

原著論文

群馬県南西部に分布する富岡層群(中新統)産出の *Carcharodon megalodon*
(軟骨魚綱, ネズミザメ科)

高桑 祐司

群馬県立自然史博物館: 〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

要旨: 群馬県南西部に分布する中新統・富岡層群産出の *Carcharodon megalodon* の化石14標本を確認し, そのうち12標本を記載した。化石は既報の原市層を含め, 原田篠層, 庭谷層, 板鼻層の4層から産出しており, 中でも庭谷層での産出数が最も多い。これらの化石記録から群馬県南西部における *C. megalodon* のレンジは中期中新世前期から後期中新世前期であることが判明した。

キーワード: *Carcharodon megalodon*, メガロドン, サメ類, 中新世, 富岡層群, 群馬県

The remains of *Carcharodon megalodon*,
from the Miocene Tomioka Group, Southwest Gunma, Central Japan.

TAKAKUWA Yuji

Gunma Museum of Natural History: 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka,
Gunma 370-2345, JAPAN

Abstract: Fourteen teeth of the "Megatooth" shark, *Carcharodon megalodon* are recognized from the Miocene Tomioka Group, and twelve of them are reported in this paper. These fossils show that the range of *C. megalodon* distributed in Southwest Gunma expanded between early Middle Miocene and early Late Miocene.

Key Words: *Carcharodon megalodon*, shark, Miocene, Tomioka Group, Gunma Prefecture

はじめに

カルカロドン・メガロドン *Carcharodon megalodon* Agassiz, 1843は, 後期漸新世~鮮新世末にかけて世界各地の海洋に生息した大型のサメ類で, 全長は13~16mに達したとされる(Cappetta, 1987; Gottfried et al., 1996). 本種の日本での化石記録は前期中新世から鮮新世末(矢部ほか, 2004)とされる。また歴史時代には想像上の動物「天狗」の「爪」として珍重され(木内, 1779), 現在でもそれを宝物として祀る神社や仏閣がある。

群馬県南西部に分布する中新統・富岡層群(大石・高橋, 1990; 高橋・林, 2004)から産出した *C. megalodon* の化石は, 「吉井層」産出の歯群(後藤ほか, 1983)が唯一学術的に認知されており, 本邦産 *C. megalodon* の生息年代を検討した矢部ほか(2004)もこの標本だけを富岡層群産として取り扱っ

ている。ところが1983年以前にも上野(1982)は群馬県松井田町産の国立科学博物館所蔵標本NSM-PV-5432の写真を図示し, その後上野(1985)も同一標本を図示している。それ以外にも富岡層群産 *C. megalodon* の存在が知られていたが, 未記載のまま産出リスト(例えば高桑, 1999; 2000; Takakuwa and Ando, 2004)のリストや一般向けの記事(高桑, 2003; 2004など)に挙げられていたにすぎない。そこで本論文ではこれらの標本を記載し, 富岡層群における *C. megalodon* の生息年代を検討する。本種の分類は, 研究者の見解の相違によりネズミザメ目の中でもホホジロザメ属(*Carcharodon*)とする説(Applegate and Espinosa-Arrubarrena, 1996; Gottfried et al., 1996; Purdy, 1996)と絶滅したカルカロクレス属(*Carcharocles*)とする説(Cappetta, 1987; Kent, 1994)に二分されるが, 本論文では前者の分類体系に従った。また図版についてはホホジロザメ属の将来の解析の資

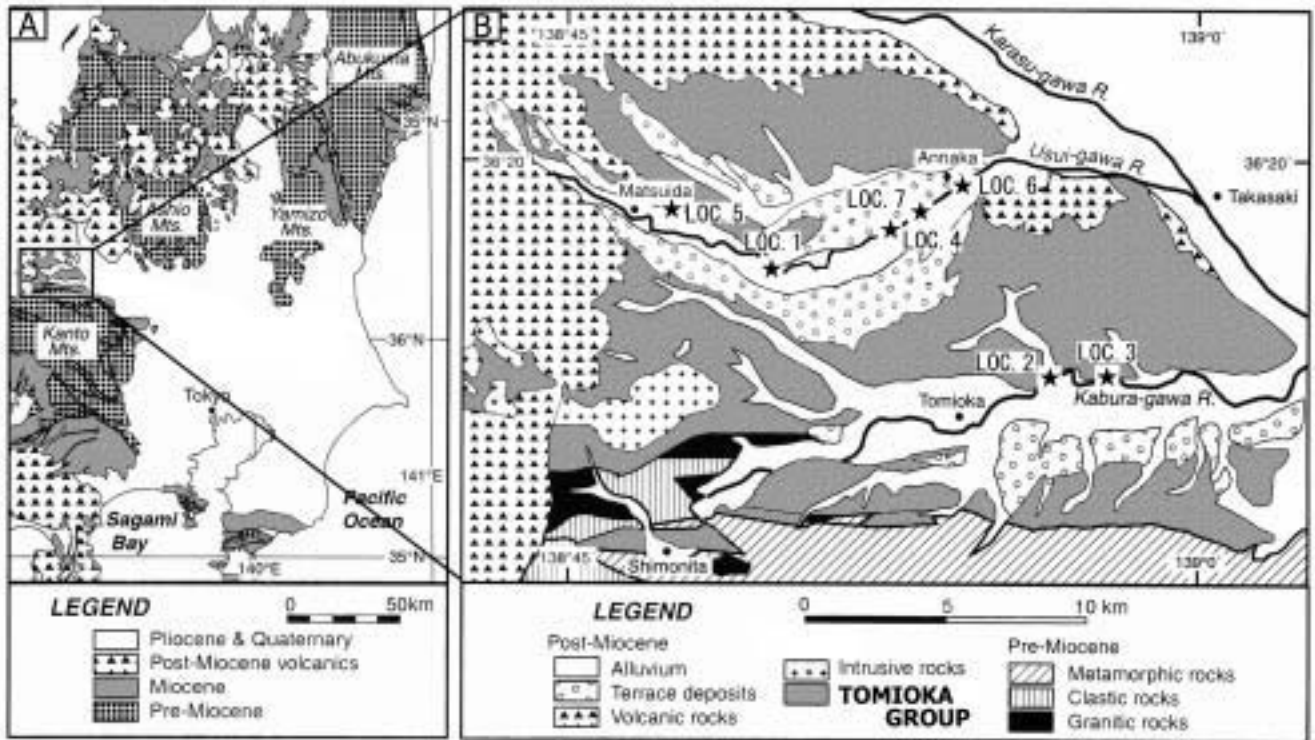


Figure 1 . Map of Kanto area and Southwest Gunma showing the fossil localities .
Modified from Kurihara (2000) .

