© by the Fukui Prefectural Dinosaur Museum

紀伊半島東部の石灰岩洞窟の霧穴から産した哺乳類遺体とその炭素 14 年代(予報)

柏木健司1・高木まりゑ2・阿部勇治3・酒徳昭宏4・田中大祐1

「富山大学大学院理工学研究部(理学)富山市五福3190 『富山大学理学部地球科学科富山市五福3190 『多賀町立博物館 滋賀県大上郡多賀町四手976-2 「富山大学大学院理工学教育部(理学)富山市五福3190

要 旨

紀伊半島東部に位置する石灰岩洞窟の霧穴から産した哺乳類遺体について、その種構成と炭素 14 年代 を報告する.これまでに、モグラ類(Mogera sp.)、ニホンザル(Macaca fuscata)、ノウサギ(Lepus brachyurus)、テン(Martes melampus)、タヌキ(Nyctereutes procyonoides)、イノシシ(Sus scrofa)、 シカ類(Cervus sp.)、ニホンカモシカ(Capricornis crispus)の8属8種が産出している.これらは、い ずれも三重県内における現生種である.ニホンカモシカの骨2試料から抽出したゼラチンコラーゲンに ついて得られた炭素14較正暦年代は、それぞれ6890~6750 cal BP と6630~6470 cal BP を示す.これ ら炭素14較正暦年代は、縄文時代前期には既に、霧穴は地表に通じる竪穴ないし裂罅を持っていたこと を示す.

紀伊半島では、石灰岩洞窟から産する哺乳類遺体の報告は散点的かつ不十分である.また、年代学的 位置づけが明確な試料は、本報告による霧穴産哺乳類遺体が唯一である.哺乳類遺体を多産する霧穴は、 紀伊半島における哺乳動物相の時空間的変遷を明らかにする上で重要である.

キーワード:霧穴,石灰岩洞窟,紀伊半島,哺乳類,ニホンカモシカ,炭素14年代

KASHIWAGI, Kenji, Marie TAKAGI, Yuji ABE, Akihiro SAKATOKU and Daisuke TANAKA (2009) Mammalian remains from Kiri-ana Cave (a limestone cave) and their radiocarbon ages in the eastern Kii Peninsula of Southwest Japan (Preliminary report). Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 8 : 31–39.

We report taxonomic constituents and radiocarbon ages of mammalian remains obtained from Kiri-ana Cave (a limestone cave) in the eastern Kii Peninsula of Southwest Japan. Specific elements of mammalian remains recovered from the Cave are listed as *Mogera* sp., *Macaca fuscata, Lepus brachyurus, Martes melampus, Nyctereutes procyonoides, Sus scrofa, Cervus* sp. and *Capricornis crispus*. These are all recent living species in Mie Prefecture, eastern part of the Kii Peninsula. Radiocarbon ages of gelatin collagen fractions extracted from two *Capricornis crispus* remains are calibrated to be 6890–6750 cal BP and 6630–6470 cal BP, respectively. The two radiocarbon ages demonstrate that Kiri-ana Cave was connected to the ground surface through shafts or fissures by the Early Jomon Period.

Although there are reports on sporadic occurrences of mammalian remains from limestone caves in the Kii Peninsula, they did not give precise descriptions nor radiocarbon ages. Thus, Kiri-ana Cave, in which many mammalian remains occur, is one of the very important targets for revealing spatiotemporal transition of mammalian fauna in the Kii Peninsula.

²⁰⁰⁹ 年 3 月 27 日受付, 2009 年 7 月 31 日受理. Corresponding author—Kenji KASHIWAGI School of Science and Technology, Toyama University, 3190 Gofuku, Toyama 930-8555, Japan E-mail: kasiwagi@sci.u-toyama.ac.jp



FIGURE 1. Outline of the Aso Karst with localities of Kiri-ana Cave and other limestone caves. Modified from Kashiwagi et al. (2007).

