

[特集・原著]

## 北太平洋ミッドウェー諸島付近海底産の鯨類化石と穿孔貝生痕

長澤一雄\*・森 恭一\*\*・新藤克之\*\*\*

A dredged fossil rostrum of *Mesoplodon* with boring shell burrows from the ocean bottom off the Midway Islands in the North Pacific Ocean

NAGASAWA, Kazuo, MORI, Kyoichi and SHINDO, Katsuyuki

## Abstract

A dredged fossil rostrum of *Mesoplodon* from the bottom of the ocean (550-1050m in depth) off the Midway Islands (lat.27-32N., long.170-172E.) has a lot of borings made by boring shells. Inhabitants in the borings have not been identified yet. Fresh fragments of boring shells had remained in the borings. Therefore, the borings were made in the near past, after the strata were eroded and the fossil rostrum lay on the sea bottom. The rostrum shape is slender like a rod with mesorostral ossification and the fossil is quite different from living species of *Mesoplodon*. The fossil rostrum is similar to that of extinct species *Mesoplodon longirostris* in some aspects, but the fossil's protuberance of mesorostral ossification is higher than that of *M. longirostris*. Therefore, the fossil has not been also identified yet. The big question is where the fossil rostrum is derived from.

Key words: *Mesoplodon*, dredged fossil, boring shell, boring, Midway Islands

## 1. はじめに

穿孔貝による穿孔をもつ骨化石は、明らかにかつて穿孔貝の生息環境に存在したことを示している。多くの骨化石は異地性であることから、化石の移動・堆積過程などのタフオノミーを考察する上で、化石に残された生痕化石は少なからず意味をもつものと考えられる。

本標本は、1980年頃、北太平洋ミッドウェー諸島付近の北緯27~32°，東経170~172°で、小笠原村父島在住の田村三男氏らが、トロール網で深海珊瑚採集中に偶然ドレッジしたものである。化石産地付近の水深は、550~1050mであった。化石はその後、当時小笠原診療所に勤務していた新藤克之に寄贈された。

本標本は棒状をなす堅硬な吻部の化石で、明瞭な穿孔貝の生痕を有する(図1)。本標本の概要について報告は長澤ほか(2002)があるが、生痕についての十分な検討はなかった。そこで今回、化石の形態についてさらに検討し、現生種や化石種との比較を行うと

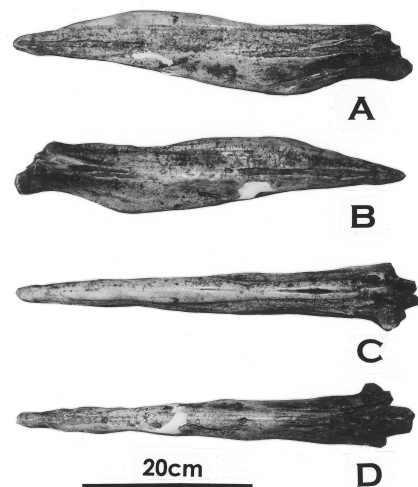


図1. 北太平洋ミッドウェー諸島付近海底産オウギハクジラ属吻部化石。 *Mesoplodon* sp. A 左外側観, B 右外側観, C 背側観, D 腹側観。

2005年2月2日受付, 2005年5月10日受理

\* 〒990-8580 山形市城南町1-16-1 山形県立霞城学園高校

\*\* 〒100-2101 東京都小笠原村父島宇東町, 小笠原ホエルウォッチング協会

\*\*\* 〒106-0047 東京都港区南麻布4-11-17-517, 元小笠原診療所

もに、穿孔痕の形態やその形成過程についても考察した。

化石の年代は、海底の転石であることから未定であるが、化石化の程度から第四紀以前であると推定される。また、本標本が後述のようにアカボウクジラ科 Ziphiidae のオウギハクジラ属 *Mesoplodon* に所属し、そしてアカボウクジラ科の出現が一般的には前期中新世であると考えられることから (Fordyce and Muizon, 2001), 概ね中新世から鮮新世にかけてであると推定される。

なお、最近北海道足寄地域の上部漸新統からアカボウクジラ科と考えられる化石が報告されており (澤村・小松, 2004; 澤村・一島, 2004), 同科の出現がこの時代まで遡る可能性が指摘されている。

## 2. 鯨化石の形態

本標本の構成要素は、図2のとおりである。全体的に磨耗しており、また化骨が進んでいることから、各要素の境界が不明瞭である。残存長52.3cm, 最大高8.9cm, 最大幅5.1cm。

