

熊本県天草上島沖の有明海海底から新たに産出したステゴドン臼歯化石

New occurrence of *Stegodon* molars from the bottom of the Ariake sea off Amakusa - kamishima, Kumamoto Prefecture, southwest Japan.

北村直司¹⁾・大塚裕之²⁾・南部靖幸³⁾

Naoshi Kitamura, Hiroyuki Otsuka and Yasuyuki Nambu

- 1) 元熊本博物館学芸員 Former curator of Kumamoto City Museum, Furukyo-machi, Chuo-ku, Kumamoto 860-0007, Japan.
- 2) 鹿児島大学名誉教授 Professor Emeritus of the Kagoshima University, Kagoshima 890-0032, Japan.
- 3) 熊本博物館学芸員 熊本市中央区古京町3-2 Curator of Kumamoto City Museum, Furukyo-machi, Chuo-ku, Kumamoto 860-0007, Japan.

<要旨>

熊本県天草上島北部の天草市有明町赤崎沖の有明海海底から、2点の旧象の *Stegodon* 属臼歯化石がさし網によって引き揚げられた。標本の計測値および形態的特徴をもとに検討した結果、旧象の *Stegodon* 属 *Stegodon miensis* Matsumoto の右下顎第一大臼歯および右上顎第三(?) 大臼歯と判明した。産出層準は、ロノ津層群佐伊津層(新第三紀上部鮮新統~第四紀下部更新統)と推定される。このことは、産出層が *S. miensis* の産出層準として最も新しい層準とされる関東東京都あきる野市に分布する鮮新統矢風層に比較されることを示唆する。したがって、今回の産出は本邦における *S. miensis* の生息年代の最終期から *S. protoaurorae* の出現時期にかけての *Stegodon* 属の進化および地理的分布の変遷を考える上で重要な知見を提供すると思われる。

<Abstract>

Two fossil molars of elephant were pulled up from the bottom of the Ariake sea, by a fisherman's gill net. This submarine fossils site is placed in the sea bottom offshore of Akasaki, the Amakusa-kamishima, Kumamoto Prefecture. By the morphological study of the specimens, two kinds of molars of elephants are discriminated, among which one is identified with right first molar of lower jaw and another one is a right third (?) molar of upper jaw of *Stegodon miensis* Matsumoto. The stratigraphic horizon of these molars is presumed the Pliocene Pleistocene Saitsu Formation of the Kuchinotsu Group and this occurrence imply this formation is correlative with the Pliocene Yaoroshi Formation of Kantou districts which is known as the uppermost horizon of *Stegodon miensis* in Japan. Therefore, it seems to be that the occurrence of these *Stegodon* molars provide important knowledge in consideration to the genus *Stegodon* evolution and its geographical distribution from the end of the age of *S. miensis* to the emergence of *S. protoaurorae*, in Japan.

1. はじめに

2002年(H14)4月下旬~5月上旬に、天草上島北西部の天草市有明町赤崎沖の有明海海底(水深20~25m)から、大矢野町の漁師(出口典彦、松男氏)のさし網によって *Stegodon* 属下顎臼歯化石1点が引き揚げられ、同年12月16日に同じ場所で、同じ漁師によって再び *Stegodon* 属上顎臼歯化石1点が引き揚げられた。

その後、これらの2つの化石標本は、採集者によって熊本博物館に寄贈された。

これまで、熊本県天草地域の有明海海底から、漁師の網によって引き揚げられたいくつかの旧象化石が知られている(亀井, 1964; 大塚, 1979)。その中で、熊本県天草市有明町赤崎沖の有明海の海底から引き揚げられた熊本博物館所蔵の下顎骨およびその中に植立した下顎第三大臼歯について、亀井(1964)はトウヨウゾウ *S.*

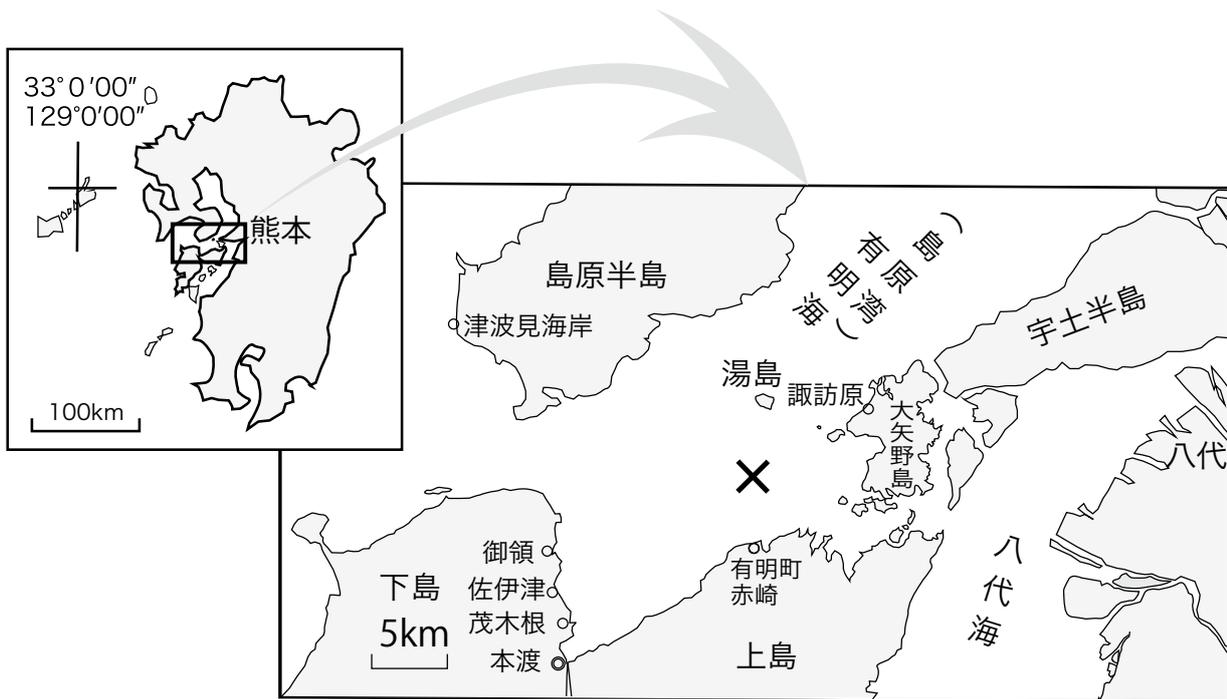


図 1. ステゴドン臼歯化石の産出場所

*orientalis*と記載している。一方、大塚 (1979) は、この標本について *S. cf. orientalis*として *S. orientalis*より大型の臼歯であると述べている。対岸の島原半島南部に発達するロノ津層群大屋層下部層 (下部更新統)からは、*S. cf. insignis*の下顎臼歯の産出 (大塚 ほか, 1995) および *S. shodoensis akashiensis*(原記載 *Parastegodon shodoensis*)の臼歯の産出 (Otsuka, 1969) が報告されている。ロノ津層群加津佐層に含まれる津波見脊椎動物化石層 (第四紀下部更新統) からは、*Stegodon sp.*を含む多くの脊椎動物化石が報告されている (Otsuka, 1966, 1967, 1969)。ロノ津層群北有馬層の下半部からは、ムカシマンモス類 (*Mammuthus* 属) のプロキシムズウ (*M. armeniacus proximus*) の臼歯、北有馬層最上部からは、アケボノゾウ (*Stegodon aurorae*) の化石が産出している (大塚・古川, 1988; 大塚 ほか, 1995)。1996年11月下旬には、湯島西方4kmの有明海海底 (水深45m) から大矢野町の漁師 (出口典彦, 松男氏) により *Palaeoloxodon naumanni* の右上顎第二臼歯が揚げられ、熊本博物館に寄贈された (未公表)。

本稿では、出口氏により熊本博物館に寄贈された前記2点の *Stegodon* 属の臼歯について、古生物学的記載および産出層の層位学的な検討を行なった。標本の比較に際しては、戸隠地質化石博物館 *Stegodon shinshuensis* (= *Stegodon miensis*) のレプリカ標本及び文献をはじめ、主に国内から報告されている *Stegodon* 属の文献を参照し、測定においてはノギスを用い小数第一位まで測定した。*Stegodon* 属の分類については、Saegusa (1996) に従い、臼歯の用語については、大塚 (2014)、Sein *et al.* (2017) および三枝 (2018) を参考にした。本研究では、稜 (loph) は近心側から順に数えた。臼歯の解剖学的略語については、Sanders (1999) に従い、近心あるいは遠心端の副稜 (歯帯 cingulum) が十分に稜を構成していない場合 “×” で表示し、“+” は臼歯の欠損部分を示した。例えば、7稜を伴った不完全な近心の稜と遠心副稜の稜式は “+7×” と表記される。歯種については Aiba *et al.* (2010) に従い、M (上顎歯)、m (下顎歯) を用い、乳歯 については DP (上顎歯) で表記した。博物館の略語: KCM; Kumamoto City Museum (= 熊本博物館)