はじめに

紀伊半島では、東西方向に横断する石灰岩の分布が断続 的に知られ、石灰岩分布域にみられるカルスト地形の地下 には数多くの石灰岩洞窟が存在している(須佐見、1991; 山中・武内、1991;山中・中川、1991).これら石灰岩洞 窟の大部分は、秩父累帯を構成する付加体堆積岩類中にブ ロック状に含まれる、海山起源の石灰岩体中に形成されて いる。石灰岩洞窟内にみられる堆積物中には、脊椎動物の 遺体が含まれていることがあり、しばしば多量かつ良好な 状態で産することから、過去の生物相の変遷や現在の生物 相の成立史を考えるうえで重要な材料となる.

紀伊半島は、数種の哺乳類の孤立個体群が分布するな ど、その立地や気候条件との関連から生物地理学的に興味 深い位置にあり、過去から現在に至る哺乳動物相の時空間 的変遷の解明が望まれる地域である、しかし、紀伊半島に おける石灰岩洞窟産の哺乳類遺体の報告は散点的であり. かつ年代学的位置づけが年代測定により明確にされてい るものは皆無である.以上の観点から,著者らは紀伊半島 における更新世後期以降の哺乳動物相の形成史解明を目 的に、石灰岩洞窟の洞内堆積物中から産する哺乳類遺体の 産状記載と同定等を進めつつある(高木, 2009MS)。本稿 では、三重県大紀町にある石灰岩洞窟の霧穴より得られた 標本の概要,およびその炭素14年代の測定結果を報告す る。なお、哺乳類遺体の同定は高木と柏木が実施し、阿部 が最終的な同定確認を行った.また、炭素14年代測定の 試料調整は、田中と酒徳の指導の下、高木が主体に実施し た、以上の研究成果を、柏木が取りまとめた、

地質概説

紀伊半島東部の三重県大紀町に所在する霧穴は,大内山 川支流の奥河内川右岸において北向き斜面上部に位置す る(Fig. 1). 斜面の比高は約150 m ~ 730 m で,最高点 は国見岩の734 m である.この斜面を開析して,上流側 で東南東から西北西に,下流側で南から北に流下する支流 がみられる.斜面上の所々に,高さ1~2 m 以下の石灰 岩柱が密集するカルスト地形が発達し,小規模な竪穴と横 穴が散在する(柏木ほか,2003a, b).また,直径数 m の 小規模なドリーネが斜面上に点在する.

霧穴を含む山地斜面には、三宝山コンプレックスに相当 するコンプレックスⅢが広く分布する(柏木ほか,2007; 柏木,2009)(Fig.1).コンプレックスⅢは、チャートや 砂岩、石灰岩、緑色岩等のブロックを泥岩基質中に含む、 混在岩から主に構成される.その巨視的な地質構造は、地 表面における石灰岩の面的分布、および霧穴内部における 石灰岩と混在岩との接触関係から、東西走向で北に20°前 後の傾斜である(柏木ほか,2007).石灰岩体は、約100 m の最大層厚をなし、同一平面上でレンズ状に尖減する.石 灰岩の分布と山地斜面の傾斜とが大まかに一致すること から、カルスト地形は斜面上に平面的かつ断続的に広く発 達する.

霧穴の洞内地質

霧穴は、南北に延びる尾根上に開口(海抜約 620 m)し、 そこから比高差 38 m の竪穴が発達し、その底から横穴が 南北に伸びている。横穴は、構造的上位の石灰岩と下位の 混在岩との岩相境界に沿って発達する(Fig. 2).その詳細 については、既に柏木(2005)と柏木ほか(2007)で記 述している。以下では、とくに洞内堆積物について記す。

霧穴の洞床を覆う堆積物は、大礫ないし巨礫径以上で角 礫をなす石灰岩塊で大半を占められる.これら石灰岩塊 は、主として天井より崩落したもので、崩落後の移動は少 ないと判断される.一方、横穴のうち水平天井の発達する 範囲では、洞壁と天井に石灰質分で固められた礫層が認め



FIGURE 2. Map of Kiri-ana Cave with sampling localities of mammalian remains. Modified from Kashiwagi et al. (2007).



FIGURE 3. Field occurrence of fluvial gravel in Kiri-ana Cave. 1. Cave wall at camp site. Fluvial gravel filling notch is covered with flowstone. White square shows the area of Fig. 3-2. 2. Fluvial gravel with imbricate structure presented by a white line.

