

原著論文

長野県長野市の鮮新-更新統猿丸層よりヒゲクジラ類化石の産出

木村敏之・長谷川善和

群馬県立自然史博物館: 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1
(kimura@gmnh.pref.gunma.jp; hasegawa@gmnh.pref.gunma.jp)

要旨: 長野県長野市北西部に分布する鮮新-更新統猿丸層より“ケトテリウム類”の左下顎骨化石が産出した。化石は猿丸層下部より産出しており、産出年代は後期鮮新世と考えられる。本標本では筋突起は高く発達することが示唆され、筋突起基部付近は屈曲して内側に張り出している。また下顎管は大きい。これらから本標本は“ケトテリウム科”であると考えられる。本標本はこれまで日本より報告されたなかでは最も若い層準より産出した“ケトテリウム類”となる。また本標本は猿丸層から初めて記載されたクジラ類化石である。

キーワード: クジラ類, “ケトテリウム科”, 下顎骨, 猿丸層, 後期鮮新世, 長野県

A fossil mysticeti from the Plio-Pleistocene Sarumaru Formation, Nagano Prefecture, Japan

KIMURA Toshiyuki and HASEGAWA Yoshikazu

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

Abstract: A fossil mysticeti is recovered from the Plio-Pleistocene Sarumaru Formation, Nagano Prefecture, Japan. The horizon from which the specimen was found is upper Pliocene. The specimen consists of a part of the left dentary. The remaining part indicates that this specimen has a high and dorsolaterally curved coronoid process. The mandibular canal is large. These traits would suggest that this specimen belongs to "Cetotheriidae". The overall size of the specimen also well agrees with that of cetotheres previously recovered from the Pliocene of Japan. This would be the youngest fossil record of cetotheres from Japan. This is the first formally described cetacean fossil from the Sarumaru Formation.

Key Words: Cetacea, "Cetotheriidae", mandible, Sarumaru Formation, Late Pliocene, Nagano Prefecture, Japan

はじめに

長野県の北信地方には鮮新-更新統の猿丸層が広く分布している。猿丸層からは豊富な海生軟体動物化石の産出が早くから知られており、これらは下位の柵層産の化石とともに柵動物群と呼ばれている(Ogasawara, 1986)。長野県の鮮新統からはこれまでいくらかのクジラ類化石の産出が報告されている(松本, 1939; 徳永, 1939; 八木, 1939, 1943; 長

澤・田辺, 1994; 木村ほか, 2007)。しかし、これまで猿丸層からクジラ類化石の報告はない。なお、猿丸層からは海牛類(Shikama and Domning, 1970)及び長鼻類(八木・八木, 1958; 樽野・戸隠ステゴドン研究グループ, 1988; 宮下ほか, 1993)などの哺乳類化石が報告されている。今回報告する標本は筑波大学地球科学系の野田浩司氏らによる野外実習の際に長野県長野市坂中において発見された標本で、長らく筆者らにその検討が依頼されていたものである。本論文ではこ

の標本の記載を行う。またこの標本の分類学的な検討を行い、初の猿丸層産クジラ類化石として産出報告を行うことを目的とする。

なお後述のように従来“ケトテリウム科”とされてきた分類群については、近年、再検討が行われ、模式属である *Cetotherium* 属に代表される形態をもつクジラ類のみをケトテリウム科(狭義のケトテリウム科)とする考えが主流となっている (Bouetel and Muizon, 2006; Steeman, 2007)。本論文では“ケトテリウム科”(あるいは“ケトテリウム類”)として表記する場合は、従来“ケトテリウム科”とされてきた分類群(あるいはクジラ類)を指し、単にケトテリウム科(あるいはケトテリウム類)と表記する場合は、Bouetel and Muizon (2006) および Steeman (2007) で定義された狭義のケトテリウム科(類)を指すこととする。