2. 産地と地質

旧象化石の産出地点を図1に示す。産出地点は、天草上島の天草市有明町赤崎沖約5km(北緯32° 33′ 33″, 東経130° 19′ 50″ 付近)の水深20~25mの有明海海底である。本報告の産出地点は、天草上島の有明町と湯島に挟まれる海域にあたる。ここでの海底地形は台地状をなす10~20m平坦面区が分布し、湯島南部には北東から南西方向に伸びる20m以深の海底谷が発達し、この平坦面と急斜面で接している(松石・松本, 1969)。本報告の旧象化石産出地点はこのような急斜面に形成された侵食谷と考えられる。松石・松本(1969)は、本報告の化石産地を含む南部有明海域(天草下島・天草上島・大矢野島・湯島に囲まれた範囲)の海底沖積層を調査し、沖積層と基盤の古第三系の間に鮮新—更新統が広く分布していることを確認している。さらに松石・松本(1969)は、上記の鮮新—更新統を本渡層の名称を採用しているが、これは大塚(1966 a, b)の島原半島南部に分布するロノ津層群の一部に相当するとした。大塚(1970)は、天草下島・上島・湯島に分布する鮮新—更新統(佐伊津層・大矢野層・諏訪原層・湯島(=諏訪原層相当層))は、島原半島に分布するロノ津層群相当層で、ロノ津層群とその相当層は、元来一つの堆積盆地に形成されたと考えられるとした。表1に放射年代を基にした有明海南部地域の鮮新—更新統層序を示し、概観する。

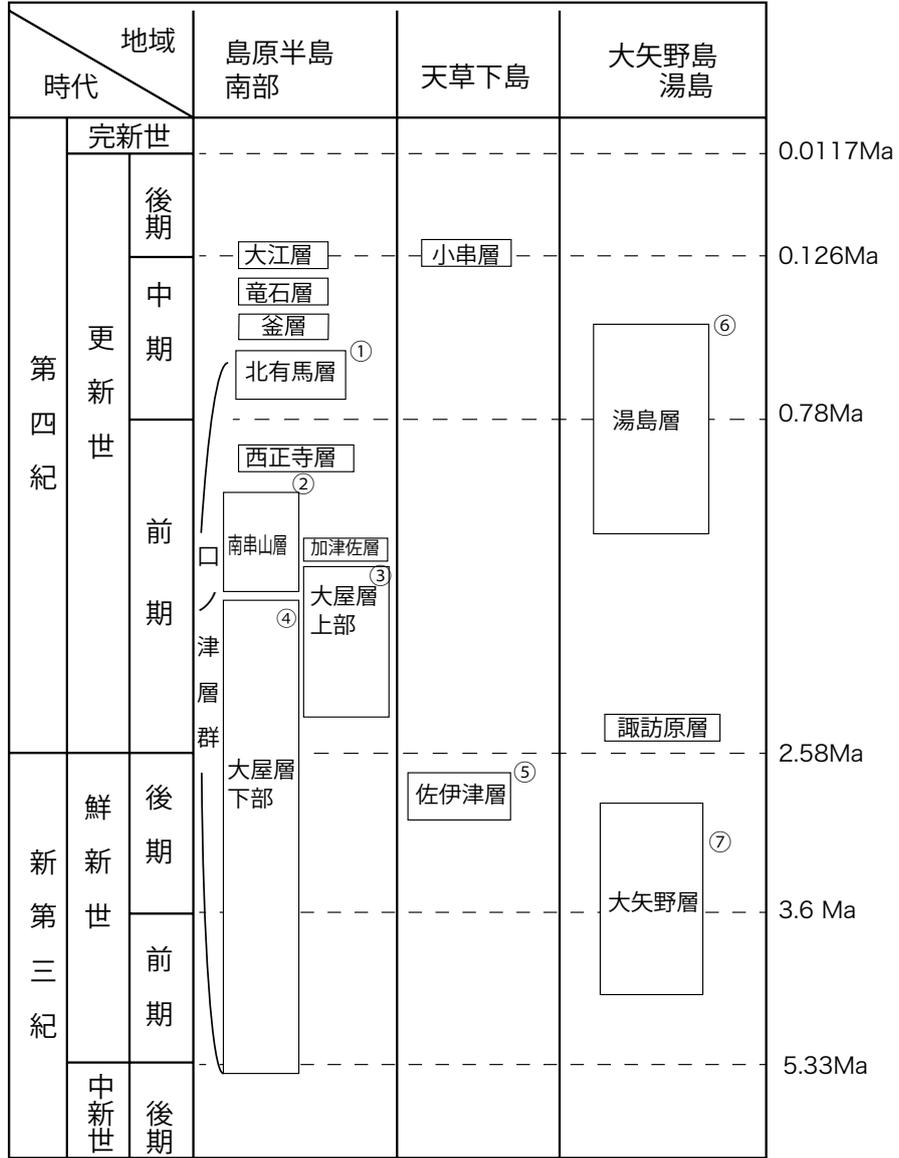
島原半島について、ロノ津層群は、淡水性および浅海性の堆積層を主として、下位から大屋層、加津佐層、南串山層、西正寺層、北有馬層の5層に区分される。大屋層は、河川ならびにデルタ性の堆積物で、岩相により下部層と上部層に分けられる(大塚・古川, 1988; 大塚 ほか, 1995)。加津佐層は、砂層・シルト層を主とし、最上部には海棲貝化石群を含み、淡水—浅海性を示す。加津佐層の中部—上部にかけての地層から *Stegodon* (?) を含む、鹿類化石で特徴づけられる津波見脊椎動物化石群を産出する(Otsuka, 1966, 1967, 1969; 大塚, 1971; 大塚・古川, 1988; 大塚 ほか, 1995)。ロノ津層群の南串山層、西正寺層、および北有馬層は、火山砕屑物、シルト層、砂層などからなる主に浅海成の堆積物である(大塚・古川, 1988; 大塚 ほか, 1995)。

天草下島について、林(1960)は、天草下島北西部、湯島、大矢野島に分布する鮮新—更新統に対して本渡層と命名し、佐伊津部層、茂木根部層、湯島部層よりなるとした。しかし、この本渡層の名称は長尾(1922)の古第三系にも使用されてきたので、大塚(1970)は、下島に分布する鮮新—更新統に対して“佐伊津層”と命名、再定義し、ロノ津層群の一員であるとし、林(1960)の佐伊津部層、茂木根部層を佐伊津層に整理した。さらに、大塚(1970)は、天草下島に分布する佐伊津層は、河川ないし湖沼の堆積環境下を示唆し、大屋層に対比されるとした。この佐伊津層からは、サイ類およびシカ類の足跡化石群が発見されている(岡村 ほか, 2017)。

佐伊津沖に広がる鮮新—更新統(=佐伊津層)は、南部有明海域では東北東の大矢野島に向かい、南傾斜(3°~10°)をなし、南限は本渡で沖侵食谷と古第三系の境をなす断層帯が東北東—西南西に伸び、断層帯と接する付近で北傾斜を示し、向斜構造をなす(松石・松本, 1969)。大塚(1970)でも、佐伊津層は、佐伊津町以北ではほぼ東西の走向で南へ(5°~15°)の傾斜、佐伊津町より以南では走向は北へ(5°~10°)の傾斜をなす向斜構造を示し、東西の伸びを示す向斜軸が御領—茂木根間に存在するとしている。

大矢野島においては、主に水成の火山砕屑物からなる大矢野層および、主に砂礫層からなる諏訪原層が分布している(大塚, 1970; 千藤 ほか, 1980)。大塚(1970)では、諏訪原層が下位で大矢野層が累重するとし、松村(1966)、千藤 ほか, (1980)、渡辺(1989)および長谷・岩内(1993)では、諏訪原層は大矢野層を不整合に覆うとしている。林(1960)は、湯島に分布する新第三紀層を本渡層群の湯島部層とし、大塚(1970)は、湯島に分布する更新—最新統を大矢野島に分布する諏訪原層の相当層と考えた。長谷 ほか(2018)は、挟在する凝灰岩のフィッション・トラック年代を明らかにして、湯島層を再定義した。また、湯島層は海棲貝化石をふくんでいると報告している。湯島層のフィッション・トラック年代は1Ma前後(長谷 ほか, 2018)であり、大矢野層のフィッション・トラック年代が3.21±0.3~4.18±0.33Ma(渡辺, 1989)という結果である。さらに渡辺(1989)は、諏訪原層のジルコンを

表 1. 有明海南部地域の鮮新更新統層序 (長谷・岩内, 1993 一部抜粋を放射年代を基に改変)



放射年代 (Ma: 百万年) : ①0.5~0.7 (大塚・古川, 1988) , ②1.43±0.27 (岡口・大塚, 1980) , ③1.76±0.22 (岡口・大塚, 1980), 2.0±0.3, 2.0±0.4 (Horie, 1986) , ④ 1.89±0.16 (岡口・大塚, 1980), 2.6±0.5(Horie, 1986), 4.3±0.6 (Horie, 1986), 4.8±0.9 (Horie, 1986), ⑤3.0±0.3(Horie, 1986), 2.6±0.4(長谷 ほか, 2017), ⑥ 0.7±0.3, 1.26±0.14(長谷 ほか, 2018), ⑦ 3.21±0.30, 3.33±0.37, 3.78±0.36, 4.08±0.53, 4.18±0.33 (渡辺, 1989)