られる. 洞壁の一部にはノッチがみられ. ノッチを充填す るように礫層が残存している (Fig. 3-1). この礫層は, 数 cm 径で主に亜円礫をなす砂岩やチャート,緑色岩類等の 非石灰岩質の礫を多く含み,礫支持で南から北への流れ を示す礫の覆瓦構造も一部に認められる (Fig. 3-2) など, 水流により運搬され堆積したものと考えられる. なお,霧 穴では,現在も南から北へ流れる地下河川が定常的に存在 し,降雨時にはその流量が増加する.

哺乳類遺体の産状と構成

哺乳類遺体は霧穴洞内の多くの地点で産し、今回はそ のうちの8地点(Figs.2,4:Locs.A,B,C,D,F,4,5 and SPTR)から産した哺乳類遺体について報告する.本稿で は、2004年4月と2008年1月に、著者の一人である阿部 により採集された標本の一部について報告する.得られた 標本の多くは破損し不完全な状態であり、原形を留めない ほど細片化しているものも少なくない.部位が同定できた



FIGURE 4. Field occurrences of mammalian remains in Kiri-ana Cave. 1, Type I ; 2, Type II ; 3, Type II .

標本は45点で、このうち種が同定できたものは40点であ る. なお、今回測定した遺体の炭素14較正暦年代は縄文 時代前期を示しており、属・種の同定に際しては日本列島 における現生哺乳類の骨格標本を比較として用いている. なお、標本の詳細な図示と記載は、未検討試料とともに別 稿で報告する予定である.

これまでに洞内で採取した全ての哺乳類遺体のうち,

これまでに同定された属・種は、モグラ類 (Mogera sp.),ニホンザル (Macaca fuscata),ノウサギ (Lepus brachyurus), テン (Martes melampus), タヌキ (Nyctereutes procyonoides), イノシシ (Sus scrofa), シカ類 (Cervus sp.),ニホンカモシカ (Capricornis crispus) の8属8種である.これらのいずれも,現在も 三重県内に生息している種である.なお、モグラ類とタヌ キについては標本の整理が不十分であるため、本稿では詳 細な報告はしない.また、ヒキガエル類 (Bufo sp.)も確 認されている.

産出した遺体は、いずれも洞外で生活している属・種の ものであり、地上に開口していた竪穴や裂罅を通じて洞内 へもたらされ保存されたと推定される.また、産状は各地 点で異なり、遺体の埋没過程の違いを反映していると考え られる.調査箇所のうち4地点(Locs.A,B,D,F)の産状 は、3型(産状型I~Ⅲ)に区分できる.

産状型 I は B 地点で観察された. 同一個体の複数の骨 格要素が含まれ, 乱れている部分もあるがほぼ関節状態の まま埋没している. 遺体が含まれている堆積物は礫混じ りの粘土〜細粒砂で, 竪穴や裂罅直下の狭い範囲にみられ る. 竪穴や裂罅は, いずれも上層部への接続が確認できて いないが, 過去には地上まで連続した流れ込み通路が存在 し, そこを通じてもたらされた遺体がそのまま保存された と推定される (Fig. 41).

産状型Ⅱは、A地点とB地点、およびF地点で観察された.ほぼ完全な状態の骨や、関節状態で埋没している部位も見られ、同一個体の骨格要素も含んでいる.しかし、異なる種や複数個体の遺体が混在しており、破損している物も多い.遺体は、大礫サイズ以上の石灰岩塊が折り重なり、その隙間を埋めている淘汰不良の粘土〜粗粒砂中に含まれている.石灰岩塊は天井や洞壁の崩落によってもたらされたと考えられ、遺体も崩落の際に2次的に移動して再堆積したものと推定される(Fig.42).

産状型ⅢはD地点で観察された.遺体が礫層中に埋没 しており,ほとんどの標本は不完全で細片となっている. 礫層は,淘汰不良の細礫~中礫主体の亜角礫~亜円礫から なり,覆瓦構造が見られる部分もある.この礫層は,地下 河川が増水した際にもたらされた河川成堆積物と考えら れる.含まれる遺体は,増水時に洗い出され2次的に移動 して再堆積したものと推定される (Fig. 43).

