

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 17 日現在

機関番号：14602

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K13648

研究課題名(和文) アフリカにおけるクロサイ族の多様性変動と初期放散の要因の解明

研究課題名(英文) Elucidations of diversity and radiation of the tribe Dicerotini (Rhinocerotidae) in the Miocene Africa

研究代表者

半田 直人 (Handa, Naoto)

奈良女子大学・STEAM・融合教育開発機構・特任助教

研究者番号：60792009

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題の成果として以下のことが明らかとなった。1)分類学的・系統的に意見の分かれていたParadiceros mukiriiおよび亜成獣のDiceros douariensis標本は、それぞれ基盤的なクロサイ族およびエラスモテリウム族の一種と結論付けた。クロサイ族の化石記録の総括と系統解析の結果、本族は絶滅種群と現生種を含む群の2系統が推定された。後期中新世の後期以降、クロサイ属は一部を除き、サハラ以南の東アフリカにその分布を狭めていったと思われる。アフリカの中新世では、後期中新世初期以降、ウシ科・ウマ科が拡大する一方、サイ科は減少傾向にあり、これは古環境変動の影響が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題成果として、従来分類および系統に議論の余地のあったクロサイ族について、新たな分類体系を推定した。とくにアフリカの標本には当初報告されて以降、詳細な記載が無い標本、あるいは未記載の標本が多数存在していたが、本研究により精査され、その情報を公開できる予定である。そうした結果を踏まえて検討したクロサイ族の系統関係と古生物地理の検討結果から、クロサイ族が出現した初期においてこれまで考えられていたよりも多様な系統を示し、またアフリカの広範囲にクロサイ族が分布していたことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The research project revealed the following: 1) Paradiceros mukirii and a subadult skull of Diceros douariensis were concluded to be members of the basal position of the tribe Dicerotini and the tribe Elasmotheriini, respectively.

2) This study conducted the compile of the Afro-Eurasian Miocene Dicerotini fossil records and phylogenetic analysis of this tribe, resulting that two lineages were inferred for this group: an extinct species group and a clade that includes extant species. Since the late Late Miocene, the genus Diceros appears to have reduced its distribution to sub-Saharan East Africa, with a few exceptions.

In Africa, the Bovidae and Equidae expanded since the early Late Miocene, while the Rhinocerotidae had have tend to decline, suggesting the influence of paleoenvironmental changes.

研究分野：古脊椎動物学

キーワード：古生物学 哺乳類 古生物地理 アフリカ サイ科 分類 系統 化石

1. 研究開始当初の背景

クロサイ族 (**Dicerotini**) はクロサイ属 (**Diceros**) とシロサイ属 (**Ceratotherium**) を含むサイ科 (哺乳綱・奇蹄目) の一群である。現在はサハラ以南のアフリカに 2 種生息するのみで、いくつかの亜種が知られる。いっぽう化石記録のクロサイ族はクロサイ属 6 種、シロサイ属 4 種および絶滅種 2 種が記載されている。しかし、クロサイ族がいつどこに起源し、どう進化したか、すなわち現生種にいたるまでの系統関係が十分に解明されていなかった。

起源については、これまでアフリカの中新世なかごろ (約 1400 万年前) のクロサイ族の化石種である **Paradiceros** から派生したとされていた。しかし近年の研究では **Paradiceros** のクロサイ族としての帰属に疑問が生じていた。また、これまでいくつか系統仮説が提案されたが、いまだに研究者間で見解が一致していない。従来の研究では、重要と思われる形態形質を選択し、種どうしの類似性をもとに近縁関係を推定してきた。しかし、選択された形質は研究者の主観性が影響し、より客観的な判断にもとづく系統仮説が得られていないことが問題として挙げられた。

クロサイ族の古生物地理については具体的な議論が不十分である。とくに中新世後半 (約 1000 万年前) ~ 鮮新世初期 (約 500 万年前) の時期は、アフリカに加えてユーラシアでも近縁種が記載されている (例えば **Giaourtsakis et al., 2009**) ため、アフリカ~ユーラシア間の交流が議論の中心となっている。また、サイ科の多様性や分布は古環境と関連性があることが指摘されている。

