

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 6 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2014～2017

課題番号：26304019

研究課題名(和文) アジア地域の霊長類相の成立に関する古生物学的研究

研究課題名(英文) Paleontological study on the establishment of the primate fauna in Asia

研究代表者

高井 正成 (Takai, Masanaru)

京都大学・霊長類研究所・教授

研究者番号：90252535

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：ミャンマー中央部の中新世後半～鮮新世のイラワジ層を主対象に、霊長類を含む陸生脊椎動物化石の発掘・地質調査をおこない、同地域における霊長類を含む化石動物相の変遷過程を明らかにした。その結果、後期中新世の中頃にミャンマー中央部において急激な陸棲動物相の変化が生じていることを明らかにし、その原因が世界的な乾燥化とそれともなう草原化にある可能性が高いことを指摘した。

また中国南部の広西壮族自治区の更新世洞窟堆積物から発見された霊長類遊離歯化石の解析を行い、同地域では前期更新世の段階で複数の霊長類が同所的に生息していたことを示し、その構成要素が更新世を通じて急激に変化したことを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We made paleontological and geological field works at the Late Miocene to Late Pliocene Irrawaddy sediments in central Myanmar, and found numerous vertebrate fossils including many primate fossils. As the result we elucidated that abrupt changes of the land mammal fauna during the Late Miocene probably because of the global aridification and expanding of grassland around 8 Ma.

On the other hand, we analyzed the numerous isolated teeth discovered from the 14 Pleistocene cave deposits of the Guangxi Province, southern China, and revealed that multiple primate taxa were sympatrically distributed there since the Early Pleistocene and that the primate fauna changed drastically during the Middle to Late Pleistocene.

研究分野：古霊長類学

キーワード：霊長類 化石 第三紀 第四紀 東南アジア ターンオーバー現象

1. 研究開始当初の背景

現在アジア地域に生息する狭鼻猿類はヒト上科(ホミノイド類)とオナガザル上科(旧世界ザル類)の二つのグループからなるが、その起源は中期中新世のアフリカ大陸にある。彼らは後期中新世にユーラシア大陸に進出し、北方のヨーロッパに進出したグループと、ユーラシアを東進してアジア地域に広く分布したグループに分かれている。こういったアジアの霊長類その拡散時期と拡散経路は各系統ごとに大きく異なっており、それが現生のアジア産霊長類の複雑な分布パターンを生み出している。

このようなアジア産霊長類の複雑な進化史を解明するためには、拡散経路の重要な中間地点である東南アジア大陸部の新第三紀後半の化石の産出状況の解析が重要である。こういった学術的な背景の下、重要な化石が次々と見つかったミャンマー中部での古生物学的調査が注目されつつある。

2. 研究の目的

現在アジア地域に生息する狭鼻猿類(ホミノイド類と旧世界ザル類)は、中期中新世以降にアフリカ大陸からユーラシア大陸に進出し、ユーラシアを東進して拡散してきた。しかしその拡散時期と拡散経路は、現生のアジア産霊長類の複雑な進化史を反映しており、分類群によって異なっている。最近の研究では、中期中新世にヒマラヤ山脈南麓の南アジア地域を経由して東進したと考えられているホミノイド類(類人猿)に対し、旧世界ザル類にはヒマラヤ山脈の北側の「北方経路」をたどってアジア東部に到達したグループがいることが分かってきた。

本研究では、こういった東アジア地域の現生霊長類相の成立過程(拡散時期と拡散経路)を、第三紀後半～第四紀の化石記録に基づく古生物学的手法で解明する。

3. 研究の方法

ミャンマー中央部の後期中新世～中期更新世のイラワジ層を対象に、霊長類を含む陸生脊椎動物化石の発掘と地質調査をおこなう。具体的には、(1)中期中新世末、(3)後期中新世初頭、(3)中新世末、(4)後期鮮新世、の4つの年代の地層を対象に古生物学的調査を行い、霊長類を含む動物化石の同定と出土状況の解析をおこなう。

またミャンマー中部にあるポッパ山周辺の火山岩の調査を行い年代測定を行う。ポッパ山周辺の火山性の堆積層とイラワジ層との層序関係を明らかにすることにより、化石を産出しているイラワジ層の年代推定を行う。

4. 研究成果

ミャンマー中央部での古生物学的調査と地質調査の結果、いくつかの重要な化石を発見した。そのひとつは、マグウェー市近郊の

テビンガン地域においてみつかった後期中新世初頭(約800万年前)と見られるホミノイド類の化石である。この化石の解析は現在進行中であるが、南アジアのシワリク層から見つかったシバピテクス *Sivapithecus* に似ているが、これまで見つかった標本には見られない特徴が存在していることもわかってきた。

