

原著論文

福島県広野町の双葉層群足沢層(上部白亜系, コニアシアン)から産出した軟骨魚類化石

高桑祐司<sup>1</sup>・長谷川善和<sup>1</sup>・渡辺 昇<sup>2</sup>・根本修行<sup>2</sup>

<sup>1</sup>群馬県立自然史博物館: 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1  
(takakuwa@gmnh.pref.gunma.jp)

<sup>2</sup>広野町教育委員会: 〒979-0402 福島県双葉郡広野町下北迫字苗代替35

**要旨:** 福島県広野町に分布する双葉層群足沢層大久川部層(コニアシアン)の礫岩層から見つかった軟骨魚類化石18点について報告する。これらの標本は全て板鰐類のうちサメ類の歯で、以下のカグラザメ目1属とネズミザメ目4属を含む; *Hexanchus* (*H. sp.*), *Cretalamna* (*C. appendiculata*, and *C. sp.*), *Cretoxyrhina* (*C. mantelli*), *Scapanorhynchus* (*S. sp.*), *Cretodus* (*C. crassidens*)。これらのうち *Cretodus crassidens* は本層ならびに北西太平洋域における本種の初記録である。また、属レベルでは蝦夷層群三笠層(セノマニアン)に次ぐ白亜紀の北西太平洋域における二例目の化石記録であり、本属がセノマニアンからコニアシアンにかけて北西太平洋域に生息したことを示す。

**キーワード:** 板鰐類, 軟骨魚類, *Cretodus*, 白亜紀, コニアシアン, 足沢層, 広野町, 福島県

Elasmobranch remains from the Upper Cretaceous Ashizawa Formation (Coniacian), Futaba Group, in Hirono Town, Fukushima Prefecture, Japan

TAKAKUWA Yuji<sup>1</sup>, HASEGAWA Yoshikazu<sup>1</sup>, WATANABE Noboru<sup>2</sup> and NEMOTO Nagayuki<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Gunma Museum of Natural History: 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka city, Gunma 370-2345, Japan  
(takakuwa@gmnh.pref.gunma.jp)

<sup>2</sup>Board of Education, Hirono Town, Fukushima Prefecture: 35, Nawashirogai, Shimokitaba, Hirono Machi, Futaba-gun, Fukushima 979-0402, Japan

**Abstract:** Eighteen elasmobranch remains from a conglomerate bed of the Coniacian Ashizawa Formation (Obisagawa Member) are described. These specimens consists of five genera of two orders; Hexanchiformes (*Hexanchus* [*Hexanchus sp.*]), Lamniformes (*Cretalamna* [*C. appendiculata*, and *C. sp.*], *Cretoxyrhina* [*C. mantelli*], *Scapanorhynchus* [*S. sp.*], and *Cretodus* [*C. crassidens*]). The specimen of *Cretodus crassidens* marks the first record not only from the Futaba Group, but also the northwestern Pacific region. In addition, this specimen suggests that the genus was distributed widely throughout the northwestern Pacific region at the Late Cretaceous.

**Key Words:** Shark, *Cretodus*, Cretaceous, Coniacian, conglomerate, Ashizawa Formation, Hirono Town, Fukushima Prefecture

はじめに

福島県南部の常磐地域に分布する白亜系・双葉層群は、軟体動物のアンモナイト類(例: Matsumoto et al., 1990)をはじめ、恐竜類(例: Manabe et al., 2003)や長頸竜類(例: Sato et al., 2006)など様々な化石を産出することで知られ(久保ほか, 2002)、近年では陸生哺乳類(Kusuhashi et al., 2016)や被子植物の花や果実などの小型化石(例: Takahashi et al., 1999a; Takahashi et al., 1999b; Takahashi et al., 2003など)の産出でも知られている。

この双葉層群から産出する脊椎動物化石のうち、大半を占めるのがサメ類に代表される軟骨魚類の歯である。今回、筆者らは双葉層群の著名な化石産地でありながら、これまで軟骨魚類に関する報告がなかった広野町折木周辺の双葉層群足沢層から産出した軟骨魚類歯化石18点について検討する機会を得たので、その結果を報告する。なお本報告で扱う標本18点は、福島県立博物館(FM: 福島県会津若松市)に収蔵される。また、産地保全の観点から産地の位置図については掲載を省略する。

## 化石の産状と産出層準

今回報告する軟骨魚類化石の母岩は、石灰質の基質からなる中礫礫岩で貝類など大型化石を豊富に含む。折木の北沢などで見られるこの礫岩は化石との分離がきわめて悪く、今回検討した軟骨魚類化石の大部分は、剖出完了時点でもいずれかの面が母岩と結合したままである。この状態で、ルーペならびに双眼実体顕微鏡(株式会社ニコン製SMZ-10A)を用いて標本を観察した。

久保ほか(2002)によれば、化石を含む礫岩層は双葉層群で最も下位の足沢層のうち、その上半部にあたる大久川部層の最下部に相当する。この礫岩層は連続性に乏しく、レンズ状であると考えられ(久保ほか, 2002), 堆積相解析により海浜～上部外浜の堆積物と推定されている(安藤ほか, 1995)。この礫岩層からこれまでに報告された化石としては、*Mesopuzosia yubarensis*, *Yabeiceras orientale*などのアンモナイト類(Tokunaga and Shimizu, 1926; Saito, 1962; 松本ほか, 1989; Matsumoto et al., 1990; Futakami et al., 2016), *Inoceramus uwajimensis*(イノセラムス類)や*Apiotrigonia (A.) undulosa*(トリゴニア類)などの二枚貝類(Saito, 1962; 安藤ほか, 1995), ハドロサウルス上科などの恐竜類(長谷川ほか, 1987; Ohashi et al., 2015), カメ類(Tokunaga and Shimizu, 1926)などがある(安藤ほか, 1995)。

