

沖縄島における第四紀脊椎動物化石包含層の ^{14}C 年代

大塚裕之¹⁾・中村俊夫²⁾・太田友子²⁾

^{14}C ages of Vertebrate Fossil Beds in Okinawa Islands, the Ryukyus

Otsuka, H., Nakamura, T. and Ota, T.

1) 鹿児島大学理学部地球環境科学科 2) 名古屋大学年代測定資料研究センター

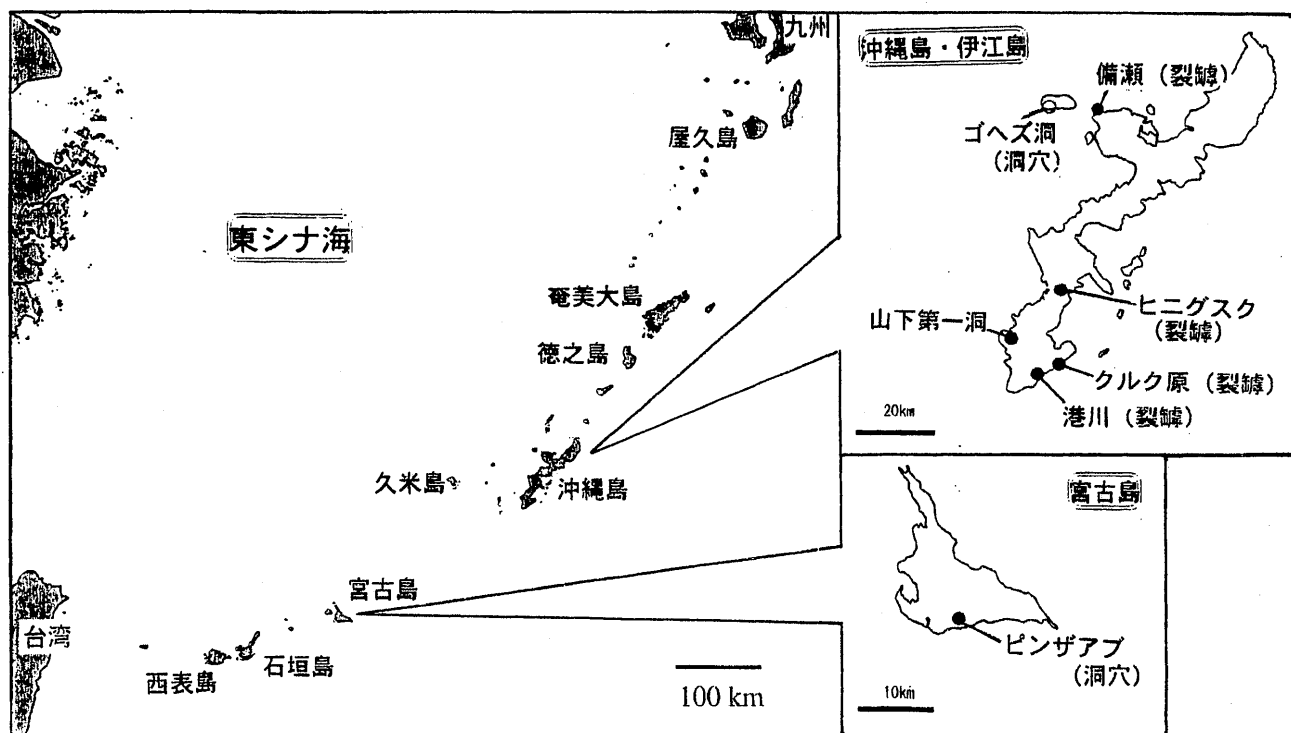
1. 目的

琉球列島の島々には、新生代第四紀の形成された2～3回の陸繋期に大陸から渡来した陸生脊椎動物を先祖とする化石群集が、ほぼ3つの層準から産出する(Otsuka & Takahashi, 2000)。その化石群集の産出層は北は北琉球の奄美諸島から、南は南琉球の与那国島に及ぶ。脊椎動物化石は、一部の例外はあるものの、それらの大半は中期更新世の琉球石灰岩に形成された裂罅(fissure)または洞穴(cave)の充填堆積物中に包含されている。これまでに採集された化石には、更新世末に一斉絶滅したシカ類やカメ類化石などの他、人類化石、琉球列島に現生する多くの陸生脊椎動物の先祖となった化石種を含んでいる。これら脊椎動物化石包含層の地質年代については、これまでにいくつかの産出地での化石包含層での ^{14}C 年代が得られ、その結果、琉球列島におけるシカ類やカメ類の絶滅は、第四紀更新世後期の約30,000~16,000yr.BPに起こったことがわかっている。しかしながら、その他の多くの産出地での化石包含層についてはまだ検討出来ていないのが現状である。とくに、これらの化石産地が最も多い沖縄島については、港川人類遺跡および2、3の産地以外は、まだほとんど年代測定が実施出来ていない。

この研究は、沖縄島における絶滅した化石種を含む各地の陸棲脊椎動物化石包含層の年代を知ることによって、更新世末に絶滅に至った要因および島嶼への隔離期間と島嶼化との関連等を明らかにする上での手がかりを得ることを目的としている。

2. 年代測定試料と試料採取層準

