

歌津館崎の魚竜化石産地の崩壊岩塊からの化石保護活動 (中間報告)

Fossil conservation project from collapsed rock masses at the Utatsu Tatezaki ichthyopterigian site: Interim report

永広 昌之*・大内 望咲**・鹿納 晴尚*・児子 修司***・石寄 美乃****・
ブリーデン ベンジャミン****・中島 保寿*****

* 東北大学総合学術博物館 ** 南三陸町教育委員会 *** 広島大学総合科学部 (現所属：地質学古生物学研究所)
**** 東京大学理学系研究科 ***** 東京都市大学理工学部

Masayuki Ehiro*, Misaki Ouchi**, Harumasa Kano*, Shuji Niko***, Yoshino Ishizaki****,
Benjamin T. Breeden*****, Yasuhisa Nakajima*****

*The Tohoku University Museum, **Minamisanriku Town Board of Education,
***Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University (Present address: Research Institute of Paleontology and
Geology), ****Graduate School of Science, The University of Tokyo,
*****Faculty of Science and Engineering, Tokyo City University

Abstract: The first fossils of the early ichthyopterigian *Utatusaurus hataii* were discovered in 1970 from the Lower Triassic (Olenekian) Osawa Formation along the western coast of Tatezaki, a cape that extends into the Pacific Ocean at the mouth of Isatomae Bay in Utatsu, Minamisanriku Town, Miyagi Prefecture, Japan. This site, known as the Utatsu Tatezaki Ichthyopterigian Fossil Locality, was designated a National Natural Landmark in 1975. During the summer of 2024, a joint conservation project to recover fossil specimens from landslide sites within this natural monument commenced between the Minamisanriku Town Board of Education and the Tohoku University Museum with the permission of the Miyagi Prefectural Board of Education. Since then, a large number of fossils from the Osawa Formation have been collected from fallen blocks of mudstone within the landslide masses, including ammonoids, orthoconic nautiloids, brachiopods, bivalves, thylacocephalans, and vertebrates. Among these, ammonoids are the most abundant, followed by brachiopods.

1. はじめに

宮城県南三陸町歌津館崎 (図 1) は、1970 年にわが国初の魚竜化石が発見された場所で、この化石が当時世界最古の魚竜のひとつでもあったことから、産地の館崎西岸の露頭と化石の一部は『歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石』として 1975 年に国の天然記念物に指定された。この魚竜化石は下部三畳系大沢層から産出したもので、北方の気仙沼市本吉町大沢海岸の大沢層産の標本とともに、1978 年に新属新種の *Utatusaurus hataii* (通称：ウタツギョリュウ) として記載報告された (Shikama et al., 1978)。大沢層からはその後石巻市雄勝町その他の南三陸地域の各地から魚竜化石の産出が続いている。また、1985 年には歌津管の浜の中

部三畳系伊里前層から魚竜化石が発見され (通称：クダノハマギョリュウ)、1991 年には 1952 年に南三陸町志津川細浦のジュラ系細浦層から発見されていた海棲脊椎動物化石も魚竜 (通称：ホソウラギョリュウ) であることがわかり (藻谷, 1991)、南三陸町 (当時は歌津町) は魚竜化石の町としてその名が知られるようになった。館崎西岸の魚竜産出層準は、大沢層上部の Bando and Shimoyama (1974) の *Arnautoceltites* 帯にあるとされ、下部三畳系 (Scythian) 上部に対比された (Shikama et al., 1978)。Bando (1970) は館崎付近からアンモノイド *Subcolumbites* cf. *perrinismithi* (Arthaber) を記載している。その後この魚竜の産出層準については様々な意見が提出されている。Shigeta et al. (2024) は、産地の館崎西海岸を含む各地の大沢層下部から、アンモノ

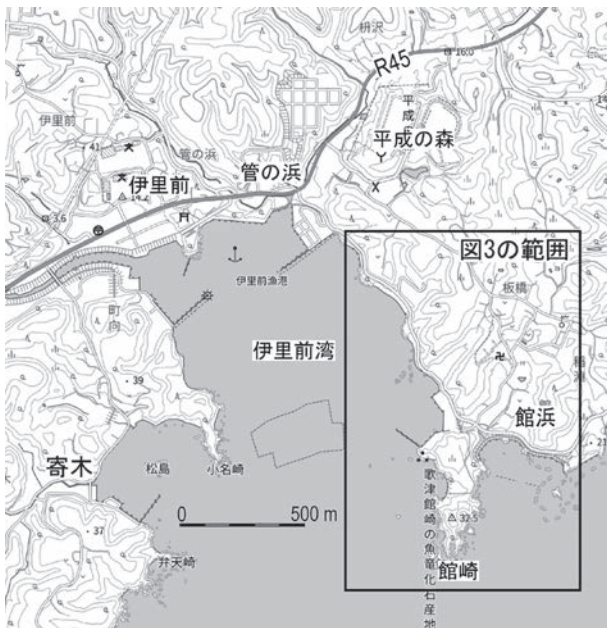


図1 南三陸町歌津館崎の魚竜化石産地（国指定天然記念物）の位置図。地形図は電子地形図 25000（国土地理院）を加工して作成。

イド *Subcolumbites perrinismithi* (Arthaber) を記載し、大沢層の下位から2番目のアンモノイド帯として *Subcolumbites perrinismithi* 帯を設定した。大沢層の主要な魚竜化石の産出層準はこの帯に含まれるとされ、この化石帯は下部三畳系上部のオレネキアン階上部のスパシアン亜階中部に対比さ

れた。

歌津館崎の天然記念物国指定地では、1970年の発掘の後に発見された魚竜標本を、「現地保存展示」として、海岸の崖の露頭に、発見されたままの状態状態で保存し、アクリルカバーで保護した上で、化石の産状がわかるかたちで展示している。この国指定の保存範囲内の崖で、数年前から崖の崩壊が生じ、大量の岩塊が崩落していた（図2）。この崩壊地周辺には大沢層下部の泥岩が露出し、崩壊岩塊にもしばしば大沢層のアンモノイドや腕足動物類の化石が含まれていたが、天然記念物保護地であるため、採集等の行為は行えなかった。

崩壊岩塊は時間がたつと風化し、次第に粉碎され、化石とともに消え、また、冬季や台風時の荒波は崖下部の岩塊を海中に運び去った。これらの化石は、大沢層の年代や堆積時の環境を知るために貴重であるのみならず、そこに包含される魚竜化石の年代を考える上でも重要な学術資源である。そこで、東北大学総合学術博物館は、南三陸町教育委員会と協議し、これら崩壊岩塊中の化石の保護と活用のために、国指定地内での化石保護活動を行うこととした。

この天然記念物指定地からは、Ehiro et al. (2019) により囊頭類化石も報告されている。館崎周辺では、指定地の約500m北方の大沢層泥岩露頭からも、魚竜に加えて、多数のアンモノイド (Ehiro et al., 2016)、囊頭類 (Ehiro et al., 2015, 2019; Ehiro and Kano, 2024)、腕足動物類 (Ishizaki and Shiino, 2024) などが記載されている。Ehiro et al. (2019) はこの指定地を館崎A地区 (Tatezaki-A locality)、北方500mの露頭の範囲を館崎B地区 (Tatezaki-B locality) とよんでいる。後者は館崎A地区よりやや上位の層準にあたるが、



図2 歌津館崎の国天然記念物指定地全景（ウタツギョリュウホロタイプ産地の岩礁より撮影）。サイト Tz-1-Tz-3 は指定地内の崩壊地（化石標本採集地点）。

両者の間には連続露頭がなく、間にいくつかの横断断層の存在が推定されるので、両者の層準の差を正確に見積もることは困難である。

2. 指定地での保護活動の申請経過

1) 申請経過

文化財指定範囲内で計画的な標本採取を行うためには、現状変更許可申請が必要である。2024年6月、南三陸町教育委員会は宮城県教育委員会文化財課および文化庁と協議を行い、今回の採取は、文化財保護法施行令（昭和50年政令第267号）第5条第4項第1号に規定する「史跡名勝天然記念物の保存のため必要な試験材料の採取」に該当することから、宮城県教育委員会へ現状変更許可申請書を提出することとなった。結果として、7月23日付け宮城県教育委員会指令第153号で無事許可されたため、2024年8月より保護活動に着手した。

