

[原著論文]

茨城県北茨城市の中部中新統上部の多賀層群から産出した アカボウクジラ科と真正ヒゲクジラ下目の鼓室胞とその産出意義

村上瑞季^{*1, 2, 3}・畠山繁吉^{*4}・角田昭二^{*5}・加藤太一^{*3}・
国府田良樹^{*3, 6}・相田裕介^{*7}・河野重範^{*8}

Ziphiid and chaemysticete tympanic bullae from the upper Middle Miocene Taga Group of Ibaraki, Japan, and their significance

Mizuki Murakami^{*1, 2, 3}, Shigekichi Hatayama^{*4}, Shouji Tsunoda^{*5}, Taichi Kato^{*3},
Yoshiki Koda^{*3, 6}, Yusuke Aida^{*7} and Shigenori Kawano^{*8}

Abstract

Ziphiid and chaemysticete tympanic bullae from the upper Middle Miocene Taga Group of Kitaibaraki, central Japan, are described. The left tympanic bulla of Ziphiidae is the first description of tympanic bulla of this family from the North Pacific. Present ziphiid tympanic bulla has several derived characters, unlike Peruvian ziphiids of the Middle to Late Miocene. The left tympanic bulla of Chaemysticeti is similar to several cetotheriids in semi-circular involucrar ridge. However, the main ridge of the present specimen is very weak. Therefore, this specimen is tentatively regarded as Chaemysticeti fam. gen. et sp. indet. Two tympanic bullae add new data to the late Middle Miocene cetacean fauna of the Pacific coast of Japan. The late Middle Miocene to early Late Miocene fossil cetacean assemblages from North Kanto area including the Taga Group would be an important contribution to our understanding of cetacean faunal turnover in the end of the Middle Miocene.

Key words: Chaemysticeti, late Middle Miocene, North Kanto, Taga Group, Ziphiidae

2019年3月5日受付, 2019年5月21日受理

- * 1 秀明大学学校教師学部 〒276-0003 千葉県八千代市大学町1-1
School of Teacher Education, Shumei University, 1-1 Daigaku-cho, Yachiyo, Chiba 276-0003, Japan
E-mail: murakami-m@mailg.shumei-u.ac.jp
- * 2 早稲田大学理工学研究所 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1
Research Institute for Science and Engineering, Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8555, Japan
- * 3 ミュージウムパーク茨城県自然博物館 〒306-0622 茨城県坂東市大崎700
Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan
- * 4 〒319-1701 茨城県北茨城市平潟町176-3
176-3 Hirakata, Kitaibaraki, Ibaraki 319-1701, Japan
- * 5 〒319-1411 茨城県日立市川尻町4-11-27
4-11-27 Kawajiri, Hitachi, Ibaraki 319-1411, Japan
- * 6 神栖市歴史民俗資料館 〒314-0144 茨城県神栖市大野原4-8-5
Kamisu Museum of History and Folklore, 4-8-5 Onohara, Kamisu, Ibaraki 314-0144, Japan
- * 7 坂東市立南中学校 〒306-0624 茨城県坂東市矢作326
Bando Municipal South Junior High School, 326 Yahagi, Bando, Ibaraki 306-0624, Japan
- * 8 栃木県立博物館 〒320-0865 栃木県宇都宮市睦町2-2
Tochigi Prefectural Museum, 2-2 Mutsumi, Utsunomiya, Tochigi 320-0865, Japan

1. はじめに

海成の新第三系と第四系が陸上に広く分布する日本には、世界的に見ても多くの鯨類化石産出地が存在する (e.g., Marx et al. 2016). 近年の研究でも、日本産の鯨類化石は鯨類の進化と古生物地理に関して世界的に大きく寄与している (e.g. Murakami et al. 2012, 2014; Ichishima et al. 2018).

茨城県の新第三系からは、古くから鯨類化石を産出することが知られている。たとえば、日本産鯨類化石に対して最初の命名を行った Matsumoto (1926) 中にも、水戸産の *Kogia prisca* が含まれる。ただし、*K. prisca* はコマッコウ属の新種とされたが、完模式標本は6本の遊離歯と右下顎の一部のみであり、分類学的な根拠に乏しい。*K. prisca* の詳しい産地は不明であるが、直良 (1944) は“ミトアザラシ”と同じ層位と述べている。田中ほか (1995) の“ミトアザラシ”の年代と層準に従うと、*K. prisca* は中部中新統上部の水戸層からの産出となる。また、徳永 (1927) は、多賀層群から多くの鯨類化石が産出することを述べており、*K. prisca* に似たハクジラ類化石を図示している。最近の報告として、旧那珂町 (那珂市) の中部～上部中新統瓜連層からは、基盤的なマッコウクジラ類であるナカマチクジラ (Kimura et al. 2006; 長谷川ほか 2006) の同一個体の吻部・耳骨・下顎骨などと多くの遊離歯が報告されている。また、旧金砂郷町 (常陸太田市) 大里の鮮新統久米層からは、保存の良いマイルカ科の頭蓋化石が見つかり (国府田・山本 2004)、カナサゴウムカシイルカと呼ばれている。