沖縄島における ^{14}C 年代測定には、琉球石灰岩に発達した裂罅および洞窟を充填す



第1図 琉球列島および ^{14}C 年代測定を行った脊椎動物化石産地図

る赤土および石灰岩角礫含有堆積物から脊椎動物化石とともに産出したマイマイ類化石（リュウキュウヤマタニシ、ヤマタカマイマイなど）を試料として用いた。これらの化石包含層は、地層の発達状況から、更新世後期と推定される。各測定試料採集地の地質は次ぎのとおりである。

1) 今帰仁村備瀬

本部町備瀬東方の海岸には、低位の隆起石灰岩層が標高約 20m の平坦面をなして分布している。この石灰岩層には備瀬東海岸には多くの裂罅が見られるが、裂罅には、しばしば石灰岩角礫を含む赤褐色粘土からなる裂罅充填堆積物が見られる。今回 ^{14}C 年代を測定用の試料を採取した露頭は、そのうちの裂罅堆積物の1つで、幅約 2m。裂罅を充填した石灰角礫含有赤褐色粘土層からは、ハコガメ類の背甲と腹甲、リュウキュウジカの角や骨化石、コウモリ類の化石などとともに、マイマイ類化石が密集して産出した。年代測定に用いた試料はこのマイマイ類化石（オオヤマタニシ）の殻化石である。

2) 北中城村ヒニグスク（萩堂）

沖繩島中部の北中城村萩堂の一带には鮮新世の島尻層群の泥岩層を被って、琉球石灰岩層が標高 199 ~120m 丘陵をなして分布している。丘陵の西側斜面に露出する石灰岩には幾つかの裂罅が発達するが、そのうちの裂罅1つは幅約 40cm で、間を充填す

る

石灰岩角礫や赤褐色土壌からは、マイマイ類化石とともに、リクガメ化石であるオオヤマリクガメ(*Manouria oyamai* の他、リュウキュウジカ、リュウキュウムカシキョンが発掘によって採取された。年代測定にはクンチャンマイマイの殻化石を使用した。

3) 沖縄島南部 知念村上クルク原

沖縄島の南東部の知念岬には、島尻層群の泥岩、砂岩から成る鮮新世の島尻層群を不整合に被って琉球層群の那覇層（那覇石灰岩）が標高約 100~120m の堆積平坦面年をなして分布している。この石灰岩層は知念村側の岬の南東側では石灰岩の急崖をなして