またミャンマー中部から見つかった各年代の動物化石相を詳しく解析したところ、後期中新世の前半と後半で大きく動物相の構成要素が異なることがわかってきた。これは後期中新世の中頃(約700万年前)に世界的な乾燥化と草原化が進行し、その結果急激な動物相の変化(ターンオーバー現象)が生じたと考えられる。現在、ポッパ山周辺の火山性堆積物から得られた放射性絶対年対値と対比しながら、詳細な状況を解析中である。

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 22件)

① 西岡佑一郎・鏝本武久・タウン・タイ・ジン・マウン・マウン・テイン・高井正成 (2018) ミャンマー中部の新第三系イラワジ動物相: 奇蹄目・偶蹄目. 化石 (印刷中). 査読有

② 江木直子・荻野慎譜・高井正成 (2018) ミャンマー中部の新第三系イラワジ動物相: 食肉目. 化石 (印刷中). 査読有

③ 西岡佑一郎・高井正成 (2018) ミャンマー中部の新第三系イラワジ動物相: 霊長目・トガリネズミ形目・齧歯目・兎形目. 化石 103: 21-36. 査読有

④ 高井正成・楠橋直・西岡佑一郎, タウン・タイ, ジン・マウン・マウン・テイン (2018) ミャンマー中部の新第三系の地質と動物相の変遷. 化石 103: 5-20. 査読有

⑤ Ito T, Lee Y-J, Nishimura TD, Tanaka M, Woo J-y, Takai M (2018) Phylogenetic relationship of a fossil macaque (*Macaca cf. robusta*) from the Korean Peninsula to extant species of macaques based on zygomatic morphology. *Journal of Human Evolution* 119: 1-13. 査読有
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2018.02.002>

⑥ Zin Maung Maung Thein, Thuang Htike, Aung Naing Soe, Chit Sein, Maung Maung, Takai M (2017) A review of the investigation of Primate fossils in Myanmar. Barber AJ, Khin Zaw, Crow MJ (eds) Myanmar: Geology, Resources and Tectonics. Geological Society, London, *Memoirs*, 48, 185-206. 査読有
<https://doi.org/10.1144/M48.9>

⑦ Thaung Htike, Takai M (2016) Reevaluation of the phylogeny and taxonomy of the Asian fossil hippopotamuses. *Universities Research Journal* 8(1): 171-197. 査読有

⑧ Stidham TA, Tsubamoto T, Zin-Maung-Maung-Thein, Thaung-Htike, Egi N, Nishioka Y, Maung-Maung, Takai M (2016) A night heron (Ciconiiformes, Ardeidae) and a stork (Ciconiidae) from the Pliocene of Myanmar (Burma). *Palaeontologia Electronica*, 19.2.37A, 1-12. 査読有
palaeo-electronica.org/content/2016/1597-pliocene-birds-from-myanmar

⑨ Shimada K, Egi N, Tsubamoto T, Maung-Maung, Thaung-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Nishioka Y, Sonoda T, Takai M (2016) Extinct river shark *Glyphis pagoda* (Noetling) from the Miocene of Myanmar, and review of the fossil record of the genus *Glyphis* (Carchrhiniformes: Carcharhinidae). *Zootaxa*, 4161 (2): 237-251.
<http://doi.org/10.11646/zootaxa.4161.2.6> 査読有

⑩ Takai M, Nishioka Y, Thaung-Htike, Maung Maung, Kyaw Khaing, Zin-Maung-Maung-Thein, Tsubamoto T, Egi N (2016) Late Pliocene *Semnopithecus* fossil from central Myanmar: rethinking of the evolutionary history of cercopithecoid monkeys in Southeast Asia. *Historical Biology*, 28(1-2): 171-187. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2015.1018018>

⑪ Takai M, Thaung-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Soe AN, Maung Maung, Tsubamoto T, Egi N, Nishimura TD, Nishioka Y (2015) First discovery of colobine fossils from the Late Miocene/Early Pliocene of central Myanmar. *Journal of Human Evolution*, 84: 1-15. 査読有
doi:10.1016/j.jhevol.2015.04.003

⑫ Zhang Y, Kono RT, Wang W, Harrison T, Takai M, Ciochon RL, Jin C (2015) Evolutionary trend in dental size in *Gigantopithecus blacki* revisited. *Journal of Human Evolution* 83: 91-100. 査読有
doi:10.1016/j.jhevol.2015.03.005

⑬ Chang C-H, Kaifu Y, Takai M, Kono RT, Grün R, Matsu'ura S, Kinsley L, Ling L-K (2015) The first archaic *Homo* from Taiwan. *Nature Communications*. 6:6037. 査読有
DOI: 10.1038/ncomms7037 (2015)

⑭ Tsubamoto T, Egi N, Takai M, Thaung-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein (2015) Body mass

estimation from the talus in primates and its application to the Pondaung fossil amphipithecoid primates. *Historical Biology*, 28(1-2): 26-33. 査読有
doi.org/10.1080/08912963.2014.971783