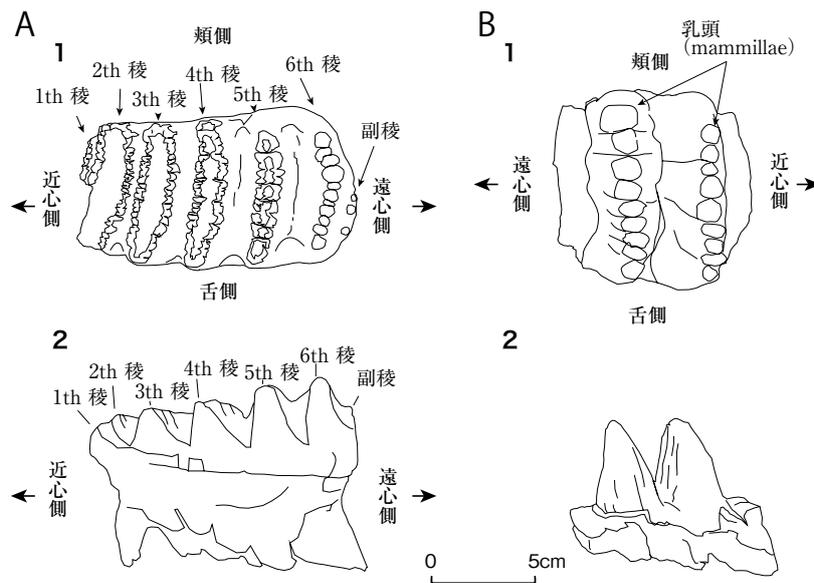


図2. 有明海から産出したステゴドン臼歯化石で使用した用語
 A KCM 12-000189 1. 咬合面観 2. 舌側面観,
 B KCM 12-000190 1. 咬合面観 2. 頬側面観, スケールバー=5cm

用いたフィッション・トラック年代測定を試みて、年代測定に十分なジルコンは得られなかったが、ジルコンの群色が大矢野層のものより淡く、更新世のジルコンによく見られる極薄桃色を呈し、大矢野層より後期に生成したと推定されるとしている。したがって、以上の結果から諏訪原層は大矢野層より上位（後期）に堆積したと考えられる。大塚（1970）は、南部有明海域の鮮新—更新統は陸域における大屋層および佐伊津層に対比されることが可能であるとしている。大矢野層は、周辺の諸火山から噴出した火山碎屑物が比較的短時間に堆積した（千藤ほか、1980）という環境はゾウの生息と考えにくい。また、佐伊津沖には、鮮新—更新統（＝佐伊津層）が広がり、東北東の大矢野島に向かい向斜構造をなす。向斜軸は東西の伸びを示し、御領—茂木根間に存在する（松石・松本、1969；大塚、1970）としている。以上のことから、本報告のゾウ臼歯化石は佐伊津層から産出した可能性が最も高いと考えられる。

3. 標本の記載

Order Proboscidea Illiger, 1811
 Suborder Elephantiformes Tassy, 1988
 Superfamily Elephantoidae Gray, 1821

Family Stegodontidae Osborn, 1918
 Genus *Stegodon* Falconer and Cautley, 1847

Stegodon miensis MATSUMOTO, 1941

Stegodon clifti miensis MATSUMOTO, 1941. Zool. Magazine, 53: 385, 386.

Stegodon cf. *bombifrons*, OTSUKA, INOUE and TAKAI, 1973. Rep. Fac. Sci., Kagoshima Univ. Earth Sci, Biol, Nos. 5-6, p. 1-6. I fig., pl. 1.

Stegodon shinshuensis, SAWAMURA, SUGIYAMA, TANAKA, YOSHIDA and SUZUKI, 1979. Earth Science (Chikyu Kagaku), 33(1), p. 11-25.

Stegodon miensis, TARU and KOHNO, 2002. Mem. Natl. Sci. Mus (Tokyo), 38, p. 34-41.

標本 KCM 12-000189 右下顎第一大臼歯 (m1)

KCM 12-000190 右上顎第三大臼歯 (M3 ?)

産地 天草上島熊本県天草郡有明町赤崎沖の有明海海底 (水深20~25m)

層準 口ノ津層群佐伊津層 (推定層準)

地質時代 新第三紀鮮新世後期から第四紀更新世初期

所蔵 熊本博物館

記載

1) KCM 12-000189 右下顎第一大臼歯 (m1) (図 2A, 図4)

近心端の欠損, 歯根および歯冠の近心側側面に破損が見られるが, 全体的に保存のよい櫛状歯 (lophodont pattern). 歯冠は, 咬合面観で頰側に凹んで曲がり, 舌側に僅かに膨出している. 歯冠の高さは遠心側に向かって漸次高くなり, 全体的に咬合面はわずかに凹む. 歯冠と歯根の境 (歯頸線) は明瞭であり, 舌側および頰側の歯冠基部は膨出する. 歯冠には, わずかにエナメル褶曲が残されて破損している 1 稜目と 2~6 稜目および遠心タロニッドが保存されている. 歯根はほぼ完全で, 近心端に独立した歯根が見られる. 2 番目稜はエナメル褶曲の近心側が約 1/3 失われている. 以上のことから稜式は +6X となる (+: 欠損, 6: 稜数, X: 副稜). 歯冠遠心端は膨出し, 逆に歯根遠心端は近心側に強く凹み, 歯根下部にかけてスカート状に広がる, さらに歯根遠心端中央には縦に溝状の大きなくぼみが歯根下部にかけて見られる. 6 稜目以外は, 咬合によりかなり咬耗し, 均一でないエナメル褶曲の輪 (エナメル環) が見られる. エナメル層は二層からなる. エナメル層の外層は内層に比べて緩やかに低い. 6 稜目は, 10 個の大きさの異なる乳頭 (mamillae) が見られる. 稜と稜の間のセメント質は 4 番目稜~6 番目稜の谷に発達し, 特に 5 番目稜と 6 番目稜の間のセメント質は稜の頂に達するほど発達している. 以下に KCM 12-000189 の計測値を記す.

臼歯位置	右下顎 m1
稜数	6
稜式	+6X
使用咬板数	6
残存歯冠長 (mm)	136.0
歯冠幅 (mm)	1 稜 — 2 稜 66.7 3 稜 74.6 4 稜 78.4 5 稜 82.5 6 稜 80.1
歯冠高 (mm)	1 稜 —

舌側	2 稜 21.6 3 稜 29.0 4 稜 36.4 5 稜 46.3 6 稜 52.0
歯冠高 (mm)	1 稜 —
頰側	2 稜 22.1 3 稜 29.3 4 稜 36.0 5 稜 44.2 6 稜 45.3
エナメル層厚さ (mm)	1 稜 4.1 2 稜 5.0 3 稜 4.5 4 稜 5.3 5 稜 5.1 6 稜 —
稜頻度 (稜数/10cm)	舌側 4.0 頰側 4.2

2) KCM 12-000190 右上顎第三大臼歯 (M3?) (図 2B, 図 5)

歯冠の 2 稜のみが保存され, 歯根は完全に欠損している (残存歯冠長 91.6mm). 歯冠の近心端・遠心端および頰側縁, 舌側縁は破損および一部欠損している. 咬合面において近心端および遠心端の背側はエナメル質が剥離し象牙質が露出している. これは破断面 (図 5-4, 5) においても観察される. 側面観で咬合面はゆるやかに膨出し, 摩耗は見られない. 両方の稜は大きさが大きく, 最大歯冠幅 100.3+mm (近心側). 大きさの異なる乳頭 (mamillae) がゆるやかな S 字状に並ぶ (どちらも 9 個). 乳頭の間には縦のはっきりした細い溝が見られる. 残存する 2 つの稜について, 舌側面は稜の尖頭から頸部にかけてゆるやかに膨らむ. 一方頰側面は稜の頂から頸部にかけてほぼ真っ直ぐで急である (図 5- 4, 5). 舌側および頰側の稜の頂—頸部斜面は 1 稜, 2 稜とも非対称である. それぞれの稜の高さは高く (最大歯冠高 62.8+mm), それぞれの稜の近心斜面は急 (約 80°) で, 遠心斜面はそれよりは緩やか (約 55°) である (図 5- 1, 3). その間を深い V 字の谷を形成する. 咬合面観で, そ

それぞれの稜の遠心側基部（舌側—頬側の1/3舌側）が強く凹む。稜間のセメント質は見られない。V字の谷の間隔は約4cmである。以下にKCM 12-000190の計測値を記す。

臼歯位置	右上顎 M3 (?)
稜数	2
稜式	
使用咬板数	
残存歯冠長(mm)	91.6
歯冠幅 (mm)	1稜 100.3+
	2稜 95.0+
※ 近心側からの稜数	
歯冠高 (mm)	1稜 62.8+
	2稜 50.9+
※ 近心側からの稜数	
稜頻度 (稜数/10cm)	2.9
mammillae 数	1稜 9
	2稜 9

4. 比較・考察

1) 属の同定と本邦における *Stegodon* 属について
Stegodon 属の臼歯の特徴として、櫛状歯 (lophodont pattern) を基本とし、エナメル質の咬合面上に内層と外層の段構造が形成され、セメント質が発達する。などの特徴が示されている (樽野, 1985, 1988 ; 三枝, 1991, Saegusa, 1996)。KCM 12-000189, 12-000190 は、いずれも櫛状歯を示す。また、KCM 12-000189 においては、エナメル質の段構造およびセメント質の発達が見られる。KCM 12-000190 においては、咬耗が進んでいないため、エナメル質の段構造はみられない。セメント質は稜間のV字谷にわずかに確認される。これについて、樽 (2005) では、東京都福生市から産出した *Stegodon* 属のわずかにセメント質が残されている臼歯について、本来は、咬合面を除く歯冠全体がセメント質に覆われていた可能性を示している。したがってKCM 12-000190 についてもその可能性が考えられる。以上のことからKCM 12-000189, 12-000190 はいずれも *Stegodon* 属に同定される。

