茨城県霞ヶ浦西部花室川河床砂礫層より産出した後期更新世末期のシカ科化石

飯泉克典*・国府田良樹**・安藤寿男***

（2013 年 12 月 3 日受理）

Latest Pleistocene Cervidae Fossil from the Riverbed along the Hanamurogawa River, West of Kasumigaura Lake, Ibaraki Prefecture

Katsunori Iizumi *, Yoshiki Koda ** and Hisao Ando ***

（Accepted December 3, 2013）

Abstract

Antler fragments were recently recovered from the riverbed of the Hanamurogawa River, Tsukuba City, Ibaraki Prefecture, Japan. Although surface morphological characteristics suggest that the antlers belong to *Elaphurus*, the identification is still provisional. The antler fragments are most likely derived from the Sakuragawa Terrace Deposits or their equivalents, based on radiocarbon dating of organic matter in the antler fragments and wood fossils from the terrace deposits（ages obtained for the antler fragments are 22,330 ± 130 ^{14}C yr BP and 27,650–26,250 cal BP）. The radiocarbon dates suggest that strata bearing mammalian fossils, such as those of *Palaeoloxodon naumanni*, were deposited in the latest Pleistocene.

Key words: Cervidae, antler fragments, Latest Pleistocene, Hanamurogawa River, Ibaraki Prefecture.

はじめに

茨城県南部霞ヶ浦に流入する小河川の花室川中流域では，1970 年代中頃に実施された筑波研究学園都市の都市整備に伴う河川改修工事により，河床面が掘り下げられたことが契機となり，後期更新世末期の哺乳類化石が多数産出するようになった．これまでにこの河川に分布する後期更新世末期の堆積物からは，ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni*（Makiyama，1924），バイソン属 *Bison* sp.，ニホンアシカ *Zalophus japonicus*（Peters，1866）などの化石が産出することが報告されている（増田ほか，1978; 中島ほか，2002，2004; 西本ほか，2009; 飯泉ほか，2010）．

2009 年 8 月 15 日，著者の 1 人である飯泉により，新たに角片と見られる化石が採集された．検討の結果，シカ科の角片であることが判明した．花室川中流域より産出したシカ科の化石は，オオツノジカ属 *Sinomegaceros* sp. の骨片や属種不明の角片などの産出報告がある（中島ほか，2002）．しかしながら，シカ科化石の産出については，これまで古生物学的な記載

*ミュージアムパーク茨城県自然博物館ボランティア　〒 306-0622　茨城県坂東市大崎 700（Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan）.
**ミュージアムパーク茨城県自然博物館　〒 306-0622　茨城県坂東市大崎 700（Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan）.
***茨城大学理学部地球環境科学領域　〒 310-8512　茨城県水戸市文京 2-1-1（Department of Earth Science, Faculty of Science, Ibaraki University, 2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki 310-8512, Japan）.

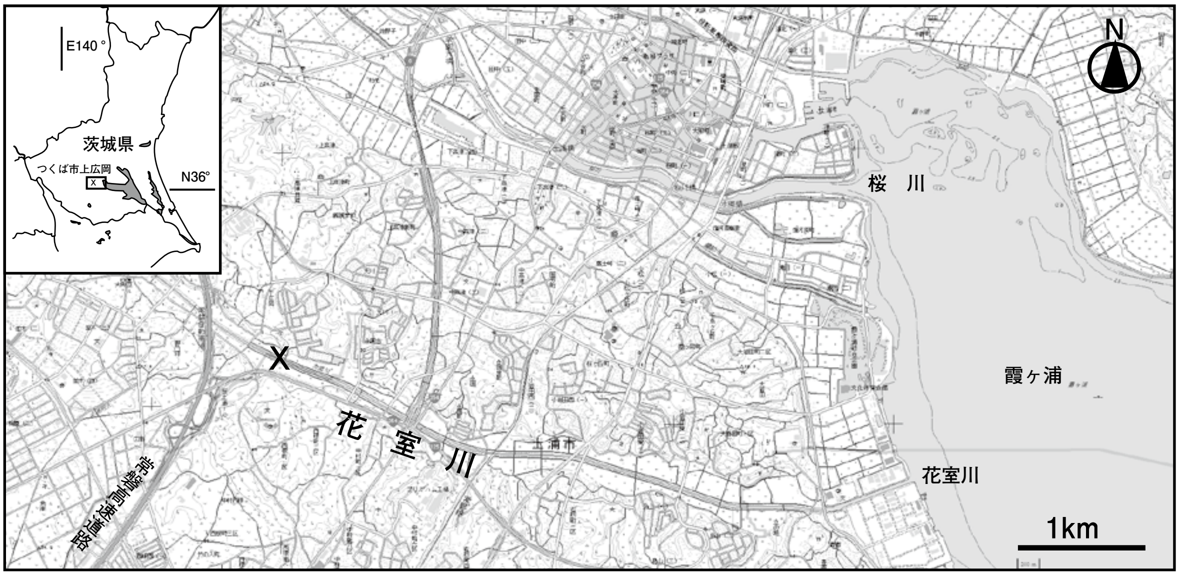


図 1. 化石産出地点．国土地理院 2 万 5 千分の 1 地形図「土浦」を使用．X は産出地点を示す．
Fig. 1. Fossil locality on a 1: 25,000 scale topographical map "Tsuchiura" published by the Geographical Survey Institute of Japan. X shows the fossil locality.

