

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K03149

研究課題名(和文)トライボロジーとヒューリスティック・アプローチによる石器使用痕分析の高精度化

研究課題名(英文)Improving accuracy of lithic use-wear analysis by applying tribology and heuristic approach

研究代表者

鹿又 喜隆 (Kanomata, Yoshitaka)

東北大学・文学研究科・准教授

研究者番号：60343026

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：体験学習的手法に基づき体系的な石器使用実験をおこない、使用痕のデータのみならず、実験過程で得られた主観的・感覚的な情報も収集した。従来の石器使用実験では対象となることが少なかった被加工物に加え、同様にデータの乏しかった石材製の石器を実験に使用した。応用研究では、国内外の先史時代の石器資料を対象に分析を行い、国内外の学術誌に広く発表した。また、石器使用痕分析を目的とした発掘調査法と分析法の改善のために、発掘調査を実施した。それによって、遺跡形成過程と使用痕の表面変化の関係や、分析に最適なサンプリングの方法の改善、その場所の機能の推定における信頼性の保証の問題などを検討できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先史時代の石器の本質を理解するには、その機能を明らかにし、同時に機能推定の根拠を提示しなければならない。本研究では、先史時代の各種石器の機能を使用痕分析によって明らかにした。また、石器群の機能を総合的に評価し、遺跡の機能を推定した。分析対象は、後期旧石器時代初頭から縄文時代終末までであり、遺跡の分布域も国内では北海道から沖縄まで、海外ではエクアドルの資料も分析した。こうした幅広い対象を分析した研究は学術的に希少であり、石器使用における地域性や文化的背景、環境適応の特徴が相対的に示された。これらの成果は石器の機能と遺跡の性格を端的に示すものであり、広く活用されることが期待される。

研究成果の概要(英文)：Systematic experiments of stone tool usage based on heuristic approach were conducted for collecting not only experimental use-wear traces but also subjective and sensory information. Ivory, clay, shellfish, and various stone materials were added as worked materials in the experiments. Numerous stone tools in prehistoric period were analyzed by this method, and the results were published widely in academic journals in Japan and overseas. In addition, excavation researches were conducted to improve the excavation and analysis methods for applying use-wear analysis. By this process, I was able to study the relationship between the site formation process and surface modification of use-wear, the improvement of the sampling methods optimal for analysis, and the problem of guarantee of reliability in estimating site function.

研究分野：先史考古学、実験考古学

キーワード：石器使用痕分析 実験考古学 トライボロジー 旧石器時代 縄文時代 先史時代

1. 研究開始当初の背景

日本の先史時代遺跡では、低湿地や貝塚、洞窟などの特殊な埋蔵環境の遺跡以外では、有機質資料が出土せず、当時の生業活動を総合的に復元するのが困難である。一方、石器は腐食することが無く、如何なる遺跡でも普遍的に出土するため、その機能を総合的に推定・評価することによって遺跡の性格や生業活動等を広く復元できる。このように多様な環境下にある遺跡群を総合的に評価することで、石器使用を通じた環境適応行動や文化的特性、各種石器の歴史性を理解できる。従来の研究は、特定の時代や地域に焦点を当てた研究であったため、比較文化的視座からの検討が不足していた。

石器使用痕分析は、石器に残る使用対象物との接触痕跡から、石器の機能を推定する実験考古学的手法である。現状では、使用痕の形成メカニズムや機能推定の客観化が国際的な課題として残されている。石器と被加工物の接触による痕跡のような、異なる 2 種の物質の摩擦に関わる研究分野として、トライボロジーがあげられるが、日本考古学ではほとんど援用されていないのが現状である。

さらに、機能推定における解釈の枠を広げ、使用者の主観的・感覚的領域に迫るために、ヒューリスティックな(経験則的)理解が不可欠であり、その実践研究が求められている。日本考古学では、認知考古学による研究の展開があるものの、ヒトの主観・心理面に迫る実践的研究が少なく、特に実験考古学との融合が進んでいない。したがって、本研究のような理論的・方法論的な検討を通して、その理論と方法を発展させることが、日本考古学において求められるところである。

2. 研究の目的

本研究では石器の使用痕分析を通して、先史時代の生業活動と遺跡の性格を総合的に復元する。分析対象となる遺跡は、後期旧石器時代初頭から縄文時代終末までの時間幅の遺跡であり、さらに広範な地域の遺跡を対象とすることで、各遺跡が存在した時代的・環境的・文化的背景を検討できるため、先史時代の人々の行動特性を、環境適応や文化的適応など、様々な視座から考察することができる。さらに、当時の人々が有した石器製作や使用、メンテナンスなどの各種技術の組織的関係を理解することで、人間行動の本質に迫ることができると期待される。