標本の記載

標本: TFM-V-1009 (TFM: 戸隠地質化石博物館, Togakushi Fossil Museum)。本標本は左下顎骨の一部からなる。

産出地: 長野県長野市坂中

産出層準および年代: 猿丸層。猿丸層は下部の砂岩相及び上部の礫岩砂岩相に区分されている (長森ほか, 2003)。本標本は下部の砂岩相より産出した。猿丸層には複数の凝灰岩層が挟まれるが (斎藤, 1956; 長森ほか, 2003), 本標本は T1 凝灰岩と T2 凝灰岩に挟まれる層準より産出した。宮下ほか (1993) では T1 及び T2 凝灰岩のフィッシュントラック年代について、それぞれ 2.98Ma (T1), 2.28Ma (T2) としている。したがって本標本の産出年代は後期鮮新世と考えられる。

記載: 本標本は左下顎骨の一部からなる (図1)。標本は下顎体の一部で、背側縁付近が破損により欠損している。保存前後長は 99+mm, 最大内外幅は 36mm である。高さは保存前端で 44+mm, 最も高い位置で 67+mm である。図2に背腹方向で最も高さの高い位置での断面形状を示す。本標本では背側部が内外方向で幅が狭くなり、内側に張り出している。このような形態はヒゲクジラ類の筋突起基部付近で見られる。本標本では筋突起は基部以外を欠損している。このため図1における筋突起の外形は本来の形状ではない。腹側縁は後端付近を除き破損しておらず、本来の形態が観察できる。腹側縁の断面形状は丸みを帯びている。外側面は保存される全長にわたって顕著な凸面を形成する。その一方で内側面は保存される前端付近では凸面を形成するが、外側面にくらべるとふくらみは弱い。保存される中部から後部の内側面では下顎体上部がややくぼむ (図2)。このくぼみは下顎体上部の屈曲による内側への張り出しにより形成されている。最大横径の位置は下顎体の保存される高さの中位に位置する。前端断面では下顎管が明瞭に観察される。下顎管は大きく、外側が凸の半円形状を呈する。下顎管の長径 (背腹方向) は 29mm, 短径 (内外方向) は 21mm である。

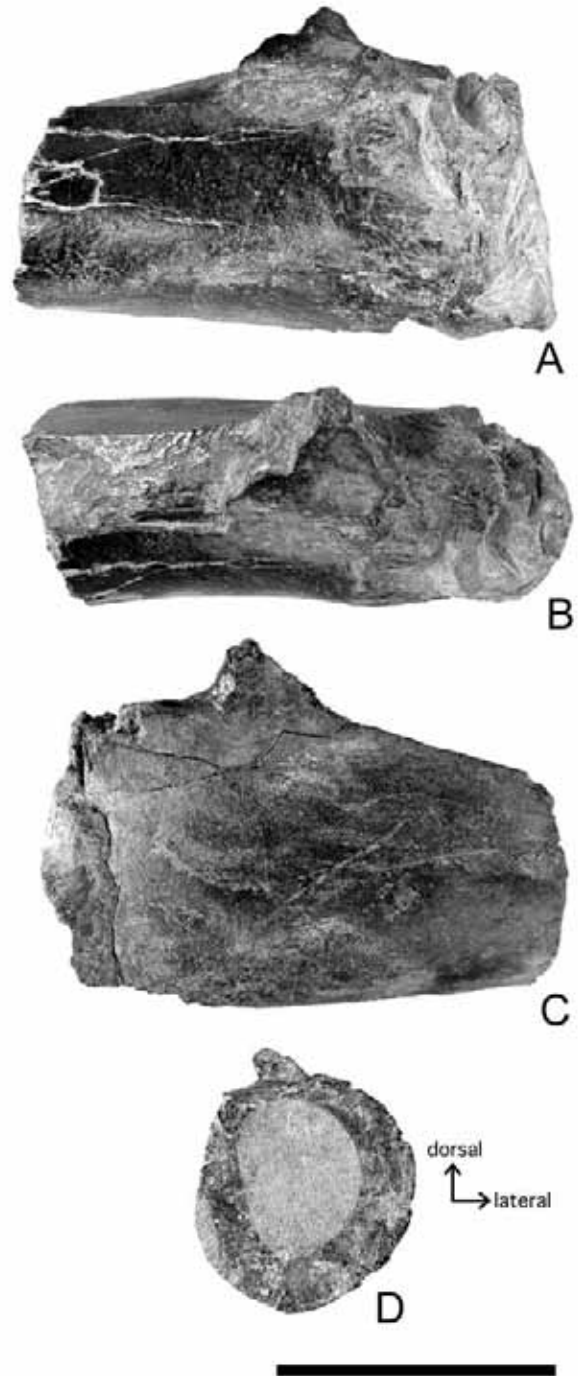


図1 猿丸層産ヒゲクジラ類化石 (TFM-V-1009)。左下顎骨, 外側観 (A), 背側観 (B), 内側観 (C), 保存前端断面 (D)。スケールは 5cm。

