

短 報

群馬県沼田市の岩室層（下部ジュラ系）からアクロドゥス科サメ類の新産出

高桑祐司¹・群馬古生物研究会²

¹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)

²事務局：〒376-0002 群馬県桐生市境野町6-1608-9 石原克彦気付

キーワード：軟骨魚類，板鰓類，アクロドゥス科，アステラカントゥス，歯，岩室層，ジュラ系，群馬県，沼田市

New occurrence of Acrodontid shark (Chondrichthyes) from the Lower Jurassic Iwamuro Formation in Numata City, Gunma Prefecture, central Japan.

TAKAKUWA Yuji¹ and GUNMA FOSSIL CLUB²

¹Gunma Museum of Natural History: 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma 370-2345, Japan
(takakuwa@gmnh.pref.gunma.jp)

²Gunma Fossil Club (GFC) ; c/o Katsuhiko Ishihara, 6-1608-9, Sakaino-machi, Kiryu,
Gunma 376-0002, Japan.

Abstract: A new chondrichthyan fossil tooth was found from a float of the black shale of the Lower Jurassic Iwamuro Formation, Numata City (former Shirasawa Village), Gunma Prefecture, central Japan. The specimen (GMNH-PV-2406) is composed of a platform-like flattened crown with rhomboidal outline. The crown has a complex ornamentation pattern. The ornamentation on the occlusal surface is finely reticulate with no occlusal crest. On the lateral surface, numerous striations are on the radical margin of each lateral side. These characteristics show that GMNH-PV-2406 is identified as a lateral tooth of *Asteracanthus* sp. This specimen marks the third record of the genus from Japan, and the first vertebrate fossil from the Iwamuro Formation and the Jurassic deposits of Gunma Prefecture respectively.

The Asian fossil records of the genus *Asteracanthus*, including GMNH-PV-2406, contribute to the understanding of distributional expansion timing, and the transition of Mesozoic shark fauna in northwestern Panthalassa.

Key Words: Chondrichthyes, Elasmobranchii, Acrodontidae, *Asteracanthus*, tooth, Iwamuro Formation, Jurassic, Gunma Prefecture, Numata City;

はじめに

群馬県内に分布している様々な年代の地層の中でも、古生代ペルム紀，中生代白亜紀前期，そして新生代新第三紀の中期中新世の地層からは，サメ類を主とする軟骨魚類の化石が産出している（例：佐川，1900；Yabe and Obata，1930b；後藤ほか，1978など）。これらのうち中生代白亜紀前期の山

中層群瀬林層から見つかったネズミサメ類を主とする化石群集（高桑・佐藤・木村，2008；高桑・佐藤・木村ほか，2008），ならびに中期中新世の富岡層群と安中層群から産出した深海サメを主とする化石群集（高桑，2007）は，その年代や群集構成などサメ類の進化を考察する上で世界的にも重要なものである。また，ジュラ紀付加体である足尾帯に包含されている古生代ペルム紀石灰岩体から産出したヘリコブ

リオン・ベツソノウイ *Helicoprion bessonowi* は (佐川, 1900; Yabe, 1903), 日本で初めて記載された古生代の脊椎動物化石であると共に, 1990年代まで日本最古の脊椎動物化石の一つであった。

群馬県北部には日本列島の主要地体構造区分を構成するジュラ紀付加体の一つである上越帯が分布している (Hayama et al., 1969; 須藤, 1976; 竹之内ほか, 2002)。上越帯の大部分はチャートや珪質頁岩をはじめとする海洋性岩石からなるが, 一部に浅海成~汽水成中生界の存在が知られている。そうした地層の一つが下部ジュラ系の岩室層 (木村, 1951; 1952; 太田, 1954; 滝沢, 1985) である。この地層からは, これまでに植物や貝類化石 (Kimura et al., 1988; Hayami, 1957a など) の産出が報告されている。植物化石が岩室層から多産することは, 木村 (1951) と木村 (1952) で論じられ, Kimura (1959) や Kimura et al. (1988) で群集の概要が明らかとなっている。それらは長野・新潟・富山3県の県境付近に分布する来馬層群から産出する, 東アジアの前期ジュラ紀を代表する来馬型植物群に含まれる種が大部分であり, 岩室層は来馬型植物群を含む代表的な地層の一つである。貝類化石に関しては, 数種類の二枚貝が報告されているだけである。日本周辺の固有種が多いが, 植物化石と同様に既報の種類はいずれも来馬層群から産出する種類と共通している (Hayami, 1957a, 1957b, 1957c, 1958)。

