

瑞浪市化石博物館研究報告 第 49 号, 167–173, 3 figs., 1 table.
Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 49, 167–173, 3 figs., 1 table.
©2022, Mizunami Fossil Museum
Manuscript accepted on December 10; online published on December 27, 2022

— 学術資料 (Scientific data) —

瑞浪層群明世層産鰭脚類(ミズナミムカシアシカ)の復元模型制作

安藤佑介¹⁾・徳川広和²⁾・甲能直樹³⁾

1) 瑞浪市化石博物館 〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内 1-47

2) 株式会社 ActoW 〒660-0815 兵庫県尼崎市

3) 国立科学博物館 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4-4-1

Making of restoration model of an enaliarctine pinniped from the Lower Miocene Akeyo Formation (Mizunami Group), Mizunami City, Japan

Yusuke Ando¹⁾, Hirokazu Tokugawa²⁾, Naoki Kohno³⁾

1) Mizunami Fossil Museum, 1-47 Yamanouchi, Akeyo-cho, Mizunami City, Gifu 509-6132, Japan
< tyuu-destiny53@hotmail.co.jp >

2) ActoW INC., Amagasaki City, Hyogo 660-0815, Japan

3) National Museum of Nature and Science, 4-4-1 Amakubo, Tsukuba City, Ibaraki 305-0005, Japan

Abstract

A paleontological restoration of the early diverging pinniped, enaliarctine gen. et sp. undet., which was described and identified by Kohno et al. (2021), was presented as a 3D model. The form was reconstructed based on MFM18009 (complete skull, distal half of the left mandible, the atlas, distal half of the left humerus, proximal half of the left ulna, the third metacarpus, thoracic vertebrae and ribs) and restored by the last author's scientific comments.

Key words: Early Miocene, Pinnipedia, enaliarctine, paleontological reconstruction, exhibition

1. はじめに

2020年9月に瑞浪市明世町の工事現場に露出した瑞浪層群明世層より発見された鰭脚類(Enaliarctine genus and species undetermined: ミズナミムカシアシカ)は、甲能ほか(2021)による報告の後2021年5月~7月にかけて頭蓋底面のクリーニングが行われた。標本(MFM18009)はほぼ完全な頭蓋を含むものであり、その系統分類学的研究は現在進行中である。そして、2021年7月に頭蓋

のレプリカが制作された((株)西尾製作所に委託)。このレプリカは過去に瑞浪市松ヶ瀬町で発見された同一種のもとのされる下顎(MFM180116)のレプリカと共に2022年3月より瑞浪市化石博物館展示室で展示されている(Fig. 1)。

瑞浪市化石博物館では、これまでも生態復元画などを導入して来館者に化石について視覚的に理解しやすくする工夫を行ってきたが(安藤ほか, 2019), 本化石についても展示は頭部のみであるため全体像を来館者に理解しやすくすること、瑞浪層群明世層産鰭脚類の研究成果を生体復元模型(以

下復元模型と記述する)という形で表現することを目的として 2022 年までに明らかとなった形態情報に基づいて復元模型を制作することとした。2022 年 4 月に制作を開始した復元模型は 2022 年 11 月 22 日に完成し、11 月 26 日より展示を行っている (Fig. 2)。

安藤ほか (2019) 以降も復元画や復元模型を導入する博物館はあるものの、その制作完了までに至る詳細な過程を記録して報告した事例は未だに少なく、近年では新村・木村 (2020) が報道発表用の 3D 復元の制作過程を紹介している程度である。また、復元模型については多くの博物館が導入しているにも関わらず (新村, 2014a など)、制作の詳細な記述や図示がなされた論文の出版は幸丸 (1994) や新村 (2014a, b) があるのみで少なく、特に学術的研究成果を反映した復元模型制作に必要な監修者と制作者のやり取りが記述された論文はない。また、足寄動物化石博物館のような職員が自ら復元模型を制作でき、復元模型制作の対象となる古生物の専門家がいる (= 自前で制作や監修ができる) 博物館 (新村, 2014a, b) は国内にはほとんどなく、本事例のように制作や監修を外部に委託する場合がほとんどである。そこで本論では、復元模型完成に至るまでの研究者と制作者とのやり取りや制作過程を紹介し、今後の参考資料としての蓄積を目的とする。