2) 事業の許可内容とタイトル

申請受理にあたっての許可の内容（調査の手法、標本の保存・活用方法）は以下のとおりである。

- 1 調査主体：南三陸町教育委員会
- 2 協力機関：東北大学総合学術博物館（館長 高嶋礼詩）
みちのく古生物研究会（代表 曳地泰博）
- 3 目的：国指定天然記念物「歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石」の指定範囲内において、自然営為により崩落した岩塊に含まれる化石標本を、風化による毀損、高波等による流出から保護するため。
- 4 実施期間：令和6年8月1日から令和6年9月30日まで。
- 5 実施方法：崩落が進む指定範囲内3か所（添付資料1参照）について、崩落岩塊中の表面に露出している化石標本を保存のため採取する。また、化石を内包する可能性が高い崩落岩塊については、ハンマー等を用いて岩塊中に含まれる標本を確認、採取する。
- 6 現状変更後の措置：採取した標本は東北大学総合学術博物館で分析・研究を行い、保存公開のために南三陸町教育委員会と共同で保管する。その後、分析・研究結果に基づき、南三陸町内展示施設及び東北大学総合学術博物館で展示を行い、広く一般に公開する。

これをうけて、プロジェクトの正式名称を「国指定天然記念物『歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石』保存のための標識調査」とし、活動を開始した。

なお、調査期間は9月30日までであったが当該地点での崖の崩壊が続いていたこともあり、調査の延長が必要と考えられたので、2024年9月4日に現状変更期間変更の届

出を行い、2025年10月31日まで延長となった。さらに、2025年10月9日に再度現状変更期間変更の届出を行い、2026年8月31日までの延長が許可されたので、引き続き保護活動を行うこととなっている。

3. 化石標本保護プロジェクトの立ち上げと実施経過

1) 保護活動の実施日と参加機関

崩壊岩塊の調査および岩塊からの化石採集の許可を得て、標本の“救出”作業は当初2024年の8月1日から9月末までの期間に行うこととなった。主要な崩壊地（Tz-3地点）は天然記念物指定範囲の南部にあるが、そのほか現地保存展示地点の北方の2地点（Tz-1, Tz-2地点）でも小規模な崩落があり、これらの地点も活動の対象とした（図2）。プロジェクト実施地域の詳しい地質、保護地点の層準などについては後述する。

活動は南三陸町教育委員会・東北大学総合学術博物館が中心となったが、みちのく古生物研究会の協力を得たほか、ネイチャーセンター友の会、Hookesなど地元の団体や県内外の関係する研究機関の有志の協力も得て、のべ22日間、のべ119人の参加で実施された。

2024年

- 6月6日-7日：現地保存展示標本調査および崩壊地の化石“保護”予備調査：参加機関—東京大学・国立科学博物館・産総研・東北大学総合学術博物館（以下総合学術博物館と略記）
- 8月5日-6日：東京大学・国立科学博物館、みちのく古生物研究会、ネイチャーセンター友の会・Hookes、南三陸町観光協会、総合学術博物館・みちのく博物楽団
- 8月19日-21日：東京大学、みちのく古生物研究会、ネイチャーセンター友の会・Hookes、南三陸町教育委員会、総合学術博物館・みちのく博物楽団
- 9月2日-3日：広島大学、みちのく古生物研究会、ネイチャーセンター友の会・Hookes、南三陸町教育委員会、総合学術博物館
- 9月12日-13日：東京大学・国立科学博物館・産総研、ネイチャーセンター友の会・Hookes、南三陸町教育委員会、総合学術博物館
- 9月29日-30日：ネイチャーセンター友の会・Hookes、みちのく古生物研究会、相馬中村層群研究会、総合学術博物館

2025年

- 3月21日：予備調査 - 総合学術博物館
- 4月1日-3日：東京大学・国立科学博物館・産総研、ネイチャーセンター友の会・Hookes、南三陸町教育委員会、総合学術博物館

4月12日-13日：東京大学・国立科学博物館，ネイチャーセンター友の会・Hooks，総合学術博物館
 6月14日-15日：ネイチャーセンター友の会・Hooks，みちのく古生物研究会，総合学術博物館
 8月30日-31日：東京大学・国立科学博物館・産総研，東京都市大学，ネイチャーセンター友の会・Hooks，総合学術博物館
 9月22日：総合学術博物館

2) 機関団体別参加者名 (いずれも関係者を含む。アイウエオ順，敬称略：所属は調査開始時のもので，その後の移動もある)

東京大学・国立科学博物館・産総研：石川弘樹，石寄美乃，石塚麻奈，内野隆之，片桐星来，武藤 俊，吉澤和子

広島大学：兒子修司

東京都市大学：中島保寿

みちのく古生物研究会：青柳雅貴，石森克志，西城光洋，庄子 裕，鈴木杏奈，高泉幸浩，橋本亮平，曳地泰博，森 俊一，森 富士雄，守屋千夏，渡邊祐太

相馬中村層群研究会：荒 好，笠松隆将，笠松竹志，木幡修政，塩谷明広，平 宗雄，蒔田一美，西 夏輝，三宅 匠，宗形英雄，八巻安夫

ネイチャーセンター友の会・Hooks：大森丈広，高橋直哉，山崎浩子

南三陸町観光協会：菊池 優

南三陸町教育委員会：大内望咲

総合学術博物館・みちのく博物楽団：永広昌之，遠藤皐姫，鹿納晴尚，坂本留唯，佐藤 充，鈴木帆佳，根本 潤，平沢 遼，藤澤 敦，藤澤耀久，逸見由佳

一般：奈良康永，野田篤弘，松浦宏和

4. 調査地域の地質と保護された化石の概要

1) 国指定天然記念物指定地周辺の岩相層序

天然記念物『歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石』の国指定において保護地として指定された歌津館崎西岸を含む，歌津管の浜から館浜にいたる伊里前湾北東岸一帯には，東方の館浜から西方の管の浜に向かって，最上部ペルム系田の浦層，下部～中部三疊系稲井層群の平磯層・大沢層・風越層・伊里前層が順次分布する(図3)。保護地の館崎西岸や沖の岩礁には平磯層と大沢層が南北走向，西傾斜で露出する(図4：館崎西岸のルートマップ)。この地点はEhiro et al. (2019)の館崎A地区にあたる。

館崎の東半部は平磯層の砂岩や砂岩泥岩互層からなり，西岸部は，平磯層最上部の砂岩泥岩互層の上位に，泥岩主体の大沢層が重なるが，大沢層下部にはしばしば砂岩や砂岩泥岩互層がはさまれる。平磯層の最上部をなす砂岩泥岩

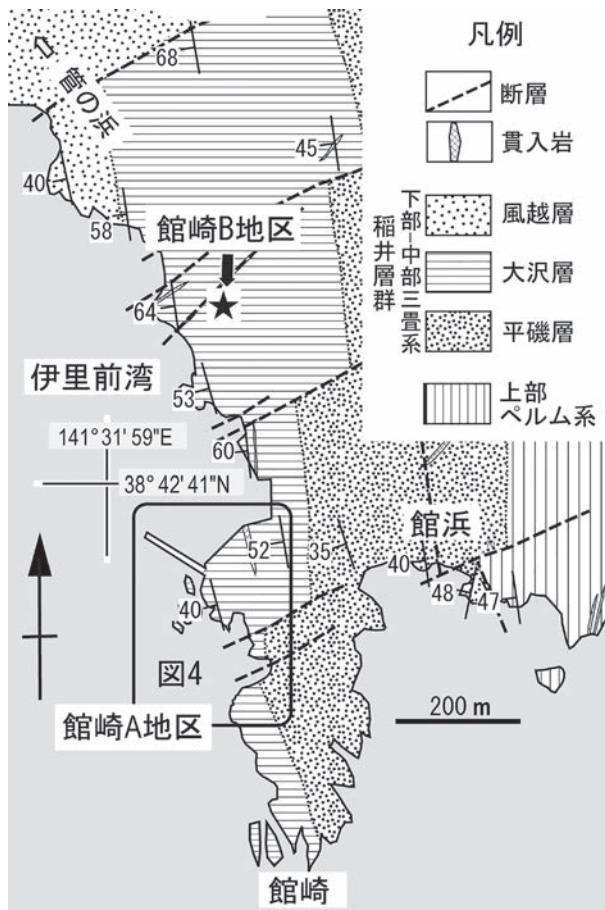


図3 南三陸町歌津の管の浜から館崎にいたる地域の地質図。大沢層の主化石産地(館崎A地区および館崎B地区)の位置を示す。

互層は，国指定地の南方の砂利浜の北端および南端部にわずかに露出し(図4)，その上位には大沢層最下部の1)単層の厚さ5mm-20cmの砂岩を頻繁にはさむ板状泥岩(厚さ数10m)，その上位の2)数mmの砂岩ラミナをはさむ縞状泥岩(20m)，3)砂岩優勢の砂岩泥岩互層(18m)，4)縞状泥岩(18m)，5)泥岩砂岩細互層(3m)，6)露頭欠如(6m)，7)板状泥岩(5m)，8)スランプ構造を呈する砂岩泥岩互層(2m)，9)板状泥岩(2.5m)，10)縞状泥岩(9m以上)が順次重なる(図4の柱状図)。指定地内で現在現地保存展示されている魚竜化石は4)の縞状泥岩の最下部に含まれている。また，Shikama et al. (1978)で記載された魚竜化石は，4)層および9)+10)層から採集されており，*Utatusaurus hatiai*のホロタイプの産出層準は10)層と判断される。