脊椎動物化石はこれまで未確認であったが, 2005年10月30日に群馬古生物研究会によって実施された岩室層の調査

において, 初めて脊椎動物化石1点 (GMNH-PV 2406) が採集された。その後の検討により, この標本は板状を呈する軟骨魚類の歯冠であり, ヒュボドゥス目 *Hybodontiformes* のアクロドゥス科 *Acrodontidae* の1属であるアステラカントゥス属 *Asteracanthus* AGASSIZ, 1837 に同定されることが判明した。そこで本報告では, この化石を報告し, 併せてアジア地域における本属の概要を述べる。

産地の地質

本論文で報告する歯化石は群馬県沼田市 (旧白沢村) 岩室付近の片品川河床 (Fig.1) に存在した岩室層由来の黒色頁岩の転石から産出した。化石を含む頁岩は塊状で, 貝化石を含み, やや風化した面は赤褐色を呈する。また歯化石表面の一部が黄鉄鉱の膜で覆われている。

岩室層の主な分布地は岩室付近から利根村柿平に至る片品川周辺と蘭原ダム周辺から支流の根利川沿いで, 産地付近に分布しているのは内湾成泥質岩を主体とする本層の中部である (竹之内ほか, 2002; 滝沢, 2008)。中部岩室層の岩相は歯化石を含む転石の岩相と似ている。よって, この転石は化石産地からあまり離れていない露頭に由来したものと考えられる。

岩室層の年代は植物や貝類の群集組成, ならびに岩相が来馬層群と類似していることから, 前期ジュラ紀 (Lower Jurassic; Lias) と推定されている。来馬層群では一部の海

