

南コーカサス地方新石器時代における石刃生産技術 — 押圧剥離法適用の検討と梘子式の可能性 —

池山 史華*

Blade Production Technology in the South Caucasian Neolithic: Examining the Application of Pressure Technology and the Potential Use of a Lever

Fumika IKEYAMA

押圧剥離による黒曜石製石刃生産技術は、南コーカサス地方新石器時代における石器製作を特徴付ける要素の一つである。この技術は肥沃な三日月地帯から伝来したものとされてきたが、そのプロセスは十分に検証されてこなかった。本研究では、肥沃な三日月地帯との詳細な比較に向けて、南コーカサス地方における押圧剥離技術利用の実態、その変異を明らかにすることを試みた。対象としたのは当地最古級の新石器時代遺跡であるハッジ・エラムハンル・テペ遺跡、および発展期のギョイテペ遺跡から出土した黒曜石製石器資料である。ミクロな力学痕跡に基づく「フラクチャー・ウィング分析」による定量的な検討から、石刃生産における押圧剥離法の主体的な適用を確認した。加えて、押圧剥離法の内でもより複雑な知識や技能を要する梘子（テコ）式の適用の可能性を示す新たな証拠も得られた。

キーワード：南コーカサス、新石器時代、梘子式押圧剥離法、石刃生産技術

Neolithic lithic industries of the South Caucasus are characterized by the proliferation of obsidian blade production using pressure technology, supposedly a technological element introduced from the Neolithic Fertile Crescent of Southwest Asia. In an attempt to facilitate detailed comparisons between the lithic technologies of these two Neolithic provinces, the present study analyzed the use of pressure technology and its variability in the Neolithic of Azerbaijan with the aid of “fracture-wing analysis.” The application of this method to analyzing obsidian artifacts from two early Neolithic sites in Azerbaijan (Hacı Elamxanlı Tepe and Göytepe) confirmed the prevalent employment of pressure technology for blade production in a quantitative way for the first time. Moreover, analyses from the results of our replicative experiments revealed the possibility that pressure blade production with a lever, which represents the most complex pressure technology developed in Southwest Asia, was already in use during the early stage of the Neolithic in the South Caucasus.

Keywords: South Caucasus, Neolithic, pressure debitage with a lever, blade technology

1. はじめに

南コーカサス地方における新石器文化であるシュラヴェリ・シヨム文化は、隣接する肥沃な三日月地帯から、農耕や牧畜などの新石器文化要素を段階的に受容しつつ成立・発展した文化であるという考えが、近年の研究で指摘されている。押圧剥離法を用いた石刃生産技術も、肥沃な三日月地帯から当地に伝達された要素の一つであると考えられている (Varoutsikos 2015 等)。この石刃生産技術には、想定される様々な押圧剥離法の技術的変異 (バリエーション) のうちでも最も高度な、梘子 (テコ) 式押圧剥離法が適用されていたとの指摘も存在する (Chabot and Pelegrin 2012

等)。しかしながら現在までの研究では、押圧剥離法の適用について必ずしも確実に立証されたわけではなく、また梘子式の適用の可否についても、更に検討の余地がある。そこで本研究では、クラ川中流域に位置するハッジ・エラムハンル・テペ (Hacı Elamxanlı Tepe) 遺跡及びギョイテペ (Göytepe) 遺跡 (図 1) 出土の黒曜石製石刃・石核資料を対象とし、従来とは異なる分析手法を用いることで、当地における押圧剥離法、とりわけ梘子式適用の可能性を新たな視点から検討することを第一の目的とする。加えて、この押圧石刃生産技術の導入を可能とした、あるいは要請した諸要因を、外部地域である肥沃な三日月地帯との交流

*東京大学大学院人文社会系研究科博士課程



図1 本稿で言及する南コーカサス地方新石器時代の遺跡

を通した技術伝達や、南コーカサス地方内の新石器文化要素における変化の観点から考察する。本稿は、当地における新石器文化の成立・展開様相のよりの確な把握に資することを旨とするものである。

本稿においては、まず、槌子式をはじめとした様々な変異を含む押圧剥離法について、実験考古学研究に基づいて蓄積された技術的な理解を提示し、さらに肥沃な三日月地帯及び南コーカサス地方における研究の現状を整理する。また、本稿において採用するフラクチャー・ウィング (fracture wing: 以下FW) 分析を用いた同定方法の概要を示す。さらにこの方法を拡張することで、対象遺跡における槌子式を含めた押圧剥離法の適用について検討するとともに、上述の考察を展開する。

2. 研究史

2-1. 押圧剥離法とその変異

押圧剥離法とは、角製や木製、金属製などの加圧具を対象に押しつけ、静的な負荷によって亀裂前線の進行をもたらし、石器剥片を剥離する剥離法である (Inizan et al. 1992; 西秋 2002 等)。この剥離法は、対象を薄く剥がせる—むしろ薄くしか剥がせない—こと、また湾曲を削減し、規格的に連続剥離できるという特性を持っており、剥離法の内でも極めて独創的で特殊な技術である (大沼・久保田 1992; Pelegrin 2012; 高倉 2013)。押圧剥離法は、石核から道具の素材を獲得するための「素材生産用」(PD: pressure debitage) と、素材を加工し形を整えるための「素材整形用」(PR: pressure retouch) という、起源・系統を違えると考えられる二つに分けることができるという¹⁾ (西秋 2002)。PD は、剥離物を石器素材とすることが目的であるため、剥がれ落ちた剥片の形状を問わない PR に比べ、技術としてより高度なものであ

