

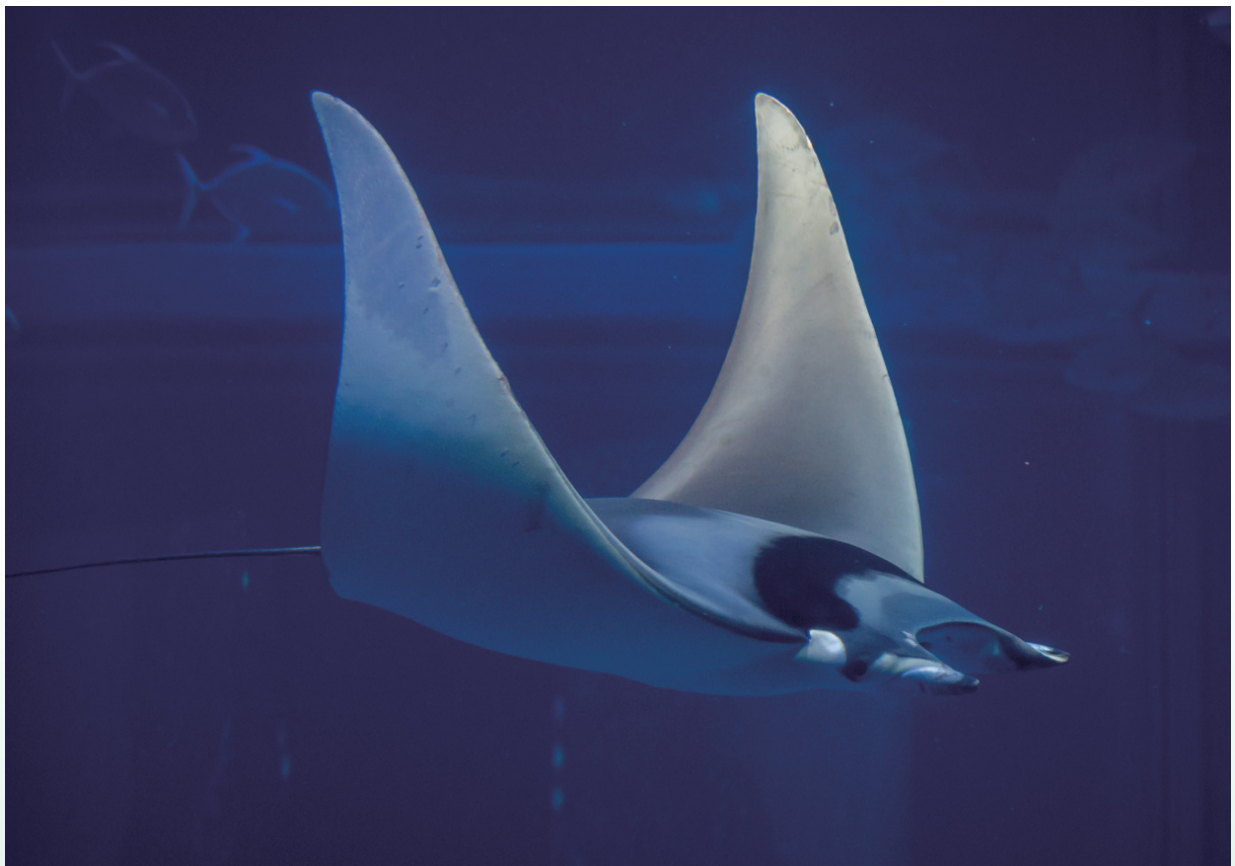
ISSN 1348-9437

海遊館機関誌

かいゆう

Journal of Osaka Aquarium Kaiyukan, KAIYU

Vol. 19 April 2016



大阪・海遊館

目 次

Contents

木村禎、藤田かおり、楠比呂志： コツメカワウソにおける出産日の推定を目的とした体温測定の有用性について Tadashi Kimura, Kaori Fujita Hiroshi Kusunoki Utility of body temperature measurement for estimating of delivery day in Asian small-clawed otter	1
石田勲： 海遊館の海水について Isao Ishida Seawater of Osaka Aquarium Kaiyukan	8
猪田孝広： 海遊館の特別企画展示の話 Takahiro Inoda Special Exhibit of Osaka Aquarium Kaiyukan	15
西田清徳： やわらかい骨を持つ魚の話（軟骨魚類博物誌）【7】 Kiyonori Nishida Natural history of Chondrichthyes 【7】	24

コツメカワウソにおける出産日の推定を目的とした
体温測定の有用性について

木村禎¹⁾、藤田かおり¹⁾、楠比呂志²⁾

¹⁾大阪・海遊館、²⁾神戸大学大学院農学研究科

**Utility of body temperature measurement for estimating of delivery day
in Asian small-clawed otter**

Tadashi Kimura¹⁾

Kaori Fujita¹⁾

Hiroshi Kusunoki²⁾

¹⁾Osaka Aquarium Kaiyukan

²⁾Graduate School of Agricultural Science , Faculty of Agriculture Kobe University

はじめに

コツメカワウソ *Amblyonyx cinereus* は展示動物として非常に人気のある動物で多くの動物園や水族館で飼育されている。当館では1990年7月の導入以来、複数の繁殖には成功しているが、本種の繁殖生理については解明されていない点が多い。当館ではこの繁殖生理を解明するために、雌個体の皮下体温測定を2008年から開始し、2009年からは神戸大学大学院農学研究科楠比呂志准教授との共同研究として糞中の性ステロイドホルモン測定のための糞便採取を開始した。本稿では妊娠期間中の糞中プロゲステロンと皮下体温の測定結果から、出産日の推定について検討をおこなった。

方法

皮下体温測定

雌個体の皮下に外科的処置により、体温測定チップ（ライフチップバイオサーモ）を埋

め込み、リーダーを当該個体の背部にあてる脱感作トレーニングをおこない毎朝1回目の給餌時に3回測定し(図1)、その平均値をその日の体温とした。

糞中プロゲステロンの測定

糞は、飼育ケージ内でなるべく新鮮なものを週に2～3回の頻度で採取し(図2)、個体名と採材日時を記入した密閉容器に入れて冷凍保存した。分析は、神戸大学大学院においてサンプルの一部を採取し、高温で乾燥させたのちに粉碎し、メタノールを溶媒に用いて抽出をおこなった。抽出液はバッファーで適宜希釈したのち、二次抗体固相式酵素免疫測定法により糞中プロゲステロンを測定した。



図1. 皮下体温測定の様子



図2. 採糞の様子

皮下体温を測定した個体

妊娠期間中、雌個体の皮下体温測定を実施したのは4例であった。(表1)。

表1. 妊娠期間中に皮下体温測定をした個体と出産状況

雌個体	雄個体	出産日	出産数	皮下体温測定開始日
アヤメ	ゴボウ	2013/12/28	5	2013/10/8
ツバキ	ソラ	2009/8/29	4	2009/6/23
	ソラ	2011/3/7	1	2010/12/16
	ニッキ	2012/1/2	5	2011/10/13

アヤメの皮下体温について

2013年12月28日の出産で測定したアヤメの皮下体温は、妊娠期間前中期には大きな変動はみられなかったが、出産日11日前（2013年12月17日）に38.5℃に低下し、一旦上昇したが出産日5日前（2013年12月23日）に38.9℃まで低下した。その後は再上昇し出産日（2013年12月28日）には39.1℃となり、夜間から出産日翌日（2013年12月29日）にかけて5頭の出産があった（図3）。

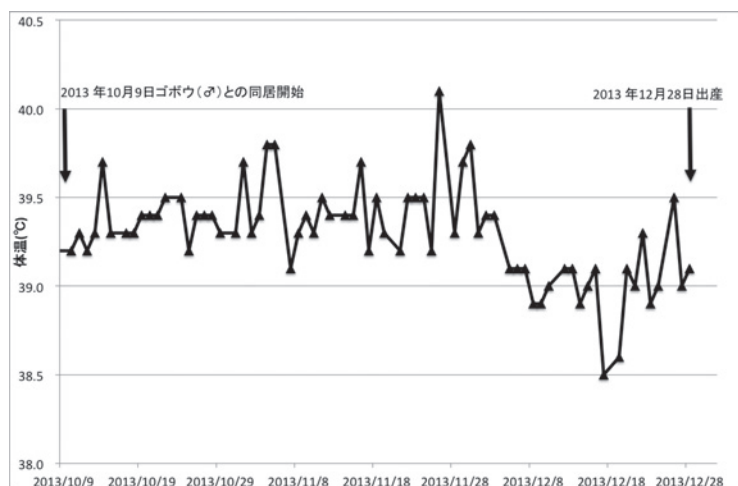


図3. 妊娠期間中におけるアヤメの皮下体温（2013年12月28日出産）

ツバキの皮下体温について

①2009年8月29日の出産

出産日22日前（2009年8月7日）には38.0℃まで低下し、その後上昇し、出産日6日前（2009年8月23日）には38.3℃に低下した。出産日（2009年8月29日）の午前中には37.8℃まで低下した（図4）。その後13時に第1仔を、14時に第2仔を確認し、翌日の朝までに計4頭の出産があった。