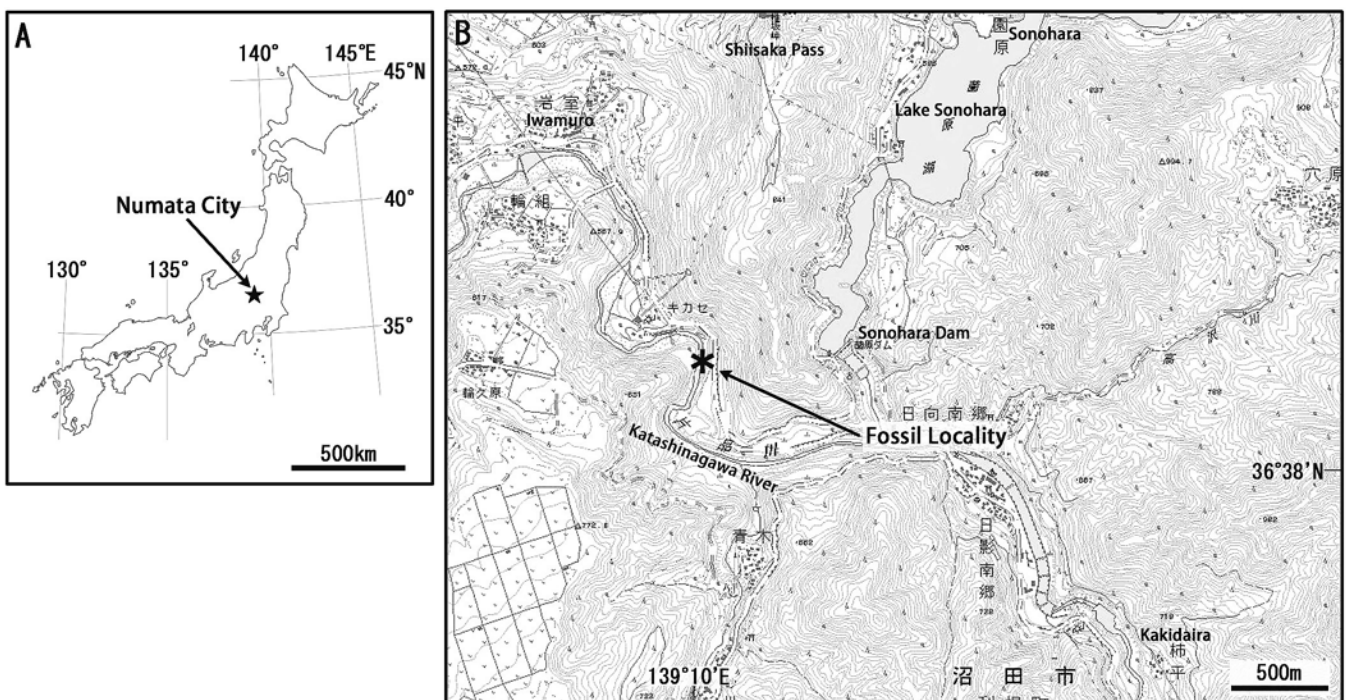


Fig.1. The locality of the fossil shark tooth of *Asteracanthus* sp. (GMNH [Gunma Museum of Natural History]-PV 2406) from the Early Jurassic Iwamuro Formation, Numata City, Gunma Prefecture, central Japan. The map A shows the position of the Numata City. The map B shows the fossil locality (asterisk); using the topographical map of "Takahira" scale 1:25,000 published by the Geographical Survey Institute of Japan.

成層から産出するアンモナイトによって、層ごとに期 (stage) などの詳細な年代が検討されているが、岩室層からはアンモナイトの様な高精度の生層序に用いられる化石分類群が発見されていない。また、岩室層では複数の凝灰岩層が知られているものの (滝沢, 1985; 竹之内ほか, 2002), それらの層の絶対年代も測定されていない。よって岩室層の年代は、前期ジュラ紀ではあるが、それよりも詳しい年代については現状では不明である。

化石の記載

Class Chondrichthyes Huxley, 1880
 Subclass Elasmobranchii Bonaparte, 1838
 Infraclass Euselachii Hay, 1902
 Order Hybodontiformes Maisey, 1987
 Family Hybodontidae Owen, 1846
 Subfamily Acrodontinae Casier, 1959 sensu Maisey, 1989
 Genus *Asteracanthus* Agassiz, 1837

Asteracanthus sp.

(Fig.2)

標本番号：群馬県立自然史博物館所蔵標本,

GMNH (Gunma Museum of Natural History) -PV 2406.

産出地点：群馬県沼田市 (旧白沢村) 岩室, 片品川河床
 産出層準：上越帯, 岩室層 (下部ジュラ系)

標本は板状を呈する歯冠であり、おそらく遠心側が確認できる。歯根は確認できない。最大保存長 (近縁心径) 9.22mm+, 最大保存幅 (歯冠唇舌径) 5.35mm+, 最大保存高 (歯冠高) 1.96mmである。歯冠は近遠心方向に長く、露出部分は平行四辺形に近似し、近遠心方向の両端において歯冠幅の変化が少ない。黒色の光沢を持つエナメロイドで覆われる咬合面はほとんど屈曲せず、平滑であるが、舌側縁、唇側縁、遠心(?) 縁では歯根側に傾斜する。歯冠の表面は多数の小窩に覆われるが、舌側面と唇側面の歯根側では歯冠の上下方向に伸びる線条となっている。顕著な稜や咬頭は確認できない。

歯冠の大きさと輪郭、ならびにその表面装飾が主に小窩によって形成されていることなどの特徴がアステラカントゥス属のものとは一致もしくは類似していることから、GMNH-PV 2406はアステラカントゥス属の歯に同定される。また歯冠が平行四辺形に近似し、平滑で屈曲する兆候が見られないことなどから、側歯であると判断される。しかしながら、1本の歯のみで種を同定することは困難であるため、アステラカントゥス属の一種 *Asteracanthus* sp. としておく。