Fig. 1. 瑞浪層群明世層産鰭脚類レプリカの展示風景 (2022 年 3 月 18 日撮影)。

2. 復元模型制作の資料について

復元模型制作の主となる標本は頭蓋からなる MFM18009 であるが、瑞浪層群からは他にも同一種とされる標本が多数産出しており (Kohno, 1992; 甲能ほか, 2021), 胴体や四肢についてはこれらの形態を基に制作を行った。あわせて姿勢や体形に

については, Berta and Ray (1990) に掲載された初期の鰭脚類である *Enaliarctos mealsi* (エナリアークトス・ミールスアイ) の復元骨格図や生体復元画を基礎的な資料とし, 鰭脚類の系統学的な資料 (米澤, 2020; 甲能, 2020) およびモンクアザラシやガラパゴスアシカなどの現生種の生体情報 (主に写真) も加味して制作がなされた。

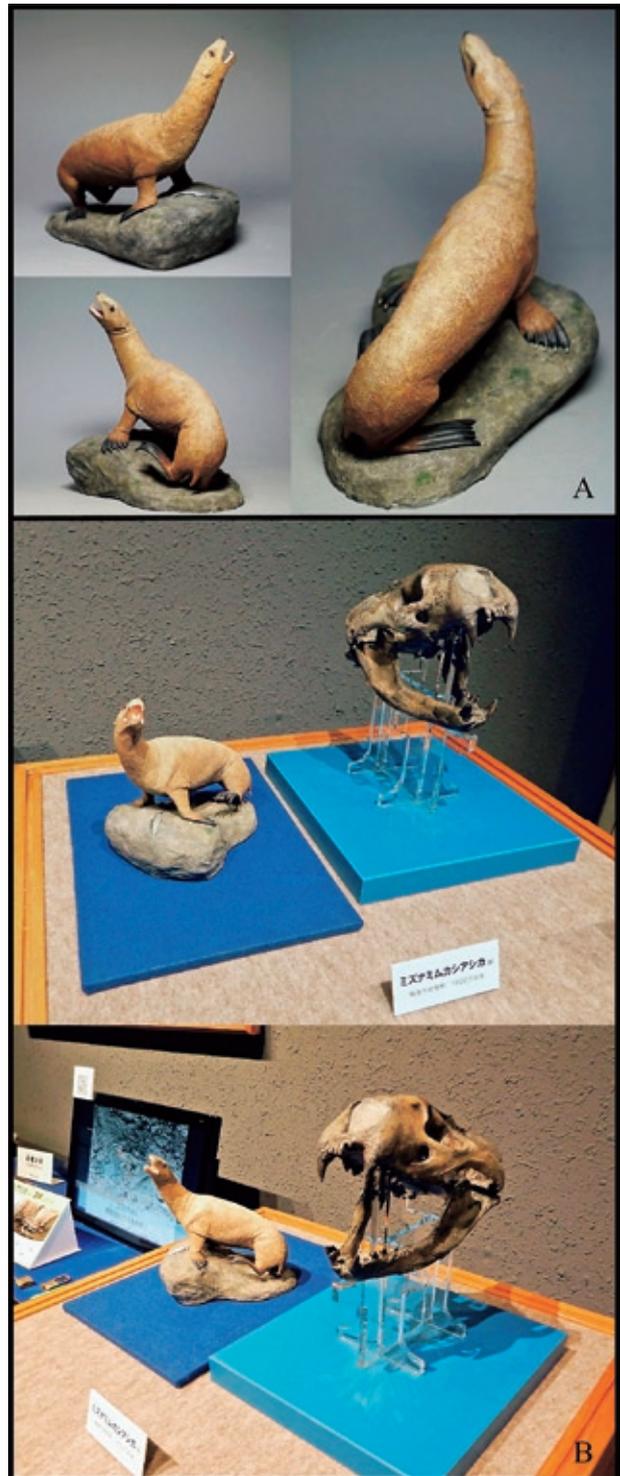


Fig. 2. A, 完成した復元模型 (2022 年 11 月 22 日撮影). B, 模型とレプリカの展示風景 (2022 年 11 月 26 日撮影)。

現生種の情報を加えたことは、中新世の鰭脚類であっても現生種と共有される形態が含まれること、肉付きや体表の様子を制作者がイメージしやすいためであり、この点は資料提供を行った甲能の工夫である。また、修正は甲能からのコメントによって行われたが、ここでも質感や外形をイメージしやすいように類似すると思われる現生種の姿勢や生体情報を参考にしよう提言されている (Fig. 3)。後述する魚類についても学術的な裏付けを付与するため、魚類化石研究者の宮田真也博士に意見を求め、瑞浪層群をはじめとする中部地方の各地の中新統から鱗化石の産出が知られ (大江, 1990)、国内における現生鰭脚類の主要な捕食対象の一つにもなっているニシン科の魚類 (後藤, 2020) をモデルに模型を制作することとした。

3. 復元模型制作過程について

復元模型制作のスケジュールを Table 1 に、制作過程 (監修者とのやり取り) を Fig. 3 に示す。この制作事業は安藤が中心となって進め、模型制作は徳

川が、鰭脚類に関する文献をはじめとする学術的な資料提供や助言・監修は甲能が行った。制作者の徳川は、MFM18009 発見の報道発表を行った際に発表用の簡易復元画を制作していることから復元模型についても引き続き依頼した。