足沢層大久川部層の年代は、アンモナイト類の*Yabeiceras orientale*や*Forresteria (Forresteria) alluaudi*, イノセラムス類の*Inoceramus uwajimensis*等を産出することから、少なくとも中期コニアシアンと推定されている(利光ほか, 1995; 久保ほか, 2002)。

## 双葉層群産の軟骨魚類化石研究の概要

いわき市アンモナイトセンターが開設しているFacebookページによると、同センターが足沢層の露頭で実施している化石の発掘体験(一回あたり90分)では、一回の体験参加者のうち約半数がサメの歯を採集した事例があるという(いわき市アンモナイトセンター Facebookページ, 2017.11.12postによる)。また、双葉層群の最も上位にあたる玉山層を対象として、昭和56(1981)年から2年にわたって実施された発掘では得られた1800点を超える標本のうち、サメ類は500点を超えていたとのことである(国府田, 1988)。このように、双葉層群は本邦の中生界としては軟骨魚類化石に富む地層の一つであるが、それらに関する学術論文は少ない。

双葉層群産軟骨魚類化石を初めて学術的に報告したのは

Yabe and Obata(1930)で、双葉層群の下部層からネズミザメ類2種(*Isurus angustidens*, *Scapanorhynchus raphiodon*)を報告した。これらの標本は今も東北大学自然史標本館に保管されている。前者は論文では唇側面のみ図版に掲載されているが、現在の知見で観察すると*Cretoxyrhina*の側歯である可能性が高い。当時の層序で下部層となっていることから、産出層は現在の足沢層かもしれない。

Saito(1962)は、双葉層群産化石としてアンモナイト類や二枚貝類などと共に足沢層産のネズミザメ類2種を報告した。これらのうち*Lamna sp.*(pl.8, fig.7)として報告されたものは、図版には舌側面と思しき写真が掲載され、中央の大きな主咬頭とその両側の側咬頭で歯冠が構成されていることから、*Cretalamna appendiculata*だと考えられる。同様に、*Isurus sp.*とされた歯冠(おそらく主咬頭)のみの標本(pl.8, fig.6)は、*Cretalamna*もしくは*Cretoxyrhina*の歯冠である可能性が考えられる。

小島ほか(1970)は、人間沢の玉山層における長頸竜類フタバズキリュウの全身骨格発掘時にネズミザメ類の*Odontaspis sp.*(後に分類修正、詳細は後述)の歯が多産し、それらが脊椎の下側に集中していたことを報告した。

Uyeno and Hasegawa(1986)は、玉山層からエイ類のスクレロリンクス科に属する吻棘を*Ischyryhiza iwakiensis*として新種記載した。また上野(1988)は、いわき市大久町大久人間沢地内の発掘調査で見つかった玉山層産軟骨魚類としてサメ類(*Cretalamna appendiculata*, *Isurus?* sp., *Scapanorhynchus sp.*)を報告した。これらのうち、*Isurus?*とされたものは*Cretoxyrhina*だと考えられる。さらに菜花(1990, 1991, 1992)は、現在のいわき市アンモナイトセンターならびに発掘体験地にあたるいわき市大久町大久鶴房の造成の際に、現場周辺の足沢層から産出した軟骨魚類としてサメ類(*Cretalamna appendiculata*, *Scapanorhynchus sp.*, *Odontaspis sp.*, *Orthacodus sp.*, *Hexanchus sp.*)を報告した。また上野・鈴木(1995)は、いわき市大久町大久の芦沢付近に分布する足沢層(大久川部層の中部に相当)の一露頭から産出した軟骨魚類を同定し、サメ類(*Odontaspis sp.*, *Scapanorhynchus sp.*, *Cretoxyrhina mantelli*, *Cretalamna appendiculata*, *Squalicorax falcatus*, *Hexanchus microdon*, *Squatina sp.*)を報告した。

1997年にはアンモナイトセンター地内の足沢層から産出したギンザメ類に関する学会発表があり、イスキオドゥス属の一種*Ischyodus sp.*とされた(上野・高橋, 1997)。さらに田中・碓井(2002)は、足沢層からヒュボドゥス目の*Polyacrodus sp.*を報告した。

Sato et al.(2006)では、先述のフタバズキリュウを新

属新種 *Futabasaurus suzukii* として記載した際に、数十本のサメの歯が共産したことについて触れている。そして Shimada et al. (2010) では、フタバスズキリュウの骨格に伴って産出し、*Odontaspis* sp. とされていたサメ類を再検討し、それらがネズミザメ類の *Cretalamna appendiculata* で 87 本の歯が確認されたこと、またそれらのうち 5 本が骨に刺さった状態であることを報告し、少なくとも 6 ~ 7 個体のサメによって遺骸となったフタバスズキリュウが食べられた痕跡だと推定した。

### 標本の記載

標本の記載にあたって、軟骨魚類の分類や日本語名称については Cappetta (2012)、Nelson et al. (2016) と仲谷 (2016) を、板鰓類の歯の形態に関する用語は矢部・後藤 (1999) を参考とした。

#### SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Class Chondrichthyes Huxley, 1880 軟骨魚綱

Subclass Elasmobranchii Bonaparte, 1838 板鰓亜綱

Division Selachii Nelson, 2006 サメ区

Superorder Galeomorphi Compagno, 1973 ネズミザメ上目

Order Lamniformes Berg, 1958 ネズミザメ目

Family Cretoxyrhinidae Glikman, 1958 クレトキシリナ科

Genus *Cretalamna* Glikman, 1958 クレタラムナ属

*Cretalamna appendiculata* (Agassiz, 1843)