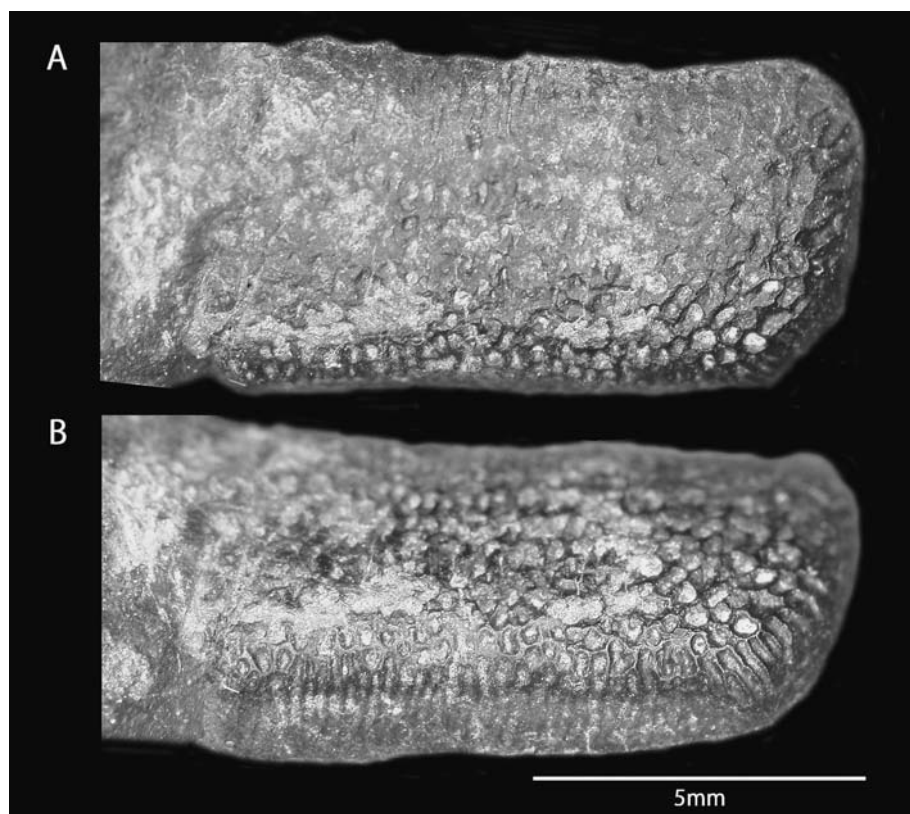


Fig.2. A lateral tooth of *Asteracanthus* sp. (GMNH-PV 2406) from the Early Jurassic Iwamuro Formation, Numata City, Gunma Prefecture. A : Coronal view, and B : Lateral view.

アジア地域における化石記録

アステラカントゥス属はアクロドゥス科の1属で、異形歯性の歯列と押し潰し型（谷内,1997 = Crushing type in Cappetta,1987）の歯を持つ。化石記録のほとんどは、歯もしくは背鰭棘が占めている。本属の最古の化石記録は、スイスの中部三畳系から知られている *A. cf. reticulatus* (Rieppel,1981) であるが、繁栄した時期として推定されている時代は化石記録の多い中期～後期ジュラ紀である (Rees and Underwood, 2008)。また化石産地の分布は、現在のヨーロッパ地域に集中している (Cappetta,1987)。

一方、アジア地域における化石記録は少ない。初記録は1902年で、福島県相馬地方に分布する中部ジュラ系中ノ沢層から産出した板状の軟骨魚類の歯化石がストロフォドゥス属の一種 *Strophodus* sp.として報告された (Yabe,1902)。ストロフォドゥス属は、新属としたアガシー (Agassiz, Jean Louis Rodolphe) 自身が、アステラカントゥス属のシノニムである可能性を推測し (Agassiz,1837)、この見解は後の Woodward (1888) や Peyer (1946) によって支持されている (Rieppel,1981)。よって Yabe (1902) によって記載された中ノ沢層産標本は、明らかに日本で最初に報告されたアステラカントゥス属化石である。また Cuny et al. (2009) は、Yabe (1902) に図示された歯のスケッチの形態から、中ノ沢層産標本が第一前歯である可能性を指摘しており、その輪郭は Rees and Underwood (2008) に図示 (plate 5,fig.1) された前歯の形態と類似している。

この中ノ沢層産アステラカントゥスに関しては、一部の論文 (例:正谷,1950;半澤,1954;Goto et al.,1996など) において、“*Asteracanthus somaensis*”の産出報告あるいは引用があるが、筆者らがこれまで調べたところでは、*A. somaensis*の原記載は確認できない。中ノ沢層など相馬地方のジュラ系について論じた清水 (1927) の本文 (p.411) には、Yabe (1902) の論文と同じ *Strophodus* sp.で記述されている。ところが、正谷 (1950) の第2表 (p.502) では、*Strophodus somaensis* Yabe et Obataと記述されている。Yabe, H. (Hisakatsu Yabe; 矢部長克) と Obata, T. (Tadahiro, Obata; 小幡忠宏) の共著論文のうち、*A. somaensis*の原記載に該当する可能性が考えられるのはサハリン産のプテュコドゥス・ルゴス *Ptychodus rugosus*を報告した Yabe and Obata (1930a)、そして白亜紀のサメ類4種を含む中生代魚類化石5種を報告した Yabe and Obata (1930b) の2編であるが、いずれの論文においても *Strophodus* に関しては言及していない。

