

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：35302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K07202

研究課題名(和文) 琉球列島の後期更新世 - 近代における陸生脊椎動物の個体群消滅および絶滅に関する研究

研究課題名(英文) A study on terrestrial vertebrate extinctions in the Late Pleistocene and the Holocene of the Ryukyu Archipelago, southwestern Japan

研究代表者

高橋 亮雄 (Takahashi, Akio)

岡山理科大学・理学部・准教授

研究者番号：50452967

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：琉球列島の後期更新世から完新世にかけての陸生層から出土する脊椎動物の化石や遺跡産骨格残骸の探索と分類学的帰属について検討を行い、この地域の動物相の変遷に関する知見の充実と現生動物のDNA分子を主な指標とした現行古地理仮説の検証を試みた。その結果、種の豊富さや陸水環境に乏しい小さな島嶼のいくつか(たとえば宮古島など)も含め、この列島は更新世末期までは現在と比べて著しく多様な陸生脊椎動物相を擁していたことが明らかとなった。化石や骨格残骸の分類学的研究の結果は、現行古地理仮説と調和的であった。港川人遺跡産の動物化石の研究では、陸生動物相の大きな変化や種の絶滅に人類の少なくない関与が示唆された。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we conducted taxonomic evaluations on the Late Pleistocene to the Holocene skeletal remains from the Ryukyus to understand faunal changes in the past. In addition, we searched for new materials on several small islands from which the skeletal remains have hardly been found to verify the current paleogeographic hypothesis of this area. The results indicated that most islands of the Ryukyus, including those characterized by occurrences of a small number of species as well as poor landscape, had harbored much richer vertebrate fauna but a part of the animals went extinct by latest Pleistocene. The Late Pleistocene vertebrate fauna including several extinct species are largely congruent with the current hypothesis. Remarkable decrease of the skeletal remains above hominid bone beds in the Minatogawa Man site on Okinawajima Island implies that the extinctions of terrestrial vertebrates are more or less attributed to spread of the Paleolithic people to the Ryukyus.

研究分野：動物系統分類学

キーワード：種の豊富さ カメ類 絶滅 個体群消滅 歴史生物地理 後期更新世 琉球列島 大陸島

1. 研究開始当初の背景

琉球列島は、非飛翔性陸生動物の諸系統群が示す地理的パターンにもとづき、北琉球、中琉球、南琉球に分けられる。近年の主に DNA 分子を指標とした系統地理学的研究の成果にもとづき、遺存的な状態にあると思われる固有種の頻度が高い中琉球は、後期中新世ないし前期更新世から現在まで一貫して周辺から隔離されてきたとされ、固有亜種が多く、そのほとんどが台湾などの隣接地域に姉妹群をもつ南琉球は、中期更新世になって孤立した、と一般的に考えられている (Ota, 1998, 2000)。この古地理仮説は、最近になって分断の年代について異論も含め諸説が出されているものの、概ね支持されている (たとえば、Lin et al., 2002; Honda et al., 2002)。しかしながらこうしたデータの解析結果は、地域個体群の消滅や遺伝子浮動などのノイズの影響も少なからず受けるため、異なるデータセットに基づき検証もしくは補強され、必要に応じ改訂されることが望まれる (太田, 2002)。幸いなことに中・南部琉球に点在する後期更新世のフィッシャー充填堆積物や洞穴堆積物、あるいは縄文期の貝塚などからは、絶滅系統を含む陸生脊椎動物の化石が多く発見されている (たとえば、Takahashi et al., 2008; 高橋, 2017)。このような化石は、現行の仮説を検証する格好の資料となり得るが、残念なことにこれまでの研究ではあまり、信頼できる精度での同定がなされてこなかった。このため、化石の収集努力に地域的な偏りもあり、現行古地理仮説の検証に用いられるには至っていない (Ota, 2003; Takahashi et al., 2008)。