議 論

本標本は保存される両端付近の断面形態の比較により左下顎骨であると判断した。本標本では少なくとも保存されている部位では歯槽は観察されない。また保存される背側部分の形態から、本標本は高い筋突起を持つことが示唆され、その基部付近は屈曲して内側に張り出す。さらに、保存される前端断面では下顎管が大きく、それを囲む下顎骨の厚さは厚いことが観察される (図1D)。

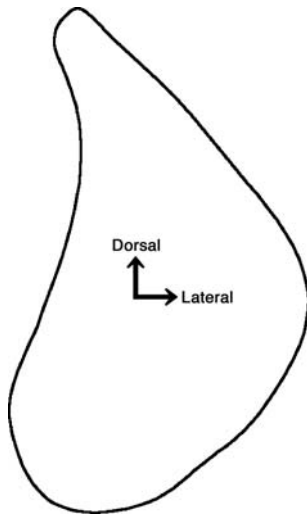


図2 猿丸層産ヒゲクジラ類化石 (TFM-V-1009). 左下顎骨の断面図 (前面観).

前述のように本標本の保存部位は筋突起付近と考えられるが、ハクジラ類において当該部位は下顎骨の厚さが薄い。これに対して本標本では下顎骨は厚く、本標本の形態はハクジラ類とは対照的である。さらに、本標本で見られるような筋突起が高く、屈曲する形態は、ヒゲクジラ類の中でもエオミスティセタス科、ナガスクジラ科、“ケトテリウム科”のみで見られる形質である。ただし、本標本ではエオミスティセタス科で見られるよりも、筋突起基部の屈曲の程度が強く、筋突起基部は内側に張り出している。またエオミスティセタス科は最も初期の機能歯を失ったヒゲクジラ類であり、漸新統からの産出しか知られていない。これに対して、ナガスクジラ類および“ケトテリウム科”は本標本が産出した鮮新統からも化石の産出が多くみられる。このことも本標本がエオミスティセタス科ではないとする、上記の判断と矛盾しない。さらに本標本では下顎管が大きく、下顎体の下部に及んでいる (図1D)。このような形態は現生のナガスクジラ類ではみられない一方で、“ケトテリウム科”で特徴的に見られる (長澤, 1994)。またナガスクジラ科の化石標本でも、長澤・田辺 (1994) によって報告された長野県の柵層産ナガスクジラ類化石の下顎骨では、現生のナガスクジラ類と同様に“ケトテリウム科”に比べて下顎管は太くない。本標本は断片的であり、これ以上の詳細な分類学的検討はできないが、上記のような特徴は本標本が“ケトテリウム科”であることを示唆している。

日本の鮮新統より産出している“ケトテリウム科”のうち、今回の標本と比較できる部位が保存されている標本は、いずれも小型で、大きさとしては本標本と近似している (長谷川ほか, 1985; 大石, 1987)。これに対して同じく鮮新統産のナガスクジラ類化石で本標本と大きさの比較が可能な標本では、いずれも本標本と比較して著しく大型である (大石ほか, 1985; いわき市教育文化事業財団, 1989; 長谷川ほか,

1991; 長澤・田辺, 1994; 長澤, 1995, 1999; 木村・金谷, 1996; 大石, 1997; 長澤ほか, 2002; 新村ほか, 2008)。このことも本標本が“ケトテリウム科”であることの傍証となるだろう。