現状では、*A. somaensis*の新種記載論文が1927年から1950年にかけての約20年間に執筆されていた可能性が考えられる。正谷 (1950) に挙げられた主要文献を見ると、その約20年間に少なくとも5編の相馬地方の中生界に関する進級・卒業論文が東京大学と東北大学で執筆されており、それらの中に“記載論文”が存在する可能性は否めない。しかし記

載論文が実際に出版・公表されていないならば、国際動物命名規約 (第4版; 動物命名法国際審議会, 2000) の「章3. 公表の要件, 条8 公表したことになるもの (p.5)」に該当しないため、“*somaensis*”という種名は無効となる。なお Cuny et al. (2009) は、中ノ沢層産アステラカントゥス属が、ヨーロッパに多くの化石記録がある *A. magnus* のシノニムである可能性を指摘しているため、さらに調査を進め、その分類的位置を早急に整理する必要がある。

日本における二例目の記録は、宮城県志津川町に分布する下部ジュラ系葦の浜層から産出したアステラカントゥス属の一種 *Asteracanthus* sp.で、同属の側歯とされる (後藤ほか,1991)。Peyer (1946) や Rees and Underwood (2008) が 図 や 図版で示している歯列の保存されている標本と比較すると、葦の浜層産標本は側面観において歯冠中程が歯冠側に向かって膨出することから、第一あるいは第二側歯であると推定される。この標本は、パンサラッサ海域における本属の最古の化石記録であり、遅くともヘッタンギアンまでに本属がパンサラッサ海域に分布を広げていたことを示す。今回報告する岩室層産の標本はそれに近い年代を示し、日本における本属の3例目の報告となる。これらの標本と同種と考えられる標本は新潟県 (2003年発見) ならびに長野県 (1990年発見) に分布する下部ジュラ系の来馬層群からも産出している (高桑・長谷川, 1992; フォッサマグナムミュージアム, 2004)。これらについては現在研究を進めているが、少なくともこれまでに見つかった日本の下部ジュラ系産アステラカントゥス属歯化石は、ヨーロッパの中部～上部ジュラ系産アステラカントゥス属と比べ、歯の大きさが小さい傾向が見受けられる。

その他のアジア地域では、タイからアステラカントゥス属の化石の産出記録が知られている。中部ジュラ系の Khlong Min層からは歯と頭部にあった棘が (Cuny et al.,2009)、また上部ジュラ系の Huai Hin層からは歯が知られている (Cuny et al.,2005)。このように、アジア地域におけるアステラカントゥス属の化石記録は日本とタイだけからしか知られておらず、その数も少ない。しかしながら、今後化石記録を蓄積していくことによって、将来的にはテチス海北西域 (現在のヨーロッパ地域) から北東域 (現在のアジア地域) を経てパンサラッサ海域に至る本属の分布域の拡大プロセス、そしてアステラカントゥス属をはじめ押し潰し型の歯を持つ種類が多いヒュボドゥス類の進化プロセスの解明に寄与すると考えられる。

謝 辞

本報告の執筆にあたっては、上野輝彌 (国立科学博物館)、後藤仁敏 (鶴見大学)、大倉正敏 (愛知県在住) をはじめとする多くの方々の協力を得た。そして群馬県立自然史博物館の長谷川善和名誉館長には、物心様々な面でご指

