口は、エントランスビル内から屋外に設置することで、来館者に視認しやすくなり、エントランスビル内に新しいエントランスホールを設けることができた（図1、2012年4月27日より運用）。エントランスホールでは、海遊館のコンセプトである「リング・オブ・ファイア（環太平洋火山帯）」「リング・オブ・ライフ（環太平洋生命帯）」について、映像とグラフィックを使用し感覚的に来館者に訴求するように考慮した。（図2）

今回、海遊館の3階北側とエントランスビル3階南側に開口部を設け、渡り廊下でつなぐ新たな導線を設けた。来館者は、従前の最終展示コーナー「ふあふあクラゲ館」（海遊館3階）を観覧した後、新設の渡り廊下を通り「新・体感エリア」へ入場する。



図1. チケット窓口



図2. エントランスホール

## 「新・体感エリア」について

### コンセプト

展示コンセプトは「生物多様性 - 生命と環境 -」。生物が長い時間をかけ生息地の自然環境に体のしくみや能力を適応させてきたこと、そしてその生息地が地球規模の環境変化による影響を受けている現状について、「北極圏」、「フォークランド諸島」、「モルディブ諸島」の三つの地域をテーマにお伝えすることとした。また、来館者と生物を仕切るアクリルパネルを極力少なくし、生物だけではなくその生息地の環境が体感できる展示を目指した。

### 北極圏（海中ゾーン、魚類等の展示）

新設の渡り廊下から続く北極の海中展示ゾーンは、室内全体が流氷の下をイメージしており、照明器具を流氷を模したカバーで覆い、壁面にも擬氷を配置した（図3）。展示生物は、ランプフィッシュなど北極海などに生息する魚類や無脊椎動物を中心に約18種120点の生物を展示している。水槽内にも擬氷を浮かべ、流氷下の環境を再現した水槽照明を設置した。また、展示室中央には、天井吊り下げ式ドーム型アクリル水槽が張り出し、ワモンアザラシの水中での様子を展示する。来館者に対するアイキャッチとなるとともに観覧通路の床面に

自然光による水の揺らめきを映し出すなど、展示効果の向上も期待されている（図4）。



図3. 新設の渡り廊下



図4. 天井吊り下げ式ドーム型アクリル水槽

### 北極海（氷上ゾーン、ワモンアザラシ）

北極海の海中ゾーン（3階）から、新設のエスカレーターで4階に上がると、氷上で暮らすワモンアザラシの飼育展示を行う。展示室は、陸上面積16.9㎡、水槽は6m×6m、底部にドーム型アクリルをはめ込み最大水深2.1m、水量27㎡で4頭（オス2、メス2）のワモンアザラシを飼育展示している。観覧面は3面アクリルパネルで1面は上部を開放し、来館者がゴマフアザラシの好む寒冷な環境を体感できるようにした。展示室内の冷気はエアーカーテンにより通路に漏れ出さないようにし、飼育気温は15℃以下を保つようにしている。展示室内の陸上部はアイススケートリンクで使用される氷床装置を用いて氷の床とし、降雪装置を併用することでワモンアザラシの生息する流水上の環境再現を試みた（図5）。





図5. 北極海（氷上ゾーン）

#### フォークランド諸島（イワトビペンギン）

展示室は陸上面積18.6㎡、水量4.6㎡で8羽（オス5、メス3）のミナミイワトビペンギンを飼育展示している。通路と展示室は上部を開放したアクリルパネルで仕切られ、来館者は鳴き声やにおいを直接体感できるようにした。水槽には造波装置を設け、フォークランド諸島周辺の荒々しい海域を再現している。陸上部はイワトビペンギンの好む岩場を再現し、高い岩を登るイワトビペンギンの行動や荒れ地での営巣行動などの再現を試みた（図6）。



図6. フォークランド諸島

#### モルディブ諸島（サメ・エイのタッチプール）

モルディブ諸島のバア環礁を象徴的にデザインした形状のタッチプールで、水量16㎡、水深30cmでトラフザメ、サンゴトラザメ、ヒョウモンオトメエイなど板鰓類を飼育展示し、来館者にふれあい体験を提供する。水槽内には生物の疲弊を防止するため堡礁をデザインした隠れ家を多数設け、生物が自由に居場所を選択できるようにした（図7）。この水槽の飼育水は既設の水量140㎡のアクアゲート水槽（トンネル水槽）と連結し循環させることで、飼育

水の水質維持を図っている。また、水槽には来館者に対するふれあい時の注意喚起と事故防止とともに生物解説を目的として常時、係員を配置している。



図7. モルディブ諸島（ふれあい体験水槽）

### モルディブ諸島（サンゴ）

幅400cm、深さ100cm、水量3.8㎡の水槽でバア環礁のあるインド洋周辺に生息する生きたサンゴを展示している。サンゴの正常な育成のため、照明はHIDランプを6基使用し、水槽内には自然下のような水流を発生させる装置を設置し、生きたサンゴに消費される海水中のカルシウムなどの微量元素を適宜、水槽内に添加している。

### 新企画展示室

「新・体感エリア」の増設に伴い、エントランスビル4階東側に企画展示室を設けた。面積は250㎡で、照明設備の配置や海水、淡水の給排水を装備し多様な企画展示に対応できるものとした。

### まとめ

海遊館は、1990年7月のオープン以来、世界最大級の大水槽「太平洋」を中心に、美しくダイナミックな海の世界の再現に力を注いできた。「新・体感エリア」は、これまで経験してきた飼育展示技術を集約し、生き物の健康管理に配慮しながらも、息づかいや鳴き声、におい、触感など、実際にお客様に体感していただけるよう工夫した。今後も、「観賞するだけではない、地球環境を体で感じることができる海遊館」に進化したいと考えている。

## 研修生の受け入れについて

高山 紀代、北藤真人

大阪・海遊館

### **Internship at Osaka Aquarium Kaiyukan**

**Noriyo Takayama and, Masato Kitafuji**

**Osaka Aquarium Kaiyukan**

#### はじめに

海遊館では、2009年3月より、業界研修生（インターンシップ）の受け入れを行っている。これは、学校での授業に加え、実学としてプロの仕事を経験しながら学ぶ機会を与えてほしいという大阪コミュニケーションアート専門学校からの要望に応えるものである。海遊館では研修生の受け入れが、水族館の使命である社会教育活動と合致することから、受け入れを決定した。

これまで、2009年3月から2012年1月までを3期に分け、合計76名を受け入れた。水族館の社会教育の一環として研修生の受け入れを行うことで、飼育係員の仕事や水族館の使命、役割を多くの学生たちに伝えることができた。

今回は、2009年3月から2012年1月までの研修内容とその活動の様子を報告する。

#### 研修の目的

業界研修は、学生たちの単なる職場体験で終わることがないように、限られた貴重な期間であることを意識させながら積極的な姿勢で学び、水族館の業務に必要な知識、技術、コミュニケーション能力、また社会人としてのマナーを身につけてもらうことを目的にした。



## 研修について

### 1. 研修の手続き

研修希望の学校からは、実習依頼書と誓約書、履歴書の提出、また、学生自身には、日々の研修日誌と研修期間終了後にレポートの提出も義務づけた。

### 2. 研修の受入れ体制

研修受入れに関する学校との窓口は、海遊館飼育展示部普及交流チームが担当した。実務研修については、部内の全てのチーム（魚類環境展示チーム、海獣環境展示チーム、普及交流チーム、設備チーム）が対応した。研修指導者は、各チームの正社員とした。

### 3. 研修の心構え

研修をはじめると先立ち、オリエンテーションを行い、「研修の心構え」を以下のとおり伝えた。

- ① 研修に専念できるよう健康管理に留意し、常にベストの状態でも実務に臨むこと
- ② 研修の意味や目的を理解し、自分自身の能力向上や精神的な成長を目指すこと
- ③ 学生として良識のある行動や言動、常に謙虚な態度で研修に臨むこと
- ④ 研修期間中の目標を明確にし、可能な限り達成できるよう努力すること

### 4. 研修の規範

研修中に学んでほしいマナーやルールについて、以下のとおり伝えた。

- ① 研修指導者の指示を遵守すること
- ② 常に細心の注意を払い、事故や怪我、お客様の不満にならないよう努めること
- ③ 許可なく指定以外の場所に立ち入ったり、設備や備品などに触れたりしないこと
- ④ 病気または緊急の要件などにより欠勤する場合は、必ず事前に連絡すること
- ⑤ 遅刻、無断欠勤は厳に謹むこと
- ⑥ 実務研修において、危険や不安を感じた時は、研修指導員に連絡すること
- ⑦ 怪我や体調不良、事故が発生した時は、研修指導員に連絡して指示を受けること
- ⑧ 研修中に入手した企業内情報は外部に漏洩してはならない
- ⑨ 資料の無断コピーや持ち出し、許可なく写真撮影をしてはならない
- ⑩ 研修期間終了後は、貸与物に洗濯などの処置を行い、速やかに返却すること

### 5. 研修期間と主な活動場所について

研修期間と主な活動場所は、同時期に開催される特別企画展に合わせ、以下のとおり3期に分けて設定した。

I期 2009年3月9日－2010年1月15日「発見！体験！ふれあいライブ館」

II期 2010年4月15日－2011年1月10日「鮫博覧会」

III期 2011年3月10日－2012年1月10日「ちいさな海のいきものたち かわいい！コレクション」

## 6. 研修の受け入れ人数

I期は37名、II期は23名、III期は16名で、のべ合計76名が研修を行った。

一日の研修人数は1-3名で、シフト調整は、学校が受け持った。研修期間中に学校の行事や試験等がある場合は、そちらを優先してもらった。

## 7. 研修時間

海遊館のスタッフ同様に、8時30分から17時までとした。始業時の全体ミーティングにも参加してもらい、その後、持ち場の作業についてもらった。

## 8. 研修費用について

研修費は、学校側に一切請求しない方針で受け入れを行っている。また、学生の負担をできる限り無くするため、作業着や長靴、ロッカー等は全て支給した。

### 研修内容

#### 1. ふれあいプールでのお客様対応

3期にわたり共通する研修場所は、サメやエイとの「ふれあいプール」(図1)で、生き物との正しいふれあい方の説明や注意喚起、展示室内の迷子や落し物などの対応を中心に活動してもらった。特別企画展の開催期間中は、春休みや夏休み、冬休みなどを含む繁忙期とも重なり、I期では1,363,000人、II期では710,000人、III期では1,236,000人の来場者があった。学校団体などが来場される場合は、一旦クラスごとに集合させ、正しいふれあい方を、ぬいぐるみを使うなど、研修生独自がさまざまな手法を取り入れた方法で実施した(図2)。