(図1-1a, b ~ 1-10)

標本は 10 点 (FM-N201700004 ~ N201700013)。歯冠は主咬頭とその近心側と遠心側にそれぞれ 1 本の側咬頭がある。側咬頭は幅が広く、舌側観・唇側観では三角形を呈し、共に中央に向かって膨らむ。主咬頭の唇側面はほぼ平坦であるが、わずかに膨らみ、その基部は陥入する。主咬頭、側咬頭のいずれの切縁にも鋸歯は無い。歯根舌側面は舌側に膨らみ、時に柵状となるが、栄養孔は基質で覆われ、確認できない。以上の形態的特徴が一致することから、*Cretalamna appendiculata* に同定される。各標本の所見については以下のとおりである。

**備考：** FM-N201700004 (図1-1a, b)、舌側面が露出。ほぼ完全だが近心の歯根の一部と近心側の側咬頭を欠く。主咬頭はほぼ直立し、わずかに遠心側に傾く。歯の高さ 21.5mm、最大保存幅 17.0mm である。Shimada (2007) との比較から右上顎前歯だと推定されるが、Shimada (2007) の個体より主咬頭が細い； FM-N201700005 (図1-2)、唇側面が露出。母岩

中に残った完全な歯冠(主咬頭)とそれにつながるわずかな歯根冠側のみである。最大保存高 18.6mm、最大保存幅 9.8mm、歯冠高 15.2mm、歯冠幅 9.5mm である。側咬頭は確認できない。右上顎前歯と推定される； FM-N201700006 (図1-3)、唇側面が露出。歯冠は主咬頭の基部とその近心側と遠心側にある側咬頭からなり、歯根は近心部の一部を欠く。最大保存幅 13.6mm (外型雌型部分を含む)、最大保存高 11.9mm である。Shimada (2007) との比較により、主咬頭や歯根のプロポーシオンから右上顎の前歯と考えられる； FM-N201700007 (図1-4)、唇側面が露出。歯冠の咬頭尖等の先端と近心側の側咬頭、歯根近心側の約半分を欠く。最大保存高 17.6mm、最大保存幅 15.4mm である。前歯ないしは比較的近心の側歯だと推定される； FM-N201700008 (図1-5)、舌側面が露出。ほぼ完全で、主咬頭の咬頭尖が摩耗して丸みを帯びる。歯の高さ 13.1mm、歯の幅 16.4mm である。おそらく左の上顎側歯だと考えられる； FM-N201700009 (図1-6)、舌側面が露出。歯冠の主咬頭の先端を欠く。欠損部の一部については外型雌型が残っている。最大保存高 16.1mm (外型雌型部分を含む)、歯の幅 17.6mm である。近心側と遠心側の側咬頭がやや大きい。右下顎側歯の可能性もある； FM-N201700010 (図1-7)、唇側面が露出。歯冠の先端部と遠心側の側咬頭の一部、歯根遠心根の大部分を欠く。主咬頭が遠心に傾く。最大保存高 11.9mm、最大保存幅 14.1mm。側歯である； FM-N201700011 (図1-8)、主咬頭とその直下の歯根の一部からなる。主咬頭は舌側面・唇側面とも観察できる。主咬頭の形状から、かなり遠心に位置する側歯もしくは亜成体の側歯である； FM-N201700012 (図1-9)、唇側面が露出する。歯冠の近心側の側咬頭と主咬頭の近心縁、ならびに歯根近心根の大部分を欠く。主咬頭は遠心に傾く。遠心側の側咬頭は大きい。左上顎の近心側歯だと推定される。最大保存高 17.9mm、最大保存幅 16.8mm。； FM-N201700013 (図1-10)、ほぼ完全で、唇側面と歯冠舌側面の大部分が露出する。歯冠は主咬頭とその近心側と遠心側にある一対の側咬頭からなる。主咬頭はわずかに傾く。歯根は二叉で桿状を呈し、両側とも下方に発達する。比較的長い歯根を有し、主咬頭がほぼ直立することとその傾きから、左下顎前歯だと推定される。最大保存高 19.8mm、最大保存幅 14.4mm、歯冠の最大保存厚 2.6mm。

*Cretalamna* sp.

(図1-11a, b)