ところで、これまで“ケトテリウム科”は、機能歯を持たず、現生科を特徴づける派生形質を獲得していないヒゲクジラ類として認識されてきた (Fordyce and Barnes, 1994; Fordyce and Muizon, 2001; Kimura and Ozawa, 2002など)。そのため“ケトテリウム科”には非常に多くの属が含まれており、以前より分類の再検討の必要性が指摘されてきた (Barnes, 1984; Barnes and McLeod, 1984; Barnes et al., 1985; McLeod et al., 1993; Fordyce and Barnes, 1994; Fordyce and Muizon, 2001; Kimura and Ozawa, 2002など)。近年では新たな標本の発見や多くの形態形質を用いた系統解析に基づいてヒゲクジラ類内の系統関係や“ケトテリウム科”の系統的な位置づけについての再検討が多く行われている。その結果、現在では従来の“ケトテリウム科”の内、*Cetotherium*属に代表されるような特徴的な形態をもつヒゲクジラ類のみを限定的にケトテリウム科 (あるいは狭義のケトテリウム科) とする考えが主流である (Bouetel and Muizon, 2006; Steeman, 2007; 狭義のケトテリウム科を特徴づける形質はこれらの論文を参照)。なおWhitmore and Barnes (2008) は従来の“ケトテリウム科”の中にCetotherinae (ケトテリウム亜科) およびHerpetocetinae (ハーペトセタス亜科) という2つの亜科を認識しているが、これらの2つの亜科に含まれる属はBouetel and Muizon (2006), Steeman (2007) で狭義のケトテリウム科とされた属をほぼすべて含んでいる。

狭義のケトテリウム類は主に後期中新世から鮮新世にかけて分布するのに対して、それ以外の“ケトテリウム科”は主に漸新世から中新世の中頃に分布している (Steeman, 2007)。また、狭義のケトテリウム類はいずれも小型であり (Steeman, 2007)、本標本の大きさと比較的近似している。このことは、本標本が狭義のケトテリウム科であることを間接的に示唆するが、本標本は断片的であり、詳細な分類については判断ができない。

ところでカリフォルニアの中新統よりKellogg (1934) によって報告されている*Mixocetus elysius*は、Kellogg (1934) に図示された頭蓋の形態によると、狭義のケトテリウム類に特徴的な中央吻部要素がV字型に強く後退する特徴を示している。しかしながら、この標本は大規模に修復がなされており、本来の形態を観察することはできないため、その系統的な位置づけは不明である (Steeman, 2007)。また*Mixocetus elysius*は他の狭義のケトテリウム類に比較して著しく大型である点も特異である。*Mixocetus*属については新たな保存のよい標本が発見されるまで、同属が狭義のケトテリウム科に含まれるかどうか判断できないため、ここでは議論において同属を扱わない。

これまで狭義のケトテリウム類の産出は、多くがヨーロッパや北米の大西洋沿岸域からであり、北太平洋沿岸域

からの産出は比較的少ない。Bouetel and Muizon (2006), Steeman (2007), Whitmore and Barnes (2008) にて狭義のケトテリウム科(またはケトテリウム亜科・ハーベトセタス亜科)に含まれている属のうち、これまで北太平洋沿岸域より報告されているのは *Cetotherium* 属, *Nannocetus* 属, *Herpetocetus* 属のみである(系統的な位置づけが不明である *Mixocetus* 属を除く)(Kellogg, 1925, 1929; Hatai et al., 1963; Barnes, 1977; Barnes et al., 1981; 長谷川ほか, 1985; 大石, 1987; Oishi and Hasegawa, 1994; 篠原・田中, 2008; Whitmore and Barnes, 2008)。これらのうち日本からこれまで報告されているのは *Herpetocetus* 属のみである(Hatai et al., 1963; 長谷川ほか, 1985; 大石, 1987; Oishi and Hasegawa, 1994; 篠原・田中, 2008)。また篠原(2007)は幌加尾白利加層より産出した鼓室胞について *Herpetocetus* 属との類似を指摘しているが、「共通点のみみられるものの、完全には一致しない」とし、同標本が *Nannocetus* 属である可能性も暗示している。

前述のように、今回報告する標本は断片的であり、詳細な分類学的検討はできない。そのため本標本を“ケトテリウム科”として報告するにとどめる。これまで日本より報告されている鮮新統産の“ケトテリウム科”標本はいずれも下部鮮新統より産出していることから、初の上部鮮新統産の標本となる。また、本標本はこれまで記載された標本としては初めての猿丸層産のクジラ類化石である。

