

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 29 日現在

機関番号：12601
研究種目：特別推進研究
研究期間：2012～2016
課題番号：24000015
研究課題名（和文）ラミダス化石等人類進化研究を中心としたマクロ形態研究の推進と基盤充実
研究課題名（英文）Comparative research on *Ardipithecus ramidus* and other fossil evidence: enhancing evolutionary morphological research
研究代表者
諏訪 元 (SUWA, Gen)
東京大学・総合研究博物館・教授
研究者番号：50206596
交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：381,400,000 円

研究成果の概要（和文）：

チョローラ層の古人類調査により 900 万から 700 万年前の間の類人猿を含む哺乳動物化石を多数取得し、人類と現生アフリカ類人猿の系統のアフリカ起源説を支持する結果を得た。200 万から 80 万年前のコンソ層の古人類調査ではアシュール型石器の出現と時代変遷、およびその古環境的背景を明らかにした。ラミダス関連の研究では犬歯の性差を推定し、手骨による運動様式の検証を進め、ラミダスとアウストラロピテクスの足骨機能の相違について解析し、アウストラロピテクスの地上特化仮説を支持する結果を得た。

研究成果の概要（英文）：

The Chorora Formation research resulted in the discovery of new mammalian fossil assemblages spanning 9 to 7 Ma, including fossils of a large bodied ape, supporting an African origin of the human and African great ape clade. The Konso Formation research clarified the emergence, subsequent development, and paleoenvironmental contexts of the Acheulean technological complex from 1.75 Ma through 0.85 Ma. Comparative analysis of *Ardipithecus ramidus* and related fossils included a new estimate of canine sexual dimorphism and key morphofunctional evaluations of the hand and foot. Results confirmed a lack of knuckle-walking related features in the *Ar. ramidus* midcarpal and metacarpal articulations. Analyses of foot bones supported the hypothesis of *Australopithecus* terrestrial adaptation.

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：形態、先史、生体機構、霊長類、進化

1. 研究開始当初の背景

化石の記録に基づく人類の起源と進化に関する研究は、フィールド調査による新たな化石資料の発見とその蓄積によって初めて成り立ち、その上でいかに進化仮説を導出し検証するかが問われる。本研究では、研究代表者が 1980 年代以来形成してきた研究基盤にもとづき、エチオピアにおける世界有数の化石調査地にてフィールド調査を実施し、出土化石等の比較解析と進化的解釈を進める。

2. 研究の目的

(1) エチオピアのチョローラ地区のフィー

ルド調査と関連研究。特に人類の系統がチンパンジーとゴリラの系統と分岐したころと思われる時代の新たな化石を発見し、それらの進化的解釈を進める。

(2) エチオピアのコンソ地区調査関連の研究。最古級の例を含むアシュール型石器と関連化石の年代層序と諸特徴を明らかにする。

(3) ラミダス化石 (*Ardipithecus ramidus*) などのスキャンデータを活用した形態解析。新発見の化石と各種比較資料の 3 次元情報化を進め、マクロレベルの形態進化研究の基盤を拡充しながら、ラミダスを中心とした諸進化仮説について検証する。

3. 研究の方法

(1) チョローラのフィールド調査関連では、類人猿化石サイトの発掘、他の化石産出サイトのサーベ調査、および地質年代層序の露頭調査と分析的研究を行い、エチオピア国立博物館等にて出土化石を評価解析する。

(2) コンソ関連の研究では、必要なフィールド調査を実施し、年代層序を最終化しながら、エチオピア国立博物館等にて化石と石器資料の諸特徴について評価解析する。

(3) CT 装置等を活用し、大型から小型までの各種の化石資料と現生標本の3次元形態情報を充実し、それらを用いた新たな視点の形態解析を実施する。

4. 研究成果

(1) H24年度からH28年度までの5年次の間、チョローラ層の現地調査を毎年実施し(図1)、同定可能な化石標本 325 点を発見・採集し、主要 9 サイトの年代層序を新たに確立した。本研究により、従来のチョローラ層の動物化石コレクションを3倍以上に増やすことができ、チョローラ層の動物化石が上中下の3層準の化石群集からなることを明らかにし、それらの年代層序を確立した。