る。具体的には、目的剥片剥離のための準備段階において石核の準備・整形・調整などのいくつかの手続きが必要であり、知識と修練が必要な技術である (西秋 2002)。本稿では PD が研究対象であるため、以降ではこれを「押圧剥離法」と記述する。

押圧剥離法には、民族事例や実験製作による検証から、押圧具・固定具・加圧法・石核の保持法などから成る様々な変異が想定されている (高倉 2005; Clark 2012; Pelegrin 2012 等)。具体的には、短い押圧具を用いて手持ちで加圧を行う例や、杖状の柄付き押圧具により胸圧や肩圧、腹圧で剥離を行う例、槌子の原理を用いた装置による例などが挙げられる (Inizan et al. 1992; 大沼 2002)。固定法には木製の固定具の使用や、手や足、大型礫による固定などが想定されており、目的とする剥離物が大きいほど、作業において固定法が重要になるという (Inizan et al. 1992; 大沼・久保田 1992 等)。これらの諸変異は、規格的な剥離物の大量生産を可能にする点は共通するが、技術としての要請や成立背景には差異があると考えられている。

2-2. 実験考古学からのアプローチ

押圧剥離法の動作および押圧具・固定具という剥離具については、多くの実験考古学者らによる実験製作により推測が行われている。J. ペルグラン (Pelegrin) はその探究に貢献をしてきた一人であり、D. クラブトリー (Crabtree) や E. キャラハン (Callahan) らの成果 (Crabtree 1968; Callahan 1985) を踏まえつつ、押圧剥離法の変異群を5つのモード (Mode) に整理している (図2; Pelegrin 2012)。モード1は尖った鹿角あるいは手持ちの小型押圧具を用いた手持式である²⁾。モード2は短い杖状の押圧具と手持ちの固定具による座姿勢の肩圧式である。モード3は杖状の押圧具と足で固定する小型の固定具を用いた座姿勢の腹圧式である。モード4は長い杖状の押圧具と、足

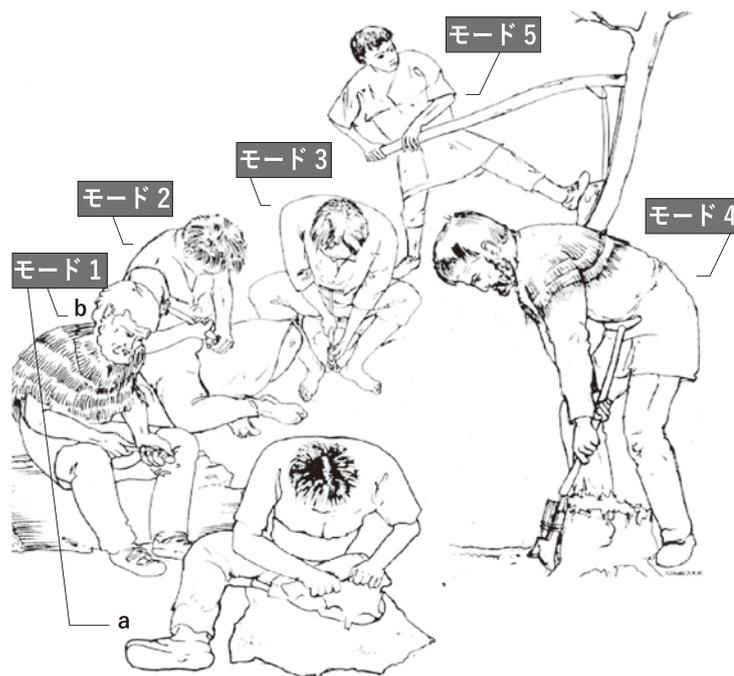


図2 押圧剥離における各モード模式図 (Pelegrin 2012: Fig. 18. 24 より作成)

による固定ないし切り株などの据置き型の固定具を用いる立姿勢の腹圧式である。全体重をかけることが可能であり、そのためにより堅固な固定が求められる。モード5は梘子式であり、梘子の原理を利用した装置を用いることで、人力では達成不可能なほどに加圧力を増大させる。このモードでの石刃剥離には、石核のより入念な調整や固定、梘子の装置のメンテナンスなどを必要とする。この梘子式装置の復元想定には多くの例があり、G. セラーズ (Sellers) による立ち木を用いた装置 (Sellers 1886: Fig. 7; Clark 2012: Fig. 3. 6)、ペルグランによる丸太を用いた装置 (Clark 2012: Fig. 3. 16; Pelegrin 2012: Fig. 18. 10)、また大沼による臼型形状の装置³⁾ (大沼 2002: 図 114, 115) など、様々な事例が提示されている。

より加圧力が強い上位のモードほど大型の石刃の生産が可能であり (Inizan 2012 等)、それによって生じるサイズの変異は、石刃の長さよりも幅に現れるという (Altınbilek-Algül et al. 2012)。このように、石刃幅が負荷圧力の強さに関係し、「石刃幅が広いものであればあるほど、より強い圧力が必要となる」 (Crabtree 1968: 468) という点にはおおむね合意があるようである (Hirth 2003)。ペルグラン (Pelegrin 2012) は、実験製作試料をもとに、各モードと結び付けられる具体的な石刃幅の指標を提示している (図3)。各モードの石刃幅は、フリントでは黒曜石よりも25%ほど幅狭になるようである。特にモード4で生産し得る石刃の幅の限界規格 (最大幅) は、多くの実験

製作研究において差異が少ないため⁴⁾、蓋然性が高い (Altınbilek-Algül et al. 2012)。押圧による石刃であることが担保された資料であれば、遺物分析の指標として有効なものであると考えられる。