がなく十分な検討もなされてこなかった．この度産出したシカ科の角化石は，花室川流域の動物相変遷を検討する上で重要なものと考えられるので，ここに図示をして記載し，年代測定結果などの報告を行う．

地質概要

シカ科の角片化石は，茨城県つくば市上広岡の花室川にかかる永田橋の上流約 30 m の右岸露頭より剥落したと推測される砂礫塊より産出した（図 1）．

花室川中流域には，中～上部更新統下総層群とそれを覆う新期の堆積物が分布する．宇野沢ほか（1988）によると，下総層群は下位より上岩橋層，木下層，常総層からなり，それらを覆って新期関東ローム層，桜川段丘堆積物及び相当層，そして完新統の沖積層が重なっている（図 2）．

上岩橋層は，下部が河川成堆積物である礫層および含礫粗粒砂層，上部が海成堆積物である泥質細粒砂層からなる．木下層は，主に浅海成の細粒砂層からなる．常総層は，陸水成堆積物で，上下部の 2 つに区分され，下部は斜交葉理が発達する中～粗粒砂層，上部は泥層からなる．桜川段丘堆積物は，河川成堆積物で，基部に砂礫層，その上部に泥層が累重する．桜川段丘堆積物相当層は，細礫を大量に含む斜交葉理が発達した中～粗粒砂層であり，花室川のような小河川の低地

時代	層序		
完新世	沖積層		
後期更新世	新期堆積物	桜川段丘堆積物及び相当層	新期関東ローム層
後期更新世	下総層群	常総層	
後期更新世	下総層群	木下層	
後期更新世	下総層群	上岩橋層	
中期更新世	下総層群	上泉層	
中期更新世	下総層群	藪層	
中期更新世	下総層群	地蔵堂層	
先第四紀	基盤岩類		

図 2. 調査地域の地質層序（宇野沢ほか，1988 に基づく）．
Fig. 2. Stratigraphic division of the studied area based on Unozawa *et al.*（1988）.