クロサイ族の古生物地理を議論するには、化石の正確な同定、およびそれらの産出記録の総括と年代ごとの変遷を調べる必要がある。しかし化石記録の記載がいまだに十分ではないこと、また標本によっては産出記録のみで、同定基準が不明確であるという問題が残っていた。

2. 研究の目的

以上の問題をふまえて、本研究ではクロサイ族に関するより客観性のある系統関係の推定および古生物地理の復元を目的とした。そのために当初はクロサイ属とシロサイ属の化石種を記載して、さらにそれらの形態形質にもとづき、ソフトウェアを用いて系統解析を行う予定であった。しかし新型コロナウイルスの影響もあり、海外渡航が困難になったため、主としてクロサイ属の系統関係を精査することとした。そしてこれらの結果をふまえて、地質時代におけるクロサイ族の古生物地理を考察した。

3. 研究の方法

(1) クロサイ族の祖先種とされた **Paradiceros** の模式標本および同一産地の標本群 (合計 44 標本) を再記載した。さらに形質のコード化 (特徴によって 0~3 の番号付け) を行った。これによって、**Paradiceros** の模式標本を完全に再記載し、後述の系統解析に必要なデータを得た。また、高次分類群の帰属が疑問視されていた **Diceros douariensis** の亜成獣個体の標本を精査し、アフリカの他のサイ科化石と比較するとともに、上記と同様に形質のコード化を行った。

(2) ケニアおよびユーラシアの研究機関に所蔵されているクロサイ属および同時代のアフリカ・ユーラシアの実物化石を観察・同定し、従来のクロサイ族の化石記録を修正・総括した。具体的には下記の機関および標本を観察した。

- ・ケニア国立博物館：クロサイ属, **Paradiceros mukirii**
- ・パリ国立自然史博物館：クロサイ属, **Miodiceros neumayri**
- ・リヨン第 1 大学：クロサイ属
- ・バイエルン州立地質学・古生物学博物館：**Chilotherium, Brachypotherium, Dicerorhinus**

(3) 上記の調査とこれまでの調査で得られたクロサイ族について、**Pandolfi et al. (2021)** の形質表にしたがって、形態的特徴のコード化を行った。

(4) クロサイ族の系統関係を推定するために、上記の標本調査および合計 314 形質をコード化したデータを用いて、解析ソフト **PAUP4.0beta** で系統解析を行った。これによってクロサイ族の系統仮説が得られた。

(5) クロサイ族の多様性と分布域、ウシ科・ウマ科の群集変化および古環境変化を比較した。具体的には、アフリカの中新世クロサイ族、ウシ科、ウマ科の化石記録を集約し、各産地の古環境の研究例を総括した。加えて **Uno et al. (2011)** による安定同位体比に基づく食性変化と比較した。それらをもとに、年代ごとの各種の消失、古環境変化と分布範囲の変遷を比較した。化石記録の集約にあたっては、**NOW Fossil mammal database** (オンライン)、**Bernor et al. (2010)**、**Gentry (2010)**、**Pandolfi and Rook (2019)**、辻川ほか (2019)、**Tsubamoto et al. (2020)**、**Geraads and Zouhri (2021)** に基づいた。

4. 研究成果

(1) *Paradiceros mukirii* およびクロサイ族の系統推定

Paradiceros mukirii の標本群の形質を含めてクロサイ族 8 種の系統解析を試みた。外群には *Trigonias* 属、*Tapirus* 属および *Hyrachyus* 属を設定し、内群はサイ科 39 種を含めた。結果としてクロサイ族は 3 系統に分岐した。ひとつ目として *P. mukirii* がクロサイ族において最も基盤的な位置づけとなった。二つ目は *Diceros praecox*、*Diceros primaevus* およびケニアのナカリから産出した *Diceros* 属である。これらはすべてアフリカの中新世ないし鮮新世まで生息したとされる種類である。3 つ目の系統は、現生種のシロサイおよびクロサイに加えて *D. douariensis*、*M. neumayri*、*C. advenientis*、*D. gansuensis* が含まれる。これらのうち後者 3 種はユーラシアから産出する種である。推定される系統図から鑑みるに、後期中新世前期までには上記 3 番目の系統からユーラシアへとクロサイ族の一種が拡散していたことが示唆された。