1. 地点 A

16点の標本が得られており、このうち同定可能な標本 は13点である.これらはすべてニホンカモシカに同定さ れ、部位の重複もなく各標本の大きさも調和的であること から同一個体に由来すると考えられる.なお、8点の標本 (A001, A002, A004, A006, A007, A008, A011, A014) に、 茶色を呈するフィルム状の二次生成物の被膜が認められ、 A001 は骨の内部にも二次生成物が観察される.さらに、 A002 は硬化している(Fig. 5).二次生成物の生成と硬化 は、標本の一部に比較的古い年代の物が含まれることを示 唆している.

ニホンカモシカ A001:右中足骨, A002:右大腿骨, A003:左肩甲骨, A004:左脛骨, A005:左橈骨,



FIGURE 5. Mammalian remains covered with film-like speleothem. Brown areas indicate thin speleothem. **1a,b**. right femur, *Capricornis crispus*, A002, **2a,b**. right ulna, *Capricornis crispus*, A014. Sample A002 overall becomes harden. Scale bars indicate l cm.

A006:右中手骨,	A007:第7頸椎,	A008: 第8 胸椎,
A009:第6胸骨,	A010:基節骨,	
A011:第1腰椎,	A012:第5胸骨,	A014:右尺骨

2. 地点 B

8点の標本が得られており,同定可能な標本は7点である.ニホンザル,イノシシ,ニホンカモシカのほか,ヒキ ガエル類の上腕骨も1点含まれている.なお,調査の際に, 産状型Iを示すイノシシのほぼ1頭分に相当する遺体を確 認しているが,採集せず現状保存しているため今回の報告 には含めていない.

ニホンザル B008: 右大腿骨

イノシシ

B002:右上腕骨

ニホンカモシカ

B001: 左大腿骨, B003: 右橈骨, B004: 左中手骨, B006: 右橈骨(近位端)

種不明

B005:大腿骨頭

3. 地点 C

2点の標本が得られており、いずれもシカ類に同定される.同一個体のものである可能性もあるが、あまりに断片的で詳細は不明である.

シカ類

C001:角片, C002:胸椎(棘突起のみで位置は不明)

4. 地点 D

10 点の標本が得られており,種まで同定可能な標本は7 点である.ノウサギ,イノシシ,シカ類,ニホンカモシカ が識別されるが,断片的ないし破損の著しい標本が多い. ノウサギ

イノシシ

D001:右上腕骨

シカ類

D002:右脛骨(近位部), D009:右肩甲骨(頸部), D007:左下顎第2大臼歯

ニホンカモシカ

D008:基節骨, D010:右下顎骨

種不明

D003:中位肋骨

5. 地点 F

8点の標本が得られており、シカ類とニホンカモシカが 同定された.なお、ニホンカモシカの後肢構成骨はまと まって産出し、かつ部位の重複もなく各標本の大きさも調 和的であることなどから、同一個体に由来すると考えられ る.

ン. シカ類

F002:右中足骨, F003:左中足骨

ニホンカモシカ F001:右大腿骨, F004:第4頸椎, F005:右脛骨, F006:左脛骨, F007:左大腿骨,

F008:右中足骨,

6. 地点4

1点の標本が得られており、ニホンカモシカに同定さ

れる.

ニホンカモシカ 4-001:左上腕骨

7. 地点5

2点の標本が得られており、そのうち1点がノウサギ に同定される.5-002の仙椎は、ノウサギのものとほぼ同 大であるが、破損が著しく種の同定は困難である.また、 5-001の破断面からは、髄腔が方解石によって充填されて いるのが観察される.

ノウサギ 5-001 : 右脛骨 種不明 5-002 : 仙骨

8. 地点 SPTR

2点の標本が得られており,いずれもテンに同定される. 同じ個体のものである可能性もあるが,産出したのはこの 2点のみで,詳細は不明である. テン

SPTR001:左脛骨, SPTR002:右上腕骨

炭素 14 年代測定

哺乳類遺体の年代を明らかにする目的で,検討した標本 のうちのニホンカモシカ3試料(A001, B001, F001)を 用いて炭素14年代測定を実施した(Fig.6; Table 1). 以 下に,測定方法と結果を示す.