2. 研究の目的

琉球列島では広い範囲で後期更新世の脊椎動物化石や完新世の遺跡産骨格残骸が産出している。これらは、特定の地域・時代における特定の動物群の種組成の解明にあたり有力な情報をもたらす、現生種を対象とした分子系統地理学的アプローチによる琉球列島の歴史生物地理仮説の検証や、より確からしい仮説の構築を進める格好の材料となりえる。そこで本課題では、琉球の広い範囲から新たな化石の収集を行いつつ、既存の化石についても高精度での再同定を進め、更新世以降におけるこの地域の陸生脊椎動物相の変遷史を解明し、背景となる古地理シナリオの構築を目指す。

3. 研究の方法

初年度は、中琉球で新たな陸生脊椎動物化石・遺骸の発見が期待できる島嶼で標本探索調査とデータの蓄積を行う。また、沖縄島の遺跡から知られる誤同定と思われる資料について再検討を行う。これらと並行して、これ

までのものも含め採集した化石・遺骸について分類・記載を進める。標本採集は、法令・条例を遵守のうえ、必要に応じて適切な手続きを経て行う。次年度以降は、南琉球で新たな標本の発見が期待できる島嶼を踏査しデータの蓄積を行うとともに、石垣島や宮古島などの遺跡から得られた標本のうち、同定結果の追試が望まれている標本の所在を明らかにし、再同定・分類を試みる。最終年度は2年間の調査で得られた化石や遺骸のクリーニングを終え、分類・記載を進める。最終年度は結果を総括し、高い精度での後期更新世 - 完新世における中琉球および南琉球の陸生脊椎動物相の変遷史を示す。

4. 研究成果

本課題研究の結果、奄美諸島 (中琉球) のこれまでに陸生脊椎動物化石が全く知られていない一島嶼より、齧歯類、トカゲ類、ヘビ類、鳥類に帰属するおびただしい数の標本を得ることができた。これらと堆積物で共産した陸貝殻3点を対象として¹⁴C年代測定を実施したところ、およそ4万年から3万年 (後期更新世末期) の年代値を得ることができた。採集された化石については現在、その分類学的位置づけを明らかにするために比較検討を進めているところであるが、なかでもネズミ類は奄美大島、徳之島、沖縄島の固有種ケナガネズミに匹敵する体サイズを持っていた。また、ヘビ類のなかにも全長2mを大幅に超えると考えられるナミヘビ類の標本が検出された。この島嶼には現在、こうした大型の陸生動物は分布していないため、絶滅系統のものと考えられる。また、沖縄島を含む琉球列島から豊富に知られている陸生・淡水生カメ類についてレビューし、後期更新世から近世にかけての分布域の変遷 (絶滅種や個体群消滅についての情報も含む) を明らかにし、同定結果が疑わしいものについては再検討・再同定を行った (高橋, 2015, 2017; 高橋ほか, 2018)。なかでも、宮古島の上部更新統より発見され、ミナミイシガメ (国内では八重山諸島にのみ在来分布) として報告されたカメ化石や、ヤマネコ属の一種 (*Prionailurus* sp.) として報告された標本の分類学的帰属については、特別の注意を払い、詳細な比較を行った。その結果、カメ化石はミナミイシガメではなく、形態的にニホンイシガメ (本州、四国、九州の固有種) やヤベイシガメ (本州の中・後期更新世の絶滅種) に近いイシガメ科の絶滅種であることが明らかとなり、ミヤコイシガメ *Mauremys oshiroi* として新種記載した (Takahashi et al., 2016)。ネコ類の化石は、ヤマネコ属の中でもベンガルヤマネコ *Prionailurus bengalensis* に帰属することは確認できた。しかしながら、西表島 (八重山諸島) に現生するイリオモテヤマネコとは別種であることが明らかとなった (高橋, 未公表データ)。

島に2種(ネコ科ベンガルヤマネコ属の一種とイタチ科テン属の一種[高橋、未公表データ])分布していた事実は非常に興味深い。この発見は、一般に中期更新世まで台湾と接続していたと考えられているにもかかわらず全体として貧弱な南琉球の現生陸生脊椎動物相は、更新世末期までは現在よりも豊かなものであったが、多くの系統の絶滅を経験し現在に至ったことを示唆している。残念ながら本課題では、石垣島の例も含めこうした更新世末期の琉球列島における“大量絶滅”の原因について解明するには至らなかった。しかしながら、最近、この原因について示唆的な結果を示す例が沖縄島南部の遺跡より確認された。この地域の旧石器人類遺跡としてよく知られる港川人遺跡から出土した動物化石についての検討(高橋ほか、2018)により、出土したカメ類の種数と量(数)が人類化石の出土層準を境に下位では豊富であるのに対し、上位では著しく減少することが示された。このことは、カメ類も含め琉球列島の陸生脊椎動物の絶滅や個体群消滅に、他地域より分散してきた人類が少なからず関与したであろうことを示唆している。