背側観において、吻幅が極端に狭く、前後に伸長する形態が特徴的である。背側前位部が全体的にゆるやかに隆起する。隆起部の構成要素は前上顎骨を主体とするが、最大隆起部においては、その高さの程度から判断して、吻内部の鋤骨が部分的に上昇・露出しているものと考えられる。

外側観において、吻上半部は前上顎骨が、吻下半部は上顎骨が占めている。これらの境界付近には大きな穿孔痕がある。前位部の歯槽 (痕跡) は、穿孔痕のために不明であり、吻中・後位部では磨耗によってやや不明瞭である。吻幅の狭さと歯槽の不明瞭さなどから、本標本に上顎歯が存在した可能性は低い。腹側の後部で、鋤骨が下方へやや突出するため、全体的に吻高が大きくなっている。

腹側観において、構成要素の境界が識別でき、前位部の吻端を構成する前上顎骨とその後方の上顎骨、および両者に挟まれて小露出する鋤骨などが認められる。吻基部では、左右の上顎骨を分けるように鋤骨が露出し、下方へ小突出する。腹側基部周辺では、複数の神経孔が開く。

本標本の特徴は次のとおりである。1) 吻幅が極端に狭くまた吻長が大きいこと、2) 吻高がやや大きいこと、3) 上顎歯を消失していると考えられること、4) 吻背側の前位部がゆるやかに隆起して鋤骨が小露出すること、5) 腹側の後位部が下方へやや突出すること、6) 腹側の吻基部で鋤骨が露出すること、などである。

これらのうち、1) の棒状の吻形態、3) の上顎歯

の消失、4) の吻背側の化骨・隆起、などの特徴から、本標本はアカボウクジラ科 Ziphiidae のオウギハクジラ属 *Mesoplodon* であると判断される。

本標本に特徴的な吻背側の隆起現象は、吻中央化骨 (mesorostral ossification; Heyning, 1984) と呼ばれ、オウギハクジラ属の各種において特徴的に発達する加齢現象である。このような吻中央部の化骨と隆起は、哺乳類のなかでも特異な現象であり、他のタクサでは認められない。この隆起現象がどの骨によるものかは、吻中央化骨の進行によって各要素が癒合するため判然としない。しかし、化骨が進んでいない同属の若い個体と形態比較を行うと、比較的容易に判断できる。

吻中央化骨に参加する要素は、中篩骨、前上顎骨、鋤骨であり、このうち吻背側の大部分は前上顎骨によって占められる。そして、高く隆起する要素は、左右の前上顎骨を分けて上昇する鋤骨であることがわかる。本標本の背側の隆起部もまた各要素の縫合が不明瞭であるが、前上顎骨と隆起頂部に露出する鋤骨によって構成されると考えられる。

現生オウギハクジラ属は13種が知られており (Jefferson, *et al.*, 1993; Rice, 1998), 齒鯨類のなかで最も種分化が進んでいる。それぞれ頭蓋や下顎骨あるいは下顎歯などの諸形態に種の特徴が表れている (Moore, 1963, 1968; Mead, 1989)。長澤・山田 (1997) においても、オウギハクジラ *M. stejnegeri* と同属の6種との形態比較を行っている。これらをもとに現生各種の吻部の形態を概観すると、下顎骨形態、歯形態、歯の萌出位置、などについては差が大きい。上顎吻部はいずれの種もよく似た形態をもつ。従って、上顎吻部の形態だけでは現生種の分類はやや困難であると考えられる。

しかし、本標本と現生種を比較すると、現生種においては本標本の前述の特徴のうち、1) のような極端に吻幅が狭い種はなく、吻中央化骨による隆起はあるが、4) の鋤骨が露出する程度まで隆起する種もなく、また6) の腹側基部で鋤骨が露出する種もない。本標本と現生各種の詳細な比較は今後の課題であるが、これらの差異によっても本標本は現生種とは異なると考えられる。

次にいくつかの化石種と比較しておく。アカボウクジラ科やオウギハクジラ属の頭蓋に関係する化石は、日本海の水深150~300mのバンク (堆) からしばしば魚網によってドレッジされてきた。佐渡沖海底産化石としては、田寄ほか (1987)、堀川ほか (1987) によって報告されており、酒田市飛島沖海底産の化石は長澤 (2005) が概要を述べている。また、佐渡島の中部中新統産の化石としては、佐渡海棲哺乳動物化石研