制作の構想は、MFM18009 頭蓋のレプリカ制作が完了した 2021 年 8 月頃に始まり、2021 年後半はレプリカと復元模型の展示方法や予算についての検討を行った。2021 年 10 月の時点で展示を行う場所は展示室の入り口付近、復元模型が入る展示ケースのサイズは縦 60 cm × 横 60 cm × 高さ 45 cm (外寸) と決定しており、復元模型のサイズは 20 cm ~ 30 cm で予算は 20 万円 ~ 30 万円になるとの見込みであった。その後予算獲得の目途がついたため、2022 年 2 月に制作途中の展示台を基に復元模型のイメージイラストが徳川により制作された (Fig. 3A)。前述の通り展示する空間が決まっていたため企画段階での仕様はほぼ決定していたが、その後制作された展示台とのバランスを検討した際に大きさの再検討が必要となったため、結局大きさの決定は制作開始後の 2022 年 5 月となった (Fig. 3B, Table 1)。

Table 1. 復元模型制作のスケジュール。

年・月	2021年		2022年			
	8月	11月	1月	2月	4月	5月
内容	<ul style="list-style-type: none"> 復元模型制作打診 展示方法検討 	<ul style="list-style-type: none"> 制作の方針決定 	<ul style="list-style-type: none"> レプリカ展示台制作開始 	<ul style="list-style-type: none"> レプリカ展示台素案完成 展示イメージ画制作 	<ul style="list-style-type: none"> 制作開始 スケジュール決定 (8月にラフ模型を用いて展示室で検討, 11月末納品) 	<ul style="list-style-type: none"> 全身イラストの制作開始 (模型制作の前段階) サイズ決定 (30 cm) ポージングの決定
図				Fig. 3A		Figs. 3B, C

年・月	2022年					
	6月	7月	8月	9月	10月	11月
内容	<ul style="list-style-type: none"> イラスト制作と監修 	<ul style="list-style-type: none"> イラストの制作と監修 ラフ模型の制作 	<ul style="list-style-type: none"> ラフ模型を用いてサイズやレイアウトを確認 	<ul style="list-style-type: none"> 本制作開始 イラストの清書を検討 簡易骨格の制作 	<ul style="list-style-type: none"> 肉付けした模型の制作 監修による修正 簡易的な彩色の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 細部の修正 彩色 11月22日完成
図	Fig. 3D		Fig. 3E	Figs. 3F, G	Fig. 3H	Figs. 3I, J