に発達する緩斜面堆積物である．花室川中流域で産出する後期更新世末期の哺乳類化石のほとんどは，桜川段丘堆積物相当層の緩斜面堆積物に由来するとされて

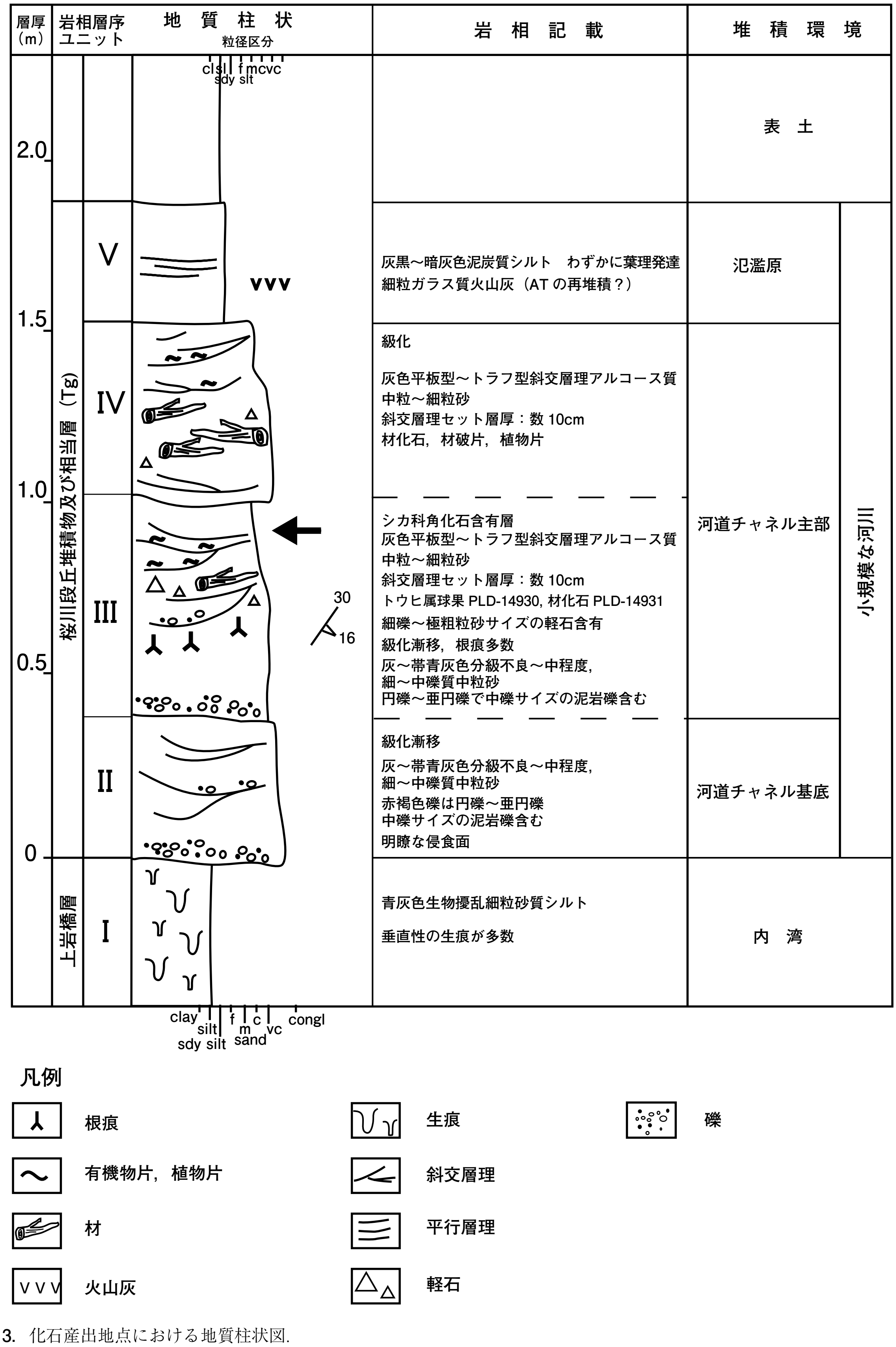


図 3. 化石産出地点における地質柱状図.

Fig. 3. Geological columnar section of the fossil locality.

いる．この堆積物の年代値の下限は，腐植土の年代値30,540 ± 2,300 ^{14}C yr BP やテフラなどにより約 3.5 万年前と推測されている．また，同層産出の材化石からは，27,340 ± 860 ^{14}C yr BP や 24,760 ± 1,050 ^{14}C yr BP の年代値が得られている（増田ほか，1978; 宇野沢ほか，1988）．これらにより後期更新世末期の哺乳類化石の産出層準の年代は，約 3.5-2.5 万年前と推定されている（中島ほか，2002）．さらに，吉田ほか（2011）では，この地域の古環境変遷の推定が試みられており，約 5.0-4.3 万年前は冷温帯性落葉樹林が分布し，約 3.8-3.5 万年前は冷温帯性落葉樹林と亜寒帯性針葉樹林の混交林，その後，約 3.5-1.7 万年前には亜寒帯性針葉樹林へと植生が変化したとしている. 沖積層は，海成の砂層，泥層と陸水成の砂層および腐食質泥層からなる．

化石の産状

シカ科の角片化石産出地点は，桜川段丘堆積物相当層の緩斜面堆積物が露出する高さ約 2 m ほどの含細礫粗粒砂層の露頭である（図 3）．角の分岐部分（INM-4-013847）は，露頭から河床に崩れ落ちたと推測される砂礫塊より化石全体が露出した状態で産出した（図 4A）．角の角幹片（INM-4-013848）は，ほぼ全体が砂礫塊に埋没した状態であった．図 4B の写真は，角幹片周囲の砂礫を除去した状態である．これらの砂礫塊には植物片が多数含まれていた．両化石はほぼ同一地点で産出した．産出直後の化石は，水分を多量に含んでおり柔らかく，脆い状態であった．このような保存状態のため，採集時に複数片に分離した．産出直後の角面は非常に滑らかだった. 化石表面の色は茶褐色で，化石の断面組織は橙色を帯びた黄土色をしていた．産出した角化石は, その後の乾燥によりひび割れが生じ,色は暗灰褐色へと変色した．

産出した化石には，風化や侵食の痕跡はなく，河川の水流による破損もなかった．これらの産状および化石の状態から，死後もしくは角の剥落直後に堆積物に埋没し，化石の露出後も河川による運搬がほとんどなかったことが推定される．

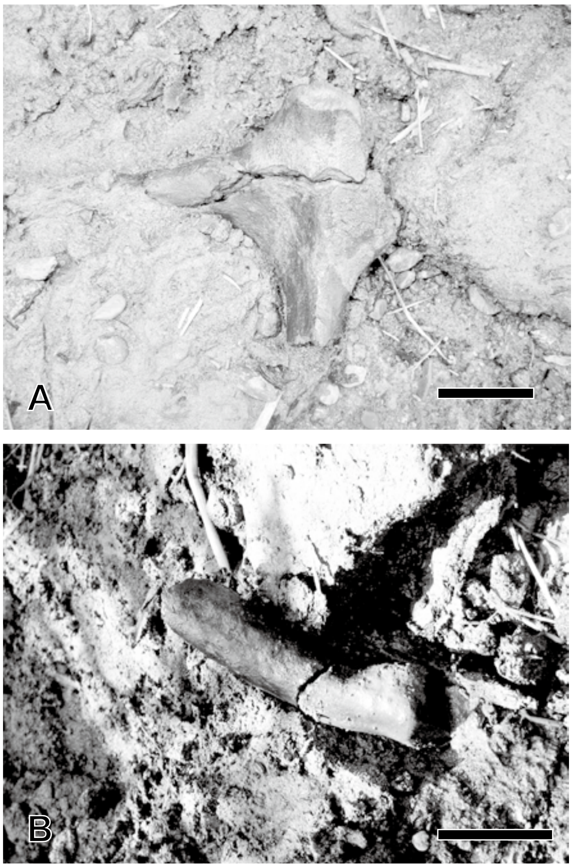


図 4. シカ科角の産状．スケールは 2 cm．A. 分岐部分（INM-4-013847），B. 角幹片（INM-4-013848）.