このように、詳細な研究がされた標本は少ないものの、茨城県の中部中新統～鮮新統からは鯨類化石が多く産出する。本稿では、北茨城市の中部中新統多賀層群から産出したアカボウクジラ科と真正ヒゲクジラ下目の鼓室胞化石を記載し、その産出意義について論じる。耳周骨や鼓室胞といった耳骨化石は、頭蓋化石と共産しなくとも、1カ所から見つかる多数の化石群組成を見ることができ、その時代の種多様性を推測できるという利点がある (e.g. Oishi and Hasegawa 1995)。たとえば、Oishi and Hasegawa (1995) は、銚子の名洗層から産出した195個の鼓室胞化石を7つの形態種として報告している。

なお、解剖学用語については、植草ほか (2019) にしたがった。植草ほか (2019) に掲載されていない用語については、木村ほか (2014) にしたがった。また、chaemysticeti について定まった訳語はないが、本稿では、一鳥 (2008) が歯を失ったヒゲクジラ類 toothless mysticete に用いた真正ヒゲクジラを充て、真正ヒゲクジラ下目とする。

2. 地質概略

茨城県北茨城市の長浜海岸から五浦海岸には、下位から新第三系の湯長谷層群亀ノ尾層、高久層群の九面層および多賀層群が分布し、互いに不整合の関係にある (図1, 2; 柳沢ほか 2016)。鯨類化石を産出した多賀層群は、主に暗灰色の泥岩および砂岩からなる。多賀層群は従来層区分されていたが、層群中に多数の時間間隙が認められ (e.g. 大森・鈴木 1950; 柳沢 1996)、層序は混乱していた。安藤ほか (2011) により、多賀層群は、(1) 陸棚～大陸斜面上部堆積物、(2) 海底チャネル埋積堆積物、(3) 海底地すべり痕埋積堆積物の3種類の堆積物からなることが明らかにされた。長浜海岸には、海底チャネル埋積堆積物である平潟チャネルと大津チャネルが分布しており、チャネル埋積堆積物はそれぞれ T3, T4, T6, T7, T8 と T1, T3, T12 ユニットの分けられている (図1, 2; 柳沢ほか 2016)。

長浜海岸の多賀層群の露頭中には、貝化石や材化石だけでなく、脊椎動物化石も産出している。T8 ユニット (NPD 5 A, *Crucidenticula nicobarica* Zone: 13.1-12.7 Ma) からは *Desmostylus* sp. の大臼歯化石が産出している (柳沢ほか, 2016)。今回報告する2つの化石は、*Desmostylus* sp. が発見された露頭より約70m 南に位置する露頭直下の長径約1m、厚さ約30cmの大きなブロックから発見された。化石が産出したブロックとこの露頭の中位は、大礫サイズの偽礫や中礫サイズまでのパミスを含む粗粒なテフラの互層からなり、周辺の露頭のブロックと混同する可能性はほぼない。したがって、ブロックは直上にあった露頭に由来したと考えられる。この露頭は、柳沢ほか (2016) では T7 ユニットにあたり、同ユニットは珪藻化石帯の NPD 4 Bb (14.1-13.1Ma) とされている。ただし、NPD 4 Bb 中には珪藻の生層準がないため、これ以上の細かい年代は不明である。

3. 結果

Systematic Paleontology
Cetacea Brisson, 1762
Neoceti Fordyce and Muizon, 2001
Odontoceti Flower, 1867
Ziphiidae Gray, 1850
Ziphiidae gen. et sp. indet.

図3, 表1

標本: INM-4-16770 (Ibaraki Nature Museum), 左鼓室胞。

産出地: 茨城県北茨城市長浜海岸 (北緯36度50分53

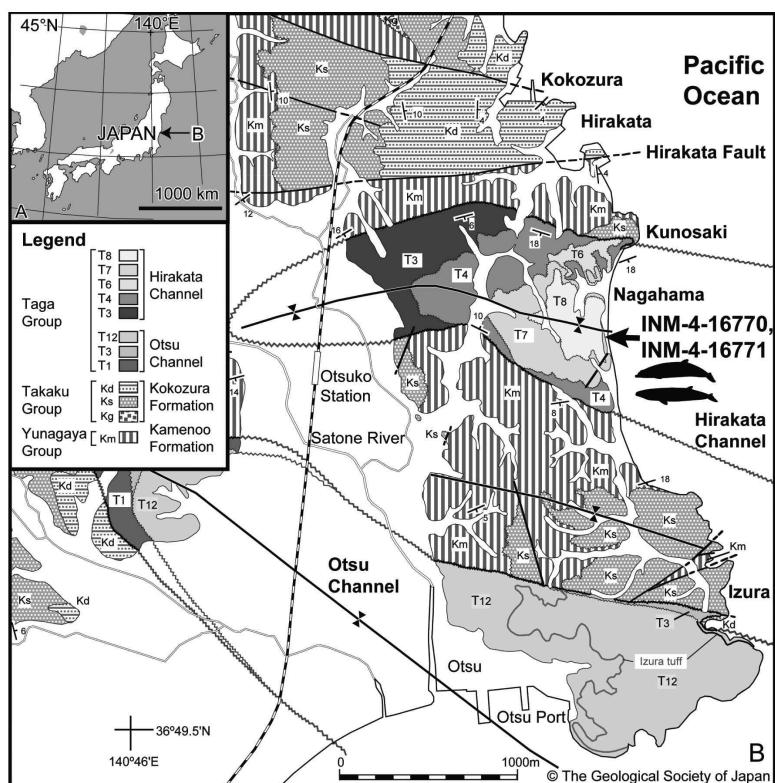
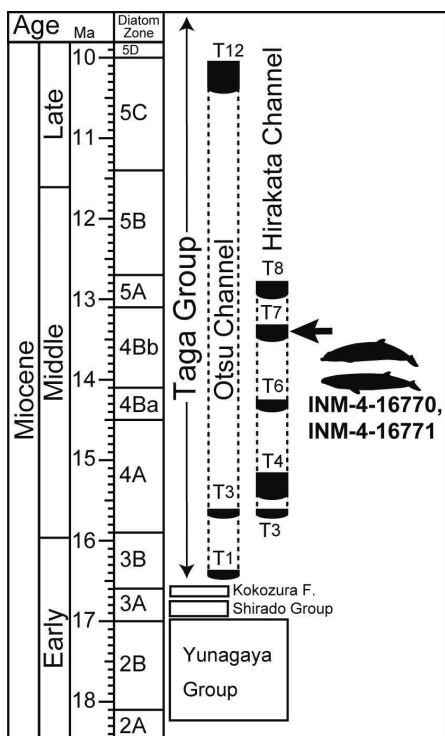


