

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 27 日現在

機関番号：34203

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20247033

研究課題名（和文）大量に発見したアフリカ中期中新世類人猿化石の分析とヒト・類人猿共通祖先モデルの構築

研究課題名（英文）Analytic Study on African Middle Miocene Hominoid Fossils and Reconstruction of Models of a Common Ancestor of Human and Apes

研究代表者

石田 英實（ISHIDA HIDEMI）

聖泉大学・看護学部・教授

研究者番号：60027480

研究成果の概要（和文）：東アフリカ、北ケニア北部に位置するナチョラ地域の中期中新世、約 1500 万年の堆積層から、2頭の全身骨格を含む 800 点を超える大型類人猿、ナチョラピテクスの化石を発掘し、これらを整理、分析し、その結果を踏まえてヒトと大型類人猿を生んだ中期中新世の共通祖先とはどのようなものであったかを考察した。現生の大型類人猿とは異なり、腕渡りへの特殊化はなく、堅果を重要な食者とする樹上の四足型登攀者であったと考えられた。

研究成果の概要（英文）：Preparations and morphological studies have been done on the large number, more than 800, of Middle Miocene hominoid fossils including two almost complete skeletons, which excavated at Nachola region in northern Kenya, East Africa. Based on the studies, it has been designed that a common ancestor of human and extant great apes might not have specialized to a brachiation, but still arboreal quadrupedal climbers whose main foods was hard nuts..

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	11,800,000	3,540,000	15,340,000
2009 年度	7,800,000	2,340,000	10,140,000
2010 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2011 年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
年度			
総計	28,100,000	8,430,000	36,530,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・自然人類学

キーワード：ナチョラピテクス、中中新世類人猿、東アフリカ、化石分析と統合、現生類人猿、ヒト、共通祖先モデル

## 1. 研究開始当初の背景

- (1) かつてアフリカの類人猿化石のほとんどが前期中新世に属し、中期は極めて限られたものであり、後期は皆無であった。

- (2) 上の化石発見の状況を打破し、人類進化の研究を進めるため、代表者らは発掘を行い、徐々に化石標本蓄積してきた（参考文献上げている）。

- (3) この研究プロジェクトを計画した理由は

以下の通りである。代表者らが北ケニア、ナチョラ地域の BG-K 化石産地で大規模な発掘を行い、2頭の全身骨格を含み 800 点を上まわる大量の中期中新世大型類人猿、ナチョラピテクス（骨格写真を参照してください）の化石標本を発見したことから、クリーニングを含む化石の前処理、それに続く化石標本の記載や分析研究が必要となったためである。

- (4) 付帯事項としては、第 1 には分析以前の準備がある。発掘現場からナイロビに持ち帰った化石をマトリックスから取り出すこと、化石表面のクリーニング、化石の組み立て、それに模型作製など長期にわたる多様な作業である。

さらに、これらの作業は、化石に関するケニアの国内法により、ナイロビのケニア国立博物館の内部でのみ可能であり、一連の作業は調査隊が雇用する博物館の技官が行うものとなっている。

- (5) 分析研究においても同館内で行わなければならない。また、比較標本は欧米の博物館所蔵のものも多く、比較研究には各地の博物館に赴く必要がある。



上の写真はナチョラピテクスの全身骨格である。無尾であるが、全体としては現生の大型類人猿の体型よりも四足型のサル類に似る。しかし、上肢と下肢比較すると、一見して上肢の方が大きい。

## 2. 研究の目的

本研究では主として化石の形態を分析し、化石種の本体を探ることであるため、以下上げた項目が具体的な目的である。

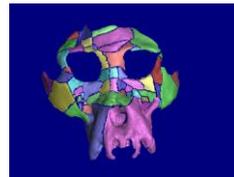
- (1) 化石標本の前処理
- ① ナチョラピテクス化石標本のクリーニングと化石片の組み立て
  - ② ナチョラピテクス化石標本の模型作製
- (2) 発見した類人猿の生息環境の分析
- ① BG-K 化石産地の年代
  - ② BG-K 化石産地の堆積環境
  - ③ ナチョラピテクスの生息環境
- (3) 個別分析と統合的考察
- ① 骨格化石の個別的な分析と、全体としての統合的考察（食性、運動能、社会など）
  - ② 性差、成長・老化などのナチョラピテクスの生物学的特性の分析と考察。