料(上野・坂本,1984)とするため,実物大とした。

なお本研究の実施に当たり,平成15・16年度に群馬県立自然史博物館調査研究事業「富岡層群の古生物学的研究」から経費の一部を支出した。

略 号

本論で用いる略号は以下のとおりである。

GMNH-PV: 群馬県立自然史博物館古脊椎動物標本

NSM-PV: 国立科学博物館古脊椎動物標本

地質学的背景と年代

群馬県南西部に分布する富岡層群(Figure 1)は弧間海盆だと考えられ(高橋,1990),大石・高橋(1990)によって7層からなる(Figure 2)。高橋・林(2004)は複合年代層序の結果からこの富岡層群(大石・高橋,1990)を,庭谷不整合より下位の牛伏層・小幡層・原田篠層からなる富岡層群と同不整合より上位の庭谷層・原市層・板鼻層からなる安中層群の2つの層群に区分しているが,本論文では従来用いられてきた大石・高橋(1990)の層序を踏襲した。

C. megalodon の化石は原田篠層,庭谷層,原市層,板鼻層の4層から産出を確認した。産出した各層の年代は浮遊性有孔虫化石・珪藻化石・石灰質ナンノ化石・絶対年代に基づく複合年代層序(高橋・林,2004)により,原田篠層と庭谷層が中期中新世前期,原市層が中期中新世中～後期,板鼻層が中期中新世最末期～後期中新世前期であ

る。また底生有孔虫化石の種構成に基づく各層の堆積環境は,原田篠層が中部漸深海帯下部,庭谷層上部が上部漸深海帯,原市層が上部漸深海帯～中部漸深海帯下部,板鼻層が下部～上部浅海帯とされる(大石・高橋,1990)。

古生物学的記載

本研究の過程において富岡層群産のC. megalodon の14標本を確認することができ,そのうち後藤ほか(1983)が報告した標本と野口洋司氏所蔵標本の計2点を除いた12点の標本を記載した(Table 1)。後藤他(1983)の歯群を除き,その他の標本は全て遊離歯である。以下,各層ごとに産出標本を記載する。歯の形態用語は矢部・後藤(1999)を参考とした。

Class Chondrichthyes 軟骨魚綱

Subclass Elasmobranchii Bonaparte,1838 板鰐亜綱

Superorder Galeomorphii Compagno,1973 ヤモリザメ上目

Order Lamniformes Berg,1958 ネズミザメ目

Family Lamnidae Müller et Henle,1838 ネズミザメ科

Genus Carcharodon Müller et Henle,1838 ホホジロザメ属

Carcharodon megalodon Agassiz,1843

(Plate ~ , Table 1~2)

	FORMATION (THICKNESS)	EPOCH	AGE	LITHOLOGY (Arrows indicate the horizons of <i>C. megalodon</i> .)	
	T O M I O K A G.	ITAHANA Fm.(1200m)	L.	early	←
HARAICHI Fm.(550m)		M M			
NIWAYA Fm.(10~400m)			I I O O	middle	←
HARATAJINO Fm.(40m)		C C E E			
IDOZAWA Fm.(900m)			N N E E	early	←
OBATA Fm.(900m)		earliest			
USHIBUSE Fm.(over 400m)				arkosic sandstone with hard siltstone and conglomerate	

Figure 2 . Stratigraphy of the Miocene Tomioka Group and fossil horizons .
Based upon Oishi and Takahashi (1990)

歯冠はエナメロイドからなり、一般的に上顎の前歯と側歯では正三角形、下顎の前歯と側歯では歯冠の基底を底とし上下にやや高い二等辺三角形を呈する。後歯では歯冠の歯根側を底とし、上下に低い二等辺三角形を呈する。上・下顎とも近・遠心縁に鋸歯が発達する。唇側面は比較的扁平であるが、咬頭尖が唇側に反る歯もみられる。舌側面は膨出する。前歯ならびに前方の側歯では歯冠と歯根の間に歯頸帯が発達する。

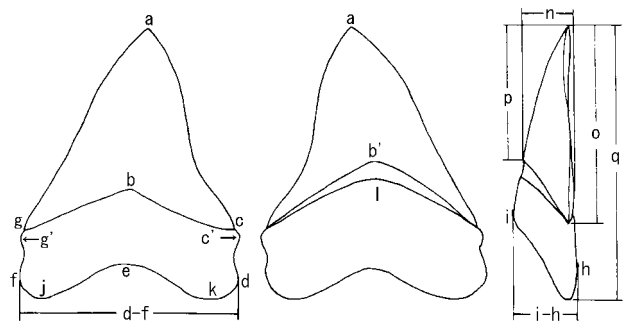
計測は上野ほか(1989)に準拠して行い(Figure 3), 計測値は別表(Table 2)に一括して示す。

1 . 原田篠層.....2標本

原田篠層産の *C.megalodon* は全て安中市の碓氷川河床のほぼ同地点(Figure 1のLoc. 1)で発見されている。

1-1 中島標本A (Plate -1a,b)

中島一氏所蔵の標本(キャストはGMNH-PV-599)で、歯根の一部を欠くが、それ以外はほぼ完全である。歯の高さに対して近・遠心縁が短く、上下に高い二等辺三角形の歯冠を持つことから下顎歯と考えられる。わずかな咬頭尖の傾きから、左であると考えられる。歯頸帯が発達する。歯冠は緩やかにカーブし、咬頭尖は唇側面を向く。歯根舌側面の中程は近・遠心方向に全体的にくぼみ、また背・腹方向に伸びる弱い溝がある。歯冠遠心縁の基部が弱くくび



a-b: 唇側面歯冠長, a-l: 舌側面歯冠長, a-c: 咬頭長~歯頸後端間距離,
a-g: 咬頭長~歯頸前端間距離, b-e: 歯根中央高, b'-l: 歯頸帯幅,
c-g: 歯冠幅, n: 歯冠厚, d-f: 歯根幅 i-h: 歯根厚, o: 唇側面歯冠高,
p: 舌側面歯冠長-歯頸帯幅, q: 歯牙最大高, c'-g': 歯根最大幅

Figure 3 . Measurement points of tooth of *Carcharodon megalodon* (right upper tooth, modified from Uyeno et al. (1989))

Table 1. List of the specimens of "Megatooth" shark, *Carcharodon megalodon* from the Miocene Tomioka Group.