標本は 1 点 (FM-N201700014)。舌側面しか観察できないが、遠心側の歯根の欠如を除き、ほぼ完全である。歯冠は

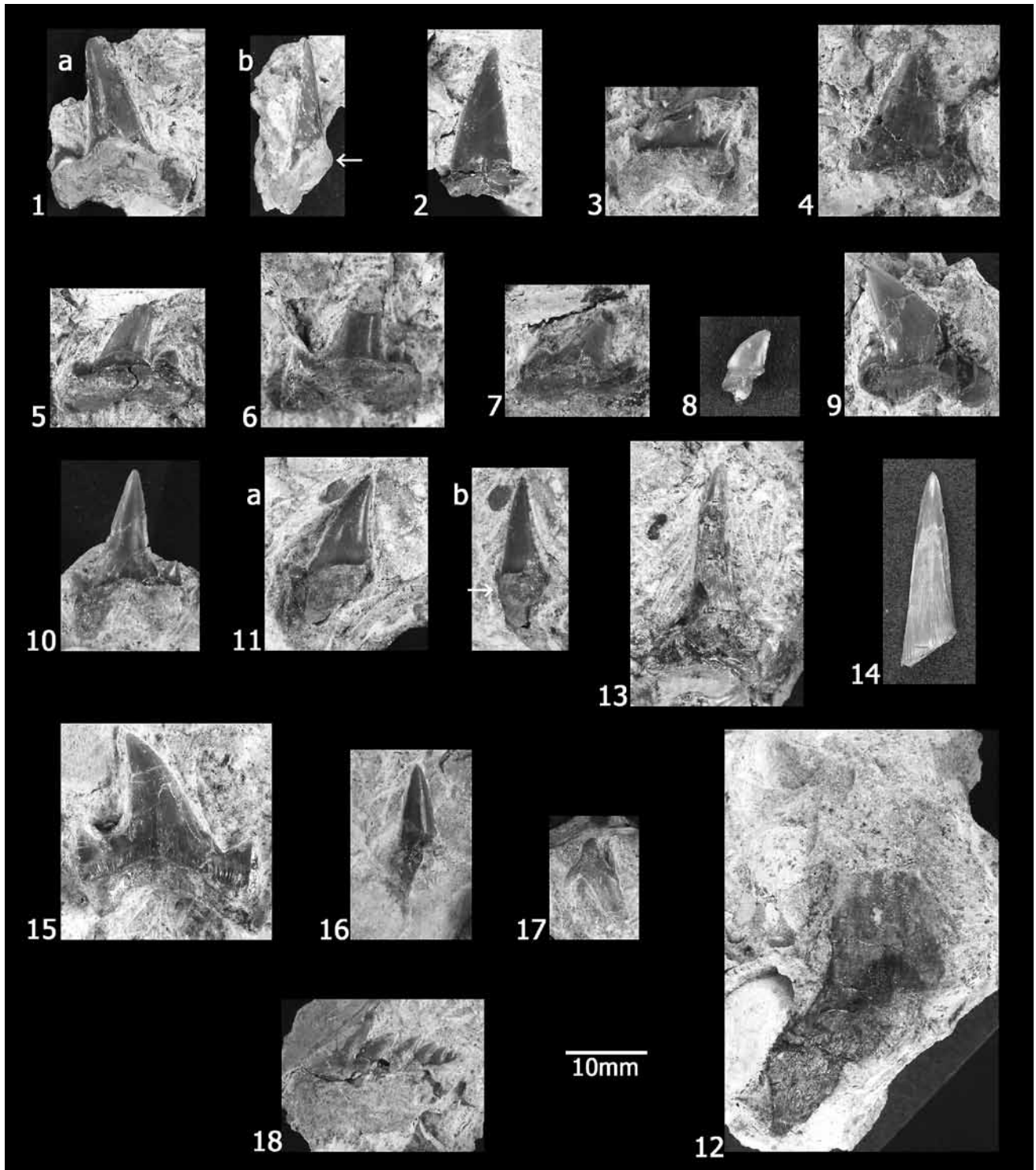


図 1. 福島県広野町折木の足沢層産サメ類化石. 1-10. *Cretalamna appendiculata* (1. FM-N201700004, a. 舌側面観, b. 近心面観 [矢印は発達したlingual protuberanceを示す], 2. FM-N201700005, 唇側面観, 3. FM-N201700006, 唇側面観, 4. FM-N201700007, 唇側面観, 5. FM-N201700008, 舌側面観, 6. FM-N201700009, 舌側面観, 7. FM-N201700010, 唇側面観, 8. FM-N201700011, 舌側面観, 9. FM-N201700012, 唇側面観, 10. FM-N201700013, 唇側面観) ; 11. *Cretalamna* sp. (FM-N201700014, a. 舌側面観, b. 遠心面観[矢印は弱いlingual protuberanceを示す]) ; 12. *Cretoxyrhina mamtelli* (FM-N201700015, 舌側面観) ; 13-14. *Scapanorhynchus* sp. (13. FM-N201700016, 舌側面観, 14. FM-N201700017, 舌側面観) ; 15. *Cretoodus crassidens* (FM-N201700018, 唇側面観) ; 16-17. Lamniformes gen. et sp. indet. (16. FM-N201700019, 舌側面観, 17. FM-N201700020, 唇側面観) and 18. *Hexanchus* sp. (FM-N201700021, 舌側面観) . スケールバーは10mm.

Fig. 1. Shark remains from the the Ashizawa Formation, Oriki, Hirono-town, Fukushima Prefecture. 1-10. *Cretalamna appendiculata* (1. FM-N201700004, a. lingual view, b. profile [mesial] view [The arrow indicates swelled lingual protuberance], 2. FM-N201700005, lingual view, 3. FM-N201700006, labial view, 4. FM-N201700007, labial view, 5. FM-N201700008, lingual view, 6. FM-N201700009, lingual view, 7. FM-N201700010, labial view, 8. FM-N201700011, lingual view, 9. FM-N201700012, labial view, 10. FM-N201700013, labial view) ; 11. *Cretalamna* sp. (FM-N201700014, a. lingual view, b. profile [distal] view [The arrow indicates unswelled lingual protuberance]) ; 12. *Cretoxyrhina mamtelli* (FM-N201700015, lingual view) ; 13-14. *Scapanorhynchus* sp. (13. FM-N201700016, lingual view, 14. FM-N201700017, lingual view) ; 15. *Cretoodus crassidens* (FM-N201700018, labial view) ; 16-17. Lamniformes gen. et sp. indet. (16. FM-N201700019, lingual view, 17. FM-N201700020, labial view) and 18. *Hexanchus* sp. (FM-N201700021, lingual view) . Scale bar equals 10mm.