2) 崩壊岩塊の層準と保護された化石の概要

化石“保護”作業の対象となった崩落地は，国天然記念物指定地内の3ヶ所(サイトTz-1, Tz-2およびTz-3：図2，図

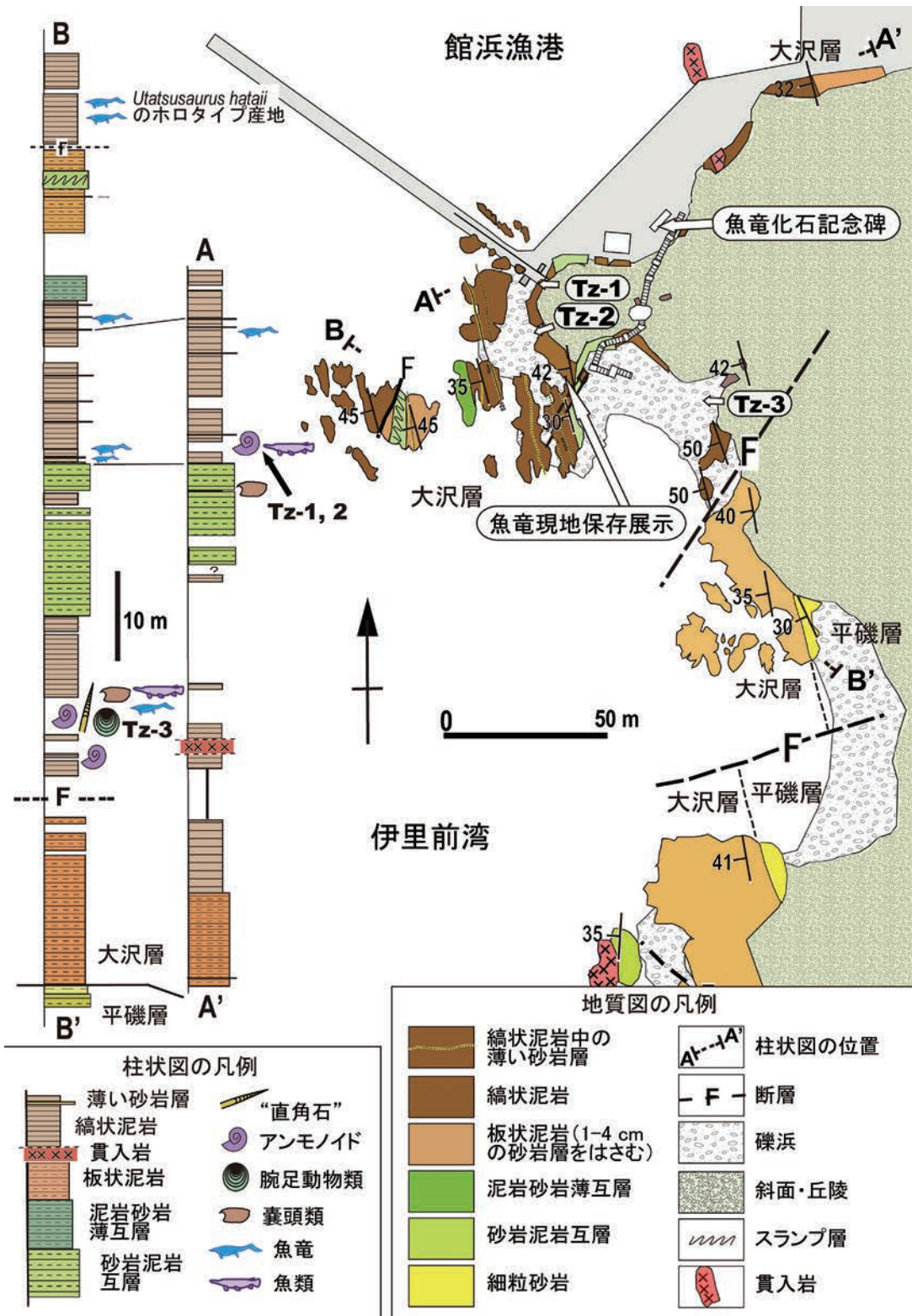


図4 歌津館崎西岸の国天然記念物指定地周辺のルートマップおよび地質柱状図（永広原図）。Tz-1-Tz-3は崩壊地（化石採集地点）の位置と層準を示す。

4) で、Tz-3 が最も崩落の規模が大きい。Tz-1 および Tz-2 は現地保存展示標本の北方にあり、その層準はほぼ同じで、現地保存展示標本より 1-2 m 程度上位の、4) の縞状泥岩の下部の泥岩の崩壊地である。Tz-3 は、現地保存展示標本の南東部にあり、2) の縞状泥岩層下部の泥岩が崩落岩塊となっている。

Tz-1 および Tz-2: この 2 つのサイトは、距離も 15-20 m 程度しか離れておらず、上述のようにほぼ同層準である。この 2 サイトからは以下のような化石が採集されている (両サイトを合わせた数)。

- ・アンモノイド: 4 種, 7 個体
- ・二枚貝: 6 個体 (すべて小型で, 1cm 以下)
- ・腕足動物類?: 3 個体
- ・魚類: 2 個体 (サメの歯 1 個体, 硬骨魚類の骨片? 1 個体)
- ・材化石 (陸上植物の幹・枝などの破片): 多数
- ・種別不明化石 (?): 18 点

Tz-3: 現地展示魚竜標本の層準より 20 数 m 下位の大沢層下部の泥岩層がやや大きな崩壊地をなし、多数の崩壊岩塊が斜面およびその基部に存在する。産出化石は、多数含まれる小さな植物片 (材化石) をのぞくと、アンモノイドが最も多く、次いで腕足動物類が多数存在する。その他の化石は少ない。いずれも泥岩中に散点的に含まれ、密集して化石層や化石床をなすことはない。

- ・アンモノイド: 破片化した外形雌型や保存の悪い個体を含め、400 個体以上が採集されているが、9 割以上が *Hellenites* 属に属する同一種と思われる。また、殻の幅が狭い *Pseudosageceras* をのぞき、ほとんどが殻の片面 (層理面に平行に埋没した下半分) のみが保存されている。これは堆積時侵食により上半部が失われたためと考えられる。
- ・“直角石” (直錐殻オウムガイ類): 25 個体。少なくとも 2 種。
- ・二枚貝: 6 個体 (すべて小型で, 1cm 以下)
- ・腕足動物類: 150 個体以上。多くは *Bronzoria recta* Ishizaki and Shiino で、その他別種個体および腕足動物類? が数個体含まれる。
- ・囊頭類: 保存不良の不確かなものも含め、少なくとも 12 個体が得られている。 *Ankitokazocaris bandoi* Ehro and Kato に同定されるものと、それとは異なるやや大型のものなどがあるが、所属については検討中である。
- ・硬骨魚類・魚竜など: 硬骨魚類の鱗・骨片など 18 個体 (不確かなものを含む) および魚竜の尾椎 1 個体。
- ・糞化石: 6 個体
- ・材化石: 多数
- ・種別不明化石 (?): 10 点

5. 保護された化石の検討状況 (中間報告)

1) アンモノイド

館崎の国指定天然記念物保護地のサイト Tz-1, Tz-2 および Tz-3 からはあわせて 400 個体以上のアンモノイドが採集されているが、現在まで保存の悪い標本や小さな破片標本をのぞいた 190 個体が南三陸町教育委員会 (160 個体: UIM30633 ~ 30792) および東北大学総合学術博物館 (30 個体: IGPS coll. cat. no. 112969 ~ 112998) に登録され、これらについては記載論文を投稿中である。産地別・種別の内訳は以下の通りである。

サイト Tz-1: *Pseudosageceras* sp. 1 個体, *Prenekites* sp. 2 個体。

サイト Tz-2: *Albanites vulgaris* Zakharov and Smyshlyaeva 1 個体, *Hellenites* sp. nov. 2 個体。