図 1. アカボウジラ科化石と真正ヒゲクジラ下目化石の産出地。地質図は安藤ほか（2011）を改変。
Figure 1. The locality of ziphiid and chaemysticete tympanic bullae. The geological map was modified from Ando et al. (2011).



秒，東経140度47分46秒；図1）。

産出層準及び年代：多賀層群中の T7 ユニット（柳沢ほか 2016）にあたる。珪藻化石帯は NPD 4 Bb (14.1-13.1Ma；図2) となる。

発見者：著者の畠山繁吉が角田昭二との化石採集中に発見。

鼓室胞からは，S 字状突起や円錐突起，後突起といった外側面や背側面の要素が失われている。一方で，内唇 (involucrum)・内側後隆起 (inner posterior prominence)・外側後隆起 (outer posterior prominence) といった内側面や腹側面の保存は良好である。

図 2. 北茨城市平潟地域の多賀層群アカボウジラ科化石と真正ヒゲクジラ下目化石の年代（柳沢ほか 2016 を改変）。珪藻帯は Yanagisawa and Akiba (1998) の新第三紀北太平洋珪藻化石帯区分に基づく。

Figure 2. Age of ziphiid and chaemysticete tympanic bullae from the Taga Group in the Hirakata Area, Kitaibaraki, Japan (modified from Yanagisawa et al. 2016). Neogene North Pacific diatom biohorizons are based on Yanagisawa and Akiba (1998).

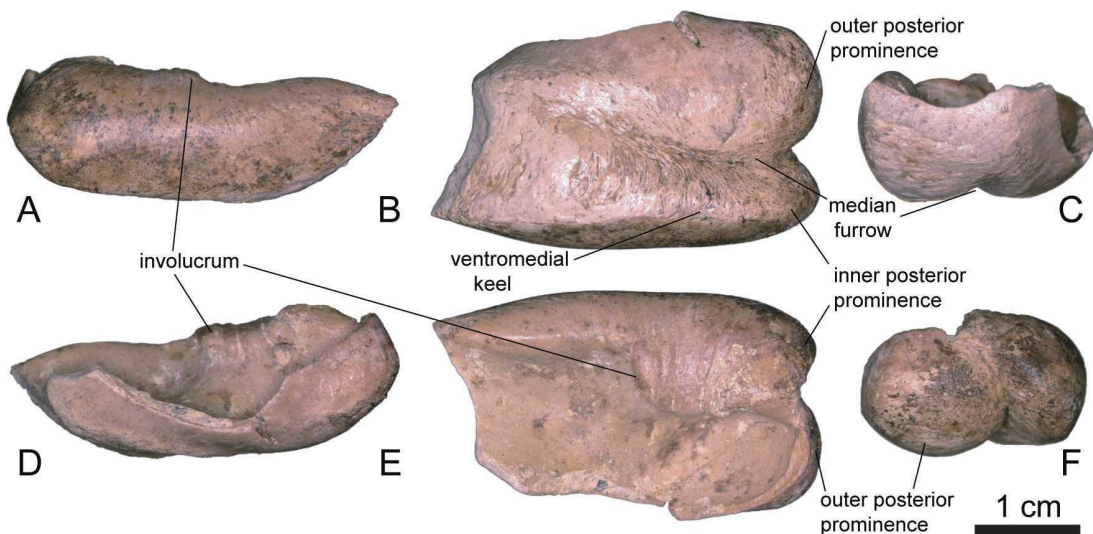


図3. 多賀層群産アカボウクジラ科化石の左鼓室胞 (INM-4-16770). A, 腹側面観; B, 背側面観; C, 前面観; D, 外側面観; E, 腹側面観; F, 後面観.

Figure 3. Left tympanic bulla of Ziphiidae gen. et sp. indet. (INM-4-16770) from the Taga Group. A, medial; B, dorsal; C, anterior; D, lateral; E, ventral; F, posterior views.

表1. アカボウクジラ科の鼓室胞 (INM-4-16770) と真正ヒゲクジラ下目の鼓室胞 (INM-4-16771) の計測値 (mm).
Table 1. Measurements (mm) of ziphiid (INM-4-16770) and chaemysticete (INM-4-16771) tympanic bullae.