図1. サメやエイとのふれあいプール



図2. レクチャーの様子

また、来場者とのコミュニケーションを積極的に行うため、日々の声かけ人数目標を設定してもらった（図3）。その後必ず振り返り、翌日の目標設定を見直した。

ふれあいプールでは、サメやエイが暴れて水を飛ばしてしまうことがしばしばあった。研修生たちは、はじめは周囲の様子が目に入らないことが多かったが、しばらくするとお客様にタオルを差し出すなど、気配りもできるようになった。



図3. 来場者とのコミュニケーション



図4. 企画展示室への誘導

## 2. 来場者の誘導

これまで特別企画展に来場されたお客様は、企画展ごとに平均すると海遊館の当日入館者数全体の約60%のみである。これは展示会場が、通常導線から少し離れた場所であり、階段を上がる必要もある事から、来場者が敬遠や、気付かずに通過してしまう事もあった為と考えられる。そこで、研修生を階段の下に配置し、特別企画展への案内と誘導をしてもらった（図4）。研修のスケジュール上、長時間の配置ができなかったことから、来場率は思うほど上昇しなかった。しかしながら、来場者からトイレや出口、売店の場所を聞かれるなど、企画展以外の質問に答える場面も多く、研修の幅が広がる結果となった。

## 3. 施設の点検、整備、水槽の掃除

水槽の掃除は、主に外側のガラスについた汚れを拭きとる作業である。ただ拭くだけでなく、生き物の様子や漏水のチェックなども積極的に行った。水槽内掃除では生き物を傷つけないように、また開館時間までに終わるよう工夫しながら作業した（図5、6）。施設はボルトの緩みや壁紙の剥がれ、モニター電源の確認など、研修生同士でローテーションを行い営業時間内に何度も巡回した。巡回の際に判明した問題点については、全て社員に報告することを徹底し、早期に対応できる体制にした。





図5. ウミガメ水槽の掃除



図6. ふれあいプールの掃除

#### 4. 解説

研修の仕上げとして「生き物解説」という課題を設定した。但し、実際に来場者の前で解説を行うかどうかの選択は自由とした。結果的に全員が「生き物解説」を実施した。解説する生き物を選択した後、原稿の作成、原稿に合わせたパネル作りなどを行った。また、ぬいぐるみを用いたり、海遊館側から標本の貸出しも行った。研修指導者は、事前練習においてより効果的な表現や手法をアドバイスした。その結果、給餌を行いながらの解説、クイズ形式を取り入れたお客様参加型の解説、ぬいぐるみや、卵の標本など、実物を見せながら解説するなど、多様な解説手法を学ぶ機会となった。なお、研修生が一人で実施したが、振り返りの中で、より効果的な解説にするため二人での実施に変更することもあった（図7、8、9、10、11、12）。



図7. 標本を用いた解説



図8. 給餌を行いながらの解説



図9. ぬいぐるみを用いた解説



図10. クイズを用いた解説



図11. 二人で実施した解説①



図12. 二人で実施した解説②

## 5. ペンギンパレード

海遊館では、冬期に「ペンギンパレード」というイベントを開催している。Ⅲ期では、パレードに登場するオウサマペンギンの移動や、給餌、パレードの補助作業を研修してもらった。これまで特別企画展示に合わせた研修を行ってきたが、幅広く経験させることで研修意欲を高める狙いがあった。

来場者はペンギンにふれることはできないが、間近で観覧できるため手を出したりするとペンギンが驚き暴れて大変危険である。研修生には、ペンギンだけでお客様の行動にも注意しながら監視するよう指導した(図13、14)。





図13. パレードの準備



図14. パレードの様子

## 研修日誌

研修日誌は、ノートの見開き左面に一日の作業内容を、右面には作業中に学んだことや疑問に思ったことなどを自由に書いてもらった。毎日チェックを行うことで、疑問に対して、また、誤った理解をしている内容についても早期に対応し指導した。

## 引き継ぎノート

研修生同士の引き継ぎノートは、4冊にもなった。これは研修生たち自身が考え、必要であると判断したことを次の研修生のために残して行きたいいわば宝物である。飼育係員の仕事は、絶対にひとりでは成り立たない。大切な命を守っていくためには、チームでその生き物たちと向き合う必要があり、そのためには、常に情報を共有しておかなければならない。これらのことを常々指導してきたことから、引き継ぎノートは単なるメモ帳ではないということ意識して書いていたようである（図15、16）。



図15. 引き継ぎノート①



図16. 引き継ぎノート②

## 研修レポート

研修レポートは、期間中に実施したことや学んだことを、日誌をもとに作成してもらった。誤字や脱字だけでなく、誤った理解のまま記載されているものもみられた。郵送で送られてきたレポートの中に、このような不備のあった学生に対しては、後日来館してもらい一緒に内容を確認しながら再提出してもらった。

## まとめ

研修生は、無断欠勤や遅刻することもなく、体調管理に配慮できていた。研修が終了した後、再度研修に来る学生もあり、飼育係員の仕事に深く興味を持っていることがうかがえた。

研修生は互いに協力し、フォローしあうことの大切さを、解説を通して学んだ。解説が終わった後の達成感や、来場者からの拍手が研修生たちにとってかけがえのない自信や、やりがいに繋がったのではないと思われる。研修では、あらゆることを強要せず、研修生たちが自身で考え、「何かやってみたい」という意欲を導き出すことを念頭に指導した。人前で話すことが苦手な研修生も、最後には解説台に立つことができ、我々指導者側も大変嬉しかった。

研修生の中には、お客様がどんな生き物に興味を持たれているかなど、聞き取り調査を自ら考案して実施し、調査結果を踏まえた来場率を上げる施策として、案内表示の追加などを提案した者もいた。お客様の立場、そして海遊館側の立場、いろんな角度から研修することができた結果ではないと思われる。

今後も、水族館のあり方、役割、使命について実体験を通して学ぶ機会として研修生の受け入れを継続して行いたい。

## 謝辞

写真の掲載を承認していただいた大阪コミュニケーションアート専門学校様に深謝いたします。

## 「モンタレー湾」水槽のリニューアルについて

井上智子、新谷和久

大阪・海遊館

### Renovation of “Monterey Bay” Tank

Tomoko Inoue and Kazuhisa Niiya

Osaka Aquarium Kaiyukan

#### はじめに

海遊館の展示コンセプトは「リング・オブ・ファイア（環太平洋火山帯）」と「リング・オブ・ライフ（環太平洋生命体）」である。展示コンセプトに基づき、アメリカ合衆国カリフォルニア州のモンタレー湾周辺の自然環境を再現したのが「モンタレー湾」水槽である。ジャイアントケルプが生い茂るモンタレー湾の豊かな海は、海洋保護区に指定されているため、アシカやアザラシなど多くの生き物が暮らしている。

海遊館の「モンタレー湾」水槽では、カリフォルニアアシカとゴマフアザラシを飼育展示している。水槽の水中部分では生き物たちの優雅に泳ぐ様子を、陸上部分では岩の上で眠る様子や給餌の様子を観覧できる生態展示を行っている。

今回、陸上部分の展示を充実させるため、水面に浮き桟橋を新設し陸地を増やすリニューアルを実施した。新たな陸地ができたことで来館者は、給餌の様子や愛らしい寝姿を間近で観覧できるようになった。また、アシカが子育ての場として利用し、授乳の様子など、親子の微笑ましい姿も間近で観察できたことは大きな成果である。来館者からも「こんなに近くでアシカやアザラシを見たのは初めて」という声が多く聞かれ、満足度の向上にもつながった。本稿では、「モンタレー湾」水槽のリニューアルについての詳細を報告する。

## もっと近くで

「モンタレー湾」水槽では、カリフォルニアアシカ6頭とゴマフアザラシ8頭を飼育展示している（2012年6月23日現在）。観覧通路は上層、中層、下層の三層に分かれており、来館者はそれぞれ異なる景観を観覧できる。上層の陸地ではアシカ、アザラシの給餌の様子や寝ている姿、中層、下層では優雅に泳ぐ様子が見どころである。しかし、上陸したアシカやアザラシを見ることができる陸地は、観覧通路から水面を隔てた場所に位置し、来館者と生物の間には、2から5m程の距離がある（図1）。そこで「アシカの体に毛は生えているのか」など、来館者の知的好奇心を満たすためには、より間近で生物を観察できる環境が必要であると考え、2007年に新たな陸地の設置を計画した。



図1. 観覧通路から見た陸地の様子

## どんな陸がよいのか

新設する陸地の条件は、来館者が、より間近で生物を観察できることであり、その方法にはいくつかの案があった。一つは、現存の岩場をアクリルパネル際まで延長する方法。そしてもう一つが、アクリルパネル前の水面に陸地を浮かべる方法である。検討を重ねた結果、後者の案を具体化することとなった。

ではどのようなものが望ましいのか。海遊館は冒頭でも述べたように、自然環境を再現した生態展示を行っている。その環境を損なわないような造形物を考えた結果、浮き栈橋を採用した。その理由は次の通りである。一つ目は擬岩を延長する工事に比べ、浮き栈橋は水槽内に運び込みや、水面に浮かべて固定するだけの単純な方法で短時間にて設置でき、工事音も少なく、生物へのストレスも最小限に抑えられること。二つ目は、来館者と生物の距離が非常に近いことである。アクリルパネル前に浮き栈橋を浮かべることで、生物を間近に観察することが可能となる。三つ目はモンタレー湾の風景に適しているという点である。以上の理由から、浮き栈橋の設置を決め準備を始めた。



## なぜ浮き栈橋なのか

カリフォルニア州モンタレー湾は海洋保護区に指定されており、アシカやアザラシなど多くの哺乳類が暮らしている。また、モンタレー湾の北に位置するサンフランシスコの埠頭では、浮き栈橋の上でお互いに重なりあってくつろぐアシカの姿を見ることができる。そこで、この風景をイメージし、浮き栈橋を採用することとなった。

しかし突然水槽内に浮き栈橋を浮かべて、本当にアシカやアザラシたちが上陸するのか不安であった。そこで2007年8月16日に、ポリエチレン製のフロートを仮設置し、アシカやアザラシたちがどのような反応を示すのか観察した。最初は生物たちも警戒していたが、翌日にはフロートの上でアザラシの給餌を行い、来館者は間近で餌を食べる様子を観覧することができた(図2)。また昼間と夕方にはアザラシが上陸して寝る行動が観察された。次に検討したのは設置場所である。どの場所に浮かべるのが最も効果的なのか。上層の亚克力パネル面は大きさが縦200cm、横560cmで3面あり、来館者は左から右へ進む順路となっている(図3 A、B、C面)。これまで最も来館者が立ち止まる場所は、奥の陸地と水面が見えるB面(図3)であった。C面でもB面とは違う角度で来館者は給餌を観覧できるが、A面(図3)はほぼ陸地が見えない場所であった。この場所に浮き栈橋を設置することができれば、全ての亚克力パネル面で給餌が観覧できるため、A面(図3)への設置を決定した。