地質調査を系統的に進めたところ、1970年代から1990年代の研究により定説化していた地質層序の理解に重大な誤りがあることが浮上した。そこで、露頭調査と地質資料(火山灰、火山岩、古地磁気資料)の分析を繰り返し、断層の存在とその位置を特定し、分断された地層ブロック間の対比を進めた。それと共に年代情報を多角的に累積し、チョローラ層の新たな年代層序を確立した。この過程において、火山灰層序のための資料を44点、年代測定のための資料を38点、古地磁気層序のための資料を182点、採取・分析した。

先行研究による定説を覆すため、重要層準の年代測定(カリウムアルゴン法、アルゴンアルゴン法とウラン鉛法)については特に慎重に追試を繰り返し、結論を導出した(Katoh et al., 2016)。この成果により、従来は1000万年前以前と考えられていたチョローラ層のタイプサイトの主要堆積層が900万から850万年前の年代であり、これより上位の類人猿化石を産出するサイトの層準は約800万年前であることが明らかとなった。さらに上位層準の地層ブロックが断片的に残存し、これらは750万から700万年前ごろと推定された。新たに構築したこの年代層序の枠組みにより、チョローラ層の動物化石はサハラ以南のアフリカの化石の空白期を埋める重要な化石群集であることが示された。

チョローラ層の動物群集を上中下に分けて種構成と形態特徴を分析し、900万から700万年前のサハラ以南の哺乳動物相の時代的変遷について、世界で初めて実証資料を用いて議論した。いずれの化石種も未だ断片的であるが、この年代初めての化石資料であるため、重要な新知見となっている。下位の化石

群集は900万年前以前のケニアの化石群集との類似を一部示し、上位の群集では700万年前以後の他地域との類似点が増す。これらの新化石により、1000万年前以後のサハラ以南の哺乳動物系統の複数における独自の進化傾向と、ユーラシア大陸との連絡が限定的であったことが示唆された(Suwa et al., 2015; Katoh et al., 2016)。

さらに、本研究による新発見の化石のうちの20点以上がオナガザル化石、40点以上が大型類人猿化石であることは特筆に値する。オナガザル化石の中には、コロブス2系統と既存最古のオナガザル亜科化石が含まれ、ゲノムデータから提案されているオナガザル科の早期の適応放散を支持する結果である。

大型類人猿化石は本研究により計70点以上となり、犬歯5点、切歯3点を含む。また指の断片化石を1点発見し、目下慎重に同定と比較研究を進めている。臼歯では各歯種の計測可能な標本数が着実に増しており、変異を考慮した総合評価が可能となりつつある。これらについては、2016年度中までに全点についてマイクロCT撮像と基礎評価を終え、中新世の他の類人猿化石、現生の類人猿、そして最古の人類化石との比較分析を進めている。予備的評価では、研究代表者らが2007年に少数標本で提案したゴリラ系統仮説を支持する結果を得ており、今後は特に前歯の標本増により、その全貌を明らかにする必要がある。これらは、サハラ以南初めての800万から700万年前の類人猿化石であり、世界的にみても注目度が極めて高い発見と成果と位置づけできる。



図1. チョローラの発掘調査。

類人猿とオナガザル化石が多く産出するチョローラ層の化石サイトでは、カバの化石が次に豊富に出土するが、草原型の哺乳動物化石は少ない。このカバは、真正カバ(カバ亜科)が適応放散する前に分岐したと思われる、原始的な新属新種である。その歯のエナメル質の酸素と炭素の安定同位体分析の結果から、生息環境は森林性と推測され、共存する霊長類化石も同様であった可能性が高い。今後は、チョローラの類人猿サイトと、人類化石を産出する500万から700万年前ごろのサイトの動物相と古環境を比較し、ア

リカ類人猿と人類の系統の分化について新たな示唆を得ることが期待される。

本研究による上記の諸成果は、1000 万から 700 万年前のサハラ以南の時代的変遷の中でアフリカ類人猿と人類の系統がアフリカで起源し、進化したとする仮説と整合的である。一部の研究者が強く主張している、人類と現生アフリカ類人猿のユーラシア大陸起源説を否定するものである。