1. 測定方法

炭素14年代測定に際して,骨格試料からのゼラチンコ ラーゲン抽出処理を富山大学理学部で実施し,グラファイ ト化および測定を日本原子力研究開発機構東濃地科学セ ンターで行った.以下,それぞれの処理過程を記す.

ゼラチンコラーゲン抽出処理は、中村ほか(1998)によ る実験方法に従った.実際に行った操作は、以下の通りで ある.混染を防ぐために、試料表面をカッターナイフで薄 く削り汚れを除去した後、試料端をペンチで数mm大の 細片に砕いた.細片試料の合計重量は5.83~6.77gである. 細片試料を、約50mlの蒸留水とともにビーカーに入れ、 超音波洗浄機に30分間かけ、ビーカー内の白濁した上澄 みを捨てた.蒸留水が白濁しなくなるまでに、15~68回 の超音波洗浄を要した.次に、細片試料を0.2N水酸化ナ トリウム溶液にビーカー内で浸し、超音波洗浄機に30分 間かけ、アルカリ溶液に可溶な不純物を除去した.その後、 細片試料からアルカリ溶液の除去が完了するまで、蒸留水 ですすぎ洗いを繰り返した.

細片試料を凍結機(SANYO MDF-C8V 超低温フリー ザー)で凍結後、凍結真空乾燥機(東京理化器械株式会 社 FDU-2200 型)で2時間乾燥した.乾燥試料を鉄乳鉢で 砕いた後、さらに瑪瑙乳鉢にて擦り潰し粉末試料を作成し た.この粉末試料を、セルロースチューブ(三光純薬株式 会社、透析膜 8/32)に蒸留水とともに封入し、ビーカー 内で1.2 N塩酸に浸し、約12時間にわたり冷蔵庫内にて

Sample	Sample material	Sample weight (g)	Type of collagen	Weight of collagen collected (mg)	δ ¹³ C _{PDB} [‰]	¹⁴ C age [yr BP]	Calibrated age range probability ($\pm 1 \sigma$ error) [cal BP] [%]
right A001 metatars	right	f 5.93	GC	21	-23.10	5990 ± 60	6890-6750 (100 %)
	metatarsals of		50	5 29	-22.00	5190 ± 40	5990-5970 (31.9 %)
	C. cripsus		30	5.20	23.09	5160 ± 40	5950-5910 (68.1 %)
D001	left femur of	5.83	-				
DUUT	C. crispus		SC	2.72	-20.51	19380 ± 90	23270-22780 (100 %)
F001	right femur of	6.77	GC	104	-23.15	5740 ± 70	6630-6470 (100 %)
	C. crispus		SC	10.09	-23.11	5670 ± 40	6490-6410 (100 %)

TABLE 1. ¹⁴C ages of mammalian remains from Kiri-ana Cave. GC = Gelatin collagen, SC = Solution collagen.



FIGURE 6. Mammalian remains for ¹⁴C measurement from Kiriana Cave. **1a,b**. right metatarsals in posterior and proximal views, *Capricornis crispus*, A001, **2**. left femur in posterior view, *Capricornis crispus*, B001, **3a,b**. right femur in posterior view, *Capricornis crispus*, F001. Scale bars indicate l cm.

スターラーで攪拌し脱灰した.その後,塩酸を除去するために,冷蔵庫内にて蒸留水に入れてスターラーで攪拌した.この際,1時間ごとに中性か否かを確認し,中性になるまで蒸留水を交換して攪拌を繰り返した.

セルロースチューブ内の試料を試験管に移し,遠心分離 機(TOMY MX-301)を用いて 3000 rpm で 20 分間遠心 分離し,固形物と上澄み液に分離した.測定にはゼラチン コラーゲンを含む固形物を使用するため,可溶性コラーゲ ンを含む上澄み液は凍結機で保存した. 固形物を,20 ml の蒸留水とともにフタ付き試験管に入 れ、ブロックヒーターにて90℃で10時間加熱した.その 後、試験管内の溶液を減圧濾過システムにてガラス繊維 フィルター(ADVANTEC Glass Fiber Filter GS-28)を 用いて吸引濾過し、濾過した溶液をフタ付き試験管に回収 し、凍結真空乾燥機で乾燥させた.この実験では、完全に 乾燥させるのに3日を要した.乾燥試料は、次の操作を始 めるまでの間、デシケーター内にて常温で保存した.

