

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12日現在

機関番号：12611

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2012

課題番号：22320154

研究課題名（和文） ジャワ原人の年代論争の終結へ向けて

研究課題名（英文） Toward the settlement of controversies over the chronology of the early Javanese hominids

研究代表者

松浦 秀治 (MATSU'URA SHUJI)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・教授

研究者番号：90141986

研究成果の概要（和文）：インドネシア、ジャワ島の古人類化石の年代に関する研究調査を実施した。その結果、ジャワ原人化石を多産し、基準的な地質層序を提供するサンギラン地域における最も新しい人類資料は、約79万年前であることが判明した。また、近年では、ジャワの人類化石の最古のものは150万年前を超えるという主張が一般的であったが、本研究からはこの年代観は支持されず、100万年前を大きく越えない可能性が高いことが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：Geochronological research was carried out on the fossil hominid remains from Java, Indonesia. Our results constrains the uppermost age (latest occurrence) of hominid fossils to about 0.79 Ma (million years ago) in the Sangiran area, which has yielded a number of Homo erectus finds and also offers one of the standard Plio-Pleistocene sections in Java. In these days, the idea has become widely accepted that hominids achieved the first colonization into Java earlier than 1.5 Ma. However, the present research fails to support the above "accepted" chronological concept, and strongly suggests that the earliest known remains of the Javanese hominids should not date back far more than 1.0 Ma.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2011年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2012年度	2,800,000	840,000	3,640,000
総計	10,100,000	3,030,000	13,130,000

研究分野：先史人類学、自然人類学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：先史人類学、人類進化、地質学、年代測定、アジア考古学、インドネシア

1. 研究開始当初の背景

およそ600～700万年前にアフリカ大陸で誕生したと考えられる人類は、いつ頃からユ

ーラシア大陸へ、そして東方アジア地域へと進出したのか。また、それら分布を広げていった人類集団の進化の様相はどのようなようであ

ったのか。この問題を考察する上で、ユーラシア最古級の人類化石であるインドネシア、ジャワ島の古人類資料はその鍵を握るものとして重要視され注目されてきた。

ジャワの古人類の年代については、1970年代後半～1990年代初頭の申請者らによる研究を含む地質学的・年代学的調査成果から、いわゆるジャワ原人の古いものでも100万年前を大きく超えることはないと考えられていたが、1990年代中頃から、米国を中心としたグループによって全体的に40万年程度古い年代値が報告され、それがきっかけとなって「古い年代観」を支持する議論が再燃していた。他方で、フランスを中心としたグループがやはり「若い年代観」を主張するなど、いまだに編年の枠組みが統一されないばかりか、異なる年代観が錯綜する混乱状態にあった。

本研究のルーツは、1977年から79年にかけてインドネシア・日本の技術協力のひとつとして「ジャワ島含人類化石層の調査に関する国際協力事業」（日本側代表：渡邊直経）が実施されたことにあり、その後もインドネシアとの共同研究態勢のもとで、ジャワの古人類に関する多角的研究が地道に進められてきた。本研究は、申請者らによる2000年からの共同調査の成果の集積を踏まえ、こうした混沌たる「ジャワ原人年代論争」の現状を検証し、確かな基盤を持った編年モデルの構築を目指して申請したものである。

2. 研究の目的

インドネシアのジャワ島は、原人あるいはそれに類する古人類化石を豊富に産することから、人類最初の出アフリカ（Out of Africa）による分布拡大の時期と様相を推察するとともに、アジアにおける初期人類集団の起源と進化を解明し、また、アシュール型石器を伴わない東方アジアの前期～中期更新世の文化の由来を解釈する上での要地として、従来から様々な調査が行われてきた。