導をいただいた。以上の方々に、深く感謝の意を表する。

引用文献

- Agassiz, L. (1837;1837-1843) : Recherches sur les poissons fossils, 3. Imprimerie de Petitpierre, Neuchâtel, 390+32pp.
- Bonaparte, C. L. (1838 ;1832-1841) : Iconographia della fauna Italica per le Quattro classe degli animali vertebrati. Tomo III, Pesci. Dalla Tipografia Salviucci, Roma.
- Cappetta, H. (1987) : Chondrichthyes II Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. In Schultze, H. -P. (ed.) Handbook of Paleichthyology, 3B, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 193pp.
- Casier, E. (1959) : Contribution à l' étude des Poissons fossiles de la Belgique. XII Sélaciens et Holocephales sinémuriens de la province de Luxembourg. *Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Bulletin*, 35: 1-27.
- Cuny, G., Suteethorn, V. and Kamha, S. (2005) : A review of the hyodont sharks from the Mesozoic of Thailand. In Wannakao, L., Srisuk, K., Youngme, W. and Lertsirivorakul, R. (eds.), Proceedings of the International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resource of Indochina (GEOINDO 2005). Khon Kaen University, Khon Kaen, p.588-593.
- Cuny, G., Srisuk, P., Khamha, S., Suteethorn, V. and Tong, H. (2009) : A new elasmobranch fauna from the Middle Jurassic of southern Thailand. In Buffetaut, E., Cuny, G., Le Loeuff, J. and Suteethorn, V. (eds.), Late Palaeozoic and Mesozoic Ecosystems in SE Asia, *The Geological Society, Special Publications*, 315: 97-113.
- 動物命名法国際審議会(2000) : 国際動物命名規約 第4版 日本語版 (日本語版監修, 日本学術会議動物科学研究連絡委員会; 日本語版編集, 野田泰一・西川輝昭). 日本動物分類学関連学会連合, 札幌, 133pp.
- フォッサマグナミュージアム(2004) : よくわかるフォッサマグナとひすい. フォッサマグナミュージアム, 糸魚川, 174pp.
- Goto, M., Uyeno, T. and Yabumoto, Y. (1996) : Summary of Mesozoic elasmobranch remains from Japan. In Arratia, G. and Viohl, G. (eds.), Mesozoic Fishes - Systematics and Paleocology, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p.73-82.
- 後藤仁敏・小林二三雄・大沢澄可(1978) : 群馬県富岡市から発見されたアオザメ属の歯の化石について. *地質学雑誌*, 84: 271-272.
- 後藤仁敏・久家直之・蜂谷喜一郎(1991) : 日本産中生代のヒボドゥス上科板鰐類3属の歯化石について. *地質学雑誌*, 97: 743-750.
- 半澤正四郎(1954) : 日本地方地質誌 東北地方. 朝倉書店, 東京, 368pp.
- Hay, O. P. (1902) : Bibliography and catalogue of the fossil vertebrate of North America. *US Geological Survey Bulletin*, (179) : 417-425.
- Hayama, Y., Kizaki, Y., Aoki, K., Kobayashi, S., Toya, K. and Yamashita, N. (1969) : The Joetsu Metamorphic Belt and its Bearing on the Geologic Structure of the Japanese Islands. *Memoirs of the Geological Society of Japan*, (4) : 61-82.
- Hayami, I. (1957a) : Liassic *Bakevellia* in Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 28 (1-3) : 47-59.
- Hayami, I. (1957b) : On the occurrence of *Cardinioides* from the Liassic Kuruma Group in central Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (26) : 69-73.
- Hayami, I. (1957c) : Liassic *Chlamys*, "*Camptonectes*" and some other pectinids from the Kuruma Group in central Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (28) : 119-127.
- Hayami, I. (1958) : A review of the so-called Liassic "Cyrenoids" in Japan (Studies on the Liassic Pelecypods in Japan, 7). *Japanese Journal of Geology and Geography*, 29 (1-3) : 99-110.
- Huxley, T. (1880) : A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. D. Appleton & Company, New York, 431pp.
- 木村達明(1951) : 群馬県利根郡片品川流域に発見した中生代植物化石層. *地質学雑誌*, 57: 256-257.
- 木村達明(1952) : 岩室累層の地質学的研究(1). *地質学雑誌*, 58: 457-468.
- Kimura, T. (1959) : Mesozoic plants from the Iwamuro Formation (Liassic), Tone-Gun, Gunma Prefecture, Japan. (On the Geological Study of the Iwamuro Formation. Series II.). *Bulletin of the Senior High School attached to the Tokyo University of Education*, (3) : 1-59.
- Kimura, T., Ohana, T. and Tsujii, M. (1988) : Early Jurassic plants in Japan. Part 8. Supplementary description and concluding remarks. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (151) : 501-522.
- Maisey, J. G. (1987) : Cranial anatomy of the Lower Jurassic shark *Hybodus reticulatus* (Chondrichthyes: Elasmobranchii), with comments on Hybodontoid systematics. *American Museum Novitates*, (2878) : 1-19.
- Maisey, J. G. (1989) : *Hamiltonichthys mapesi*, g. & sp. nov. (Chondrichthyes; Elasmobranchii), from the Upper Pennsylvanian of Kansas. *American Museum Novitates*, (2931) : 1-42.
- 正谷 清(1950) : 福島県相馬地方の侏羅系に就いて. *地質学雑誌*, 56: 499-505.
- 太田良平(1954) : 5万分の1地質図幅「沼田」及び同説明書, 地質調査所.
- Owen, R. (1846) : Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals, delivered at the Royal College of Surgeons of England in 1844 and 1846. Part 1. Fishes. Longman, London, 308pp.
- Peyer, B. (1946) : Die schweizerischen Funde von *Asteracanthus* (*Strophodus*). *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen*, (64) : 3-101.
- Rees, J. and Underwood, C. J. (2008) : Hybodont sharks of the English Bathonian and Callovian (Middle Jurassic). *Palaeontology*, 51: 117-147.
- Rieppel, O. (1981) : The hybodontiform sharks from the Middle Triassic of Mte. San Giorgio, Switzerland. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 161: 324-353.
- 佐川栄二郎(1900) : 日本及ロシアに出でし最古魚類遺齒. *地学雑誌*, 12: 26-29.
- 清水三郎(1927) : 相馬地方の鳥ノ巢石灰岩の地質時代. *地質学雑誌*, 34: 408-416.
- 須藤定久(1976) : 群馬県片品地域の地質. *地質学論集*, (13) : 229-240.
- 滝沢文教(1985) : 上越帯岩室累層の凝灰岩と砂岩組成. 総合研究「上越帯・足尾帯」研究報告, (2) : 141-149
- 滝沢文教(2008) : 2. 4. 2 上越帯 b. 上越帯の堆積岩類. In 日本地質学会(編), 日本地方地質誌第3巻 関東地方. 朝倉書店, 東京, p.109-112.
- 高桑祐司(2007) : 中部日本群馬県南西部の中新統産出の深海性サメ類化石群とその生物地理学的意義. *化石(日本古生物学会和文誌)*, (81) : 24-44.
- 高桑祐司・長谷川善和(1992) : 長野県小谷村に分布する来馬層群からの蛇頸竜類化石の産出とその古生物地理学的意義. *日本古生物学*