- (4) 類人猿とヒトの共通祖先モデル：1500 万年前には人類はまだ存在しないが、その後 700 万年前頃に出現したと考えられている。そこで、現生の大型類人猿と人類を生んだ共通の祖先をナチョラピテクスに基づき考察する。

- ① ナチョラピテクスの特徴の抽出
- ② ナチョラピテクスと現生大型類人猿との比較
- ③ 人類と類人猿の誕生の母体となった類人猿像の考察

## 3. 研究の方法

- (1) 骨格の部分別分担：骨格の分担ごとに研究分担者が担当した。部分とは頭骨、歯牙、上肢、椎骨、下肢のそれぞれである。
- (2) 化石標本の計測・分析方法
- ① 従来のノギスによる計測方法を基本とするが、データは自動的に計算機に入力できるシステムを用いる。
  - ② 形態を三次元的に計測する方法を用いた。その一つは三次元デジタルカメラであり、他の一つは CT スキャナと三次元構築システムである。



左図は三次元カメラにより撮影した頭骨について、破損部位ごとに計算機に取り込み、変形した頭骨の復元を試みた資料である。

## 4. 研究成果

- (1) 頭骨は変形しているため計測は限られるが、観察により記載、比較した。
- ① 犬歯窩は強く凹み、チンパンジーに比べ突顎度は弱い。また側頭線の発達も中程度である。後眼窩は中程度に狭窄する。
  - ② 側頭骨岩様部の破片において、弓下窩が消失するという、現生大型類人猿に見られる派生的形質と同様な特徴が見られた。
- (2) 歯では大臼歯が 4 咬頭をもち、斜状隆線を伴う類人猿の特徴をもち、大部分で変形が見られなかった。
- ① 全体としてエナメル質が分厚く、臼歯列の咬頭は低くコンパクトであり、歯帯の発達は弱い。これらのことから食性として堅果類が重要な食物であったと推定される。
- (3) 上肢は先の写真にあるように下肢に比べ頑丈である。
- ① 頑丈な形状を示す上肢は下肢の長さに対しても相対的にわずかに長い。
  - ② 種根骨の形状を前期中新世のプロコンスル類と比べると多くの点で似るが、有頭骨と中手骨を繋ぐ靭帯がナチョラピテクスで推定されることから後者の手

首はプロコンスルよりも安定していたと推定される。

(4) ナチョラピテクスの下肢骨は多くの点で、前期中新世ヒト上科プロコンスルと類似していた。

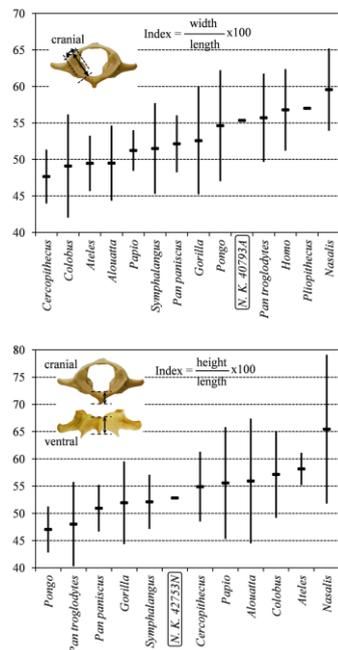
- ① 形態から樹上運動に適応し、地上での生活に特殊化した特徴は認められなかった。
- ② 現生霊長類と比較し、母指による著しく強い把握能力が認められた。
- ③ しかしながら、プロコンスルと比較すると、膝関節に異なる特徴が認められ、両者の間で異なった様式の樹上運動がとられていた可能性が示唆された。

(5) 椎骨については頸椎、とくに環椎・軸椎について記す。

① ナチョラピテクスの環椎・軸椎の大きさはボノボ程度であった。ナチョラピテクスの環椎には lateral bridge が認められ、上関節面形状は現生種の個体変異が大きいものの、現生の大型類人猿的な形態を示した。更に、環椎・前結節形状は現生類人猿とそれ以外の真猿類種との中間的な形状を持つことがわかった。軸椎の歯突起は短く太く、現生の大型類人猿の特徴にやや類似し、歯突起を含めた椎体形状は現生類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的な形状である。また、軸椎の左右の上関節面間の角度は、現生の大型類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的特徴を示した。

