

旧石器時代の人類は石器の材料を使い分けていた？ ～石材の硬さから加工しやすさを評価～

【本研究のポイント】

- ・中東のヨルダンにおける旧石器時代^{注1)}(7～3 万年前頃)の遺跡などから石器材料の原石(チャート^{注2)})を採取して硬さを調べ、表面が滑らかで透過度の高いチャートが、他のチャートと比較して少ない力で剥離できることを客観的に示した。
- ・剥離させやすいチャートは上部旧石器時代前期(4～3 万年前)の小型石器^{注3)}の多くに採用されることから、当時の現生人類は石器の種類に合わせて、石材ごとの特徴を理解した上で選択していたと考えられる。
- ・中東は現生人類がユーラシアに拡散した起点であり、本成果は、現生人類が絶滅せずに拡散し、各地に定着できた理由を技術行動の観点から解明することに大きく貢献すると考えられる。

【研究概要】

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院環境学研究科の須賀 永帰 博士後期課程学生と名古屋大学博物館・大学院環境学研究科の門脇 誠二 教授と束田和弘 准教授らの共同研究グループは、旧石器時代の現生人類(ホモ・サピエンス)が使用していた石器石材の特性の違いを明らかにしました。

現生人類は 30～20 万年前頃にアフリカで出現し、5～4 万年前頃にユーラシアへ拡散しました。研究グループは、ユーラシア拡散の起点である、中東のヨルダンにおいて旧石器時代(7～3 万年前頃)の遺跡群と周辺の石器石材産地を調査し、収集した石器の材料となる原石(チャート)を分析しました。手法として、Schmidt Hammer^{注4)}とロックウェル硬さ^{注5)}の 2 種の力学的硬さ試験を行いました。結果、表面が滑らかで透過度の高いチャートは、その他のチャートよりも少ない力で割れることを明らかにしました。このチャートは小型石器に多く採用され、現生人類はこの特徴を感覚的に理解し、製作する石器によって使用石材を意図的に選択していたと考えられます。成果は当時の人類の技術行動の進化や環境適応プロセスの解明に大きく貢献しています。

本研究成果は、2023 年 11 月 8 日付 Springer Nature 社(ドイツ・イギリス)の科学誌『Journal of Paleolithic Archaeology』にオンライン公開されました。

【研究背景と内容】

700 万年におよぶ人類史では、多様な人類が出現したにも関わらず、現存する人類は現生人類(ホモ・サピエンス)のみです。現生人類は、アフリカで 30~20 万年前に出現しましたが、5~4 万年前頃にユーラシアへ広域拡散しました。この時のユーラシアには、ネアンデルタール人やデニソワ人といった旧人が居住しており、東南アジアにはフローレス原人と呼ばれる人類もいました。しかしながら、現生人類が 4 万年前までにユーラシアや東南アジア諸島部に拡散すると、それらの地域にいた旧人や原人は絶滅してしまいました。こうして、現存する人類は現生人類になってしまったという大まかな筋書きが知られています。

しかし、なぜ 5~4 万年前のタイミングで現生人類が分布拡大するようになり、また拡散した先で旧人や原人に勝る人口増加を果たすことができたのか、という点については未解明な問題が多く残されています。それを解明するためには、この時期の遺跡をできるだけ多く調査し、当時の人類の道具技術や資源利用について調べる必要があります。さらに、それらの行動様式を、現生人類と旧人で比較することが理想的です。本研究もその一環として、ユーラシアへ拡散した出発点となった中東のヨルダンにおいて遺跡調査を実施し、出土した石器を分析しています。

本研究では、旧石器時代遺跡周辺に点在する石器石材の採石場と考えられる露頭で、石器の材料となる様々な見た目を持つチャート原石を調査しました(図 1)。そして、チャート原石を Schmidt Hammer とロックウェル硬さ 2 種類の力学的な硬さ試験を用いて測定しました(図 2)。その結果、様々なチャートのうち、表面が滑らかで透過度の高いチャートが他のチャートに比べて少ない力で石器を剥離できることを明らかにしました(図 3)。

これまでの私たちの研究で、この表面が滑らかで透過度の高いチャートは、上部旧石器時代前期に増加した小型石器に多く利用されてきたことを明らかにしていました。本研究ではこの理由を、当時の人類が少ない力で剥離できるという特徴を感覚的に理解した上で、小型石器に適した石器石材を意図的に選択していたのだと考えました。こうした上部旧石器時代における小型石器と剥離しやすい石材との結びつきはヨーロッパの考古資料でも指摘されていますが、本研究は中東でこの石器石材の変化のプロセスを初めて説明した事例と言えます。