しかしながら、ジャワ島出土人類化石の年代推定にあたっては、種々の問題や課題が付随し、特に、当地域の地層の堆積年代測定が難しいこととも相まって、先述（「研究開始当初の背景」参照）のような年代観の混乱が現出している。また、当地域に特有の問題として、ジャワ島の人類化石のほとんどが発掘調査によるものではなく、現地の住民が偶然に採集したものであり、正確な出土層準や発見位置が不明な資料が多いことが挙げられる。それにもかかわらず、しばしば曖昧な根拠に基づいたままに人類化石の層位的・年代的位置づけがなされ、このことがジャワの古人類の人類進化史における評価が定まらない要因をなし、ひいては東方アジアの古人類に関する起源・進化系統論あるいは分類につ

いて様々な議論を生む一因となってきた。

このような混沌とした状況を打破するためには、これまでのデータを丹念に再検討するとともに、新たなデータを収集して、年代的枠組の基盤を確かなものにする必要がある。

本研究の目的は、サンギラン、トリニール、プルニンなどの人類遺跡、また関連の高いジャワ島の他の遺跡に関する地質年代学的共同研究を進め、ジャワの古人類の年代観を整理・検証し、混乱が深まりつつある年代論争の終結へ向けて、基礎的・基盤的研究成果に裏打ちされた編年モデルを構築することである。具体的には、申請者らによる長年にわたる共同調査、特にここ10年近くにわたる調査の成果が集積してきたことを踏まえ、現地での野外調査や追加検証用試料の採取を含めて、堆積物に関する高信頼度の放射年代測定と高精度古地磁気層序対比を進展させ、また多元素分析法などを用いることによって、動物相の変遷等と絡めた地質年代学的検討を行うものである。

3. 研究の方法

申請者らによる長年にわたる共同調査、特に2000年からの調査による成果を踏まえ、追加検証用試料の採取を含めて、堆積物の放射年代測定と古地磁気層序対比およびテフラ対比を進展させ、動物相の変遷等と絡めた地質年代学的検討を行う。特にジャワ原人化石を多産するサンギラン地域においては、主要な人類化石の層位的位置づけを含めた年代的枠組の構築を図る。具体的には、以下の通りである。

(1) ジャワ島の古人類遺跡、特に、サンギラン、トリニール、プルニンの地質層序の詳しい対比に向けて、特に火山灰等の鍵層の位置・層位に関する確認と整理を進め、データベースとなる柱状図を整備する。これは、古地磁気分析・年代分析用堆積物の「試料採取再現性」を担保するために不可欠である。

(2) 堆積物試料について、鉍物分離および化学成分分析を行うとともに、フィッシュン・トラック法などを用いた高精度年代分析を実施する。また、ウラン-鉛法についても検討・開発を行い、ジャワの試料への適用を実用化する。

(3) 堆積物の高精度（高解像）磁気層序学的分析を実施する（特に、新しい地層から徐々に古い方へと進めることが古地磁気データの解釈に肝要である）。

(4) なるべく多くの人類化石の出土層位を検証・確認する（現地野外調査に加えて、in

situ の動物骨と人骨との化学成分比較を通して、地球化学的に判定する)。

(5) 花粉分析などからの堆積環境の考察をもとに、ジャワ島の古人類化石を産する地層について酸素同位体ステージとの層序対比を行う。

4. 研究成果

(1) ジャワ島の古人類遺跡、特にジャワ原人化石を多産するサンギラン地域、また、トリニール、サンブンマチャン、ブルニンにおける各人類化石出土地点の地質層序の詳しい対比を行うため、火山灰等の鍵層の位置・層位に関する確認と整理を進め、データベースとなる柱状図を作成し、さらに出版用の浄書を行った。

(2) サンギラン地域の堆積の最上部にあるパミスについて、従来から、アルゴン 40/アルゴン 39 年代値とフィッション・トラック年代値に不一致が見られていたが、パミスの鉱物分離および化学成分分析等を行って検討したところ、本質パミスのほか、異質パミスが含まれていることが判明し、年代不一致の要因が推察できた。