図2. 仮設置でのアザラシ給餌



図3. 観覧面 順路はA面からC面へ

浮き栈橋の素材は耐久性を考え木製ではなく、浮力体をFRPでコーティングしたものを採用した。FRPは木を模したデザインとし、衝撃を受けやすい側面の四隅には緩衝材として本物の木板を取りつけた。また生物の体に触れる部分は鋭角にならないよう面取りを施した。側面にはそれぞれ二箇所にステンレス製のアイボルトを取りつける穴を設け、固定の際にロープを結べるようにした。そして成獣アシカのオスが上陸することも想定し、大きさは縦1500mm×横2000mm×高さ450mmで、250kgの負荷に耐えて沈まないものとし、これを二枚並べて設置することにした。設置前の準備として水槽壁面と擬岩に、固定用ロープを結ぶためのステンレス製アイボルトを取りつけ、2008年3月6日に浮き栈橋の設置を行った。水槽



上部から小型のホイストクレーンで浮き栈橋を吊り下げ、水槽内に搬入した。その後、A面（図3）の亚克力パネル前面に移動させ、ロープで固定した（図4）。



図4. 浮き栈橋の設置

## 結果

今回のリニューアルでは、来館者がアシカの給餌、昼寝をするアザラシや、夜にお互いが重なり合って寝るアシカの姿などを間近で観覧することが可能となった。さらに2011年の夏に出産したアシカ2頭が、浮き栈橋で子育てを行い、授乳風景（図5）や親子で寄り添う姿などが観察された（図6）。



図5. アシカの授乳の様子



図6. 寄り添って寝るアシカの親子

## 考察

今回浮き栈橋を設置したことで、上層全てのアクリルガラス面から給餌風景を観覧できるようになったことは、来館者の満足度向上につながったと考えられる。また、来館者の知的好奇心を満たすという点では、水中では分かりづらい全身を覆う体毛などを、間近で観察することができるようになったことがあげられる。さらに、夜の海遊館を飼育係員が案内するナイトツアーでは、寝ている生物を間近に観察しながら参加者に解説を実施することが可能となった。その他にも、浮き栈橋があることで、今まではすぐ通り過ぎてしまわれがちだったA面（図3）のアクリルパネル前に、生物が上陸していない時でも「これは何だろう？」と足を止めるお客様が増え、来館者の興味を引くきっかけとなった。想定外の効果としては、アシカが浮き栈橋で子育てを行ったことである。2枚ある浮き栈橋それぞれに1組ずつの親子が上陸し、仲良く寄り添う姿や、授乳風景などが見られた。これまでアシカの子育ては観覧通路からは死角となる場所で行なわれていたため、このリニューアルがなければ来館者が観覧できなかった光景でもある。これは浮き栈橋設置から約3年が経過し生物の浮き栈橋に対する警戒心も十分に解け、周りを水面に囲まれたプライベートな空間が、安心して子育てできる環境として受け入れられたためだと考えられる。さらに仔獣が成長するにつれ2頭が浮き栈橋上でじゃれあって遊ぶ姿（図7）なども見られ、多くの来館者に生物の魅力を伝えることができた。



図7. じゃれて遊ぶアシカの仔獣

## まとめ

今回のリニューアルでは2枚の浮き栈橋を設置したことで、来場者がアシカやアザラシを間近で観察できる機会を増やすことに成功した。現在、海遊館はすべての水槽がアクリルパネル越しに生物を観覧する構造になっている。その中で、いかに来館者と生物の距離を縮め、知的好奇心を満たしていくかはこれからも大きな課題の一つである。今後は調査研究や自然保護にもつながるよう、生物が安全に安心して繁殖活動しやすい環境づくりを目指しつつ、生物の魅力をより引き出す展示を考え、来館者の満足度向上に努めていきたい。

特別企画展「ちいさな海のいきものたち かわいい!コレクション」  
の実施について

川下貴史

大阪・海遊館

**Special Exhibit “Cute Tiny Sea Animals: Cawaii! Collection”**

**Takashi Kawashita**

**Osaka Aquarium Kaiyukan**

**要旨**

海遊館では、2005年から企画展示スペース「海遊館ギャラリー」において特別企画展を実施している。今回、2011年3月11日から2012年1月9日まで、海の小さな生き物たちのかわいい素顔にスポットを当てた「ちいさな海のいきものたち かわいい!コレクション」を実施した。展示生物は約80種600点で、展示を通じて小さな生き物が自然界を生き抜くための知恵や、環境保全の大切さを紹介した。

来場者を対象とした記入式アンケートでは、過去の特別企画展と比較しても好意的な反応が得られ、展示のコンセプトが来場者に十分伝わったと考えられた。

**Abstract**

Osaka Aquarium Kaiyukan has organized a series of special exhibits at its Special Exhibition Room inside the aquarium. From March 11<sup>th</sup>, 2011 through January 9<sup>th</sup>, 2012, a special exhibit “Cute Tiny Sea Animals: Cawaii! Collection” was held, focusing on adorable aspects of their lives. With about 600 small sea animals of 80 species, the exhibit introduced their wisdom to survive in the world of nature while suggesting the importance of environmental conservation.

The questionnaire completed by the visitors showed more favorable response compared to the past special exhibits and suggested that our message was fully conveyed.

## はじめに

海遊館では、企画展示スペース「海遊館ギャラリー」内で、2011年3月11日から2012年1月9日まで、特別企画展「ちいさな海のいきものたち かわいい！コレクション」を実施した。同スペースの企画展示は、2005年7月15日から2006年1月31日まで開催された、海遊館会館15周年記念「SHARK & RAY～謎の巨大ザメを追って…太古の海にタイムトリップ！～」に始まり、本企画展が9例目である。

海遊館の常設展示は大型水槽が多く、展示通路は展示効果を意識した照明を用い、薄暗い雰囲気である。本企画展は常設展示と対照的に、明るい雰囲気ですべて「ちいさい、かわいい生き物たちの生命を表現し、環境とのかかわりについて考える」をコンセプトとし、特に女性、子どもを意識して小型水槽中心の展示を制作した。

その展示内容と、来場者から回答を得たアンケートの結果について報告する。

## 方法

企画展示スペースを四つのエリアに分け、次のような展示を行った（図1）。

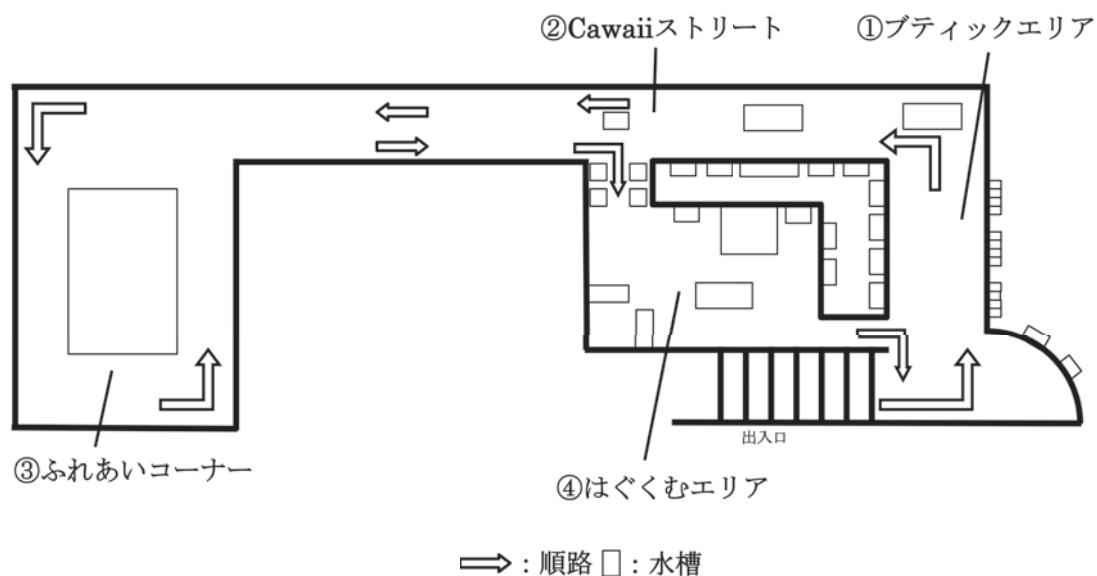


図1. 会場平面図

### ①ブティックエリア

展示内容：ブティックのショーウィンドウをイメージし、来場者に生物への親しみをもってもらうためにかわいらしく、美しい色や模様をもつ生物を展示した。一部水槽には展示生物の生態を紹介する解説文を掲示したほか、新しい展示の試みとして、魚名板にQRコードを表示し、コードを携帯電話のカメラを用いて読み取ることで、展示生物をイラスト化した待受画像をダウンロードできるようにした（図2、3）。また、壁面の空きスペースに、Yes・No形式で質問に答えていくと性格を「フウセンウオ」や「ミナミハコフグ」など展示生物に



例えられる、「おさかな占い」を掲示した（図4）。

展示生物：フウセンウオ *Eumicrotremus pacificus*、ミナミハコフグ *Ostracion cubicus*、ヒレナガネジリンボウ *Stonogobiops nematodes*、イエローヘッドジョーフィッシュ *Opistognathus aurifrons* など18水槽で22種約230点

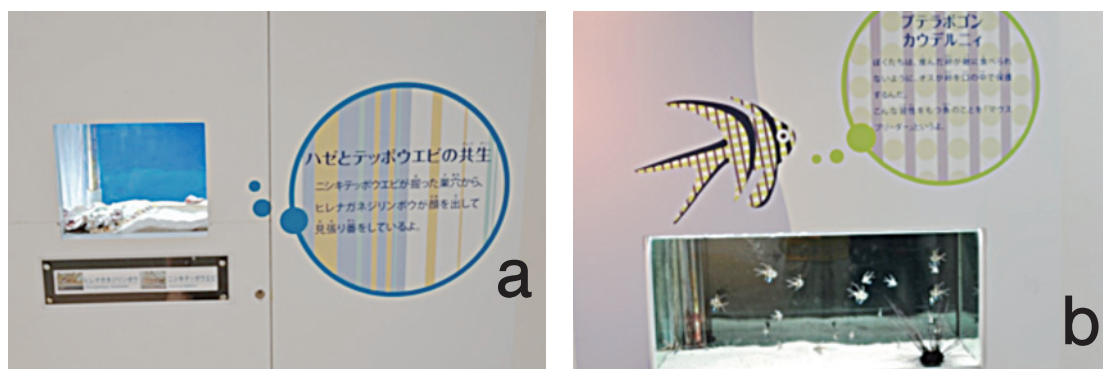


図2. ブティックエリアにおけるヒレナガネジリンボウ (a) およびプテラポゴンカウデルニィ (b) の展示解説



図3. ブティックエリアにおけるQRコードが印刷された魚名板 (a) およびコードを読み取ることでダウンロードできる待受画像 (b)