現在では、日本列島の *Stegodon* 属は、以下の4種にまとめられている。

- *S. miensis* Matsumoto, 1941 (ミエゾウ)
 樽野 (1985) は、Sawamura et. al (1979) が、長野県鮮新統から産出したゾウ頭骨化石を *Stegolophodon shinshuensis* を新種として記載した標本について、*Stegodon* 属であることを明らかにした。さらに、樽野 (1991b) これまで日本列島の鮮新統産の大型ステゴドン (島原半島の口ノ津層群大屋層下部層からの *S. cf. insignis* も含めて) すべて *S. shinshuensis* (シンシュウゾウ) に含め、Konishi and Takahashi (1999) では独立種として *S. shinshuensis* の特徴を示した。樽・甲能 (2002) は、国際動物命名規約により、*S. shinshuensis* は *S. miensis* のジュニアシノニムであるとした。
- *Stegodon protoaurorae* Aiba, Baba and Matsukawa, 2010 (ハチオウジゾウ)
 Aiba et. al. (2010) は、東京都八王子の下部更新統から1個体と思われる *Stegodon* 属の6個の臼歯と2つの切歯が産出し、その標本をもとに、*S. protoaurorae* を新種として提唱した。この種は、*S. miensis* から *S. aurorae* に至る系統において進化的なギャップを埋める種であるとした。
- *S. aurorae* (Matsumoto 1918) (アケボノゾウ)
 樽野 (1991a) は、日本の鮮新—更新統から産出する小型の *Stegodon* 6種を検討し、*S. kwantoensis*, *S. sugiyamai*, *S. akashiensis*, *S. infrequens* は *S. aurorae* のシノニムであり、*S. shodoensis* は日本産の *S. orientalis* のシノニム、*S. shodoensis* の一部は *S. aurorae* であることを明らかにし、*S. aurorae* の臼歯の特徴を定義した。
- *S. orientalis* Owen, 1870 (トウヨウゾウ)
 およそ、50万~40万年前の中期更新世に中期に日本列島に生息していた (樽野, 1991b)。備讃瀬戸からは比較的まとまった標本が産出している (樽野, 1988)。Owen が中国四川省から産出した完模式標本は臼歯の断片であるが、Osborn (1929) が記載した中国四川省の *S. orientalis* (原記載 *S. orientalis grangeri*) は、乳臼歯までまとまって産出している。中国産と日本産の *S.*

orientalis とは臼歯の稜数の違いも見られるので別種の可能性が指摘されている (樽野, 1991b) .

Aiba et al. (2010) は, *S. miensis*, *S. protoaurorae*, および *S. aurorae* は, 稜式, 臼歯サイズ, エナメル層の厚さ, あるいは稜頻度に基づいて同定できると報告しているため, これに *S. orientalis* を加えて, KCM 12-000189, 000190 の歯種および種同定を行う。

2) KCM 12-000189

三枝 (1991) は, *Stegodon* 属の下顎歯の歯根は, 近心根と遠心根に2分岐し, 近心根は第1, 2稜を支えると報告している。KCM 12-000189 は, ほぼ完全に近心側歯根が保存されていることから, 近心側の一部分が残された1稜目が本来の1稜目である。したがって稜式は, 6稜存在することから, +6X となる (+: 欠損, 6: 稜数, X: 副稜) 。また, 歯冠の形態から右下顎歯である。

KCM 12-000189 の稜の幅は遠心に行くにしたがって広くなり (5稜で最大) , 最後の6稜で少し狭くなり, タロニッドで急に狭くなっている。このような特徴は長野県戸隠村 (現 長野市) 産の *Stegodon miensis* の右下顎 m1 (戸隠村地質化石館, 1993; p. 12, 13, 図5, 6) に類似する。稜数は共に6, 残存歯冠長も KCM 12-000189 の 136. 0mm に対して, 159. 0mm と近い値を示す。

一般に *Stegodon* 属の第3大臼歯は, 各稜の幅が遠心に向かうに従い徐々に狭くなり (樽・甲能, 2002; 樽野, 1991a) , *Stegodon* 属の第2大臼歯では, 歯冠幅は, 近心から遠心にかけてほとんど変化しない (樽野, 1991a) 。以上の形態的な相違は, *Stegodon* 属の第2大臼歯, 第3大臼歯の残存歯冠長の違いとともに KCM 12-000189 が m1 であることを裏付ける。

本邦 *Stegodon* 属の稜頻度とエナメル層厚の関係および歯冠幅と歯冠高の関係の散布図を図3(A, B)に示す。表2には, 本邦ステゴドン臼歯化石と KCM 12- 000189, 000190 標本の各測定値比較一覧を示した。図3(A, B)は表2を基に作成した。*S. protoaurorae* との比較では, 図3(A, B) で *S. protoaurorae* の m1 (No. 15; 図3の No. は表2の No. である。) と本標本は近い値を示している。しかし, Aiba et al. (2010) Table 4 では, *S.*

protoaurorae の下顎歯 m1 の稜式は, $\times 7 \times$ とされ, 本標本とは異なる。*S. orientalis* との比較では, *Stegodon* 属の稜頻度とエナメル層厚の関係図 3A では *S. orientalis* の m1 (No. 26) と近い値を示しているが, 歯冠幅と歯冠高の関係を示した図 3B では *S. orientalis* の m1 (No. 26) が本標本より歯冠高が低い点で異なっている。さらに, 下顎歯 m1 の稜式が $\times 8 \times$ とされ (樽野, 1991b) , 本標本の $+6X$ とは異なる。*S. aurorae* との比較では, *S. aurorae* は稜式が $\times 8 \times$ とされ (Aiba et al., 2010) , 本標本の稜式と異なるとともに *Stegodon* 属の稜頻度とエナメル層厚の関係, 図 3A では *S. aurorae* の群集は本標本と異なり, エナメル層が薄く, 稜頻度が高い点で区別される。以上のことから, 本標本は, *S. miensis* の右下顎 m1 に同定される。

3) KCM 12-000190

KCM 12-000190 は, 2稜のみが残存し, 側面観で咬合面はゆるやかに膨出していることから上顎歯である。また, 本標本の稜の乳頭 (mammillae) がゆるやかなS字状に並び, 咬合面観で, それぞれの稜の遠心側基部 (舌側一側側の1/3舌側) が強く凹むことから, Osborn (1942, fig. 759) のトウヨウゾウ *Stegodon orientalis granger* (= *Stegodon orientalis*) の左上顎 M3 のと比較した結果, 図の5稜目および6稜目の遠心側基部の舌側凹みの向きが近似する。また, Osborn (1942, fig. 780) に示されるアケボノゾウタイプ標本 *Stegodon aurorae* (Matsumoto, 1918) (右上顎 M2) の中央付近の稜にもこの特徴が近似する。したがって KCM 12-000190 は右上顎歯の中央付近の稜をもった臼歯の断片であると推定される。長野県鮮新統から産出したゾウ頭骨化石を *Stegolophodon shinshuensis* (新種) として記載した標本 (= *Stegodon miensis*) では, 右上顎 M3 の2稜や3稜で稜の近心斜面の傾きが ($75^\circ \sim 80^\circ$) , 遠心斜面の傾き (55°) であり, 一方4稜や6稜においては両方の傾き ($60^\circ \sim 70^\circ$) は同じであるとしている (Sawamura et al., 1979) 。右上顎 M3 の2稜や3稜のこの特徴は KCM 12-000190 と同じであり, KCM 12-000190 右上顎歯は中央付近の稜をもった M3 の可能性のある臼歯の断片であると推定される。さらに, この *S. miensis* の遠心側臼歯