サイト Tz-3: *Hemilecanites* cf. *discus* (Arthaber) 1 個体, *Pseudosageceras* sp. 5 個体, *Tirolites?* sp. 2 個体, *Hellenites* sp. nov. 173 個体, *Procarnites?* sp. 1 個体, *Kazakhstanites* cf. *zakharovi* Zhamnikova 2 個体。

破片や保存不良の未登録の標本類もほぼすべてが *Hellenites* sp. nov. (新種) としたのものによく似ており、アンモノイド群集としては 1 種がきわめて卓越する単調な構成となっている。*Hellenites* sp. nov. は従来 *Subcolumbites perrinismithi* とされていた標本類と同様の殻形態をもっているが、その殻形態および縫合線の形態は *Subcolumbites* のそれらとは明瞭に異なっており、殻形態および縫合線の形態とも *Hellenites* 属に類似する。しかし、殻の表面装飾、とくに巻き方向の条線が発達することや殻口近辺で放射肋が細く、不規則になる点で、既知の *Hellenites* の種とは区別される。これまで館崎から記載ないし産出報告のあった、*Subcolumbites* cf. *perrinismithi* (Bando, 1964) および *S. perrinismithi* (Ehiro et al., 2019; Shigeta et al., 2024)、および石巻市大指の大沢層から Shigeta et al. (2024) により記載された *S. perrinismithi* もすべてこの *Hellenites* の新種に同定される。従来館崎の魚竜化石産地の大沢層は、アンモノイドの *Subcolumbites perrinismithi* 帯に含まれるとされ、下部三畳系上部のスパシアン亜階中部に対比されていたが、*S. perrinismithi* の産出が否定されたので、その詳細な年代対比には再検討が必要である。主要なアンモノイドを図 5 に示す。(永広昌之)

2) “直角石” (直錐殻オウムガイ類)

館崎の国指定天然記念物保護地のサイト Tz-3 からはこれまでに 25 個体 (仮番号 O-01-O-25) の直錐殻オウムガイ類化石が採集されている。これらは外見上、殻表に弱い横条線があり、殻拡大角 2° 程度、気室形状比 length/width) 0.9-1.4 を示す型 (type 1) と、殻表装飾がやや粗い横条線で、

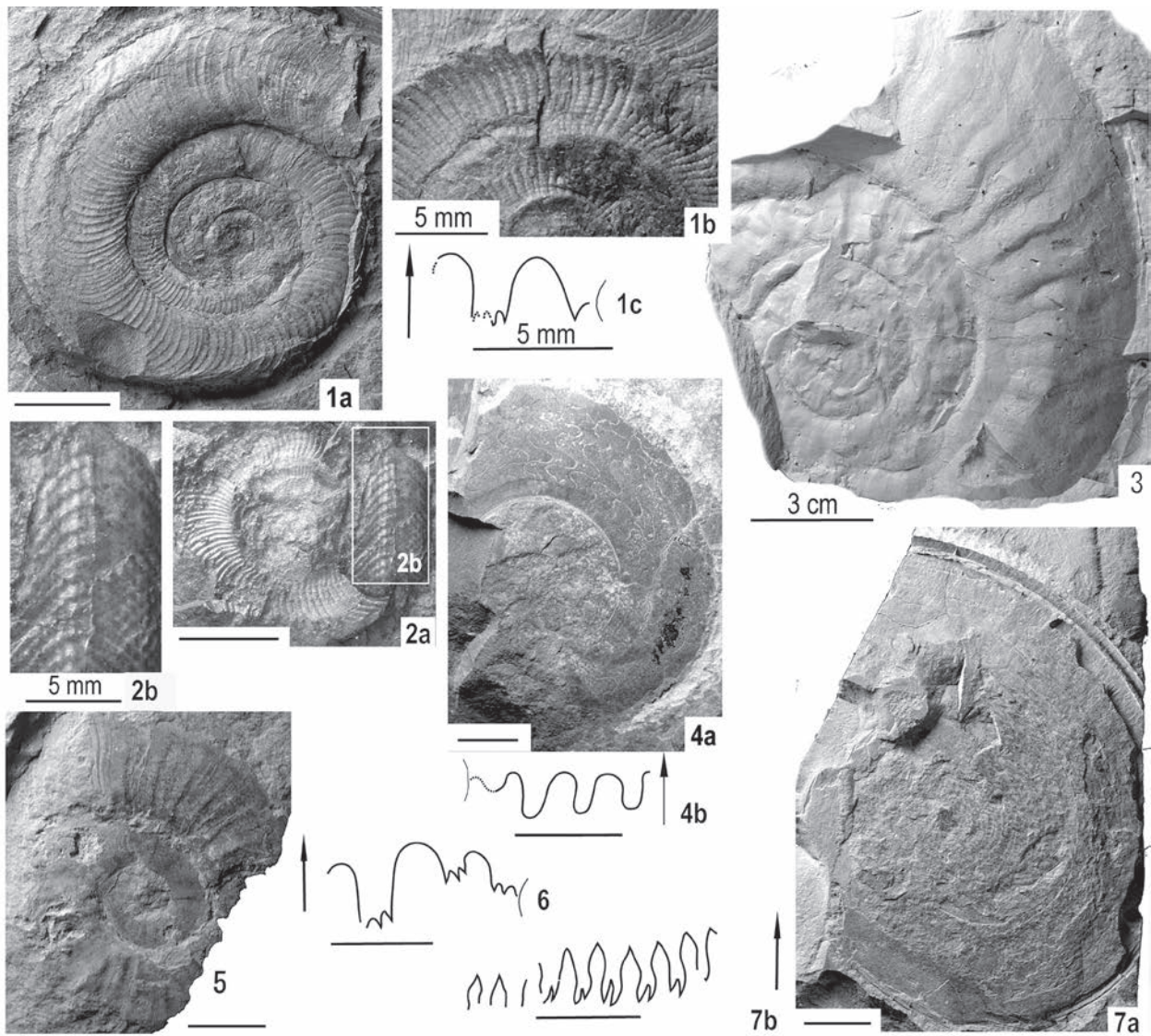


図5 サイト Tz-2, Tz-3 産の主要なアンモノイド化石 (3 のみ Tz-2, 他は Tz-3). 1-2. *Hellenites* sp. nov.; 1. IGPS coll. cat. no. 112974 の側面 (1a), 外形雌型の拡大図 (1b) および縫合線 (1c); 2. IGPS coll. cat. no. 112975 の側面 (1a) および破片化した腹部の拡大図 (2b); 3. *Albanites vulgaris* Zakharov and Smyshlyaeva, UIM 30637; 4. *Hemilecanites* sp., UIM 30633 の側面 (4a) および縫合線 (4b); 5-6. *Kazakhstanites* cf. *zakharovi* Zharnikova; 5. UIM 30792, 側面; 6. IGPS 112998, 縫合線; 7. *Pseudosageceras* sp., UIM 30634 の側面 (7a) および縫合線 (7b). 表記のないスケールは 1 cm.

殻拡大角 4° 、気室形状比 2 程度の型 (type 2) とに分類できる (図 6)。両者共縫合線は直線的で殻軸方向に直交する。全ての個体で先端・口縁部は失われている。最長個体は type 1 で 95 mm (O-01), type 2 で 56 mm (O-12) に達する。

棒状の直錐殻をもつオウムガイ類は直角石と呼ばれることが多い。しかし、この呼称は実際には前期オルドビス紀に分化し系統を異にする 4 群、狭義の直角石 (オルソセラス目)、擬直角石 (シュードオルソセラス目)、珠角石 (ア

クチノセラス目)、^{ないかくせき}内角石 (エンドセラス目)、の総称である。一般的に本類においては、外形的な特徴が少ないことに加えて、目間での収斂現象も認められるため、外部形態のみに基づく分類は困難であると言わねばならない。館崎の Tz-3 産標本 type 1, type 2 の帰属先決定にあたり、珠角石と内角石はそれぞれ前期石炭紀、後期オルドビス紀に絶滅しているので明らかに除外出来るとしても、^{たいかん}直角石・擬直角石のいずれであるかは内部構造特に体管形態の検討が



図6 サイト Tz-3 産の“直角石”化石の例。1. type 1; 2. type 2.