謝 辞

査読者の岩手県立博物館の大石雅之氏には粗稿に対して多くの有益なコメントをいただいた。本論で検討した猿丸層産標本の産出について筑波大学名誉教授の野田浩司氏より産出層準などの資料や多くの有益なコメントを頂いた。群馬県立自然史博物館の高桑祐司氏には貴重なご助言をいただいた。記してお礼申し上げる。

引用文献

Barnes, L. G. (1977) : Outline of eastern North Pacific fossil cetacean assemblages. *Systematic Zoology*, 25:321-343.
 Barnes, L. G. (1984) : Whales, dolphins and porpoises: Origin and evolution of the Cetacea. University of Tennessee Department of Geological Science Studies in Geology, 8: 139-154.
 Barnes, L. G., Domning, D. P. and Ray, C. E. (1985) : Status of studies on fossil marine mammals. *Marine Mammal Science*, 1: 15-53.
 Barnes, L. G., Howard, H., Hutchison, J. H. and Welton, B. J. (1981) : The vertebrate fossils of the marine Cenozoic San Mateo Formation at Oceanside, California. *In Geological investigations of coastal plain San Diego County, California* (eds. Abbott, P. L. and O'Dunn, S.), San Diego Association of Geologists, San Diego, p. 53-70.
 Barnes, L. G. and McLeod, S. A. (1984) : The fossil record and phyletic relationships of gray whales. *In The Gray Whale* (eds. Jones, M. L., Swartz, S. and Leatherwood, S.), Academic Press, New York, p. 3-32.

Bouetel, V. and Muizon, C. de. (2006) : The anatomy and relationships of *Piscobalaena nana* (Cetacea, Mysticeti), a Cetotheriidae s. s. from the early Pliocene of Peru. *Geodiversitas*, 28: 319-395.
 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.
 Fordyce, R. E. and Muizon, C. de. (2001) : Evolutionary history of cetaceans: a review. *In Secondary Adaptation of Tetrapods to Life in Water* (eds. Mazin, J.-M. and Buffrénil, V. de), Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, p. 169-233.
 長谷川善和・野刈家宏・佐藤二郎・大石雅之(1985) : Part III. 前沢町生母産鯨類化石第1標本. 岩手県立博物館研究報告, 3: 148-150.
 長谷川善和・小泉明裕・松島義章・今永 勇・平田大二(1991) : 鮮新統中津層の古生物. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), 6: 1-98.
 Hatai, K., Hayasaka, S. and Masuda, K. (1963) : Some fossil tympanics from the Mizuho period of northern Japan. *Saito Ho-on Kai Museum of Natural History Research Bulletin*, 32:5-17.
 いわき市教育文化事業団(1989) : いわき市四倉町産出鯨類化石発掘調査報告書. いわき市教育委員会, 33p.
 Kellogg R. (1925) : Additions to the Tertiary history of the pelagic mammals on the Pacific Coast of North America. II. Fossil cetotheres from California. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 348:35-56.
 Kellogg R. (1934) : A new cetother from the Modelo Formation at Los Angeles, California. *Carnegie Institution of Washington Publication*, 447:83-104.
 Kellogg R. (1929) : A new cetother from Southern California. *University of California Publications, Bulletin of the Department of Geological Sciences*, 18:449-457.
 木村方一・金谷健司(1996) : 北海道羽幌町産鯨類化石について. *郷土と科学*, 109:23-32.
 木村敏之・成田 健・藤田 敬・長谷川善和(2007) : 長野県上水内郡信州新町の権田累層(上部中新統~下部鮮新統)産セミクジラ属(*Eubalaena*)の一新種. 群馬県立自然史博物館研究報告, 11: 15-27.
 Kimura, T. and Ozawa, T. (2002) : A new cetother (Cetacea: Mysticeti) from the early Miocene of Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22:684-702.
 松本 史(1939) : 上水内郡津和村産鯨骨化石に就いて. *信濃教育*, 682:43-55.
 McLeod, S. A., Whitmore, F. C. Jr and Barnes, L. G. (1993) : Evolutionary relationships and classification. *In The Bowhead Whale* (eds. Burns, J. J., Montague, J. J. and Cowles, C. J.), Society for Marine Mammalogy Special Publications No. 2, Lawrence, Kansas, p. 45-70.
 宮下 忠・宮下英子・高橋啓一・樽野博幸・田辺智隆(1993) : シンシェウゾウ発掘の記録-10周年記念-. 戸隠村地質化石館, 34pp.
 長森英明・古川竜太・早津賢二(2003) : 戸隠地域の地質. 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, 109pp.
 長澤一雄(1994) : ヒゲ鯨類における下顎骨の形態. *地函研専報*, 43: 129-140.
 長澤一雄(1995) : 山形県戸沢村下部鮮新統産のヒゲ鯨類下顎骨化石. *山形県立博物館研究報告*, 16:21-30.
 長澤一雄(1999) : 山形県真室川町の鮮新統野口層から産出した鯨類化石. *In 山形県真室川町産鯨類化石調査報告書*, 山形県立博物館, p. 11-52.
 長澤一雄・大場 總・阿部龍市・阿部弘也(2002) : 山形県最上郡大蔵村赤松川の新第三系から産出した鯨類化石. *山形応用地質*, 22:52-