究グループ (1987), 高橋ほか (1989) などの報告がある。太平洋沿岸地域からは, Oishi and Hasegawa (1995) や甲能 (2003) などの報告があり, 内陸地域からの化石としては, 長谷川・木村 (2003) や長澤 (2005) の報告がある。

日本海海底産の吻部化石のうち, オウギハクジラ属と考えられるものは3標本あり (1標本, 田寄ほか, 1987; 2標本, 長澤, 2005), 形態の類似性が高い。これらの大きな特徴は, 吻基部で異様な印象を与えるほど強いコブ状の隆起形態ある。この隆起は前述のように, 鋤骨であると考えられる。同様のコブ状の隆起をもつ吻部化石 (2標本) が太平洋のハワイ沖の深海底からドレージされており, Miyazaki and Hasegawa (1992) によって *Mesoplodon tumidirostris* (和名: コブオウギハクジラ) として新種記載された。最近, 千葉県房総半島名洗層 (鮮新統) から同種の化石が報告されている (甲能, 2003)。

これらの化石6標本の形態的な類似性は高く, 同種の可能性も考えられる。ただし, ハワイ沖産化石は日本海産よりも長く大型で, 吻幅が狭いことなど異なる点もあることから, 今後両者の比較検討を慎重に行い, 分類の議論を進める必要がある。また, 日本海産化石と千葉県名洗層産化石との比較も必要となる。なお, ハワイ沖産化石はやはり年代が未定であるとともに, 本標本と同様にどこから深海へ移動してきたのかが大きな謎である。

本標本を日本海産のオウギハクジラ属化石や *M. tumidirostris* と比較すると, 全体的に吻幅が狭く吻長が大きい形態は共通するが, 本標本の吻中央部の隆起部が吻前半部にあつて, *M. tumidirostris* のような顕著なコブ状隆起を発達させないなどの大きな差がある。*M. tumidirostris* は, 吻部の隆起形態が標徴の一つとされることから (Miyazaki and Hasegawa, 1992), 本標本とは種が異なると思われる。

化石において本標本に似る種として, イタリアの鮮新統から産出している *M. longirostris* がある (Bianucci, 1997)。同種の化石は, 大西洋海底からもドレージされている (Whitmore *et al.*, 1986)。*M. longirostris* は吻中央部の隆起が弱く, また吻部全体が狭い棒状をなしているなど, 本標本と類似性が高い。ただし, *M. longirostris* の吻背側の隆起は本標本より低く現生種程度であることや, 吻腹側があまり下方へ突出しないため吻高が本標本より低いなど, 本標本と異なる形態も指摘できる。

本標本が *M. longirostris* であるとすれば, 同種が初めて太平洋地域から報告されることになり, また異なる種であれば太平洋におけるオウギハクジラ類の系統を考察する上で新たな化石になるとと思われる。今後両

者の詳細な比較が必要である。

ところで, 本標本を含めて, 吻部化石や頭蓋化石がよくドレージされる理由として, 同属の吻部が緻密で化石として保存されやすいことが考えられるが, 他の部位があまりドレージされない理由についてはよくわからない。たとえば, 現生オウギハクジラ属の各種において, オスは下顎に1対の大型の歯を発達させるが, 同属の歯化石が海底からドレージされたり, 陸上の露頭から産出した報告はないようである。

### 3. 穿孔貝の生痕

本標本には, 左右両側と腹側に大小の穿孔痕がみられる (図2)。背側に穿孔痕はない。これは本標本の海底における姿勢に関係するのかも知れない。穿孔痕は, 吻長軸と平行あるいは斜交する溝状や, 垂直に穿孔痕が形成されたり, 生痕の方向に規則性はない。孔や溝の直径は6~12mm程度で, 7~8mmのものが多い。一部の孔内には貝の断片と思われる新鮮な白い殻状の破片が残されており, また穿孔貝に由来と思われる石灰殻が, 孔周辺の一部に付着する。これら穿孔痕のみから, 穿孔貝の種類や形成時期は特定できない。