遠心に傾く大きな主咬頭とその近心側の大きめの側咬頭1本からなる。主咬頭、側咬頭のいずれの切縁にも鋸歯は無い。遠心側に側咬頭があるかは確認できない。側咬頭は幅が広く舌側観において三角形を呈し、中央に向かって膨らむ。最大保存幅11.4mm、最大保存高18.9mm、最大類舌径4.1mm。

**備考：***C.appendiculata*では、主咬頭舌側の膨らみは咬頭尖から咬頭の基部に向かって漸増し、基部では歯根の膨らみに呼応して急に膨らむが、この標本では主咬頭の膨らみ方が主咬頭の中程から基部までほぼ一定で、基部の顕著な膨らみは見られない。歯根についても、*C.appendiculata*と比べると歯冠直下における舌側への膨らみ(lingual protuberance)がほとんど無く(図1-11b)、遠心観では歯根上部における傾きは歯冠中程からの傾きとほぼ同じで、*C.appendiculata*に一般的な舌側面の膨らみや柵状構造(図1-1b)が無い。また本標本では歯根の断面が円形に近い点が異なる。この様に*C.appendiculata*と似るが、上述した形態の違いが認められるので、本報告では*Cretalamna* sp.として区別しておく。歯列の位置としては、前歯もしくは比較的近心の側歯の可能性が高い。今後は、既存の*C.appendiculata*標本との比較や、類似した形態を持つ標本を収集し、検討する必要がある。

Genus *Cretoxyrhina* Glikman 1958 クレトキシリナ属

*Cretoxyrhina mantelli* (Agassiz, 1838)

(図1-12)

標本は1点(FM-N201700015)。母岩に残った歯冠下半部の唇側面の外型雌型と片側の歯根の一部である。最大保存高は32.0mmで、最大保存幅は22.0mm、最大歯冠近遠心径14.3mmである。歯冠の切縁に鋸歯は無く、また側咬頭の痕跡も無い。歯根は歯冠に対して側方にあまり広がらない。

**備考：**歯が大型で、歯冠は切縁に鋸歯の無い大型で単独の咬頭からなり、側咬頭が無いことから*C.mantelli*に同定される。Welton and Farish (1993)、Shimada (1997)、Bourdon and Everhart (2011)に図示された復元歯列と比較したところ、上下の判定は困難であるものの、歯冠が歯根に対してほぼ直立し、歯根が背腹方向に長めであることやその大きさから前歯である可能性が高い。

Family Mitsukurinidae Jordan, 1898 ミツクリザメ科

Genus *Scapanorhynchus* Woodward, 1889 スカパノリンクス属

*Scapanorhynchus* sp.

(図1-13, 14)

標本は2点(FM-N201700016, FM-N201700017)。FM-N201700016(図1-13)は母岩中に保存され、舌側面が露出して

いる。変形は見られるものの歯冠はほぼ完全で、歯根は桿部の大部分を欠く。側咬頭の存在は確認できない。歯冠の主咬頭の舌側面には条線が発達し、主咬頭の中程まで延びている。主咬頭は唇側に向かって大きく反っている。最大保存幅(歯根)13.9mm、最大保存高25.6mm、歯冠高19.2mm、歯冠近遠心径7.1mm、歯冠類舌径5.0mm。

FM-N201700017(図1-14)は、母岩から取り出された歯冠(主咬頭)だが歯冠基部や歯根を欠く。類舌方向に少しつぶれ、舌側面と唇側面の一部が窪む。主咬頭の舌側面には条線が発達し、咬頭の中程まで延びる。最大保存高24.5mm、最大保存近遠心径6.7mm、最大歯冠類舌径3.1mm。歯冠が細く高いことから、比較的近心の側歯である可能性が高い。

**備考：**FM-N201700016, FM-N201700017のいずれも発達した条線を伴う細長い歯冠であることから、*Scapanorhynchus*に同定される。FM-N201700016は歯冠が細く高いことから、前歯ないしは中間歯の可能性が高い。FM-N201700017も歯冠が細く高いことから、比較的近心の側歯である可能性が高い。FM-N201700016が変形していること、ならびにFM-N201700017では歯根が残っていないことから、ここでの同定は*Scapanorhynchus* sp.にとどめておく。

FM-N201700017の破断面には歯冠内部を充填している細粒砂ないしはシルトが露出する。この堆積物は炭質物に富むアンモナイトセンター付近の足沢層の岩相と似ている。また歯冠の色も他の標本とは異なる。よって、FM-N201700017だけは今回報告する他の標本が産出した礫岩と異なる別産地に由来するもので、それが後に混入したものである可能性が高い。

Lamniformes incert. fam. ネズミザメ目(科不明)

Genus *Cretodus* Sokolov, 1965 クレトドゥス属

*Cretodus crassidens* (Dixon, 1850)

(図1-15)

標本は1点(FM-N201700018)。ほぼ完全で、唇側面が露出している。歯冠は遠心に傾く三角形の主咬頭とその近心側と遠心側にそれぞれ1本の大きめの側咬頭がある。側咬頭も三角形を呈する。歯冠全体の基底に細かい条線が発達する。主咬頭の基底は舌側に向かって巻き込むようになっていて、この部分、すなわち歯根の中央部は舌側に窪んでいる。がっしりとした歯根は桿状で、近心根も遠心根のいずれも下方へあまり延びない。歯根の歯の最大高は24.0mmで、歯の最大幅は23.0mm、歯冠高17.8mmである。

**備考：**歯冠唇側面の基部に明瞭な条線があること、一對の大きな三角形の側咬頭があること、がっしりとした二股になった歯根を持つことから本標本は*Cretodus*に同定

される。また本属としては大型であり、かつ歯冠唇側面の基部に発達する条線が*C.semiplicatus*より弱いことから*C.crassidens*に同定される。Welton and Farish (1993) に図示された復元歯列との比較により、本標本は右下顎の比較的遠心の側歯であると推定される。なお、*C.crassidens*に関しては、*C.semiplicatus*の新参異名(Schwimmer et al., 2002)とする研究者もいるが、本報告ではWelton and Farish (1993)、Cappetta (2012)に従って別種として扱う。

Lamniformes gen. et sp. indet.