同時に、本研究では、石器機能推定の精度を高め、推定の客観化を図る必要がある。まず、従来の研究では不十分であった使用対象物を追加し、推定対象の枠組みを広げる必要がある。同様に従来の研究では実施されていない石材(石英)あるいは実験蓄積の少ない石材(チャート、黒曜石など)を用いて、複製石器を作成し、その使用実験を行う必要がある。理論的には、トライボロジーを援用し、各種の観察・測定機器を用いて石器使用痕の特徴を客観的に把握する。そして、使用痕光沢分類の客観化を目指すとともに、被加工物推定の妥当性を高めることも目的のひとつである。これらの分析のためには、十分に発達した使用痕光沢を多数確保する必要があり、長時間作業の実験を追加する必要がある。

方法論の点では、ダイナミックな先史時代の人類行動や、心理的・内面的な作用を理解するために、ヒューリスティックな情報を統計的に把握する。このためには石器製作のエキスパートとの共同研究や、多数参加型の実験の実施、個人差を考慮した心理情報の収集と、総計的な分析が必要となる。こうした体系的・組織的研究を実践する。

3. 研究の方法

体系的・組織的な石器使用実験を実施する。個人差を考慮して複数人による実験をおこない、統計的に必要な数量を確保するために実験数を増やす。具体的には、2018・2019 年度の実験考古学ワークショップにおいて実行された。また、本学の実験資料では、頁岩製石器の使用実験が充実していたが、本研究ではさらに石英やチャート、玉髄、黒曜石の実験を追加する。そして、トライボロジーの概念に基づけば、接触する二者(石器と被加工物)の表面形状と硬度、そして流体潤滑の有無が使用痕光沢面の形成に影響すると考えられる。そこで、これらの属性を 3D 測定レーザー顕微鏡、微小硬度計、デジタルマイクロスコープシステム、落射照明付き金属顕微鏡などを用いて正確に記録・測定する。

遺跡出土石器の使用痕分析を実施する。分析対象の選択は、時代的・地域的な環境変化を判断できるように、対象遺跡を幅広く選択する。残滓分析では、蛍光 X 線分析や炭素・窒素安定同位体比分析を活用する。並行して関連遺跡の年代測定を実施する。

遺跡発掘調査法とサンプリング法、石器使用痕分析法を有機的に連動させ、相互の研究法を改良するために、遺跡の発掘調査を実施し、その応用研究を実践する。

実験研究と応用研究の実践において、石器製作のスペシャリストや、各種分析の専門家、海外研究者と共同研究を進展させ、本研究課題を達成できるように試みる。

実験研究と遺物研究の成果を連関させる。研究成果は、デジタル化を進め、作図・レイアウトにおいて効率化を図る。石器の使用法に関しては、写真やイラストを活用して視覚的に分かりやすく解説する。具体的には、石器の持ち方、着柄の有無、刃部の位置、操作方法を実証的に示し

て図化することを通して、広く活用されるように意識する。分析の成果は随時公開し、最終的に総合化する。

4. 研究成果

上記の研究手法 ~ に対応させて研究成果を以下でまとめる。

体系的・組織的な石器使用実験として、2018・2019年度の実験考古学ワークショップを実施した。ここには、多くの若手研究者や学生が参加し、実験考古学的手法を学び、伝える場となった。本研究以外にも、参加者に各種の実験研究を企画してもらい、総合的・相互的な実験プログラムとなった。本研究の個別実験として、石英製石器の使用実験がある。石英製石器は、東アジアの前期・中期旧石器時代で広く用いられるため、中国人若手研究者（博士課程）との共同研究として実施し、成果を発表した。その他に、黒曜石やチャート、玉髓の複製石器を用いた実験を追加した。特にチャートを用いた実験は九州・沖縄、エクアドルの石器の使用痕を検討するためのものである。次に、新たな被加工物として、トナカイの角、象牙、木、骨、角、粘土、貝、ムースの乾燥皮などを追加し、使用実験を行うとともに、長時間使用の実験資料を確保した。また、石器製作のエキスパート（共同研究者の大場氏）に羽黒神社西遺跡の遺物を参考に打製石斧を作成してもらい、着柄の有無による使用痕形成の差異に関する使用実験を組織的に行った。この研究の成果は、同遺跡出土資料の分析で応用されている。