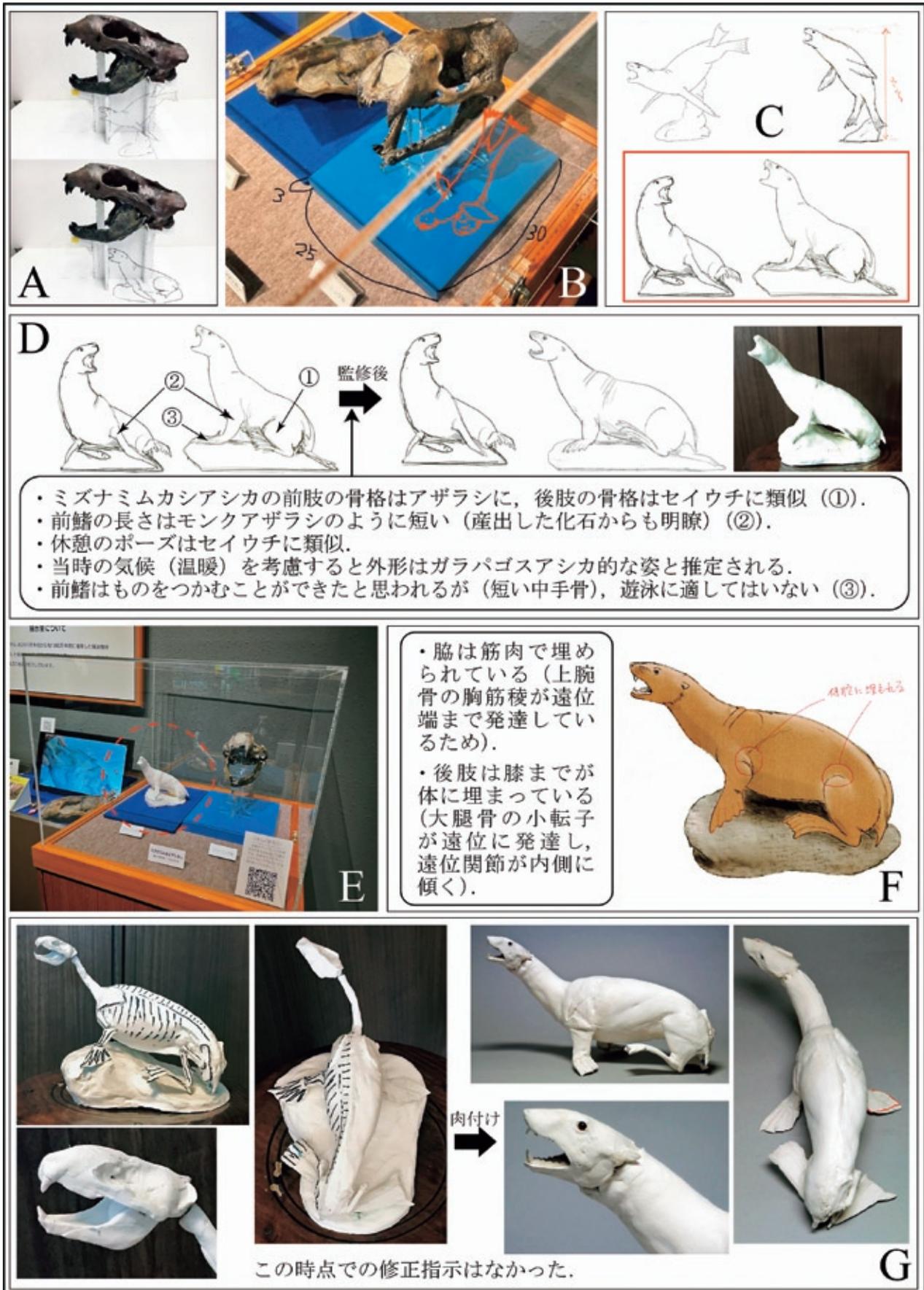


Fig. 3. **A**, 最初の検討用イラスト(2022年2月). **B**, 復元模型展示のイメージイラスト(2022年5月). **C**, 姿勢の案と決定稿(赤枠)(2022年5月). **D**, 復元イラストラフと監修コメント, 修正後のイラストと検討用模型(2022年6月~7月). **E**, 化石博物館展示室におけるサイズ等の確認作業(2022年8月). **F**, イラスト清書と監修コメント(2022年9月). **G**, 復元模型制作の様子(2022年9月).



Fig. 3. (続き). H, 細部の修正と監修コメント, 修正後の復元模型(2022年10月). I, 彩色や体表, 爪についての制作と監修コメント, 修正後の復元模型(2022年11月). J, 仕上げ直前の修正と監修コメント, 修正の対応と修正後の復元模型(2022年11月).

最終的に、泳いでいる姿で約 30 cm, 吻先から尾端まで約 20 cm の大きさで制作することを決定した。この時期に、制作期間について検討を行ったが、展示ケースと模型の大きさを本制作前に確認したいこと、修正の規模が未知数であったことから余裕をもって 11 月末の納品とすることを決定した。姿勢については 5 月に姿勢の案が出され検討を行ったが、復元模型設置予定周辺に展示されている海生哺乳類の復元模型や復元画は泳いでいる姿勢のものばかりであったため、差別化を図ることと鰭脚類は半水棲哺乳類として陸上にも生活の場を持つことから陸上で休息する姿勢にすることとした (Fig. 3C の赤枠)。また、Fig. 1 の口を開けた状態のレプリカと合うように復元模型も口を開けた状態で制作することとした。なお、検討中に来館者が興味を引くための工夫と復元模型に生態情報を加えることを目論んで捕らえた魚類を足元に置く案が出た。この点については制作者との相談の上追加で制作することを決定した。そのため、Fig. 3C の決定稿には既に魚類が描かれている。