梘子式による押圧剥離法は、西アジア地域の新石器時代から大型石刃生産に用いられた可能性が指摘されつつも、実際の遺物において、梘子式によると認定する明確な基準は存在しなかった。これに対し、共有可能な参考指標として整理されたペルグランの幅による指標は、利用しやすく画期的である。

2-3. 肥沃な三日月地帯における梘子式押圧剥離法

梘子式による押圧剥離法は効率的に大型の石刃を生産でき、複合的な知識と技能を必要とする、極めて高度な剥離技術であり、考古学的に重要な研究対象である。適用を証明することの難しさから報告は必ずしも豊富ではないが、初現地と目される肥沃な三日月地帯の新石器時代において、梘子式押圧剥離法 (以下、梘子式と略) の採用に言及する事例も存在する (Altınbilek-Algül et al. 2012 など)。

この地域においては、押圧剥離法は中央アジア地域から伝播し、当初は細石刃生産に適用されたと考えられている。イランからアナトリアにかけての地域では、前9千年紀中葉から前7千年紀中葉にかけての原新石器時代 (Proto-Neolithic) ないし先土器新石器時代 (Pre-Pottery Neolithic) から、押圧剥離法によりもっぱら細石刃生産が行われていたとされている

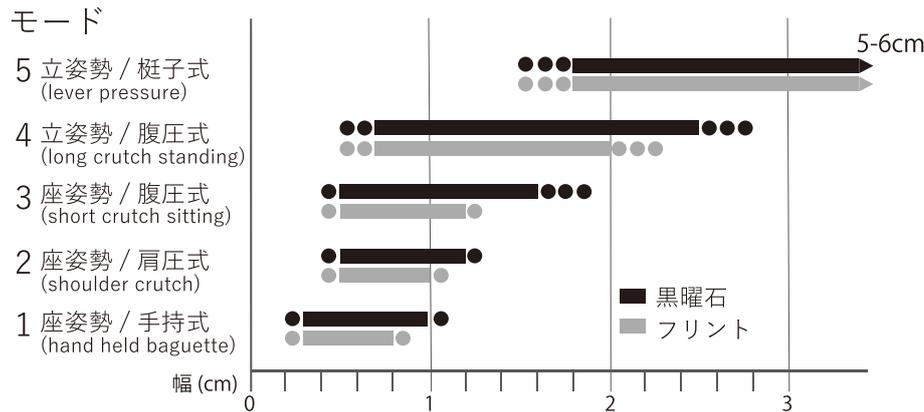


図3 押圧剥離法各モードの石刃幅指標 (Pelegrin 2012: Fig. 18. 12 より作成)

(大沼 1995; Inizan 2012; 西秋 2016)。前8千年紀後半頃には、アナトリアのチャヨヌ (Çayönü) 遺跡において押圧剥離法が大型石刃生産へ適用されるようになり、これが梃子式の最も早い証拠であるとされる (Altınbilek-Algül et al. 2012)。その根拠は、出土資料の中で最も大きな石刃の幅が3.19 cmであり、立姿勢の杖式押圧剥離法一モード4相当一で生産しうる石刃幅を超えていることから、梃子式一モード5相当一を含む、より強い加圧が可能な装置の使用が想定されたことである。

押圧剥離法による石刃生産技術は、農耕牧畜経済が発展した肥沃な三日月地帯の東翼における、新石器文化を特徴づける技術の一つである (西秋 2016)。さらに、押圧大型石刃において、その生産に大型ないし据置き型の固定具が必要であると考えられること、使用痕研究においても鎌刃や櫛刃に特徴的な痕跡をもつ石刃の存在が指摘されていること (Anderson 1994 等) から、この生産技術も農耕牧畜社会と強い結びつきを持つことが想定される。

大型石刃を生産しうる梃子式ないし杖式の押圧剥離法は、堅固な固定具の製作・維持管理や石核の整形・調整などの様々な工程を必要とする複雑で複合的な技術である。したがって、この技術の伝達は容易ではなかったと考えられ (Inizan 2012)、その背景や経緯についても検討を加える必要がある。メソポタミア・レヴァント地域の新石器時代では、良質な在地石材であるフリントを豊富にもつ地域にまで、1000 km 以上離れた地域から黒曜石が流通していたことが知られており、その交易/採取ネットワークを介して海産貝類をはじめとした他の物品の交換/交易も行われていたようである (前田 2017)。こうした経路を介した技術伝達の事例として、M.-C. コヴァン (Cauvin) が提示したモデル (Cauvin 1996) が知られている。具体的には、押圧による石刃製作のノウハウが、ザグロス山麓や南東アナトリアから、東アナトリア産黒曜石の流

通を通して、南方であるメソポタミアやシリア内陸部に伝播したという想定である。本稿で論じる南コーカサス地方新石器時代における黒曜石交易は、小コーカサス山脈から北東アナトリアの相対的に狭い地域におさまっている。そのため、メソポタミア・レヴァント地域における黒曜石交易と同様に考えることはできないが、ネットワーク内での技術伝達は、同様に生じていたと考えて良いだろう。

ただし、梃子式の適用を遺物から判別する方法は、現在のところ十分に整備されているわけではない。またいつ、どこで梃子式の運用が開始され、どのように他の地域で導入されたのかについても明確ではない。特に、押圧剥離技術の登場からあまり間を置かない新石器時代における適用例については、慎重な検討が必要である。