産出層	番号	部位	産地	採集者	現在の保管場所	備考
1 原田篠層	1	左/下顎前歯	安中市	中島 一	中島 一 (cast as GMNH-PV-599)	
	2	右/上顎側歯(第8?)	安中市	坂口好孝	坂口好孝 (cast as GMNH-PV-1543)	
2 庭谷層	1	右/上顎側歯(第6?)	富岡市	森平利政	森平利政 (Cast as GMNH-PV-1588)	大地のあゆみ編集委員会(1982)の表紙に掲載
	2	?/? ?	富岡市	野口家	野口洋司	江戸時代に収集?
	3	右/上顎前歯?	吉井町	坂口好孝	坂口好孝 (cast as GMNH-PV-1587)	
	4	左/上顎後歯	吉井町	黒澤利衛	群馬県立自然史博物館 GMNH-PV-1544	
	5	?/下顎前歯	吉井町	篠崎 宏	篠崎 聡 (cast as GMNH-PV-1589)	木崎(1971)の口絵に掲載
	6	左/下顎後歯?	吉井町	藤井孝二	藤井孝二 (cast as GMNH-PV-1590)	
	7	左/上顎側歯(第5?)	吉井町	須藤 豊	須藤 豊 (cast as GMNH-PV-1591)	
3 原市層	1	左/上顎前歯	安中市	中島 一	中島 一 (cast as GMNH-PV-009)	複製品を常設展示
	2	左/上顎側歯(第6?)	松井田町	黛 政男	国立科学博物館 NSM-PV-5472 (cast as GMNH-PV-008)	上野(1982, 1985)に図示 複製品を常設展示
	3	歯群	安中市	不明	右上顎歯のキャスト1点 (GMNH-PV-1551)以外の 所在は不明.	後藤・小林・大沢, 1983
4 板鼻層	1	右/上顎側歯(第6?)	安中市	小河原亀吉	安中市教育委員会 台帳番号157	安中市ふるさと郷土館に展示
	2	右/上顎側歯(第5?)	安中市	布施仲男	布施雪枝 (cast as GMNH-PV-010)	複製品を常設展示

れる。鋸歯の頻度は概ね12~14個/10mmであるが、遠心縁の基部では17個の鋸歯がある。

1-2 坂口標本A (Plate -2)

坂口好孝氏所蔵標本(キャストはGMNH-PV-1543)。歯冠のみがノジュール中に保存され、唇側面のみが観察できる。歯根を伴っておらず、また顕著な破損の痕跡も確認できないことから、歯根が未完成だった歯が化石化したものと考えられる。歯冠はほぼ正三角形で、近-遠心に長いプロポーシオンと咬頭尖の向きから右上顎の側歯と考えられる。鋸歯の頻度は10mmあたりほぼ11~12個で、近心縁基部では14個のところもある。近心縁基部が舌側に向かってくびれているが、これは化石化過程で変形した可能性がある。

2. 庭谷層.....7標本

2-1 森平標本 (Plate -1a,b)

森平利政氏所蔵標本(キャストはGMNH-PV-1588)。富岡市後箇付近(Figure 1のLoc. 2)に分布する庭谷層下部の灰色シルト岩層から産出した。歯冠のみの標本で、その形態から右上顎の側歯と考えら、上野ほか(1989)と比較すると第6歯の形態に近い。「大地のあゆみ(大地のあゆみ編集委員会編, 1982)の表紙に掲載された標本である。本標本も歯根を伴っておらず、また顕著な破損の痕跡も確認できないことから、歯根が未完成だった歯が化石化したものと考え

えられる。

2-2 野口標本

富岡市上黒岩在住の野口洋司氏所蔵の標本で、同氏の祖先が採集したのと考えられる。詳細な産地は不明であるが、上黒岩周辺に分布する富岡層群が下部庭谷層であることから本層に由来するものと判断した。今回は、記録だけに留めておく。

上記2標本を除く5点の庭谷層産*C. megalodon*は、鍋川流域に分布する同層上部にある海緑石を含む淘汰の悪い礫岩ないしは礫質砂岩のほぼ同一層準(Figure 1のLoc. 3)から産出したもので、他の層準の化石と比べて破損の程度が大きい。

2-3 坂口標本B (Plate -3)

先述の坂口氏所蔵の2点目の標本(キャストはGMNH-PV-1587)。歯冠先端部だけが礫質岩中に保存され、舌側面のみ観察できる。厚みがあるが咬頭尖の角度が大きいことと、そのプロポーシオンから右上顎歯であると考えられる。咬頭尖の湾曲はほとんど無く、直線的である。

2-4 GMNH-PV-1544 (Plate -4a,b)

黒澤利衛氏が採集し、後に群馬県立自然史博物館に寄贈された標本である。歯冠唇側面の近心側と舌側面の遠心側の一部、歯根の大部分を欠く。非常に小型だが、特徴的な

鋸歯が確認できたので本種と同定した。大きさやプロポーシオンから、産出があまり知られていない左上顎の後歯に同定した。

2-5 篠崎標本 (Plate -2a,b)

篠崎宏氏が採集し、現在は同氏の子息、篠崎聡氏が所蔵(キャストはGMNH-PV-1589)。「地学日曜散歩」(木崎, 1971)の口絵にも掲載されている。標本は歯冠の上半部のみで、前後長が短く厚みがあることから下顎の前歯だと考えられる。鋸歯の頻度はほぼ12~14個/10mmである。

2-6 藤井標本 (Plate -3a,b)

藤井孝二氏所蔵標本(キャストはGMNH-PV-1590)。歯根を欠くが、歯冠はほぼ完全である。その厚みとプロポーシオンから左下顎歯であると考えられる。本種の歯としては小型で、後歯(もしくは後方の側歯)と考えられる。

2-7 須藤標本 (Plate -4a,b,and c)