Fig. 4. Mode of occurrence of antlers. Scale bars: 2cm. A. Fork fragment（INM-4-013847), B. Main beam fragment（INM-4-013848）.

古生物学的記載

方法

標本の記載にあたり，角の部位の用語は Otsuka and Shikama（1977），大塚（1991）を参考とした．角の計測部位は，Heintz（1970），Otsuka（1988）などを参考とした．計測には株式会社ミツトヨ製 200 mm のノギスを用い 0.1 mm の桁まで読み取った．

記載

Order Cetartiodactyla Montgerald, Catzeflis and Douzery, 1997

Suborder Ruminantia, Scopoli, 1777

Family Cervidae, Goldfuss, 1820

Cervidae gen. et sp. indet.

シカ科の一種

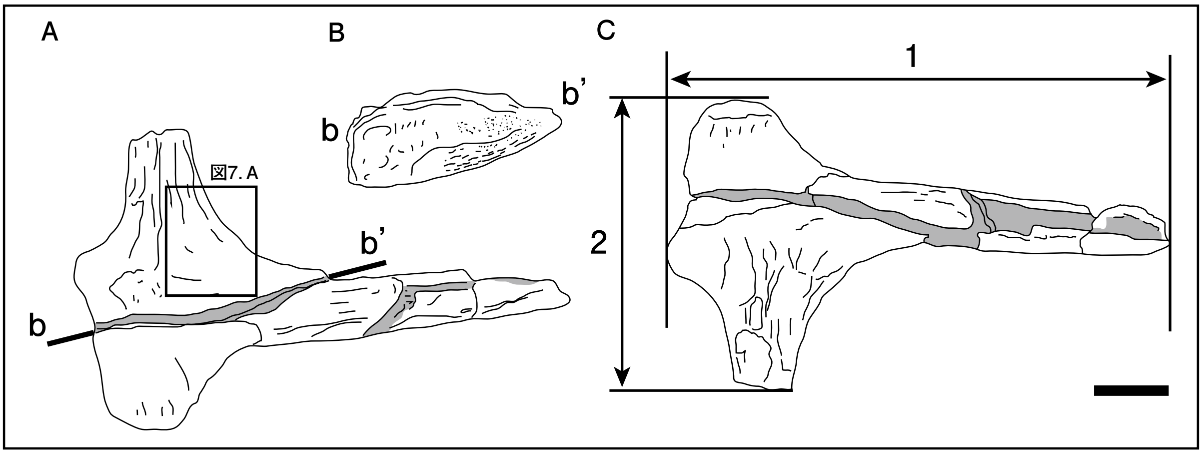


図 5. 角の分岐部分（INM-4-013847）の計測部位．スケールは 2 cm．A: 内側面，B: b-b' 断面，C: 外側面，1: 全長，2: 全幅．
Fig. 5. Measured parameters of the fork fragment（INM-4-013847）. Scale bar : 2 cm. A: medial, B: b-b' cross-section, C: lateral, 1: total length, 2: total width.

産出年月日: 2009 年 8 月 15 日
産出地 : 茨城県つくば市下広岡の永田橋より 50 m 上流の右岸河床（36° 03′ 44″ N，140° 9′ 50″ E）
産出層 : 桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物（宇野沢ほか，1988）
所蔵 : ミュージアムパーク茨城県自然博物館

角の分岐部分　図版 1. 1-3
標本番号: INM-4-013847
計測値 : 全長 135.2 mm，全幅 83.5 mm（図 5）
記載 : 本標本は，暗灰褐色を呈する角の分岐部分の一部である．側面観は L 字型を呈する．分岐中央部分の厚みが最も厚く，外縁ほど徐々に薄くなり 2 方向に枝を形成する．角面には疣様隆起物はなく，角溝もまた顕著ではない. 僅かに角畝が発達している．採集時に 6 つに分離した.

角の角幹片　図版 1. 4-6
標本番号: INM-4-013848
記載 : 本標本は，暗灰褐色を呈するやや湾曲した角幹片である．横断面は長楕円形である．角面には疣様隆起物はなく，角溝もまた顕著ではない．角畝の発達も僅かである．採集時に 2 つに分離した.