ゼラチンコラーゲンからグラファイトを作製する処理 は、日本原子力研究開発機構東濃地科学センターにて、中 村ほか(1998)の方法に従って行った.一定量のゼラチン コラーゲンを分取し、助燃剤である酸化銅と共に石英管に 入れ、真空ラインで排気して封管する.これを900℃に て3時間加熱して、ゼラチンコラーゲンを完全に燃焼す る.石英管内にて生成した二酸化炭素をガラス真空ライン で分離し精製する.精製した二酸化炭素ガスから、鉄触媒 による水素還元法(Kitagawa et al., 1993)によりグラファ イトを生成し、ペレトロン年代測定装置により炭素14年 代を測定した.

2. 測定結果

試料 A001 と F001 は可溶性とゼラチンコラーゲンの両 方について、試料 B001 は可溶性コラーゲンについて、炭 素 14 年代測定を実施した. なお、試料 B001 ではグラファ イト作成処理に必要な量のゼラチンコラーゲンを得られ なかった. 得られた炭素 14 年代値, Calib 5.0.1 プログラ ム (Stuiver and Reimer, 1993) とデータセット IntCal04 (Reimer et al., 2004) を用いて炭素 14 年代を較正した暦 年代, およびコラーゲンの δ ¹³CPDB は Table 1 に示される.

コラーゲンの δ ^{I3}CPDB は、試料 A001 と F001 におい て、ゼラチンコラーゲンと可溶性コラーゲンともに、-23.09 ~-23.15 ‰の範囲に収まる. この数値は、陸上の草 食(C3 植物)動物の骨コラーゲンの値とされる-21 ~-23 ‰からやや外れるものの、草食動物の一種であるニホンカ モシカのコラーゲン値として大きく矛盾しない. なお、試 料 B001 の可溶性コラーゲンの δ ^{I3}CPDB 値は-20.51 ‰を 示し、草食動物の一般的コラーゲン値から高い値の方にや や外れているが矛盾はない.

それぞれの試料の炭素 14 年代は,較正暦年代において 6890 ~ 6750 cal BP(試料 A001)と 6630 ~ 6470 cal BP(試

料 F001)の縄文時代前期を示す一方で、 試料 B001 では 突出して古い最終氷期最盛期以前の 23270 ~ 22780 cal BP を示す. 試料 B001 の可溶性コラーゲンの重量は 2.72 mg と少なく、定常的な年代測定のために必要な4 mgには達 していない.以上のことから、本報告では試料 B001 の測 定値を参考値として扱い、議論の対象としては用いない. 試料 A001 と F001 において、可溶性コラーゲンによる炭 素14年代値は、ゼラチンコラーゲンによるそれより若い 年代値を示す。とくに、試料 A001 では約 800 年の差が存 在する、一般に、新鮮な骨に含まれるコラーゲンでは、ゼ ラチンコラーゲンが可溶性コラーゲンに比べて多く含ま れ、可溶性コラーゲンの割合は年代が古くなるにつれて増 加する傾向にある、そのため、元来含まれていたコラーゲ ンに近いと考えられるゼラチンコラーゲンが、炭素14年 代測定で優先的に利用される(中村・中井, 1988).以上 のことから、本稿ではゼラチンコラーゲンによる炭素14 年代値の較正暦年代を,骨体試料の年代として採用する. 2 試料について得られた較正暦年代は、霧穴産哺乳類遺 体の一部が少なくとも縄文時代前期(約6890~6470 cal BP) に遡る事を示す.

炭素 14 年代の意義

紀伊半島の石灰岩洞窟からは、哺乳類遺体の産出が幾つ か報告されている.ただし、報告は極めて断片的で哺乳動 物相の復元には至らず、骨試料の年代が炭素 14 年代測定 等により明らかにされたものは皆無である.以下では、霧 穴から産した骨試料の炭素 14 年代をもとに、その意義に ついて議論する.