図4. ブティックエリアにおけるおさかな占い



## ② Cawaii (かわいい) ストリート

展示内容：ちいさな生き物たちがもつ生存のための知恵や能力、関連エピソードを紹介するコーナーとした。生き物の知恵や能力として、展示生物がもつ「模様の変化」「擬態」「共生」などの特徴を水槽背面に設置したモニターで紹介した(図5)。関連エピソードとして、「チリメンモンスター」(市販のチリメンジャコ(しらす干し)に混入している小型生物)「マンボウの変態」について解説文を掲示した(図6)。また、広島大学の協力を得て、日本の水族館では初めてとなるマンボウの卵巣の展示を行い、顕微鏡で観察できるようにした(図7)。

展示生物：カクレクマノミ *Amphiprion ocellaris*、ハリセンボン *Diodon holocanthus*、シーポニー *Hippocampus fuscus* など8水槽で20種約90点



図5. Cawaiiストリートにおける水槽背面モニターによるタテジマキンチャクダイの展示解説



図6. Cawaiiストリートにおける生物の知恵・能力を紹介する解説パネル



図7. マンボウの卵巣 (20倍)

### ③ふれあいコーナー

展示内容：縦11.5m（最大長）×横5.5m（最大長）の変形長方形水槽で展示されているサメやエイに来場者がふれることができるエリアとした（図8）。前回の特別企画展「鯨博覧会（サメハク）2010」で設置したタッチプールを継続して使用した。来場者及び展示生物の安全確保のため、エイ類は全て棘を切除した個体を展示した。また、「触る前後に手を洗う」「生物の背部にのみ触ってよい」などのルールをモニターやパネルで掲示したうえ、常時1名以上のスタッフが立ち会い、注意喚起を行った。

展示生物：イヌザメ*Chiloscyllium punctatum*、ネコザメ*Heterodontus japonicus*、ホシエイ*Dasyatis matsubarae*、クロガネウシバナトビエイ*Rhinoptera bonasus*など8種約40点



図8. ふれあいコーナー

### ④はぐくむエリア

展示内容：陸から海への移行帯と呼ばれ、生命を育む重要な環境「渚」に注目し、展示を通じて生き物と環境のかかわりについて紹介するエリアとした。「渚」をテーマとした展示としては、「アマモ場」（図9）「サンゴ礁」「マングローブ林」を水槽で再現した。



図9. はぐくむエリアにおけるアマモ場を再現した水槽

他には、「栽培漁業」をテーマにオニオコゼやアカアマダイを、「透明なからだ」をテーマにクラゲ類やシロウオを展示した。「透明なからだ」の展示では来場者の興味を惹くよう、天井に設置して下から見上げて観覧する半球型的水槽や、水槽を挟んで撮影することで、水槽内に人が入ったかのような写真を撮ることができる大型クレーセル水槽を用いた(図10,11)。また、大型クレーセル水槽は展示スペースの角を囲むように設置し、囲まれた壁面に鏡を貼ることで、四方から生物に囲まれる空間を演出した(図11)。

展示生物：ミズクラゲ *Aurelia aurita*、オニオコゼ *Inimicus japonicus*、アカアマダイ *Branchiostegus japonicus* など12水槽で32種約240点

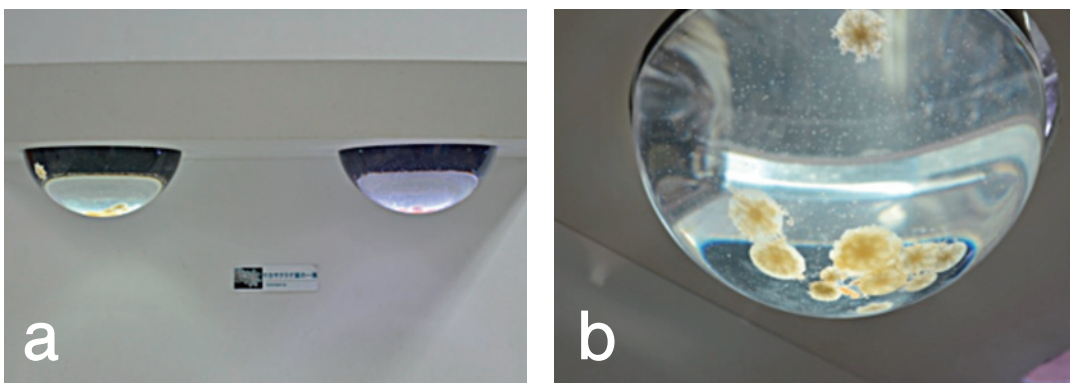


図10. はぐくむエリアにおける半球型水槽によるクラゲ類の展示 (a) および水槽を下から観覧した様子 (b)



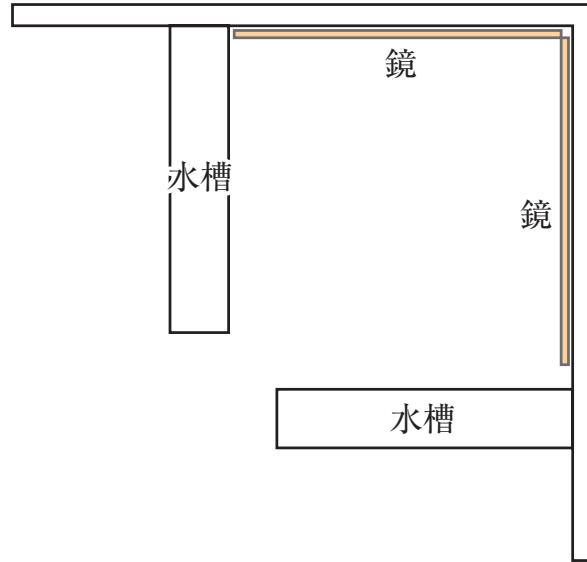


図11. はぐくむエリアにおけるクレーセル水槽によるクラゲ類の展示 (a) および水槽の配置 (b)

本企画展の出口付近に来場者を対象としたアンケート用紙を設置し、任意で回答を求めた。質問内容は、「かわいい！コレクションはいかがでしたか？」（本企画展の満足度を「たいへん満足」「やや満足」「ふつう」「やや不満」「たいへん不満」から1つ選択）、「かわいい！コレクションでよかったものはどれですか？」（「生き物（かわいい）」「生き物（カラフル）」「生き物（ちいさい）」「会場の雰囲気」「解説」「映像」「マンボウの卵」「ふれあいコーナー」「はぐくむエリア」の中からいくつでも選択）、「はぐくむエリアの環境メッセージは伝わりましたか？」（「はい」「いいえ」「わからない」から1つ選択）、「あなたの年齢は？」とした。

また、過去の特別企画展「SHARK&RAY」、「ふれあいフェスティバル」、「いきものデザイン博」、「おさかな小学校」、「ウォーターサファリ」、「ふしぎスコープ」、「ふれあいライブ館」では「いかがでしたか？」の間を含む任意のアンケートを行った。「鯨博覧会2010」では「いかがでしたか？」「よかったものはどれですか？」「あなたの年齢は？」の間を含む任意のアンケートを行った。

## 結果

本企画展のアンケートは21,120件の回答が得られ、その結果を表1-2、図12-13に示す。過去の特別企画展のアンケート結果は表1-2、図13に示す。「かわいい！コレクションはいかがでしたか？」の間に対しては、「たいへん満足」が72.7%、「やや満足」との合計が92.3%であった（表1）。「かわいい！コレクションでよかったものはどれですか？」の間に対



しては「ふれあいコーナー」が23.1%であった（表2）。「はぐくむエリアの環境メッセージは伝わりましたか？」の間では「はい」が74%であった（図12）。「年齢」の間では、「6～12歳」の回答割合が本企画展では41%、「鮫博覧会2010」では15%であった（図13）。

表 1. 本企画展および過去の特別企画展におけるアンケート「いかがでしたか？」に対する回答（単位：%）

	たいへん満足	やや満足	ふつう	やや不満	たいへん不満
かわいい！コレクション	72.7	19.6	6.4	0.5	0.5
鮫博覧会2010	70.3	23.4	5.5	0.4	0.3
ふれあいライブ館	72.8	20.7	5.3	0.8	0.4
ふしぎスコープ	55	31	12	1	1
ウォータサファリ	46	32	18	3	1
おさかな小学校	53	32	14	1	1
いきものデザイン博	64	27	8	1	0
ふれあいフェスティバル	52	29	13	4	1
SHARK&RAY	50	35	11	1	2

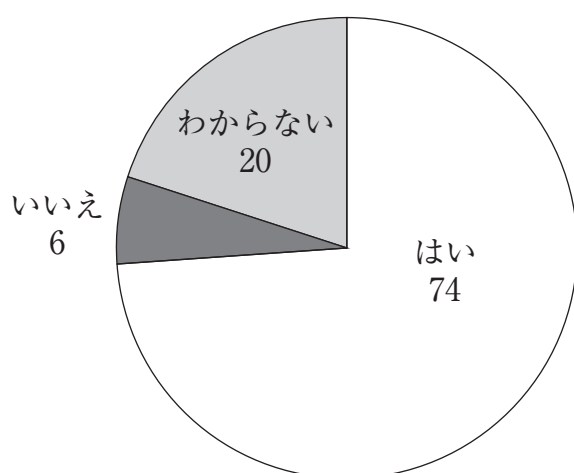


図 12. アンケート「はぐくむエリアの環境メッセージは伝わりましたか？」に対する回答（単位：%）

表2. (a) アンケート「よかったものはどれですか？」に対する回答（単位：%、複数回答あり）  
 (b) (参考)「鮫博覧会（サメハク）2010」における同様の質問に対する回答  
 (単位：%、複数回答なし)