須藤豊氏所蔵標本(キャストはGMNH-PV-1591)。歯冠先端部とその近心側が保存されている。厚みがあり、なおかつ咬頭尖において近心縁と遠心縁のなす角が大きいことから、左上顎歯と考えられる。エナメロイドの保存は良く、咬頭尖の唇側への湾曲は強い。鋸歯の頻度は概ね12~14個/10mmである。上野ほか(1989)と比較すると、第5歯のプロポーシオンに最も似るが、残存部で見ると須藤標本の方が幅広で前後に長い傾向にある。歯冠唇側面中央は弱く盛り上がる。そして本標本では咬頭尖直下に長さ3.6mmのキールがある。

3 原市層.....3標本

3-1 中島標本B (Plate -1, -1)

中島一氏所蔵標本。安中市原市付近の碓氷川河床(Figure 1のLoc. 4)から産出した。ほぼ完全に保存された左上顎歯である。前後長が長いことから前歯であると考えられる。歯冠はほぼ正三角形で、歯頸帯がよく発達する。唇側面での歯冠基底部分は咬頭尖に向かって突出する。近・遠心縁は直線的であるが、咬頭尖は唇側を向く。唇側面は比較的平滑である。そのため、近・遠心縁はほぼ直線である。歯冠の近位ならびに遠位直下において歯根が突起状となる。歯根には腹背方向に伸びる弱い溝がある。唇側面の歯根は歯冠直下に弱い隆起が連なる。鋸歯の頻度はほぼ11~14個/10mmである。歯根が発達しており、舌側面の歯冠直下で膨らむ。キャスト(GMNH-PV-009)を群馬県立自然史博物館に常設展示している。

3-2 NSM-PV-5432(国立科学博物館標本: Plate -2, -2)

1960年2月23日に黨政男氏が採集し、1963年に同氏から国立科学博物館に寄贈された。現在、同館地学研究部が所

蔵し、キャスト(GMNH-PV-008)が群馬県立自然史博物館に常設展示されている。上野(1982)や上野(1985)にも標本写真が示されている。採集地は松井田町新堀(Figure 1のLoc. 5)と記録されており、本地点に分布する富岡層群が原市層相当層である(群馬県地質図作成委員会, 1999)ことから原市層に由来すると考えられる。

咬頭尖と遠心縁の歯冠基部をわずかに欠くが、ほぼ完全である。近・遠心長の長さ歯冠の形態、咬頭尖の向きから左上顎歯と考えられ、歯冠と歯根の間に歯頸帯が発達する。近・遠心観において、近・遠心縁は歯冠の途中でやや撓み、遠心観ではS字状の曲線を描く。鋸歯の頻度はほぼ13~17個/10mmである。唇側面では歯冠と歯根の中央部がくぼむ。上野ほか(1989)との比較では第6歯の形態が最も近い。

3-3 後藤・小林・大沢(1983)報告標本 (Plate -3)

後藤ほか(1983)が報告した標本で、安中市原市において1977年10月に発見された。少なくとも27本の歯と10数個の軟骨様化石片からなる歯群である。「吉井層」産出とされ、大石・高橋(1990)の原市層に相当する。現在、実物標本の所在は不明である。

本研究において、群馬県立歴史博物館から群馬県立自然史博物館に移管された古生物標本を整理したところ、後藤ほか(1983)の著者の一人である小林二三雄氏から寄贈された複製品(石膏製・大沢澄可氏製作)を確認した。この複製品(GMNH-PV-1551)は歯群中の歯冠1点の舌側面であり、その形態とブロック中の位置から後藤ほか(1983)のplateの中央にある歯冠である。本標本については、複製品の写真のみを示す。

4 板鼻層.....2標本

4-1 安中市教委標本 (Plate -1a,b)

安中市安中付近の碓氷川左岸(Figure 1のLoc. 6)から小河原亀吉氏が採集した標本で、現在は安中市教育委員会に所蔵され(台帳番号157)、同市ふるさと学習館に常設展示されている。産出地点は板鼻層下部のほぼ最上部で、富岡層群産出のC. megalodonでは最も新しい年代を示す。

採集時に3つに割れたと考えられ、歯冠近心側の一部を欠くが、残った部分はほぼ完全である。近・遠心長の長さ歯冠の形態、咬頭尖の向きから右上顎歯と考えられる。歯冠と歯根の間には歯頸帯が発達する。歯冠は唇側へ弱く湾曲し、近(遠)心観において近・遠心縁は滑らかな曲線を描く。鋸歯の頻度は歯冠基部では10mmあたり18~20個で多いが、歯冠上部では10mmあたり12~16個である。上野ほか(1989)と比較すると、第6歯の形態に最も近似する。つまりPV-5432と同じ位置だと考えられるが、本標本の方が小さい。また近心ならびに遠心の歯根の上部、つまりエナメロイドとの接合部の直下に小突起が発達する。

Table 2 . Measurements (mm) of Carcharodon megalodon from the Miocene Tomioka Group .

	原田篠層		庭谷層						原市層		板鼻層	
	中島標本A	坂口標本A	森平標本	坂口標本B	GMNH-PV-1544	篠崎標本	藤井標本	須藤標本	中島標本B	NSM-PV-5432	安中市教委	布施標本
	左下顎前歯	右上顎側歯	右上顎側歯	右上顎前歯?	左上顎後歯	下顎前歯	左下顎後歯?	左上顎側歯	左上顎前歯	左上顎側歯	右上顎側歯	右上顎側歯
最大保存高	106.0	67.2	86.0	32.3	33.0	64.0	35.5	59.9	132.0	126.0	87.9	118.0
最大保存幅	62.0	78.9	71.0	28.4	22.0	46.5	30.0	51.4	126.0	95.0	72.9	94.6
最大保存厚	21.1	-	24.0	8.0	7.7	21.5	12.4	18.0	34.9	26.8	17.3	28.0
q	106.0	-	-	-	31+	-	-	-	132.0	126.0	87.9	118.0
a-b	61.2	54.1	76.36+	-	16+	-	32.04+	-	70.1	81.02+	57.4	71.26+
a-b'	52.0	-	65.01+	32.3+	16+	-	20.32+	-	60.1	69.28+	49.7	59.48+
a-l	62.6	-	-	-	-	-	-	-	77.9	78.87+	57.0	75.65+
p	-	-	60+	24.0+	-	-	20.05+	-	53.0	65.0	48.6	56.0
a-c	82.6	72.4	75.52+	27.0+	21+	57.26+	29.65+	23.2+	111.6	101.23+	71.9	100.34+
a-g	66.79+	81.7	84.79+	35.28+	20+	55.53+	39.62+	63.03+	117.3	110.46+	81.5	102+
b-e	27.4	-	-	-	7.7+	-	-	-	34.9	30.3	19.1	31.3
c-g	57.8+	78.9	72+	28.4+	22+	-	30+	-	113.6	92.6	69.1	94.7
d-f	60.66+	-	-	-	10+	-	-	-	100.1	95.5	69.4	85.3
i-h	24.0	-	-	-	-	-	-	-	31.2	26.8	17.3	28.0
b'-l	10.7	-	-	-	-	-	-	-	17.1	9.3	6.9	15.2
c'-g'	-	-	-	-	-	-	-	-	116.1	-	72.9	91.8
o	77.0	67.6	-	30.0+	18.5	-	31.5+	-	99.0	94.0	69.1	88.0
n	17.9	-	24.0	8.0+	7.5+	-	12.4	-	24.0	24.0	12.2	24.0