2-4. 南コーカサス地方新石器時代における梃子式押圧剥離法

南コーカサス地方のシュラヴェリ・ショム文化は、当地における本格的食糧生産の開始段階に当たると考えられている (Narimanov 1992; Kiguradze and Menabde 2004; 西秋ほか 2009)。この新石器時代文化は現在ではおおむね前6000年頃から前5300年頃に位置付けられており、これに属する遺跡群は、クラ川中流域及びアラクス川上・中流域にかけての範囲に分布することが知られている (Kiguradze and Menabde 2004; Badalyan et al. 2007; 有村 2009)。シュラヴェリ・ショム文化の成立にあたっては、コムギの栽培やヤギの牧畜をはじめとする農耕牧畜にかかわる文化の諸要素を、南方の肥沃な三日月地帯から段階的に受容したと考えられている。ただし、食糧生産の開始に比べて土器生産の開始が遅れるなど、その成立の様相は複雑である (Nishiaki et al. 2015a)。

シュラヴェリ・ショム文化における石器群の主な特徴として挙げられてきた黒曜石製押圧石刃の生産技術

も、肥沃な三日月地帯から導入されたと考えられている新石器文化要素の一つである (Varoutsikos 2015)。近年の発掘成果においても、押圧石刃の報告があるが (Badalyan et al. 2010; Lyonnet et al. 2016 等)、その内で同定基準が提示された上での報告は乏しい。また、この文化における大型の石刃生産へは、梘子式押圧剥離法が適用されたという言及もある。例えば J. シャボ (Chabot) とペルグラン (Chabot and Pelegrin 2012) は、アラタシェン (Aratashen) 遺跡における詳細な分析から、モード 5: 梘子式で生産された大型石刃が認められるとしている。また B. ヴァルツィコス (Varoutsikos) もペルグランの幅指標を含む同定基準を参照し、アクナシェン (Aknashen) 遺跡の資料で検討を行っている (Varoutsikos 2015)。しかしながら、ここで挙げた研究のように、詳細な基準を提示したうえで当地における石刃生産に梘子式が適用されていたかを検証している例は、極めて限られている。

2-5. 梘子式押圧剥離法の意義と研究上の課題

2-3 において既に確認したように、梘子式の運用には複合的な知識や技能を要し、その伝達は容易でなかったと想定される (Inizan 2012)。こうした高度な技術を導入する際には、技術を持つ個人ないし人々の移動、または技術を持つ人々からの直接の教授が必要であったと考えられる。また、このような技術の教授のためには、異なる背景をもつ人々の間で、密接かつ一定期間以上の交流が行われる必要があっただろう。それゆえ、梘子式による石刃生産技術を外部地域から導入したと考えられている南コーカサス地方において、その導入や運用の様相を解明することは、当地と肥沃な三日月地帯、あるいは当地の各小地域間における人々の接触・交流ないし移動を検討する上で、一視点を提供し得ると考えられる。ただし、現状では下記のような分析上の課題が存在する。

第一の課題は、押圧剥離法の同定に関する問題である。大枠の共通理解 (イニザンほか 1998 等) は存在するが、実際の同定においては厳密な基準は研究者間で提示・共有されないことが多く、またその有効性も相互に検証されることは稀である。加えて、こうした同定法においては、その剥離法の特徴を顕著に示す典型品を抽出できるのみであり、これは石器製作者の個人差・技量差に由来し生じると考えられる形態的な差異により制約を受ける。そのため、例えば押圧剥離法の石器製作への適用初期における厳密な同定などは困難である。また、対象とする資料群の内に押圧剥離法所産の資料が存在することを単に示すに留まることも多く、押圧剥離法の適用頻度の把握、すなわち定量的な評価を行うことは容易ではない。シュラヴェリ・

シヨム文化の石刃生産においても、押圧剥離法が適用されていたとする例は多いものの、実際にどの程度の石刃が押圧剥離法によるものかまで踏み込んだ言及には乏しいのが現状である。

第二の課題は、押圧剥離法の内でも梘子式の認定に関わる問題である。梘子式認定のために前述のペルグランの各モード幅指標を受け入れた場合であっても、まず前提として、対象とする石刃資料群が押圧剥離法の所産であることを担保する必要がある。また重複・漸移域が広く (図 3)、この基準もそれまでのサイズによる類推的な想定線の延長線上にあると言えるだろう。幅指標におけるモード 4 とモード 5 の重複域の広さに鑑みると、梘子式によって、この重複域に含まれる幅の石刃がより多く生産されていた可能性も否定できないだろう。加えて、新石器時代の石刃資料群のうち確実なモード 5 の基準とされている幅 2.8 cm を超えるものは一部であるため、この基準のみから梘子式適用の具体的な様相を探ることは難しいだろう。以上の理由から、南コーカサス地方新石器時代における梘子式の適用を確認するためには、サイズの基準のみに依拠しない新たな視点からの検討を要すると考える。

3. 分析

3-1. 分析方法

3-1-1. フラクチャー・ウィングの分析による剥離方法同定法

本稿では、黒曜石製石器資料を対象とし、FW の分析による剥離方法の同定 (高倉・出穂 2004) を行う。ここで言う剥離方法とは、対象の固定を含む剥離の為の身体動作である剥離法—直接打撃法、押圧剥離法など—と、剥離に用いた各種材質の打撃具・加圧具などの剥離具という二つの要素から定義される (高倉・出穂 2004)。石器の剥離方法は、石器製作技術の研究において基盤となる要素である。なぜならば、製作される石器の形態を規定する可能性のある重要な条件のひとつであり、製作者たちが石器製作において意図的に選択・採用を行っていた可能性が考えられているためである。特に本稿の主眼である押圧剥離法は、規格性や薄さなどの点で特徴的な剥離物を生産するものであり、製作者により意識的に用いられたことは想像に難くない。