露出しており、ところどころに裂罅（フィッシャー）の発達が見られる。以前からこれらの裂罅を充填した赤土層からリュウキュウジカ、リュウキュウムカシキョンなど始めとする多くの脊椎動物化石あり、その産出地は集落名の「上クルク原」とよばれている。近年、佐敷村から知念村に通じるバイパス工事が行われたが、陸橋取り付け工事によって幾つかの石灰岩裂罅堆積物である赤褐色土層が露出した。数回の発掘調査によって、この中から保存良好なリュウキュウジカ、リュウキュウイノシシ、オオヤマリクガメ化石と一緒に、マイマイ類化石が密集して産出した。このマイマイ化石のうち、リュウキュウヤマタニシとヤマタカマイマイの殻化石を ^{14}C 年代の測定試料として用いた。

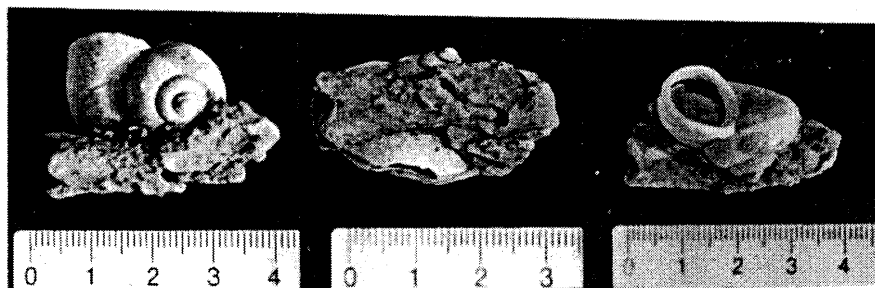


第2図 北中城村ヒニグスクの裂罅産のクンチャンマイマイの化石の密集

4) 沖縄島南部 具志頭村港川

沖縄島南東部の島尻郡具志頭村港川集落は雄樋川の河口にあり、同集落の石灰岩採石場に見られる裂罅堆積物から、1967年に大山盛保氏によって更新世の人類化石港川人が発見され、また、引き続き1968年に東京大学のメンバーによって発掘調査がなされ、この発掘によって、人類化石とともに、多くの脊椎動物化石が発掘された。この裂罅は幅約1m、高さ約20mで、港川一帯に標高20~25mの堆積面をなして分布する後期更新世の港川石灰岩(栗石石灰岩)を切って形成されている。1968年の発掘調査では、脊椎動物化石と一緒に産出した木炭を用いた ^{14}C 年代の測定が行われている(高井・長谷川,1971; Suzuki & Tanabe, 1971)。すなわち下部層の木炭については、 $18,250 \pm 650\text{yr.BP}$ 、上部層については $16,600 \pm 300\text{yr.BP}$ という値が得られている。

今回、測定に用いた試料2点はいずれもリュウキュウヤマタニシの殻化石で、2000年~2001年にかけて具志頭村教育委員会によってなされた同裂罅堆積物の再発掘調査によって得られた試料である。このうちの一点はリュウキュウイノシシの指骨が付着したリュウキュウヤマタニシの殻化石である。他の1試料とともに裂罅の上部から採取されたものである。



第3図 具志頭村の港川人類遺跡産のリュウキュウイノシシの指骨に付着したリュウキュウヤマタニシ化石

3. 測定結果

第1表に、今回測定した、沖縄島における脊椎動物化石包含層の ^{14}C 年代を示す。この表には、従来得られている測定値も合わせて示した。

a) 北部の本部町備瀬海岸の石灰岩裂罅堆積物から得られたリクガイ(BS-1)については $23,950 \pm 70\text{y. BP}$ が得られた。

b) 中部の北中城村ヒニグスクの裂罅産のクンチャンマイマイ化石(KN-1)については、 $28,160 \pm 90 \text{ yr. BP}$ という値が得られた。一方、同じ裂罅から得たクンチャンマイマイ化石については、これまでに、 $20,890 \pm 770 \text{ yr. BP}$ (GK-)という値が得られている(Otsuka & Takahashi, 2000)。