年代測定

シカ科の角化石の年代を明らかにするため，加速器質量分析法（AMS 法）による ^{14}C 年代測定を，Beta Analytic 社と株式会社パレオ・ラボに依頼して行った. 骨の ^{14}C 年代測定を行うには骨中より硬タンパク質コラーゲンを抽出する必要がある．しかしながら，シカ角の保存状態が悪く，コラーゲンの抽出にはいたらなかった．そこで角幹片から抽出できた有機物とあわせて，共産した植物化石の年代も測定した.

結　果

シカの角幹片から抽出した有機物（測定機関: Beta Analytic 社，測定番号: Beta-269182）
22,330 ± 130 ^{14}C yr BP，27,650 ～ 26,250 cal BP
トウヒ属球果（測定機関: 株式会社パレオ・ラボ，測定番号: PLD-14930)
19,840 ± 60 ^{14}C yr BP，23,960 ～ 23,380 cal BP
木材（測定機関: 株式会社パレオ・ラボ，測定番号: PLD-14931）
23,070 ± 70 ^{14}C yr BP，28,400 ～ 27,600 cal BP
いずれも較正曲線 IntCal09（Reimer *et al*., 2009），較正プログラム OxCal4.1（Ramsey，2009）による.

考　察

種の検討

日本の更新統より産出するシカ科化石は，トナカイ属 *Rangifer*，ヘラジカ属 *Alces*，オオツノジカ属 *Sinomegaceros*，シカ属 *Cervus* およびシフゾウ属 *Elaphurus* が報告されている（直良, 1997）．このうち，

トナカイ属の角断面組織は緻密質であるが，花室川から産出した角化石の断面組織はやや多孔質で明らかに形態的特徴が異なる．したがって，産出したシカ科化石の種を同定するために，ヘラジカ属，オオツノジカ属，シカ属，シフゾウ属の4属の角の形態比較を行った．