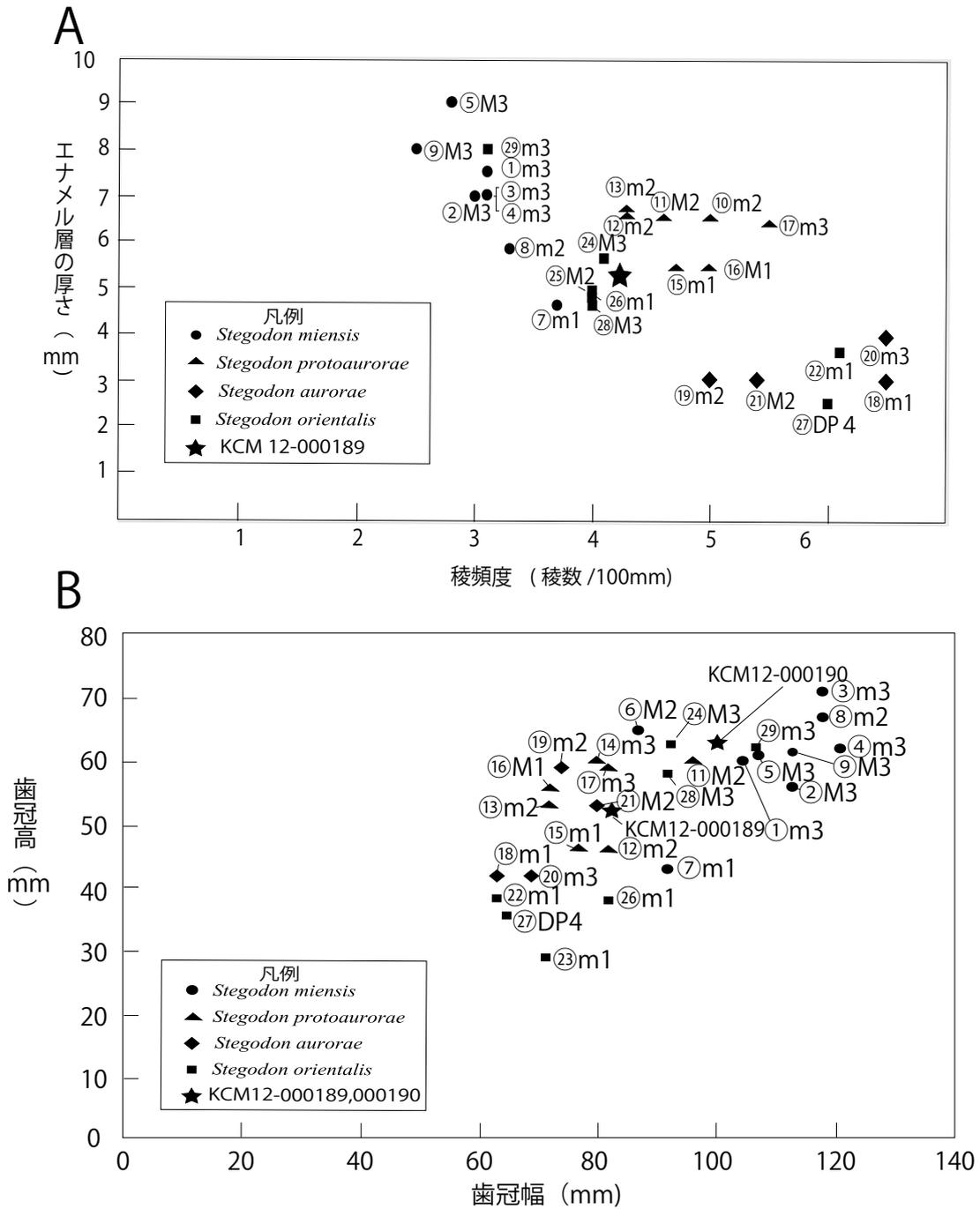


図3. 本邦産出の *Stegodon* 属臼歯と KCM 12-000189,190 標本との比較

A. 稜頻度 (稜数/10cm) とエナメル層厚との関係

B. 歯冠幅 (mm) と歯冠高 (mm) の関係

略語: M1: 上顎第1臼歯; M2: 上顎第2臼歯; M3: 上顎第3臼歯; DP4: 上顎第4乳臼歯; m1: 下顎第1臼歯; m2: 下顎第2臼歯; m3: 下顎第3臼歯

No.①~⑳は、表2を参照した。数値は最大数値を使用した。

表2. 本邦ステゴドン白歯化石とKCM 000189, 000190標本との各測定値比較一覧

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		
種	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i>		
本研究の登録No.および地域	KCM 12-000189 三重県安芸郡芸濃町	KCM 12-000190 三重県北黒田	KCM 12-000190 三重県北黒田	KCM 12-000190 三重県北黒田	KCM 12-000189 三重県太森	KCM 12-000189 三重県三宅	KCM 12-000189 長野県上水内郡戸隠村		
産出層準の時代	鮮新世後期-更新世前期	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世後期		
白歯の位置	鮮新世後期-更新世前期 右上顎M3 (?)	鮮新世 左上顎M3	鮮新世 右下顎m3	鮮新世 左下顎m3	鮮新世 左上顎M3	鮮新世 右上顎M2	鮮新世後期 右下顎m1		
稜数	2	9	9	9	10	8	+5		
稜式	X9? X						X 6		
使用咬板数	6						6		
残存歯冠長 (mm)	136.0	304.0	286.0	320.0	360.0	202.0	159.0		
歯冠幅(max) (mm)	max100.3+	113	118	121	107	87	92+(5稜目)		
歯冠高 内側 (舌側) (mm)	52	56	71	62	61	65	43+		
外側 (頬側) (mm)	45.3						(舌側・頬側は不明)		
エナメル質の厚さ (mm)	max5.3 平均5.1	5~7	6~7	5~7	9	*4	4.6		
稜頻度 内側 (舌側) (mm)	4.0	*3	*3.1	*3.1	*2.8		3.5~3.7		
外側 (頬側) (mm)	4.2								
mammillae	10(6稜)	5~8	6~8	8	5~6	10	8(第6番目)		
文献	本研究	本研究	本研究	本研究	本研究	本研究	本研究		
※は図版より推定									
No.	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
種	<i>S. miensis</i>	<i>S. miensis</i> (= <i>S. shinsyuensis</i> , <i>S. protoaurorae</i> (原記載), <i>S. miensis</i>)	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. protoaurorae</i>
本研究の登録No.および地域	KCM 12-000189 長野県上水内郡戸隠村	KCM 12-000190 長野県上水内郡中条村	KCM 12-000189 東京都あきる野市	KCM 12-000189 東京都八王子市北浅川	KCM 12-000189 東京都八王子市小比企町				
産出層準の時代	鮮新世後期	鮮新世後期	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世	鮮新世
白歯の位置	鮮新世後期 右下顎m2	鮮新世後期 左上顎M3	鮮新世 右下顎m2	鮮新世 左上顎M2	鮮新世 右下顎m2	鮮新世 左下顎m2	鮮新世 右下顎m3	鮮新世 右下顎m1	鮮新世 右上顎M1
稜数	X 6 X	?	-4.5 X	X 9 X	+ 8 X	+ 7 X	X 7+	+ 5 +	+ 5 X
稜式	X 6 X		X 7 X	7 X	8	7 +	0	5	4
使用咬板数	226	182+	119	235	+210	+225	165+	+125+	+110
残存歯冠長 (mm)	118(5稜目)	113	79.2(遠心より3稜目)	96 (5稜目)	82(max)	72+	80(max)	77(max)	72
歯冠高 内側 (舌側) (mm)	67.0 (舌側・頬側は不明)	61		60	46+	53+	60	46+	56
外側 (頬側) (mm)	5.8	6~8 (最大10mm)	5.6~6.5	6.5	6.7	6.6	6.6	5.4	5.4
エナメル質の厚さ (mm)	3~3.3	※2.5	4	4.3	4.3	4.3	5.0	4.7	5.0
稜頻度 内側 (舌側) (mm)	9(第5番目)	5	5	4.6					
外側 (頬側) (mm)				11or12(8~9稜)					
mammillae	9(第5番目)	5							
文献	戸隠村地質化石館 (1993)	Sawamura et al. (1979)	樽・甲能 (2002)	Aiba et al. (2010)					

Continue 表 2

No.	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
種	<i>S. protoaurorae</i>	<i>S. aurorae</i>	<i>S. aurorae</i>	<i>S. aurorae</i> (= <i>S. akashiensis</i>)	<i>S. aurorae</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>
本研究の登録No.および地域	東京八王子市北浅川	長野県小縣	長野県小縣	岐阜県養老郡上石津町 埼玉県狭山市荻井	栃木県葛生	栃木県出流原	栃木県安蘇郡葛生町		大阪府枚方
産出層準の時代	下部更新統 2.9~2.1Ma			鮮新世末~更新世前期	更新世中期		後期更新世		前期更新世
臼歯の位置	左下顎m3	左下顎m1	右下顎m2	右下顎m3	右上顎M2	右下顎m1	右下顎m1	右上顎M3	左上顎M2
稜数	+ 6 X	X 8 X	X10 X	+ 11 +	10	8 +	8+(推定9)	4	8
稜式	0			9	8	X 8 + X		+ 4 +	X 8 X
使用咬板数									
残存歯冠長 (mm)	+122.0	146.0	210.0	+ 176	+ 185	160 +	136.0	89.1 +	211
歯冠幅(max) (mm)	82	63(5稜)	74	69 +	80(近心から4番目)	63.0(6稜目max)	71.5(6稜目)	92.3(第1稜)	
歯冠高 内側 (舌側) (mm)	59	42(max)	59(max)	42 +	53 (近心から8番目)	38.2(7稜目)	29.0(8稜目)	62.8(3稜目正中)	38(6稜目)
歯冠高 外側 (頬側) (mm)	6.4	2~3	2~3	3.9(平均)	3.0	37.6(7稜目)			
エナメル質の厚さ (mm)	5.5	6.5	5.0	5.5	5.4	3.1(5稜目) 3.6(6稜目)		2.4~5.6	4.9
稜傾度 内側 (舌側) (mm)				6.5		6.1	5.0	3.6(正中)	4
稜傾度 外側 (頬側) (mm)				9(8番目)		4.5 (※5.5正中)	6.5	4.1	
mammillae						13(5稜目)		10(2稜)	8(6稜目)
文献	Alba et al.(2010)	古糸団体研 (1973)	古糸団体研 (1973)	樽野・吉田 (1987)	堀口ほか(1978)	宮崎・三島 (1980)	Shikama(1949)	宮崎・三島 (1982)	樽野 (1976)
No.	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)
種	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>	<i>S. orientalis</i>
本研究の登録No.および地域	大阪府枚方	千葉県原市	備前瀬戸	熊本市赤崎沖					
産出層準の時代	前期更新世	中部更新統	中部更新統	中部更新統					
臼歯の位置	左下顎m1	右上顎DP4	右上顎M3	右下顎m3					
稜数	4	X6 X	8 +	+ 10X					
稜式	-4 X		+ 8 +						
使用咬板数									
残存歯冠長 (mm)	102	111.2	208	309.5					
歯冠幅(max) (mm)	82	64.8(4稜)	92	106.9(6番目)					
歯冠高 内側 (舌側) (mm)	38(3稜目)	35.6(5稜)	58	62.0					
歯冠高 外側 (頬側) (mm)	4.8	2.0~2.5	4.6	8.0					
エナメル質の厚さ (mm)	4	6	4	* 3.1					
稜傾度 内側 (舌側) (mm)	14(4稜目)	12~14	11						
稜傾度 外側 (頬側) (mm)									
mammillae									
文献	樽野(1976)	樽 ほか (2005)	樽野(1988)	亀井 (1964)					

の4・5・6稜の舌側と頰側斜面(稜の頂と歯冠の頸部を結んだ斜面)が対称であるのに対して、臼歯の中央付近の2・3稜はそれが非対称であるとしている点もKCM 12-000190の臼歯のそれらが非対称という特徴と一致する。KCM 12-000190は、咬合面が摩耗していない断片的なM3の可能性のある上顎歯である。したがって、本報告では種を同定するために、臼歯サイズと稜頻度、あわせてmammillaeの数で*Stegodon*属国内種と比較することにする。