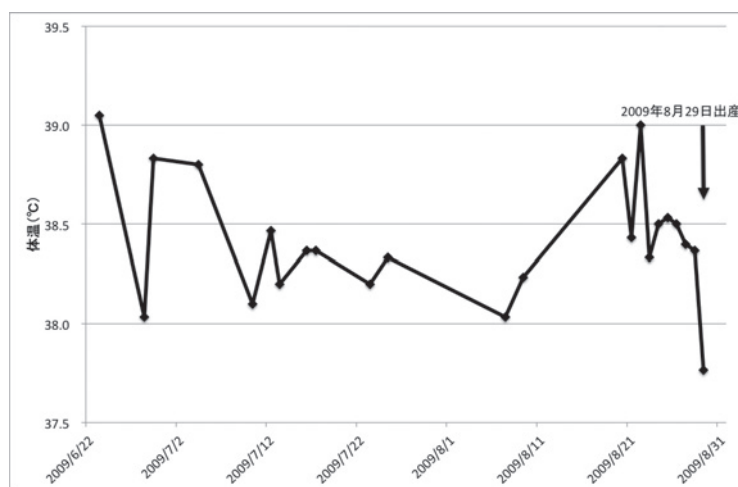


図4. 妊娠期間中におけるツバキの皮下体温（2009年8月29日出産）

②2011年3月7日の出産

出産日16日前（2011年2月19日）には37.7℃となり妊娠期間中の最低体温となった。その後、上昇したが、出産日4日前（2011年3月3日）には38.2℃に低下した。出産日前日（2011年3月6日）は38.9℃であった（図5）。3月6日の深夜から3月7日の早朝にかけて1頭を出産した。

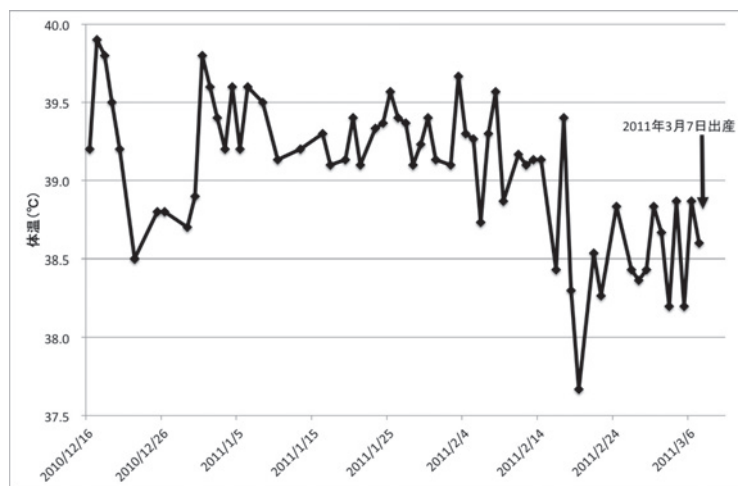


図5. 妊娠期間中におけるツバキの皮下体温（2011年3月7日出産）

③2012年1月2日の出産

出産日28日前（2011年12月5日）には39.1℃であったが徐々に低下し出産日6日前（2011年12月27日）には38.2℃に低下した。出産日前日（2012年1月1日）には妊娠期間中の最低体温となる37.4℃まで低下した（図6）。出産は出産日前日（2012年1月1日）の深夜23時頃から陣痛が始まり、出産日（2012年1月2日）の午前8時に産出仔の鳴き声を確認し、出産日翌日（2012年1月3日）午前中に5頭の産出仔を確認した。

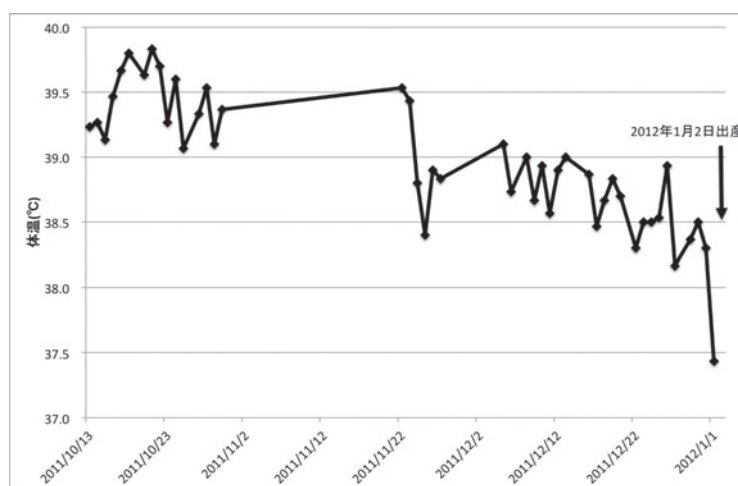


図6. 妊娠期間中におけるツバキの皮下体温（2012年1月2日出産）

妊娠期間中に採糞を実施したアヤメの出産について

アヤメ(♀)とゴボウ(♂)を、繁殖を目的として10月9日から同居させた。その後、12月14日まで交尾行動は確認できなかった。しかし12月15日頃から乳房の張りがみられ、12月26日におこなった麻酔下での腹部超音波検査の結果、胎児の存在を確認し2013年12月28日に出産した。(表2)

表2. 2013年12月28日の出産の概要

個体名	アヤメ(♀)	ゴボウ(♂)
生年月日	2007年	2011年3月7日
出産時の年齢	6～7歳	2歳9カ月
飼育場所	当館バックヤード水槽	
妊娠確定方法	腹部超音波検査による(12月26日)	
出産頭数	5頭(内1頭が出産日翌日に死亡)	

5頭の産出仔のうち、1頭は出産日翌日に衰弱のため死亡したが、4頭は自然哺育により成育した(図7、8)。



図7. 22日令の産出仔



図8. 生後31日目の哺育の様子

アヤメの糞中プロゲステロン値 (P4) 変動について

ゴボウ(♂)と同居を開始した2013年10月9日からP4値に変動はみられなかった。しかし、出産日71日前(2013年10月18日)からP4値が2,305 ng/gとなり上昇を開始した。P4値は出産日65日前(2013年10月24日)に4,575 ng/gまで上昇したが、出産日62日前(2013年10月27日)には718 ng/gまで低下した。その後再上昇し、出産日43日前(2013年11月15日)には妊娠期間中ピークとなる11,353 ng/gまで上昇し、出産日となる2013年12月28日には、724 ng/gまで低下した。(図9)

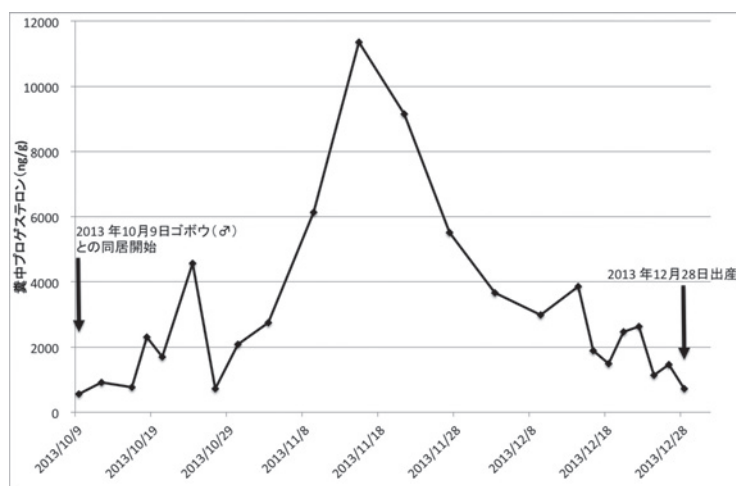


図9. 妊娠期間中のアヤメのP4変動について

考察

今回、当館で得られた妊娠期間中の糞中プロゲステロン (P4) 変動は、Helen et al. (2009) が報告したP4変動と一致した。しかし、当館の宮側ら (2012) が、本種は偽妊娠を有し妊娠時と同様のP4変動があるとの発表をしており、P4値のみでは妊娠判定や出産日の推定は難しいと考える。

次に、皮下体温について当館で得られた4例の雌カワウソの測定結果から、妊娠後期に皮下体温の低下が認められ、4例全てにおいて出産日の4～6日前に皮下体温が一旦低下することが認められた。

これらの結果から、出産日の推定について、皮下体温の変動をみることは有用である可能性が示唆された。

謝辞

今回、日々の飼育管理や本稿作成に至るまでご協力いただいた海遊館スタッフ諸氏に感謝いたします。

引用文献

Helen L. Bateman, Jennifer B. Bond, Mark Campbell, Michael Barrie, Gary Riggs, Barb Snyder, and William F. Swanson. 2009 Characterization of Basal Seminal Traits and Reproductive Endocrine Profiles in North American River Otters and Asian Small-Clawed Otters *Zoo Biol.*, 28:107-126pp.