FW は、亀裂前線とこれが夾雑物を通過する際に生じる弾性波の相互作用でもたらされる逆 V 字形の力学的痕跡である (図 4; 山田・志村 1989; 高倉・出穂 2004; 高倉 2007 等)。脆性材料、具体的には黒曜石などのガラス質石材の破面にみられ、高倍率金属顕微鏡で観察可能である。FW の形成する角度の計測値が亀裂前線の速度 (以下、亀裂速度) と一対一の対

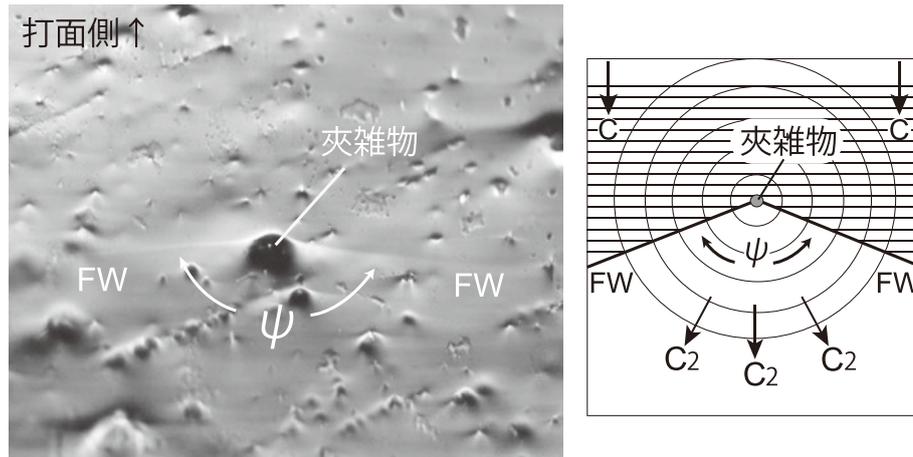


図4 FWの観察例(左)と模式図(右: Hutchings 1999: Fig. 5より作成)

応関係にあることは力学的なモデルに基づき指摘されており、その算出が可能である(山田・志村 1989)。W. ハッチングス(Hutchings)は、メソアメリカの対象資料分析のため、体系的な実験確認をもとに亀裂速度と剥離方法間に有意な相関関係があることを示した(Hutchings 1999)。また高倉らは、この成果を踏まえ、さらに網羅的に実験確認を行い、FWの分析による剥離方法同定法を整備した(高倉・出穂 2004; 高倉 2007, 2015等)。この方法は、日本列島旧石器時代の研究において、一定数の実践例がある(池山 2018; 高倉 2018等)。

3-1-2. 利点と課題点

FWの分析による剥離方法同定法(以下、FW分析)は、実践事例の蓄積も豊富であり、客観的な指標により共有可能な形で整備された分析手法である。この手法には、従来の同定手法と比べ、以下の分析上の利点がある。一つは、石器遺物1点1点、また石核上の剥離面ごとの同定が可能である点である。もう一つは、対象の石器ないし個々の剥離面の形態差によらず、剥離方法の同定が可能である点である。ゆえに調整剥片の同定も可能であり、石器製作の様々な段階における剥離方法の採用戦略を検討することができる。また二つ目の利点により石器製作者の技量差・個人差にかかわらず剥離方法の同定が可能であることから、ある石器群や個体における押圧剥離法の適用有無の厳密な検討もできる。

一方で、当該方法には解決すべき課題も残されている。特に、高倉・出穂(2004)の実験試料による剥離方法項目の設定において押圧剥離法の変異を考慮していないことは、本稿の検討に際しては避けて通れない課題である。具体的には、押圧剥離法のうち、座姿勢で足元に石核を固定し、胸圧により剥離を行うもの(モード3相当)が項目として設定されているのみで

ある。保持法・加圧法による変異(各モード)に伴った加圧力差とそれによる生産物の限界サイズが認められていることを踏まえると、モード3以外の各押圧剥離法モードにおいて差異が生じるのか、同一カテゴリーとして認定可能であるのかの検討がまず必要である。

3-1-3. 方法

FW分析は、亀裂速度の算出と剥離方法の同定の2段階の手順を踏み行われる。FWの形成角度(Ψ)の計測による亀裂速度(C)の求め方は、J. トーメンチュク(Tomenchuk)(1988)やハッチングス(Hutchings 1999)などにより定式化された式($C/C_2 = \cos\Psi/2 \dots*$)を高倉・出穂(2004)にならぬ採用する(図4)。また、数式中の C_2 は弾性波速度を示している。本稿においては同じく高倉・出穂(2004)を参考に、トーメンチュク(Tomenchuk 1988)が提示した黒曜石の弾性波速度平均値である3,507 m/sを採用する。

算出された亀裂速度値を、実験製作試料により設定された各種の剥離方法の項目群から析出された三つのグループに対照する形で、剥離方法の同定を行う(高倉・出穂 2004)。ここで設定されている剥離方法の各項目は、前述の定義に則り、剥離法と各種材質の剥離具という二要素から成る。三つのグループは、グループI:各素材(鹿角、金属製)の芯を用いた押圧具による押圧剥離法、グループII:各素材(木、鹿角、金属、石製)のたがねを用いた間接打撃法、または有機質ハンマー(木、鹿角製)による直接打撃法、グループIII:硬質ハンマー(金属、石製)による直接打撃法とまとめられる。各グループの同定は亀裂速度より以下のように行えることが示されている(高倉・出穂 2004: 図4; 高倉 2007, 2018)。グループIの平均亀裂速度はおおよそ380-415 m/sであり、620 m/s以下と判