Number	INM-4-16770	INM-4-16771
Taxa	Ziphiidae gen. et sp. indet.	Chaemysticeti fam. gen. et sp. indet.
Greatest length of the tympanic	35.6+	70.2+
Greatest width of the tympanic	21.5+	40.8
Length of medial lobe of the tympanic	35.6+	—
Length of lateral lobe of the tympanic	37.2+	—

内側面観では、後述する内唇の屈曲点前後でやや厚さは変化するものの極端な変化はない (図3 A)。屈曲点の前方でも一度厚みが増し、内唇の上縁はS字状を呈す。鼓室胞の腹側縁は前背側へ大きくカーブしているが、これには標本の摩耗も影響している。

内側後隆起の幅は外側後隆起の60%ほどで、両者の後端の位置はほぼ同じである (図3 B)。主稜 (ventral keel) は明瞭で、前方へは少なくとも鼓室胞全体の半分までは延びる。隆起間切痕 (interprominential notch) は浅く、主稜とほぼ同様の位置まで延びる (図3 B, C, F)。

内唇の背側縁には横方向に4本の溝が走る (図3 D, E)。内唇はその長さの半分で直角に屈曲し、幅が半分になる (図3 E)。鼓室胞は屈曲点から前方に向かって徐々に幅が狭まるが、内唇の外側縁は直線に近い (図3 E)。内唇は屈曲点より前方でも7 mm近い幅がある。摩耗のため、前方突起 (anterior

spine) が存在したか否かは不明である。鼓室 (tympanic cavity) の底面は平滑で横稜 (transverse ridge) は存在しない (図3 E)。

Mysticeti Gray, 1864
Chaemysticeti Mitchell, 1989
fam., gen. et sp. indet.

図4, 表1

標本: INM-4-16771, 左鼓室胞。

産出地: INM-4-16770と同一のブロック (図1)。

産出層準及び年代: INM-4-16770と同一 (図2)。

発見者: 著者の畠山繁吉が角田昭二との化石採集中に発見。

S字状突起や円錐突起, 後突起は保存されてい

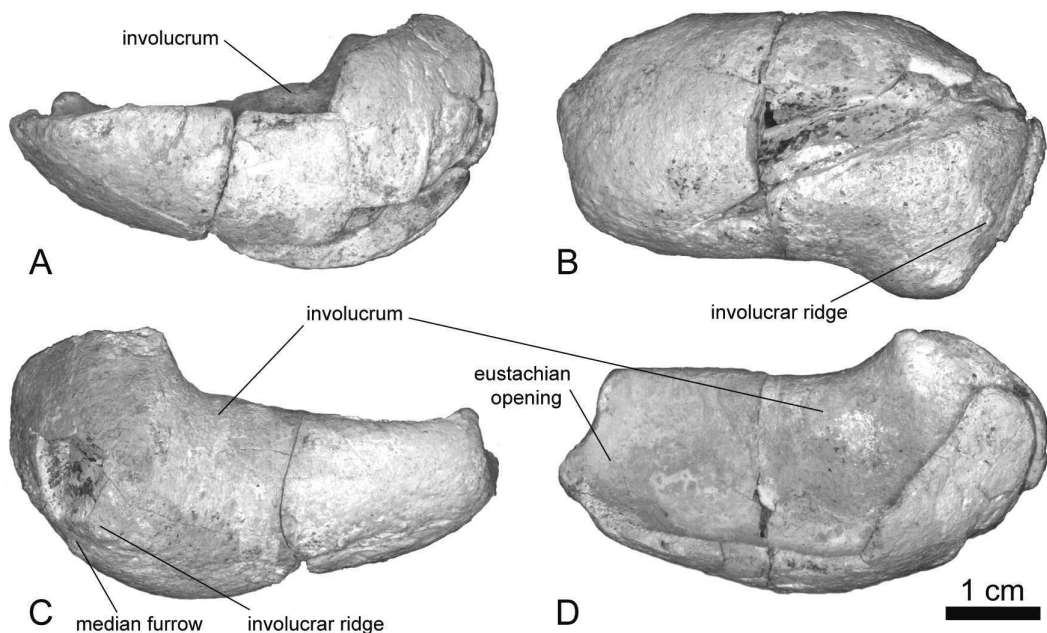


図4. 多賀層群産真正ヒゲクジラ目化石の左鼓室胞 (INM-4-16771). A, 腹外側面観; B, 背内側面観; C, 腹内側面観; D, 背外側面観.

Figure 4. Left tympanic bulla of Chaemomysticeti fam., gen. et sp. indet. (INM-4-16771) from the Taga Group. A, ventrolateral; B, dorsomedial; C, ventromedial; D, dorsolateral views.