姿勢決定後に制作者と監修者とのやり取りが始まり (Fig. 3D), 大まかな修正後の 8 月には紙粘土で制作されたラフ模型による展示の検討を行った (Fig. 3E)。その後本制作が開始されたが、あわせてイラストの清書・彩色も行われ細部の修正がなされている (Fig. 3F)。本制作については、主材料として石粉粘土 (ニューファンド) を使用し、軸にはアルミ線を使用した。塗装はエアブラシ (オリンパス・pc-101) によるラッカー塗料 (ミスターカラー) の吹付塗装や缶スプレー (Mr. カラーズプレー) の使用に加え、アクリル絵具 (リキテックス) を筆で塗装した。なお、Fig. 3G のように胴体には骨格図が簡単に描かれているが、これは骨格を基本に復元を行っていることの表現と監修者が監修しやすいようにするための徳川の工夫である。そして、10 月から 11 月にかけて監修コメントによる数回の修正が行われ (Figs. 3H-J), 11 月 22 日に復元模型は完成となった (Fig. 2)。

4. まとめ

前章で列記したように、2021 年 8 月頃に構想を始めた鰭脚類の復元模型制作は 2022 年 4 月により制作を開始し、イラストの制作から始まり監修者とのやり取りを行った後、同年 11 月に完成した (Table 1)。復元模型制作の期間を 8 ヶ月としたことから時間的余裕はあるように見えたが、11 月下旬の納期直前まで制作作業が行われた。長時間を費やした理由の一つに制作の情報共有をすべてメールでのみ行ったが、制作者と監修者のやり