<引用文献>

- Honda M., Yasukawa, Y., Ota, H., Phylogeny of the Eurasian freshwater turtles of the genus *Mauremys* Gray 1869 (Testudines), with special reference to a close affinity of *Mauremys japonica* with *Chinemys reevesii*. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, Vol. 40, 2002, 195-200
- Lin S.M., Chen C.A., Lue K.Y., Molecular phylogeny and biogeography of the grass lizards genus *Takydromus* (Reptilia: Lacertidae) of East Asia, Molecular Phylogenetics and Evolution, Vol. 26, 2002, 276-288
- Ota H., Geographic patterns of endemism and speciation in amphibians and reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to their paleogeographical implications. Researches on Population Ecology, Vol. 40, 1998, 189-204
- Ota H., The current geographic faunal pattern of the reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago and adjacent islands. Tropics, Vol. 10, 2000, 51-62
- 太田 英利、古地理の再構築への現生生物学にもとづくアプローチの強みと弱点：特に琉球の爬虫・両生類を例として、木村 政昭(編)琉球弧の成立と生物の渡来、沖縄タイムス社、那覇、2002、175-186
- Ota H., Toward a synthesis of paleontological and neontological information on the terrestrial vertebrates of the Ryukyu Archipelago. I. Systematic and biogeographic review. Journal of Fossil Research, Vol. 36, 2003, 43-59
- Takahashi A., Otsuka, H., Ota, H., Systematic review on the Late Pleistocene turtles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to paleogeographical implications. Pacific Science, Vol. 62, 2008, 395-402
- Takahashi A., Otsuka H., Ota H., A new species of the genus *Mauremys* (Testudines: Geoemydidae) from the Upper Pleistocene of Miyakojima Island, Ryukyus Archipelago, Japan, Current Herpetology, Vol. 34, 2015, 75-82
- 高橋 亮雄、化石および遺跡産骨格残骸からみた日本の現生淡水生カメ類の歴史、爬虫両棲類学会報、Vol. 2015、133-143
- 高橋 亮雄、琉球列島の第四紀陸生および淡水生カメ類相とその動物地理学的意義、化石研究会誌、Vol. 50、2017、10-21
- 高橋 亮雄、池田 忠広、真鍋 真、長谷川善和、沖縄島の更新世港川人遺跡から発見された淡水生および陸生カメ類化石、群馬県立自然史博物館研究報告、No. 22、2018、51-58
- Takahashi A., Hirayama R., Otsuka H., Systematic revision of *Manouria oyamai* (Testudines, Testudinidae), based on new material from the Upper Pleistocene of Okinawajima Island, the Ryukyu Archipelago, Japan, and its paleogeographic implications, Journal of Vertebrate paleontology, Vol. 38, 2018, e1427594 (11pages)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計7件)

Takahashi Akio, Hirayama Ren, Otsuka Hiroyuki, Systematic revision of *Manouria oyamai* (Testudines, Testudinidae), based on new material from the Upper Pleistocene of Okinawajima Island, the Ryukyu Archipelago, Japan, and its paleogeographic implications, Journal of Vertebrate paleontology, 査読有, Vol. 38, No. 2, 2018, pp. e1427594 (11pages), DOI: 10.1080/02724634.2017.1427594.

