

# 世界で初めて深海世界を再現 化学合成生態系水槽



## 海岸から深海まで日本の海を体感 新江ノ島水族館

【住所】神奈川県藤沢市片瀬海岸2-19-1 <http://www.enosui.com>



地球を食える生物世界  
神秘の深海へようこそ

エビなのかカニなのか、真っ白い甲殻類がジツとしている。造形物が植物と見まがうチューブ状の生物も静かに暮らしている。新江ノ島水族館が誇る、深海コーナーである。なかでも、化学合成生態系水槽は必見。かねてより、海洋研究開発機構（JAMSTEC）と共同研究を行ってきた同館が、07年3月より、世界で唯一、潜水調査船からしか見られない深海環境の展示を実現させたのだ。

深海とは、水深200mを超える水域をいう。地殻活動が活発な海底や海底火山域にはチムニーと呼ばれる熱水噴出孔があり、プレート沈み込み域の海底には間隙水が湧き出る湧出域が存在する。これらは、世界をリードする日本の深海調査技術の至宝、「しんかい6500」の潜水調査等で数多く発見されてきた。

熱水や冷水には、メタンや硫化水素のほか、さまざまな物質が含まれ、噴出孔周辺には、それらを利用して有機物を作る化学合成細菌が大量に存在する。これを起源に形成される生物群という意味で、化学合成生態系と呼ばれているのだ。

水槽のしくみや展示生物（深海コーナ―以外の見どころも）は次ページから譲るが、バックヤードではオハラエビ類・ハオリムシ類・アスマガレイの一種で深海生物の繁殖にも挑戦中だという。

### 「チムニー」って何!?

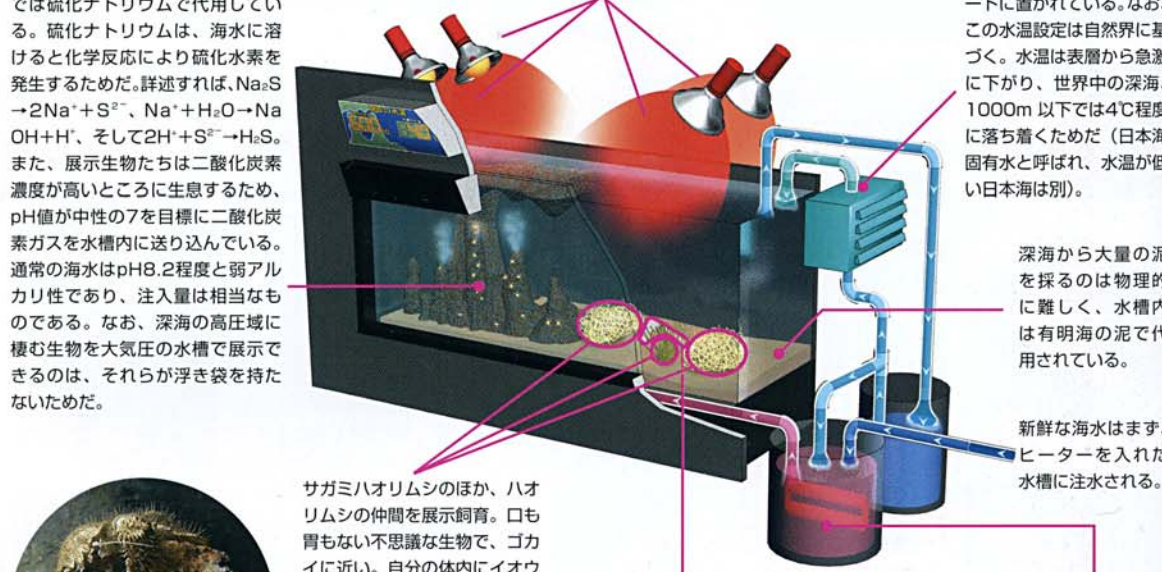
英語で煙突を意味するチムニーは、海洋学の世界で、熱水噴出孔を指す。77年、南米のガラパゴス諸島沖で、米国の潜水調査船アルビン号により初めて発見された。海底から突き出たその形状から、チムニーと命名された。以降、太平洋や大西洋のプレート生成域など、活発な地殻活動が見られる場所で数多く発見されている。チムニーからは、メタンや硫化水素、そして熱水が噴出している。深海底では、地上の数倍もの水圧（圧力）がかかり、加えて噴出する水には塩分や金属成分が多く溶解しているために、本来の水は100℃で沸騰するにもかかわらず、200~400℃もの熱水となるのだ（圧力がかかっているから沸点は上昇）。なお、生息する生物をはじめとしたチムニー周辺の環境は、太古の地球環境と似ていると考えられている。