(図1-16, 17)

標本は2点(FM-N201700019, FM-N201700020)。FM-N201700019 (図1-16)は歯冠の主咬頭(舌側面)とそれに伴う歯根の断面が見えている。歯根舌側面の舌側が膨らみ、棚状となっている。最大保存高15.8mm、歯冠高9.6mmである。FM-N201700020 (図1-17)はネズミザメ類の桿状の歯根の片側とそれにわずかに付随した歯冠基部で、歯根は斜め下に向かって伸び、側咬頭1本が残存している。最大保存高10.9mm。歯冠の破断面が摩耗している。

**備考：**FM-N201700019は、小さいが歯根に対して直立する歯冠をもつが、歯根は二叉となり桿状に見えることから、カスザメ目の*Squatina*やカグラザメ目の*Sphenodus*の歯であるとは考えにくく、むしろ小型のネズミザメ類の上顎前歯や下顎歯である可能性が考えられる。FM-N201700020は桿状となった部分が狭く、かつ小さな側咬頭の存在が認められることからミツクリザメ科もしくはオオワニザメ科Odontaspidaeの可能性もある。

Superorder Squalomorphi Nelson, 2006 ツノザメ上目

Series Hexanchida Nelson, Grande et Wilson, 2016 カグラザメ系

Order Hexanchiformes Compagno, 1973 カグラザメ目

Family Hexanchidae Gray, 1851 カグラザメ科

Genus *Hexanchus* Rafinesque, 1810 カグラザメ属

*Hexanchus* sp.

(図1-18)

標本は1点(FM-N201700021)。舌側面が露出し、歯根の遠心部を欠くが歯冠はほぼ完全である。歯は頬舌方向に薄い。歯冠は鋸歯状で7つの咬頭が確認でき、近心の咬頭が最も高く大きく、遠心に向かって低く小さくなる。近心咬頭の近心縁の基部から中程にかけて鋸歯が発達する。歯根は箱形ないしは逆台形で、歯根近心縁が基底縁に向かってすぼむ。歯の最大幅(歯頸線付近) 21.6mm、歯の最大高13.8mm、最大歯冠高(近心咬頭) 5.2mm。

**備考：**歯が薄く、複数の咬頭が鋸歯状に並ぶ歯冠と方形の

歯根を持つことからFM-N201700021はカグラザメ科の歯である。さらに咬頭は近心のものが最大で遠心に向かって小さくなること、近心咬頭の近心縁にある鋸歯があまり荒くないことなどから*Hexanchus*に同定される。また、近遠心方向に長いことから、右下顎の側歯もしくは左上顎の側歯であると推定される。上部白亜系からは*H.microdon*と*H.gracilis*の2種の*Hexanchus*が知られている(Cappetta, 2012)。ただし*H.microdon*に関して、Cappetta (2012)は真剣な修正(serious revision)が必要だと述べており、筆者もその見解を支持する。この修正の際には2種の関係についても検討の必要性があると考えられるので、本報告では*Hexanchus* sp.にとどめておく。

## 足沢層産軟骨魚類化石について —特に *Cretodus* 産出について—

今回検討した18点の足沢層産軟骨魚類化石のうち、属まで同定できたものは2目4科(科不明についても1科と見なす)5属であった。*Hexanchus*を除く4属はネズミザメ目で、それらのうち3属(*Cretalamna*, *Cretoxyrhina*, *Scapanorhynchus*)は、上野・鈴木(1995)などで足沢層から報告のある種類であった。上野・鈴木(1995)が報告したネズミザメ目のうち*Odontaspis*と*Squalicorax*の2属とカスザメ目の*Squatina*、ならびに田中・碓井(2002)が報告したヒュポドゥス目の*Polyacrodus*と上野・高橋(1997)が報告したギンザメ類の*Ischyodus*は今回検討した標本群中には確認できなかった。

残るネズミザメ目である*Cretodus crassidens*については、これまで数冊の普及書(星野, 2007; 鈴木・猪狩(編著), 2016など)で紹介されていたが、学術論文での記述・報告が無かったことから、属・種ともに足沢層ならびに双葉層群における初記録となる。

足沢層から*C.crassidens*が発見されたことで、北西太平洋域(日本など)における確実な*Cretodus*の化石記録は、断片的な標本のために詳細な分類を検討できなかった早川・坂井(2002)の*Cretodus?* sp.を除くとTomita and Kurihara (2011)が蝦夷層群三笠層(セノマニアン)から報告した*C.semiplicatus*に次いで二例目となる。また、これによってコニアシヤンの北西太平洋域にも*Cretodus*が分布していたことが明らかとなった。なおCappetta (2012)では*Cretodus*の構成種を*C.semiplicatus*, *C.crassidens*, *C.longiplicatus*, *C.gigantea*の4種とし、Cappetta (1987)では*Cretodus*に含めていた*C.borodini*を、エオプトラムナ科(Eoptolamnidae)の*Protolamna*の一種としている。

双葉層群産化石は、地元のアマチュア研究者による調査

も活発で、その一部は学術的成果、すなわち学術論文と言う形で結実したものも多い。軟骨魚類化石に関しても先述のように地域出版の普及書(例えば星野, 2007; 鈴木・猪狩(編著), 2016など)で紹介されているにも関わらず、学術論文として産出が報告されていない種類が複数存在する。その一方で、アンモナイトセンターで実施されている発掘体験を通じて、多くの軟骨魚類の化石標本が同センターに集積・保管されている。よって、今後これらの標本が研究され、かつ論文として公表されれば、双葉層群の軟骨魚類群集に関する多くの情報が得られ、それによって双葉層群の時代の北西太平洋域における軟骨魚類群集の概要や白亜紀におけるその変遷について多くの知見が得られることが予想される。