高橋 亮雄、池田 忠広、真鍋 真、長谷川善和、沖縄島の更新世港川人遺跡から発見された淡水生および陸生カメ類化石、群馬県立自然史博物館研究報告、査読有、No. 22、2018、pp. 51-58、http://www.gmnh.pref.gunma.jp/wp-content/uploads/bulletin22_3.pdf

高橋 亮雄、琉球列島の第四紀陸生および淡水生カメ類相とその動物地理学的意義、化石研究会誌、査読有、Vol. 50、No.1、2017、pp. 10-21、<http://www.geocities.jp/tepkun/kaishi/p3.html>

Setiyabudi Erick, Takahashi Akio, Kaifu Yosuke, First certain fossil record of *Orlitia borneensis* (Testudines: Geoemydidae) from the Pleistocene of central Java, Indonesia, Current Herpetology, 査読有, Vol. 35, No. 2, 2016, pp. 75-82, <http://www.bioone.org/doi/abs/10.5358/hsj.35.75>

高橋 亮雄、化石および遺跡産骨格残骸からみた日本の現生淡水生カメ類の歴史、爬虫両棲類学会報、査読無、Vol. 2015、No. 2、pp. 133-143、http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/herp/publications/BHSJ/herp_j_2015-2.html

Takahashi Akio, Otsuka Hiroyuki, Ota Hidetoshi, A new species of the genus *Mauremys* (Testudines: Geoemydidae) from the Upper Pleistocene of Miyakojima Island, Ryukyus Archipelago, Japan, Current Herpetology, 査読有, Vol. 34, No. 2, 2015, pp. 75-82, <http://www.bioone.org/doi/abs/10.5358/hsj.34.149>

Rhodin A.G.J., Thomson S., Georgalis G.L., Karl H.-V., Danilov I.G., Takahashi Akio, de la Fuente M.S., Bourque J.R., Delfino M., Bour R., Iverson J.B., Shaffer H. B., van Dijk P. P., Turtles and tortoises of the world during the rise and global spread of humanity: first checklist and review of extinct Pleistocene and Holocene chelonians, Chelonian Research Monographs, 査読無, Vol. 5, No. 8, pp. 1-66, <http://www.iucn-tftsg.org/recently-extinct-turtles-of-the-world/>

〔学会発表〕(計12件)

Takahashi Akio, Late Pleistocene terrestrial turtle fauna of the Ryukyu Archipelago, southwestern Japan, 6th Turtle Evolution Symposium (Waseda University, Tokyo), 2018.

長谷川 善和、大山 盛弘、松岡 廣繁、高橋 亮雄、野苅家 宏、港川人遺跡の地質と動物遺骸群集、日本洞窟学会第43回大会(沖縄県八重瀬町)、2017.

高橋 亮雄、太田 英利、沖縄県石垣島の上部更新統から発見されたイタチ類の分類学的位置づけとその動物地理学的意義、日本古

生物学会第166回例会(早稲田大学)、2017年.

高橋 亮雄、化石や遺跡産骨格残骸を対象とした形態形質にもとづく種分類の現状と問題点、日本爬虫両棲類学会第55回大会(琉球大学)、2016年.

太田 英利、池田 忠弘、高橋 亮雄、琉球列島の更新統から産出する有鱗爬虫類化石について、日本爬虫両棲類学会第55回大会(琉球大学)、2016年.

高橋 亮雄、大山 盛弘、大城 逸朗、長谷川 善和、太田 英利、宮古島ピンザアブ洞窟から発見されたカメ類の化石、日本爬虫両棲類学会第55回大会(琉球大学)、2016年.

高橋 亮雄、琉球列島の更新世カメ類が示す大量絶滅と動物地理、化石研究会第34回総会・学術大会(早稲田大学)、2016年.

〔その他〕

ホームページ等

岡山理科大学理学部動物学科高橋研究室
<http://www.zool.ous.ac.jp/~takahashi/Researchmap>

<https://researchmap.jp/read0139372/>

岡山理科大学教員データベース

https://edb.pub.ous.ac.jp/OUSEducatorDB/ED0002_PersonalPage?code=09002&year=2018

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 亮雄 (TAKAHASHI, Akio)

岡山理科大学・理学部・准教授

研究者番号：50452967

(2) 研究分担者

太田 英利 (OTA, Hidetoshi)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・教授/兵庫県立人と自然の博物館・系統分類研究部・部長

研究者番号：10201972

(3) 研究協力者

池田 忠弘 (IKEDA, Tadaihiro)

加藤 敬史 (KATO, Takafumi)

中西 希 (NAKANISHI, Nozomi)