い。鼓室胞の残存部の前後長は70.2mmであり、ヒゲクジラ類としては小型である(図4)。鼓室胞の後部が破損しているため正確にはわからないが、主稜(main ridge)の発達はかなり弱い(図4 A, B, C)。

背内側面観では、内唇稜(involucral ridge)は主稜と比べて短い、その後端は顕著に半球状に膨らみ背側方向に突出する(図4 B)。内唇稜のすぐ腹側のわずかな凹みは隆起間切痕に相当する可能性があるが、肉眼ではほとんど認識できない。腹内側面観では、内唇は前方に向かい徐々に高さを減じる(図4 C)。鼓室胞の前端において、耳管鼓室口(Eustachian opening)はやや狭まる(図4 D)。

4. 考察

アカボウクジラ類化石の比較

INM-4-16770の内唇は、背側面観において、その長さの半分で直角に屈曲する。この形質はアカボウクジラ類に広く見られる(Lambert et al. 2013)。また、内唇は屈曲より前方において幅が半分になる。ユーリノデルフィス科でも直角の屈曲は見られるが、同科の内唇は屈曲の前方で極端に内外方向へ薄くなる。また、内唇は屈曲から前方に向かい極端に背腹方向へ薄くなる。さらに、鼓室には顕著な横稜が存在する。カワイルカ科でも総胞の屈曲は明瞭に認められるが、総

胞は屈曲の前方から前方突起にかけて内外方向へかなり薄くなるとともに、背腹方向にも極端に薄くなる(e.g., *Platanista gangetica*, *Zarhachis flagellator*)。また、鼓室胞全体も内外方向に非常に厚い。これらの点から、INM-4-16770はアカボウクジラ科と同定される。

アカボウクジラ科には多くの化石種が存在するが、頭骨と鼓室胞と一緒に報告されることは非常に少ない(e.g. Bianucci et al. 2007)。最も基盤的なアカボウクジラ科として知られる中新世末～鮮新世のペルーに生息していた *Ninoziphius platyrostris* の鼓室胞は、外側溝より前方は内外側方向に幅が狭まり、三角形に近い形態をしている。また、隆起間切痕は深い。*Ninoziphius* と同じペルー産で13-12 Ma とより年代が古い *Messapicetus gregarius* の鼓室胞は、屈曲から前方の内唇が極端に背腹方向へ薄くなる、外側溝より前方は内外側方向に幅が狭まり前方突起が存在する、隆起間切痕が深いなど、原始的な形質を有している。同じくペルー産で14-12 Ma の *Nazcacetus urbinai* の鼓室胞は、頭骨と関節したままであり、外側面観しか図示されておらず比較が難しい。デンマークの後期中新世の *Dagonodum mojnium* は内側後隆起の幅が広く、鼓室胞の前方は内外側方向に幅が狭まり、三角形に近い形態をしている。

現生属のうち *Tasmacetus* の鼓室胞はその長さに対

表2. 日本産アカボウクジラ化石のリスト.
Table 2. List of reported ziphiid fossils from Japan.

Taxa	Materials	Locality	Formations	Age	Reference
<i>Mesoplodon</i> sp.	periotic	Izumozaki, Niigata	Haizume Fm.	Early Pleistocene	Niigata Research Group for mammalian fossils et al (1977)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	periotic	Choshi, Chiba	Na-arai Fm.*	Early Pliocene	Hasegawa (1982)
<i>Mesoplodon tumidirostris</i>	rostrum	Choshi, Chiba	Na-arai Fm.*	Early Pliocene	Kohno (2002)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	skull, periotic, tympanic bulla, isolated teeth	Tomamae, Hokkaido	upper most part of Chepotsunai Fm.	10~8 Ma	Kimura (1997)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	skull	Shiga-mura, Nagano	Bessho Formation*	12.9-12.5 Ma	Hasegawa and Kimura (2003)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	tympanic bulla	Kitaibaraki, Ibaraki	Taga Group	14.1-13.1 Ma	This study
<i>Mesoplodon tumidirostris</i>	skull	Hyotan-guri off Sado Island, Niigata	Tsurushi Fm.*	15~13 Ma?	Tayoro et al (1987)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	skull	Hyotan-guri off Sado Island, Niigata	Tsurushi Fm.*	15~13 Ma?	Horikawa et al (1987)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	skull	Sado Island, Niigata	Tsurushi Fm.*	15~13 Ma	Sado Research Group for marine mammalian fossils (1987)
<i>Berardius</i> sp. (Ziphiidae gen. et sp. indet.)	skull	Sado, Niigata	Tsurushi Fm.*	15~13 Ma	Takahashi et al (1989)
Ziphiidae gen. et sp. indet.	rostrum	off Suzu, Ishikawa	?	Neogene	Matsuura (2009)

して幅が広く、INM-4-16770とは異なっている。INM-4-16770と比較すると、*Berardius*、*Hyperoodon* といった大型の属は鼓室胞の前後長は15~20mm 程長く、*Hyperoodon* の内唇は背腹に厚い。*Ziphius* や *Mesoplodon* spp. の鼓室胞は、INM-4-16770の鼓室胞と形態的に大きな違いはない。このように、INM-4-16770の鼓室胞は、鼓室胞が知られているアカボウクジラ科のうち、絶滅属の *Ninoziphius* や *Messapicetus*、*Dagonodum* よりも派生的な形質を有し、現生の多くの属によく似る。

日本産のアカボウクジラ科化石

近年の太平洋域のアカボウクジラ科化石の研究は、南半球のペルー産の化石が質・量ともめざましい (e.g. Bianucci et al. 2010; Lambert et al. 2013)。これに比べると、北太平洋のアカボウクジラ科化石の研究数は少なく、ハワイ沖からドレッジされたものが3標本、日本からこれまで10標本の記載・図示がある (表2)。アメリカ西海岸からは図示を伴わない報告があるが (Barnes 1977)、標本は未記載である。The Paleobiology Database のアメリカ西海岸産アカボウクジラ類に関する他の化石記録は誤りである (Velez-Juarbe 2019私信)。したがって、日本産のアカボウクジラ科化石は、かれらの進化や古生物地理を考える上