(a)	(b)
ふれあいコーナー	ふれあいコーナー
23.1	26.5
生き物（かわいい）	ふれあいコーナー以外の展示(合算)
18.9	73.5
生き物（ちいさい）	
16.0	
生き物（カラフル）	
16.0	
はぐくむエリア	
9.9	
会場の雰囲気	
5.6	
マンボウの卵	
5.6	
映像	
2.5	
解説	
2.4	

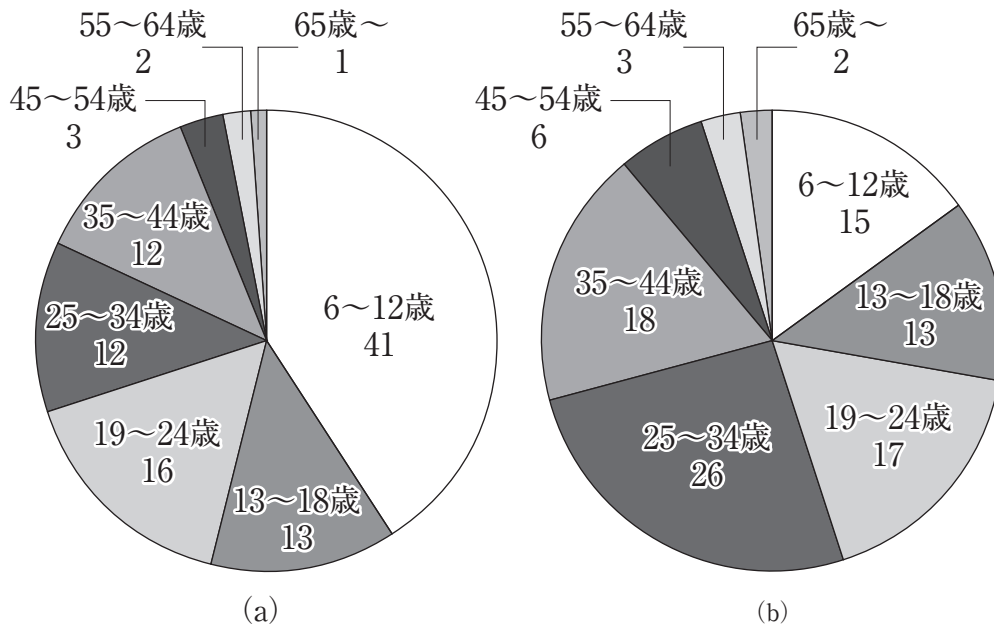


図13. (a) アンケート「あなたの年齢は？」に対する回答（単位：%）  
 (b) (参考)「鮫博覧会（サメハク）2010」における同様の質問に対する回答（単位：%）

考察

アンケートでは、本企画展に対し「たいへん満足」「やや満足」と回答した割合が92.3%と非常に高く、これは、過去の特別企画展の中でも特に良好な反応を得た「鮫博覧会2010」の93.7%、「ふれあいライブ館」の93.5%に近い数字であることから、多くの来場者を十分満足

させる展示であったと考えられる(表1)。なお、これら3つの特別企画展はいずれもサメ・エイに触ることができるふれあいコーナーを設けていた(野間, 2010、竹内, 2009)という共通点がある。コーナー別の人気調査では、本企画展・「鮫博覧会2010」ともにふれあいコーナーが一番の人気であった(表2)ため、来場者の「生き物に触りたい」という欲求は非常に高く、その有無が企画展示全体の満足度に大きく影響することが示唆された。

本企画展のコンセプト「ちいさい、かわいい生き物たちの生命を表現する」「生物と環境のかかわりを考える」についても、アンケート結果から多くの来場者に共感をいただいたと思われる(表2、図12)。

また、「鮫博覧会」と比較するとアンケート回答者における子どもの割合が非常に高かった(図12)。

コーナー別の人気調査では、日本の水族館として初めてとなるマンボウの卵の展示や、展示の各所で用いた映像の人気が低かった(表2)。来場者の注目は生物に集中しがちであることを示していると考えられ、映像などを用いた展示手法のさらなる改良が必要と思われる。

#### 謝辞

本企画展を実施するにあたり、展示生物を快く提供していただいた、財団法人大阪府漁業振興基金栽培事業場、財団法人名古屋港水族館、財団法人和歌山県栽培漁業協会和歌山県北部栽培漁業センター、独立行政法人水産総合研究センター宮津栽培漁業センターの皆様にはこの場を借りて厚く御礼申し上げます。展示用の資料を提供していただいた、瀬戸内海水産開発協議会、STUDIO PORCUPINE、財団法人名古屋港水族館、財団法人和歌山県栽培漁業協会和歌山県北部栽培漁業センターの皆様、成ヶ島探見の会・生嶋史朗氏、為後智康氏、細田龍介氏、広島大学大学院生物圏科学研究科水圏資源生物学研究室・澤井悦朗氏、大阪コミュニケーションアート専門学校・城者定史氏、高知大学教育研究部総合科学系黒潮圏総合科学部門・中村洋平氏、きしわだ自然資料館・花崎勝氏、平田智法氏に深く感謝する。加えて、本企画展の施工業者である乃村工藝社に感謝の意を表す。最後に、企画から準備、実施、本稿作成に至るまで様々な協力をいただいた、海遊館スタッフ諸氏に感謝の意を表す。

#### 引用文献

野間康平. 2010. 鮫博覧会(サメハク)2010について. 日本動物園水族館協会 第76回近畿ブロック水族館飼育係研修会, 発表要旨

竹内慧. 2009. 特別企画展示「発見!体験!ふれあいライブ館」でのふれあい展示について. 日本動物園水族館協会 第75回近畿ブロック水族館飼育係研修会, 発表要旨

## やわらかい骨を持つ魚の話（軟骨魚類博物誌）【4】

西田清徳

大阪・海遊館

### **Natural History of Chondrichthyes 【4】**

**Kiyonori Nishida**

**Osaka Aquarium Kaiyukan**

#### はじめに

連載4回目となる今回は「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」の繁殖について説明したいと思います。これまでにも、オスがクラスパーと呼ばれる交尾器を持つこと（西田、2008）、その交尾器の中には骨があること（西田、2011）、繁殖のためにオスとメスが交尾すること（西田、2008）など、他の魚類には見られない特徴を書いてきました。太古の海から現代の海まで、4億年を悠々と泳ぎ続けてきた軟骨魚類（サメ、エイ、ギンザメの仲間）、その繁殖戦略にも生き残りの秘訣がたくさん見られます。

#### **Introduction**

This is the fourth part of the serial articles introducing popular fish species in Osaka Aquarium Kaiyukan, Chondrichthyes (sharks, rays and chimaeras) with soft bones (cartilages). Highlighted in this article is their breeding biology. In my past reports, striking features of cartilaginous fish have been discussed -- i.e., male have a pair of intromittent organs called “claspers” (Nishida, 2008), which contain bone(s) inside (Nishida, 2011), and male and female mate for breeding (Nishida, 2008). Lots of keys for survival can be learned from breeding strategies of cartilaginous fish, which have long swum in the ocean for some 400 million years, from ancient to modern times.



## オスとメス

最初に、生き物の繁殖についておさらいです。繁殖とは、一言で言えば「生物の個体が増えること」また「生物が子孫を残して種を維持すること」です。繁殖のシステムやそれに関わる行動も、多様な生物のグループごとに様々な様式が知られています。魚類の中でも、硬骨魚類は多くの種でメスが水中に放卵、オスが水中に放精する体外受精を行い、軟骨魚類はオスとメスが交尾する体内受精を行います（西田、2008）。軟骨魚類では交尾のためにオスが骨に支えられた交尾器を持ち（西田、2008 図3；2011 図8）、メスは交尾器を持たないために、交尾器の有無を見ればオスとメスは簡単に区別できます。

ここで、「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」のオスとメスについて、もう少し詳しく見てみましょう。オスとメスの違い、実は交尾器の有無だけではないのです。図1. をご覧下さい。これはカラスエイとヤッコエイの歯のスケッチです（Nishida and Nakaya (1990)より改編）。どちらの種もオスの歯の方がメスの歯より尖った三角形になっているのがお判りでしょうか。これは「オスとメスで食べるものが違うから歯の形も変わった」のではありません。

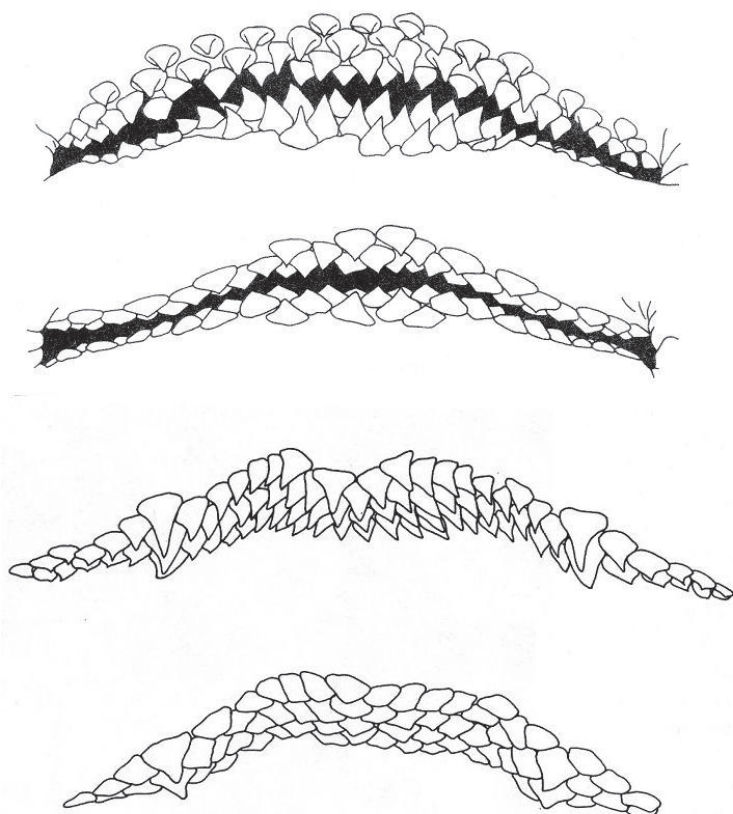


図1. カラスエイとヤッコエイの歯  
(Nishida and Nakaya (1990)より改編)

タネ明かしの前に、図2. の写真をご覧下さい。これらは海遊館の「太平洋」水槽で撮影したネムリブカとホシエイです。いずれもオスがメスの鰭に咬み付いているのが判ります。