不可欠である。研究未了の現時点では全て“直角石”（直錐殻オウムガイ類：orthoconic nautiloids）とせざるを得ない段階にある。（児子修司・永広昌之）

3) 腕足動物類

サイト Tz-1 および Tz-3 からは 150 個体以上の腕足動物化石が採集されている。ほぼすべての標本がサイト Tz-3 から産出しており、その大半が *Bronzoria recta* Ishizaki and Shiino (118 個体以上) で、次いで *Lingula* sp. (5 個体以上) である (図 7)。破片や保存状態が悪く分類できないものも、*Bronzoria* によく似たディスキナ科腕足動物の特徴を示す。*Bronzoria recta* 標本の内訳としては合弁個体が 15 個体以上、離弁個体は背殻が 66 個体以上、腹殻が 37 個体以上採集された。一方で今回産出した *Lingula* sp. はすべて離弁個体であり、形態学的特徴の詳細は検討中である。本種は Murata

(1973) によって記載されたものの、その後シャミセンガイ科の分類体系の改定により分類学的再検討が必要となっており、現在研究が進められている。

Bronzoria や *Lingula* が含まれるシャミセンガイ目は、一般的に貧酸素環境に適応的なことで知られている (e.g., Dustira et al., 2013)。特に、ペルム紀末の大量絶滅の回復期に相当する下部三畳系大沢層から産出する腕足動物は、これまで古生代型の残存種として扱われてきた (Chen et al., 2005; Ishizaki and Shiino, 2023)。実際に、現地性の *Bronzoria recta* と *Lingula* sp. の産出層準は貧酸素下で堆積したと考えられている (Ishizaki and Shiino, 2023)。ところが近年、形態解析によって *Bronzoria* はペルム紀末までに産出する代表的なディスキナ類とは異なり、腹殻の肉茎孔周辺に特有の凹みを伴うことが明らかになった (Ishizaki and Shiino, 2024)。この凹みを持つことで *Bronzoria* は貧酸素環境により適応的とされ、大沢層のような回復期独自の分類群であると考えられている (Ishizaki and Shiino, 2024)。本プロジェクトで保護された化石のうち、底生生物であり唯一運動能力をもたない分類群でもある腕足動物の場合、化石産出層準の底質環境が直接的に彼らの生息環境を反映している。引き続き、化石の形態解析や分類学的検討と、産状や底質環境の検討を合わせて実施し、古生態の解明に取り組んでいく。(石寄美乃)

4) 囊頭類

囊頭類化石は、サイト Tz-3 から不確かなものを含め 22 個体が採集され、そのうち確実に囊頭類と判別できる化石は 12 個体である。それらの内訳は、*Ankitokazocaris bandoi* Ehiro and Kato (1 個体)、*Ankitokazocaris* sp. (1 個体：図 8-1)、*Paraostenia* sp. (1 個体)、*Concavicularis* sp. (1 個体：図 8-2)、甲皮に肋がある個体の破片 (2 個体：図 8-3、図 8-4)、および所属不明の破片 (6 個体) である。

Concavicularis sp. とした個体は、甲皮の後部が欠けているが、全体の 4 分の 3 程度が確認できる。甲皮の高さは 47 mm、想定される長さは吻状突起（額角：rostrum）の先端から 80mm 程と比較的大型である。この個体は吻状突起も大きく幅が広い特徴をもつ。吻状突起を含めた甲皮の形状と大きさ等は *Concavicularis bradleyi* Meek (1872) に類似するが、甲皮全体が *C. bradleyi* より丸みを帯びている点で異なる。*Concavicularis* 属は主にデボン系、石炭系から報告がある属であるが (Meek, 1872; Chlupáč, 1963 など)、歌津の館崎 B 地区の大沢層下部から、小型の種であるが、*Concavicularis parva* Ehiro et al. が報告されている (Ehiro et al., 2019)。*Ankitokazocaris* sp. とした個体 (図 8-1) は、側面の背中側に明瞭な峰 (lateral ridge) をもつ。甲皮に縦方向の肋が発達する 2 個体 (図 8-3、8-4) は、甲皮の高さは 12 ~ 15mm 程度で、おそらく *Microcarididae* 科に属する。*Paraostenia* 属の個体は、館崎 B 地区から報告された *Paraostenia*

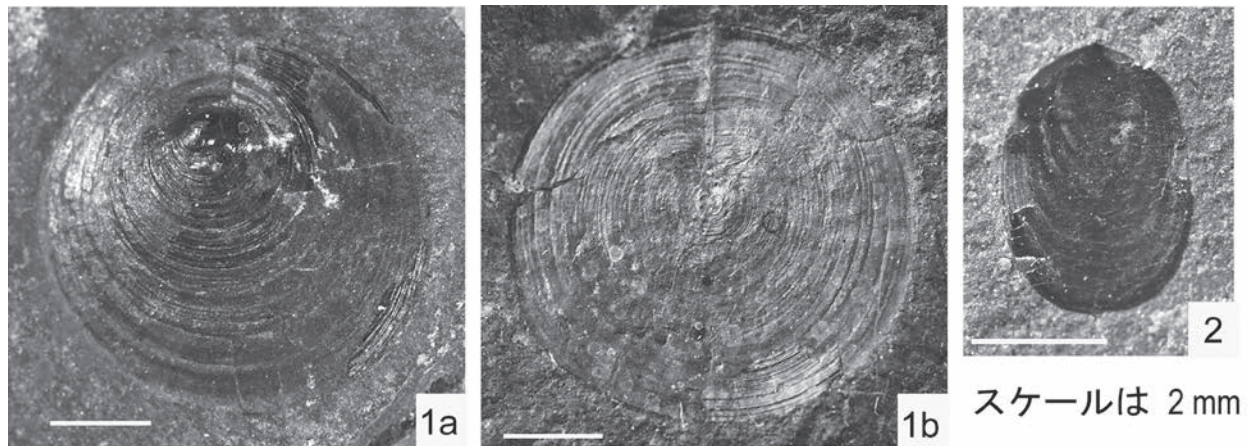


図7 サイト Tz-3 産の腕足動物類. 1. *Bronzoria recta* Ishizaki and Shiino, 1a. 背殻, 1b. 腹殻; 2. *Lingula* sp.

sp. (Ehiro et al., 2015, fig. 10) に類似している. 他の6個体については甲皮の表面はなめらかで, 甲皮の長さが2~4 cm程度であることから, おそらく *Concavicarididae* 科に属すると考えられる.

Ehiro et al., (2019) は館崎 A 地区から大型の囊頭類 *Ostenocaris?* sp. を報告しているが, この層準はサイト Tz-1 に近く, Tz-1 より数m下位であり, 魚竜化石の現地保存標本の層準よりも少し下位に位置する. Tz-3 層準はさらに下位にある. 保護活動で得られた囊頭類は保存があまり良くないことから, さらなる検討が必要であるが, 大沢層が堆積した海では, 少なくとも魚竜化石の現地保存標本層準より下位でも, 数属・数種の囊頭類が生息していたことが明らかとなった. (鹿納晴尚)

5) 軟骨魚類

大沢層では軟骨魚類の化石は極めて稀であり, これまでに記載された標本は, 平成の森スポーツ総合宿泊施設北側の露頭で発見されたヒボドゥス科の歯1本のみである(加藤ほか, 1995). しかし, その標本が保管されていた南三陸町歌津の魚竜館は, 2011年の東北地方太平洋沖地震による津波で被災し, その際標本は失われたと考えられている. 2020年, 筑波大学の大学院生(当時)が歌津館崎北方(館崎 B 地区: Ehiro et al., 2019)の大沢層から, 非ヒボドゥス科板鰓類軟骨魚類の背棘化石を新たに発見した. この標本は三角形の断面をもち, 側方向に圧縮され, 腹側に2列の歯状突起がある. このような背棘の形態は, 三畳紀の板鰓類からは報告されていないことから, おそらく新種を表すと考えられているが, 研究中(ブリーデンほか, 2025)である.

これまで館崎の国指定天然記念物保護地(館崎 A 地区: Ehiro et al., 2019)からは軟骨魚類の化石は記録されていなかったが, 2024年の調査中に東京大学の大学院生(当時)がサイト Tz-1 でヒボドゥス科の歯1本を発見した. 研究は

未完了であるが, この標本は加藤ほか(1995)が報告した標本とは異なる種であると考えられる. したがって, 大沢層には少なくとも3種の軟骨魚類が存在すると思われる. ペルム紀末の大量絶滅は, 地球生命史上最大とされているが, 軟骨魚類への影響は明らかではないので(Friedman and Sallan, 2012), 大沢層のような前期三畳紀の記録は極めて重要であり, 館崎の国指定天然記念物における将来の調査が奨励される. (ブリーデン, ベンジャミン)

6) 硬骨魚類・魚竜など

大沢層からは, 基盤的な条鰭類のグループである“パレオニスクム目(Palaeonisciformes)”に属する小型の条鰭類や, 大型の捕食性条鰭類である *Birgeria* sp., その他の破碎型の歯をもつ魚類の産出が報告されている(中島ほか, 2017). とくに“パレオニスクム目”については, 全体像が確認できる標本こそないものの, 複数の産地から多数発見されており, うち一部は大部分の骨格要素がまとまって産出している. これらの条鰭類化石は, カナダのブリティッシュコロンビア, 米国西部, ノルウェーのスピッツベルゲン島などの下部三畳系と共通する分類群を含み(Neumann, 2015; Brayard et al., 2017; Roberts et al., 2025), 前期三畳紀の南部北上帯海域における捕食者相の詳細を明らかにする上で重要である.