で非常に重要である。日本産のアカボウクジラ化石の10報という報告数は日本産の鯨類化石に関する文献の3%に満たない。各地の博物館に収蔵されている標本数からすると、現在の化石記録が過去の多様性を正確に反映しているとは言い難い。日本のアカボウクジラ科化石の研究が少ないのは、恐らく以下の3つの要因が絡んでいる。

(1) 海底からドレッジされたものや転石由来のものが多く、標本の正確な年代を決定するのが難しい。これまで日本から報告された10標本のうち5標本は海底からドレッジされたものであり、3標本は海面下の礫岩に由来する、または産出地が不明の標本である (表2)。高橋ほか (1989) の標本は共産した放散虫化石による年代推定がされているものの、明確に産出地と産出層準が判明しているものは2標本しかない (新潟哺乳動物化石研究グループほか 1977; 木村 1997)。

(2) 近年、アカボウクジラ科は非常に多くの新属・新種が記載され、それらすべての標本と直接比較を行なうのは困難である。その結果、詳細な記載論文が出版されない状態が続いている可能性がある。アカボウクジラ科は、これまで65種以上が知られているが、このうち20種類以上の現生種・化石種が21世紀以降に記載されている。甲能 (2002) は、田寄ほか

(1989) が *Ziphiidae* ge. et sp. indet. として記載した標本について *Mesoplodon tumidirostris* であると指摘している。一方で、長澤ほか (2005) は、ハワイ沖産の *M. tumidirostris* が田嶋ほか (1989) の *M. tumidirostris* よりも吻部が長く大型で、吻幅が狭いことなどから、両者の比較を再度行う必要があると指摘している。このように、未記載標本の記載はもちろん、既知の日本産アカボウクジラ科石についても、近年記載された種類と比較し、分類の再検討が必要である。

(3) アカボウクジラ類の耳周骨・鼓室胞の記載がほとんどないため、その形態が知られていない。図示された日本産アカボウクジラ類化石10標本のうち、耳骨化石は耳周骨化石が2標本あるのみである (新潟哺乳動物化石研究グループほか 1977; 長谷川 1982)。鼓室胞については、木村 (1997) が産出を述べているものの、北太平洋から産出した標本の記載は本報告が初めてである。鼓室胞の前後長が40mmに満たないものが多いことも、アカボウクジラ類であると認識されていない理由の一つだろう。各地の博物館に収蔵されている耳骨標本を見直すことで、アカボウクジラ類の標本数が飛躍的に増加する可能性がある。

真正ヒゲクジラ下目化石の比較

INM-4-16771の鼓室胞は不完全であるものの、(1) 隆起間切痕がほとんど発達しない、(2) 主稜の発達が弱い、(3) 内唇稜の後端が顕著に半球状に膨らみ背側方向に突出する、という形質が見られる。基盤的なヒゲクジラ類である、ヤノセタス科、マーマロドン科、エティオセタス科、エオミスティセタス科の鼓室胞では、隆起間切痕が発達し、ハクジラ類のように内側後隆起と外側後隆起が鼓室胞の後端に突出している。本標本にはこれらの形質が見られないため、上記の科に属する可能性は否定される。Bisconti (2010) は、ナガスクジラ科に特徴的な形質として、主稜のキール状の発達を挙げている。本標本では主稜の発達は弱い。木村ほか (2014) は、ザトウクジラのように主稜の発達の弱い種もあると述べているが、本標本の主稜はザトウクジラと比べても著しく発達が弱く、内唇稜も背腹に薄いためナガスクジラ類である可能性は低い。セミクジラ科の鼓室胞にも、顕著な主稜の発達は見られないが、INM-4-16771とは違い、鼓室胞の背腹方向への圧縮が顕著である。

内唇稜の後端が顕著に半球状に膨らみ背側方向に突出するという形質は、*Herpetocetus*、*Piscobalaena*、*Joumocetus* といったケトテリウム科に見られるが、すべての種類ではない。群馬県の上部中新統から産出している *Joumocetus* は、INM-4-16771と時代・地理的に近いが、内腹側面観では主稜と内唇稜が明瞭に発達

し、鼓室胞の後端は内側も幅広い (Kimura and Hasegawa 2010)。このように、本標本の主稜はケトテリウム科の主稜と比べても発達が弱い。したがって、内唇稜後端の背側への突出だけを基に、INM-4-16771がケトテリウム科と結論づけることはできない。栃木県の上部中新統産のヒゲクジラ類 (木村ほか 2014) や、埼玉県奈倉層産の *Diorocetus chichibuensis* の鼓室胞も本標本とは形態的に一致しないことから、INM-4-16771とは別種であると考えられる。したがって、現段階では、INM-4-16771の分類は *Chaecomysticeti* の1種であることにとどめる。

北関東産鯨類化石の意義

北関東の鯨類化石の年代レンジは中期中新世から後期鮮新世であるが、特に重要なのは中期中新世の後半から後期中新世の前半である。この時期は、ハクジラ類・ヒゲクジラ類ともに基盤的なグループが絶滅し、ナガスクジラ科やマイルカ科上科の現存する科が登場し、鯨類の動物相が入れ替わる (Fordyce and Barnes 1994)。しかし、この時代からの鯨類化石の産出は世界的に少ない。日本においても、中期中新世の前半や後半と比べると化石産地が少なく、当時の日本近海の鯨類相はほとんどわかっていない。北関東の鯨類化石は、産出数が多いだけでなく (木村ほか 2003)、新分類群の模式標本たり得る保存状態良好なものが多数含まれており (e.g., Kimura and Hasegawa 2010, 2019)、この問題を解決する上で重要な意味を持つ。