4-2 布施標本 (Plate -2a.b)

布施伸男氏 (故人) が安中市下磯部付近の碓氷川右岸 (Figure 1のLoc. 7) で採集した標本で、現在は布施雪枝氏が所蔵し、そのキャスト (GMNH-PV-010) が群馬県立自然史博物館に常設展示されている。近・遠心縁の一部を欠くが、ほぼ完全である。近・遠心縁が長く、厚みがあり、ほぼ正三角形の歯冠と咬頭尖の向きから、右上顎歯と考えられる。歯冠と歯根の間には歯頸帯が発達する。また歯冠は全体的に唇側へ湾曲するが、特に本標本では歯冠上部でその傾向が強い。近・遠心縁において、近・遠心縁は歯冠のほぼ中程で弱く撓むが基本的に滑らかな曲線を描く。舌 (もしくは唇) 側面観では近心縁の中程にくびれがある。鋸歯の頻度は10mmあたり10~12個である。上野他 (1989) の第5歯の形態に最も類似するが、布施標本では近・遠心縁基部において歯冠が高く発達する点が異なる。

意 義

矢部ほか (2004) が富岡層群の *C. megalodon* 産出層準として認知していたのは後藤ほか (1983) の歯群標本が産出した原市層だけであったが、本研究によって原市層の下位に位置する原田篠層と庭谷層、そして原市層の上位に位置する板鼻層の3層からも存在が確認された (Figure 4)。

高橋・林 (2004) によれば、4層のうち最も下位の原田篠層の複合層序年代は中期中新世前期で、これが富岡層群での *C. megalodon* の見かけの最初の出現にあたる。また最後の出現は下部板鼻層最上部で、年代は後期中新世前期で

ある。後藤ほか (1983) の歯群標本を産出した原市層の年代が中期中新世中~後期であることも考慮に入れると、そのレンジは中期中新世~後期中新世前期であり、500万年の間、本地域に生息していたといえる。

また、下部板鼻層では海生貝類化石が散見されるが、上部板鼻層では石炭層を挟み、植物化石が多産し、海生貝類化石が見られなくなる。よって下部板鼻層から上部板鼻層を通じた堆積環境の変化は急激であったと考えられ、上部浅海帯 (大石・高橋, 1990) とされる上部板鼻層の堆積環境も極めて陸に近い環境だったと考えられる。よって下部板鼻層の最上部での産出 (安中市教委標本) は、本地域から海が後退して離水する直前まで *C. megalodon* が生息したことを示す。

各層ごとの点数では、庭谷層の7標本が最多で産出数の半分を占める。そのうち5標本は庭谷層最上部の海緑石を多量に含む淘汰の悪い礫岩~礫質砂岩から産出し、化石の破損も著しいことから高エネルギー環境下で掃き寄せられて堆積したことを示唆する。類似した岩相は、埼玉県中部の岩殿丘陵に分布する神戸層の基底部でも観察される。

結 論

1. 富岡層群産カルカロドン・メガロドン *Carcharodon megalodon* について14点の歯化石の産出を確認し、それらのうち12点を記載した。
2. 富岡層群における *C. megalodon* 産出層準は原田篠層、庭谷層、原市層、板鼻層の4層で、庭谷層からの産出が最

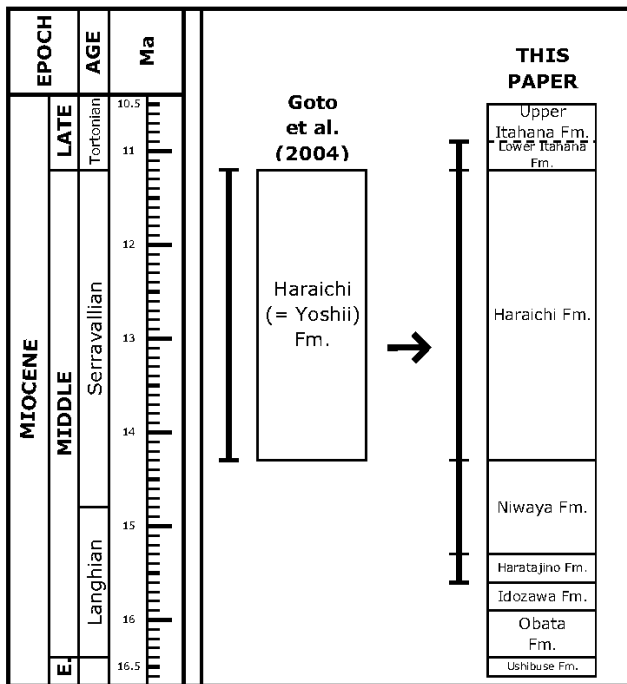


Figure 4. Range of *Carcharodon megalodon* in the Miocene Tomioka Group

も多い。これらの産出記録から、馬県南西部における本種のレンジは中期中新世前期から後期中新世最前期まで広がった。

謝辞

本論文の執筆に当たり、下記の標本所蔵者、所蔵機関ならびに関係者のご協力をいただいた。

中島 一、坂口好孝、森平利政、野口洋司、坂口好孝、黒澤利衛、篠崎 聡、藤井孝二、須藤 豊、富田幸光(国立科学博物館)、真鍋 真(国立科学博物館)、布施仲男(故人)、布施雪枝、大工原豊(安中市教育委員会)、深町 真(安中市教育委員会)、国立科学博物館、安中市教育委員会、三田照芳(群馬県立自然史博物館)。

