

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23720376

研究課題名(和文)トライボロジーによる石器機能推定の高確度化とその応用による先史狩猟採集民研究

研究課題名(英文)A study of prehistoric hunter-gatherer lithic uses analysed by highly precise use-wear method on tribological theory.

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) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：先史時代の石器の機能を精度の高い使用痕分析法によって明らかにした。具体的には、日本の後期旧石器時代から縄文時代晩期にかけての16遺跡をはじめ、海外の遺跡9箇所(モンゴル2、ロシア3、エクアドル4)を対象に分析した。使用痕分析法の精度向上の点では101回の実験研究を追加した。また、使用痕形成メカニズムを工学的な摩擦・摩耗の原理に基づいて合理的に理解した。理論と実践の両面で石器使用痕分析法に関して新たな知見を得た。

研究成果の概要(英文)：This study proposed new knowledge on the function of stone tools in prehistoric age by a highly precise use-wear analysis. Specifically, objectives of this study were not only 16 prehistoric sites in Japan belonging to Upper Palaeolithic and Jomon period but also 2 sites in Mongolia, 3 sites in Russia and 4 sites in Ecuador. 101 replicated experiments were carried out to improve use-wear analysis. Furthermore, the formation mechanism of polished surface was understood rationally based on the principle of technological friction and wear. I got new knowledge about use wear analysis way of lithic artifacts from the theoretical and practical view points.

研究分野：考古学

キーワード：トライボロジー 石器使用痕 ロシア モンゴル エクアドル 後期旧石器時代 縄文時代

1. 研究開始当初の背景

(1) 石器の使用痕分析は、実験考古学を基盤とし、1970年代から欧米や日本でも体系的に取り組み、一定の国際的評価を得た。特に Keely によって提示された「高倍率法」は被加工物と操作法を推定できるため、1980年代には世界各国で普及した。一方で、使用痕光沢(ポリッシュ)の形成メカニズムの解明と、機能推定の客観性には多くの課題が残されていた。これは国際的な重要課題と言える。

(2) 遺跡出土石器への応用の点では、埋没後の表面変化を検討する必要がある。実験資料と遺物の間にあるギャップであり、それを克服するためにも、同一の分析方法を用いて、時空間的に多様な遺物を分析する必要がある。遺物出土資料の観察を通して、実験資料との相違が確認できれば、それを克服するためのフィードバック研究が不可欠である。従来の研究はその点が不足している。

2. 研究の目的

(1) 工学分野におけるトライボロジー(相対運動しながら相互干渉する2面間およびそれに関連する諸問題と、実地応用に関する科学と技術)の理論によって、石器使用痕形成のメカニズムを整理し、合理的に理解する。

(2) 客観的・組織的な実験資料によるポリッシュタイプの客観的な把握と分類。

(3) 出土石器に基づく Polish type の客観化と実験資料との対比。

(4) 石器の埋没後の表面変化(Post depositional surface modification)の客観的認識。

(5) 多様な時代・環境下における遺跡内の道具と活動の組織を把握し、場の機能や生業、分業に対する実証的解釈を提示。

(6) 使用対象物の共伴関係や残滓分析による機能推定結果の妥当性の検証。

3. 研究の方法

(1) 体系的・組織的な石器使用実験を新たに実施する。4年間で総数100点の基礎資料を得る。既に東北大学には実験使用痕の基礎資料があるが、それを補う役割を果たす。

(2) トライボロジーに基づく観察項目の整理と理解を進める。トライボロジーの概念によれば、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主要因と考えられる。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、落射照明付き金属顕微鏡等の機器を用いて効率的に観察・測定し、実験資料に形成された Polish type の数量化、可視化を行う。

(3) 遺跡出土資料に基づく使用痕研究を進める。特に、使用対象物が共伴する遺跡や、各種分析と状況証拠から使用対象物が推定される遺跡を対象にする。年間2~3遺跡(4