霧穴から産したニホンカモシカの骨2試料の年代は、炭素14較正暦年代で6890~6750 cal BPと6630~6470 cal BPを示し、縄文海進最盛期前の縄文時代前期に当たる.地点Aと地点Fから採取した標本の一部には二次生成物の付着が認められ、地点Aでは炭酸カルシウム質溶液の浸透により硬化した標本も存在する.このような産状は、霧穴産哺乳類遺体中に、数百年から数千年オーダーで古い試料が含まれる可能性を示唆し、今回の年代測定結果と調和している。哺乳類遺体の野外での産状に基づくと、霧穴は少なくとも縄文時代前期には地表に開口部が存在しており、更新世後期に遡る哺乳類遺体の産出も期待される.

紀伊半島の石灰岩洞窟における哺乳類遺体は、中央部 の洞川地域(加藤,1981a:60-61,b:62-63;山中・武 内,1991),東部の阿曽カルスト(冨田,1990;柏木ほか, 2003b),および伊勢地域(西沢ほか,1985;松橋,2001) から報告されている.このうち,伊勢地域の廃窯の穴にお いて,洞口から約60~70 mの小ホールの洞床から産し たシカの枝角は,形態的に*Cervus*(*Sika*) *nippon*ないし *Cervus*(*Sika*) *paleoezoensis*の可能性が指摘され,石化 の進んでいることを根拠にその時代は更新世末と推定さ れている(西沢ほか,1985).しかしながら,年代測定は 実施されていない.霧穴産の標本は,紀伊半島において初 めて年代学的位置づけが明確になったものであり,紀伊半 島における哺乳動物相の時空間的変遷を明らかにする上 で重要である.

まとめ

紀伊半島東部に位置する石灰岩洞窟の霧穴から産した 哺乳類遺体について,洞内における産状,種構成,および 炭素14年代を報告した,要点は以下の通りである。

1. 霧穴から確認されている哺乳類は、モグラ類 (Mogera sp.)、ニホンザル (Macaca fuscata)、ノウサギ (Lepus brachyurus)、テン (Martes melampus)、タヌ キ (Nyctereutes procyonoides)、イノシシ (Sus scrofa)、 シカ類 (Cervus sp.)、ニホンカモシカ (Capricornis crispus) の8属8種である.これらは、いずれも三重県 内における現生種である.

 ニホンカモシカ2試料の骨試料から抽出されたゼラ チンコラーゲンについて得られた炭素14較正暦年代は、 6890~6750 cal BP(試料 A001)と6630~6470 cal BP(試料 F001)を示す.これらの較正年代は、縄文海進最盛期 以前の縄文時代前期に相当する.

3. 霧穴から産する哺乳類遺体の一部には、二次生成物 による被膜が所々に伴われ、硬化している場合も認められ る. このような産状は、炭素14較正暦年代と大きく矛盾 しない.

4. 哺乳類遺体の炭素 14 較正暦年代に基づくと, 縄文時 代前期(6890~6470 cal BP)には既に, 霧穴は竪穴や裂 罅等を通じて地表に開口していたと判断される.

謝 辞

炭素 14 年代測定は、独立行政法人 日本原子力研究開発 機構の施設共用制度(平成20年度)を利用した。その際、 東濃地科学センターの齋藤龍郎氏には、炭素14年代測定 方法について懇切丁寧にご教授頂いた. Japan Exploration Teamの隊員諸氏には、哺乳類遺体試料の採取にご協力頂 いた. 富山大学理学部地球圏環境科学科の横畑泰志准教授 には、比較に用いた轢死体からの哺乳類骨格標本の作製に 際して実地にご指導頂いた.多賀町立博物館には、収蔵標 本の一部を研究のために貸与頂いた. 富山大学大学院 理 工学研究部(理学)の大藤 茂教授には、英語要旨につい て適切な助言を頂いた. 査読者である国立科学博物館 地 学研究部 生命進化史研究グループの冨田幸光博士と名古 屋大学 年代測定総合研究センターの中村俊夫教授,およ び紀要編集幹事の一島啓人博士には、内容全般にわたる査 読を通して懇切丁寧なご指摘を頂き、それらは原稿の改善 に大変役立った.以上の方々に心から感謝します.