(2) *Diceros douariensis* 亜成獣個体の分類学的再検討

チュニジアの *Douaria* から産出した *Diceros douariensis* の分類を再検討した。当該標本をアフリカで産出するエラスモテリウム族、アセラテリウム族、テレオセラス族、サイ族およびクロサイ族合計 11 種と比較した結果、下記の形質の類似により同標本をエラスモテリウム族と同定した；上顎臼歯の *protocone* のくびれ、歯冠セメント、陥凹の強い頭蓋天井、前頭骨の角が未発達、および突出する眼窩縁。この結果から、*Douaria* にはクロサイ族 (*Diceros douariensis*) およびエラスモテリウム族(本結果)の 2 種類が生息していたことが示唆された。本結果は日本古生物学会で発表した。

(3) 中新世におけるクロサイ族の分布変遷

上記の結果を踏まえて、中新世のクロサイ族の化石記録をもとに分布変遷を考察した。前期中新世には南アフリカにおいてクロサイ属とされる産出記録が知られるが、その帰属は検討の余地がある (e.g., Giaourtsakis et al., 2009)。クロサイ族の基盤的位置付けとされる *Paradiceros* 属はおよそ 1400 万年前のサハラ以南の東アフリカに出現し、確実なクロサイ属の産出は後期中新世の初期 (約 1000 万年前) にあたる。この時期すでに北アフリカおよびサハラ以南の東アフリカに分布していたことが示唆された (Handa et al., 2019)。その後、後期中新世の中期にはアフリカにおけるクロサイ属は 4 種まで増加し、このうち *D. praecox* は現生クロサイと共に鮮新世まで産出記録が認められた。また後期中新世の前半以降、中国、地中海東部地域およびイタリア南部において、*D. gansuensis*、*D. neumayri* (= *Miodiceros neumayri*) および *Ceratoherium advenientis*、といったクロサイ族が出現していたことが示唆された。これらの種群はおそらく後期中新世最初期かそれ以前にアフリカからユーラシアへと分布を始めたと思われる。

アフリカの南北間ないしアフリカとユーラシア間でクロサイ族を含めたサイ科の分布を比較した。その結果、前期中新世から後期中新世中期までは北アフリカおよびサハラ以南の東アフリカ間で同種または同属が分布していることが判明した。これはアフリカ内におけるサイ科群集の分布状況がこの時期までは大きく変化していなかったことを示唆する。一方、アフリカとユーラシア間 (とくに地中海周辺) を比較すると、後期中新世には両地域でクロサイ族が産出するものの、それぞれの地域で産出するサイ科化石の類似性は著しく低いことが示された。このことは後期中新世において両地域間で異なるサイ科群集が構成されていたことを示唆する。本結果の一部は日本古生物学会で発表した。

(4) アフリカの中新世サイ科、ウシ科およびウマ科の多様性変遷と古環境変動との関連性

アフリカのサイ科化石 (合計 27 種類) の産出する中新世化石産地 67 地点の産出記録をコンパイルし、さらに同一産地から産出するウマ科 9 種類およびウシ科 43 種類を合わせて総括した。ウマ科の産出傾向として、すべて後期中新世から産出している。後期中新世の初期においては北アフリカで産出が認められ、次いで中央アフリカおよび東アフリカで記録が増加し、後期中新世後期になると南アフリカでも産出が認められるようになった。種構成としてはヒッパリオンのみが生産し、*Hipparion* 属 → *Cremohipparion* 属 → *Cormohipparion* 属 → *Eugygnathohippus* 属の順に段階的な産出傾向が認められた。ウシ科については前期～中期中新世においては化石記録が乏しく、北アフリカおよび東アフリカの数カ所に限られ、3 族のみが確認された。一方、後期中新世においては化石記録が増加し、北～東アフリカを中心に 7 族が現れ、繁栄している種だけでも 21 種が認められた。サイ科に関しては前期中新世の前期からすでにすべての族の出現が示唆されており、中期中新世末期まで少なくとも 10 種が認められた。一方で後期中新世初期以降では 2 族に減少し、そのほとんどはクロサイ属である。