定されれば、グループ I に同定できる。グループ II の平均亀裂速度はおよそ 640-700 m/s であり、460-930 m/s の範囲内であればグループ II に同定できる。グループ III の平均亀裂速度はおよそ 1000-1040 m/s であり、760 m/s 以上であればグループ III に同定できる。隣接するグループ間においては、亀裂速度が重複することも分かっており、重複域に入る亀裂速度では、460-620 m/s 範囲内でグループ I あるいは II (I / II)、760-930 m/s 範囲内でグループ II あるいは III (II / III) と同定される。

3-1-4. 手法の拡張

以下では、押圧剥離法の各モードを踏まえて、黒曜石製石器の実験製作による剥離方法項目の追加を行う(表 1)。図 12 に示すうち、網掛けのある箱ひげデータが、本稿で追加を行った項目である。他の項目群は高倉・出穂(2004)が提示したものであり、モード 3 に相当する。本項では、南コーカサス地方新石器時代において適用の可能性が言及されているモード 5: 梶子式と、その認定にかかわる隣接モードであるモード 4: 立姿勢の腹圧による押圧剥離法を追加設定する。また、主に細石刃生産に用いられ新石器時代以前にも採用されていたとされる、モードの内でも最も加圧力の小さいモード 1: 手持式の押圧剥離法も追加する。実験に使用した石材は北海道置戸産及び白滝産黒曜石である。各剥離具と剥離法は下記に示した通りである。

①モード 1

- ・剥離具：手持式押圧具(乾燥鹿角芯)-小型溝付固定具

- ・剥離法：手圧による押圧剥離

手持式の小型押圧具を右手で用い、石核を小型溝付固定具に設置し膝上に左手で固定した状態で、椅子着座姿勢にて加圧を行う。図 2 のモード 1b で用いられているものと同様の器具を使用した。

②モード 4

- ・剥離具：杖式押圧具(乾燥鹿角芯)-大型臼状固定具(図 5 左)

- ・剥離法：立姿勢の腹圧による押圧剥離

杖式の剥離具を用い、石核を木製の大型固定具に設置固定した状態で、立姿勢で腹圧により全体重をかけ加圧を行う。

③モード 5

- ・剥離具：梶子式押圧具(乾燥鹿角芯)-大型臼状固定具(図 5 右)

- ・剥離法：梶子式押圧剥離

梶子式の剥離具を用い、石核を木製の大型固定具に設置固定した状態で立姿勢により加圧を行う。

表 1 追加した押圧剥離法モードの亀裂速度値 (m/s)

N=FW測定数 m/s	梶子押圧 N=66	立姿勢腹圧 N=51	手持押圧 N=43
最大値	558.7	669.2	609.0
75%	397.0	548.6	427.4
中央値	315.8	397.0	336.1
25%	214.1	313.3	191.2
最小値	122.4	183.5	122.4

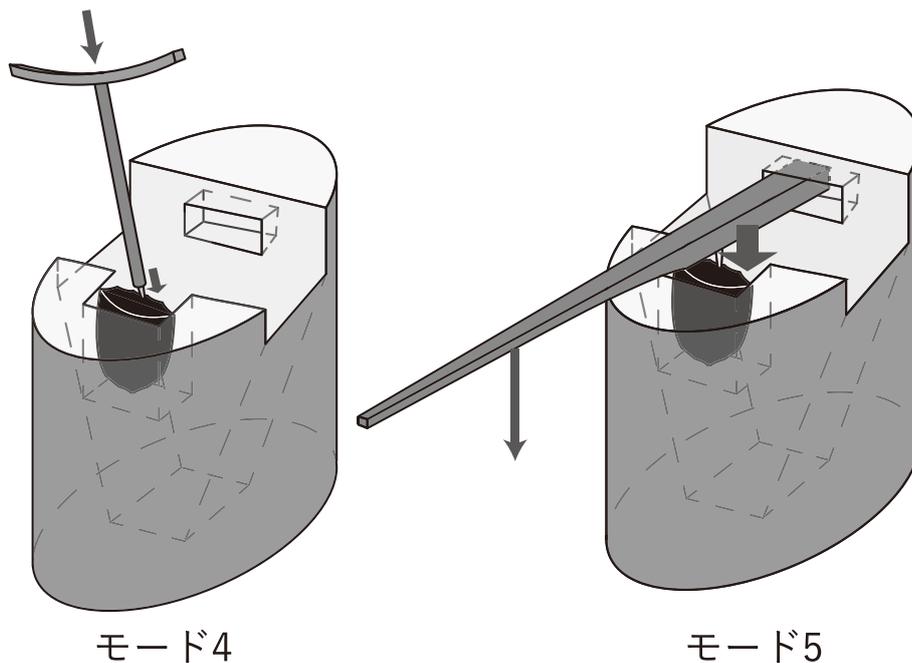


図 5 実験製作に用いた剥離具の模式図

実験の結果は表1及び図12に示した通りである。本結果より、押圧剥離法のモード1、モード4、モード5の各変異は、高倉・出穂(2004)の示したグループIの範囲に収まり、当該グループに帰属できることが検証された。よって、第一に、各モードの差異に関わらず、現状においては全てグループI：押圧剥離法として同定可能であることが判明した。すなわち、本稿で分析を行う南コーカサス地方新石器時代の対象資料群においても、FW分析が有効であることが確認できた。

一方で、モード5は、高倉・出穂(2004)によるモード3相当の押圧剥離法や、本項で検討したモード1・モード4よりもわずかに亀裂速度が遅く差異を見出せる。数値の個別データがある本項検討のモード4とモード5の間におけるマンホイットニー検定($p \leq 0.05$)では有意差が確認されたが、重複部分が広く存在するため押圧剥離法各モード同定への直接の適用は現状では難しい。ただし、遺物の検討における適用としては、一定数のサンプル群での対比では可能であると考えられる。本稿の分析においても、押圧石刃への「モード5：梘子式」適用の有無を、この対比をもって検討する。