c) 南部の知念村上クルク原の石灰岩裂罅堆積物から、リュウキュウイノシシと共に産出したマイマイ化石のうち、リュウキュウヤマタニシ化石(KB-1)については $25,010 \pm 90 \text{ yr. BP}$ という値が、ヤマタカマイマイ化石(KB-2)については $23,140 \pm 100 \text{ yr. BP}$ という値が得られた。

d) 南部の具志頭村港川において、港川人化石を産出した裂罅の上部から産出したリュウキュウヤマタニシ化石(MN-1)については、 $9,865 \pm 35 \text{ yr. BP}$ という値が、同じく裂罅上部で、リュウキュウイノシシの指骨に付着したリュウキュウヤマタニシ化石については、 $10,470 \pm 50 \text{ yr. BP}$ という値が得られた。

従来、この裂罅充填堆積物の下部および中部の層準からは港川人化石とともにリュウキュウジカや多くの種類の脊椎動物化石を産出したが、一緒に得られた木炭の ^{14}C 年代が測定されており、中部の層準については $16,600 \pm 300 \text{ yr. BP}$ が、下部の層準については $18,250 \pm 650 \text{ yr. BP}$ という値が得られている(高井・長谷川,1971; Suzuki & Tanabe, 1971)。

また、港川人骨のフッ素分析では、約 $14,000 \text{ yr. BP}$ が、同人骨のラセミ化分析では $>12,000 \text{ yr. BP}$ が得られている(松浦・近藤, 2000)。

4. 考察

^{14}C 年代を測定した本部町備瀬の裂罅、北中城村ヒニグスクおよび知念村上クルク原のそれぞれの裂罅堆積物からは、リュウキュウジカ *Cervus astylodon* が産出している。北中城と上クイルク原からはリュウキュウジカに加え、リュウキュウムカシキョン *Muntiacus* sp. およびオオヤマリクガメ *Manouria oyamai* 化石が、また、上クルク原と備瀬からはハコガメ類の化石が産出している。リュウキュウイノシシ化石は上クルク原から大量に産出した。これらの裂罅堆積物の ^{14}C 年代は約 $23,000 \sim 28,160 \text{ yr. BP}$ の範囲に集中しているが、これらの年代値は後期更新世のウルム氷期において最寒期であったウルム氷期中期の第二～第三亜氷期 ($17,000 \text{ yr. BP} \sim 29,000 \text{ yr. BP}$) の年

代範囲に入る。この測定結果によって、沖縄島においてこれらのシカ類およびオオヤマリクガメは、ほとんど同時期の寒冷期に大量絶滅したことがわかる。これらの脊椎動物化石と共に産出したリュウキュウイノシシ化石の存在は、このイノシシがこのウルム氷期中期に確実に沖縄島に生息していたことを初めて明らかにできた。上クルク原におけるリュウキュウイノシシの ^{14}C 年代は、次ぎにのべる具志頭村港川における人類化石産出裂罅における測定結果と矛盾しない。

港川人化石（港川人）を産出した具志頭村港川の採石場（港川遺跡）の裂罅充填物の中で、上部付近から採集されたリクガイの2点のそれぞれは、 $9,865 \pm 35\text{yr.BP}$ 、 $10,470 \pm 50\text{yr.BP}$ という値が得られた。これらの年代値から、この裂罅の最上部付近は、更新世の最末期か、完新世の初期に及ぶことが考えられる。リュウキュウイノシシに付着したリュウキュウヤマタニシの化石試料について、 $10,470 \pm 50\text{yr.BP}$ という値が得られたが、この値は、上クルク原の ^{14}C 年代 ($25,010 \pm 90\text{yr. BP}$, $23,140 \pm 100\text{yr.BP}$) とともに、リュウキュウイノシシが更新世後期には沖縄島に生息していたことを示している。