(3) サンギラン地域のカブー層 (バパン層) について、テフラ分析による火山灰層の地点間対比を詳細に進めた結果、従来の層位的対比に若干の誤りがあることが判明し、修正を行った。この修正により、当層に関する古地磁気データにおける地点間の矛盾が解消され、地磁気磁場変動がより高精度に復元された。その結果、サンギラン地域においても、松山/ブリュンヌ地磁気極性トランジションが複数の小反転を伴うことが確認された。この結果は大阪湾の堆積物等における地磁気磁場変動記録との整合性が極めて高く、サンギラン地域の磁気層序の信頼度が飛躍的に高まった。この研究成果は、米国科学アカデミー紀要 (2011 年のインパクト・ファクター: 9.681) に原著論文として掲載され (DOI: 10.1073/pnas.1113106108)、NHK ニュースや読売新聞等でも配信された。

(4) 上記(3)に関連して、ジャワ原人の II 号頭骨 (Sangiran 2) や VI 号頭骨 (Sangiran 10) などの産出層位を再確認したところ、現在のところ、サンギラン地域の人類化石で最上部から出土した確実な資料は VI 号頭骨であり、本人類化石が Kedung Brubus 動物群を伴うであろうことが追認された。

(5) 人類化石産出層における重要な鍵層として有名なグレンツバンク層の年代を明らかにするため、関連する堆積物試料について、

鉱物分離等を行うとともに、フィッション・トラック法およびウラン-鉛法を用いた年代分析を実施した結果、上記の(3)の磁気層序と調和的な成果が得られた。ウラン-鉛法については、さらに精緻化し、年代値の信頼性を高めるため、ウランとトリウムの非平衡に関する研究を進展させた。

(6) サンギラン地域における人類化石産出層位の最下層付近の古環境を考察するため、当地域のプチャンガン層 (サンギラン層) 上部の堆積物について花粉分析を行った。その結果、インドネシアの初期人類は、海洋酸素同位体ステージ 31 (間氷期) の温暖期、あるいはそれ以前にサンギラン地域に移入したこと、また、その後、この地域では湿潤化が起り、同時に食用果実が増加したことが推測された。この植生変化が、当地域における動物相の変化を促進するとともに、人類の定住にある程度適した環境をもたらした要因の 1 つである可能性は少なくないと考えられる。

(7) 以上から、ジャワ原人化石を多産し、基準的な地質層序を提供するサンギラン地域における最も新しい人類資料は約 79 万年前であり、最も古いものでも 100 万年前を大きく越えない可能性が高いことが明らかとなった。また、ジャワ島のその他の遺跡を含めても、サンギラン地域で推定された人類化石の FAD (first appearance datum) を超える古い人骨は確認されなかった。近年では、ジャワの人類化石の最古のものは 150 万年前を超えるという主張が一般的であったが (後述)、本研究からはこの年代観は支持されなかった。

(8) インドネシア・ジャワ島の初期人類、また、中国の元謀 (Yuanmou) 人切歯や、泥河湾 (Nihewan) の馬圈溝 (Majuangou) 出土石器が、それぞれ古地磁気層序のオルドヴァイ亜期 (195 ~ 177 万年前) 近くに遡るという主張と相まって、「東方アジアへの人類拡散は遅くとも 150 万年前」が近年の人類進化観の共通認識にもなっていた。しかしながら、中国の遺跡に関しては、年代推定の根拠となっている古地磁気データの連続性や対比の問題から、慎重な解釈が必要であり、元謀の人歯や馬圈溝の石器の年代については不確実なところが多い。また、かつてホモ・ハビリスに類縁性があるといわれた、竜骨坡 (Longgupo) の 190 万年前? の下顎骨が、2009 年になって実際はオランウータンに似る未知の類人猿のものと認められたことと相まって、最近では、アジアの南と北でそれぞれ「別のルート・ルーツ・年代」にホモ・エレクトスが拡散したという新たな仮説も展開