3-1-5. 分析の手順

分析手順は、以下の通りである。まず観察を行う遺物の剥離面をアルコール綿により洗浄する。洗浄後、落射型金属顕微鏡(OLYMPUS BX30MF)によって50-100倍の倍率で検鏡し、写真撮影を行う。撮影した顕微鏡写真はパソコン上でVHX5000-900F通信ソフトに配置し、FWの角度計測を行う。亀裂速度算出は上記の計算式(*)からエクセル上で行い、グループの同定を行う。計測可能なFWとしては、誤差の低減及び再現性の向上のため、バルブ上に位置するものやフィッシャーの影響下にあるものでウィング部分がよく観察できないもの、ウィングの片方または両方が別のウィング・夾雑物・傷などにより中断されているもの、ウィングが強い曲線を呈するものなどは正しい角度計測が行えない可能性があるため、計測対象から原則外している。亀裂前線の進展速度が加圧部からの距離によって変化する可能性を踏まえ、各石器の基部側、中間部、遠端部側でそれぞれ一つずつFWを抽出し、計測を行うことを目指した。また、これら個体内のFWの位置関係を把握するため、抽出箇所の記録を行った。在アゼルバイジャン石刃石核資料については、一部を除き、剥離面のシリコンレプリカ(3M ESPE Express・GC EXAFAST Regular type)を採取した上で、採取サンプル表面のFWを金属顕微鏡を用いた同様の手順で観察・撮影した。シリコンレプリカに転写されたFWと実際の遺物上の

FWで測定値に相違がないことは、黒曜石製石刃遺物で確認済みである。

各資料の剥離方法グループ同定にあたっては、資料個体内で複数のFWを観察し、把握された亀裂速度からの各FWの同定結果を勘案して行った。観察されたFWが全て同じグループ範疇(I、I/II、II、II/III、III)に入る場合は、当該グループに同定が可能である。一方、あるFWでI、別のものではI/IIと、重複域を含みグループ範疇を違える場合がある。この場合、2つのFWはグループIの範囲内に入るので、資料一単位としてはグループIに帰属すると判断する。複数箇所を計測してもグループ帰属判別が難しい場合は判別不可とした。

3-2. 分析対象

3-2-1. ギョイトペ遺跡とハッジ・エラムハンル・テペ遺跡

ギョイトペは、アゼルバイジャン共和国西部、小コーカサス山脈北麓部のクラ川支流右岸に位置するテル型遺跡である(図1)。南コーカサス地方南部最大級の新石器時代発展期の遺跡であり、前6千年紀中葉(ca. 5650-5460 cal. BC)に居住されていた(Nishiaki et al. 2018)。全部で14の建築層が確認されており、後述する要素群の変化から、第7-8層間(5520 cal. BC頃)を境に前半期・後半期に区分可能とされている。この遺跡から約1.5kmの距離に位置するハッジ・エラムハンル・テペは、前6千年紀初頭(ca. 5950-5800 cal. BC)の農耕牧畜開始段階にあたるシュラヴェリ・シヨム文化初期の小規模なテル型遺跡である(Nishiaki et al. 2015a)。両遺跡は時間的に若干の間隙を持ちつつも、シュラヴェリ・シヨム文化の発展様相を探る上で大きな成果を上げている。ハッジ・エラムハンル・テペからギョイトペ前半期、またギョイトペの前半期と後半期の間では、以下のように様々な要素で相違・変化が確認されている。

ハッジ・エラムハンル・テペとギョイトペ間では建築様式の変化がみられ(Nishiaki et al. 2015c)、またギョイトペの前半期と後半期間で住居の建て替えパンが短くなる(Nishiaki et al. 2018)。土器については、ハッジ・エラムハンル・テペでは数点の北メソポタミアからの搬入土器を除きほとんど出土がないが、ギョイトペ前半期では在地土器の利用が開始され、後半期に至って大幅に増加することが確認されている(Nishiaki et al. 2015a, 2015b)。また黒曜石については、ハッジ・エラムハンル・テペとギョイトペ前半期では、北東アナトリア産を主体的に利用し、次いで中央アルメニア産を多く利用している。これに対し、ギョイトペ後半期に至り画期がみられ、北東アナトリア産黒曜石の利用傾向が激減する(Kadowaki

et al. 2016; Nishiaki and Guliyev 2019; 金成ほか 2019)。穀物栽培については、ハッジ・エラムハンル・テペで肥沃な三日月地帯から持ち込まれた皮性コムギ、皮性オオムギの利用を示す証拠が見出されている一方、ギョイテペの前半期からは南コーカサス型の裸性コムギ、裸性オオムギが主に栽培されており、転換がみられる (Akashi et al. 2018)。牧畜に関しては、特にヤギについて、両遺跡出土の動物骨におけるミトコンドリア DNA 分析によって、肥沃な三日月地帯からヤギが持ち込まれた可能性が指摘されている (Kadowaki et al. 2017)。

以上のように、両遺跡では共に農耕牧畜文化を営んでいたとみられているが、様々な要素について各時期間で相違があり、その変遷の仕方も一様ではないようである。これに対し石器群については、特定器種の現れ方を除き、ハッジ・エラムハンル・テペ、及びギョイテペの前半期・後半期の三時期間で継続性が認められるようである。