本稿で記載したアカボウクジラ科の化石は中新統の北関東や太平洋側では見つかっておらず、真正ヒゲクジラ下目化石は未記載種である可能性が高い。また、アカボウクジラ類化石は、北太平洋域において日本とハワイ以外からは記載されていない。したがって、今回記載した鼓室胞化石は、当時の北西太平洋の鯨類相を明らかにする上で重要な意味を持つ。アカボウクジラ類と真正ヒゲクジラ下目の化石が由来した多賀層群は、福島県から茨城県の太平洋岸に広く露出しており、過去にも鯨類化石の報告があることから (徳永 1927)、今後も多くの鯨類化石の産出が期待される。それらの鯨類化石の詳細な検討が進むことにより、中期中新世後半の鯨類動物相の解明だけでなく、後期中新世の鯨類動物相の変遷過程と各分類群の進化の理解にも大きな進展がもたらされる可能性がある。

5. 結論

本稿では、中期中新世のアカボウクジラ科と真正ヒゲクジラ下目の鼓室胞化石を記載した。アカボウクジラ科の鼓室胞の記載は、本邦のみならず北太平洋とし

でも初であり、産地・時代情報が確実な化石としても本邦では最古級のものである。鯨類の耳骨化石は、その時代の種多様性を推測するのに有効であり、今回記載した鼓室胞化石は、北関東および日本の太平洋岸では未報告のものであるため、当時の北西太平洋の鯨類相を明らかにする上で重要な意味を持つ。鼓室胞化石が由来した多賀層群は、福島県から茨城県の太平洋岸に広く露出しており、今後も鯨類化石の産出が見込まれる。多賀層群を含め北関東の中部中新統上部～上部中新統産の鯨類化石は、中期中新世の鯨類動物相の解明だけでなく、後期中新世の鯨類動物相の変遷過程と各分類群の進化の理解にも大きな進展をもたらすと期待される。

謝辞

本稿は、第36回化石研究会・総会・学会大会のシンポジウム講演内容の一部をまとめたものである。化石研究会会誌編集委員長の小幡喜一先生は論文発表の機会を与えてくださった。群馬県立自然史博物館の木村敏之博士は、ヒゲクジラ類化石の分類について助言くださり、文献についても便宜を図ってくださった。カリフォルニア郡立博物館のJorge Velez-Juarbe博士には、アメリカ合衆国西海岸産のアカボウクジラ類化石についてご教示いただいた。茨城大学の安藤寿男教授には、地質図の原図を提供して下さり、現地の地質についてもご教示くださった。国立科学博物館と産業技術総合研究所の嶋田智恵子博士は、日本の珪藻帯についてご教示くださった。匿名の査読者2名の原稿に対するご指摘は、本稿を改善する上で大いに役だった。以上の方々に深く御礼申し上げる。

文献

安藤寿男・柳沢幸夫・小松原純子 (2011) 常磐地域の白亜系から新第三系と前弧海盆堆積作用。地質学雑誌 117-補遺, 49-67

Barnes L G (1977) Outline of eastern North Pacific fossil cetacean assemblages. Systematic Zoology 25, 321-343

Bianucci G, Lambert O, Post K (2007) A high diversity in fossil beaked whales (Mammalia, Odontoceti, Ziphiidae) recovered by trawling from the sea floor off South Africa. Geodiversitas 29, 561-618

Bianucci G, Lambert O, Post K (2010) High concentration of long-snouted beaked whales (genus *Messapicetus*) from the Miocene of Peru. Palaeontology 53, 1077-1098

Bisconti M (2010) New description of '*Megaptera hubachi*' Dathe, 1983 based on the holotype skeleton

held in the Museum für Naturkunde, Berlin. Quaderni del Museo Storia Naturale di Livorno 23, 37-68

Fordyce R E and Barnes L G (1994) The evolutionary history of whales and dolphins. Annual Review of Earth and Planetary Sciences 22, 419-455

長谷川善和 (1982) 新生代 哺乳類. 藤山家徳・浜田隆士・山際延夫監修, 学生版 日本古生物図鑑. 北隆館, 東京, 398-413

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

長谷川善和・木村敏之・国府田良樹 (2006) 茨城県の中新統多賀層群瓜連層より産出したマッコウクジラ類化石. 群馬県立自然史博物館研究報告 10, 25-36

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

一島啓人 (2008) 進化と適応. 村山 司編, 鯨類学, 東海大学出版, 東京, 1-77

Ichishima H, Furusawa H, Tachibana M, Kimura M (2018) First monodontid cetacean (Odontoceti, Delphinoidea) from the early Pliocene of the north-western Pacific Ocean. Papers in Palaeontology, doi: 10.1002/spp2.1244 (cited 2018-12-20)

木村方一 (1997) 北海道苫前町で歯クジラ化石発見. 郷土と科学 110, 19-23

Kimura T, Hasegawa Y (2010) A new baleen whale (Mysticeti: Cetotheriidae) from the earliest Late Miocene of Japan and a reconsideration of the phylogeny of cetotheres. Journal of Vertebrate Paleontology 30, 577-591

