

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 27 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25370899

研究課題名(和文)分析考古学による西アジア先史時代石器利用の研究

研究課題名(英文)Geo-chemical analyses of lithic artefacts in the prehistoric Near East

研究代表者

前田 修 (MAEDA, Osamu)

筑波大学・人文社会系・助教

研究者番号：20647060

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、西アジア先史時代社会を理解する一手段として、石器利用に関する徹底した基礎研究を実施した。蛍光X線分析による黒曜石石材の産地同定分析、電気炉および野火を用いたフリントの加熱処理実験、顕微鏡観察による石器の使用痕分析を3つの柱として実施し、実用性の高い基礎データを大量に取得することに成功した。同時に、石材の獲得から石器の廃棄まで、石器利用を1つの流れとして捉える視点から得られたデータを総合し、石器利用における機能的側面と社会的側面を包括的に捉えた新しい石器研究法を提示した。

研究成果の概要(英文)：This study successfully achieved to establish a large-scale primary dataset on the use of lithic artefacts in the prehistoric Near East, by conducting three different experimental studies: the ED-XRF analyses of obsidian artefacts, the experimental study of flint heat treatment and the microscopic use-wear analysis. The analytical results were integrated from a viewpoint which comprehend the entire process of lithic use, from the procurement of raw material, through the production and use of lithic artefacts, to their abandonment. As a result, a new perspective of the lithic study which emphasises cultural aspects in the use of lithics was provided.

研究分野：西アジア考古学

キーワード：西アジア 考古学 石器 加熱処理 黒曜石産地同定 使用痕分析 技術

### 1. 研究開始当初の背景

西アジアは、今からおよそ 12,000 年前に人類が定住生活を始め、続いて農耕牧畜を基盤とする生業を発達させた地として知られている。それは、数百万年にわたり続いた狩猟採集生活に終止符が打たれ、現代へと繋がる文明化への道を人類が歩み始めた分岐点であった。したがってこの時代の社会を研究することは、現代社会の原点・本質を理解するために極めて重要であり、その手段として物質文化を研究することは、文献資料のない当時の社会を解明するための唯一の方法となる。石器は、この時代に最も重要な位置を占めた物質文化の 1 つであり、槍先やナイフなどの道具として機能的な役割を果たしたのみならず、文化的な嗜好性が石材の選択や石器のスタイルに反映される点において、文化的・社会的な物質文化であった。そのため石器を研究することは、過去の社会の経済、技術、社会構造、さらには文化を理解するための有効な手段となる。

西アジア考古学における石器研究の歴史は古く、これまでに多くの研究が蓄積されている。しかしながら、古くからの伝統ゆえ、保守的な研究環境の中で従来の石器型式の分析が重視されることが多く、新しい理化学的分析手法を用いた研究の進展は停滞してきた。考古科学の分野においては考古資料の理化学分析方法が目覚ましく発達している一方で、最新の分析方法の石器研究への応用は十分におこなわれてこなかったのである。そのため、これまでに蓄積されてきた石器研究のデータはすでに古いデータになりつつある。現在、新しい分析機器と方法を用いて、より精確で詳細な基礎データを集積することが急務となっている。

一方、石器研究の視点においても、大きな方向転換が必要とされている。これまでの研究では、製作技術の研究、石器型式の研究、使用痕研究というように、石器利用の 1 つ 1 つの工程が個別に研究されることが多かった。個別のデータを累積することで、石器利用の全体像が自ら復元されるという前提が一般的であったゆえである。しかしながらここ数年の研究動向においては、石器利用を単に個別の工程の集合として捉えるのではなく、石器利用全体の「流れ」の中で各工程が互いにどのように影響し合っているのかを重視する研究が見られるようになってきている。例えば、石材の取引相手との文化的関係が、その石材を用いた石器製作技法の選択や石器の使用方法に影響している事例などを扱ったもので、石器利用の各工程を有機的に結びつけることによって、石器利用を総体的に理解しようとするものである。石器利用全体を 1 つのプロセスとして捉えようとするこうした研究は、道具としての石器の機能的側面のみならず、石器を利用する人間の社会的側面をも取り込んだ、新しい試みである。

このような昨今の研究動向の中、本研究で

は、精度の高い理化学分析法によって詳細なデータを大量に収集するとともに、石器利用の各工程を横断する形で分析データを検討することで、石器研究の新たな可能性を広げることを目指し、本課題を立案した。

### 2. 研究の目的

本研究は、西アジア先史時代社会を理解する一手段として、石器の基礎分析を徹底的に実施し、先史時代研究の新たな突破口を開くことを目的とした。

第一に、理化学分析、複製実験、顕微鏡観察の 3 つを柱として、石材の産地同定分析、加熱処理実験、使用痕分析を実施し、これによってこの時代の石器利用に関する実用的な基礎データを大量に取得することを目指した。第二に、石材の獲得から石器の廃棄まで、石器利用を 1 つの流れとして捉える視点から研究を進め、石器利用における機能的側面と社会的側面を包括的に捉えた新しい石器研究法の確立を目論んだ。