本邦*Stegodon*属の歯冠幅と歯冠高の関係の散布図(図3B)において、*S. miensis*の臼歯はどちらも大きな値を示している。KCM 12-000190(歯冠幅:100.3+mm, 歯冠高:62.8+mm)はこの散布図の上顎歯M3だけ見るとNo. 5(歯冠幅:107mm, 歯冠高:61mm), No. 9(歯冠幅:113mm, 歯冠高:61mm)に近い値を示す。No. 9は上記の*Stegolophodon shinshuensis*を新種として記載した標本(=*Stegodon miensis*)である。これらと本標本は歯冠高についてはほぼ同じ値であるが、歯冠幅が小さい点が異なる。しかし、KCM 12-000190の歯頸部の破損および欠損により本来はもう少し歯冠幅は大きくなると思われる。また、稜頻度についてはNo. 5(2.8), No. 9(2.5)でこれはKCM 12-000190(2.9)と近い値を示す。異なる点はmammillaeの数である。mammillaeの数はNo. 5(5~6), No. 9(5)であり、KCM 12-000190(9)と異なる。*Stegolophodon shinshuensis*を新種として記載した標本(=*Stegodon miensis*)の左上顎M3の第3稜では、9個の小結節に分かれているmammillae数5を持っている(Sawamura et al., 1979)。KCM 12-000190では、mammillae数は9であるが、小結節(tubercles)をmammillaeとして数えている可能性も考えられる。樽野(1991a, b)では、*S. miensis*(=シンシュウゾウ*S. shinshuensis*)の上顎M3の歯冠幅は、106~130±mm, 歯冠高は55~63mm 稜頻度は2.5~3, 1稜あたりの最大mammillae数は(8~11)としている。KCM 12-000190は歯冠幅では重ならないがほかの項目は全て重なる。*S. protoaurorae*の臼歯は、上顎M3の報告がないが、本邦*Stegodon*属の歯冠幅と歯冠高の関係の散布図(図3B)において、上顎M2のNo. 11(歯冠幅:96mm, 歯冠高:60mm), 下顎m3のNo. 14(歯冠幅:80mm, 歯冠高:60mm)

および下顎m3のNo. 17(歯冠幅:82mm, 歯冠高:59mm)は、KCM 12-000190(歯冠幅:100.3+mm, 歯冠高:62.8+mm)より小さい。稜頻度はNo. 11(4.3~4.6), No. 14(5) およびNo. 17(5.5)で、KCM 12-000190(2.9)より稜頻度が高い。mammillae数は、No. 11(11or 12), No. 14(9)で、KCM 12-000190の9より上顎No. 11のM2で多い。Aiba et al. (2010)では、鮮新統一更新統の*S. miensis*から*S. protoaurorae*を通して*S. aurorae*に至るサイズの減少進化傾向が認められるとしている。したがって*S. protoaurorae*の上顎M3の報告はまだないが、上顎M3においても同じ傾向が見られると考えられ、KCM 12-000190と区別される。*S. aurorae*の臼歯は、本邦*Stegodon*属の歯冠幅と歯冠高の関係の散布図(図3B)において、下顎m2のNo. 19(歯冠幅:74mm, 歯冠高:59mm), 下顎m3のNo. 20(歯冠幅:69+mm, 歯冠高:42+mm)は、KCM 12-000190(歯冠幅:100.3+mm, 歯冠高:62.8+mm)より小さい。稜頻度はNo. 19(5.0), No. 20(5.5~6.5)で、KCM 12-000190(2.9)より稜頻度が高い。mammillae数は、No. 20(9)で、KCM 12-000190の9とNo. 20の下顎m3で同じ数である。樽野(1991a, b)によると、*S. aurorae*(アケボノゾウ)の上顎M3の歯冠幅は、79~107mm, 歯冠高は50~74mm, 稜頻度は4~6としている。KCM 12-000190は、この基準だと、歯冠幅、歯冠高は重なるが、稜頻度は、KCM 12-000190(2.9)より稜頻度が高い点で異なり、KCM 12-000190と区別される。*S. orientalis*の臼歯は、本邦*Stegodon*属の歯冠幅と歯冠高の関係の散布図(図3B)において、上顎M3のNo. 24(歯冠幅:92.3mm, 歯冠高:62.8mm), および上顎M3のNo. 28(歯冠幅:92mm, 歯冠高:58mm)は、近い位置にあるが、KCM 12-000190(歯冠幅:100.3+mm, 歯冠高:62.8+mm)より小さい。稜頻度はNo. 24(3.6~4.1), No. 28(4)で、KCM 12-000190(2.9)より稜頻度が高い。mammillae数は、No. 24(10), No. 28(11)で、KCM 12-000190の9より多い。樽野(1991a, b)によると、*S. orientalis*(トウヨウゾウ)の上顎M3の歯冠幅は、86~100mm, 歯冠高は49~58mm, 稜頻度は3.5~4.5とされる。KCM 12-000190(歯冠幅:100.3+mm, 歯冠高:62.8+mm), 稜頻度

は、KCM 12-000190 (2.9) なので、この基準にはどれも重ならない。

以上の臼歯サイズ、稜頻度、mammillae 数の比較結果から KCM 12-000190 は、*S. miensis* に同定される。

4) KCM 12-000189, 000190 の生息時代について

日本における *S. miensis* と *S. aurorae* および *S. orientalis* の時代の範囲は、5.2~3.5Ma, 2.0~1.2Ma および約 0.6Ma とそれぞれ見積もられている (樽野, 1999) .

S. protoaurorae の時代の範囲は、2.9~2.1Ma とされている (Aiba et al., 2010) . 馬場 ほか (2005), Aiba et al. (2006) は、東京都あきる野市鮮新統矢風層の *S. miensis* の産出層準についてフィッシュントラック年代を調べ、*S. miensis* の産出層準がこれまでの 5.2~3.5Ma という解釈 (樽野, 1999) より新しい 2.93 ± 0.19 Ma の年代を示し、*S. miensis* の産出層準として最も新しい産出年代を示していることを明らかにした。今回の標本 KCM 12-000189, 000190 はどちらも *S. miensis* に同定される。この産出層準は、前述のように佐伊津層の可能性が高い。この佐伊津層についても佐伊津層上部基底部の御領凝灰岩のフィッシュン・トラック年代が 2.6 ± 0.4 Ma を示し、佐伊津層の年代は、従来鮮新世—更新世 (大塚, 1970) とされていた佐伊津層の年代は、新第三紀鮮新世後期から第四紀更新世初期であることが明らかにされた (長谷 ほか, 2017) . この値は、東京都あきる野市矢風産の *S. miensis* のフィッシュントラック年代に近似していることから、今回の *S. miensis* の産出年代についても矛盾はないと考えられる。

5) 天草上島沖有明海海底からの *S. miensis* 臼歯化石産出の意義

天草上島沖有明海海底から *S. miensis* 臼歯化石が産出した。産出層準は佐伊津層と推定され、その時代は、新第三紀鮮新世後期から第四紀更新世の初期 (フィッシュン・トラック年代: 2.6 ± 0.4 Ma) と推定される。これは、*S. miensis* の最も新しい産出層準とされる東京都あきる野市矢風層 (フィッシュン・トラック年代: 2.93 ± 0.19 Ma) に比較されることを示唆する。したがって、今回の産出は、

本邦における *S. miensis* の生息年代の最終期から *S. protoaurorae* の出現時期にかけての *Stegodon* 属の進化および地理的分布の変遷を考える上で重要な知見を提供すると思われる。

5. まとめ

熊本県天草市有明町赤崎沖の有明海海底から引き上げられた 2 点のステゴドン属臼歯化石を検討した結果、*Stegodon miensis* Matsumoto の右下顎第一大臼歯および右上顎第三 (?) 大臼歯と判明した。産出層準は、ロノ津層群佐伊津層 (新第三紀上部鮮新統~第四紀下部更新統) と推定される、このことは、*S. miensis* の産出層準として最も新しいとされる東京、あきる野市鮮新統矢風層に比較されることを示唆する。したがって、今回の産出は、本邦における *S. miensis* の生息年代の最終期から *S. protoaurorae* の出現時期にかけての *Stegodon* 属の進化および地理的分布の変遷を考える上で重要な知見を提供すると思われる。

謝辞

本報告を行うにあたり、出口典彦、松男氏には標本を寄贈いただいた。長野市立博物館分館 戸隠地質化石博物館 学芸員 田辺智隆氏及び三重県立博物館 学芸員 中川良平氏には標本の観察及び文献について便宜を図っていただいた。そのほか協力いただいた方々に心から感謝申し上げます。

引用文献

- Aiba, H., Baba, K., and Matsukawa, M. 2006. *Stegodon miensis* Matsumoto (Proboscidea) from the Pliocene Yaoroshi Formation, Akiruno City, Tokyo, Japan. Bulletin of Tokyo Gakugei University, Natural Science, 58, p. 203-206.