館崎の魚竜化石産地からは, これまで硬骨魚類化石の報告はなかったが, 今回の調査によりサイト Tz-3 から少なくとも5点の硬骨魚類化石が発見された. 内訳は, 板状の皮骨2点および鱗3点である(図9). 板状の骨はいずれも不完全で全形は不明だが, うち1点の表面はエナメル光沢を呈し, 結節および隆起線からなる装飾に覆われている(図9.1). 同標本は主要パートとカウンターパートに分かれ, 主要パートの破損部位の母岩中には数点の菱鱗と見られるものの一部が露出している(図9.1). 各菱鱗の表面では隆起

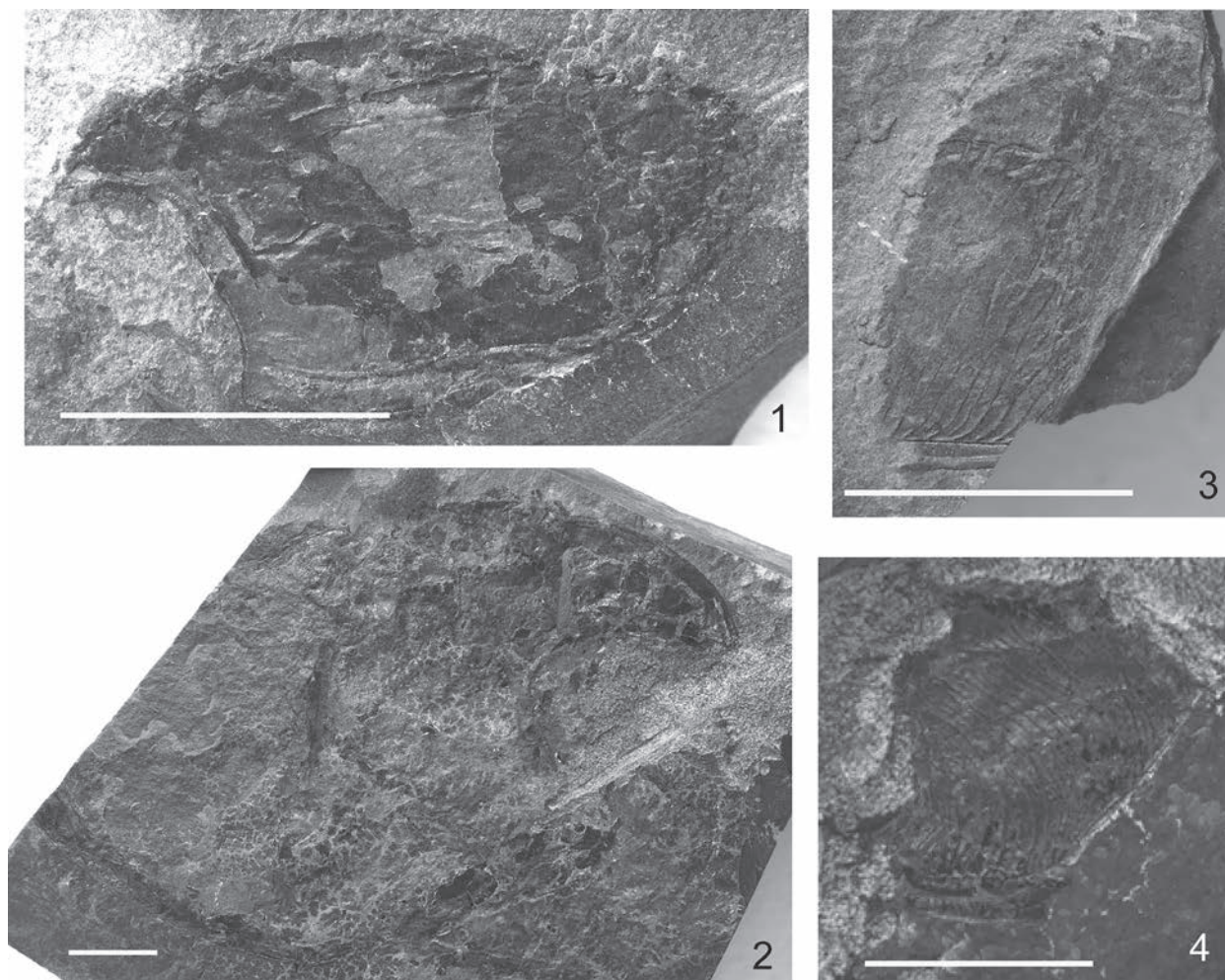


図8 サイト Tz-3 産の囊頭類. 1. *Ankitokazocaris* sp.; 2. *Concavicaris* sp.; 3, 4. *Microcarididae* 科の囊頭類. スケールは 1 cm.

線がほぼ平行に走行し、一部で合流・分岐する. このような特徴は古生代から中生代にかけて繁栄した“パレオニスクム目”の条鱗類のもつ「ガノイン鱗」の特徴と一致する. もう1点の板状の骨に関しては形態学的な特徴に乏しいが、前述の標本と共通する薄く緻密な構造から、同じく魚類の頭部付近を構成する皮骨と推測される.

このほかの3点の鱗標本については、いずれも内面のみが露出しているため、表面のエナメル光沢や装飾については確認できない. うち1点は、主要部が長い平行四辺形を示し、中央からは「ペグ」状の突起が伸びる(図9.2). 同様の特徴を示す鱗は基盤的な硬骨魚類に広く見られる. 残る2点は不完全のため外形はわからないが、うち1点においては、鱗の縁を構成する辺の一部に多数の突起からなる櫛状の構造が確認できる(図9.3). このような特徴を持つ鱗(櫛鱗)は一般的には、現生条鱗類のほとんどの種を含む真骨類(Teleostei, 前期三畳紀～)の中でも特に派生的な棘鱗上目(Acanthopterygii, 白亜紀～)に特徴的なもの

とされている. ただし、この現生棘鱗上目の櫛鱗に似た構造をもつ鱗がポーランドの上部三畳系から報告されており(Antczak and Bodzioch, 2018)、前期三畳紀にも同様の鱗を持った魚類が登場していたことが示唆される. ただし、本標本の表面構造や全形は現時点では不明であるため、今後、マイクロCTスキャンなどを用いた非破壊かつ精密な分析を行う必要がある.

軟骨魚類・硬骨魚類以外の脊椎動物としては、魚竜化石産地が保護されるきっかけとなった魚竜形類(lchthysauromorpha)の化石も今回の調査で新たに発見された. サイトTz-3から得られた1点の標本は、脊椎骨の背側の構成要素である神経弓であり、主要パート・カウンターパートの保存部位および母岩に残された印象を組み合わせることで外側面の形状を復元できる(図10.1, 10.2). 斧刃形の神経弓基部、前関節突起、さらにその背側に伸びる長方形の神経弓が確認できる、神経弓が後方に強く傾くことから、*Utatusaurus* もしくはそれに類似した魚竜形類の尾部