今後の石器研究および西アジア先史時代研究の基盤を形成するような、徹底した基礎研究を実施することを主眼に据えたもので、あくまで石器の基礎研究として位置づけるものであるが、既成の研究手法をなぞるものでは決してない。産地同定、技術分析、使用痕分析といった異なる研究手法による成果を結びつけて石器利用の性格を評価し、各時代地域における石器利用の流れの違いを解釈する姿勢において、新しい基礎研究の確立を目的としたものである。

### 3. 研究の方法

3 年間の研究計画にもとづき、年度ごとに主研究テーマを設けて、石器利用の各工程を段階的に明らかにした。柱としたのは、(1) 黒曜石製石器の産地同定分析、(2) フリントの加熱処理実験、(3) フリント製および黒曜石製石器の使用痕研究の 3 つである。

(1) の黒曜石の産地同定においては、石器に用いられた黒曜石の化学組成を理化学的に分析することでその原産地を判別し、石材である黒曜石がどのように流通・獲得されたのかを明らかにした。具体的には、カナダ・マクマスター大学のカーター准教授に研究協力を仰ぎ、エネルギー分散型蛍光 X 線分析法を用いてトルコ共和国のティグリス川上流域に位置するハッサンケイフ・ホック遺跡、サラット・ジャーミー・ヤヌ遺跡の発掘調査から得られた約 800 点の黒曜石の成分組成を分析した。カーター研究室ではこれまでも多数の黒曜石分析を実施してきた実績があり、分析方法がすでに確立されているうえ、産地同定のために必要となる原産地黒曜石の成分組成データが蓄えられている。本研究では、上記の遺跡から出土した黒曜石製石器を分析し、その成分組成を原産地黒曜石の成分組成と比較することで、それぞれの黒曜石の産地を判別した。

(2)のフリントの加熱実験では、トルコ産のフリントを用いて石材を加熱する実験をおこない、石材の割れやすさの変化を記録し、それを遺跡から出土するフリント製石器と比較することで、石器製作技術の1つとして先史時代に加熱処理の技術が用いられていたことを明らかにした。

加熱処理とは、石器を打ち掻いて作製する際に、石材であるフリントを事前に加熱しておくことでフリントが割れやすくなり、石器が作りやすくなるというものである。民族例も多く知られており、古くから用いられた特徴的な石器製作技術の1つである。本研究で分析した石器資料の中にも、加熱処理が施されたと考えられるフリント製石器が多数含まれており、加熱処理の実態を把握することで、石器製作技法の工程の1つを解明することを試みた。実験では、フリントの原石を加熱実験し、表面の色合いと光沢の変化を記録し、それを遺跡から出土したフリント製石器と比較する方法を取った。同時に加熱後のフリントの割れやすさを測定し、物理的変化を記録した。加熱実験は、以下の2段階に分けて実施した。

第一に、室内で実験用電気マッフル炉を用いてトルコ産フリントの加熱実験をおこなった。より細かい温度管理が可能な環境での実験において、加熱温度の変化、加熱時間の経過にともなうフリントの変化を数値化して記録し、最適な加熱条件をあきらかにした。第二に、先史時代に実施された石材加熱の環境に近い条件下で加熱処理を再現するために、トルコの遺跡周辺において、野火による加熱実験をおこなった。数時間の加熱を、加熱温度、加熱時間、石材の種類を変えながら複数回おこなった。

(3)の使用痕研究では、フリント製および黒曜石製石器の使用痕分析を実施した。使用痕分析とは、石器でモノを切ったり掻いたりする作業をおこなった際に石器刃部に残される微少な傷跡を顕微鏡で観察し、残された傷痕のパターンから何を対象にどのような動かし方で石器が使用されたかを同定するものである。ただし、顕微鏡による使用痕の同定には専門的な知識と経験が必要であるため、使用痕の同定は専門家であるフランス CNRS 研究所のアストルック准教授に協力を仰ぎ実施した。使用痕分析に用いる資料は、産地同定分析に用いた黒曜石製石器、および加熱実験で比較検討するフリント製石器である。同一の資料に対して分析をおこなうことで、交易を介した石材獲得の研究と、その石材を用いた石器製作技法の研究および石器使用方法の研究を直接結びつけ、石材獲得・石器製作・石器使用という石器利用のプロセスを総体的に捉えることを試みた。