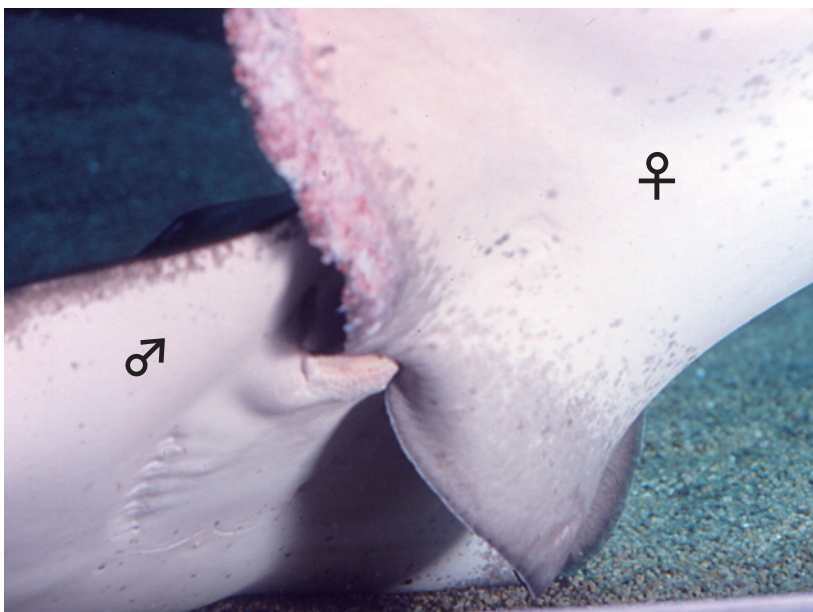
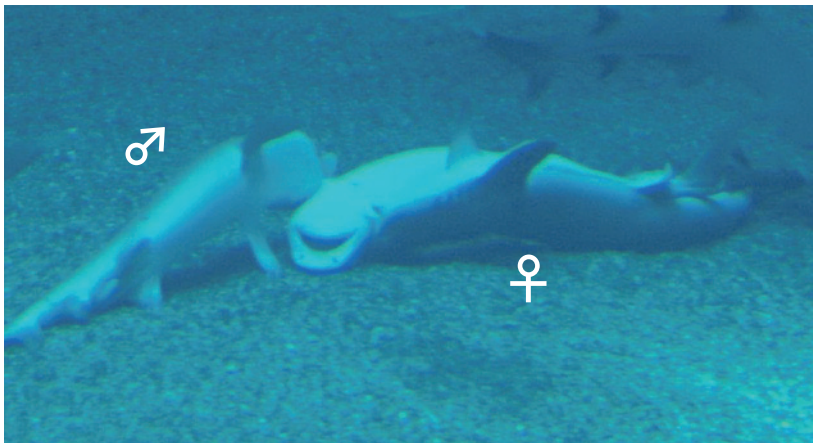


図2. ネムリブカ (上) とホシエイ (下) オスがメスの鱭に咬み付く

この光景をご覧になったお客様からは「サメが喧嘩しているから助けてあげて」との声をいただきますが、実はこれも繁殖行動の一部なのです。上述のように軟骨魚類は交尾をしますが、水中でバランスをとりながら交尾するには、オスとメスが互いの体を固定しなければなりません。そのために多くのサメやエイでは、オスがメスの体に咬み付いて、互いに離れてしまわないようにしてから交尾するのです。これで、お判りになったでしょうか、オスの方が尖った歯を持っているのは、咬み付く時に便利だからなのです。このようなオスとメスによる歯の形の違いは、一部の軟骨魚類に見られます。また、ギンザメの仲間にも面白い違いが見られます。図3. はラットフィッシュの頭部の写真で、左のがメスで右がオスです。2枚の写真で額（眼と眼の間）のところを見比べると、メスの額はすっきりしていますが、オスには白っぽいコブのようなものが見えます。実はこれもオスの特徴の一つなのです。サメやエイの仲間では、オスが体を固定するためにメスの鱭に咬み付くことを紹介しましたが、ラットフィッシュは咬み付くのではなく、このコブでメスの鱭を挟むのです。

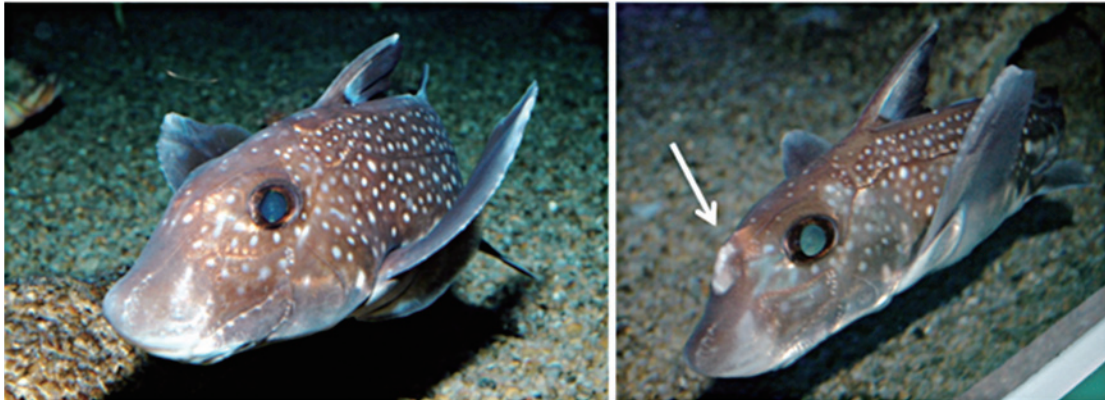


図3. ラットフィッシュ（ギンザメの仲間）の頭部 （左）メス （右）オス

図4. をご覧下さい。少し見づらいかもしれませんが、オスがメスの鰭を挟んでいるのが判るでしょうか。このコブの部分は、頭部把握器と呼ばれ交尾の際に互いの体を固定するためのオスだけの器官です。

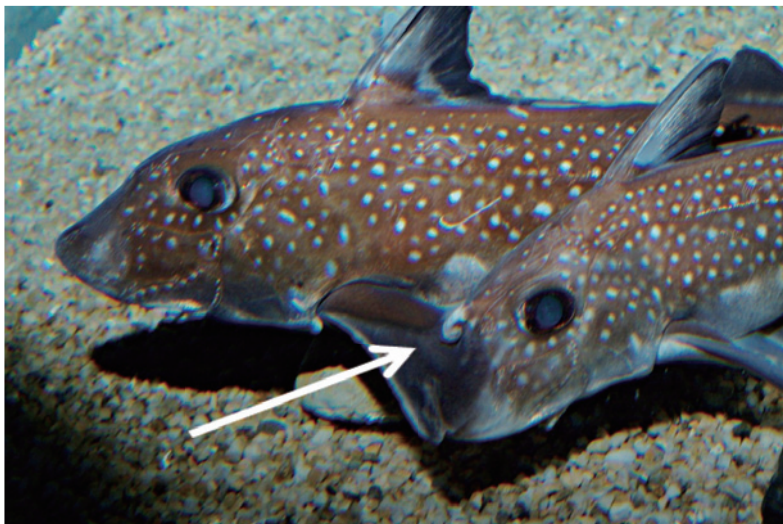


図4. ラットフィッシュ（オスが頭部把握器でメスの胸鰭を挟む）

このように「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」では、水中で交尾を行うために様々な工夫が見られ、その工夫がオスとメスの外見上の違いにもつながっているのです。

水族館では、このような繁殖行動を観察することができますが、飼育係員として気をつけている事があります。例えば、一つの水槽に飼育するサメやエイの雌雄比ですが、極端にメスの数が少ないと、多くのオスに咬み付かれたり、挟まれたり、これではメスが堪りません。最悪の場合、咬まれた傷から感染症を引き起こして、メスが死亡する事もあるのです。飼育係員は担当する生物の生態や行動を十分に理解して、常に適切な生活環境の維持に努め、また、生物の健康状態は勿論、時には同種でも同居させる個体の数や性比にも留意しています。



## 親と子のつながり

次に「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」における、親と子のつながりを見ましょう。「魚の親が子を育てるなんて聞いた事が無い」と言われる方が多いと思います。ただ、親戚筋の硬骨魚類では、親が産み付けた卵に口や鰭で新鮮な海水を送ったり、他の魚に食べられないように守る行動が知られています。また、孵化した小さな赤ちゃん（仔魚、稚魚）を口の中に入れて守る（マウスブリーディング：口内保育）種も知られています。ところが、軟骨魚類では著者が知る限り、親が産んだ卵や子を守るという報告はありません。ここで「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」たちの事を「冷たい」とは思わないで下さい。実は産み出す前にメスの体内で様々なドラマが繰り広げられているのです。

まず、体内で受精した卵はどうなるのでしょうか。受精した卵は細胞分裂（卵割）を始め、少しずつ親の形に近づいていきます（この一連の流れを発生と呼びます）。ここで、軟骨魚類の発生は大きく二つのパターンに分かれます。

一つ目のパターンは、受精卵が卵殻と呼ばれる硬い殻に包まれて海中に産み出されるもので、この様式は「卵生」と呼ばれます。産卵後も卵殻の中で発生（成長）は進み、半年から1年後に孵化して卵殻の中から子どもが出てきます。この間の栄養は、例えばニワトリの場合と同じで、卵黄から得ています。ネコザメ、ストライプトキャットシャーク、ガンギエイの仲間、ラットフィッシュの卵殻の写真をご覧下さい（図5）。



図5. ネコザメ、ストライプトキャットシャーク、ガンギエイの仲間、ラットフィッシュの卵殻



ネコザメの卵殻はまるでドリルの先のような形状ですが、これは海底に産み出された後に流されてしまわないように、岩の隙間などに引掛かり易い形状だと考えられています。ストライプキャットシャークの卵殻は4隅にコイル状の巻きひげが伸びていますが、この巻きひげが絡まることで、ネコザメの卵殻と同様に産卵場所から遠くへ流されないのだと考えられます。因みにストライプトキャットシャークの卵殻は裏側から光を当てて撮影したので、卵の中で成長中の赤ちゃんザメのシルエットを見ることができます。ガンギエイの仲間の卵殻も4隅が角のように伸び、写真では不明ですが、巻きひげ状になっています。ラットフィッシュの写真はまさに産卵中で、2個の細長い卵殻がメスの腹部からぶら下がっています。

図6は、産卵後96日目（上写真）と149日目（下写真）のストライプトキャットシャークの卵殻内の状況ですが、後者では卵殻内における発生（成長）に必要な栄養分を蓄える卵黄が小さくなり、その分、赤ちゃんザメが大きくなっているのが判ります。