チムニーからは、メタンや硫化水素などの硫黄化合物、重金属などさまざまな物質を含む熱水が噴出している。化学合成細菌は、これらを酸化してエネルギーを獲得、栄養となる有機物を生成する。噴出した硫黄化合物が海水と反応、真っ黒になったものをブラックスモーカーと呼ぶ。

### 化学合成生態系水槽のしくみ

熱水や硫化ナトリウムが、チムニーを模した造形物の先端部分から噴出している。自然界では、硫化水素やメタンなどの重金属類をはじめとして多くの物質が噴出しているが、毒性を考慮し展示水槽内では硫化ナトリウムで代替している。硫化ナトリウムは、海水に溶けると化学反応により硫化水素を発生するためだ。詳述すれば、 $Na_2S \rightarrow 2Na^+ + S^{2-}$ 、 $Na^+ + H_2O \rightarrow NaOH + H^+$ 、そして  $2H^+ + S^{2-} \rightarrow H_2S$ 。また、展示生物たちは二酸化炭素濃度が高いところに生息するため、pH値が中性の7を目標に二酸化炭素ガスを水槽内に送り込んでいる。通常の海水はpH8.2程度と弱アルカリ性であり、注入量は相当なものである。なお、深海の高圧域に棲む生物を大気圧の水槽で展示できるのは、それらが浮き袋を持たないためだ。

水は赤色をすぐに吸収してしまうため、少し深くなると黒く見える。海（水）が青いのも赤がすべて吸収されて、吸収されにくい青が残るためだ。そして赤色は、深海にはまったく存在せず、深海生物にはその色を感じる能力がほとんどない。赤が平気なわけではなく、赤は感じていないというのが正しいか。展示水槽内が真っ暗では何も見えないため、赤色LEDで水槽内を照らしている。なお、青系統の色には敏感で、もちろん紫外線はダメ。明るすぎてもいけない。



**ゴエモンコシオリエビ**  
【学名】 *Shinkaiia crossieri*  
水槽内、チムニーを模した造形物に群がっている。1亜科1属1種という変わった甲殻類で、深海700~1600m、300℃近い熱水が噴き出す熱水噴出孔のすぐ近くで折り重なるように分布。背甲長は約6cm、全身真っ白（茹でても赤くならない）。名称のゴエモンは、釜ゆでの刑に処された石川五右衛門に由来する。



**サガミハオリムシ**  
【英名】 Tube worm  
ハオリムシは、世界中の熱水噴出域や冷水域に生息、深海化学合成生態系の代表的な生物でチューブワームとも呼ばれる。そのなかで、日本で初めて発見された冷水湧出帯生物群集、相模湾初島沖（水深1150m付近）で発見されたのがサガミハオリムシ。ゴカイなど環形動物に近く、口も消化器もない。体内に化学合成バクテリアを住まわせている。





# 8000匹のマイワシがうねり泳ぐ 相模湾大水槽



新江ノ島水族館では、「うおゴコロ」と称して、トリーター(生物を飼育し、ゲストをもてなす展示飼育スタッフ)と生き物のふれ合いパフォーマンスが行なわれる。エサに反応しているのはミノカサゴ。

波打ち際から水中まで  
自然の江の島を再現!

高さ9m、水深6.5m、底面積144㎡、容量1000トン、厚さ41cm(正面部分)のアクリルガラスによって囲まれた相模湾大水槽。ここは、館が立地する江の島・片瀬海岸の海岸線から海中を再現。大小さまざまな約90種の魚類が展示されている。とくに、8000匹ものマイワシの大群は圧巻。雲のように群れの形状を変え、光り輝く姿に、誰もが心を奪われるに違いない。また、大きな頭部を持つシノメサカタザメ(全長約2m、エイの仲間)が雄大に泳ぐさまなど、大水槽全体が自然への畏怖、憧憬に満ちている。