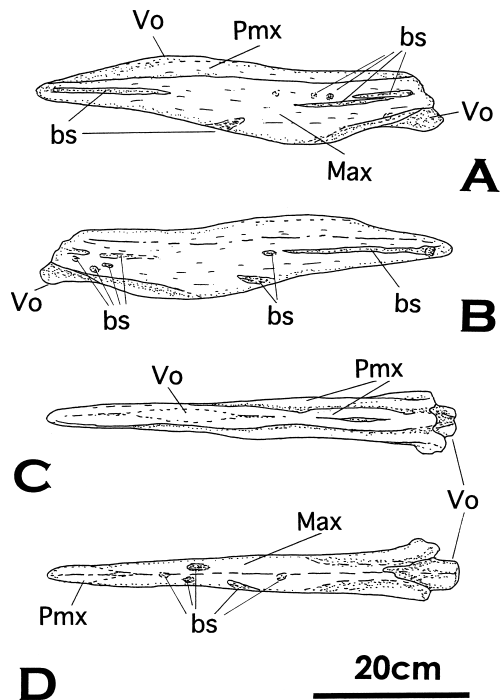


図2. 北太平洋ミッドウェー諸島付近海底産オウギハクジラ属吻部化石。 *Mesoplodon* sp. A 左外側観, B 右外側観, C 背側観, D 腹側観。 略語: Max, maxilla, 上顎骨; Pmx, premaxilla, 前上顎骨; Vo, vomer, 鋤骨; bs, borings made by boring shells, 穿孔貝生痕。

穿孔貝の生痕をともなう海底産の鯨類化石は、あまり多くない。ハワイ沖産化石 (Miyazaki and Hasegawa, 1992) や日本海産化石 (田寄ほか, 1987; 堀川ほか, 1987; 長澤, 2005) などでは、穿孔貝の生痕はない。ハワイ沖産化石や日本海産化石は、穿孔貝の生息深度より深い海域にあったか、浅海域でも穿孔貝が生息しなかったかのいずれかと考えられる。本標本の生痕は、明らかに一時期穿孔貝が生息する浅い海底に存在したことを示している。

穿孔貝は、ヤスリ状の自分の殻を旋回する物理的方法や、酸の分泌などの化学的方法によって硬い岩石を穿孔して生活する貝類であるが、穿孔方法や生態には不明な点も多い。現生のイガイ科、ツクエガイ科、ニオガイ科、イワホリガイ科、フナガタガイ科、フタバシラガイ科などで穿孔性の種が知られている (奥山・楚山, 1987; 佐々木, 2002)。

多くは岩礁性の潮間帯から水深10m以浅に生息するが、種によって環境を限定するようである。従って、穿孔貝の種が判明すれば、穿孔を受けた海域の環境をより詳しく知ることが可能になるだろう。なお、穿孔性貝類は岩礁だけでなくサンゴ礁や生物硬組織に生息する種類も多く、特に熱帯～亜熱帯地域ではこのような種類が卓越する (鈴木明彦氏私信)。

本標本においては、鯨類骨の化石という長い時間経過の後に、穿孔貝による穿孔を受けたことが明らかである。また、穿孔痕が化石の背側を除く各面で不規則に形成されたことは、本標本が露頭から侵食されて礫化した状態で海底にあったことを示している。そして生痕内の残存殻破片の新鮮さは、生痕形成の時期が現在からさほど遠くない過去であったことを示唆している。

これらの状況から、次のような生痕形成過程が推定される。1) 陸上露頭あるいは沿岸露頭の侵食、2) 礫として化石が浅海へ移動、3) 穿孔貝による生痕の形成、4) 深い海域 (500~1000m) へ移動。しかし、ハワイ沖産の *M. tumidirostris* と同様に、本標本がドレッジされたミッドウェー諸島近海の周辺地域では、新第三系の分布が確認されていない。従って、本標本がどこから由来したのかという根本的な問題が残される。穿孔貝の種類、生痕形成の時期、周辺の地質状況、化石の年代、また化石自体の分類など、今後の検討課題は多い。

#### 謝辞

金光男会員 (協栄) には、穿孔貝の生態についてご教示いただいた。小幡喜一会員 (埼玉県立熊谷高校) には、本論を報告する機会を与えていただくとともに、原稿の細部の修正についてご意見をいただいた。

大森昌衛会員 (元麻布大学) には、原稿についてご意見をいただいた。鈴木明彦会員 (北海道教育大学) には、本論を査読していただき、適切なお意見と穿孔貝類の環境についてご教示いただいた。匿名査読者には、アカボウクジラ類についての有益なお意見をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