後期中新世の古環境について、汎地球的な乾燥化傾向が生じたとされている (e.g., Zachos et al. 2001)。これによって草原環境優勢傾向になり、そのような環境に進出した陸生哺乳類が木本食から草本食へと食性変化させたことが、臼歯の炭素同位体比分析から示唆されている (e.g., Cerling et al. 1997)。アフリカの上記中新世哺乳類 3 科の炭素同位体分析の結果に基づく (Cerling et al. 1997; Uno et al. 2011; Roche et al. 2013; Arney et al. 2022)、どの分類群においても中期中新世末期までは葉本食 (C3 植物) を示唆する。その後、ウマ科は後期中新世初期には草本食 (C4 植物) を示唆し始め、以降は草食または葉本食との混合食を示唆する。ウシ科

およびサイ科の場合、ウマ科よりやや遅れて草本食（C4植物）傾向が強くなっていく。サイ科については後期中新世後期に C3植物と C4植物の二極化を示すことがあり、これについて現在のクロサイ（葉本食）とシロサイ（草本食）のようなニッチ分化なども示唆されている（Uno et al. 2011）。おそらく草原環境がウマ科やウシ科の適応する舞台となってそれらが放散する一方で、サイ科の多様性は減少しクロサイ族に限られてしまい、縮小していった森林～疎林環境を引き続き利用していたのかもしれない。

[引用文献]

(1) Arney, I.; Benefit, B. R.; McCrossin, M. L.; MacLatchy, L.; Kingston, J. D. 2022. Herbivore Isotopic Dietary Ecology of the Middle Miocene Maboko Formation, Kenya. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 601, 111061. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111061>.

(2) Bernor, R. L.; Armour-Chelu, M. J.; Gilbert, H.; Kaiser, T. M.; Schulz, E. 2010. Equidae. In *Cenozoic mammals of Africa*; University of California Press.

(3) Cerling, T. E.; Harris, J. M.; MacFadden, B. J.; Leakey, M. G.; Quade, J.; Eisenmann, V.; Ehleringer, J. R. 1997. Global Vegetation Change through the Miocene/Pliocene Boundary. *Nature*, 389 (6647), 153–158. <https://doi.org/10.1038/38229>.

(4) Gentry, A. W. 2010. Bovidae. In *Cenozoic mammals of Africa*; University of California Press.

(5) Geraads, D.; Zouhri, S. 2021. A New Late Miocene Elasmotheriine Rhinoceros from Morocco. *Acta Paleontologica Polonica*, 66. <https://doi.org/10.4202/app.00904.2021>.

(6) Giaourtsakis, I. X.; Pehlevan, C.; Haile-Selassie, Y. 2009. Rhinocerotidae. In *The Middle Awash Series*; University of California Press.

(7) Handa, N.; Nakatsukasa, M.; Kunimatsu, Y.; Nakaya, H. 2019. Additional specimens of *Diceros* (*Perissodactyla*, *Rhinocerotidae*) from the Upper Miocene Nakali Formation in Nakali, central Kenya. *Historical Biology*, 31(2), 262–273.

(8) Pandolfi, L.; Rook, L. The Latest Miocene Rhinocerotidae from Sahabi (Libya). *Comptes Rendus Palevol*, 18 (4), 442–448. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2019.03.002>.

(9) Pandolfi, L.; Pierre-Olivier, A.; Bukhsianidze, M.; Lordkipanidze, D.; Rook, L. 2021. Northern Eurasian Rhinocerotines (*Mammalia*, *Perissodactyla*) by the Pliocene–Pleistocene Transition: Phylogeny and Historical Biogeography. *Journal of Systematic Palaeontology*, 1–27. <https://doi.org/10.1080/14772019.2021.1995907>.