年間で8~12遺跡)を対象とする。

(4) 出土資料に基づく埋没後の表面変化と使用痕を実験品と同様の基準で計測、分析する。

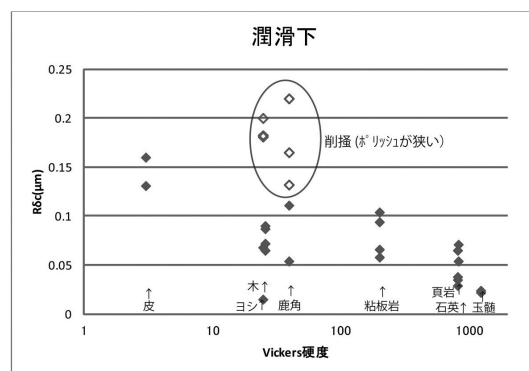
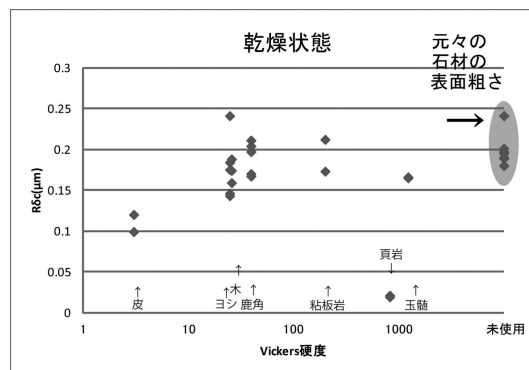
(5) 実験資料と出土資料の相違から、実験条件等を変更し、方法を再構築する。フィードバック実験を組み込み、分析精度の向上を図る。

(6) 対象となった遺跡の機能や生業の内容等をまとめる。時に、一般向けの解説のために、写真やイラストを用いて、実証的でありながらも分かりやすく表現する。

(7) 分析成果を積極的に広く公開する。特に最終年度には、実験研究の内容を、遺跡比較研究をふまえて、総合的に成果をまとめる。

4. 研究成果

(1) 石器使用痕の形成メカニズムをトライボロジーの概念から整理し、合理的理解に努めた。下図は、頁岩製石器の使用実験で生じた摩耗面(光沢面)の表面粗さについて、被加工物の硬度別に示したものである。上の図が乾燥状態の実験であり、下の図が水や液体が介在する潤滑下の実験である。両者を比較すると、使用痕光沢が潤滑下で発達することが明らかである。つまり、流体潤滑膜の介在する摩擦状況(流体摩擦・境界摩擦)で生じると考えられる。そして、その概観は大小の剥離痕や固体面摩擦の影響も加わっている。そのため、被加工物の硬度や表面形状、含水量などに応じて、形成される使用痕光沢のタイプ・特徴が異なる。なお、頁岩同士が接触する状況は、「ともずり」と呼ばれ、乾燥状態でも光沢面が形成される。



Vickers 硬度 (平均値) と Ra (平均値) の関係

(2) 新たに 101 点の実験資料を追加した。これらは、使用痕形成過程を理解する資料となるのみでなく、遺物分析を通して不足とされた実験であるため、使用痕分析の精度を高める結果となった。実験石器の材料には、頁岩や黒曜石以外に、石英や玉髄なども含まれ、従来ほとんど行われていない石器材料を含んでいる。

(3) 遺物分析は国内外の多くの先史時代遺跡を対象とした。

(4) 石器の埋没後の表面変化については、頁岩製と黒曜石製の違いを遺物分析と実験資料から比較した。

(5) 後期旧石器時代初頭から縄文時代晩期までの石器を分析した。また、山地付近の遺跡から、丘陵上の遺跡、低湿地遺跡など、多様な環境下の遺跡を分析した。それによって、様々な環境への適応行動を理解できた。

(6) 石器残滓分析については、焼礫付着物の抽出を試みたが、分析可能な必要量を確保できなかった。そこで、日本(長崎県福井洞穴)とエクアドル(リアルアルト遺跡)の土器出現期における土器内面付着物を分析し、石器使用痕の被加工物との対比を図った。

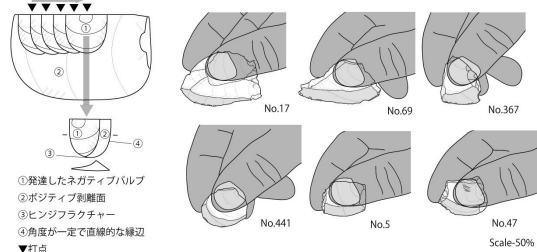
(7) 具体的な遺物研究は、当初予定よりも多くの遺跡を分析することができた。その成果として、地域別にまとめると、以下のよう

にまとめられる。
北海道の暁、柏台 1、オリカ 2、南町 2、落合、別府 1、稲田 1 の諸遺跡において、石器の機能研究を実施した。細石刃の出現から終末までの石器使用の変化を追うことができた。そのほか、オサツ 16 遺跡の資料を分析中である。

東北地方の秋田県下堤 G 遺跡、山形県高瀬山遺跡、清水西遺跡、宮城県薬菜原 No.15 遺跡、北小松遺跡、福島県大畑 K 遺跡、笹山原 No.27 遺跡など、後期旧石器時代前半から縄文時代晩期までの様々な石器群の石器の機能について、明らかにした。そのほか、未公表であるが、山形県平林遺跡、福島県背戸 B 遺跡の分析を終了している。