ヘラジカ属とオオツノジカ属の眉角，眉枝および掌状角は，掌状に発達し，産出した化石に相当するよう

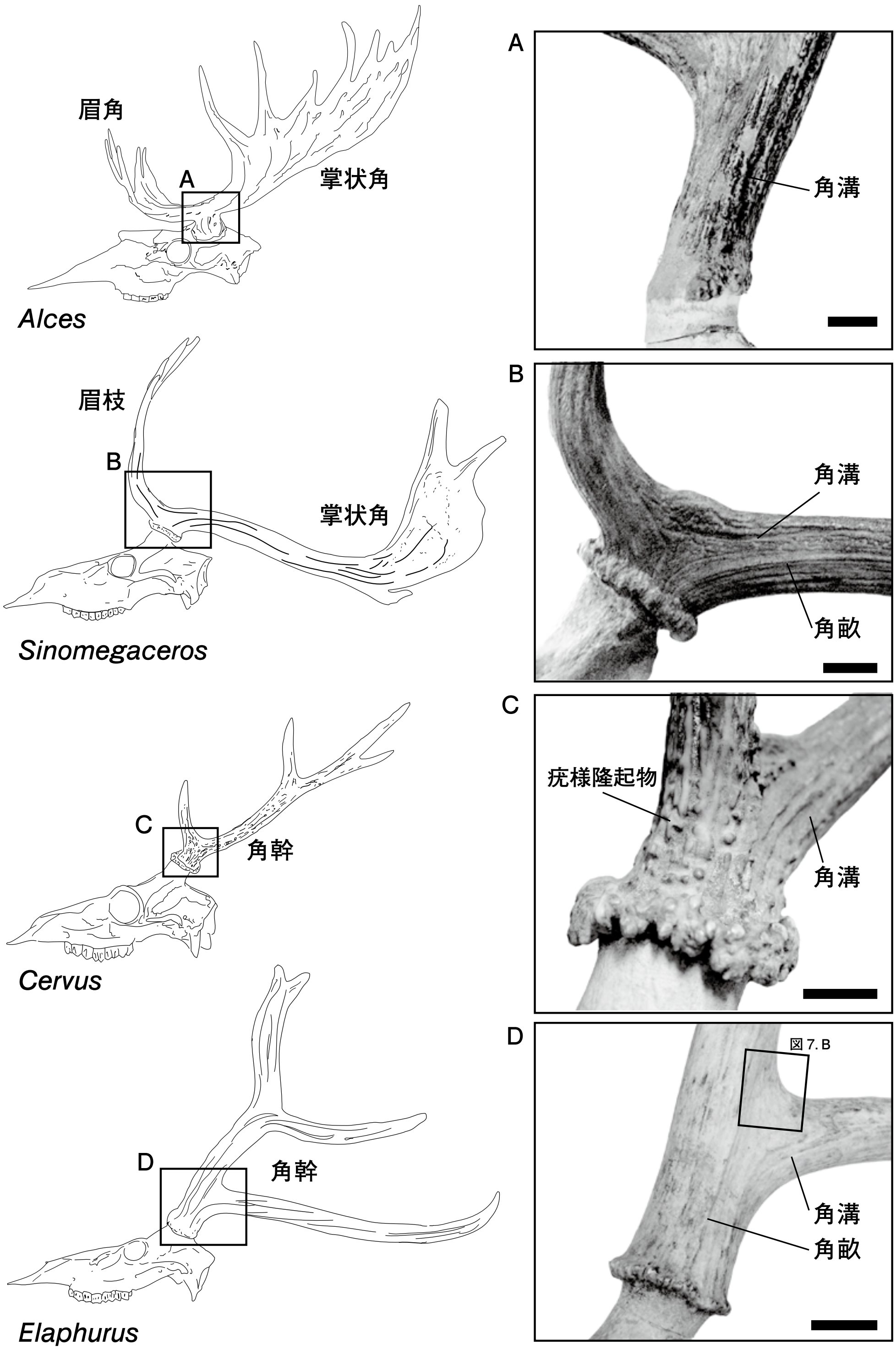


図6. シカ科の角の比較．スケールは2 cm．A，B，C，Dは，角座付近の分岐部分．

Fig. 6. Morphological comparison among Cervidae antlers. Scale bars: 2 cm. A, B, C and D show antler fork of the base of burr.

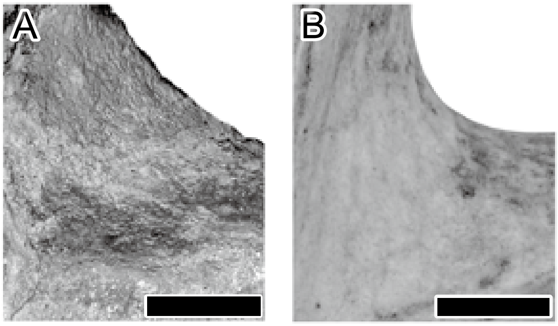


図 7. 角の角面形態．A. 角の分岐部分（INM-4-013847）．B. シフゾウ属．スケールは 1 cm.

Fig. 7. Surface morphology of antlers. A. the fork fragment（INM-4-013847）. B. *Elaphurus*. Scale bars: 1cm.

な部位はみられない．さらにヘラジカ属とオオツノジカ属の角面は，角溝が発達しているが，産出した化石の角溝はあまり発達していない（図 6A，B）．

シカ属とシフゾウ属の角幹部は，枝状に発達し，産出した化石に相当する分岐部や角幹などの部位が存在する．シカ属の角面は，深い角溝や疣様隆起物が発達している（図 6C）．一方，シフゾウ属の角面は，疣様隆起物の発達はなく，角畝や角溝が発達する（図 6D）．シカ属とシフゾウ属の角面は，疣様隆起物の有無に大きな違いがある．しかし，複数個体を観察した結果，角溝，疣様隆起物および角畝の発達が顕著でないものもあり，これらの特徴は個体差が生じる．

産出した角化石の角面は，疣様隆起物がなく，角溝も顕著ではなく，僅かに角畝が発達している．これらの特徴は，シフゾウ属のものに最も近い（図 6，7）．しかしながら，残存部位がわずかであり，個体差なども考慮すると確実な同定が困難なことから，本稿においてはシカ科の一種 Cervidae gen. et sp. indet. とした．

花室川流域より産出する哺乳類動物の年代値

これまでに花室川流域より産出した哺乳類化石の年代値は，ニホンアシカの 27,900 ± 120 ^{14}C yr BP，31,950 ～ 31,300 cal BP がある（飯泉ほか，2010）．今回測定したシカ科の角幹片から抽出した有機物からは，22,330 ± 130 ^{14}C yr BP，27,650 ～ 26,250 cal BP の年代値が得られており，化石を包含していた堆積物から共産した材化石からもトウヒ属球果（PLD-14930）: 19,840 ± 60 ^{14}C yr BP，23,960 ～ 23,380 cal BP，木材（PLD-14931）: 23,070 ± 70 ^{14}C yr BP，28,400 ～ 27,600 cal BP の年代値が得られている．シカ科の角幹片から抽出した有機物から得られた年代値は，飯泉ほか（2010）の報告とも調和的であり，共産する材化石の年代値とも大きな開きはない．

よってこのシカ科の角化石についても，花室川の哺乳類化石群の一員とみなすことができ，中島ほか（2002）の哺乳類化石の堆積年代が 3.5-2.5 万年前であるとする説を支持するものとなった．

ま と め

産出したシカ科の角化石の形態的特徴は，シフゾウ属に最も近い．しかし，残存部位がわずかなため確実な同定が困難なことから，シカ科の一種 Cervidae gen. et sp. indet. とした．

産出したシカ科の角幹片化石から抽出した有機物の年代値は，22,330 ± 130 ^{14}C yr BP，27,650 ～ 26,250 cal BP であり，共産した材化石の年代値も大きな差はなく，これまで報告のある花室川の哺乳類化石群の年代値および堆積年代を支持する結果となった．

謝　辞

この報告を行うにあたり，野尻湖ナウマンゾウ博物館の近藤洋一博士，栃木県立博物館の柏村勇二特別研究員，布川嘉英特別研究員，林　光武特別研究員，京都大学理学部松岡廣繁博士には比較標本の便宜を図っていただいた．国立歴史民俗博物館の工藤雄一郎准教授には標本の年代値に関して助言をいただいた．なお，本研究の一部は，科学研究費補助金（基盤（A），研究課題番号 21242030，研究代表者: 西本豊弘）の助成によるものである．

引用文献

Heinz, E. 1970. Les Cervides Villafranchiens de France et d'Espagne. *Memoires du Museum national d'histoire naturelle, Serie C, Science de la Terre*, **22**: 1-2.