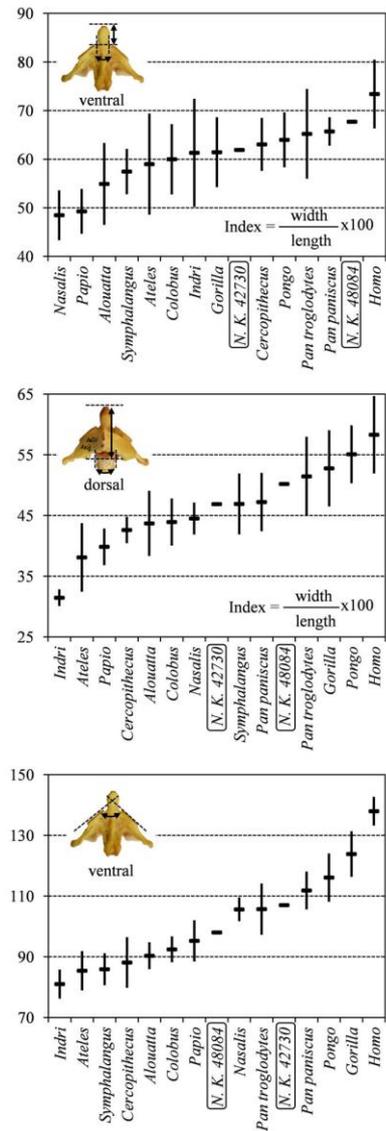
② ナチョラピテクスの環椎と軸椎はどちらも、現生の類人猿的な特徴と、現生類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的な特徴を合わせ持っていた。これらの形態から、ナチョラピテクスの移動手段・姿勢には、現生類人猿にも見られるような、体幹が垂直に近い姿勢のもの（例えば、ぶらさがり行動、垂直木登り、樹上で座る姿勢）が少なからず含まれていたのではないかと類推される。

(グラフ 1)



以上の事実はナチョラピテクスの環椎・軸椎は、原始的な形態（環椎の lateral bridge）を持ちながらも、現生類人猿に類似した形状になりつつあったことを示唆している。

(グラフ 2)



環椎について (グラフ 1) : 現生種の個体変異が大きいものの、環椎の上関節面形状は現生の大型類人猿的な形態を示した。環椎の前弓 (前結節) の形状に関しては、現生類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的な形状を持つことがわかった。軸椎について (グラフ 2) : 軸椎の歯突起は短く太く、現生の大型類人猿の特徴にやや類似している。歯突起を含めた椎体形状は現生類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的な形状である。更に、軸椎の左右の上関節面間の角度は、現生の大型類人猿とそれ以外の霊長類種との中間的特徴を示した。

(6) 類人猿とヒトの共通祖先モデル

- ① ナチョラピテクスは無尾で樹上四足型を示すが、上肢が下肢に比べ大きく、強い樹上性が示された。
- ② ナチョラピテクスは現生大型類人猿ほどに特殊化していないが、わずかであるが前期中新世のプロコンスルに比べ現生の大型類人猿の特徴を示す。
- ③ 上記の点を踏まえて樹上生、堅果食、上肢と軀幹垂直的姿勢を多用する乾燥地域に住める類人猿としておきたい。

(参考文献)

Hidemi Ishida, Yutaka Kunimatsu, Tomo Takano, Yoshihiko Nakano, Masato Nakatsukasa, Nacholapithecus skeleton from the middle Miocene of Kenya, Journal Human. Evolution 46:69-103, 2004,  
Hidemi Ishida, Masato Nakatsukasa, Naomichi Ogiwara, Russel Tuttle, Martin Pickford eds., Human Origin and Environmental Backgrounds, 2006, Springer.