宮側賀美、雨宮勇斗、楠比呂志、伊東隆臣、藤田かおり. 2012. コツメカワウソの糞中性ステロイドホルモン測定から得られた知見について. 第3回カワウソ会議 (口頭発表)

海遊館の海水について

石田 勲

大阪・海遊館

Seawater of Osaka Aquarium Kaiyukan

Isao Ishida

Osaka Aquarium Kaiyukan

はじめに

水族館や動物園など生物の飼育に海水を使用する施設では、ろ過装置で水を浄化しているところもあれば、ろ過槽を設けず常時海水を供給する“かけ流し式”で飼育しているところもある。ろ過装置がいくら優秀であっても、長期的な水質の維持は難しく、いずれは水の入れ換えが必要となってくる。水栓をひねれば得られる淡水とは違い、各施設は独自の方法により海水を得ている。また淡水と比べて設備のメンテナンス費用などは高価なものとなっている。

海遊館では、地先の海から飼育に適した海水を得られないため、1990年の開業時に、総水量11,000m³の海水を確保するため積載量2,000m³の水バージ（エンジンは無く、馬力のある船で曳航するタイプの船）を特別に造り、現在も取水している和歌山県日ノ御崎沖より海水を輸送し水槽を満水にした。当初の計画では、ろ過装置の働きにより、蒸発やろ過装置の洗浄などで失われる海水を補給すれば、海水の入れ換えは必要ないとしていたが、飼育生物の増加などで水質の維持が難しくなったため、定期的な換水が必要となった。

海水の確保は、各施設で共通の悩みである。海遊館オープン後の海水輸送の歴史は、給水船を再利用した運搬から始まり、次に大阪南港と高知を結ぶフェリーのバラスタタンク（船の喫水、傾斜などを調整するための水槽）に高知県室戸岬沖の海水を取水し、海遊館まで積載量200m³の水バージに積み替えて運搬した。その後、フェリー航路（運航）が廃止になるなど紆余曲折を経て、2007年から海水運搬船を使用した現方式を採用している。

Introduction

About the aquarium or Zoo where use seawater for keeping creatures in the facility, some purify seawater through filtration system and another supply seawater all the time by “Open system” without filter tank. The seawater quality maintenance for a long-term is difficult even if the superior filtration system is provided and the exchanging seawater will be necessary soon or later. Each facility obtain the seawater in their individual way, differs from tap water to get easily from the faucet. The maintenance cost of facilities become more expensive than freshwater’s one.

Osaka Aquarium Kaiyukan cannot obtain the seawater that suitable for keeping creatures from the sea nearby. Therefore we built specially a water barge (without engine, being towed by a ship with horsepower) of boatload 2,000m³ for ensuring the total amount of 11,000m³ seawater at the time of inauguration in 1990 and the seawater transported from the coast of Cape Hino-Misaki, Wakayama, fully filled the tank. In the original plan, we expected that the exchanging seawater is not necessary by the function of filtration system and just need to supply the lost due to an evaporation and a cleaning. But the maintenance of seawater’s quality has become difficult by increase of creatures and the exchanging seawater needs regularly.

The ensuring of seawater is common trouble for every facility. After the opening of Kaiyukan, the history of seawater’s transportation begun with a transportation by reuse of water boat. In the next, the ballast tank (adjusting tank for draft, list) of ferry between Osaka Nanko and Kochi was filled with seawater of the coast of Cape Muroto-Misaki, Kochi and had delivered to Kaiyukan by the reshipe to water barge of boatload 200m³. After then, from 2007 we are adopting the present method by using of seawater carrier boat, through the ferry service was discontinued.

一般的な海水の入手方法

施設的环境や立地などで海水の入手方法は異なり、代表的な4つの方法について述べる。

1. 海より直接取水

施設内にポンプを設置し、地先からパイプラインで直接海水を汲み上げる方法である。より水質の良い海水を得るために、パイプを沖に延長する場合もある。この方法が最も安価で大量の海水を得ることが出来る。取水するパイプ内にカキなどの生物が付着し、閉塞させることがあるので定期的な清掃が必要となる。周辺海域が汚染されていないことが条件であり、外海に面した水産試験場や水族館などで採用されることが多い。

2. 井戸海水の汲み上げ

海から直接取水せず、井戸を掘り浸透してくる海水を利用する方法である、浮遊物質が礫間を浸透してくる間に取り除かれ、透明度の高い海水を取水できる反面、土中の鉄やマンガンが含まれていることがあるので、除鉄、除マンガンの設備が必要となる場合がある。海遊館の研究施設である高知県土佐清水市の「大阪海遊館 海洋生物研究所 以布利センター」では、この方法を採用している。

3. 船舶による輸送

地先の海から飼育に適する海水を入手することが困難な施設が採用している。比較的多くの水を輸送することができる。船を係留する岸壁と、受入れ施設へ送水するためのパイプラインが必要。また海から離れた所にある施設では、タンクローリーに積み替えて輸送する場合もあるが、1回の輸送量が最大で30m³ほどと少なく、料金が割高となる。

4. 人工海水の利用

人工海水の素を水道水に溶解させて海水を製造する。海から取水する場合と違って天候に左右されることが無く、コンスタントに同じ水質の海水を得ることが出来る。1m³の海水を作るために約3.5kgの人工海水の素が必要である。他の方法と比べややコストが高くなるため、薬品（試薬）を独自に調合し、海水と同成分の人工海水を造っている施設もある。



図1. 人工海水の素

海遊館の海水輸送

海遊館は大阪港の最奥部に位置している。施設の北側には安治川の河口が広がっており、海水の塩分濃度は、当館で毎月行っている岸壁調査の測定平均値が14‰であり、外洋水の約34‰と比べるとかなり低い、また近年かなり水は清浄になっているとはいえ、工場排水、生活排水の流れ込みによって湾奥部が富栄養化し、夏場には底層で貧酸素水塊の発生もある。周辺海域には、汚濁に比較的強いクロダイ、スズキ、ボラといった魚類が生息しているものの、飼育水としては適さない。海遊館のある天保山地区は埋立地であり、以前は倉庫などが立ち並ぶ船舶の往来が盛んなところであった。港湾施設は整備されているため、海遊館のすぐそばに船の係留が可能である（図2）。また、あらかじめ海水受入れのためのパイプラインが敷設されていたので、定期的に海水を輸送するのに適している。



図2. 海遊館の西側、岸壁が整備され船舶の係留が可能

1. 輸送の条件

①水質基準を満たしていること

pH（水素イオン指数）、比重（塩分濃度）、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、透明度を指標とし、飼育に適すると考えられる水質基準（表1）を設定している。

②天候による影響が少ないこと

梅雨や台風などにより、雨水や河川水の大量な流れ込みによる比重の低下や土砂の流れ込みによる濁りなどの影響が少ない海域。

③費用の軽減

大阪港から外海へと離れるほど、良好な海水が取水できるが、コストも上昇するため前述の①、②を満たす最短の場所が望ましい。

表1. 飼育に適すると考えられる水質基準

項目	pH	比重	アンモニア態窒素	亜硝酸態窒素	透明度
基準値	8.1 以上	1.023 ~ 1.027	0.5mg/l 以下	0.02mg/l 以下	5m 以上

2. 取水場所の決定

前述1の輸送条件より、和歌山県日ノ御埼沖合約5km（北緯135°東経33° 50'）の位置（図3）とした。周辺に大きな河川がなく淡水の流れ込みは少ない。外海であるため内湾の影響（窒素やリンなど）がなく、黒潮分枝流の影響をうける場所でもある。海遊館で飼育しているジンベエザメは高知県沖の黒潮海域に生息しており、同程度の水質である。



図3. 和歌山県日ノ御埼沖合約5km

3. 海水運搬船

昭和40年代以前には給水船が存在し、船に清水の販売を行っていた。しかし、停泊地で清水を供給できる体制が整い、船に専用のタンクをもつ給水船は消えていった。まして海水となると全く需要が無いため、輸送はされていなかった。海遊館で使用している海水運搬船は、かつて硫酸を運んでいた薬品運搬船を改造したものである。一番重要なタンク部分は飲料水用として使われている塗料で塗装をおこなった。また不要な配管は撤去し、ポンプ類を整備して使用している。



船の種類	汽船
総トン数	296トン
船の長さ	49.25m
船の幅	9.8m
満載喫水	2.7m
船速	約10ノット

図4. 海水運搬船「かいゆう2」

4. 海水の取水、受入れ方法

①海域での取水

周辺海域に到着したら、まず目視で透明度を確認する。良好でない場合は再度搜索する。取水場所が決まったらpH、比重、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素を測定し、基準を満たしていれば取水(図5)を開始する。両舷にある水中ポンプ(口径150mm 流量75m³/h)を海面から約5m降ろす(5m降ろせば降雨時でも表層水と混じ

りにくい)、デッキ上の点検口より水がオーバーフロー（図6）するまで取水する。取水量は約350m³である。

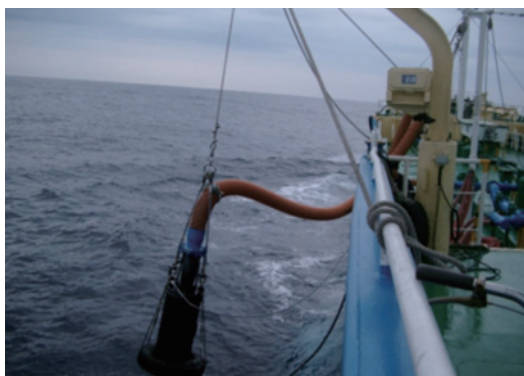


図5. 取水ポンプを投入する



図6. オーバーフローの様子

②海水の搬入

船が海遊館に到着したら、当館職員が再度水質のチェックを行い、水質基準を満たしていれば、海遊館側の専用取入口に口径65mmのホースを3本接続し、船のポンプを使い容量500m³の貯水槽に揚水する。

5. 輸送距離・時間

取水場所は海遊館から約100km、潮流の具合によっても違うが、航行時間は往復で約12時間、現地での取水と海遊館への揚水に各2時間程度かかるのでトータルの作業時間は約16時間である。2日に1度の輸送が可能であるが、天候や貯水槽の容量、水の入れ換え作業などの制約があるため月に10回程度の輸送となる。