(10) Roche, D.; Ségalen, L.; Senut, B.; Pickford, M. 2013. Stable Isotope Analyses of Tooth Enamel Carbonate of Large Herbivores from the Tugen Hills Deposits: Palaeoenvironmental Context of the Earliest Kenyan Hominids. *Earth and Planetary Science Letters*, 381, 39–51. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2013.08.021>.

(11) Tsubamoto, T.; Kunimatsu, Y.; Sakai, T.; Saneyoshi, M.; Shimizu, D.; Morimoto, N.; Nakaya, H.; Handa, N.; Tanabe, Y.; Manthi, F. K.; Nakatsukasa, M. 2020. A new species of *Nyanzachoerus* (*Mammalia*, *Artiodactyla*, *Suidae*, *Tetraconodontinae*) from the upper Miocene Nakali Formation, Kenya. *Paleontological Research*, 24, 41–63.

(12) 辻川 寛; 國松 豊; 中谷英夫; 中務真人 .2019. ケニア, ナカリの後期中新世ウシ科化石 . 日本古生物学会 2019 年年会講演予稿集 , p. 49.

(13) Uno, K. T.; Cerling, T. E.; Harris, J. M.; Kunimatsu, Y.; Leakey, M. G.; Nakatsukasa, M.; Nakaya, H. 2011. Late Miocene to Pliocene Carbon Isotope Record of Differential Diet Change among East African Herbivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (16), 6509–6514. <https://doi.org/10.1073/pnas.1018435108>.