(2) コンソ層から出土した 175 万から 85 万年前ごろまでのアシュール型石器群集の特徴とテクノロジーについて系統だって解析した。その過程で、2013 年と 2016 年に短期の現地調査を実施し、地質情報を確認し、石器資料を追加採集した。解析の結果、175 万年前の最古級のハンドアックス等の粗雑な形成法から、140 万年前ごろまでにはより進歩的な製作技法が生じ、85 万年前までにはさらに 3 次元対称性を持つ薄型のハンドアックスの製作に至るといった、段階的な時代的変遷が明らかとなった(図 2)。また使用痕分析を一部の石器と骨器について実施し、実際に使用されていた可能性を確認した。さらに、動物化石の系統だった記載報告を進め、種構成と古環境の時代的変遷をまとめた。これらの成果を 2 部のモノグラフ (Suwa et al., 2014; Beyene et al., 2015) に集大成すると共に、注目度の高い個別論文 (Beyene et al., 2013, Suwa et al., 2017) に発表した。



図 2. コンソのハンドアックスの時代変遷。右下から左上に、175 万年前、160 万年前、125 万年前、85 万年前の石器標本。

(3) 3 次元スキャンデータを用いた諸研究は以下のものを含む。まずは、上述のチョローラ層出土の類人猿化石の歯の比較研究を進めた。次に、犬歯の歯髄腔形状による年齢推定と咬耗ファセットを用いた咀嚼運動復元に関する方法論的研究を進め、さらには霊長類以外のスキャンデータの収集と解析をも進めた。ラミダス等の初期人類化石を直接扱う研究としては、臼歯歯冠形態の詳細構造の数量解析、犬歯における性差の推定、手骨形態による運動学的評価、足骨による機能形態解析などを推進した。以上のために複数の CT 装置を中心とした 3 次元情報化体制を研究期間の早期に確立し、CT とレーザー計測機等

により 3 次元スキャンデータを収集した。中でも、デスクトップ型のマイクロ CT 装置をエチオピアの研究施設に 2014 年末から 2016 年度末までの 2 年間臨時移設し、800 万年前のチョローラピテクス化石全点をはじめ、未発表の人類化石多数を含む 600 万から 10 万年前ごろまでの時代の膨大な一次資料 (標本総数 800 点程度) について 3 次元情報化した。これらのスキャンデータは、中長期にわたる世界水準の研究基盤となる貴重な人類化石情報バンクであり、その一部を活用しながら本研究を進めた。

ラミダスと関わる重要課題の研究については、ラミダスとアウストラロピテクスの適応戦略の相違についてまとめ (White et al., 2015)、その上で特に犬歯の性差と歩行・運動様式について検証を進めた。それぞれの研究成果について学会等で発表し、目下、論文発表を準備中である。

ラミダスの犬歯の性差については、今回獲得した CT スキャンデータを用いて歯冠サイズデータを充実し、新たに開発した Bayes 法を用い、各化石種の犬歯の雌雄差の程度を推定した。ラミダスの犬歯の性差は 10 から 15% 程度以内との推定結果を得 (図 3)、雄の犬歯サイズの縮小が人類の系統の初期に起きたとする仮説を支持する結果となった。

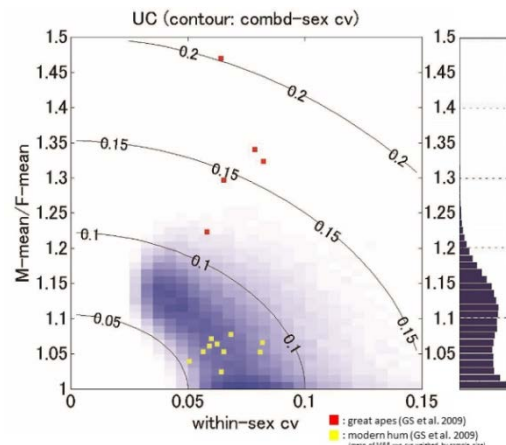


図 3. ラミダスの性差の Bayes 推定。上顎犬歯歯冠径の雌雄平均比と変動係数の母集団値の確率密度の可視化。

ラミダスの四肢骨形態と歩行・運動様式について手骨と足骨の 3 次元比較形態解析を進めた。手骨の機能研究としては、現生標本における手根骨と中手骨の位置姿勢と骨間移動量を CT 撮像で調査し、その上で関節形態から推定される可動範囲等を比較検証した。その結果、ラミダスの手の関節構造はチンパンジーよりも背屈範囲が広いことが確認され、非ナックル歩行仮説が支持された。同時に、手根中央関節の 3 次元形状評価から、手掌の荷重もしくは把握姿勢がヒトとも中新世類人猿とも異なる独特なものであった可能性が示唆された。