### 謝辞

本報告の執筆にあたり、いわき市アンモナイトセンターの中田健太郎博士には文献の収集にあたって便宜を図って頂くと共に、双葉層群産軟骨魚類化石に関して有益な情報をご教示いただいた。福島県立博物館の相田優学芸員には、今回検討した標本に関する諸手続について便宜を図っていただいた。また、本論文は宮田真也博士(城西大学水田記念博物館大石化石ギャラリー)の査読により改善することができた。ここに記して御礼を申し上げる。

### 引用文献

Agassiz, J. (1833-43) : Recherches sur les poissons fossils, 3. Imprimerie de Petitpierre, Neuchatel, 390 + 32 pp.

安藤寿男・勢司理生・大島光春・松丸哲也(1995) : 上部白亜系双葉層群の河川成～浅海成堆積システムー堆積相と堆積シーケンスー。地学雑誌, 104(2) : 284-303.

Berg, L. S. (1958) : System der Rezenten und Fossilen Fischartigen und Fische. Hochschulbücher für Biologie, Berlin, 310 pp.

Bonaparte, C. L. (1838) : Selachorum tabula analytica. Nuovi Annali della Science Naturali Bologna, 1(2) : 195-214.

Bourdon, J. and Everhart, M. J. (2011) : Analysis of an associated *Cretoxyrhina mantelli* dentition from the Late Cretaceous (Smoky Hill Chalk, Late Coniacian) of western Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Science, 114(1-2) : 15-32.

Buen, de, F. (1926) : Catalogo ictiologico del Mediterraneo Español y de Marruecos, recopilando lo publicado sobre peces de las costas mediterraneas y proximas del Atlantico (Mar de España). Resultados de las amparias Realizadas por Acuerdos Internacionales. Instituto Español de Oceanografía, 2 : 1-221.

Cappetta, H. (2012) : Chondrichthyes-Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. In Schultze, G.-P. (ed.), Handbook of Paleichthyology 3E : 512pp.

Compagno, L. J. V. (1973) : Interrelationships of living elasmobranchs. Zoological Journal of the Linnean Society 53 (Suppl. 1) : 15-61.

Dixon, F. (1850) : The Geology and Fossils of the Tertiary and Cretaceous Formations of Sussex. Longman, Brown, Green and Longmans, London, 469pp. 16 figs., 45 pls.

Futakami, M., Obata, I., Suzuki, T. and Watanabe, N. (2016) : Revision of *Yabeiceras*, a Coniacian (Late Cretaceous) ammonite genus, based on material from the type locality in Fukushima, Japan. Cretaceous

Research, 61 : 220-233.

Glikman, L. (1958) : [Rates of evolution in lamnoid sharks]. Doklady Akademia Nauk, S.S.S.R. 123 : 568-571. (in Russian)

Gray, J. E. (1851) : List of the specimens of fish in the collection of the British Museum. Part I. Chondropterygii. British Museum (Natural History), London, 160 pp.

長谷川善和・渡辺俊光・押田勝男・滝沢晃・国府田良樹(1987) : 福島県広野町双葉層群産恐竜化石群. 日本古生物学会第136回例会講演予稿集, p. 4.

早川浩司・坂井俊博(2002) : 三笠層下部から脊椎動物化石密集層の発見(予察). 三笠市立博物館紀要, (6) : 11-16.

星野辰夫(2007) : 「魚類」の項. In 津崎順・安彦智彦・高橋紀信・菜花智・橋本一雄・平田正礼・星野辰夫・渡辺泰将(著)ポシエットブックス7いわき化石ガイド. 社団法人いわき市観光物産協会, いわき市, p.70-76.

Huxley, T. H. (1880) : On the application of the laws of evolution to the arrangement of the Vertebrata and more particularly of the Mammalia. Proceedings of the Zoological Society of London. 1880 : 649-662.

Jordan, D.S. (1898) : Description of a species of fish (*Mitsukurina owstoni*) from Japan, the type of a distinct family of Lamnoid sharks. Proceedings of the California Academy of Sciences, (Series 3, Zoology), 1 : 199-202, pl. 11-12

国府田良樹(1988) : I 調査の概要 1. 調査の動機と経緯. In いわき市教育文化事業団(編)入間沢川首長竜化石発掘調査報告書. いわき市教育委員会, いわき市, p.1.

久保和也・柳沢幸夫・利光誠一・坂野靖行・兼子尚知・吉岡敏和・高木哲一(2002) : 川前及び井出地域の地質 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 136pp.

Kusuhashi, N., Suzuki, T., Terui, K., Sato, A. and Amiot, R. (2016) : A Late Cretaceous mammalian dentary from the Ashizawa Formation (Futaba Group), Fukushima, northeastern Japan. Island Arc, 25 : 403-409.

Manabe, M., Hasegawa, Y. and Takahashi, T. (2003) : A hadrosaurid vertebra from the Ashizawa Formation, Futaba Group, Fukushima, Japan. Bull. Gunma Mus. Natu. Hist., (7) : 7-10.

松本達郎・根本守・渡辺俊光(1989) : 白亜紀アンモナイト *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu, 1926について. 化石(日本古生物学会和文誌), (47) : 25-38.

菜花 智 (1990) : 「魚類」の項. In いわき市鶴房地内足沢層化石包有状況調査報告書. 海竜の里整備事業化石発掘調査団, いわき市, p. 6-7, 22-23.