(14) Zachos, J.; Pagani, m.; Sloan, M.; Thomas, E.; Billups, K. 2001. Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science*, 292 (5517), 686–693. <https://doi.org/10.1126/science.1059412>.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Naoto Handa, Takehisa Tsubamoto	4. 巻 54
2. 論文標題 Reappraisal of a supposed chalicotheriid perissodactyl femur from the Pliocene of Yenangyoung, central Myanmar	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 化石研究会誌	6. 最初と最後の頁 11-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Handa Naoto, Izuho Masami, Takahashi Keiichi, Iizuka Fumie, Tsogtbaatar Batmunkh, Gunchinsuren Byambaa, Odosuren Davakhuu, Ishitseren Lochin	4. 巻 未定
2. 論文標題 The woolly rhinoceros (<i>Coelodonta antiquitatis</i>) from Ondorkhaan, eastern Mongolia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Boreas	6. 最初と最後の頁 未定
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bor.12582	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Handa Naoto	4. 巻 24
2. 論文標題 Reappraisal of a Rhinocerotid (Mammalia, Perissodactyla) from the Lower Miocene Yotsuyaku Formation, Northeast Japan, with an Overview of the Early Miocene Japanese Rhinocerotids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Paleontological Research	6. 最初と最後の頁 183 ~ 191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2517/2019PR009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Handa Naoto, Nakatsukasa Masato, Kunimatsu Yutaka, Tsubamoto Takehisa, Nakaya Hideo	4. 巻 33
2. 論文標題 The Chalicotheriidae (Mammalia, Perissodactyla) from the upper Miocene Nakali Formation, Kenya	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Historical Biology	6. 最初と最後の頁 3522 ~ 2529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08912963.2021.1876042	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Handa Naoto, Kohno Naoki, Kudo Yuichiro	4. 巻
2. 論文標題 Reappraisal of a middle Pleistocene rhinocerotid (Mammalia, Perissodactyla) from the Matsugae Cave, Fukuoka Prefecture, southwestern Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Historical Biology	6. 最初と最後の頁 218 ~ 229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08912963.2019.1604699	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsubamoto Takehisa, Kunimatsu Yutaka, Sakai Tetsuya, Saneyoshi Mototaka, Shimizu Daisuke, Morimoto Naoki, Nakaya Hideo, Handa Naoto, Tanabe Yoshiki, Manthi Fredrick Kyalo, Nakatsukasa Masato	4. 巻 24
2. 論文標題 A New Species of Nyanzachoerus (Mammalia, Artiodactyla, Suidae, Tetraconodontinae) from the Upper Miocene Nakali Formation, Kenya	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Paleontological Research	6. 最初と最後の頁 41 ~ 43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2517/2019PR004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Handa Naoto, Nishioka Yuichiro, Duangkrayom Jaroon, Jintasakul Pratueng	4. 巻 33
2. 論文標題 Brachypotherium perimense (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the Miocene of Nakhon Ratchasima, Northeastern Thailand, with comments on fossil records of Brachypotherium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Historical Biology	6. 最初と最後の頁 1642 ~ 1660
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/08912963.2020.1723578	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Handa Naoto, Kato Takafumi	4. 巻 94
2. 論文標題 A Pliocene rhinocerotid (Mammalia, Perissodactyla) from Ajimu, Oita Prefecture, southwestern Japan, with comments on the Japanese Pliocene rhinocerotid fossil records	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PalZ	6. 最初と最後の頁 759 ~ 768
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12542-020-00515-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Handa Naoto, Nakatsukasa Masato, Kunimatsu Yutaka, Nakaya Hideo	4. 巻 51
2. 論文標題 Brachypotherium (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the late Miocene of Samburu Hills, Kenya	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geobios	6. 最初と最後の頁 391 ~ 399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.geobios.2018.08.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Handa Naoto	4. 巻 23
2. 論文標題 Reassessment of a Pleistocene Rhinocerotid (Mammalia, Perissodactyla) from Aira, Kagoshima, Southwestern Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Paleontological Research	6. 最初と最後の頁 55 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2517/2018PR009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 半田直人
2. 発表標題 チュニジアから産出した後期中新世サイ科化石の分類学的再検討：北アフリカの中新世サイ科化石相の解明に向けて
3. 学会等名 日本古生物学会172回例会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 半田直人, 加藤敬史, 高橋啓一, 北林栄一
2. 発表標題 大分県安心院地域から新たに産出した鮮新世サイ科化石
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takehisa Tsubamoto, Naoto, Handa
2. 発表標題 Reappraisal of a supposed chalicotheriid (Mammalia, Perissodactyla) femur from the Pliocene of Central Myanmar
3. 学会等名 81st Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology, virtual meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤麻佑子, 半田直人, 仲谷英夫, 鏑本武久
2. 発表標題 鹿児島県種子島の中新統茎永層群から産出したサイ科切歯化石
3. 学会等名 日本古生物学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 半田直人, 出穂雅実, 高橋啓一, 飯塚文枝, Batmunkh Tsogtbaatar, Byambaa Gunchinsuren, Davaakhuu Odsuren, Lochin Ishitseren
2. 発表標題 モンゴル東部オンドルハーンのケサイ(奇蹄目・サイ科)化石
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西岡佑一郎, 國松 豊, 日下宗一郎, 半田直人
2. 発表標題 タイの中新世哺乳類化石群集: 2017-2018年発掘調査の概報
3. 学会等名 日本古生物学会171回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Handa Naoto
2. 発表標題 A review of the Miocene rhinoceroses from Japan, and paleobiogeographical implications
3. 学会等名 79th Annual Meeting of the Societ of Vertebrate Paleontology, Brisbane, Australia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 半田直人
2. 発表標題 栃木県葛生地域から産出したサイ科 "Rhinoceros sp." の分類学的再検討
3. 学会等名 日本古生物学会2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 半田直人、加藤敬史
2. 発表標題 日本の鮮新世サイ科 (奇蹄目) 化石の現状と課題: とくに古生物地理について
3. 学会等名 日本古生物学会第169回例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naoto Handa, Masato Nakatsukasa, Yutaka Kunimatsu, Hideo Nakaya
2. 発表標題 Late Miocene rhinocerotid assemblage from Samburu Hills and Nakali in Kenya
3. 学会等名 5th International Palaeontological Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 半田直人
2. 発表標題 日本の新第三紀中新世サイ科（哺乳綱，奇蹄目）化石：現状と課題
3. 学会等名 日本古生物学会2018年年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 半田直人，仲谷英夫，國松 豊，三枝春生
2. 発表標題 タイ北部Chiang Muan炭鉱から産出した中新世サイ科およびカリコテリウム科（奇蹄目）化石
3. 学会等名 日本古生物学会第168回例会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------