#### 4. 研究成果

(1) 黒曜石産地同定については、マクマスター大学において蛍光 X 線分析を実施し、

予定どおり、トルコ、ティグリス河上流域の遺跡から出土した 800 点以上の黒曜石製石器の分析を終えた。その結果、分析した石器に使われている黒曜石が、東アナトリアの特定の産地、ネムルート・ダーとビンギョルの 2 地域からのみ流通されたものであることがわかった(図1)。これにより、少数の産地に偏った黒曜石の取引を通じた集落間の社会関係があきらかになった。また、異なる時期の大量の資料を分析したことで、この地域における黒曜石取引のパターンは数百年の間大きく変化せず、安定した石材の供給がおこなわれていたことが判明した。とりわけ、狩猟採集社会から農耕牧畜社会への移行という大きな社会変化がある時期においても黒曜石取引に大きな変化がないことが判明したことに大きな意義がある。黒曜石という資源の安定供給が、この時代の社会変革を支える基盤の1つをなしていた可能性を示している。また、分析によって得られたデータは、今後の研究において研究者間で共有される基礎資料としても大きな価値を持つものとなった。

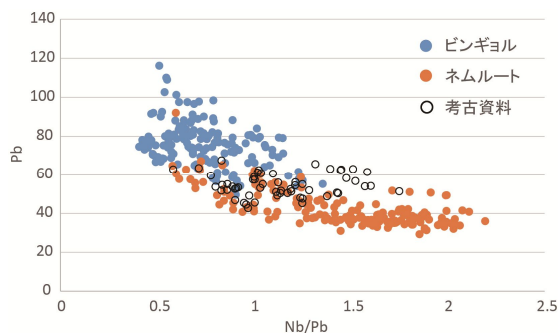


図1 ED-XRF 分析による黒曜石産地の判別例

(2) 石材の加熱処理実験では、電気炉および野火による復元実験の結果、フリントの加熱処理には 300 から 400 の加熱温度で 3 時間以上の加熱をするのが効果的で、遺跡から出土するフリント製石器にも同様の加熱処理が施されていたことがあきらかになった(図2)。さらに、実験からはこのような加熱処理には特別な技術は必要なく、ある程度の知識と経験があれば容易に加熱処理を成功させることができることが確認された。しかしその反面、遺跡から出土する石材には加熱処理に失敗し、過加熱で破裂したフリントが多く含まれていることがわかった。このことは、当時の人々にとって加熱処理技術の効率性を向上させることは優先的な関心ではなく、むしろ逆に、ある程度の失敗に終わることを最初から想定した上で加熱処理という技術が運用されていたことを示している。そのような石器技術の運用は狩猟採集社会から農耕社会において継続して見られ、技術的向上が可能な場合でも、あえて伝統的な手法が維持され続けたものと考えられる。古代における石器製作技術の運用は、

効率性や利便性よりも、伝統、習慣、文化的規範といった非経済的要因に左右されることが多く、失敗は克服されるべきもの、効率を上げるのは良いこと、という現代社会の常識を過去の社会に単純に当てはめることはできないことが示された。

また、石材の最適な加熱条件は石材の種類によって異なるため、加熱処理の研究ではより多くの実験によってデータを蓄積することが必要であるが、本研究のデータもその一つとして将来的にも応用可能なものであり、基礎データの蓄積に貢献しているといえる。この研究成果は、ポルトガルおよびイギリスで開催された国際学会における研究発表によって公表している。

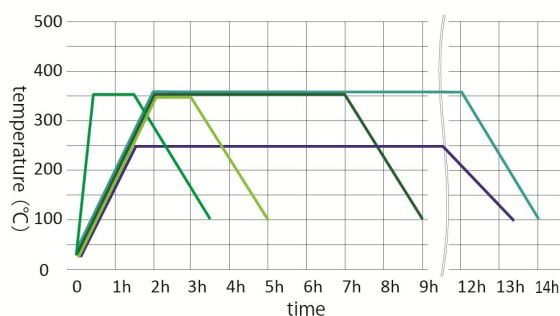


図2 加熱処理に適した加熱温度と時間

(3) 石器の使用痕研究では、狩猟具であった石鏃の使用状況をあきらかにするとともに、植物の収穫具であった鎌刃石器の利用頻度が時代と共に増加する様相をあきらかにした。従来、鎌刃石器の利用は穀物利用の開始とともに急激に増加すると考えられていたが、実際には穀物栽培が開始された直後の時期には、意外にも穀物収穫具として用いられた鎌刃石器が少ないという興味深い結果が得られた。さらにその増加パターンをムギ栽培の増加パターンに重ね合わせることで、植物栽培の発展が数千年をかけてゆっくりと進行したことが統計的に示された(図3)。