飯泉克典・国府田良樹・小池　渉・西本豊弘・安藤寿男・伊達元成．2010．茨城県霞ヶ浦西部花室川河床礫層より産出した後期更新世末期のニホンアシカ化石．地質学雑誌，**116**: 243-251.

Makiyama, J. 1924. Note on a fossil elephant from Sahanma, Totomi. *Memories of the Collegeof Science. Kyoto Imperial University. Series B*, **1, 2**: 255-264.

増田富士雄・青木直昭・長谷川善和・佐藤　正．1978．筑

波研究学園都市，花室川流域から産出したナウマン象化石．筑波の環境研究，**(3)**: 181-186.

中島　礼・磯部一洋・利光誠一・佐藤喜男．2002．つくば市花室川中流域に分布する更新統最上部の大型哺乳類化石産出状況と古環境．地質調査研究報告，**53**: 595-629.

中島　礼・伊藤光弘・兼子尚知・樽　創・利光誠一・中澤努・磯部一洋．2004．つくば市花室川の最上部更新統から産出した *Palaeoloxodon naumanni*（Makiyama）（ナウマンゾウ）の臼歯化石．第四紀研究，**43**: 225-230.

直良信夫．1997．日本および東アジアの化石鹿．春成秀爾編集．294 pp.，直良信夫論文集刊行会.

西本豊弘・白石浩之・波形早季子・金　憲奭・住田雅和．2009．茨城県花室川の旧石器時代の遺物について．動物考古学，**26**: 1-19.

Otsuka, H. 1988. Fossil deer assemblage from sea bottom of Bisan-Seto Area with special reference to their stratigraphic positions（Pleistocene deer fauna in Seto Inland Sea Part 3）. *Reports of the Faculty of Science, Kagoshima University*（*Earth Sciences and Biology*）, **22**: 55-87.

大塚裕之．1991．鹿角年齢査定の試み－瀬戸内海産の更新世シカを例にして－ . 国立歴史民俗博物館研究報告，**29**: 109-122.

Otsuka, H. and T. Shikama. 1977. Studies on fossil deer of the Takao collection（Pleistocene 52 deer fauna in the Seto Inland Sea, West Japan - Part 1）. *Bulletin of the National Science Museum, Series C*（*Geology & Paleontology*）, **3**: 9-40.

Peters, W. 1866. Über die Ohrenrobben（Seelöwen and Seebären）, Otariae, insbesondere über die in den Sammlungen zu Berlin befindlichen Arten. *In*: Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften（eds.）, *Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie des Wissenschaften zu Berlin*, pp. 261-281, Königliche Akademie der Wissenschaften, Berlin.

Ramsey, B. C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**: 337-360.

Reimer, P. J., M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, P. G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C. E. Buck, G. S. Burr, R. L. Edwards, M. Friedrich, P. M. Grootes, T. P. Guilderson, I. Hajdas, T. J. Heaton, A. G. Hogg, K. A. Hughen, K. F. Kaiser, B. Kromer, F. G. McCormac, S. W. Manning, R. W. Reimer, D. A. Richards, J. R. Southon, S. Talamo, C. S. M. Turney, J. van der Plicht and C. E. Weyhenmeyer. 2009. IntCal09 and Marine09 radiocarbon agecalibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, **51**: 1,111-1,150.

宇野沢昭・磯部一洋・遠藤秀典・田口雄作・永井　茂・石井武政・相原輝雄・岡　重文．1988．2 万 5 千分の 1 筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図および説明書．139 pp.，地質調査所.

吉田明弘・鈴木三男・金　憲奭・大井信三・中島　礼・工藤雄一郎・安藤寿男・西本豊弘．2011．茨城県花室川堆積物の花粉・木材化石からみた最終氷期の環境変遷と絶滅種ヒメハリゲヤキの古生態．植生史研究，**20**: 27-40.

（要　旨）

飯泉克典・国府田良樹・安藤寿男．茨城県霞ヶ浦西部花室川河床砂礫層より産出した後期更新世末期のシカ科化石．茨城県自然博物館研究報告　第 16 号（2013）pp. 15-22，pl. 1.

茨城県つくば市の花室川の河床砂礫層からシカ科の角化石が発見された．この角化石の表面形態が，シフゾウ属 *Elaphurus* の特徴をもつことが示唆されたが，決定的な種の同定には至らなかった．この角化石の組織から抽出した有機物について ^{14}C 年代測定を行い 22,330 ± 130 ^{14}C yr BP，27,650 ～ 26,250 cal BP の暦年較正年代値が得られた．共産した材化石の年代値も考慮し，この角化石の供給源は桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物であると推定された．この年代値は，ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* に代表される花室川の哺乳類化石群の含有層の年代が後期更新世末期であることを支持するものである．

（キーワード）: シカ科，角片，後期更新世末期，花室川，茨城県.