次に二つ目のパターンですが、受精卵がメスの体内で発生を続け、親と同じ形をした子どもを産み出すもので、この様式は「胎生」と呼ばれます。受精卵は「卵生」のように、卵殻に包まれて産卵されることなく、メスの子宮（輸卵管が膨らんだ部分、哺乳類の子宮とは異なる）内に留まり、発生が進みます。その際に、栄養補給を自分の卵黄だけに頼るものを「卵黄依存型胎生」、母親から栄養補給を受けるものを「母体依存型胎生」と呼び区別されているのです。

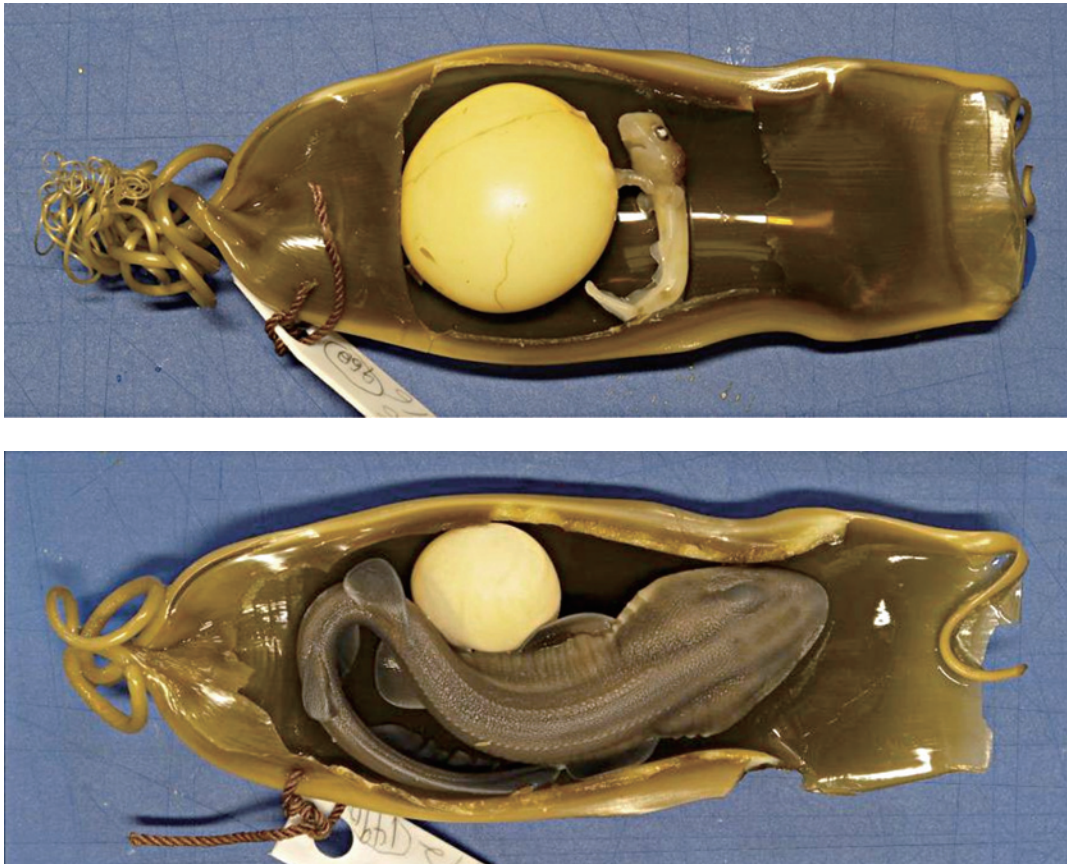


図6. ストライプキャットシャークの卵殻内、（上）96日目、（下）149日目

本節のテーマは「親と子のつながり」ですが、この「母体依存型胎生」と呼ばれるパターンには、驚くような「親と子のつながり」があるのです。図7は、イトマキエイの子宮（ホルマリン標本）の写真（左）と子宮を切り開いた写真（右）です。右側の写真（図7. 右）では、大きな胸鰭を背中側にたたんだ状態の胎仔が見えます。ここで、子宮の内壁に注目すると、細かい突起が密に分布しており、この突起から子宮ミルクと呼ばれる栄養分が分泌され、胎仔は子宮ミルクの栄養で成長を続けると考えられているのです。仲谷（2011）は、サメ類の生殖方法を判り易くまとめていますが、それに従うと「母体依存型胎生」には上記「子宮ミルクタイプ」以外に、子宮内に入ってくる未授精の卵黄を胎仔が食べて成長する「食卵タイプ」と、胎仔が卵黄を吸収し終わると、卵黄を包んでいた囊から胎盤が形成され、子宮内壁に癒合して母体から栄養補給を受ける「胎盤タイプ」が含まれます。

この「胎盤タイプの母体依存型胎生」は、哺乳類の胎生とは進化の歴史をたどれば全く異なりますが、胎盤を通して母体から胎仔に栄養が補給される点は同じです。こうして、子宮内で成長を続けた胎仔は、親と同じ形で産出されます。その後の保育行動は無いようですが、母体内で十分に栄養補給を受けて、それなりの大きさに産み出された子どもたちは自分で餌を求めて泳ぎ出すのです。「胎盤」は立派に「つながり」の役目を果たしているのではないのでしょうか。



図7. イトマキエイの子宮外観（左）と子宮内部（右）

### 母体を傷付けない工夫

前節でみてきたように、やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）の繁殖は卵生と胎生に分かれますが、胎生の場合は親と同じ形の子どもが産み出されます。実は、この出産にも母体を傷付けないための工夫が見られるのです。

親と同じ形の子どもを産むと言いましたが、もちろん子どものサイズは小さく、例えば全長80cmほどのアブラツノザメのメスは全長23-30cmの子ザメを6-7尾、全長1-1.4mのミナミノコギリザメのメスは全長30-36cmの子ザメを3-22尾、全長4.6mを超えるホホジロザメのメスは全長1-1.4mの子ザメを2-10尾、全長2.4-2.7mを超えるヒラシユモクザメのメスは全長61-71cmの子ザメを6-55尾も産むとされています（パーカー、2010）。一方、エイの間では、体盤幅2mのイトマキエイのメスが体盤幅約80cmの子エイを1尾、体盤幅60cmのカラスエイのメスが体盤幅12-18cmの子エイを6尾産んだ例があります（西田私信）。

ここで、ノコギリザメの出産を想像して下さい。ご存知のようにノコギリザメの長く伸びた吻の両側には、それぞれ1列の鋭い歯がついており、この特徴が名前の由来にもなっています。では、出産の際に子ザメの「のこぎり」が母体を傷付けることは無いのでしょうか。心配は不要です。この鋭い歯は産み出される時には後ろ向きに倒れたようになっており、その数時間後には親と同じように立ち上がって、「のこぎり」の役目を果たすのです（パーカー、2010）。また、同じような形状のノコギリエイの仲間も胎生で、ノコギリザメと同じ問題（そのままだと母体を傷付ける）を持つのですが、ノコギリエイでは吻の両側にカバーのような組織がかぶさって産み出され、出産後にカバーが外れる仕組みになっているのです。

また、頭部がT字型に広がったシュモクザメの仲間でも、出産の時には頭部が柔らかく後方に倒れており、産み出されてからT字型になるとの報告（パーカー、2010）もあります。胸鰭が大きく広がり体盤を形成するエイの仲間でも、子宮内や出産の際には胸鰭を背中側に折りたたんだようになっており（図7. 右）、これも母体を傷付けず、出産がスムーズに行われるための工夫だと考えられます。

#### オスがいない？

近年になって驚くべきニュースが飛び込んできました。詳しくは仲谷（2011）に記載されていますが、ここでそのニュースの要約をお伝えしたいと思います。

通常、軟骨魚類の繁殖はオスとメスの交尾に因りますが、アメリカの水族館で3年間メス3尾のみで飼育されていたウチワシュモクザメ（図8）の1尾が子ザメを出産したというのです。サメの仲間には、交尾の際に受け取った精子を卵殻腺に貯える種もあり、その場合にはオスのいない環境での出産も考えられますが、3尾のメスのウチワシュモクザメは未成熟の段階で捕獲され、その後はオスのいない環境で飼育されて成熟したにもかかわらず、子ザメを出産したのです。この珍事の正当性を立証するために、母ザメと子ザメの遺伝子も調べられましたが（親子鑑定？）、親子どころか、両者の遺伝子は完全に一致していたそうです。

このような生殖方法は単為生殖と呼ばれ、従来、軟骨魚類では知られていなかったのですが、仲谷（2011）が述べているように「メスだけしかいない特殊な環境において、秘められた特殊能力を発揮した」可能性もあります。



図8. ウチワシュモクザメ



このウチワシユモクザメ、実は海遊館でも飼育しており（オスとメスが同居中）、繁殖する可能性もあるので、ぜひとも、繁殖に関する様々なデータを集め、上記ニュースの詳しい解明に役立てたいと思います。

## おわりに

今回は、やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）の繁殖についてご紹介しましたが、オスとメス、親と子のつながり、母体を傷付けない工夫、果ては単為生殖まで、繁殖戦略だけを見ても、4億年を悠々と泳ぎ続けることができた理由が判るような気がします。

海遊館の人気者、ジンベエザメも17年前までは「卵生」か「胎生」かも確定されず、以前に卵殻の発見例があったため、おそらく卵を産む「卵生」ではないか、と考えられていたのです。ところが、1995年に台湾の漁港に水揚げされた全長10.6mのメス個体から出産直前の子ザメ、子ザメが入った卵殻、空の卵殻など300尾以上が発見され、ジンベエザメは卵生ではなく「卵黄依存型の胎生」であると判明したところなのです。

このジンベエザメの繁殖様式に関する結論も、さらに詳しく検討する必要が指摘されています。卵黄依存型の胎生にも「偶発タイプ」のものがおり、通常は卵生であるが、条件により母体内で卵殻から孵化して、子ザメとして産み出される場合と、通常は胎生であるが、早産で卵殻に包まれたまま産み出される場合がある（仲谷、2011）という考え方です。

さて、ジンベエザメはどちらでしょうか？興味は尽きません…。

## 引用文献

- 仲谷一宏. 2011. サメー海の王者たち. ブックマン社. 東京. 240pp.
- 西田清徳. 2008. やわらかい骨を持つ魚の話（軟骨魚類博物誌）【1】. かいゆう 13: 14-22.
- 西田清徳. 2011. やわらかい骨を持つ魚の話（軟骨魚類博物誌）【3】. かいゆう 15: 20-29.
- Nishida, K. and K. Nakaya. 1990. Taxonomy of the genus *Dasyatis* (Elasmobranchii, Dasyatidae) from the North Pacific. In *Elasmobranchs as Living Resources in the Biology, Ecology, Systematics, and the Status of the Fisheries*: 327-346 (H. L. Pratt Jr., S. H. Gruber, and T. Taniuchi, eds.), NOAA Technical Report 90 (1990).
- パーカー, スティーブ. 2010. 世界サメ図鑑.
- 仲谷一宏監修・訳. ネコ・パブリッシング. 東京. 224pp.