遺跡出土資料の研究では、後期旧石器時代（祝梅川上田、平林、薬菜山 No.8、白山 E・B、背戸 B、地藏平、石ヶ元遺跡）、縄文時代草創期（田沢遺跡、福井洞穴、泉福寺洞窟）、縄文時代（羽黒神社西、谷地、北小松、伊木力、伊礼原、渡具知東原遺跡、下本山岩陰）、エクアドル（レアアルト、アタウアルパ遺跡）の一括資料を対象に、使用痕分析を実施した。これらは、広範な地域、時代をカバーし、その時代・地域の文化的・環境的特徴との関連を理解できる。寒冷環境の時代・地域（最終氷期最寒冷期の北海道や東北地方）から温暖・熱帯の時代・地域（完新世の最温暖期の九州・沖縄、赤道直下のエクアドル）までが含まれ、製作技術の発達段階にも差異がみられるため、各時代・各地域・各遺跡の適応行動と文化的系統を推察できる。特に同時期の遺跡の先行研究と対比することで、遺跡間の関係や当該遺跡の特殊性を顕在化できた。

発掘調査では、野川遺跡と角二山遺跡の本調査、柏原遺跡と姥沢遺跡の試掘調査を実施した。そこでは、使用痕分析の基礎資料を入念なサンプリング法（篩をできるだけ用いずに、人力による丁寧な掘削によって回収する方法）によって確保すると共に、個々の収納袋に分別して保管し、極力デリケートな洗浄を心掛けた。また、三次元座標の測量や、クリノメーターによる産状データの記録とファブリック解析を行った。本研究の前身となる研究課題時に実施した、白山 E・B 遺跡の報告にて、具体的に実践している。また、石材の輸送と人類移動の関係を理解するために、研究協力者（佐々木氏）と共に、黒曜石産地分析を実施した。同様に、発掘調査した遺跡の年代測定を行い、野川遺跡と角二山遺跡において、良好な年代値を得ることができた。