長谷川善和、木村敏之両氏ならびに査読者の藪本美孝氏には原稿を読んでいただき、本論文の改善にあたって有益な助言をいただいた。De Paul University (Chicago, USA)のDr. Kenshu Shimadaには英文要旨作成にあたって助言をいただいた。そして国立科学博物館の上野輝彌博士には、本論文作成に当たり、多くの助言と協力をいただいた。ここに記し、厚く御礼申し上げる。

引用文献

- Applegate, S. P. and Espinosa-Arrubarrena (1996): The fossil history of *Carcharodon* and its possible ancestor, *Cretolamna*. In: *Great White Sharks: The Biology of *Carcharodon carcharias** (Klimley, A. P. and Ainley, D. G., eds.), 19-36. Academic Press, California.
- Cappetta, H (1987) *Chondrichthyes. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii*. Handbook of Paleichthyology (H. P. Schultze ed.), 3B, 193pp., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York.

大地のあゆみ編集委員会(編)(1982): 大地のあゆみ, 上毛新聞社, 前橋, 214p.

後藤仁敏・小林二三雄・大沢澄可(1983): 群馬県安中市の吉井層(中新世中期)から発見された化石巨大鯊*Carcharodon megalodon*の歯群について(予報). 地質学雑誌, **89**: 597-598.

Gottfried, M. D., Compagno, L. J. V. and Bowman, S. C. (1996): Size and skeletal anatomy of the giant "Megatooth" shark *Carcharodon megalodon*. In: *Great White Sharks: The Biology of *Carcharodon carcharias** (Klimley, A. P. and Ainley, D. G., eds.), 55-66. Academic Press, California.

群馬県地質図作成委員会(1999): 群馬県10万分の1地質図, 内外地図株式会社, 東京

Kent, B. W. (1994): *Fossil Sharks of the Chesapeake Bay Region*. 146p., Egan Rees & Boyer, Maryland.

木内石亭(1779): 雲根志, 後編.

木崎喜雄(編)(1971): 地学日曜散歩, みやま文庫, 前橋, 245p.

大石雅之・高橋雅紀(1990): 群馬県高崎地域に分布する中新統-とくに庭谷不整合形成過程について-。東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, **92**: 1-17.

Purdy, R. W. (1996): Paleocology of fossil white sharks. In: *Great White Sharks: The Biology of *Carcharodon carcharias** (Klimley, A. P. and Ainley, D. G., eds.), 67-78. Academic Press, California.

高橋雅紀(1990) 西南日本の回転とKanto Syntaxisの形成. 構造地質(構造地質研究会誌), **35**: 51-55.

高橋雅紀・林 広樹(2004) 群馬県富岡地域に分布する中新統の地質と複合年代層序. 地質学雑誌, **110**(3): 175-194.

Takakuwa, Y. and Ando, H. (2004) New selachian assemblage including deep sea sharks from the Miocene of Gunma, central Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **24**(3), supplement, 120A

高栗祐司(1999) 群馬県産の軟骨魚類化石についての一総括. 群馬県立自然史博物館研究報告, **3**: 7-16.

高栗祐司(2000) サメ・エイ類からさぐる富岡層群の古環境. 日本古生物学会第149回例会講演予稿集, 10-11.

高栗祐司(2003) 「天狗のツメ」とその仲間たち. 上州海, **14**: 62-64.

高栗祐司(2004) 群馬のサメたち. In: 第22回企画展「海の王者サメ」図録(木村敏之・松本 功・高栗祐司・大森威宏編) 群馬県立自然史博物館, 富岡 8

上野輝彌(1982) 新生代, 魚類(2). In: 学生版日本古生物図鑑(藤山家徳・濱田隆士・山際延夫監修), 北隆館, 東京, 388-389.

上野輝彌(1985): 第 章 新生代の陸と海の王者 - サメ. In: 特別展イグアノドン(上野輝彌・加瀬友喜・椎名仙卓編), 日本テレビ放送網株式会社, 東京, 74-75.

上野輝彌・坂本 治(1984) 秩父盆地中新統産出のホホジロザメ属化石とその意義. 埼玉県立自然史博物館研究報告, **2**: 47-65.

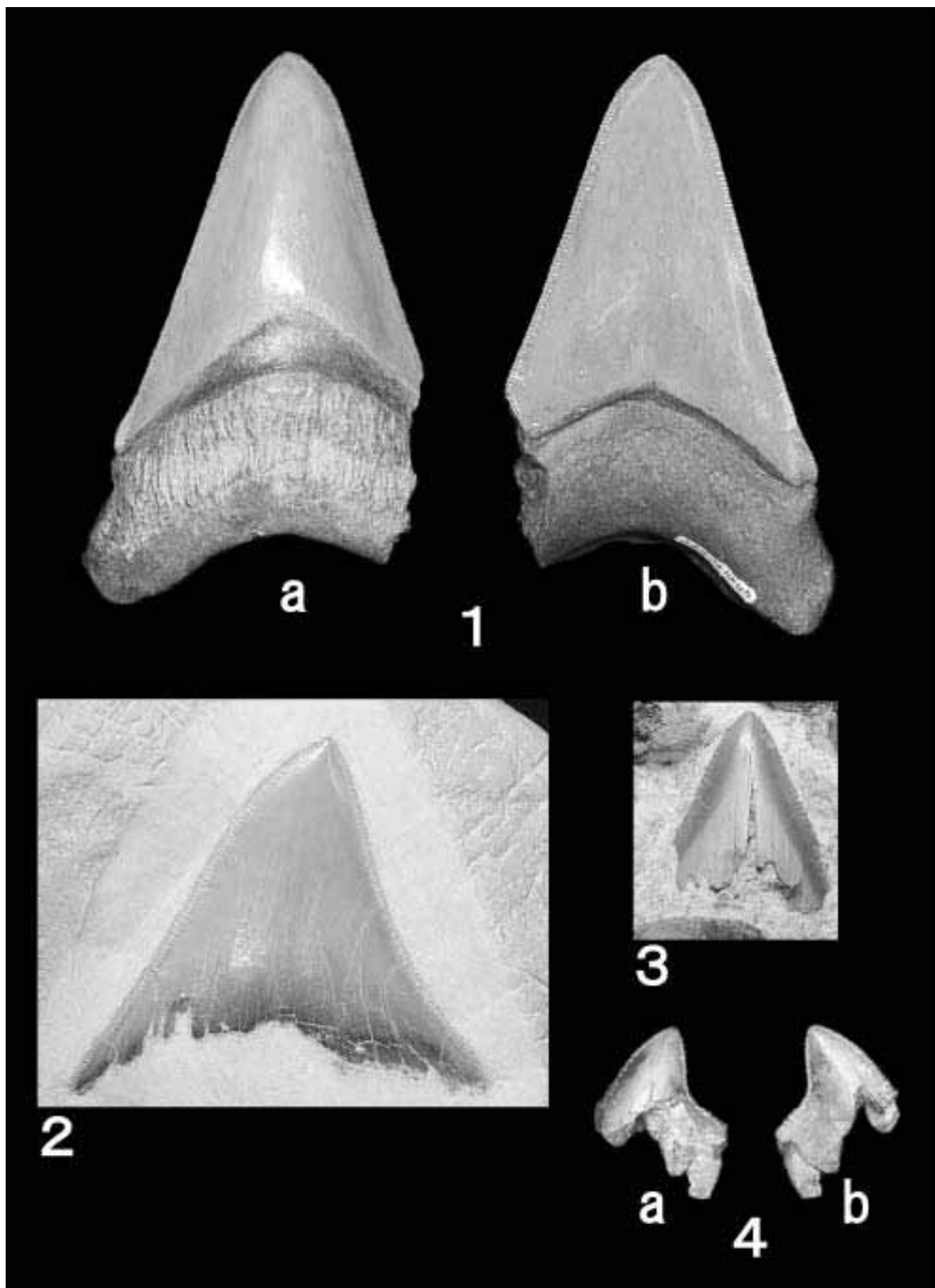
上野輝彌・坂本 治・関根浩史(1989) 埼玉県川本町中新統産出カルカロドン・メガロドンの同一個体に属する歯群. 埼玉県立自然史博物館研究報告, **7**: 73-85.