菜花 智 (1991) : 「魚類」の項. In いわき市鶴房地内足沢層化石包有状況調査報告書 第二報. いわき市教育委員会・海竜の里化石発掘調査団, いわき市, p. 12, 図版(魚類).

菜花 智 (1992) : 「魚類」の項. In いわき市鶴房地内足沢層化石包有状況調査報告書 第三報. いわき市教育委員会・海竜の里化石発掘調査団, いわき市, p. 9-10, 図版 III.

仲谷一宏(2016) : サメー海の王者たちー改訂版. ブックマン社, 東京, 248pp.

Nelson, J. S. (2006) : Fishes of the World. fourth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken, 624pp.

Nelson, J. S., Grande, T. C., and Wilson, M. V. H. (2016) : Fishes of the World. fifth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken, 707pp.

小島郁生・長谷川善和・鈴木直(1970) : 白亜系双葉層群より首長竜の発見. 地質学雑誌, 76(3) : 161-164.

Ohashi, T., Prieto-Marquéz, A., Hasegawa, Y., Koda, Y., Taketani, Y. and Nemoto, M. (2015) : Hadrosauroid remains from the Coniacian (Late Cretaceous) Futaba Group, Northeastern Japan. Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Ser. A Natural History, (13) : 1-6.

Rafinesque, C. S. (1810) : Indice d'ittologia siciliana ossia catalogo metodico dei nomi latini, italiani, e siciliani, e siciliani dei pesci, che si rinvencono in Sicilia disposti secondo un metodo naturale eseguito da un appendice che contiene la descrizione di alcuni nuovi pesci siciliani. III Opuscolo del signore C.S. Rafinesque Schmalz. Giovanni del

- Nobolo, Messina, 70 pp., 2 pls.
- Saito, T. (1962) : The Upper Cretaceous System of Ibaraki and Fukushima Prefectures, Japan (Part 2). Bull. Faculty of Arts and Sciences, Ibaraki University, (13) : 51-88.
- Sato, T., Hasegawa, Y. and Manabe, M. (2006) : A new elasmosaurid plesiosaur from the Upper Cretaceous of Fukushima, Japan. *Palaeontology*, 49 (3) : 467-484.
- Schwimmer, D.R., Hooks III, G.E. and Johnson, B. (2002) : Revised taxonomy, age, and geographic range of the large lamniform shark *Cretodus semiplicatus*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22 (3) : 704-707.
- Shimada, K. (1997) : Dentition of the Late Cretaceous lamniform shark, *Cretoxyrhina mantelli*, from the Niobrara Chalk of Kansas. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 17 : 269-279.
- Shimada, K. (2007) : Skeletal and dental anatomy of the lamniform shark *Cretalamna appendiculata*, from the Upper Cretaceous Niobrara Chalk of Kansas. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27 : 584-602.
- Shimada, K., Tsuihiji, T., Sato, T. and Hasegawa, Y. (2010) : A Remarkable Case of a Shark-Bitten Elasmosaurid Plesiosaur. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30 (2) : 592-597.
- Sokolov, M. I. (1965) : [Evolution des dents de quelques genres cretaces de requins et reconstruction de leur denture]. Bull. Moscow obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Geol., 40 (4) : 133-134. (in Russian)
- 鈴木直・猪狩忠雄(編著・2016) : いわき市アンモナイトセンター産出化石鑑定的基础2016. 公益財団法人いわき市教育文化事業団, いわき市, 45pp.
- 田中 猛・碓井和幸(2002) : 上部白亜系双葉層群より産出したサメの歯化石. *地学研究*, 51 (3) : 157-158.
- Tokunaga, S. and Shimizu, S. (1926) : The Cretaceous formation of Futaba in Iwaki and its fossils. J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sec. II, 1 : 181-212.
- Tomita, T. and Kurihara, K. (2011) : First record of a large lamniform shark *Cretodus semiplicatus* in the Pacific region, from the Mikasa Formation (Lower Cenomanian), Hokkaido, Japan. *Paleontological Research*, 15 (3) : 181-184.
- 上野輝彌(1988) : II 玉山層の産出化石 2. 魚類化石. In いわき市教育文化事業団(編) 入間沢川首長竜化石発掘調査報告書. いわき市教育委員会, p.8-10, pls. 7-8.
- Uyeno, T. and Hasegawa, Y. (1986) : A new Cretaceous Ganopristoid Sawfish of the Genus *Ischyrhiza* from Japan. Bull. Ntn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. C, 12 (2) : 67-72.
- 上野輝彌・鈴木千里(1995) : 福島県いわき市上部白亜系足沢層の一露頭から採集された *Squalicorax* 等のサメの歯. 国立科学博物館専報, (28) : 59-64.
- 上野輝彌・高橋紀信(1997) : いわき市後期白亜紀双葉層群産出のギンザメ類. 日本古生物学会1997年年会講演予稿集, p.165.
- 利光誠一・松本達郎・双田雅之・西田民雄・米谷盛壽郎(1995) : 本邦上部白亜系の大形化石—微化石層序および古地磁気層序の統合に向けて. *地質学雑誌*, 101 : 19-29.
- 矢部英生・後藤仁敏(1999) : 板鰐類の歯に関する用語. *化石研究会会誌*, 32 (1) : 14-20.
- Yabe, H. and Obata, T. (1930) : On Some Fossil Fishes from the Cretaceous of Japan. *Japanese Jour. Geology and Geography*, 3 : 1-7.
- Welton, B. and Farish, R. (1993) : The Collector's Guide to Fossil Sharks and Rays from the Cretaceous of Texas. Before Time, Texas. 204 pp.
- Woodward, A.S. (1889) : Catalogue of the fossil fishes in the British Museum. Part. I. British Museum (Natural History) : 474 pp., 17 pls.