さらに、鎌刃石器の利用と穀物利用の間には、収穫方法の効率化と生産性の増加といったような直接的な相関関係があるわけではないことがあきらかになり、鎌刃という石器の利用が単に道具としての機能的な目的によって選択されたのではないことが示された。穀物栽培が開始され、収穫具が必要となった後でも、人々は狩猟採集の時代から続く伝統的な石器利用を数千年間維持していたものと考えられる。

この成果は、研究論文として海外の学術雑誌に投稿済みである。収集した石器および植物遺存体の統計的データは、論文付属のデータベースとして公表される予定であり、ここでも石器研究の基礎データを提供することで将来の石器研究に貢献することができると考えている。

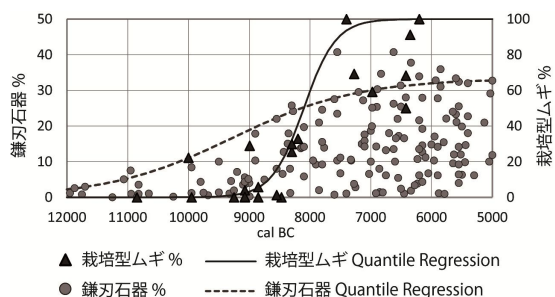


図3 鎌刃石器と穀物利用の増加

以上の3つの柱に沿った研究成果から、本研究において石器の基礎研究の新たな方向性を示すことに成功すると共に、今後この研究分野における研究に広く引用され得る基礎データを十分に提供することができた。また、石材の獲得、石器の製作、使用といった石器利用の一連の流れを総体的に検討したことにより、石器利用の在り方を左右している要因が、個々の工程における作業効率や機能的優位性ではなく、石器利用全体に通底する文化的嗜好性であることがあきらかになった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

三宅 裕・前田 修・アブドゥセラム ウルチャム、初期定住集落の姿を探る：トルコ、ハッサンケイフ・ホユック遺跡 2014 年度の調査、考古学が語る古代オリエント第 22 回 西アジア発掘調査報告会報告集、査読無、2015、20-25

三宅 裕・前田 修・アブドゥセラム ウルチャム、初期定住集落の姿を探る：トルコ、ハッサンケイフ・ホユック遺跡 2013 年度の調査、考古学が語る古代オリエント第 21 回 西アジア発掘調査報告会報告集、査読無、2014、34-39

前田 修、鎌刃石器、Oriente、査読無、Vol.47、2013、2-4

〔学会発表〕(計7件)

Osamu Maeda、Flint heat treatment practice at the Pre-Pottery Neolithic A site of Hasankayf Höyük, southeast Turkey, Raw Materials Exploitation in Prehistory、2016年3月12日、「ファロ(ポルトガル)」

Osamu Maeda、Technological failure in lithic Production: a case of flint heat treatment、Immersed in Lithics、2016年2月25日、「マンチェスター(イギリス)」

Osamu Maeda、Hunter-Gatherers or Farmers? Early Neolithic lithic



technology in southeast Turkey, Seminar at the Institut für Orientalische und Europäische Archäologie, Austrian Academy of Science, 2015年10月28日、「ウィーン（オーストリア）」

Osamu Maeda、The life of hunter-gatherer in a sedentary village: a view from the recent excavations at Hasankeyf Höyük, southeastern Turkey, Archaeology Research Seminar, 2015年3月17日、「マンチェスター（イギリス）」

Osamu Maeda、Another chronological view of the use of lithics in the early Neolithic on the upper Tigris, 'Borders, Transitions and Connections' British Association for Near Eastern Archaeology annual meeting, 2015年1月8日、「ロンドン（イギリス）」

前田 修、フリント石材の加熱処理-電気マッフル炉を用いた復元実験、西アジアの工芸技術-パイロテクノロジーの系譜、2014年7月20日、「筑波大学東京キャンパス（東京都文京区）」

前田 修、西アジアにおける新石器化、石器文化からさぐる新人・旧人交替劇の真相、2014年3月15日、「名古屋大学（愛知県・名古屋市）」

〔図書〕(計3件)

前田 修、六一書房、西アジアにおける新石器化をどう捉えるか（西秋良宏編「ホモ・サピエンスと旧人3 - ヒトと文化の交代劇」所収）2015、189（151-164）

前田 修、悠書館、石器石材と自然・文化（筑波大学西アジア文明センター編「西アジア文明学への招待」所収）2014、284（59）

Osamu Maeda、Brepols、Cultural Affinities and the Use of Lithics during the 8th to 7th Millennia Cal. BCE in the Northern Levant and Northern Mesopotamia（O.P. Nieuwenhuyse, R. Bernbeck, P.M.M.G. Akkermans and J. Rogasch (eds) Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia 所収）2013、520（267-276）

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

前田 修 (MAEDA, Osamu)

筑波大学・人文社会系・助教

研究者番号：20647060