- 会第141回例会講演予稿集, p.14.
- 高桑祐司・佐藤和久・木村敏之(2008):山中層群の古生物学的研究.群馬県立自然史博物館自然史調査報告書, (4):79-98.
- 高桑祐司・佐藤和久・木村敏之・岡田 大・藤井孝二・山澤 隆(2008):群馬県神流町の瀬林層から産出した板鰐類化石群.日本古生物学会2008年年会予稿集, p.26.
- 竹之内耕・滝沢文教・宮下純夫・木村公志・大河内誠(2002):上越帯・足尾帯西帯の岩石構成と構造.日本地質学会第109年学術大会(2002新潟)見学旅行案内書, p.41-63.
- 谷内 透(1997):サメの自然史.東京大学出版会,東京,270pp.
- Woodward, A. S. (1888):On some remains of the extinct selachian *Asteracanthus* from the Oxford Clay of Peterborough. *Annals and Magazine of Natural History*, 6:336-342.
- 矢部長克(1901):中生代の鯊歯化石.地質学雑誌, 8:160.
- Yabe, H. (1902):Notes on some Shark's teeth from the Mesozoic Formation of Japan. *The Journal of the Geological Society of Japan*, 9:399-404.
- Yabe, H. (1903): On a fusulina-limestone with *Helicoprion* in Japan. *The Journal of the Geological Society of Japan*, 10:1-13.
- Yabe, H. and Obata, T. (1930a):Discovery of *Ptychodus rugosus* Dixon from the Upper Cretaceous of the Japanese Saghalin. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 7:43-44.
- Yabe, H. and Obata, T. (1930b):On Some Fossil Fishes from the Cretaceous of Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 8:1-7.