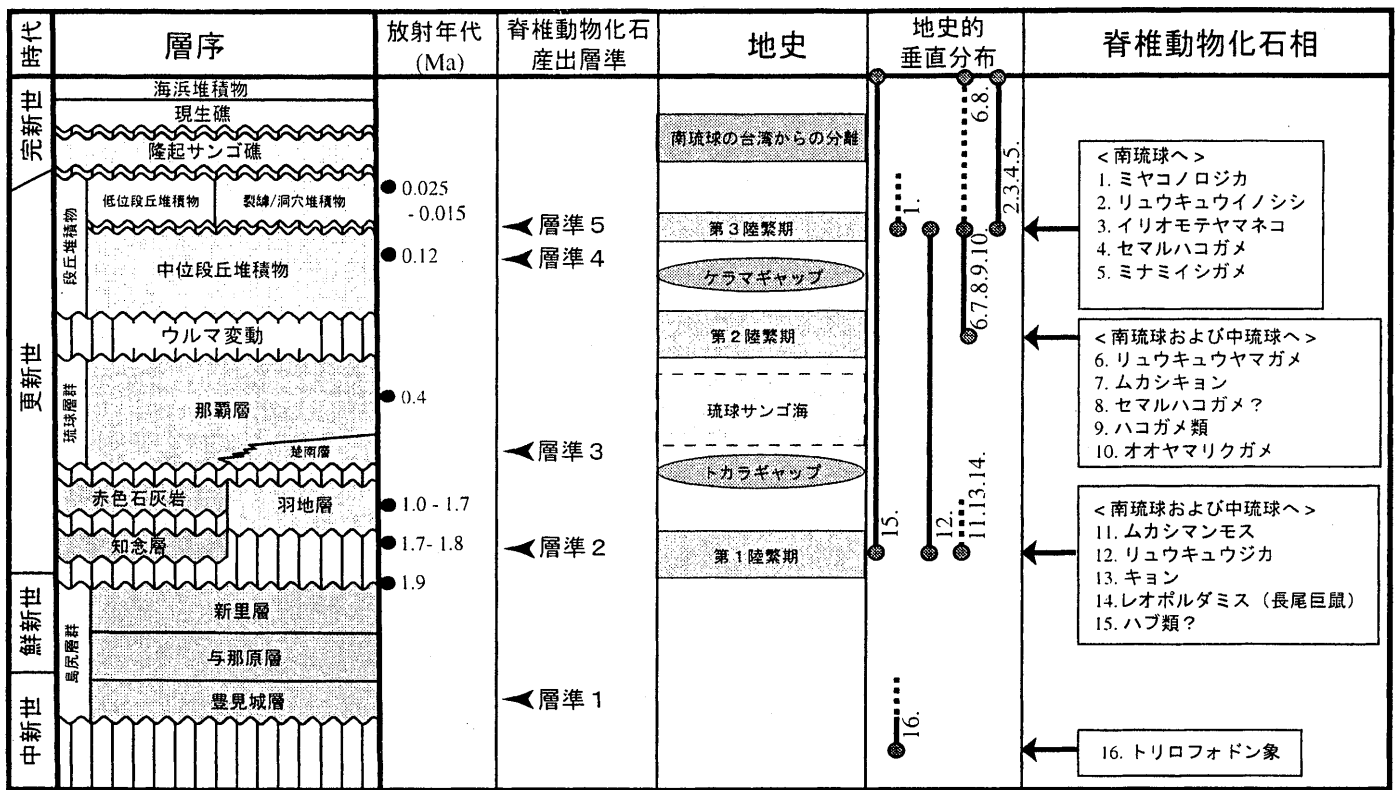
沖縄島以外で従来得られている脊椎動物化石包含層の ^{14}C 年代として、宮古島ピンザアブ洞穴堆積物中の木炭試料からの $25,800 \pm 900\text{yr.BP}$ および $26,800 \pm 900\text{yr.BP}$ (浜田, 1985) の2つの ^{14}C 年代値は、今回沖縄島から得られた測定値と調和的である。一方、久米島において、人類化石、リュウキュウジカ、リュウキュウムカシキョン、バブなどを産出した下地原洞穴の堆積物の ^{14}C 年代については、 $15,200 \pm 100\text{yr.BP}$ という値が得られている (Oshiro & Nohara, 2000)。この値はこれらのシカ類化石の年代としては最も若い値で、最寒期から温暖化へ向かい、次第に海水面が上昇を開始し始めたウルム氷期末期の第四亜氷期に相当する。