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 11 件)

- ① Yasuhiro Kikuchi, Yoshihiko Nakano, Masato Nakatsukasa, Yutaka Kunimatsu, Daisuke Shimizu, Naomichi Ogiwara, Hiroshi Tsujikawa, Tomo Takano, Hidemi Ishida, Functional morphology and anatomy of cervical vertebrae on *Nacholapithecus kerioi*, a middle Miocene hominoid from Kenya, Journal Human. Evolution 62:677-695, 2012, 査読有
- ② Kanamoto, S., Ogiwara, N., Nakatsukasa, M.: Three-dimensional orientations of talar articular surfaces in humans and great apes, Primates Vol. 52, pp. 61-68, (2011)
- ③ Tetuya Sakai, Mototaka Saneyoshi, Satoshi Tanaka, Yoshihiro Sawada, Masato Nakatsukasa, Emma Mbuu, Hidemi Ishida, Climate shift around 10 Ma recorded in Miocene succession of Samburu Hills, northern Kenya Rift, and its significance, Geological Society London, Special Publication 342:109-127, 2010. 査読有  
Masato Nakatsukasa, Yutaka Kunimatsu, Nacholapithecus and its importance for understanding hominoid evolution, Evolutionary Anthropology 18:103-119, 2009, 査読無

[学会発表] (計 31 件)

- ① Naomichi. Ogiwara, Masato. Nakatsukasa, Morphofunctional study of hominoids hands using computer simulation technique, International Primatological Society XXIII Congress, Kyoto, Japan, (13 Sept, 2010 京都、国際)
  - ② Miyuki. Kagaya, Naomichi. Ogiwara, Masato. Nakatsukasa, Brigitte. Senut: Uniqueness of thoracic cage morphology in extant hominoids: Implications for the evolution of positional behaviors, International Primatological Society XXIII Congress, Kyoto, Japan, (13 Sept, 2010 京都、国際)
  - ③ 菊池泰弘、中野良彦、中務真人、國松 豊、清水大輔、荻原直道、辻川 寛、高野 智、石田英實 (2011)、ケニア・中期中新世の化石類人猿 *Nacholapithecus kerioi* における環椎・軸椎形態。第 65 回日本人類学会大会 (沖縄県立博物館・美術館、那覇市、2011 年 11 月 4-6 年)
  - ④ 辻川 寛、仲谷英夫、國松 豊、中野良彦、石田英實 (2011) ケニア北部キリモン地域産中新世哺乳類化石の再検討。第 65 回日本人類学会大会 (沖縄県立博物館・美術館、那覇市、2011 年 11 月 4-6 日)
- [図書] (計 10 件)
- ① 川田順造、石田英實、栗本英世ほか 10 名、山川出版社、新版世界各国史 10 アフリカ史、(2009)、(352-390)

[その他] ホームページ等

- ① 京都新聞記事 (2012 年 4 月 20 日朝刊) : 石田英實と中務真人の東アフリカでの発掘について紹介。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石田 英實 (ISHIDA HIDEMI)  
聖泉大学・看護学部・教授  
研究者番号 : 60027480

(2) 研究分担者

中務 真人 (NAKATSUKASA MASATO)  
京都大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号 : 00227828

國松 豊 (KUNIMATSU YUTAKA)  
京都大学・大学院理学研究科・准教授  
研究者番号 : 80243111

荻原 直道 (OGIHARA NAOMICHI)  
慶応義塾大学・理工学部・准教授  
研究者番号 : 70324605

清水 大輔 (SHIMIZU DAISUKE)

財)日本モンキーセンター・主任学芸員  
研究者番号： 60432332

高野 智 (TAKANO TOMO)  
財)日本モンキーセンター・研究員  
研究者番号： 90370197

仲谷 英夫 (NAKAYA HIDEO)  
鹿児島大学・大学院理工学研究科・教授  
研究者番号： 20180424

辻川 寛 (TSUJIKAWA HIROSHI)  
東北大学・大学院医学研究科・助教  
研究者番号： 11130188

澤田 順弘 (SAWADA YOSHIHIRO)  
島根大学・総合理工学部・教授  
研究者番号： 81520142

菊池 泰弘 (SAWADA YOSHIHIRO)  
佐賀大学・医学部・助教  
研究者番号： 70325596  
(脊椎骨の分析のため、2019年に協力者、  
2010年から研究分担者として参画)