海水の使用

1. 魚類水槽の換水

最も多く使用しているのが水質改善のための定期的な換水（表2）である、その中でもジンベエザメをはじめとするサメ、エイ類、ロウニンアジなど大型の魚類を飼育している太平洋水槽（容量5,400m³）の使用量は年間約25,000m³になる。その他、魚類系の展示水槽、予備水槽などに使用している。

2. クラゲ飼育水槽への送水

クラゲは大変デリケートであり、沖合の清澄な海水ですらそのまま使用せず、中空糸膜を用いた精密ろ過をしている。膜の阻止口径は0.1μmでバクテリアや汚濁成分は

捕捉されるため水槽には入らず、感染予防やコケの発生が抑制できている。この処理水を常時少量ずつ注入する、かけ流し方式をとっている。

3. 海獣水槽の換水

カマイルカやカリフォルニアアシカなどの海獣類は、魚類ほど環境水の影響を直接受けにくいと考えられる。輸送海水は高価なため、太平洋水槽で水換えするときに発生する、オーバーフロー水を排水せずに貯めておき、その水を海獣類水槽の換水に利用している。

表2. 太平洋水槽と海水との水質比較

	pH	アンモニア態窒素 (mg/L)	亜硝酸態窒素 (mg/L)	硝酸態窒素 (mg/L)	リン酸態リン (mg/L)	塩分濃度 (‰)	透明度
太平洋水槽	7.6	0.2 以下	0.005 以下	12.3	2.5	35	良好
海水	8.1	0.2 以下	0.005 以下	1.2	0.03	35	良好

※通常測定項目の比較 (2014年2月)

	カリウム (mg/L)	カルシウム (mg/L)	マグネシウム (mg/L)	ナトリウム (mg/L)	リン (mg/L)	ヨウ素 (mg/L)
太平洋水槽	400	410	1300	12000	1300	0.07
海水	390	360	1200	9600	1200	検出なし

※主要成分の比較 (2013年9月)

今後の課題

梅雨や台風シーズンは、降雨の影響で、外海であっても比重の低下や、河川からの土砂の流入で透明度が悪化するなど海水の状態が思わしくない時がある。また冬場は時化で出航できないことがしばしばあり、輸送が計画どおり実施できず、海水使用に支障をきたすことがある。幸い船自体のトラブルで運航不能となったことは無い。現在使用している船は船齢が25年を越えており、更新を見据えていかなければならないが予防保全をしっかりと行い、出来る限り長期間使用していきたい。また海水の輸送量については、水槽の換水量によって決まってくる。水槽の海水を一度に抜き、それから注水するのが最も効率の良い方法であるが、その間、ろ過装置を停止しなければならないため、現状は稼働させながら行っている。より効率の良い方法を模索するとともに飼育水の水質、生物の状態、透明度から、換水量が適正かどうかを検証していきたい。

海遊館の特別企画展示の話

猪田孝広

大阪・海遊館

Special Exhibit of Osaka Aquarium Kaiyukan

Takahiro Inoda

Osaka Aquarium Kaiyukan

はじめに

当館は、太平洋を囲む環太平洋火山帯から10の地域を選び、14の大型水槽で再現した根幹となる常設展示に加え、1998年にトンネル型水槽「アクアゲート」、1999年にクラゲの特設展示「ふあふあクラゲ館」、そして2013年に生き物とその生息環境を五感で感じられる「新体感エリア」を開設するなどのリニューアルを重ね、現在の展示構成となりました。

常設展示は8階建てのメインビルの中央に水深9m、水量5,400 tの巨大水槽「太平洋」を置き、その周囲に13の水槽があり、北側に「アリューシャン列島(ラッコ)」水槽を南側に「南極大陸(ペンギン)」水槽と、実際の地理的配置に相当するように配置しています。各水槽は、その地域の一部を切り出したかのように自然環境を再現し、魚類だけでなく、哺乳類や鳥類、爬虫類や両生類、無脊椎動物、植物まで一つの水槽で展示し、様々な生き物が暮らしている多様性とそれらが互いに関わり合いながら暮らすいきいきとした様子を生態展示の手法で表現しています。

しかしながら、どの水槽も大型で、地域コンセプトが決まっているため、まだまだご覧いただきたい生き物や、展示に至らない生き物が多数います。そのため、常設展示では表現できない地域や、気候、生き物、また、生き物たちの持つ驚きの能力に特化した切り口など、自由にテーマを設定できる特別企画展示を定期的で開催しています。この特別企画展示では、生き物そのものだけでなく、その生き物を取り巻く環境に少しでも興味を持っていただくきっかけになればと思い、毎回知恵を搾り出して展示を創っています。

特別企画展示の紹介

これまで、海遊館内で特別企画展示を行ってきましたが、2005年に15周年記念として、エントランスビル（海遊館の入口と出口になる黄色い建物）の4階部分を改修し“海遊館ギャラリー”として、規模を拡大した特別展示を行うようになりました。

開館以来ジンベエザメを飼育展示している海遊館だけに、15周年記念（2005年）に「SHARK&RAY」と20周年記念（2010年）に「鮫博覧会」と5年毎にサメに関する特別企画展示を開催しており、今年度は25周年と言うことで、「シャークワールド～ハンターたちの捕食に迫る！～」を開催し、さらに記念行事として北海道大学の名誉教授でサメ研究の第一人者の仲谷一宏氏とお魚博士として知られるタレントのさかなクンをお招きしたサメについてのトークショー「7/19 SHARK DAY!」には、たくさんのお客様にご参加いただくことができました。

以下、概略ですが、過去の特別展示を振り返ってみたいと思います。

2005年7月 15周年記念として、エントランスビル4階に「海遊館ギャラリー」を開設

2005年7月 第1回特別企画展示「SHARK&RAY」

海洋探査船に迷い込み、太古の海へタイムスリップし、様々なサメやエイの仲間をご覧ください設定となっており、汽車窓式（壁を汽車の窓の様に切り抜き水槽をはめ込みご覧ください見せ方）の展示で、南アフリカに生息するタテスジトラザメ *Poroderma africanum* を海遊館初展示するなど生体展示に加え、ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* の先祖であるムカシオオホホジロザメ *Carcharodon megalodon* の歯の化石から再現した顎のレプリカでその大きさを実感していただき、標本、映像を駆使して楽しみながらサメとエイの世界をご覧ください。



図1. 観察窓からサメ探査！



図2. ムカシオオホホジロザメの顎骨復元模型

2006年4月 第2回特別企画展示「海遊館 いきものデザイン博」

生き物たちの色や模様、形、行動などの特徴を分かりやすく表現するために、水槽の配置や形など見せ方を重視した特別展示です。色は魚に合わせ水槽の背景の色を変化させるカラーゾーン、カレイドゾーンでは万華鏡越しにご覧いただき、形では特徴的な形状をしている生物に光を当てスクリーンに影を映し出し、そのシルエットをご覧いただくシャドーゾーン。行動では、呼吸の度に水面まで上下する行動をご覧いただきやすいように上下に細長い水槽で展示するなど、生き物たちの美しさや生き抜くために特化した姿、行動を、美術館の芸術作品のように展示しました。



図3. カラーゾーン

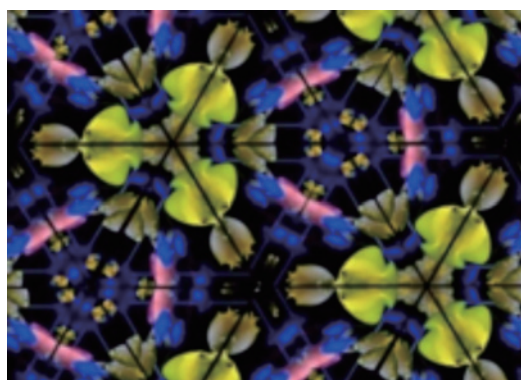


図4. カレイドゾーン

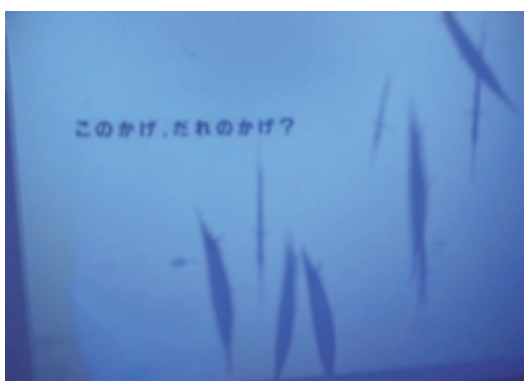


図5. シャドーゾーン

2006年12月 第3回特別企画展示「おさかな小学校」

生き物に関することを、学校で習う教科ごとにまとめて表現した展示です。例えば国語では、その生き物の名前（漢字）と生き物自身を見て関連性を考えていただいたり、音楽では、浮袋で音を出すシログチ *Pennahia argentata* を紹介するなど、子供たちには日常的环境で、大人には懐かしさからご覧頂くきっかけになればと思い展示しました。