海外の資料では、ロシア沿海州のスヴォロワ、ウスチノフカ遺跡群、モンゴルのトルボル、カーガー遺跡群、エクアドルの OGSE80 遺跡、リアルアルト遺跡などを分析した。内陸・寒冷地域から、沿岸部・熱帯地域まで多様な環境の資料を分析し、石器が被った 2 次的変化の違いを把握できた。また、多様な石材を対象に分析することになり、追加実験を随時おこなうことで、分析精度を高めた。

(8) 石器の具体的機能の提示に関しては、使用法の復元図を作成することで、石器製作技術と機能の関係を分かりやすく説明した。下図は、秋田県下堤 G 遺跡の分析から導かれた製作法と使用法・保持法の関係である。使用法を想定した剥片剥離と、二次加工が実施されている。



米ヶ森型台形石器の形態的特徴と推定保持法

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 18 件)

鹿又喜隆 2015 「細石刃の消滅に伴う彫刻刀形石器の機能変化 - 北海道帯広市の旧石器時代遺跡群の比較研究から - 」『旧石器考古学』80、pp.51-65、査読有

鹿又喜隆ほか 2015 「九州地方における洞穴遺跡の研究 - 長崎県福井洞穴第三次発掘調査報告書 - 」*Bulletin of the Tohoku University Museum*, No.14、pp.5-190、査読有

鹿又喜隆 2014 「北小松遺跡出土石器の機能と色」『北小松遺跡 - 一田尻西部地区ほ場整備事業に係る平成 21 年度発掘調査報告書 - 』(第 2 分冊 第 9 章)宮城県文化財調査報告書第 234 集、pp.111-130、査読なし

鹿又喜隆 2014 「付章 3 薬菜原 No.15 遺跡における石器機能と遺跡構造による狩猟法の理解」『薬菜原 No.15 遺跡 - 町道表薬菜線整備工事に伴う発掘調査報告書 - 』pp.121-146、査読なし

Yoshitaka Kanomata, Andrei V. Tabarev, Julia V. Tabareva and Karen E. Stothert 2014 Functional Analysis of Prehistoric Artifacts from Coastal Ecuador. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, No.13 pp.31-42、査読有

鹿又喜隆 2013 「北海道・本州における細石刃石器群の石器使用行動の共通性とその含意 - 北海道暁遺跡第 1 地点における石器機能研究を中心に - 」『日本考古学』第 35 号、pp.27-45、査読有

鹿又喜隆 2013 「北海道における初期細石刃石器群の機能研究 - 千歳市柏台 1 遺跡出土石器の使用痕分析 - 」『旧石器研究』第 9 号、pp.27-41、査読有

Gunchinsuren Byambaa, Gladyshev Sergey, Tabarev Andrei, Kanomata Yoshitaka and Khatsenovich Arina 2013 Use-wear Analysis on Palaeolithic Artifacts of Northern Mongolia. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, vol.12、pp.8-24、査読有

鹿又喜隆 2012 「沿海州の後期旧石器時代石器群における石器機能研究—ウスチノフカ I 遺跡・スヴォロワ III・IV 遺跡—」『旧石器考古学』77、pp.85-92、査読有

ホームページ等

Academia.edu

<https://tohoku.academia.edu/YoshitakaKanomata>

〔学会発表〕(計 6 件)

Yoshitaka Kanomata 2013.10.23. The Significance in Functional Analysis of Lithic Artifacts in Ecuador. International Symposium “New Horizon of Scientific Cooperation, Russian and Japanese Archaeologists in Paleoamerican Studies” (in Sendai)

Yoshitaka Kanomata 2012.10.31 Use-wear Analysis on Palaeolithic Artifacts of Northern Mongolia. International Symposium “Recent Developments in East Asian Prehistory” (in Sendai)

Yoshitaka Kanomata 2011.11.26. Functional Analysis of Stone Tools Excavated from the Jizouden Site and Interpretation of the Formation Process of the Circular Lithic Distribution. *Dual Symposia The Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & the 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*, (in Tokyo)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鹿又 喜隆 (Kanomata Yoshitaka)

東北大学・大学院文学研究科・准教授

研究者番号：60343026

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

〔図書〕(計 3 件)

鹿又喜隆・高原要輔・会田容弘 2014 『猪苗代湖畔に消えた旧石器時代遺跡 - 福島県笹山原 No.27 遺跡の細石刃石器群の研究 - 』100 頁、仙台共同印刷

鹿又喜隆・馬目勝典 2012 『大畑遺跡群における旧石器時代資料の研究—大畑 K 遺跡—』38 頁、今野印刷

〔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：

出願年月日：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