5. 結論

1) 沖縄島における脊椎動物化石包含層の ^{14}C 年代の測定の結果、絶滅化石シカ類のリュウキュウジカやリュウキュウムカシキョンさらにオオヤマリクガメなど絶滅種の大量絶滅期が、ウルム氷期において最寒期であったウルム氷期中期の第二～第三亜氷期 ($17,000$ 年 yr.BP ～ $29,000\text{yr.BP}$) にあたることを明らかとなった。

2) 現生種へつながるであろうリュウキュウイノシシ化石の産出は、少なくともシカ類が大量に絶滅したウルム氷期中期の第二亜氷期(2,500~29,000yr.BP)の後半にはすでに生息していたことが明かとなった。

謝辞：本報告をまとめるにあたり、現地沖縄において、試料の採集等に御協力をしていただいた宜野湾市在住の自然研究家真謝喜一氏に厚く御礼を申し上げます。



第4図 琉球列島における新第三系と第四系の層序と地史 (Otsuka & Takahashi, 2000を一部改変)

Table 1 琉球列島における更新世脊椎動物化石包含層の従来の報告例

島嶼	試料採取サイト	試料	^{14}C 年代(yr. BP)	産出化石	出典
沖縄島 (南部)	山下町第一 (洞穴)	木炭	32,000±1,000	ヒト、ムカシキョン	Kobayashi <i>et. al.</i> , 1971
	港川 (裂罅)	木炭	16600±300(TK) 18250±650(TK)	ヒト、イノシシ、 リュウキュウジカなど	高井・長谷川、1982; Suzuki & Tanabe, 1982
沖縄島 (中部)	北中城村ヒニグスク (裂罅)	クンチャン マイマイ	20890±770(GK)	リュウキュウジカ、 オオヤマリクガメ他	Otsuka & Takahashi, 2000
久米島	下地原 (洞穴)		15200±100	ヒト、リュウキュウジカ ムカシキョン、ハブなど	Oshiro & Nohara, 2000
宮古島	上野村ピンザアブ (洞穴)	木炭 木炭	25800±900(TK) 26800±1300(TK)	ヒト、ミヤコノロジカ、 ムカシキョン、ハブ、 ケナガネズミ、ヤマネコなど	浜田、1985

Table 2 沖縄島における ^{14}C 年代

試料採取地	試料 番号	試料	$\delta^{13}\text{C}^{\text{PDS}}$	^{14}C 年代値 (yr. BP)	Lab. Code No. (NUTA2-)
沖縄島	OK-1	シュリマイマイ	-9.28	modern	-1998
<沖縄島北部> 本部町備瀬	BS-1	オオヤマタニシ	-7.08	23,050±70	-1995
<沖縄島中部> 北中城村ヒニグスク	KN-1	クンチャンマイマイ クンチャンマイマイ	-9.25	28,160±90 20,890±770 (GK-)	-1996 Otsuka & Takahashi, 2000
<沖縄島南部> 知念村クルク原	KB-1 KB-2	リュウキュウヤマタニシ ヤマタカマイマイ	-10.54 -10.08	25,010±90 23140±100	-4743 -4377
<沖縄島南部> 具志川村港川	MN-1 MT-1	リュウキュウヤマタニシ リュウキュウヤマタニシ	-9.25 -12.09	9865±35 10470±50	-1997 -4380