#### 引用文献

- Bianucci, G. (1997) The Odontoceti (Mammalia Cetacea) from the Italian Pliocene, the Ziphiidae. *Palaeontographia Italica* **84**, 163-192.
- Fordyce, R. E., and Muizon, C. de (2001) Evolutionary history of cetaceans: a review. In: Mazin, J. M. and Buffrénil, V. de (eds.) *Secondary Adaptation of Tetrapods to Life in Water: Proceedings of the International Meeting, Poitiers, 1966*, 169-233, Munich, F. Pfeil.
- 長谷川善和・木村敏之 (2003) 長野県東筑摩郡四賀村の中新統より産したアカボウクジラ類化石。群馬県立自然史博物館研究報告 **7**, 41-45.
- Heyning, J. E. (1984) Functional morphology involved in intraspecific fighting of beaked whale *Mesoplodon carlhubbsi*. *Canadian Journal of Zoology* **62**, 1645-1654.
- 堀川秀夫・田寄芳作・菅野孝美 (1987) 日本海、佐渡沖越路礁付近で発見されたアカボウクジラ科の化石。佐渡博物館研究報告 **9**, 225-230.
- Jefferson, T. A., Leatherwood, S. and Webber, M. A. (1993) *FAO species identification guide, Marine mammals of the world*, FAO, Rome, 320pp.
- 甲能直樹 (2003) 房総半島の鮮新統名洗層から産出したコブオウギハクジラとその存在レンジ。国立科学博物館専報 **38**, 27-32.
- Mead, J. G. (1989) Beaked whales of the genus *Mesoplodon*. In: Ridgway, S. H. and Harrison, R. J. (eds.) *Handbook of marine mammals*. **4**, 349-430, Academic Press, London.
- Miyazaki, N. and Hasegawa, Y. (1992) A new species of fossil beaked whale, *Mesoplodon tumidirostris* sp. nov. (Cetacea, Ziphiidae) from the Central North Pacific. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, Ser. A18, 167-174.
- Moore, J. C. (1963) Recognizing certain species of beaked whales of the Pacific Ocean. *American Midland Naturalist* **70**, 396-428.
- Moore, J. C. (1968) Relationships among the living genera of beaked whales with classifications, diagnoses and keys. *Fieldiana Zoology* **53**, 206-298.

- 長澤一雄 (2005) 山形県および日本海海底産のアカボウクジラ科化石について. 日本古生物学会第154回例会講演予稿集, **24**.
- 長澤一雄・山田 格 (1997) 山形県温海町漂着オウギハクジラ属 *Mesoplodon* の頭蓋にもとづく分類の再検討. 日本海セトロロジー研究 **7**, 27-36.
- 長澤一雄・山田 格・森 恭一・新藤克之 (2002) 北太平洋ミッドウェー諸島近海の海底から発見されたオウギハクジラ属の吻部化石. 日本海セトロロジー研究会第13回大会発表要旨, **10**.
- Oishi, M and Hasegawa, Y. (1995) Diversity of Pliocene mysticetes from eastern Japan. *The Island Arc* **3**, 436-452.
- 奥山喬司・楚山 勇 (1987) フィールドガイド貝類. 東海大学出版会, 東京, 140pp.
- Rice, D. W (1998) Marine mammal of the world, systematics and distribution. *Special Publication 4*, The Society for Marine Mammalogy, 231pp.
- 佐渡海棲哺乳動物化石研究グループ (1987) 佐渡島, 中新統鶴子層産クジラ化石について. 佐渡博物館研究報告 **9**, 211-217.
- 佐々木猛智 (2002) 貝の博物誌. 東京大学出版会, 東京, 193pp.
- 澤村 寛・一島啓人 (2004) 足寄動物群におけるアカボウクジラ類の追加同定と若干の考察. 日本古生物学会第2004年年会講演予稿集, **44**.
- 澤村 寛・小松芳幸 (2004) 北海道東部の上部漸新統茂螺湾層から産出したアカボウクジラ科鯨類. 日本古生物学会第153回例会講演予稿集, **19**.
- 高橋啓一・野村正弘・小林巖雄 (1989) 佐渡島小木町堂釜産の鯨類 (ツチクジラ属) 頭骨化石の1標本. 地球科学 **43**, 102-105.
- 田寄芳作・堀川秀夫・宮崎重雄 (1987) 佐渡沖瓢箪礁から産出したアカボウクジラ科の化石. 佐渡博物館研究報告 **9**, 219-223.
- Whitmore, F.C. Jr., Morejohn, G.V. and Mullins, H. T. (1986) Fossil beaked whale - *Mesoplodon longirostris* dredged from the ocean bottom. *National Geographic Research* **2**, 47-56.