足骨の機能と進化については、研究代表者

らが提唱してきた以下の仮説の検証を進めた。ラミダスは把握性の足を持ち（縦方向のアーチがない）歩行機能が相対的に限定されていたのに対し、アウストラロピテクスは足の把握性を放棄し（縦方向のアーチを発達させ）地上の直立2足歩行に特化していたとする仮説である。これに対し、欧米の多くの研究者は、アウストラロピテクスの直立2足歩行適応は不完全であり、樹上性が強かったと主張している。

本研究では、ニホンザルとチンパンジーの足の把握姿勢による骨間移動量を CT 撮像により測定すると共に、現生と化石各種の足骨の CT データを取得し、形態解析を進めた。特に、足の第一指の把握性と、直立2足歩行の常習化と関連する距骨と踵骨の諸特徴（踵荷重関連とアーチ型構造の有無等）について検証した。結果、把握性については、従来から指摘されてきた第一中足骨の外転に加え、舟状骨に対する第一列の背底方向の可動性と、第一中足骨のねじれが重要な要素であることを見出し、これらの点についてラミダスとアウストラロピテクスの相違について解析した。また、欧米の研究者の一部が近年主張しているアウストラロピテクス各種間の歩行機能の相違について、特に踵骨について検証し、否定する結果を得た。一方、アウストラロピテクスの足は縦方向のアーチを所持しながら、現代人よりもアーチが低かったことが示唆された。

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 60 件）

1. Boisserie J-R, Suwa G, Asfaw B, Lihoreau F, Bernor RL, Katoh S, Beyene Y (2017) Basal hippopotamines from the upper Miocene of Chorora, Ethiopia. *Journal of Vertebrate Paleontology* (印刷中) 査読有 doi:10.1080/02724634.2017.1297718
2. Suwa G, Kunimatsu Y, Mirzae Ataabadi M, Orak Z, Sasaki T, Fortelius M (2016) The first hominoid from the Maragheh Formation, Iran. *Paleodiversity and Paleoenvironments* 96: 373-381. 査読有 doi: 0.1007/s12549-016-0234-3
3. Katoh S, Beyene Y, Itaya T, Hyodo H, Hyodo M, Yagi K, Gouzu C, WoldeGabriel G, Hart WK, Ambrose SH, Nakaya H, Bernor RL, Boisserie J-R, Bibi F, Saegusa H, Sasaki T, Sano K, Asfaw B, Suwa G (2016) New geological and paleontological age constraint for the gorilla-human lineage split. *Nature* 530: 215-218. 査読有 doi: 10.1038/nature16510
4. Sasaki T, Kondo O (2016) Maximum likelihood estimate of life expectancy in the prehistoric Jomon: canine pulp volume reduction suggests a longer life expectancy than previously thought. *American Journal of Physical Anthropology* 161: 170-180. 査読有 doi: 10.1002/ajpa.23018
5. Beyene Y, Asfaw B, Katoh S, Suwa G (2015) Overview of the archaeological research at Konso. *The University Museum The University of Tokyo Bulletin* 48: 9-24. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
6. Beyene Y, Sano K (2015) The Acheulean assemblages of Konso: a site by site analysis. *The University Museum The University of Tokyo Bulletin* 48: 25-63. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
7. Beyene Y, Sano K, Asfaw B, Suwa G (2015) Technological and cognitive advances inferred from the Konso Acheulean assemblages. *The University Museum The University of Tokyo Bulletin* 48: 65-81. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
8. Suwa G, Beyene Y, Nakaya H, Bernor RL, Boisserie J-R, Bibi F, Ambrose SH, Sano K, Katoh S, Asfaw B (2015) Newly discovered cercopithecoid, equid and other mammalian fossils from the Chorora Formation, Ethiopia. *Anthropological Science* 123: 19-31. 査読有 doi: 10.1537/ase.150206
9. White TD, Lovejoy CO, Asfaw B, Carlson J, Suwa G (2015) Neither chimpanzee nor human, *Ardipithecus* reveals the surprising ancestry of both. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* (2015) 112: 4879-4884. 査読有 doi: 10.1073/pnas.1403659111
10. Morimoto N, Suwa G, Nishimura T, Ponce de Leon MS, Zollikofer CPE, Nakatsukasa M (2015) Let bone and muscle talk together: a study of real and virtual dissection and its implications for femoral musculoskeletal structure of chimpanzees. *J. Anatomy* 226: 258-267. 査読有 doi: 10.1111/joa.12270
11. Koyabu D, Werneburg I, Morimoto N, Zollikofer CPE, Forasiepi AN, Endo H, Kimura J, Ohdachi SD, Son NT, Sanchez-Villagra MR (2014) Mammalian skull heterochrony reveals modular evolution and a link between cranial development and brain size. *Nature Communications* 5, 3625: 1-9. 査読有 doi: 10.1038/ncomms4625
12. Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Suwa G (2014) A 3-dimensional assessment of molar enamel thickness and distribution pattern in *Gigantopithecus blacki*.