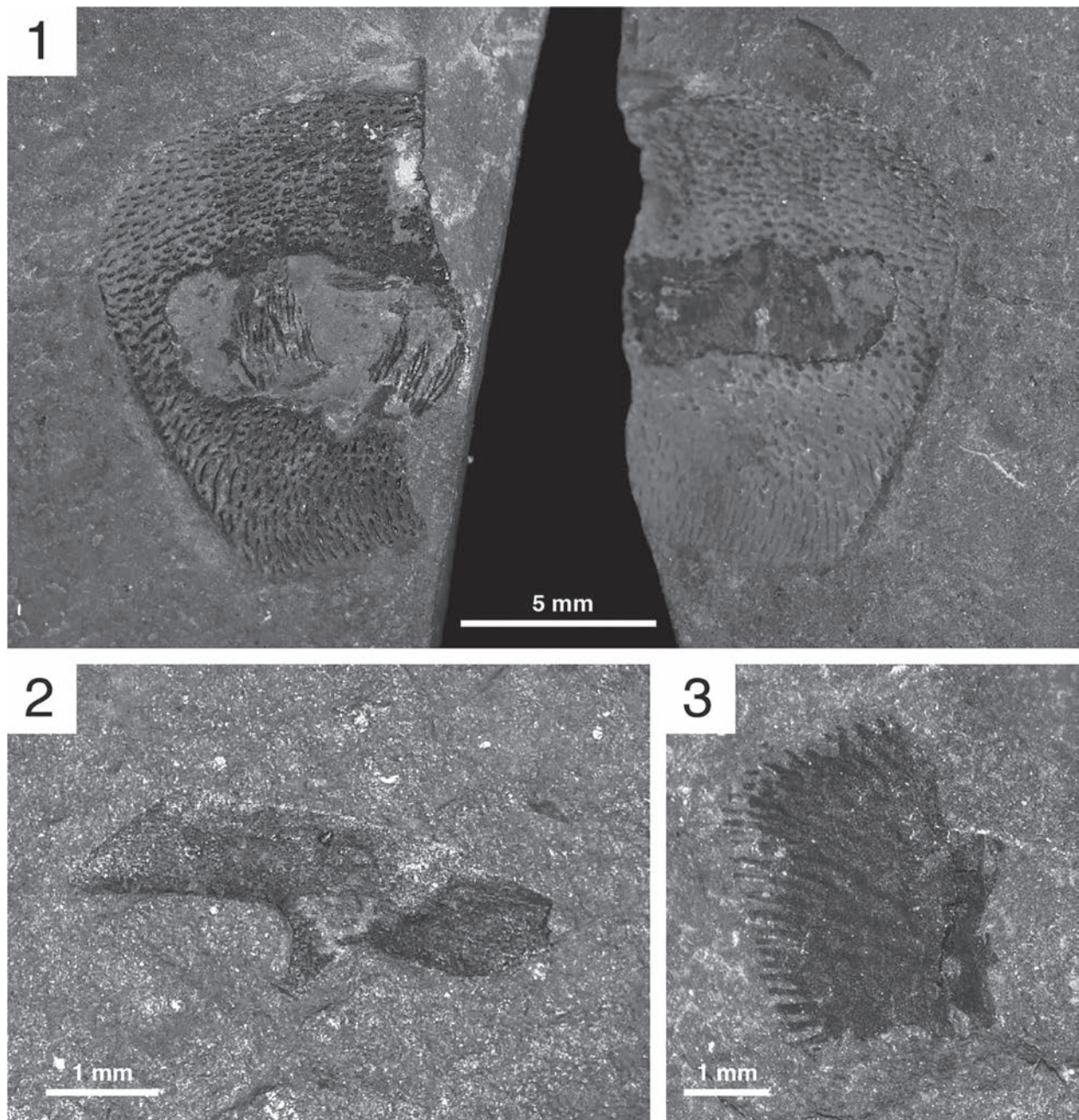


図9 サイトTz-3産の硬骨魚類化石。1. 硬骨魚類の鰓蓋部の骨および鱗，外表面の大部分を観察できる主要パート（左）およびカウンターパート（右）。主要パートの欠損部には隆起線の発達する菱鱗数点の外表面が確認できる；2. ペグ状の突起を伴う硬骨魚類の菱鱗（内表面）；3. 櫛状に並ぶ微細な突起を伴う硬骨魚類の鱗（内表面）。

前半部の尾椎^{びつ}と同定される（図10.3）。本標本は、サイズの点からも *Utatusaurus* の椎骨の一部とみても矛盾がない。

今回の調査においては、以上挙げたほかにも、Nakajima et al. (2014) が歌津館崎以外の大沢層から報告したものと同様の脊椎動物の糞の化石（図11.1, 11.2, 11.3）や、脊椎動物の一部であることが疑われるも同定が困難である化石、

これまで報告されていない分類群・部位に属する可能性がある化石、そして植物化石などが多数採集されている。今後は、研究者間で連携して検討の視野を広げるとともに、さらに状態の良い化石の産出を期待して継続調査を行い、また、マイクロCTスキャンや顕微鏡下での組織学的研究などの手法を導入することで、その分類学的帰属や性質を明

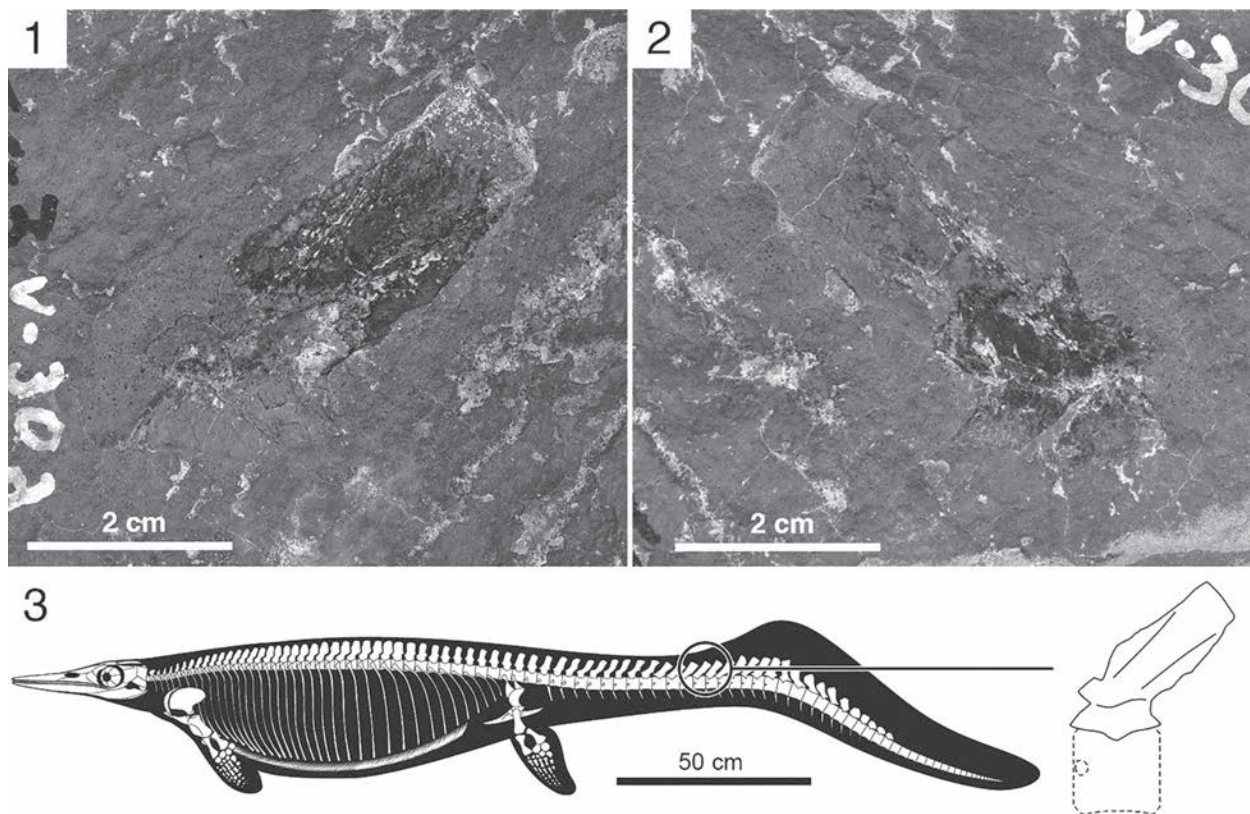


図10 サイトTz-3から産出した魚竜形類の尾椎の神経弓。1. 神経棘の背側端を含む大部分が保存されている主要パート；2. 神経弓の基部が保存されているカウンターパート；3. 同標本全体の復元図（右、未発見の椎体は点線で示す）およびウタツサウルス（*Utatsusaurus hataii*）の骨格図（左）。本標本に対応する部位を骨格図上に○で示す。