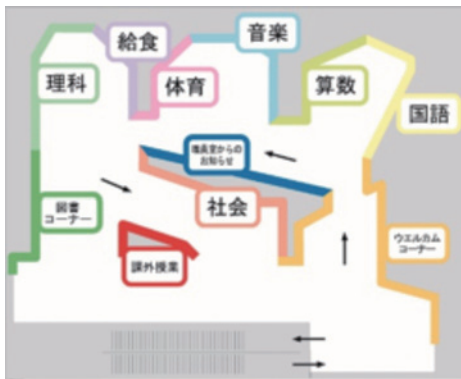


図6. エリア図



図7. 音楽 浮袋を振動させ音を出すシログチ

2007年7月 第4回特別展示「海遊館ウォーターサファリ」

ピラミッドの壁画に描かれた生物の展示と、その生物の特徴を紹介した特別展示でした。乾季と雨季など気候の特徴から、ハイギョの仲間の泥の中での夏眠や、一度乾燥しないと孵化しない卵を産むメダカの仲間、電気で獲物を失神させるデンキナマズ *Malapterurus electricus* の捕食方法など生き物たちの生き抜くための術を紹介しました。



図8. プロトプテルス アネクテンス *Protopterus annectens*



図9. デンキナマズ

2008年3月 第5回特別企画展示「おさかな行動×展示 ふしぎスコープ」

タイトルの通り、魚のふしぎな行動をライブで見てくださいました。水槽は、汽車窓式の展示でしたが、ビデオカメラを使い、テッポウウオ *Toxotes jaculatrix* が餌を打ち落とすシーンを解説を交えライブで見させていただいたり、チンアナゴ *Heteroconger hassi* が巣穴から顔を出し、いつも水流に向かっての行動をハンズオンを制作し体験していただきました。



図10. タイトルロゴ

また、ガラ・ルフア *Garra rufa* (ドクターフィッシュ) が、人の手の古い角質を摂餌する様子をご覧いただくと共に体験もしていただきました。



図11. チンアナゴ



図12. ガラ・ルフア

2009年3月 第6回特別企画展示「発見！体験！ふれあいライブ館」

「生き物とのふれあい」と「ガラス越しではない展示」をコンセプトとし、サメとエイの大型タッチングプールを初めて設置し、実際に生き物に触れていただきました。また、生き物を直接ご覧いただきたく、イワトビペンギンの屋内展示では珍しい、お客様との間を仕切るガラスがない“ガラスレス”の展示を行いました。イワトビペンギンの名前の由来でもある、岩の上をピョンピョンと飛び跳ねる様子や、泳ぎまわる様子を間近でご覧いただき、躍動感や生命感を感じていただきました。また、鳴き声も生で聞いていただくことで、今まで以上に臨場感を感じていただけたと思います。



図13. ふれあいライブ サメとエイのタッチング

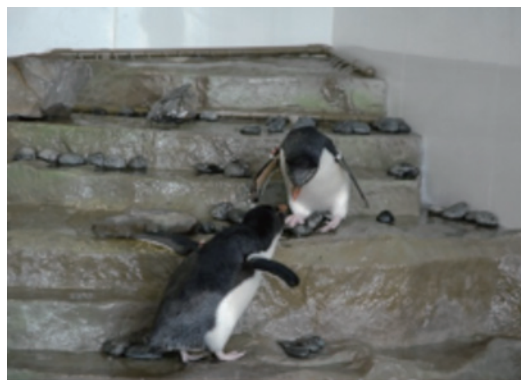


図14. ペンギンライブ ガラス越しでない展示

2010年4月 第7回特別展示「鮫博覧会2010」

海遊館の開業20周年記念として、鮫(サメ)にスポットをあてた特別企画展示で、多種のサメを生体展示するほか、レプリカや標本の展示、希少映像、ナビゲーター役を務めるさかなクンの等身大ホログラム(立体画像)や床面に映し出された水の映像に触れると、実際に水が揺れるように反応するデジタルコンテンツを初めて採用しました。さらに、サ

メ肌の感触を触って体験していただける「ふれあいコーナー」や、「サメってどんな生き物」、「サメの生態」など、学べる学習コーナーを盛り込み、サメについて楽しく学んでいただく展示としました。



図15. エントランス さかなクンの立体ホログラム



図16. ムカシホホジロザメの等身大レプリカ

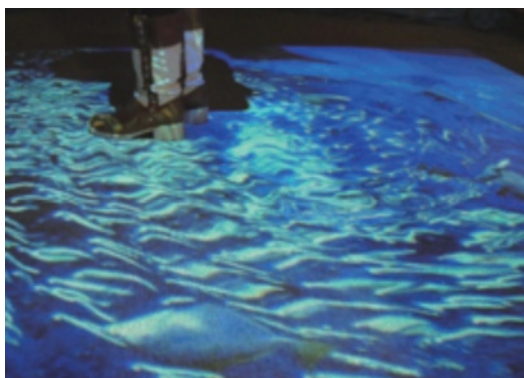


図17. タップトーク 振動や波動の体感

2011年3月 第8回特別企画展示「ちいさな海のいきものたち かわいい!!コレクション」

キョロっとした目や風船のような体をしたフウセンウオ *Eumicrotremus pacificus* をはじめ、小さくてかわいい生き物たちが、厳しい自然界を生き抜くために身に付けた知恵や能力や小さな命をはぐくむ環境などについて、モニターやパネルで併せて解説しました。

また、入口階段にも装飾やブティックや Cawaii ストリートなど、水族館では決して目にする事の無いワードを使い、新たなお客様の関心を引くように試みました。新たなお客様の取り込みまでは至りませんでした。ご覧頂いたお客様からは、「かわいい」などの声をたくさん頂きました。



図18. 入口階段より装飾



図19. フウセンウオ

2013年3月「新体感エリア」を新設

「新体感エリア」の展示コンセプトは「生物多様性 - 生命と環境 -」。生き物たちは、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ました。「新体感エリア」では、地球規模の環境変化により影響を受ける自然の姿を「北極圏」、「フォークランド諸島」、「モルディブ諸島」の3つのゾーンと、新企画展示室もその一部として、THE MAKING OF NEW EXHIBITIONと題し、「新体感エリア」の製作にあたり協力いただいた、研究機関や団体、水族館から得た様々な情報をベースに展開しました。

2014年3月 第9回特別企画展示「体感！熱帯雨林展」

“生命のゆりかご”と呼ばれ、生物多様性の宝庫である「熱帯雨林」地域をテーマに、そこに暮らす生き物たちから生物多様性について関心を持っていただきたく展示しました。熱帯雨林は2つのゾーンに分かれており、「熱帯雨林体感ゾーン」では、あたかも熱帯雨林の環境に入り込んだかのような臨場感で、体感シアターでは、映と音に加え、風や雨まで体感していただきました。「生き物体感ゾーン」ではフタユビナマケモノやコツメカワウソなどの暮らしぶりを手が届きそうな距離でご覧いただける展示としました。また、電車の車内刷りポスターをナマケモノの形に切り取った斬新なデザインにしたことで皆様の注目を集めました



図20. エントランス



図21. 体感シアター



図22. 車内吊りポスター

2015年7月 第10回特別企画展示「シャークワールド～ハンターたちの捕食に迫る！～」

サメの捕食行動をテーマにした企画展示で、入口から緊張感あふれる「シャークゲージ」を配備してテーマパーク的要素を盛り込み、サメの世界を冒険していただきました。

サメの捕食行動をパネルや映像で紹介し、海遊館でしか見ることが出来ない珍しい深海サメのコギクザメ *Echinorhinus cookei* やラブカ *Chlamydoselachus anguineus* を標本でご覧いただきました。また、海遊館で誕生したサメの赤ちゃんにタテスジトラザメを展示しましたが、この赤ちゃんは、第1回の特別企画展示「SHARK&RAY」で展示した個体の孫にあたります。また、タブレットを用いたサメの餌やり体験ゲームを配置し、普段はサメに興味を持たないお客様への関心を高める試みを実施しました。広告宣伝では、電車の車内刷りポスターで、ホホジロザメがポスターの端を喰いちぎったように破れた形状にして注目を集めました。



図23. シャークゲージのエントランス



図24. 日本初展示コギクザメの標本



図25. 車内吊りポスター

特別展示から進化したもの

こうして2005年から地域や種類、見せ方をテーマに特別展示を開催してきました。常設展示では展示出来ない生き物の展示や見せ方、ハンズオンを用いた特別企画展示で行い、皆様から、「かわいかった」、「ハンズオンが面白かった」など好意的なお言葉をいただき満足感に浸ることもありますが、「気色悪かった」、「分かり難い」、「期待外れ」など厳しいお言葉をいただくこともありました。そこでひとつひとつ、皆様の声に耳を傾け、お客様の関心や満足度などの把握に努め、新施設や特別展示の参考や、常設展示へとフィード

バックしています。

例えば、「海遊館 いきものデザイン博」や「おさかな行動×展示 ふしぎスコープ」から、生き物たちの色や形、そしてその特徴的な行動などを集約し展示している2015年11月にオープンした“ニフレル”へと進化しました。

また、「発見！体験！ふれあいライブ館」から、館内のお食事タイムやダイバーとおはなし(LEDを用いた無線水中通話)などの解説強化に進化し、2013年にオープンした、「北極圏」、「フォークランド諸島」、「モルディブ諸島」の3つのゾーンで、生き物たちを五感で感じることのできる新体感エリア、ニフレルへと進化しました。

特別企画展示のテーマを考え、そのメッセージを伝えるために展示方法を工夫したり、新しいデジタルコンテンツを導入したりすることは、私たちにとっても学びと経験の場になっており、飼育係員がアイデアを出し合って特別企画展示を制作していくことは、海遊館が進化を続けていくための原動力のひとつとなっています。