- Aiba, H., Baba, K., and Matsukawa, M. 2010. A new species of *Stegodon* (Mammalia, Proboscidea) from the Kazusa Group (lower Pleistocene), Hachioji City, Tokyo, Japan and its evolutionary morphodynamics. *Palaeontology*, 53(3), p. 471-490.
- 馬場勝良・大平寛人・相場博明・松川正樹 2005. 東京都あきるの市産 *Stegodon miensis* の産出層準とそのフィッシュントラック年代. 東京学芸大学紀要, 自然科学, 57, p. 185-193.
- Fossil Elephant Research Group 1979. New species of *Stegolophodon* found from the Shigarami Formation, northern part of Nagano Prefecture, central Japan. *Earth Science (Chikyu Kagaku)*, 33(1), p. 11-25.
- 長谷義隆, 岩内明子 1993. 内陸堆積層の分布高度から求めた中部九州地溝内沈降域の変位 (中部九州後期新生代の地溝) — (地溝帯形成史・構造論). *地質学論集*, (41), p. 53-72.
- 長谷義隆・北林栄一・鶴飼宏明・廣瀬浩司・檀原 徹・岩野英樹 2017. 熊本県天草下島北部佐伊津層のフィッシュン・トラック年代. 御所浦白亜紀資料館報, No. 18, p. 1-4.
- 長谷義隆・鶴飼宏明・香取祥人・檀原 徹・岩野英樹 2018. 熊本県上天草市大矢野町湯島における湯島層の層序とフィッシュン・トラック年代. 御所浦白亜紀資料館報, No. 19, p. 1-5.
- 林 行敏 1960. 中部九州における化石珪藻群IV天草群島. *地学研究*, 11(6), p. 328-332.
- 堀口万吉・三島弘幸・吉田健一 1978. 埼玉県狭山市笹井より発見されたアケボノゾウについて. *地球科学*, 32(1), p. 38-40.
- Horie, S. 1986. Fission-track dating data on fresh-water sediments for the study of land connection between the Asiatic Continent and Lake Biwa through the Seto Inland Sea. *Proceedings of the Japan Academy, Series B*, 62(10), p. 377-380.
- 犬塚則久 2014. 長鼻類 (目). 後藤ほか, 歯の比較解剖学第2版. p. 176-184. 医歯薬出版, 東京.
- 亀井節夫 1964. 有明海の旧象化石について. *資源科学研究所彙報*, (62), p. 109-120.
- Konishi, S., and Takahashi, K. 1999. Mandibular morphology of stegodons from Japan, *Stegodon aurorae* and *Stegodon shinshuensis* (Proboscidea, Mammalia). *Earth Science (Chikyu Kagaku)*, 53(1), p. 3-18.
- 古象研究会 1973. 長野県小県郡丸子町産の *Stegodon aurorae*. *Journal of the Faculty of Science, Shinshu University*, 8, p. 65-79.
- 松石秀之・松本達郎 1969. 南部有明海の海底沖積層: 有明海の海底沖積層 [その2]. 九州大学理学部研究報告. *地質学* 10(2), p. 91-121.
- 松村直人 1966MS. 熊本県天草群大矢野島北部と宇土郡三角町戸馳島の地質, 熊大理卒論.
- Matsumoto, H. 1918. On a new archetypal fossil elephant from Mt. Tomuro, Kaga. *The Science Reports of The Tohoku Imperial University, Second Series (Geology)*, 3, p. 51-56.
- 松本彦七郎 1941. 陸中國東磐井郡松川村及其他本邦産ステゴドン及パラステゴドンに就て. *Zool. Magazine*, 53, p. 385, 386.
- 三重県立博物館 2005. 三重のゾウ化石標本データベース ミエゾウとアケボノゾウ. 津村善博 (編), 亀井節夫 (監修), pp. 43. 三重県立博物館, 三重.
- 宮崎重雄・三島弘幸 1980. 新たに発見された栃木県葛生町産の *Stegodon orientalis* OWEN について. *地球科学*, 34(3), p. 144-155.
- 宮崎重雄・三島弘幸 1982. 栃木県佐野市出流原町で産出した *Stegodon orientalis* OWEN. *地球科学*, 36(3), p. 161-165.

- 長尾 巧 1922. 天草の地質略報 (1) . 地質学雑誌, 341(29), p. 41-56.
- 岡口雅子・大塚裕之 1980. ロノ津層群における凝灰岩層および竜石層中の安山岩のジルコンのフィッシュン・トラック年代. 第四紀研究, 19(2), p. 75-85.
- 岡村喜明・北林栄一・長谷義隆・廣瀬浩司・黒須弘美・鶴飼宏明 2017. 熊本県天草下島北部に分布する鮮新—更新統佐伊津層の足跡化石群. 御所浦白亜紀資料館報, No. 18, p. 5-13, pls. 1-5.
- Osborn, H. F. 1929. New eurasiatic and american proboscideans. American Museum of Natural History. 393, p. 1-23. New York City.
- Osborn H. F. 1942. Proboscidea A monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World. Vol II. Stegodontoidea and Elephantoida. The American Museum Press, New York. 1675pp.
- 大塚裕之 1966a. ロノ津層群の層序および堆積物: ロノ津層群の地史学的研究 その 1. 地質学雑誌, 72(8), p. 371-384.
- 大塚裕之 1966b. ロノ津層群の地質構造・化石および対比: ロノ津層群の地史学的研究 2. 地質学雑誌, 72(10), p. 491-501.
- 大塚裕之 1970. 北西部九州有明海南部地域の更新-最新統の層序学的, 堆積学的研究. 鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), 3, p. 35-65.
- 大塚裕之 1971. 津波見脊椎動物化石群の産状および津波見植物遺体群集について. 鹿児島大学理学部紀要, (4), p. 31-43.
- 大塚裕之 1979. 九州の脊椎動物化石. 日本化石集, 日本化石集編集委員会編, 58. 築地書館, 東京.
- 大塚裕之・古川博恭 1988. 九州・琉球地方の下部および中部更新統の層序. 地質学論集, (30), p. 155-168.
- 大塚裕之・外間喜春・田中利明・後村信幸・竹之内貴裕・上野宏共 1995. 島原半島南部の地質の再検討. 鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), 28, p. 181-241.
- Otsuka, H. 1966. Pleistocene Vertebrate Fauna from the Kuchinotsu Group of the West Kyushu : Part I. A New Species of *Cervus (Rusa)* . Memoirs of the Faculty of Science, Kyusyu University. Series D, Geology 17(3), p. 251-269, Text-figs. 1-10, Pls. 27-29.
- Otsuka, H. 1967. Pleistocene Vertebrate Fauna from the Kuchinotsu Group of the West Kyushu : Part II. Two New Species of Fossil Deer. Memoirs of the Faculty of Science, Kyusyu University. Series D, Geology 18(2), p. 277-312, Text-figs. 1-13, tables 1-2, Pls. 3-14.
- Otsuka, H. 1969. Pleistocene vertebrate fauna from the Kuchinotsu Group of west Kyushu (Parts III-V). Reports of Faculty of Science, Kagoshima University, Earth Science and Biology, 2, p. 53-84.
- Otsuka, H., Inoue, M., and Takai, F. 1973. A molar of *Stegodon* from the Pliocene Yame Group, west Japan. Reports of Faculty of Science, Kagoshima University, Earth Science and Biology, 5, p. 1-6.
- Owen, R. 1870. On fossil remains of mammals found in China. Quarterly Journal of the Geological Society, 26 (1-2), p. 417-436.
- 三枝春生 1991. 2. 形態. 亀井節夫(編著), 日本の長鼻類化石. p. 72-82. 築地書館, 東京.
- 三枝春生 2018. 中部ミャンマーの上部新生界より産出した長鼻類化石の新標本について. 化石, 104, p. 35-49.
- Saegusa, H. 1996. Stegodontidae: evolutionary relationships. p. 178-190, [In: The Proboscidea: evolution and palaeoecology of elephants and their relatives. J. Shoshani and P. Tassy, eds], Oxford University Press.
- Sanders, W. J. 1999. Oldest record of *Stegodon* (Mammalia: Proboscidea). Journal of Vertebrate Paleontology, 19(4), p. 793-797.
- Sawamura H., Sugiyama S., Tanaka T., Yoshida M. and Suzuki K. 1979. see Fossil Elephant Research Group (1979)

- Sein, C., and Sint, T. T. 2017. Dental morphology of Stegodontidae in Myanmar. In Proceeding of the First Myanmar National Conference on Earth Sciences, Monywa (p. 322-337).
- 千藤忠昌, 長谷義隆, & 高洲哲也 1980. 熊本県天草郡大矢野島北部の火山地質. 熊本大学理学部紀要. 地学, 12(1), p. 1-30.
- Shikama, T. 1949. The KUZUU OSSUARIES: GEOLOGICAL AND PALAEONTOLOGICAL STUDIES OF THE LIMESTONE FISSURE DEPOSITS, IN KUZUU, TOTIGI PREFECTURE. The science reports of the Tohoku University. Second series, Geology= 東北大学理科報告. 地質学, 23, p. 1-201.
- 樽野博幸 1976. 枚方丘陵 (大阪府) で発見された *Stegodon orientalis* OWEN. 大阪市立自然史博物館研究報告, No. 30. p. 31-36, pls.3-5
- 樽野博幸 1985. ステゴドンとステゴロフォドン—識別と系統関係— (哺乳類: 長鼻目). Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, 38, p. 23-36, pls.1-4.
- 樽野博幸・吉田史郎 1987. 岐阜県の東海層群よりアカシゾウの白歯化石が産出. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, No. 41, p. 1-5, pl.1.
- 樽野博幸 1988. 備讃瀬戸海底の脊椎動物化石 その 1: 長鼻類ほか. 備讃瀬戸海底産出の脊椎動物化石. 山本コレクション調査報告書, p. 11-61.
- 樽野博幸 1991a. 日本列島産 "*Parastegodon*" 属の分類学的再検討. 大阪市立自然史博物館研究報告, 45, p. 5-16.
- 樽野博幸 1991b. ステゴドン類 3. 亀井節夫(編著), 日本の長鼻類化石. p. 82-99. 築地書館, 東京.
- 樽野博幸 1999. 日本列島の鮮新統および中・下部更新統産長鼻類化石の産出層準 (<特集> 指標テフラと鮮新-下部更新統). 地球科学, 53(4), p. 258-264.
- 樽 創 2005. 東京都福生市から産出したステゴドン属白歯化石の特徴について (特集 日本の長鼻類化石の研究はどこまで進んだか). 化石研究会会誌, 38(2), p. 98-107.
- 樽 創・甲能直樹 2002. 東京都あきる野市産 *Stegodon* 白歯化石の再検討と日本の鮮新統産大型 *Stegodon* の種名について. 国立科学博物館専報, 38, p. 34-41.
- 樽 創・岡崎 浩子・伊左治 鎮司, ・柳沢 隆 2005. 千葉県市原市の万田野層から産出したトウヨウゾウ (*Stegodon orientalis* Owen, 1870) の第4乳臼歯について. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告, 8(2), p. 1-10.
- 戸隠村地質化石館 1993. シンシュウゾウ発掘の記録—10周年記念—. pp. 34, pl.4, 戸隠村地質化石館, 長野.
- 渡辺公一郎 1989. 熊本県大矢野島〜宇土半島に分布する鮮新世火山岩類のフィッション・トラック年代. 九州大学工学集報, vol. 62, No. 5, p. 561-566.