図版と説明

（1 図版）

Plate and Explanation

（1 plate）

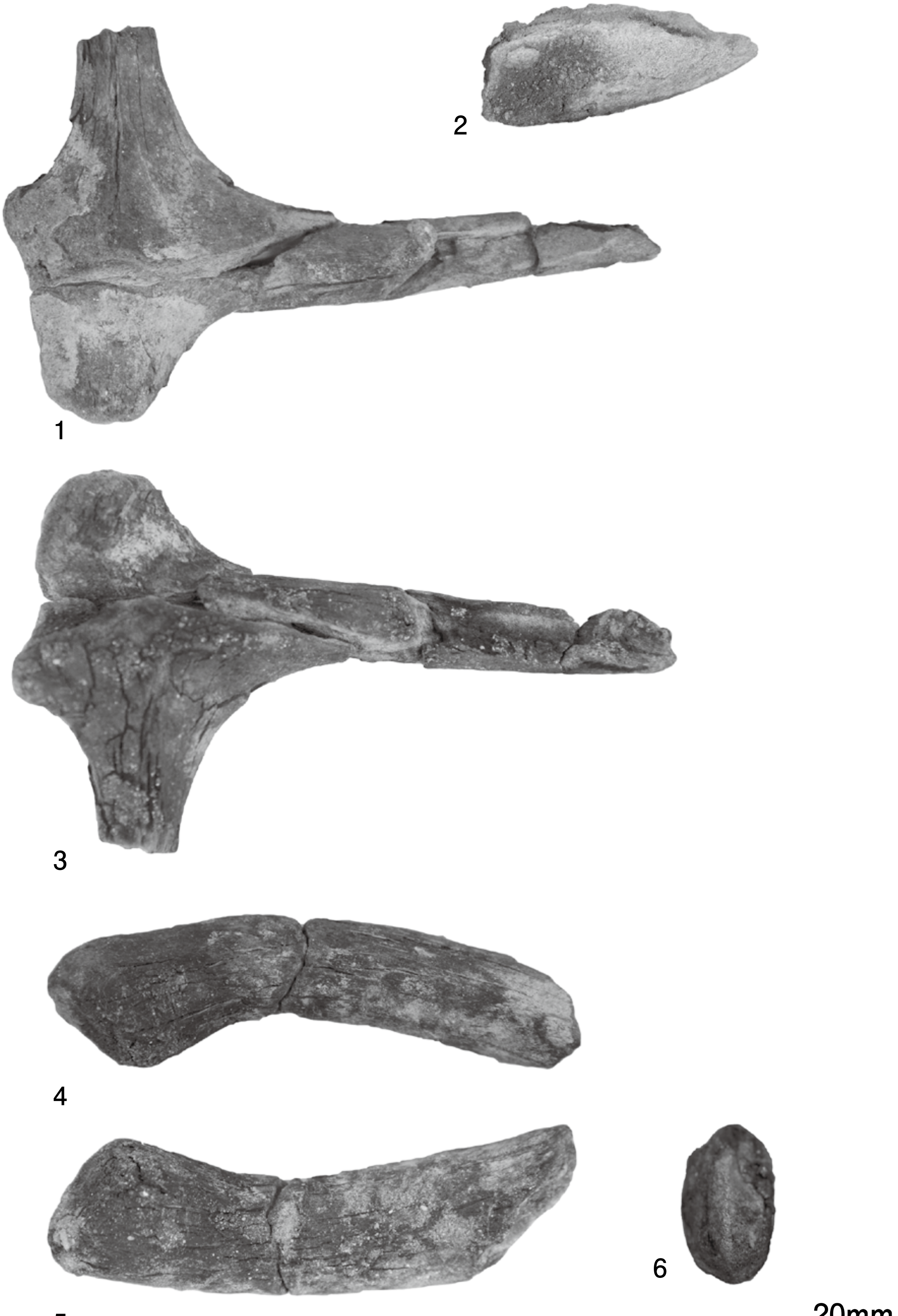
図版 1（Plate 1）

1-3. 角の分岐部分（INM-4-013847, ミュージアムパーク茨城自然博物館）. 1. 内側面. 2. 図 5 の b-b' 断面. 3. 外側面.

1-3. Fork fragment of antler（INM-4-013847, Ibaraki Nature Museum）. 1. medial. 2. cross-section of Fig. 5 b-b'. 3. lateral.

4-6. 角の角幹片（INM-4-013848, ミュージアムパーク茨城自然博物館）. 4. 前面. 5. 側面. 6. 遠位面.

4-6. Main beam fragment of antler（INM-4-013848, Ibaraki Nature Museum）. 4. anterior. 5. lateral. 6. distal.


1
2
3
4
5
6
20mm