一昔前まで水族館の常設展示は汽車窓式の展示が主流でしたが、近年では、立体的に配置し蓋の無いオープン水槽であったり、カラフルな照明で演出を施したり、映像やプロジェクターによる投影技術を融合させたりと様々な見せ方をするようになってきました。その中で海遊館は、常に生物と彼らの生息する環境を再現した生態展示を行い、皆様にメッセージを送ってきたつもりです。これからも、皆様の声を参考に、生き物たちの魅力を最大限に伝えるために、デジタルコンテンツや映像、音など新しい技術や発想は貪欲に取り込むだけでなく、展示のベースとなる水槽、照明、レイアウトにも一段とこだわり、進化を続ける特別企画展示を目指していきたいと思っております。皆様には、特別企画展示を通じて、生き物たちとその生き物たちをとりまく環境に関心を持っていただき、そこから、自分たちとのつながりを感じていただくきっかけにさせていただければと思います。

余談ですが、じつは毎回一番悩み頭を抱えるのがタイトルです。お客様は、見出しやタイトルを見て興味の有無を判断すると思っております。そのため、展示内容を単純明快に分かっていただき、興味をそそるタイトルにしなければいけません。センスのない自分にとっては最大の課題です。担当メンバーの飼育係員と一緒に知恵を絞り出し考えていますので、そのあたりをくみ取ってタイトルを見ていただければ幸いです。

謝辞

本稿では紙面の都合で詳しく紹介できませんでしたが、いずれの特別企画展示におきましても大学や研究所、動物園、水族館、その他関係各所からのご協力を得て開催することができました。この場を借り、厚く感謝申し上げます。

やわらかい骨を持つ魚の話 (軟骨魚類博物誌)【7】

西田清徳

大阪・海遊館

Natural history of Chondrichthyes【7】

Kiyonori Nishida

Osaka Aquarium Kaiyukan

はじめに

2015年7月20日、海遊館は開館25周年の記念日を無事に迎えることができました。それもこれも、海遊館を育てて下さった約6,687万人のお客様や、ご指導をいただいた多くの皆様のお蔭であると、この場をお借りして改めて御礼申し上げます。また、この四半世紀の間、海遊館の展示を支えてくれた多くの生き物たちには感謝の言葉もありません。

そこで今回は、共に歩んできた四半世紀を振り返りながら、お世話になった「やわらかい骨を持つ魚 (軟骨魚類)」たちとの思い出の数々を、感謝をこめて紹介させていただきます。

Introduction

On 20th July 2015, Osaka Aquarium Kaiyukan had celebrated the 25th anniversary of its opening. This would not have been possible without contribution of about 66.87 million visitors who support us and of all advises from many people. Please allow me to express our gratitude on this occasion.

And I can never thank you enough to all creatures that have supported our exhibits for the last quarter-century.

In this part of the series articles, I would like to introduce many memories with my feelings of gratitude while looking back on during the past half-century with Chondrichthyes,

お世話になりました

海遊館の25年を語る上で、やはり、最初に紹介すべきはジンベエザメ *Rhincodon typus* です。1990年7月11日、開館の直前に沖縄からやってきたメスの「遊ちゃん」(図1)は全長4m7cmで推定体重が800kgでしたが、死亡時(1998年11月19日)には全長7m76cm、推定体重は6トンにまで成長していました。その後もジンベエザメの飼育展示への挑戦は続き、お客様から愛称を付けていただき、メスは「遊ちゃん」「天ちゃん」、オスは「海くん」「大くん」と呼んできました。初代「遊ちゃん」のように、残念ながら水槽で死亡した個体がいる一方で、高知県にある海遊館の研究所、大阪海遊館海洋生物研究所以布利センター(以下、以布利センター)で馴致(放流に向けたトレーニング)後に標識を付けて自然界に放流した個体もあり、25年間でメス5個体、オス7個体が、多くの子どもたちを始めとするお客様にたいへん可愛がっていただきました。本稿を執筆中の2015年12月1日現在は、4代目「遊ちゃん」と6代目「海くん」が仲良く「太平洋」水槽を泳いでいますが、これらジンベエザメたちの功績は、子どもたちを喜ばせてくれたことだけに納まりません。飼育展示を始めた頃には餌の種類や量も手探りでしたが、今では排便の状態も確認して、個体のプロポーシオンも参考に、個体ごとの好みや体調も考慮して、餌の量や種類を決めています。また、輸送の時以外は不可能だった採血検査も、トレーニングを行うことでストレス無く定期的に行えるようになり、ジンベエザメの血液データも集まりつつあります。

さらに北海道大学と共同で、人工衛星を経由して様々な情報を採取できる標識(データロガー)を付けて自然放流することで、自然界におけるジンベエザメの回遊経路や繁殖生態などが、少しずつ明らかになってきました。このように教育・研究・保全につながる数々の成果は、すべてジンベエザメたちがもたらしてくれたものです。著者が、次に「感謝したい」と思うのはアカエイ *Dasyatis akajei*、ホシエイ *Dasyatis matsubarai*、マダラトビエイ *Aetobatus narinari* やドチザメ *Triakis scyllium*、イヌザメ *Chiloscyllium punctatum* たちです。特にアカエイとドチザメ、この2種は海遊館に勤務する著者だけでなく、全国の水族館に働く飼育スタッフが大いに感謝すべき対象だと思います。数年前に著者が調べたところ、全国の水族館で最も多く飼育展示されているエイがアカエイ(41館)、ホシエイ(36館)、マダラトビエイ(26館)で、サメはドチザメ(46館)、ネコザメ *Heterodontus japonicus* (43館)、トラザメ *Scyliorhinus torazame* (35館)でした(西田、2014)。アカエイ(41館)とドチザメ(46館)は、それぞれエイとサメ部門で堂々の第一位なのです(図2)。(公社)日本動物園水族館協会に加盟する水族館は現在62館(2015年末)なので、その6割以上の水族館で目にする事ができる、まさにエイとサメの代表選手です。著者が挙げたホシエイやマダラトビエイ、これは他の水族館でも展示例が多い(上述)のですが、名前を挙げた理由は別にあります。海遊館で飼育展示しているホシエイやマダラトビエイは以布利センターがある高知県の足摺岬周辺の海で採集した個体だからです。採集には当館の飼育係員が漁師さんの船に乗り、大きな個体の場合には一人では扱えず、漁師さんに手伝ってもらうのですが、特に新米の飼育係員は漁師さんに叱られてば

かり、挙句に作業中に転倒したり、ぶついたりで青アザができたり、場合によってはエイたちの最終兵器である^{びきょく}尾棘の洗礼を受けてしまうのです。もちろん体験する飼育係員にとっては笑い事ではないのですが、何年か経つと「気をつけないと大変な目に遭うぞ」と後輩に注意する姿が…。生き物たちは飼育係員（著者も含めて…）を育ててくれるのです。



図1. 「太平洋」水槽を泳ぐ初代ジンベエザメ「遊ちゃん」

最後に挙げたイヌザメ、海遊館では「グレート・バリア・リーフ」水槽の住人として飼育展示を始めましたが、ある時期から繁殖が順調に進んで（卵生で長さ10cm弱の^{らんかく}卵殻を産みます）、どんどん個体数が増え出しました（図3）。本来、浅場のサンゴや岩の陰にじっとしていることが多いサメの仲間で、極端に大きな水槽でなくても充分健康に飼育できます。そのためか、他の水族館からの入手希望も多く寄せられたため、当館で飼育展示したい他の生物と交換に搬出することが多く、別の種類に姿が変わってまで展示を充実させてくれます。口元に手を出したり、尾を掴むなど乱暴に扱わなければ、性格も比較的穏やかで安全な種類なので、最近では新体感エリアの「モルディブ諸島」水槽（サメとエイのふれあいプール）の主演としても活躍しています。

「25年間お世話になり、本当に有難う」



図2. アカエイ *Dasyatis akajei* (左) とドチザメ *Triakis scyllium*



図3. イヌザメの若魚 *Chiloscyllium punctatum*

いつか、もう一度

次に、感謝だけでなく、一度は海遊館の水槽で飼育展示に成功してお客様にも喜んでいただけたのに、現在は飼育展示していないエイやサメたちへの思い(いつか、もう一度)を紹介します。実は、この原稿を書き始めた時点ではイトマキエイ *Mobula japonica* (2008年6月から2013年の2月、「太平洋」水槽にてメス個体1尾を飼育展示)もその候補でしたが、2015年11月中旬にオスとメスの2個体を以布利センターから34時間かけて海上輸送して、無事に「太平洋」水槽で飼育展示を再開することができました(図4)。イトマキエイに関しては、その生態が殆ど解明されておらず、世界中でも長期飼育に成功したのは当館だけなので、健康管理に努めて飼育に取り組み、生理や生態など様々な情報を集めたいと考えています。

このように、イトマキエイに関しては詳細な飼育研究を行う新たなチャンスが訪れましたが、エイ類の中では近縁のナンヨウマンタ *Manta alfredi* (1999年12月から2013年4月、「太平洋」水槽にてオス個体1尾を飼育展示)も謎が多く、再度、飼育展示に挑戦したい大型のエイです(図5)。沖縄周辺海域では浅海にも現われダイバーにも人気のあるマンタ、実は2009年までオニイトマキエイ *Manta birostris* 1種と考えられていましたが、Marshall et. al. (2009)により2種に分けられたのです。その後、沖縄美ら海水族館、海遊館、アクアパーク品川の共同研究の結果、日本周辺にもこの2種が現われ、上記3つの水族館で飼育展示されていたのはナンヨウマンタであることが判明しました(佐藤ほか、2010)。黒潮の流れと共に日本周辺に出現するオニイトマキエイとナンヨウマンタ、当然、類似する部分も多いと思いますが、生態や行動など微妙に異なる部分もある筈です。その類似点や相違点を明らかにするためには、もっともっと詳しく観察して情報を集める必要があるのです。