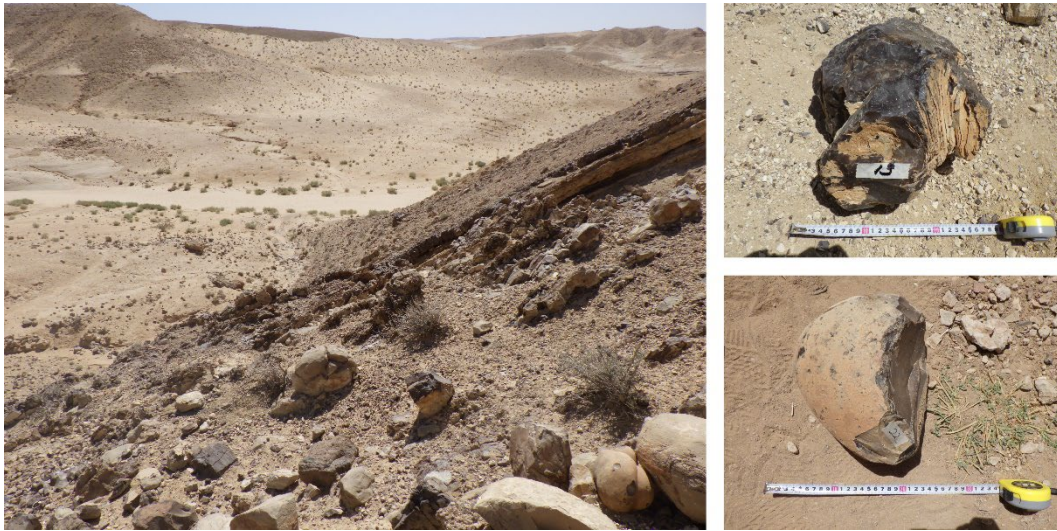


図 1 中東のヨルダンにおける旧石器時代遺跡周辺の石器石材産地の様子(左)。本研究で対象としたチャート原石(右)。右上が、表面が滑らかで透過度の高いチャートで、少ない力で剥離できることを明らかにした。右下は比較したその他のチャート原石。

【成果の意義】

これまでの研究では、打製石器の石材において剥離しやすさを「質」として感覚的に表現することが多かったのに対し、岩石の力学的特性を調べることで石材の質を調べた研究も幾つかあります。本研究は、実際の考古資料に生じている石器石材の時代ごとの性質の変化を、力学的な硬さによって実証的に説明している点が大きな意義として挙げられます。また、チャートの中での細かいタイプ間での比較をしているのも特徴の一つです。チャート同士の比較の場合、生成要因等で区別できないため、定性的な指標では剥離のしやすさを議論することは難しく、あまり研究が進んでいませんでした。本研究では、材料工学で用いられる定量的な「硬さ」という指標を採用することで、この課題を解決しています。

さらに本研究は、旧石器時代の現生人類が石器の形態や製作技術に合わせて、石材の選択を変えていたことを説明しています。これは状況に合わせた柔軟な技術行動の一端を示すと考えられます。上部旧石器時代前期に小型石器が増加していることから、当時の現生人類はこの文化的に獲得した技術行動を最大限に活用していたと考えられ、定量的な硬さ測定はこうした文化的なプロセスを説明する上で有用な手法であることを示せた点も意義として挙げられます。したがって、こうした文化的なプロセスやそれを可能とする身体・認知能力が、現生人類の拡散と定着にどの程度役立ったかを調査するための基盤としても、本研究成果の貢献が期待できます。

本研究は、文科省科研費 基盤研究 A(2020～2024)と日本学術振興会 特別研究員奨励費(2021～2023)などの支援のもとで行われたものです。



図2 本研究で採用した硬さ測定。シュミットハンマー(左)で測定すると中央上のような測定痕が出来る。ロックウェル硬さ測定(右)では岩石サンプルを中央下のようなプレート状に切断・研磨する必要がある。