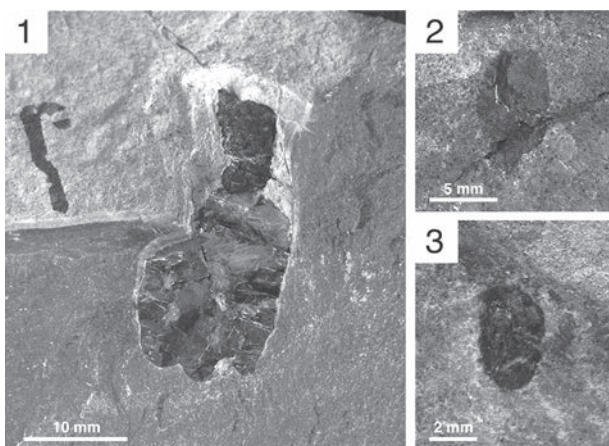


図11 サイトTz-3産の糞化石。1. 今回の調査で得られた糞化石のうち最大の標本。破断面には未消化物の痕跡とみられるものが点在する；2. 楕円球状の糞化石；3. 今回の調査で得られた糞化石のうち最小の標本。

指したい。（中島保寿）

6. おわりに

崩壊岩塊の調査はほぼ終了したが、崩壊現象はまだ継続している。そこで、上述のように、2026年8月末までの期間延長を申請し、10月21日付けで了承された（天然記念物歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石の現状変更の期間延長について（通知））ので、2026年春に再開することとなっている。この中間報告は2025年10月までの調査・保護活動とその後の標本の検討結果である。

採集された標本類は、東北大学総合学術博物館で大まかな分類整理の後、上記の様に各専門分野の研究者によって詳しい検討が行われている。その一部についてはすでに中間報告がなされているが、多くは研究途上にある。

南三陸町では、2025年7月19日から10月19日まで、南三陸町・南三陸町教育委員会・東北大学総合学術博物館共催の、「ウタツギョリュウ化石天然記念物国指定50周年・南三陸町誕生20周年記念特別企画展『南三陸の魚竜化石と

らかにし、ひいては前期三畳紀の古生態系の全容解明を目

大地の生い立ち』が開催されたが、この企画展会場でも館崎での標本「保護」プロジェクトについての経過報告を行った。また、保護されたアンモノイド・腕足動物類等の標本の一部は特別企画展で展示標本の一部として活用されている（永広ほか、2025）。

特別企画展終了後、南三陸町教育委員会と東北大学総合学術博物館が協力して、南三陸町歌津総合支所化石展示室の拡充リニューアルを開始した。今回の保護活動で採集されたアンモノイド・腕足動物類化石の一部もこの展示の中に組み込まれており、その他の分類群についても、検討結果の公表にとともに、順次展示の更新等で活用する予定である。

本化石保護活動は、宮城県教育委員会および南三陸町教育委員会の化石標本保護についての深いご理解の上で実施されている。また、得られた化石標本類は文中に示した多くの研究機関・民間団体および活動に参加された皆様のご努力の賜物である。ここに深い謝意を表するとともに、今後ともご協力をお願いする次第である。

引用文献

- Antczak, M. and Bodzioch, A., 2018, Diversity of fish scales in Late Triassic deposits of Krasiejów (SW Poland). *Paleontological Research*, vol. 22, p. 91–100.
- Bando, Y. and Shimoyama, S., 1974, Late Schythian ammonoids from the Kitakami Massif. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, no. 94, p. 293–312.
- Brayard, A., Krumenacker, L. J., Botting, J. P. et al., 2017, Unexpected Early Triassic marine ecosystem and the rise of the Modern evolutionary fauna. *Science Advances*, vol. 3, e1602159.
- ブリーデン, ベンジャミン・遠藤悠一・川邊恵大・真鍋 真・坂田智佐子, 2025, 宮城県の下部三畳系大沢層から産出した板鰓類の背棘. 日本古生物学会 2025 年年会講演予稿集, p. 25.
- Chen, Z. Q., Kaiho, K. and George, A. D., 2005, Early Triassic recovery of the brachiopod faunas from the end-Permian mass extinction: a global review. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 224, p. 270–290, doi: 10.1016/j.palaeo.2005.03.037.
- Chlupáč, I., 1963, Phyllocarid crustaceans from the Silurian and Devonian of Czechoslovakia. *Paleontology*, vol. 6, p. 97–118.
- Dustira, A. M., Wignall, P. B., Joachimski, M., Blomeier, D., Hartkopf-Fröder, C. and Bond, D. P. G., 2013, Gradual onset of anoxia across the Permian–Triassic boundary in Svalbard, Norway. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 374, p. 303–313, doi: 10.1016/j.palaeo.2013.02.004.
- Ehiro, M. and Kano, H., 2024, A new species of *Parisicaris* (Microcarididae, Thylacocephala) from the upper Olenekian (Lower Triassic) Osawa Formation in the South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, no. 23, p. 23–34.
- 永広昌之・鹿納晴尚・根本潤（編）, 2025, ウタツギョリュウ化石天然記念物国指定 50 周年・南三陸町誕生 20 周年記念 特別企画展「南三陸の魚竜化石と大地の生い立ち」展示解説. 30 p., 南三陸町教育委員会.
- Ehiro, M., Sasaki, O. and Kano, H., 2016, Ammonoid fauna of the late Olenekian Osawa Formation in the Utatsu area, South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Paleontological Research*, vol. 20, p. 90–104.
- Ehiro, M., Sasaki, O., Kano, H. and Nagase, T., 2019, Additional Thylacocephala (Arthropoda) from the Lower Triassic (upper Olenekian) Osawa Formation of the South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Palaeoworld*, vol. 28, p. 320–333.
- Ehiro, M., Sasaki, O., Kano, H., Nemoto, J. and Kato, H., 2015, Thylacocephala (Arthropoda) from the Lower Triassic in the South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Paleontological Research*, vol. 19, p. 269–282.
- Friedman, M. and Sallan, L. C., 2012, Five hundred million years of extinction and recovery: A phanerozoic survey of large-scale diversity patterns in fishes. *Palaeontology*, vol. 55, p. 707–742. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4983.2012.01165>.
- Ishizaki, Y. and Shiino, Y., 2023, Sedimentary environment and redox conditions of the Lower Triassic Osawa Formation in the Southern Kitakami Terrane, Japan: insights into ocean redox stratification and faunal recovery. *Palaios*, vol. 38, p. 210–232, doi: 10.2110/palo.2021.045.
- Ishizaki, Y. and Shiino, Y., 2024, A new genus of Triassic discinid brachiopod and re-evaluating the taxonomy of the group—evolutionary insights into autecological innovation of post-Palaeozoic discinids. *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 69, p. 529–548, doi: 10.4202/app.01164.2024.
- 加藤 敬・長谷川清・石橋 毅, 1995, 南部北上山地大沢層（下部三畳系）よりヒボドゥス属板鰓類の発見. 地質学雑誌, vol. 101, p. 466–469.
- Meek, F.B., 1872, Descriptions of new Western Palaeozoic fossils, mainly from the Cincinnati Group of the Lower Silurian Series of Ohio. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, vol. 23, p. 308–336.
- 藻谷亮介, 1991, 宮城県志津川町産出の大型魚竜化石について. 日本古生物学会第 140 回例会予稿集, p. 36.
- Murata, M., 1973, Triassic fossils from the Kitakami Massif, Northeast Japan: Part 1, Pelecypods and Brachiopods of the Osawa and the Fukkoshi Formations. *Science Reports of the Tohoku University, Second Series (Geology)*, special vol. 6, p. 267–275.
- Nakajima, Y. and Izumi, K., 2014, Coprolites from the upper Osawa Formation (upper Spathian), northeastern Japan: Evidence for predation in a marine ecosystem 5 Myr after the end-Permian mass extinction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 414, p. 225–2232.
- 中島保寿・高橋 聡・佐々木 理・永広昌之・御前明洋,

2017, 稲井層群大沢層（下部三疊系 Olenekian）より発見された硬骨魚類化石群集が示す中生代初期の食物網の複雑性. 日本古生物学会 2017 年年会講演予稿集, p. 45.

Neuman, A. G., 2015, Fishes from the Lower Triassic portion of the Sulphur Mountain Formation in Alberta, Canada: geological context and taxonomic composition. *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 52, p. 557–2568.

Roberts, A. J., Rucinski, M., Kear, B. P., et al., 2025, Earliest oceanic tetrapod ecosystem reveals rapid complexification of Triassic marine communities. *Science*, vol. 390, p. 722–727.

Shigeta, Y., Endo, Y. and Inose, H., 2024, Spathian (late Olenekian, Early Triassic) ammonoids from the Osawa Formation, South Kitakami Belt, Northeast Japan. *Paleontological Research*, vol. 28, supplement, p. 1–55.

Shikama, T., Kamei, T. and Murata, M., 1978, Early Triassic ichthyosaurs, *Utatusaurus hataii* gen. et sp. nov., from the Kitakami Massif, Northwest Japan. *Science Reports of the Tohoku University, Second Series (Geology)*, vol. 48, p. 77–97.