文 献

- 長谷川善和, 1980: 琉球列島の後期更新世—完新世の脊椎動物。第四紀研究、vol. 18, no. 4, p. 263-267.
- 浜田隆士, 1985: 14C年代測定。ピンザアブ洞穴発掘調査報告 (沖縄県教育委員会) p. 180.
- 松浦秀治, 1984: フッ素年代判定法と古人骨の編年。「人類学」(日本人類学会編)、p. 46-50, 日経サイエンス社、東京。
- Matsu'ura, Shuji, 1999: A chronological review of Pleistocene human remains from the Japanese Archipelago. International Symposium No. 11-B, p.181-197, International Research Center for Japanese Studies.
- Oshiro, I. and Nohara, T., 2000: Distribution of Pleistocene terrestrial vertebrates and their migration to the Ryukyus. *In*, Otsuka, H. *et al.*, eds., The Ryukyu Islands— The Arena of Adaptive Radiation and Extinction of Island Fauna. *Tropics*, vol. vol. 10, no. 1, p. 41-50.
- Otsuka, H. and Takahashi, A., 2000: Pleistocene vertebrate faunas in the Ryukyu Islands: Their migration and extinction. *In*, Otsuka, H. *et al.*, eds., The Ryukyu Islands— The Arena of Adaptive Radiation and Extinction of Island Fauna. *Tropics*, vol. 10, no. 1, p. 25-40.
- 大塚裕之, 2002: 琉球列島の古脊椎動物相とその起源。沖縄タイムス社、p. 111-127.
- Suzuki, H. and Tanabe, G., 1982: Introduction. *In*, Suzuki, H. and Hanihara, K. eds., *The Minatogawa Man: The Upper Pleistocene Man from the Osland of Okinawa*, p. 1-5. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin19, Tokyo.
- 高井冬二・長谷川善和, 1971: 琉球列島の動物化石について。九州周辺海域の地質学的諸問題、p. 107-109.
- Takahashi, A., Otsuka, H. and Hirayama, Ren, 2003: A new species of the genus *Manouria* (Testudines: Testudinidae) from the Upper Pleistocene of the Ryukyu Islands, Japan. *Paleont. Res.*, vol. 7, no. 3, p. 195-21.

¹⁴C ages of Vertebrate Fossil Beds in Okinawa Islands, the Ryukyus
Otsuka, H.¹⁾, Nakamura, T.²⁾ and Ota, T.²⁾

1) Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science,
Kagoshima University, Japan.

Tel: 099(285)8139, E-mail: otsuka@sci.kagoshima-u.ac.jp

2) Dating and Material Research Center, Nagoya University, Japan.

Tel: 052(789)3082, E-mail: nakamura@nendai.nagoya-u.ac.jp

Abstract

In the Ryukyu Islands, stretching from the Japanese mainland of Kyushu to Taiwan, is one of the most important paleontological field in the world as far as insular animal evolution is concerned. It offers abundant occurrence of fossil as well as a spectacular diversity of extant endemic species, whose ancestors were escaped extinction during the latest Pleistocene. In the Ryukyu Islands, fossil assemblages of terrestrial vertebrates occur at three major stratigraphic levels, ranging from the Early to Late Pleistocene. These fossil assemblages represent successful colonizations by taxa that migrated from Asian mainland during the past four land connections. The taxa including archetypal deer and terrestrial tortoise completely extinct at the end of Pleistocene after the morphotypes. Furthermore, it can be said that the other animals in this assemblages may serve as the present endemic mammals, reptiles and amphibians living in the Ryukyu Islands.

To know the age of mass extinction of terrestrial vertebrates in the Ryukyu Islands, ¹⁴C ages of land snails which collected from four vertebrate fossil beds (cave and fissure deposits) in Okinawa Island together with abundant fossil vertebrates, were measured with Tandem Accelerator Mass Spectrometry (AMS) of Dating and Material Research Center, Nagoya University. The results are as follows. ¹⁴C ages of fossil land snails from Okinawa Island indicate ages of Late Pleistocene ranging from ca. 23,000~28,160 yrs. BP. These ¹⁴C ages are in

accord with data presented by several previous researchers from the fissure and cave deposits of Okinawa and Miyako Islands. These data imply that the mass extinction of endemic archetypel deer and terrestrial tortoises might took placed at the third subglacial stage of the Würm pleniglacial in the latest Pleistocene.