されてきた (Nature Vol. 458)。このように、中国の人類化石の年代に関しては、数値年代がほとんど無いことから、しばしば再検討の余地ありとされてきたが、一方で、数値年代が報告されているからといって、ジャワ島の人類化石の年代が定まっているわけではないことは、「研究開始当初の背景」や「研究の目的」に記した通りである。本研究成果は、混沌たる「ジャワ原人年代論争」の現状を検証し、新たな統一的編年モデルの土台を成すものであり、今後は、ジャワの古人類の環境・年代学的背景を更に高い精度で構築することにより、ジャワ原人の進化の様相の詳細を明らかにする確かな基盤を与えていくことが望まれる。

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2件)

- ① Hyodo, M., Matsu'ura, S., Kamishima, Y., Kondo, M., Takeshita, Y., Kitaba, I., Danhara, T., Aziz, F., Kurniawan, I., Kumai, H.,
“High-resolution record of the Matuyama-Brunhes transition constrains the age of Javanese *Homo erectus* in the Sangiran dome, Indonesia”、Proceedings of the National Academy of Sciences USA、査読有、Vol. 108, 2011, pp. 19563-19568、DOI: 10.1073/pnas.1113106108
- ② 松浦秀治、「人類最初の出アフリカ (Out of Africa) と東方アジアへの拡散問題」、第四紀研究、査読有、Vol. 49、2010、pp. 293-298

[学会発表] (計6件)

- ① KITABA I., HYODO M., MATSU'URA S., KONDO M., TAKESHITA Y., AZIZ F., KUMAI H.、 “Paleoenvironment of the lowest hominid-bearing bed in the Sangiran area, Indonesia ”、2012 AGU (American Geophysical Union) Fall Meeting、2012年12月3日、San Francisco (アメリカ)
- ② 北場育子、兵頭政幸、松浦秀治、近藤恵、竹下欣宏、F. Aziz、熊井久雄、インドネシア サンギラン地域における人類化石産出層最下部の古環境、日本第四紀学会2012年大会、2012年8月20日、熊谷市
- ③ MATSU'URA, S., HYODO, M., KONDO, M., DANHARA, T., TAKESHITA, Y., KITABA, I., KURNIAWAN, I., SETIYABUDI, E., AZIZ, F., KUMAI, H.、 “Horizon of hominid occurrence, tektite and the

Matuyama-Brunhes boundary in the Sangiran area”、Sangiran Museum Inauguration and International Congerence、2011年12月17日、Solo City (インドネシア)

- ④ Hyodo, M., Matsu'ura, S., Kamishima, Y., Kondo, M., Takeshita, Y., Kitaba, I., Danhara, T., Aziz, F., Kurniawan, I., Kumai, H.,
“Matuyama-Brunhes polarity transition just overlying the latest *Homo erectus* and meteorite impact evidence in Sangiran, Java”、18th INQUA (International Union for Quaternary Research) Congress、2011年7月23日、Bern (スイス)
- ⑤ 兵頭政幸、北場育子、松浦秀治、竹下欣宏、近藤恵、熊井久雄、ジャワにおけるマツヤマーブリュンヌ地磁気逆転磁場の特徴、日本地球惑星科学連合2011年大会、2011年5月26日、千葉市
- ⑥ 兵頭政幸、古地磁気・古気候層序からみた東アジアの第四紀の始まり、日本地球惑星科学連合2010年大会、2010年5月24日、千葉市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松浦 秀治 (MATSU'URA SHUJI)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・教授

研究者番号：90141986

(2) 研究分担者

近藤 恵 (KONDO MEGUMI)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・助教

研究者番号：40302997

兵頭 政幸 (HYODO MASAYUKI)

神戸大学・内海地域環境教育研究センター・教授

研究者番号：60183919

竹下 欣宏 (TAKESHITA YOSHIHIRO)

信州大学・教育学部・准教授

研究者番号：00578271

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

熊井 久雄 (KUMAI HISAO)

大阪市立大学・理学研究科・名誉教授

檀原 徹 (DANHARA TOHRU)

(株) 京都フィッション・トラック

代表取締役

FACHROEL AZIZ

インドネシア地質調査センター

嘱託研究員