矢部英生・後藤仁敏(1999) 板鯨類の歯に関する用語. 化石研究会誌, **32**(1): 14-20.

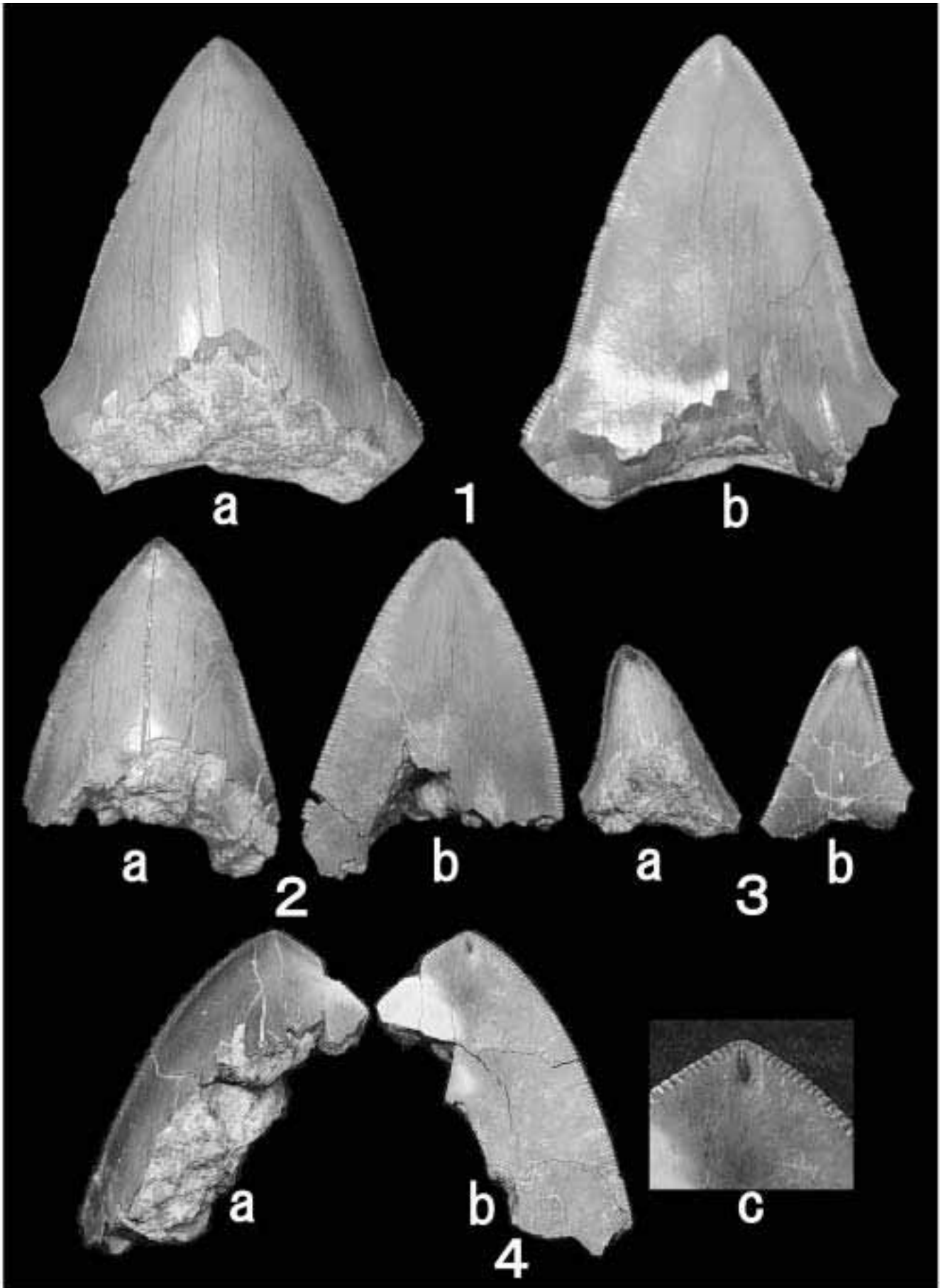
矢部英生・後藤仁敏・兼子尚知(2004) *Carcharocles megalodon* (ネズミザメ目: オトドウス科)の産出時代: 地層からの層序学的記録の再検討. 化石, **75**: 7-15.