引用文献

- 柏木健司. 2005. 紀伊半島東部の霧穴(石灰岩洞窟)から 産した放散虫化石. 洞窟学雑誌 30:29-34.
- 柏木健司. 2009. 紀伊半島東部宮川および大宮地域; pp. 132–134, 日本地質学会(編), 日本地方地質誌 近畿地方, 朝倉書店, 東京.
- 柏木健司・鈴木健士・吉田勝次・稲垣雄二・近野由利子・ 五藤純子.2003a.阿曽カルスト(三重県大宮町)の石 灰岩洞窟の地質探検.地質ニュース 592:5-6.
- 柏木健司・吉田勝次・稲垣雄二・鈴木健士・近野由利子・

五藤純子. 2003b. 石灰岩洞窟の地質探検 — 三重県大 宮町の阿曽カルスト —. 地質ニュース 592:44-48.

- 柏木健司・吉田勝次・稲垣雄二・近野由利子・鈴木健士・ 五藤純子.2007.紀伊半島東部の霧穴(石灰岩洞窟)の 地下地質と阿曽カルストの地質構造(予察).福井県立 恐竜博物館紀要6:35-44.
- 加藤 守. 1981a. 五代松鍾乳洞, 蟷螂の窟, 日本列島洞 穴ガイド.コロナ社, 東京.
- 加藤 守. 1981b. コウモリの窟, 面不動鍾乳洞, 日本列 島洞穴ガイド. コロナ社, 東京.
- Kitagawa, H., T. Masuzawa, T. Nakamura and E. Matsumoto. 1993. A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS ¹⁴C measurements. Radiocarbon 35 : 295–300.
- 松橋義隆. 2001. 三重県磯部町の廃窯の穴から産出した哺 乳類遺体. 化石の友 48:31-37.
- 中村俊夫・中井信之. 1988. 放射性炭素年代測定の基礎 加速器質量分析法に重点をおいて —. 地質学論集 29: 83-106.
- 中村俊夫・太田友子・宮本雅三・南 雅代・小田寛貴・池 田晃子. 1998. 愛媛県西宇和郡三崎町名取梶谷鼻沖で採 取されたナウマン象の臼歯の AMS¹⁴C 年代. 名古屋大 学加速器質量分析計業績報告書 IX: 286–297.
- 西沢利一・楠原正之・南平秀生. 1985. 三重県志摩郡磯部 町天の岩戸付近の石灰洞より産出した鹿の化石骨. 地学

研究 36:201-209.

- Reimer, P. J., M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, C. J. H. Bertrand, P. G. Blackwell, C. E. Buck, G. S. Burr, K. B. Cutler, P. E. Damon, R. L. Edwards, R. G. Fairbanks, M. Friedrich, T. P. Guilderson, A. G. Hogg, K. A. Hughen, B. Kromer, G. McCormac, S. Manning, C. B. Ramsey, R. W. Reimer, S. Remmele, J. R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F. W. Taylor, J. van der Plicht and C. E. Weyhenmeyer. 2004. IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0–26 cal kyr BP. Radiocarbon 46 : 1029–1058.
- Stuiver, M., and P. J. Reimer. 1993. Extended ¹⁴C data base and revised CALIB 3.0 ¹⁴C age calibration program. Radiocarbon 35 : 215-230.
- 須佐見吉生. 1991. 和歌山県日高郡由良町「白崎半島」地 区その他. 洞人9 (1-2): 42-62.
- 高木まりえ. 2009MS. 霧穴産の哺乳類遺骸-化石の骨格 比較および哺乳類相. 富山大学理学部地球科学科卒業論 文, 71 pp.
- 冨田靖男. 1990. ネイチャー・ウオッチングのための故郷 の動物. 三重県良書出版会, 253 p.
- 山中正宏・中川博史. 1991. 三重県伊勢市矢持町地区. 洞 人 9 (1-2): 35-38.
- 山中正宏・武内正夫. 1991. 奈良県吉野郡天川村洞川地 区. 洞人 9 (1-2):4-15.