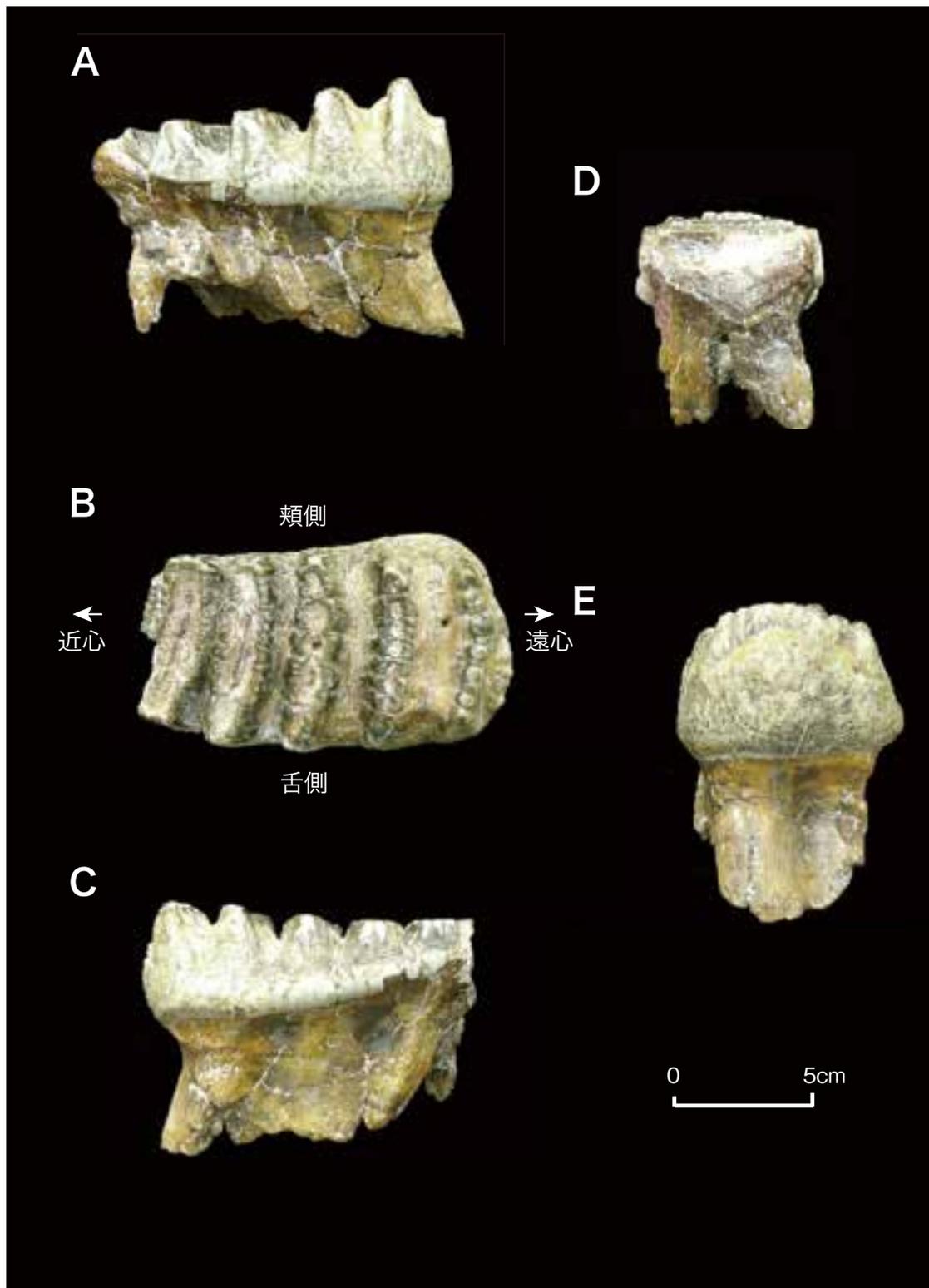


図4. 有明海から産出した *Stegodon* 臼歯化石 右下顎歯m1(KCM 12-000189)
 A. 舌側面観 B. 咬合面観 C. 頬側面観 D. 近心面観 E. 遠心面観
 スケールバー=5cm

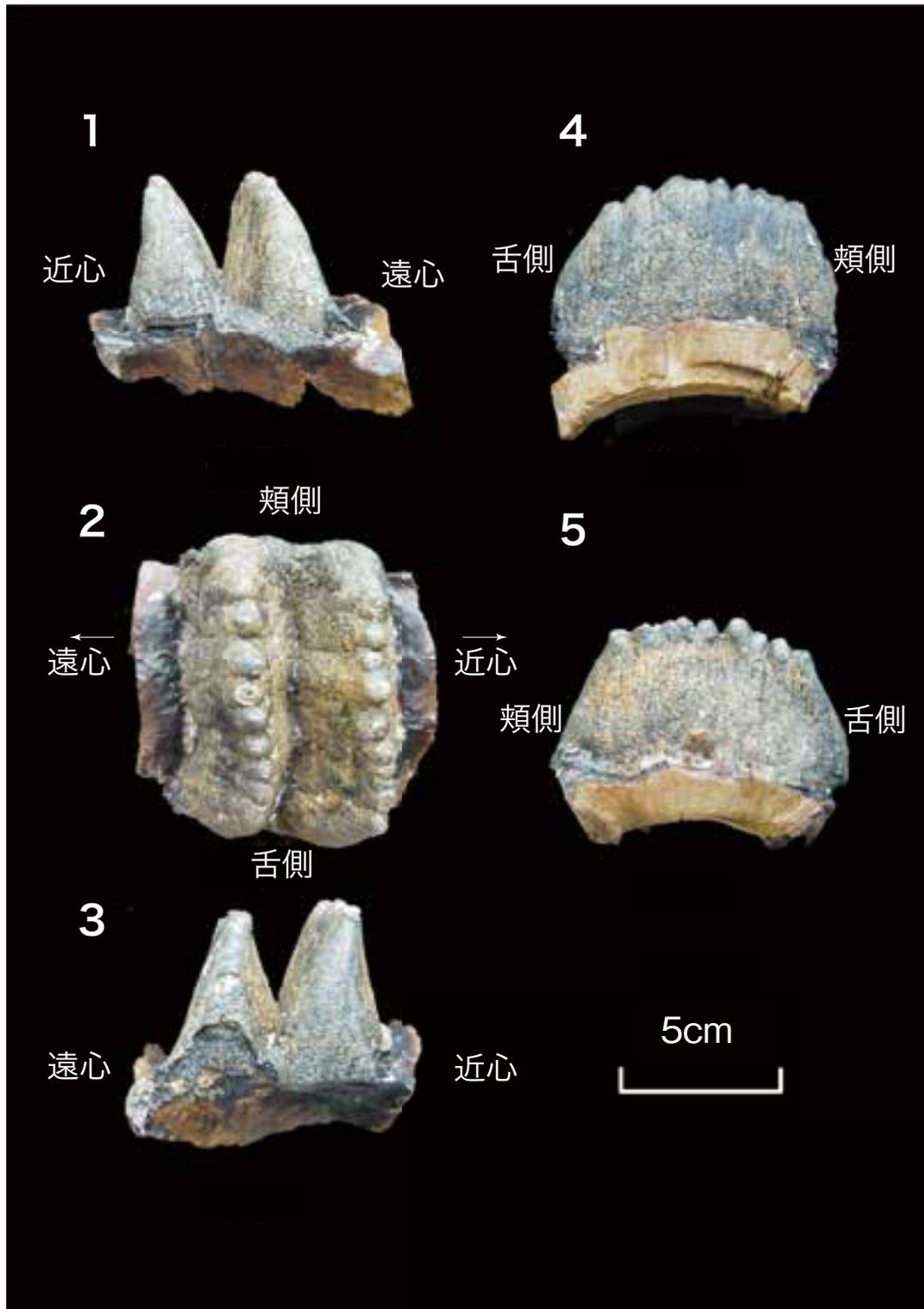


図5. 有明海から産出した *Stegodon* 臼歯化石 右上顎歯 M3 ? (KCM12- 000190)

1. 頬側面観 2. 咬合面観 3. 舌側面観 4. 近心面観 5. 遠心面観

スケールバー=5cm