図4. 2015年11月に飼育展示を再開したイトマキエイ *Mobula japonica*

同じように、イタチザメ *Galeocerdo cuvier* (2008年9月から2010年9月、「太平洋」水槽で飼育展示、同年11月に放流) やエビスザメ *Notorynchus cepedianus* (2010年5月から2014年1月、「チリの岩礁地帯」水槽で飼育展示、同年3月に放流) も、再びチャンスがあれば飼育研究に取り組みたいサメたちです。イタチザメはホホジロザメ *Carcharodon carcharias* やオオメジロザメ *Carcharhinus leucas* と並ぶ危険なサメで、英語ではタイガーシャークと呼ばれています。記録にある最大全長は7.4mと巨大ですが、一般に捕獲されるのは4-5mで、親と同じ形の子供を産む卵胎生のサメです (Springer and Gold, 1989)。当館では全長140cmの若魚 (まだ、英名の由来となったトラのような斑紋がある小型個体) を採集して飼育展示を行いました。ちょうど2年後には全長250cmまで成長したため、他の魚への食害も考慮し以布利センターへ移動して、馴致後に放流しました (図6)。Springer and Gold (1989) によると、本種は70-76cmで生まれ、最初の1年で2倍の大きさになり (140-152cm)、その後成熟するまで1年に20cmの割で成長するとされていますが、当館の140cmの個体をちょうど1才と考えれば、その後の2年間で90cmも成長しています。これは水族館で過保護に育てたからでしょうか? 水族館では普通、自然界と飼育下における行動範囲や摂餌頻度の違いを考慮して、腹一杯食べさせる飽食給餌ではなく、腹八分目の給餌を行います。それでも食いしん坊な魚は他の魚の餌まで横取りして、ややメタボ? な者もいますが、当館のイタチザメはプロポーションも悪くありません。何が違うのか? この点を一つとっても、さらに詳しく調べたいと言う気持ちが湧き上がってくるのです。エビスザメ *Notorynchus cepedianus* は鰓孔が左右で7対 (通常のサメやエイは5対) あるのが特徴で、他にも下顎の歯の形状など、すでに絶滅した原始的なサメの特徴を残していると考えられます。当館では2010年4月に以布利センターがある高知県土佐清水市以布利の定置網に入網して水揚げされているのを飼育係員が見つけて、5月から「チリの岩礁地帯」水槽でカタクチイワシの群れとともに飼育展示しました (図7)。当初は全長

130cmほどの若魚でも、数年で全長は221cmになり、当館には適水温が低いエビスザメを飼育展示できる大きな水槽が無いので、残念ながら2014年の1月に以布利センターへ移動して、生け簀で馴致した後、3月24日に放流しました。このサメは名前の通り？正面下方から見ると何となく「ニヤリ」と笑っているような顔でお客様にも人気がありましたが、著者にとっては「泳ぎ方」が印象に残っています。特に珍しい泳ぎ方をするわけでも無いのですが、ゆっくりとしたピッチで身体全体を左右に振りながら泳ぐ姿に、彼らが経験してきた4億年の歴史を感じるのです。

「さらに頑張って、いつか次の機会を」



図5. ナンヨウマンタ *Manta alfredi*



図6. イタチザメ *Galeocerdo cuvier*



図7. エビスザメ *Notorynchus cepedianus*

叶えたい夢

最後に紹介するのは、まだ海遊館の水槽で飼育展示したことがない「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」たちです。因みに、この25年間で飼育展示できた数はサメの仲間が47種、エイの仲間が37種、ギンザメの仲間が1種の合計85種です（表1）。現在、地球上には約970種の軟骨魚類（サメ：403種、エイ：534種、ギンザメ：33種）が記録されているので（Nelson, 2006）、この数は1割にも届きません。したがって、残りの軟骨魚類すべてに尽きせぬ魅力を感じるのですが、なかでもニタリ *Alopias pelagicus*、ヒメイトマキエイ *Mobula thurstoni* やタイワンイトマキエイ *Mobula tarapacana* など、以布利センターの生け簀や水槽では飼育できたのに、大阪まで輸送して海遊館の水槽でお客様に見ていただくことが実現していない種類に対する思いは格別です。

表1. 海遊館で飼育展示したことのあるやわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）

エビスザメ	ハナカケトラザメ	Potamotrygon motoro(淡水エイ)
フトツノザメ	エイラクブカ	Potamotrygon falkneri (淡水エイ)
カスザメ	グレイスマースハウンド	Potamotrygon leopoldi (淡水エイ)
カリフォルニアネコザメ	シロザメ	Paratrygon sp. (淡水エイ)
オデコネコザメ	ホシザメ	ヒラタエイ
ネコザメ	ドチザメ	Urolophus gigas (ヒラタエイ属)
ポートジャクソンネコザメ	カリフォルニアドチザメ	Himantura chaophraya (オトメエイ属)
シマネコザメ	クロヘリメジロザメ	オトメエイ
ネックレスクラカケザメ	ハナザメ	ヒョウモンオトメエイ
シロボシホソメテンジクザメ	クロトガリザメ	オグロオトメエイ
アラフラオオセ	ツマグロ	マダラエイ
オオセ	ヤジブカ	リーフスティングレー
Orectolobus maculatus (オオセ属)	イタチザメ	カラスエイ
メイサイオオセ	レモンザメ	ヤジリエイ
シマザメ	ネムリブカ	ヤッコエイ
テンジクザメ	アカシュモクザメ	ホシエイ
イヌザメ	ウチワシュモクザメ	イズヒメエイ
マモンツキテンジクザメ	シロシュモクザメ	アカエイ
コモリザメ	Pristis microdon (ノコギリエイ属)	ツバクロエイ
オオテンジクザメ	シノノメサカタザメ	ウシバナトビエイ
トラフザメ	トンガリサカタザメ	クロガネウシバナトビエイ
ジンベエザメ	シビレエイ	トビエイ
サンゴトラザメ	サカタザメ	ナルトビエイ
ナヌカザメ	コモンサカタザメ	マダラトビエイ
アメリカナヌカザメ	ジャイアントシャベルノーズ	イトマキエイ
ナガサキトラザメ	ウチワザメ	ナンヨウマンタ
タテスジトラザメ	Trygonorrhina fasciata (サカタザメ科)	
イズハナトラザメ	コモンカスベ	Hydrolagus colliciei (アカギンザメ属)
トラザメ	イバラエイ	

ニタリ（オナガザメの仲間）については、この連載「軟骨魚類博物誌2」でも紹介しましたが（西田、2010）、長い尾の使い方に驚くような特徴があります（図8）。当初は、釣針が尾鰭にかかって引き上げられることが多いため「ニタリは尾鰭で餌生物を叩いて捕食するのでは？」と推定する（北谷・西田、1996）に止まっていました。その後、以布利センターの生け簀でニタリを飼育するチャンスが訪れて、何と、餌として投げ入れた魚の下を泳ぎ回って狙いを付け、尾鰭を素早く振り上げ、叩いてから食べる行動を観察できたのです（北谷・西田・仲谷、2011）。長年想像してきたニタリの不思議な行動を目の当たりにした感動は、とても言葉では言い表せません。残念ながら、ニタリを大阪まで輸送するには至らず、その後は飼育するチャンスも訪れなかったため、海遊館に来られるお客様には、その際に撮影した映像をご覧くださいますが、このような珍しい行動を「生で見たい」という思いは募ります。



図8. ニタリ *Alopias pelagicus* (以布利港の生簀)



図9. タイワンイトマキエイ *Mobula tarapacana* (以布利センター)

ヒメイトマキエイやタイワンイトマキエイ（図9）も以布利センターの生け簀や水槽では飼育することができ、餌の食べ方や行動が近縁のナンヨウマンタやイトマキエイを含めた4種で、それぞれ微妙に異なることが判ってきましたが、残念ながら両者とも大阪までの長距離輸送は実現していません。さらに、このタイワンイトマキエイは四半世紀の調査でも1度しか目にしたことがなく、存在自体が珍しい種類なので、チャンスがあれば「太平洋」水槽で優雅に泳ぐ彼らの姿をお客様にご覧いただき、その不思議な生態や生理を研究する機会があれば良いのにと考えています。

一方、今まで紹介してきたサメやエイとは違い、生きて泳いでいる姿や標本さえ見たことが無いような「やわらかい骨を持つ魚（軟骨魚類）」も少なくありません。映画ジョーズで一般にも広く知られたホホジロザメ *Carcharodon carcharias* できさえも、アメリカ西海岸のモンテレー水族館で小型個体が飼育展示されたことがあります。成長に伴って他の展示魚類を食べはじめたために自然界に戻されています。他には長期間にわたる飼育展示例は殆ど無く、海遊館でも剥製標本や顎の標本のみを展示しています（図10）。また、1983年に新種として報告されたメガマウスザメ *Megachasma pelagios*（頭部先端に大きな