- Quaternary International 354: 46-51. 査読有 doi: 10.1016/j.quaint.2014.02.012
13. Koyabu D, Son NT (2014) Patterns of postcranial ossification and sequence heterochrony in bats: life histories and developmental trade-offs. *Journal of Experimental Zoology B: Molecular and Developmental Evolution* 322 (8): 607-618. (reviewed) doi: 10.1002/jez.b.22581
 14. Suwa G, Nakaya H, Asfaw B (2014) The Konso Formation paleontological assemblages: collecting and documentation methodologies. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin No. 47: 5-9. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
 15. Katoh S, Suwa G, Nakaya H, Beyene Y (2014) Stratigraphic and chronologic context of the Konso Formation paleontological collection. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin No. 47: 11-23. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
 16. Suwa G, Souron A, Asfaw B (2014) Fossil Suidae of the Konso Formation. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin No. 47: 79-98. 査読有 <http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DKankoub/Bulletin/index.html>
 17. Kimbel WH, Suwa G, Asfaw B, Rak Y, White TD (2014) *Ardipithecus ramidus* and the evolution of the human cranial base. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111: 948-953. 査読有 doi: 10.1073/pnas.1322639111
 18. Beyene Y, Katoh S, WoldeGabriel G, Hart WK, Uto K, Sudo M, Kondo M, Hyodo M, Renne PR, Suwa G, Asfaw B (2013) The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110: 1584-1591. 査読有 doi: 10.1073/pnas.1221285110
- [学会発表] (計 87 件)
1. Suwa G (招待講演): Unravelling human evolution, a holistic approach based on the fossil record. CDB Symposium, 2017 March 29, Riken CDB (兵庫県・神戸市)
 2. 諏訪 元 (招待講演): 初期人類の性差。京都大学霊長類研究所ホミニゼーション研究会、2017年3月24日、京都大学霊長類研究所(愛知県・犬山市)
 3. 中務真人・森本直記・小林論史・西村剛・荻原直道・諏訪 元: ラミダス猿人における手根中央関節の形態学的研究。日本人類学会大会、2016年10月10日、新潟医療福祉大学(新潟県・新潟市)
 4. 荻原直道・中務真人・諏訪 元: 初期人類化石距骨関節面の3次元配向。日本霊長類学会大会、2016年7月17日、鹿児島大学(鹿児島県・鹿児島市)
 5. 諏訪 元: エチオピア、チョローラの900-700万年前の哺乳動物相から見えてきたこと。日本霊長類学会大会、2016年7月15日、鹿児島大学(鹿児島県・鹿児島市)
 6. Itoh M, Nakaya H, Asfaw B, Beyene Y, Suwa G: Early Pleistocene Reduncini (Bovidae) from the Konso Formation, Southern Ethiopia. Society of Vertebrate Paleontology Annual Meeting, 2015 October 15, Hyatt Regency (Dallas, U.S.A.)
 7. 清水大輔・佐々木智彦・諏訪 元: オナガザルの咬耗小面から顎運動を復元する。日本人類学会大会、2015年10月11日、産業技術総合研究所臨界副都心センター(東京都・江東区)
 8. Beyene Y, Sano K, Suwa G, Asfaw B: Technological and cognitive advances inferred from the Konso Acheulean assemblages. East African Association for Paleoanthropology and Paleontology, 2015 August 3, Museum and House of Culture (Dar Es Salaam, Tanzania)
 9. Suwa G, Beyene Y, Asfaw B, Katoh S: Chronology of the earliest Acheulean and its relationship to emergence of *Homo erectus*. INQUA (19th International Congress), 2015 July 31, Nagoya Congress Center (Nagoya, Aichi)
 10. Nakaya H, Suwa G, Asfaw B: The Early Pleistocene mammalian fauna and paleoenvironments of Konso hominid site, South Ethiopia. INQUA (19th International Congress), 2015 July 28, Nagoya Congress Center (Nagoya, Aichi)
 11. 諏訪 元 (招待講演): 化石の記録から人類の起源に迫る。京都賞シンポジウム、2015年7月10日、京都大学(京都府・京都市)
 12. 諏訪 元 (招待講演): 最初の人類を求め、アフリカの古人類調査。日本顎変形症学会特別講演、2015年6月4日、ベルサール神田(東京都・千代田区)
 13. Suwa G, Beyene Y, Asfaw B, Katoh S: The world's earliest handaxes and subsequent development: an overview of the Konso evidence, Ethiopia. IUAES Inter-Congress, 2014 May 15, Makuhari Messe (Chiba, Chiba)
 14. Shimizu D, Sasaki T, Suwa G: Inferring jaw movement from molar wear facets in cercopithecoid monkeys. International Symposium on Dental Morphology, and Congress of the International Association for Paleodontology, 2014 August 26-30, The Westin Zagreb (Zagreb, Croatia)