Kimura T, Hasegawa Y (2019) A new species of *Kentriodon* (Cetacea, Odontoceti, Kentriodontidae) from the Miocene of Japan. Journal of Vertebrate Paleontology DOI: 10.1080/02724634.2019.1566739 4, (cited 2019-3-01)

Kimura T, Hasegawa Y, Barnes LG (2006) Fossil sperm whales (Cetacea, Physeteridae) from Gunma and Ibaraki prefectures, Japan; with observations on the Miocene fossil sperm whale *Scaldicetus shigensis* Hirota and Barnes, 1995. Bulletin of the Gunma Museum of Natural History 10, 1-23

木村敏之・長谷川善和・柏村勇二 (2014) 栃木県の上中新統よりヒゲクジラ類化石の産出. 群馬県立自然史博物館研究報告 18, 87-100

- 木村敏之・高桑祐司・長谷川善和 (2003) 中島コレクション (クジラ類) の概要について. 群馬県立自然史博物館研究報告 7, 19-33
- 国府田良樹・山本 智 (2004) 茨城県金砂郷町鮮新統久米層産鯨類化石. ミュージアムパーク茨城県自然博物館モノグラフ 1, 150-162
- 甲能直樹 (2002) 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生存レンジについて. 国立科学博物館専報 38, 27-32
- Lambert O, Bianucci G, Muizon C. de. (2013) The most basal beaked whale *Ninziphius platyrostris* Muizon, 1983: clues on the evolutionary history of the family Ziphiidae (Cetacea: Odontoceti). *Zoological Journal of the Linnean Society* 167, 569-598
- Marx F G, Lambert O, Uhen M D (2016) *Cetacean Paleobiology*. John Wiley & Sons, UK, 319 pp
- Matsumoto H (1926) On some fossil cetaceans of Japan. *Science Reports of the Tohoku Imperial University, 2nd Series* 10, 17-27
- 松浦信臣 (2009) 石川の化石. 北國新聞社, 石川, 273p
- Murakami M (2016) A new extinct inioid (Cetacea, Odontoceti) from the upper Miocene Senhata Formation, Chiba, central Japan: the first record of Iniioidea from the North Pacific Ocean. *Paleontological Research* 20, 207-225
- Murakami M, Shimada C, Hikida Y, Hirano H (2012) A new basal porpoise, *Pterophocaena nishinoi* (Cetacea, Odontoceti, Delphinoidea), from the upper Miocene of Japan and its phylogenetic relationships. *Journal of Vertebrate Paleontology* 32, 1157-1171
- Murakami M, Shimada C, Hikida Y, Soeda Y, Hirano H (2014) *Eodelphis kabatensis*, a new name for the oldest true dolphin *Stenella kabatensis* Horikawa, 1977 (Cetacea, Odontoceti, Delphinoidea, Delphinidae) from the upper Miocene of Japan, and the phylogeny and paleobiogeography of Delphinoidea. *Journal of Vertebrate Paleontology* 34, 491-511
- 長澤一雄・森 恭一・新藤克之 (2005) 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. 化石研究会会誌 38, 12-16
- 直良信夫 (1944) 日本哺乳動物史. 養徳社, 奈良, 265p.
- 新潟哺乳動物化石研究グループ・奥山達郎・丹波正也 (1977) 出雲崎町小木の灰爪層から産出した鯨類の耳骨化石. 新潟県地学教育研究会誌 12, 31
- Oishi M and Hasegawa Y (1995) Diversity of Pliocene mysticetes from eastern Japan. *The Island Arc* 3, 436-452
- 大森昌衛・鈴木康司 (1950) 阿武隈台地の南縁 (日立市附近) に分布する多賀統の層序學的研究: 阿武隈台地の南縁に分布する新政生界の地史學的研究 その1. 地質学雑誌 56, 369-378
- 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
- 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) 頭骨化石の1標本. 地球科学43, 102-105
- 田中裕一郎・柳沢幸夫・甲能直樹 (1995) 茨城県水戸産の絶滅鰐脚類化石「ミトアザラシ」(直良, 1944) の微化石による地質年代と産出層準. 地質学雑誌 101, 249-257
- 田崎芳作・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
- 徳永重康 (1927) 常磐炭田ノ地質. 早稲田大学理工学部紀要 5, 1-317
- 植草康浩・一島啓人・伊藤春香・植田啓一 (2019) 鯨類の骨学. 緑書房, 東京, 155p
- 柳沢幸夫 (1996) 茨城県北茨城市大津地区に分布する新第三系多賀層群の珪藻化石層序. 国立科学博物館専報 29, 41-59
- 柳沢幸夫・国府田良樹・安藤寿男 (2016) 茨城県北茨城市平潟町長浜海岸の中新統多賀層群から産出した *Desmostylus* の大白歯化石の年代. 茨城県自然博物館研究報告 19, 27-36
- 追記: 本論文の受理後に, 北海道産のアカボウクジラ科化石の鼓室胞を記載した下記の論文が出版された.
- Tanaka Y, Watanabe M, Kimura M (2019) Crown beaked whale fossils from the Chepotsunai Formation (latest Miocene) of Tomamae Town, Hokkaido, Japan. *Palaeontologia Electronica* 22. 2, 31A 1-14
<https://palaeo-electronica.org/content/2019/2544-ziphiid-from-japan>
(化石研究会会誌編集委員会)