口が開く)も、日本の海岸に漂着したり、稀に定置網に入ることから、いくつかの水族館が剥製標本を展示していますが、水槽における飼育展示は実現していません。



図10. 以布利漁港に水揚げされたホホジロザメ *Carcharodon carcharias*

さらに「軟骨魚類博物誌6」で紹介(西田, 2015)したような深海性のサメ・エイ・ギンザメの仲間に至っては、生きて元気な状態で人の目にふれることは殆どありません。最近でこそ深海潜水艇で撮影された映像が紹介されていますが、それも限られた一部の種類のみで、残されているとしても大半がホルマリン保存液に浸けられた標本だけなのです。

4億年の歴史を経験してきた「やわらかい骨を持つ魚(軟骨魚類)」たち、奇跡的に受け継がれてきた彼らの貴重な命を「手段を選ばずに何でも無理やり捕まえて展示したい」とは思いません。化石でも、液浸標本でも、映像でも、水槽の飼育展示でも、私たちが真剣に見たり、聞いたり、感じようとするれば、彼らは雄弁に様々な物語を語り始めてくれると思うのです。

「展示を通して命の素晴らしさ、それを守ることの大切さを訴え続けたい」

おわりに

今回は「やわらかい骨を持つ魚(軟骨魚類)」たちとの四半世紀を振り返ってみました。彼らには教えられることばかりで、本当に感謝しなければなりません。その気持ちを彼ら

に伝えるには25年前の初心に戻って、これからも「命の素晴らしさ、それを守ることの大切さ」を訴えるべきだと感じています。

私たち人類の活動は目に見える範囲だけでなく大空や深海など地球全体に影響を及ぼし始めています。人類の目に留まる前に絶滅してしまう生物がこれ以上増えないように「命」を「見ようとする」「聞こうとする」「感じようとする」は決して無駄ではなく、水族館や動物園のような施設こそが、その場所であるべきだと思うのです。

引用文献

北谷佳万・西田清徳. 1996. ニタリ *Alopias pelagicus* (オナガザメ科Alopiidae) の捕食行動について. 月刊海洋28(6): 386-389.

北谷佳万・西田清徳・仲谷一宏. 2011. ニタリ *Alopias pelagicus* の捕食行動と尾の構造. 板鰐類研究会報, 47: 1-9.

佐藤圭一・内田詮三・西田清徳・戸田実・小畑洋・松本葉介・北谷佳万・三浦晴彦. 2010. 南日本におけるオニイトマキエイ属 (Genus *Manta*) 2種の記録と分類, 同定および標準和名の提唱. 板鰐類研究会会報, 46: 11-19.

西田清徳. 2010. やわらかい骨を持つ魚の話 (軟骨魚類博物誌)【2】. かいゆう 14: 21-29.

西田清徳. 2014. 第5章 魚類. 118-156. 日本のお水族館 東京大学出版会. 東京.

Marshall A. D., Compagno, L. J. V. & Bennett, M. B. 2009. Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (Krefft, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae). *Zootaxa* 2301: 1-28.

Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 3rd edition. 601 pp.

西田清徳. 2015. やわらかい骨を持つ魚の話 (軟骨魚類博物誌)【6】. かいゆう 18: 39-48.

Springer, V. G. and J. P. Gold, 1989. *Sharks in Question: The Smithsonian Answer Book*. Smithsonian Institution Press.

参考文献

荒俣宏 (1989) :「世界大博物図鑑 第2巻 魚類」平凡社

内田詮三・荒井一利・西田清徳 (2014) :「日本のお水族館」東京大学出版会

岡村収・尼岡邦夫編監修 (2005) :「日本の海水魚」山と溪谷社

スプリングー・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
- 山口敦子監訳 (2013) :「知られざる動物の世界 11 サメのなかま」朝倉書店

海遊館のできごと（2015年3月～2016年1月）

Major Occurrence

3月7日～15日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（グループ対象、計2回）を開催
3月21日～4月5日	春ラボ海遊館「ねんどアートでひれのヒミツを探ろう！」を開催
3月20日～5月10日	合計25名様様の夢をかなえる「海遊館が願い事かなえます」を開催
3月21日～2016年1月12日	海遊館開業25周年記念特別展示「シャークゲート」を開催
4月11日～26日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（小中学生対象、計3回）を開催
4月24日～2016年4月3日	海遊館開業25周年記念展示企画展「琵琶湖・淀川・大阪湾～水のつながりと生き物たち～」を開催
5月9日～31日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（女性対象、計4回）を開催
5月17日、24日	海遊館開業25周年記念・春の特別講座「ちりめんじゃこからチリメンモンスターを探せ！」を開催
5月27日	「ふあふあクラゲ館」にて海遊館初「ヒゼンクラゲ」の展示
5月27日	大阪湾スナメリ調査を国土交通省近畿地方整備局との合同で実施（1群2頭確認）
5月30日	大阪湾スナメリ調査を大阪ECO 動物海洋専門学校と合同で実施（発見なし）
6月6日	「天保山岸壁の生物調査」を実施
6月6日～28日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（小中学生対象、計4回）を開催
6月21日、23日	アデリーペンギンの赤ちゃん誕生
6月22日～23日	近畿ブロック水族館飼育研修会「サメとエイのタッチングプールでの有効な注意喚起について」発表
6月28日	ラッコ「パタ」のバースデーツアー（19歳）を開催
6月30日	カリフォルニアアシカの赤ちゃん誕生
7月4日～12日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（幼児対象、計2回）を開催
7月7日	大阪海遊館 海洋生物研究所以布利センターよりジンベエザメを搬入、2匹展示を再開
7月10日～2016年3月31日	ミニ企画展「バイオロギングってなんだろう～生き物目線で迫る行動と生態～」を開催
7月10日～10月18日	期間限定・特別企画「考えてみよう！外来生物のこと」を開催
7月11日	サイエンスカフェ「バイオロギングってなんだろう？」を開催
7月17日～2016年5月8日	25周年特別展示「シャークワールド～ハンターたちの捕食に迫る！～」を開催
7月18日、19日、25日、26日	夏休みナイトツアー（大人対象）を開催
7月19日	海遊館25周年記念イベント「7.19 SHARK DAY!」を開催
7月20日	ジェンツーペンギンの赤ちゃん誕生
7月24日～26日、31日～8月2日	夏ラボ海遊館「おりがみで楽しく生き物作り体験！」を開催
7月31日～8月2日	日本野生動物医学会「水族館飼育板鰐類に認められた寄生虫について」 「イヌザメにおけるプロポフォル口腔内投与麻醉を用いた捕獲方法の有効性」発表
8月1日～8月31日	博物館実習生4名受入れ
8月8日、9日、22日、23日、29日、30日	夏休みナイトツアー（小中学生以上を対象）を実施
8月15日～2016年1月12日	「海遊館25年のあゆみ」パネル展を開催
8月21日～23日、28日～30日	夏ラボ海遊館「ねんどを使った生き物マグネット作り体験」を開催
8月27日	「奈良県立医科大学付属病院と海遊館が医大生の夢を叶えます」を開催
9月5日、12日	大阪湾スナメリ調査を大阪ECO 動物海洋専門学校と合同で実施（1群2頭確認）
9月19日～23日	秋ラボ海遊館「シャークペイント」の開催
9月25日	オウサマペンギンの赤ちゃん誕生
10月3日～11日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（女性対象、計2回）を開催
10月9日～31日	ラッコにハロウィンな水をプレゼント
10月11日	海遊館25周年を記念シンポジウム「生物多様性ってなんだろう？～琵琶湖・淀川・大阪湾から考える～」の開催。
10月17日～25日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（男性対象、計2回）を開催
10月21日～	「ふあふあクラゲ館」にてニホンベニクラゲを展示
10月30日	ジンベエザメの全長計測（遊ちゃん全長5.03m 体重1,100kg 海くん全長4.78m 体重800kg）
10月31日、2016年2月6日	海遊館×ベルメゾン25周年記念「オリジナルウェア開発と夜ヨガ」の開催
11月7日～29日（毎土日）	海遊館おとまりスクール（幼児対象、計4回）を開催
11月12日、11月22日～12月21日（毎土日祝）	イトマキエイ2尾（オス、メス各1尾）を「太平洋」水槽に展示
12月22日～25日	ナイトペンギンパレード&イルミネーション点灯式を実施
12月27日～2016年1月12日（毎土日祝）	ペンギンパレードを実施
12月1日～25日	サンタダイバーを実施
12月18日～25日	生き物たちもメリークリスマス（ラッコ、アカハナグマ）を開催
12月19日、20日、2016年1月10日、11日	冬ラボ海遊館「スポンジを使った生き物作り体験」の開催
12月25日～27日	冬ラボ海遊館「サメの歯を使ったマグネット作り体験」の開催
12月23日～2016年1月11日	「生き物たちのキスマーク・スタンプラリー」開催
12月26日～2016年1月3日、1月9日～11日	ペンギンパレードを開催

海遊館のできごと（2016年1月～）

Major Occurrence

1月18日	ペンギン会議「イワトビペンギンにおけるアスタキサンチン投与について」発表
1月22日～2月3日	オニさんダイバーを実施
1月27日～29日	水族館技術者研究会「水族館における生物音声録音の実践例について」発表



かいゆう
OSAKA AQUARIUM MAGAZINE "KAIYU"

Vol.19 (通巻27号) 2016年3月30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 蟹印刷株式会社



海遊館

OSAKA AQUARIUM KAIYUKAN