## 参考文献

- 荒俣宏（1989）：「世界大博物図鑑 第2巻 魚類」平凡社
- 上野輝彌・沖山宗雄編（1988）：「現代の魚類学」朝倉書店
- 岡村収・尼岡邦夫編監修（2005）：「日本の海水魚」山と溪谷社
- スプリンガー・ゴールド（1992）：「サメ・ウォッチング」（仲谷一宏・訳監修）平凡社
- 谷内透（1997）：「サメの自然史」東京大学出版会
- 中野秀樹（2007）：「海のギャング サメの真実を追う」成山堂書店
- 中坊徹次監訳（2011）：  
「知られざる動物の世界 3 エイ・ギンザメ・ウナギのなかま」朝倉書店
- 中坊徹次・町田吉彦・山岡耕作・西田清徳編（2001）：  
「以布利 黒潮の魚 ジンベエザメからマンボウまで」大阪・海遊館
- 仲谷一宏（1997）：「サメの世界」データハウス
- 仲谷一宏（2003）：「サメのおちんちはふたつ ふしぎなサメの世界」築地書房
- 仲谷一宏（2011）：「サメ-海の王者たち」ブックマン社
- 日高敏隆監修（1996）：「日本動物大百科 第5巻 両生類・爬虫類・軟骨魚類」平凡社
- スティーブ・パーカー（2010）：  
「世界サメ図鑑」（仲谷一宏・日本語版監修）ネコ・パブリッシング
- 矢野和成（1998）：「サメ」東海大学出版会
- 矢野憲一（1986）：「鮫」法政大学出版局

## 海遊館のできごと (2011年1月～12月)

### Major Occurrence

1月16日～2月3日	「節分にちなんだ生き物」展示 (オニオコゼ、トラフグ)
1月15日～2月3日	「オニさんダイバー」(期間中毎日)実施
2月3日	節分にちなみ、ラッコに氷の太巻きをプレゼント
2月10日～2月14日	バレンタインデーにちなみ、ラッコ、カビバラ、コツメカワウソにハート型の餌をプレゼント
2月19日	「パナマ湾」水槽に「アカハナグマ」2頭展示開始
3月11日～2012年1月9日	特別企画展「ちいさな海のいきものたち かわいい!コレクション」展示開始
4月28日	「ふあふあクラゲ館」にてオワンクラゲの発光展示開始
5月5日	オウサマペンギンの赤ちゃん(1羽目)が産卵
5月8日	特別企画展「～小さなアイドル～クマノミと海の仲間たち」終了
5月14日～6月26日(毎土・日)	「海遊館おとまりスクール」全7回実施
5月27日～10月10日	特別企画展「ゆかい!ふしぎ?エビ・カニ展」展示開始
6月3日	アシカの赤ちゃん1頭誕生
6月21日	メスのジンベエザメ 以布利センターに搬入
6月30日	オウサマペンギンの赤ちゃん(1羽目)が孵化
7月2日～7月10日(毎土・日)	「こどもとおとまり」全2回実施
7月6日	ジンベエザメ「大くん」を高知県沖合の海に放流
7月9日	オウサマペンギンの赤ちゃん(2羽目)が産卵
7月9日	カマイルカ「アクア」の誕生日会を実施
7月15日	オウサマペンギンの赤ちゃん(1羽目)の人工育雛の様子を展示
7月22日	ジンベエザメ「海くん(オス)」の搬出と「遊ちゃん(メス)」の搬入を実施
7月30日～8月21日(毎土・日、8/13～14は除く)	「海遊館 夏休みナイトツアー」実施
7月30日	オウサマペンギンの赤ちゃん(3羽目)産卵
8月9日	「ビゼンクラゲ」展示
8月12日	「北極海からきた大型のクリオネ」特別展示
8月24日	カリフォルニアアシカの赤ちゃん 1頭誕生
9月2日	オウサマペンギン赤ちゃん(2羽目)孵化
9月3日～9月25日(毎土・日)	「海遊館おとまりスクール」全4回実施
9月23日	オウサマペンギンの赤ちゃん(3羽目)孵化
9月29日	ジンベエザメ「海くん(オス)」を高知県沖合の海に放流
10月1日～10月16日(毎土・日)	「海遊館女性限定おとまりスクール」全3回実施
10月22日～10月30日(毎土・日)	「幼児とおとまり」全2回実施
11月1日	ジンベエザメの全長計測(遊ちゃん全長4.28m、ナンヨウマンタ3.25m、イトマキエイ2.40m)
11月5日～11月27日(毎土・日)	「海遊館おとまりスクール」全4回実施
11月11日～12月25日	「サンタダイバー」開催
11月18日～2012年2月14日	特別企画展「ふしぎ?いっぱい!ペンギン展」展示開始
12月9日～	期間限定「タチウオ」展示開始
12月16日～2012年1月29日(毎土・日・祝日)	ペンギンパレード実施 ※12月23日～1月9日 毎日
12月26日～2012年1月9日	「干支にちなんだ生き物」展示(シーボニー)

## 海遊館のできごと (2012年1月～12月)

### Major Occurrence

1月14日～2月3日	「オニさんダイバー」(※1月17日～19日休館日除く毎日)実施
1月20日～	「日本の森」水槽にチュウゴクオオサンショウウオを展示
2月3日	節分にちなんでラッコに氷の恵方巻きをプレゼント
2月10日～14日	生き物たちにバレンタインプレゼント
2月17日～	「日本海溝」水槽リニューアル
3月1日～16日	コツメカワウソの赤ちゃんを期間限定で公開
3月3日～11日(毎土・日)	「グループでおとまり」全2回実施
3月17日～6月3日	企画展示「エジプトの生き物展」を開催
2月19日、26日、3月18日、25日	海遊館・冬の特別講座「ちりめんじゃこからチリメンモンスターを探せ!」(全4回)実施

## 海遊館のできごと（2012年1月～12月）

### Major Occurrence

4月13日	オウサマペンギン（オス1羽メス2羽）を鳥根県立しまね海洋館に搬出
5月11日	世界初 LED 可視光通話装置を使用した水中解説を開始
5月12日～6月24日（毎土・日）	「海遊館おとまりスクール」全7回実施
5月18日	「太平洋」水槽にマイワシ3万尾展示
5月22日～	オワンクラゲ、チョウクラゲを展示
5月26日～6月3日	5月30日の「お掃除の日」にちなんで「ラッコのおもちゃのお片づけ」実施
5月31日～	「太平洋」水槽のマイワシのお食事タイムを実施
6月2日	大阪湾スナメリ調査実施
6月12日	新潟市水族館マリニピア日本海からきたラッコ「クータン」のお見合い実施
6月22日～	ヤマトメリベを展示
6月29日～9月30日	1月2日に生れたコツメカワウソの子ども（3頭）が「日本の森」にデビュー
7月7日～15日（毎土・日）	「海遊館おとまりスクール・幼児とおとまり」全2回実施
7月8日	海遊館入館者6,000万人を達成
7月13日～11月11日	特別企画「百魚繚乱展」開催
7月28日、29日	「海遊館 夏休み おとなナイトツアー」全2回実施
7月31日～	「ビゼンクラゲ」特別展示
8月1日～5日	「真夏の雪まつり」開催
8月4日～26日（毎土・日）（8月11日、12日除く）	「海遊館 夏休み こどもナイトツアー」全6回実施
8月8日～12日、20日～24日（全10回）	海遊館・夏の特別講座「育じい、育ばあと一緒に、夏休みの工作体験！」実施
8月9日	海遊館・東海大学海洋学部共催シンポジウムを開催
9月1日～30日（毎土・日）	「海遊館おとまりスクール」全5回実施
9月2日	オウサマペンギンの赤ちゃん誕生
9月13日～	「エボシクラゲ」と「アンドンクラゲ」展示
10月5日～	発光魚「ヒカリキンメダイ」特別展示
10月6日～28日（毎土・日）	「海遊館女性限定おとまりスクール」全4回実施
10月11日～11月30日	リスザルの赤ちゃん期間限定で人工保育の様子を紹介
10月20日～11月11日	日本の水族館初 NFC 対応スマートフォンを利用した展示サービス試験実施
10月21日、27日、28日	海遊館・秋の特別講座「タコ壺作りに挑戦！」全3回実施
11月1日	ジンベエザメの全長計測（遊ちゃん全長4.63m、ナンヨウマンタ3.29m、イトマキエイ2.42m）
11月3日～25日（毎土・日）	「海遊館おとまりスクール・幼児とおとまり」全4回実施
11月10日～12月25日	「サンタダイバー」開催
12月7日～	アカハナグマの赤ちゃん（3頭）展示
12月9日	サメ・フォーラム「サメ・エイの世界を知りたい～板鰐類多様性研究の今と未来～」開催
12月14日～2013年3月12日	特別企画展「アクアライフ 愛のかたちはさまざま」開催
12月22日～25日	「アクアメッセージ」実施
12月22日～2013年1月6日、12日～14日	「ペンギンパレード」実施
12月28日～2013年1月8日	干支にちなんだ生き物の展示「巳」「ホタテウミヘビ」「モヨウモンガラドオシ」など

## 海遊館のできごと（2013年1月～）

### Major Occurrence

1月18日～2月3日	「オニさんダイバー」実施
1月19日～27日、2月16日～24日（毎土・日）	海遊館・冬の特別講座「ちりめんじゃこからチリメンモンスターを探せ！」（全8回）実施
2月1日	ジンベエザメのトレーニングと採血検査をマスメディアに公開
2月3日	節分にちなんでラッコに氷の恵方巻きをプレゼント
2月12日～14日	生き物たちにバレンタインのプレゼント実施
3月10日	第9回「ほっといたらあかんやん！大阪湾フォーラム」開催
3月13日	「新・体感エリア」オープン



海遊館  
OSAKA AQUARIUM KAIYUKAN

かいゆう  
OSAKA AQUARIUM MAGAZINE "KAIYU"

Vol.16 (通巻24号) 2013年3月12日発行

編集・発行 株式会社 海遊館  
大阪市港区海岸通1-1-10 〒552-0022  
TEL.06-6576-5501  
<http://www.kaiyukan.com/>

印刷 螢印刷株式会社





海遊館

OSAKA AQUARIUM KAIYUKAN