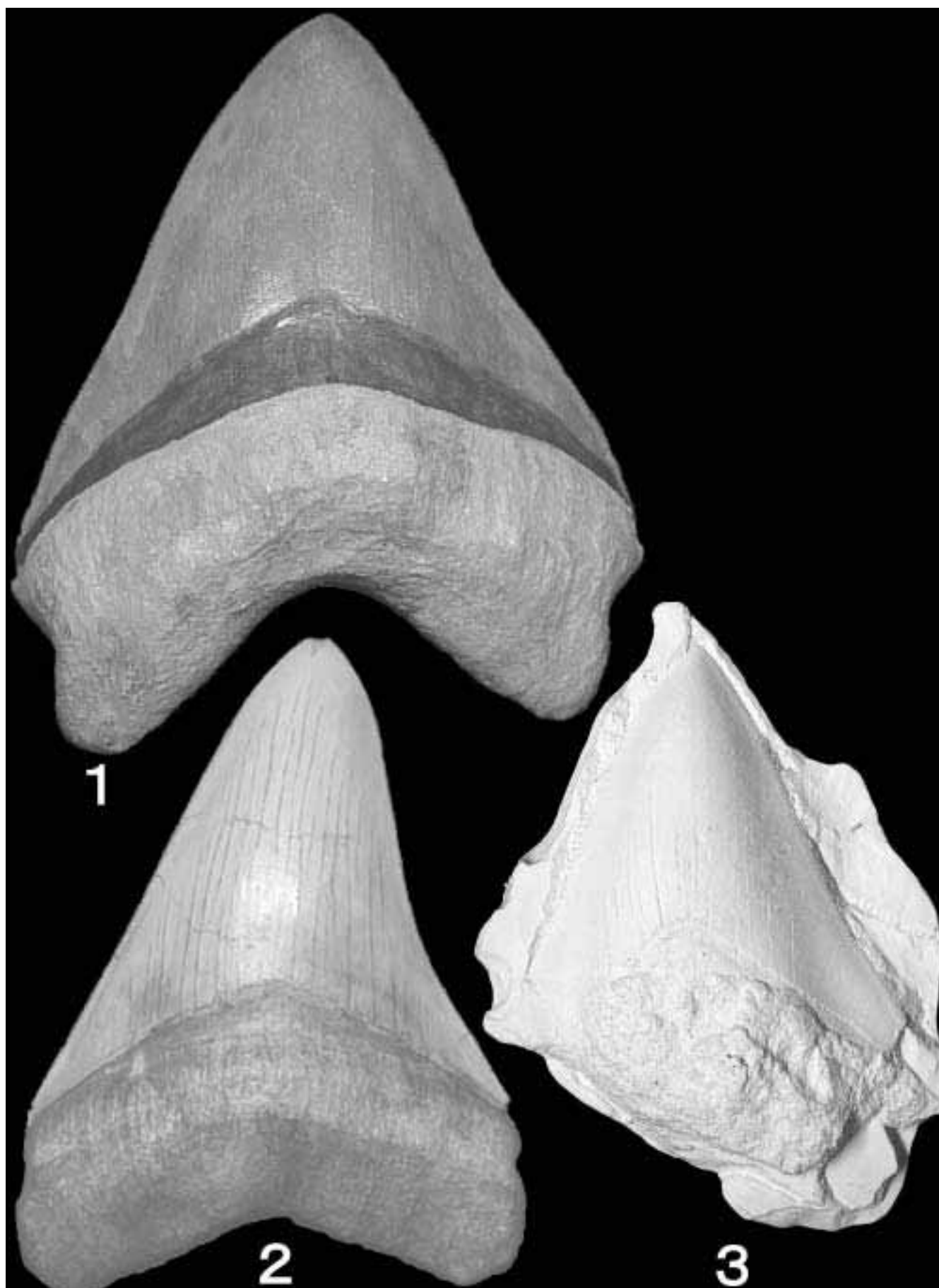
図版説明

- Plate Remains of *Carcharodon megalodon* from the Haratajino and Niwaya Formations
- 1 . Left lower anterior tooth(collected by H .Nakajima , cast as GMNH-PV-599)
 - a . lingual view; b . labial view
 - 2 . Right upper lateral (8th ?) tooth (collected by Y .Sakaguchi , cast as GMNH-PV-1543)
 - labial view
 - 3 . Left ? lower anterior ? tooth (collected by Y .Sakaguchi , cast as GMNH-PV-1587)
 - lingual view
 - 4 . Left upper posterior tooth (collected by T .Kurosawa , GMNH-PV-1544)
 - a . lingual view; b . labial view
- Plate Remains of *Carcharodon megalodon* from the Niwaya Formation
- 1 . Right upper lateral (6th ?) tooth (collected by T .Moridaira , cast as GMNH-PV-1588)
 - a . lingual view; b . labial view
 - 2 . Right? lower anterior tooth (collected by H .Shinozaki , cast as GMNH-PV-1589)
 - a . lingual view; b . labial view
 - 3 . Left lower posterior? tooth (collected by K .Fujii , cast as GMNH-PV-1590)
 - a . lingual view; b . labial view
 - 4 . Left (?) upper lateral (5th?) tooth (collected by Y .Suto , cast as GMNH-PV-1591)
 - a . lingual view; b . labial view; c . unusual keel in labial surface of apex
- Plate Remains of *Carcharodon megalodon* from the Haraichi Formation
- lingual view
- 1 . Left upper anterior tooth (collected by H .Nakajima , cast as GMNH-PV-009)
 - 2 . Left upper lateral (6th?) tooth (NSM-PV-5432 , cast as GMNH-PV-008)
 - 3 . Right upper tooth (cast as GMNH-PV-1551)
- Plate Remains of *Carcharodon megalodon* from the Haraichi Formation
- labial view
- 1 . Left upper anterior tooth (collected by H .Nakajima , cast as GMNH-PV-009)
 - 2 . Left upper lateral (6th?) tooth (NSM-PV-5432 , cast as GMNH-PV-008)
- Plate Remains of *Carcharodon megalodon* from the Itahana Formation
- 1 . Right upper lateral (6th?) tooth (Annaka City Educational Board , No . 157)
 - a . lingual view; b . labial view
 - 2 . Right upper lateral (5th?) tooth (collected by N .Fuse ,cast as GMNH-PV-010)
 - a . lingual view; b . labial view



Plate





Plate