⑮ Nishioka Y, Takai M, Nishimura T, Thaung-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Egi N, Tsubamoto T, Maung-Maung (2015) Plio-Pleistocene rodents (Mammalia) from the Irrawaddy sediments of central Myanmar and palaeogeographical significance. *Journal of Systematic Palaeontology*, 13(4): 287-314. 査読有
doi.org/10.1080/14772019.2014.909537

⑯ Yamaguchi T, Suzuki H, Aung Naing Soe, Thaung Htike, Nomura R, Takai M (2015) A new late Eocene Bicornucythere species (Ostracoda, Crustacea) from Myanmar, and the significance for the evolutionary history of the genus. *Zootaxa* 3919 (2): 306-326. 査読有
doi.org/10.11646/zootaxa.3919.2.4

⑰ Nishimura TD, Ito T, Yano W, Ebbestad JOR, Takai M (2014) Nasal architecture in *Procynocephalus wimani* (Early Pleistocene, China) and implications for its phyletic relationship with *Paradolichopithecus*. *Anthropological Science* 122: 101-113. 査読有
doi: 10.1537/ase.140624

⑱ Ito T, Nishimura TD, Ebbestad JOR, Takai M (2014) Computed tomography examination of the face of *Macaca anderssoni* (Early Pleistocene, Henan, northern China): implications for the biogeographic history of Asian macaques. *Journal of Human Evolution*, 72: 64-80. 査読有
doi: 10.1016/j.jhevol.2014.04.001

⑲ Takai M, Zhang Y, Kono RT, Jin C (2014) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. *Quaternary International* 354: 75-83. 査読有
doi: 10.1016/j.quaint.2014.02.021

⑳ Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Suwa G (2014) 3-dimensional assessment of molar enamel thickness and distribution pattern of *Gigantopithecus blacki*. *Quaternary International* 354:46-51. 査読有
doi: 10.1016/j.quaint.2014.02.012

㉑ Ito T, Nishimura TD, Takai M (2014) Ecogeographical and phylogenetic effects on craniofacial variation in macaques. *American Journal of Physical Anthropology*, 154: 27-41. 査読有
DOI: 10.1002/ajpa.22469

② Khin Zaw, Meffre S, Takai M, Suzuki H, Burrett C, Thaug Htike, Zin Maung Maung Thein, Tsubamoto T, Egi N, Maung Maung (2014) The oldest anthropoid primates in SE Asia: Evidence from LA-ICP-MS U-Pb zircon age in the Late Middle Eocene Pondaung Formation, Myanmar. *Gondwana Research*, 26(1): 122-131. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2013.04.007>

[学会発表] (計 41 件)

以下、主な国際学会などでの発表

1. Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Kono RT (2018) New sivapithecine fossil from the early Late Miocene in central Myanmar. 87th Annual Meeting of American Association of Physical Anthropologists (Austin, 11-14 Apr., 2018).

2. Saegusa H, Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Nishioka Y (2017) New materials of the late Cenozoic proboscideans of Myanmar. 7th International Conference of Mammoths and Their Relatives (ICMR) (Sep., 17-23, 2017, Taichung, Taiwan).

3. Egi N, Tsubamoto T, Zin-Maung-Maung-Thein, Thaug-Htike, Takai M (2017) Carnivoran fossils from the Pondaung Formation (Middle Eocene) of Myanmar and their systematic classification. 7th International Symposium on Asian Vertebrate Species Diversity. (2017/12, Yangon, Myanmar)

4. Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein (2017) Transition of the Later Neogene Land Mammal Fauna in Central Myanmar. (5-9, Dec, 2017, Yangon, Myanmar).

5. Asami M, Takai M (2017) Species Identification for Isolated Macaque Teeth, using 3D Geometric Morphometric Method. (5-9, Dec, 2017, Yangon, Myanmar).

6. Zin-Maung-Maung-Thein, Takai M, Nishioka Y, Thaug-Htike (2017) Stable Isotope Analysis of the Irrawaddy Mammalian Fauna from Gwebin Area and its Implication to Paleoenvironmental Transition in Late Neogene of Central Myanmar. International Conference on Applied Earth Sciences in Myanmar and Neighboring Regions (organized by Myanmar Applied Earth Sciences Association, MAESA) (Nov., 2-8, 2017, Yangon, Myanmar)

7. Egi N, Tsubamoto T, Zin-Maung-Maung-Thein, Thaug-Htike, Takai M (2017) A new hypercarnivorous hyaenodont (Mammalia) from the Middle Eocene Pondaung Formation of Myanmar and its influence to the biogeographic

origin hypotheses of the Pondaung hyaenodonts. Society of Vertebrate Paleontology 77th Annual Meeting (Aug., 23-26, 2017, Calgary, Canada)

8. Ito T, Lee Y-J, Nishimura TD, Takai M (2017) Zygomaxillary morphology of *Macaca cf. robusta* (Middle Pleistocene, Korea) and its phylogenetic and evolutionary implications. 86th Annual Meeting of American Association of Physical Anthropologists (Apr., 2017).

9. Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2017) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. 50th Anniversary Symposium of Kyoto University Primate (Jan., 2017).

10. Egi N, Ogino S, Zin Maung Maung Thein, Chit Sein, Thaug Htike, Nishioka Y, Tsubamoto T, Takai M (2015) Carnivorans from the Irrawaddy sediments (Myanmar; late Middle Miocene to Early Pleistocene) and their chronological changes. Society of Vertebrate Paleontology 75th Annual Meeting (; Nov., 2015)

11. Hirayama R, Sonoda T, Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein, Takahashi A (2015) *Megalochelys*: gigantic tortoise from the Neogene of Myanmar. (5th Turtle Evolution Symposium, 20-23 July, 2015, Rio de Janeiro, Brasil)

12. Takai M, Zhang Y, Jin C, Wang W, Kono RT (2015) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. (INQUA, 26 July - 2 Aug, Nagoya, Japan)

13. Egi N, Tsubamoto T, Takai M, Tsogtbaatar Kh, Saneyoshi M (2014) Taxonomic diversity and geographical distribution pattern in hyaenodontids (Mammalia) from the Paleogene of Asia. Society of Vertebrate Paleontology 74th Annual Meeting (Berlin, Germany; Nov.4-8, 2014).

14. Saegusa H, Takai M, Nishioka Y, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein (2014) The late cenozoic proboscideans of Myanmar: a reappraisal. Society of Vertebrate Paleontology 74th Annual Meeting (Berlin, Germany; Nov.4-8, 2014).

15. Takai M, Zhang Y, Jin C, Kono RT (2014) Evolution of fossil macaques during the Pleistocene in China. 85th anniversary symposium of Peking man (Oct., 2014, Beijing).

16. Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Wang W, Harrison T (2014) Size trend of the *Gigantopithecus blacki* tooth fossils from the

Pleistocene cave deposits in southern China. 85th anniversary symposium of Peking man (Oct., 2014, Beijing).

17. Takai M, Zhang Y, Kono RT, Jin C (2014) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. The 25th Congress of the International Primatological Society. Hanoi (11-16 Aug., 2014).

18. Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Wang W, Harrison T (2014) Size trend of the large hominoid tooth fossils from the Pleistocene cave deposits in southern China. The 25th Congress of the International Primatological Society. Hanoi (11-16 Aug., 2014).

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高井 正成 (TAKAI, Masanaru)
京都大学・霊長類研究所・教授
研究者番号： 9 0 2 5 2 5 3 5

(2) 研究分担者

平山 廉 (HIRAYAMA, Ren)
早稲田大学・国際教養学術院・教授
研究者番号： 0 0 2 3 8 3 9 6

西村 剛 (NISHIMURA, Takeshi)
京都大学・霊長類研究所・准教授
研究者番号： 8 0 4 5 2 3 0 8

河野 礼子 (KONO, Reiko)
慶応義塾大学・文学部・准教授
研究者番号： 3 0 3 5 6 2 6 6

鏝本 武久 (TSUBAMOTO, Takehisa)
愛媛大学・理工学研究科・教授
研究者番号： 2 0 5 2 2 1 3 9

楠橋 直 (KUSUHASHI, Nao)
愛媛大学・理工学研究科・講師
研究者番号： 7 0 5 6 7 4 7 9

西岡 佑一郎 (NISHIOKA, Yuichiro)
早稲田大学・高等研究所・助教
研究者番号： 0 0 7 2 2 7 2 9

(3) 連携研究者

佐野 貴司 (SANO, Takashi)
国立科学博物館・地学研究部・研究員
研究者番号： 4 0 3 2 9 5 7 9

三枝 春生 (SAEGUSA, Haruo)
兵庫県立大学・人と自然の博物館・准教授
研究者番号： 7 0 2 5 4 4 5 6

江木 直子 (EGI, Naoko)
京都大学・霊長類研究所・助教
研究者番号： 8 0 4 3 2 3 3 4

(4) 研究協力者

藪田哲平 (Teppeï SONODA)
福井県立恐竜博物館・研究職員

吉田将崇 (Masataka YOSHIDA)
東京大学・理学系研究科・大学院生

浅見真生 (Mao ASAMI)
京都大学霊長類研究所・大学院生

タウンタイ (Thaug Htike)
メイッティエーラ大学・地質学部・教授

ジンマウンマウンテイン (Zin Maung Maung Thein)
マグウェー大学・地質学部・講師