ヒューリスティックアプローチと実験考古学の方法論的発展を目指し、フランスの F. Brunet 氏、ロシアの A. Tabarev 氏、E. Girya 氏らとの共同研究を実施した。まだ、研究成果として公表されていない所が多くあるが、海外との共同研究であるため、国際誌への発表を検討している。その他、研究成果については、東北日本の旧石器時代資料の石器使用痕分析を総括した。また、実験考古学ワークショップの結果をまとめる等の成果を報告し、多くの論文についてもオンラインで閲覧できるように取り組んだ。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kanomata Yoshitaka, Tabarev Andrey	4. 巻 94
2. 論文標題 A newly discovered cache of large biface lithics from northern Honshu, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Antiquity	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.15184/aqy.2020.28	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 A. V. Tabarev, A. N. Popov, J. G. Marcos, Y. Kanomata	4. 巻 4
2. 論文標題 New Excavations at Real Alto Site, Valdivia Culture: Joint Russian-Japanese-Ecuadorian Project, 2014-15.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tambo. Boletin de Arqueologia	6. 最初と最後の頁 247-271
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 該当する
1. 著者名 Andrei V. Tabarev, Yoshitaka Kanomata	4. 巻 25
2. 論文標題 Chapter 11 Las Vegas Lithics: The View from the Other Side of the Pacific.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of Human Occupation in Coastal Ecuador. University of Pittsburgh Memoirs in Latin American Archaeology	6. 最初と最後の頁 155-166
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 該当する
1. 著者名 Kanomata Yoshitaka, Marcos Jorge, Popov Alexander, Lazin Boris, Tabarev Andrey	4. 巻 93
2. 論文標題 New data on early pottery traditions in South America: the San Pedro complex, Ecuador	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Antiquity	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15184/aqy.2019.56	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 鹿又喜隆	4. 巻 -
2. 論文標題 羽黒神社西遺跡出土のヘラ形石器の使用痕	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 羽黒神社西遺跡第1・2次発掘調査報告書（山形県埋蔵文化財センター調査報告書）	6. 最初と最後の頁 244-261
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 無
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 Kanomata Y., A. V. Tabarev, A. N. Popov, B. V. Lazin and J. G. Marcos	4. 巻 18
2. 論文標題 Flake Tool Functions in Early Ceramic Culture at the Real Alto Site in Coastal Ecuador	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Tohoku University Museum	6. 最初と最後の頁 11-29
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 鹿又喜隆	4. 巻 45
2. 論文標題 九州・沖縄の縄文時代前期曾畑式土器に伴う剥片石器の機能に関する基礎的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本考古学	6. 最初と最後の頁 45-56
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 鹿又喜隆	4. 巻 -
2. 論文標題 東北地方における土器出現期の新資料	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 座談会 60年目の本ノ木遺跡 - 要旨集 -	6. 最初と最後の頁 49-56
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 無
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 鹿又喜隆	4. 巻 -
2. 論文標題 仙台市野川遺跡2017年度発掘調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 平成29年度宮城県遺跡調査成果発表会 発表要旨	6. 最初と最後の頁 1-6
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 無
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 鹿又喜隆・里村静・木村恒	4. 巻 17
2. 論文標題 旧石器時代から縄文時代への移行に関する実践的研究 - 新潟県十日町市田沢遺跡 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bulletin of the Tohoku University Museum	6. 最初と最後の頁 9-113
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 7. 鹿又喜隆・李セン	4. 巻 80-1・2
2. 論文標題 石英製石器の機能に関する実験的研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 文化	6. 最初と最後の頁 36-54
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 無
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 鹿又喜隆	4. 巻 20
2. 論文標題 福井洞穴の研究における課題と指針 - 土器と石器に関する新たな視座から -	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 九州旧石器	6. 最初と最後の頁 17-26
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 無
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 鹿又喜隆	4. 巻 128
2. 論文標題 東北地方の尖頭器石器群における石器機能研究 - 山形県平林遺跡・福島県背戸B遺跡 -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 歴史	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 鹿又喜隆、アンドレイ V. タバレフ、アレクサンダー N. ポポフ、ボリスV. ラジン、ホルヘ G. マルコス
2. 発表標題 エクアドルの土器の出現前後における生業活動の変化
3. 学会等名 古代アメリカ学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshitaka Kanomata
2. 発表標題 The Cultural parallels between Jomon and Valdivia
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2018 Geological Stabilization and Human Adaptations in Northeast Asia Workshop 8 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 グローバルな視座からみた旧石器 / 縄文時代の境界
3. 学会等名 第32回東北日本の旧石器文化を語る会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 エクアドル最古の土器バルディピアをめぐる
3. 学会等名 アンデス文明研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 ロシアと日本の先史文化比較
3. 学会等名 2018年度アジア日本学講座（於 国立ノボシビルスク大学）（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 エクアドル沿岸部の土器出現前後の変化
3. 学会等名 古代アメリカ学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 東北地方における回帰的居住の事例 - 宮城県野川遺跡 -
3. 学会等名 日本考古学協会第84回総会研究発表
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿又喜隆・A. V. Tabarev・A. N. Popov・J. G. Marcos
2. 発表標題 エクアドル・リアルアルト遺跡の調査と最新の成果
3. 学会等名 日本考古学協会第83回総会 研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka KANOMATA
2. 発表標題 Emergence of pottery in Japan.
3. 学会等名 TALLER INTERNACIONAL "Modelos alternativos de desarrollo cultural de las sociedades Costeras" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 仙台市野川遺跡2017年度発掘調査
3. 学会等名 平成29年度宮城県遺跡調査成果発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka KANOMATA
2. 発表標題 Paleodietary implications on stable isotope analysis of pottery residues and use-wear analysis of stone tools at Real Alto.
3. 学会等名 国際セミナー2018 (東北大学)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 尖頭器石器群における石器製作・使用技術の多様性
3. 学会等名 2016年度東北史学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鹿又喜隆
2. 発表標題 福井洞穴の研究における課題と指針 - 土器と石器に関する新たな視座から -
3. 学会等名 第42回 九州旧石器文化研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshitaka Kanomata
2. 発表標題 A Study on Settlement and Subsistence Strategies of Microblade Industries in Northern Japan.
3. 学会等名 The 8th Meeting of the Asian Palaeolithic Association (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshitaka Kanomata
2. 発表標題 Palaeolithic period in Japan: chronology, locality and technological organization.
3. 学会等名 Conference of Yoshitaka Kanomata. (Invited by Archaeology of Central Asia of CNRS-UMR 7041, ArScAn) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka Kanomata
2. 発表標題 Cultural Adaptations from the Last Glacial Maximum to the Post-Pleistocene n apanese Archipelago
3. 学会等名 Tohoku Forum for Creativity Thematic Program 2018 Geological Stabilization and Human Adaptations in Northeast Asia Workshop 2 (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 鹿又喜隆・阿子島香ほか	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東誠社	5. 総ページ数 159
3. 書名 実験考古学ワークショップ	

1. 著者名 会田容弘・小野章太郎・鹿又喜隆・佐久間光平ほか	4. 発行年 2018年
2. 出版社 六一書房	5. 総ページ数 528
3. 書名 東北日本の旧石器文化	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Yoshitaka Kanomata, academia.edu https://tohoku.academia.edu/YoshitakaKanomata</p>
--

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
研究協力者	大場 正善 (Oba Masayoshi)		
研究協力者	佐々木 繁喜 (Sasaki Shigeki)		