とりに数日、場合によって半月の時間を費やした場合もあった。この点については事業を進めた安藤が制作者と監修者の間でより早急な情報交換ができる環境を構築するべきであった。これに対する方法としては、Zoom や Skype などのオンラインでのやり取りが安易にできるツールの活用が望ましいと思われる。一方で、やりとりを文書ベースで行ったことにより、Fig. 3 に示すような制作の過程や修正の経緯をつぶさに記録として残すことができ、本論のような形で復元模型制作の経緯を集約することができたのである。今後本件と同じような古生物の復元を考えている機関は、制作には前述のような工程や時間が掛かるという点、事業の主体者は制作者と監修者のやり取りを円滑に行うための工夫を行う必要がある点を考慮して事業を展開することが望ましいと思われる。

5. 謝辞

楓 達也氏 (瑞浪市) には、MFM18009 の採取および頭蓋上面をはじめとする各部位のクリーニングを行っていただいた。城西大学の宮田真也博士には、瑞浪層群産鰭脚類が捕食した魚類について助言をいただいた。足寄動物化石博物館の新村龍也氏には、文献を紹介していただくと共に本文について目を通していただいた。瑞浪市化石博物館館長の水野義康氏、同館の柄沢宏明博士、砂田晋司氏には復元模型の姿勢などについて助言を頂いた。群馬県立自然史博物館の木村敏之博士には査読を通じてご助言を頂いた。

以上の方々に感謝いたします。

6. 引用文献

- 安藤佑介・木村敏之・小田 隆・府高航平・瀬尾和宏. 2019. 中新統産ヒゲクジラ類 *Isanacetes* (イサナセタス) 属の復元と瑞浪市化石博物館の展示への活用. 瑞浪市化石博物館研究報告 45: 99–120.
DOI: 10.50897/bmf.45.0_99
- Berta, A., and C. E. Ray. 1990. Skeletal morphology and locomotor capabilities of the archaic pinniped *Enaliarctos mealsi*. *Journal of Vertebrate Paleontology* 19(2): 141–157.
DOI: 10.1080/02724634.1990.10011803
- 後藤陽子. 2020. 鰭脚類の食性. In 服部 薫 (編), 日本の鰭脚類. 東京大学出版会. 東京. p. 163–185.
- Kohno, N. 1992. An Early Miocene enaliarctine pinniped (Carnivora: Otariidae) from the western

- North Pacific. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum* 19: 273–292, pls. 35–43.
- 甲能直樹. 2020. 鰭脚類の適応進化. In 服部 薫 (編), 日本の鰭脚類. 東京大学出版会. 東京. p. 43–63.
- 甲能直樹・安藤佑介・楓 達也. 2021. 市道戸狩・月吉線工事現場(瑞浪市明世町)の下部中新統瑞浪層群明世層より鰭脚類の頭蓋を含む骨格化石の産出. 瑞浪市化石博物館研究報告 47: 125–135.
DOI: 10.50897/bmfm.47.0_125
- 幸丸政人. 1994. 始祖鳥塑像の館内製作の試み—生態展示を中心として—. 秋田県立博物館研究報告 19: 1–6.
- 大江文雄. 1990. 中新世の魚類相 —海水魚類の変遷—. 瑞浪市化石博物館専報 7: 25–59.
- 新村龍也. 2014a. *Aetiocetus polydentatus* の頭部復元と模型作製. 足寄動物化石博物館紀要 7: 11–23.
- 新村龍也. 2014b. 古生物復元作品制作入門 その1. アシヨロカズハヒゲクジラの復元模型. 地球科学 68: 127–133.
DOI: 10.15080/agcchikyukagaku.68.3_127
- 新村龍也・木村敏之. 2020. 自然史系博物館資料におけるデジタル 3D 標本とその活用—*Kentriodon nakajimai* (Odontoceti, Kentriodontidae) の復元画制作—. 群馬県立自然史博物館研究報告 24: 81–86.
- 米澤隆弘. 2020. 鰭脚類の系統. In 服部 薫(編), 日本の鰭脚類. 東京大学出版会. 東京. p. 19–42.