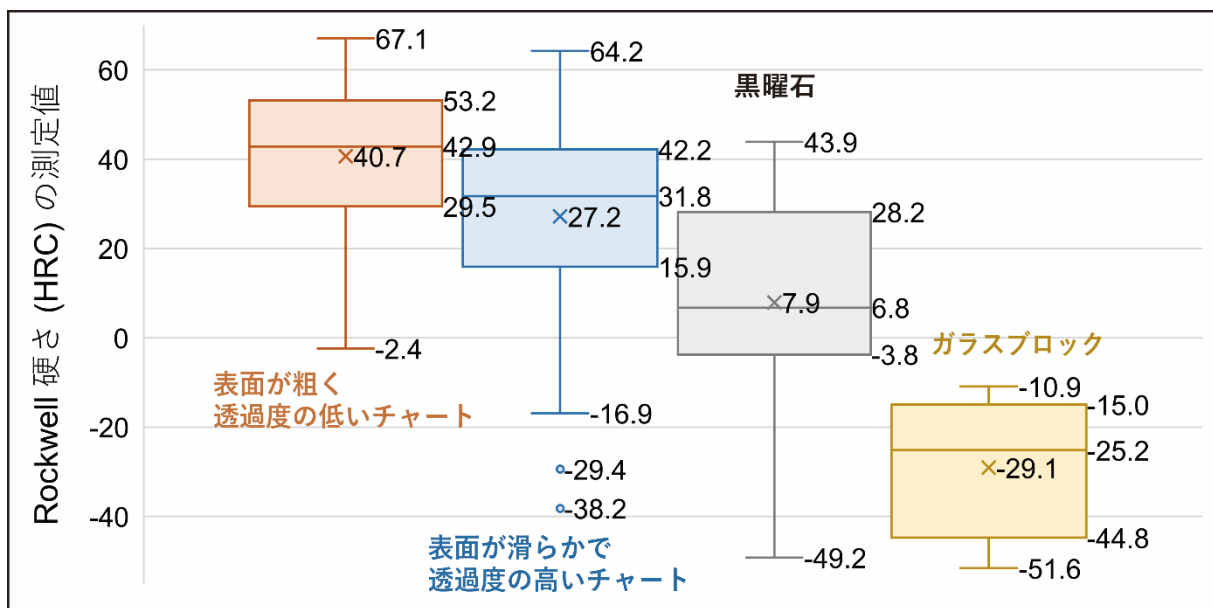


図3 ロックウェル硬さの測定結果。本研究では比較対象として黒曜石とガラスブロックも測定しており、ガラス質に近い(少ない力で剝離できる)石材ほど低い値を示しているのが分かる。

【用語説明】

注1)旧石器時代:

人類史上はじめて石器が登場した約 300 万年前から約 1 万年前までの時代。野生の動植物を食料とする狩猟採集による生活が行われていた。中東では、ネアンデルタール人などの古代型人類と現生人類が共存した中部旧石器時代後期(7.5～5 万年前)、古代型人類が絶滅した時期である上部旧石器時代初期(5～4 万年前)、現生人類がさらに増加した上部旧石器時代前期(4～3 万年前)に区分される。

注 2)チャート:

ほとんど極細粒の石英粒子から構成される堆積岩。その見た目は様々で、中東だけでなく世界中の旧石器時代の遺跡で石器の材料として用いられている。

注 3)小型石器:

長さ 5cm 未満、幅 1cm 程度でカミソリの刃のような打製石器。柄にはめられて用いられた。石器用語では、小石刃(しょうせきじん)や細石器(さいせっき)と呼ばれる。

注 4)Schmidt Hammer

硬さ試験の一種で、バネによってハンマーを発射し、プランジャーを通して試験体に打撃を加え、反射してきた衝撃の強さから硬さ(強度)を測定する。主にコンクリートの強度を測定するために用いられる。

注 5)ロックウェル硬さ

硬さ試験の一種で、ダイヤモンド製の圧子で対象となる試験体へ押し込み、試験体に生じたくぼみの深さから硬さを測定する。他の押し込み硬さ試験よりも簡便に測定できるのが特徴で、主にプラスチックや金属の硬さを測定するために用いられる。

【論文情報】

雑誌名:Journal of Paleolithic Archaeology

論文タイトル:Explaining the Increase in “High-quality Chert” in the Early Upper Paleolithic Artifacts in Southern Jordan: Quantitative Examination of Chert Mechanical Properties and Fracture Predictability

著者:Eiki Suga(須賀 永帰)^{a*}, Kazuhiro Tsukada(束田 和弘)^b, Oday Tarawneh ^c, Sate Massadeh ^d, Seiji Kadowaki(門脇 誠二)^b

^a 名古屋大学大学院環境学研究科

^b 名古屋大学博物館・大学院環境学研究科

^c ヨルダン考古局

^d ヨルダン観光局

* 責任著者

※下線は当学関係者

DOI: 10.1007/s41982-023-00164-w

URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41982-023-00164-w>