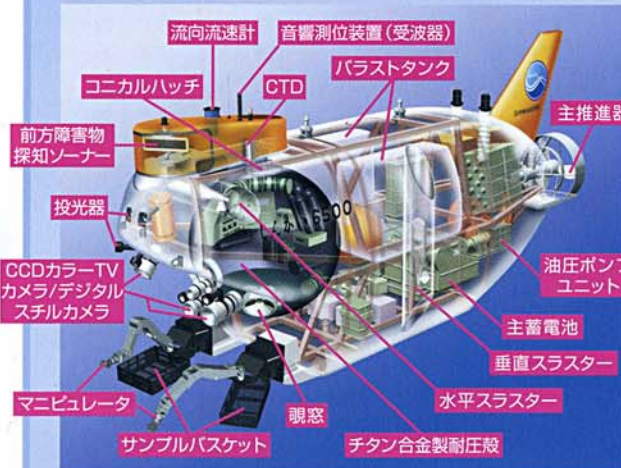
そう、この大水槽は、より自然に近づけるため、2つの造波装置により絶えず波を発生させている点も見逃せない。とくに、波打ち際を再現する「ししおどし式の造波装置」は、海鳴りをともない、館を出てすぐの海岸で見られる本物同様に、豪快な波を見せてくれる(くわしくは46ページを参照)。これは必見。また、水槽のほとんどを精巧な擬岩で覆い、江の島の水中を表現しているのだ。



大水槽への入り口では、ししおどし式の造波装置、およびピストン式の造波装置などを用いて、新江ノ島水族館が立地する江の島付近の波打ち際を再現(造波装置については46ページを参照)。

## 深海展示を可能にする「しんかい6500」の能力

「深海コーナー」の展示生物は、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が誇る「しんかい6500」や「ハイパードルフィン」で採集されたものだ。前者は07年春現在、現役の有人潜水調査船として潜航深度世界記録を持つスグレもの(89年、公式試験運転深度6527mを記録)。全長9.5m、耐圧殻はチタン合金製で乗員数は3名。動力はリチウムイオン二次電池を使ったモーターで、通常潜航時間は(潜航開始から浮上まで)8時間、支援母船は「よこすか」。すでに調査潜航回数は1000を超え、化学合成生態系水槽で展示飼育されているゴエモンシオリエビは、999回目の潜航時、鳩間海丘の水深1500m地点より採集された。同船に高圧水槽を載せて生物を採集する場合、腕の下にある2つのサンプルバスケットのうち片方に取り付けられる。水槽の重量が重たいため一度に持っているのは1個だけだ。



高圧環境水槽(ディーブアクアリウム)では、深海で捕獲した生物を、その水深での圧力を保ったまま館内展示できる。

## 「化学合成水槽」のほかにも深海生物がいっぱい!



### ユノハナガニ

【学名】 *Austinochanna yunohana*  
【英名】 Hydrothermal vent crab  
全身白色で、目が退化している。水深430~1400mの熱水域に分布。写真右下から見える水泡は、チムニーを模して噴出させている熱水。ユノハナの名称は、熱水噴出孔にのみ生息することから、温泉に発生する黄色い硫黄の沈殿物「湯の花」に由来。



### アゴゲンゲ

【学名】 *Petroshmidia toyamensis*  
スズキ目ゲンゲ科。日本海やオホーツク海などの冷たい海の水深200~300mに棲む深海魚。全長は20cmほどで、体の表面はゼラチン質で覆われている。漢字では幻魚と書く(北陸地域を中心に、ノロゲンゲがもっとも食されている)。



サケビクニン  
カサゴ目クサウオ科クサウオ属。日本近海の代表的な深海魚。ビクニンの一種。

### ビクニンの一種の稚魚

07年2月、新江ノ島水族館では直径5mmほどのビクニンの一種の卵から、体長が約1.5cm、オタマジャクシのような仔魚がふ化した(撮影は3月末)。名称のビクニンは、女僧を意味する「比丘尼(びくに)」に由来する。



### オハラエビの一種

【学名】 *Opapele* sp. 【英名】 Hydrothermal vent shrimp  
深海化学合成生態系にしか生息していないエビの仲間。熱水域周辺に棲む小さな生物やバクテリアのマット(バイオマット)を食べている、と考えられている。ユノハナガニ同様、目は退化。体内に熱を感じるセンサーのような機能を持つとされる。体長は約4cm。オハラの名称は、朝湯が大好きなことで民謡にもなった「小原庄助」に由来。展示個体は、JAMSTECの「ハイパードルフィン」で、小笠原海域にある日光海山の水深450~500m地点の熱水域より採集された。

## 「いただきますコーナー」では「身近な生き物」を展示!



イサキ



イセエビ



マダコ



クロダイ



シロギス



ホウボウ



マアジ



魚の水槽

ウニやサザエなど江の島に生きる、食べられる生物のいくつかを一括して展示。



マダイ