57.

- 長澤一雄・田辺智隆(1994): 長野県北部の新第三系から産出したヒゲ鯨類の下顎骨化石. 地研専報, 43:141-153.
- Ogasawara, K. (1986): Notes on origin and migration of the Omma-Manganzian Fauna, Japan. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, 29:227-244.
- 大石雅之(1987): 岩手県一関市及び西磐井郡平泉町の鮮新統から産出した鯨類・鱗脚類化石. 岩手県立博物館研究報告, 5:85-98.
- 大石雅之(1997): 岩手県西磐井郡平泉町の下部鮮新統から産出したシロナガスクジラ属の下顎骨化石. 岩手県立博物館研究報告, 15:1-10.
- Oishi, M. and Hasegawa, Y. (1994): Diversity of Pliocene mysticetes from eastern Japan. *The Island Arc*, 3:436-452.
- 大石雅之・長谷川善和・川上雄司(1985): Part IV. 前沢町生母産鯨類化石第2標本. 岩手県立博物館研究報, 3:150-154.
- 斎藤 豊(1956): 長野市付近の新第三系. 信州大学教育学部研究論集, 8:181-194.
- Shikama, T. and Domning, D. P. (1970): Pliocene Sirenia in Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, 80:390-396.
- 新村龍也・大石雅之・柴 正博(2008): 静岡県掛川市の上部鮮新統掛川層群大日層から産出したヒゲクジラ亜目鯨類の下顎骨片化石. 海・人・自然(東海大博研報), 9:1-9.
- 篠原 暁(2007): 北海道沼田町の上部中新統より産出したケトテリウム科クジラの耳骨について. 日本古生物学会2007年年会予稿集, 16.
- 篠原 暁・田中二郎(2008): 北海道沼田町の下部鮮新統より見つかった鯨類化石と鮮新世哺乳動物相. 日本古生物学会第157回例会予稿集, 43.
- Steeman, M. E. (2007): Cladistic analysis and a revised classification of fossil and recent mysticetes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 150:875-894.
- 樽野博幸・戸隠ステゴドン研究グループ(1988): 長野県戸隠村および鬼無里村産のステゴドン化石について—ステゴドン属の起源と分布の拡大に関する考察—. 日本第四紀学会講演要旨集, 18:132-133.
- 徳永重康(1939): 長野県内に発見せる鯨化石. 地質学雑誌, 46:199-200.
- Whitmore, F. C. Jr and Barnes, L. G. (2008): The Herpetocetinae, a new subfamily of extinct baleen whales (Mammalia, Cetacea, Cetotheriidae). *Virginia Museum of Natural History, Special Publication*, 14:141-180.
- 八木貞助(1939): 上水内郡津和村産鯨骨化石. 長野県史蹟名勝天然記念物調査報告, 20:203-207.
- 八木貞助(1943): 更埴地質誌. 信濃毎日新聞社出版部, 長野, 289pp.
- 八木貞助・八木健三(1958): 上水内郡地質史. 長野県上水内教育会, 長野, 480pp.