15. 諏訪 元・中山大輝・荻原直道・中務眞人：現代人と初期人類第一中足骨の形態変異と機能的解釈について。日本人類学会大会、2013年11月3日、国立科学博物館（茨城県・つくば市）
16. Nakaya H, Suwa G, Ode S, Asfaw B, Beyene Y: A near-complete skull of *Equus* (Equidae, Perissodactyla, Mammalia) from the Early Pleistocene Konso Formation, Southern Ethiopia. Annual Meeting Society of Vertebrate Paleontology, 2013 November 2, Westin Bonaventure (Los Angeles, USA)
17. Beyene Y, Asfaw B, Suwa G, Katoh S: The characteristics and chronology of the earliest Acheulean. East African Association for Paleoanthropology and Paleontology, 2013 July 30, Leisure Lodge (Mombasa, Kenya).
18. 諏訪 元・加藤茂弘・兵頭政幸・近藤 恵・B. アスファオ・Y. ベイエネ：エチオピア南部、初期アシュール型石器を伴うコンソ層の年代層序について。日本人類学会大会、2012年11月3日、慶応大学（神奈川県・横浜市）

〔図書〕（計6件）

1. Suwa G, Asfaw B, Nakaya H, Katoh S, Beyene Y (2017) Early Pleistocene fauna and paleoenvironments at Konso, Ethiopia. In: S. Reynolds and R. Bobe (eds.) African Paleoeology and Human Evolution. Cambridge University Press 査読有（印刷中）
2. Beyene Y, Asfaw B, Sano K, Suwa G (2015) Konso-Gardula Research Project Vol. 2, Archaeological Collections: Background and the Early Acheulean Assemblages. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin No. 48, 178 pp. 査読有
3. Suwa G, Beyene Y, Asfaw B (2014) Konso-Gardula Research Project Vol. 1, Paleontological Collections: Background and Fossil Aves, Cercopithecidae, and Suidae. The University Museum, The University of Tokyo, Bulletin No. 47: 133 pp. 査読有

〔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
http://www.um.u-tokyo.ac.jp/people/lab_suwa.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

諏訪 元 (Suwa, Gen)
東京大学・総合研究博物館・教授
研究者番号：50206596

(2) 研究分担者

加藤 茂弘 (Katoh, Shigehiro)
兵庫県立人と自然の博物館・自然環境評価
研究部・主任研究員
研究者番号：50301809

仲谷 英夫 (Nakaya, Hideo)
鹿児島大学・理学部・教授
研究者番号：20180424

中務 眞人 (Nakatsukasa, Masato)
京都大学・理学系研究科・教授
研究者番号：00227828

遠藤 秀紀 (Endo, Hideki)
東京大学・総合研究博物館・教授
研究者番号：30249908

河野 礼子 (Kono, Reiko)
独立行政法人国立科学博物館・人類研究
部・研究主幹
研究者番号：30356266

(3) 連携研究者

兵頭 政幸 (Hyodo, Masayuki)
神戸大学・内海域環境教育研究センター・
教授
研究者番号：60183919

荻原 直道 (Ogihara, Naomichi)
慶應義塾大学・理工学部・教授
研究者番号：70324605

(4) 研究協力者

Beyene, Yonas
Asfaw, Berhane
佐々木 智彦 (Sasaki, Tomohiko)
佐野 勝宏 (Sano, Katsuhiko)
清水 大輔 (Shimizu, Daisuke)
小薮 大輔 (Koyabu, Daisuke)