3-2-2. 石器群の概要

ギョイテペの石器群については、西秋らが 3B 区・4B 区の第 4-14 層出土の石器群を分析対象とし、以下のように検討している (Nishiaki and Guliyev 2019)。石器群は概して黒曜石製石器が卓越的である。黒曜石製石器群は石刃志向であり、石刃石核は準備後に剥離がある程度進んだ状態で遺跡内に持ち込まれたと想定されている。分析対象資料内の黒曜石製石核 97 点のうち石刃石核は 5 点であり、いずれも押圧剥離法に結び付けられる平行稜線を持った石刃の剥離面が確認されている。また石刃では高倉・西秋 (Takakura and Nishiaki 2020) による FW 分析から、一部資料で押圧の適用が確認されている。黒曜石製石器全体の半数以上に二次加工が施されており、加工された石器の器種組成では楔形石器および彫器が卓越する。以上の技術的・形態的な特徴は、前半期・後半期を通じても継続するものである。また両時期において各々主要に用いる黒曜石の原産地は変化するが、石器素材生産の傾向は両時期及び産地ごとで相違ないようである。

ハッジ・エラムハンル・テペ出土の石器資料に関しても、分析成果が報告されている (Nishiaki et al. 2015b, 2015c; Kadowaki et al. 2016)。ギョイテペと同様に黒曜石製石器を卓越的に利用しており、出土した黒曜石製の規格的な石刃と石刃石核の分析から、製作技術において押圧石刃生産が行われていたとされている。台形石器がギョイテペと比べ豊富に出土し、これは肥沃な三日月地帯の後期新石器時代の様相と共通するという。

3-2-3. 対象資料

本稿で扱うギョイテペの資料群は、2008 年から 2013 年の調査における 4B 区 (4BI・4BII) の第 5-14 層出土の黒曜石製石器資料のうち、東京大学総合研究博物館所蔵の 872 点 (前半期 573 点、後半期 290 点、他 9 点) である。この資料群から、石刃及びツールにおいて石刃素材に分類される石器を抽出し、分析対象とした。これに分類された全 427 点の内、64% にあたる 275 点において FW 分析を行った。これに加え、アゼルバイジャン隊発掘の在アゼルバイジャン石刃石核資料 1 点 (3B 区・後半期) を対象とし、素材剥離面の FW 分析を行った。ハッジ・エラムハンル・テペでは、2012 年・2013 年発掘資料の内、東京大学総合研究博物館所蔵資料である M10 区・L11 区出土の黒曜石製石器 167 点から、石刃及びツールにおいて石刃素材に分類される石器の全 66 点を抽出し、FW 分析を行った。また、在アゼルバイジャン資料である石刃石核 2 点を対象に、素材剥離面の FW 分析を行った。

本稿においては、対象 2 遺跡の主要な目的剥離物である石刃の生産技術、特に押圧剥離法適用の様相を理解することを目的とする。この目的のため、基本的にツールに加工された石刃素材の石器についてもその対象として扱い、以下では一括して「石刃」と呼称する。また、幅や厚さなどの計測値を用いた量的な検討を行う場合には、当該計測部に対し使用 / 加工による欠損の影響がないものを抽出している。なお、ハッジ・エラムハンル・テペの石器群については、過去の論考 (Nishiaki et al. 2015a; Kadowaki et al. 2016) に比べ、分析を行えたのは一部の資料である。それゆえ、例えばベルグランの幅指標においてはモード 5 と判定される幅 2.8 cm 以上の石刃も発掘資料中には存在するが (Nishiaki et al. 2015c: Fig. 14)、本稿で扱った資料群にはこれは含まれていない。また、ギョイテペに比べ対象資料点数も少なく、石刃資料群の定量的な分析の成果については予備的なものに留まる。

4. 分析結果

4-1. 対象石刃資料群の傾向

FW を用いた分析に入る前に、対象とした両遺跡の石刃群についてその基本的な性格を把握しておく。対象資料において長さ⁵⁾・幅・厚さの 3 つの値の計測を行い、それぞれの計測値ごとにヒストグラムに図示した (図 6)。ギョイテペでは、3 つの変数のヒストグラム群において、前半期・後半期でいずれもおおよそ単峰性の分布が確認できたことから、生産された石刃群には目的とする主要なサイズが存在したことが想定される。ハッジ・エラムハンル・テペにおいては、完

形の資料数が極めて少ないことから、厚さ及び幅についてのみ検討した。ヒストグラムは、幅では全体的になだらかではあるものの、いずれもおおむね単峰性の分布を示している。ギョイテペと同様に、石刃には目的とする主要なサイズが存在したと理解することもできるだろう。

4-2. 石刃における押圧剥離法の適用頻度

FW 分析による結果を図7に示した。ギョイテペの分析実施資料の内、後半期では82.1%、前半期では75.4%についてグループI：押圧剥離法であると同定された。また、ハッジ・エラムハンル・テペの石刃資料では50.0%が同じくグループIと同定され

た。隣接グループとの重複域であるグループI/IIに同定された資料まで含めると、ギョイテペの後半期では85.7%、前半期では81.8%、ハッジ・エラムハンル・テペでは63.6%となる。以上のFW分析の結果から、両遺跡とも押圧剥離法が石刃の少なくとも過半に適用されていること、すなわち石刃生産において押圧剥離法が主体的に用いられていたことが定量的に確認できた。

図8は、剥離方法同定を行った石刃資料群の幅ヒストグラムに、同定結果を反映させたものである。グループIに同定された石刃の分布傾向は、ギョイテペの後半期においては顕著な、前半期及びハッジ・エラムハンル・テペにおいてはやや不明瞭ながら、ピーク

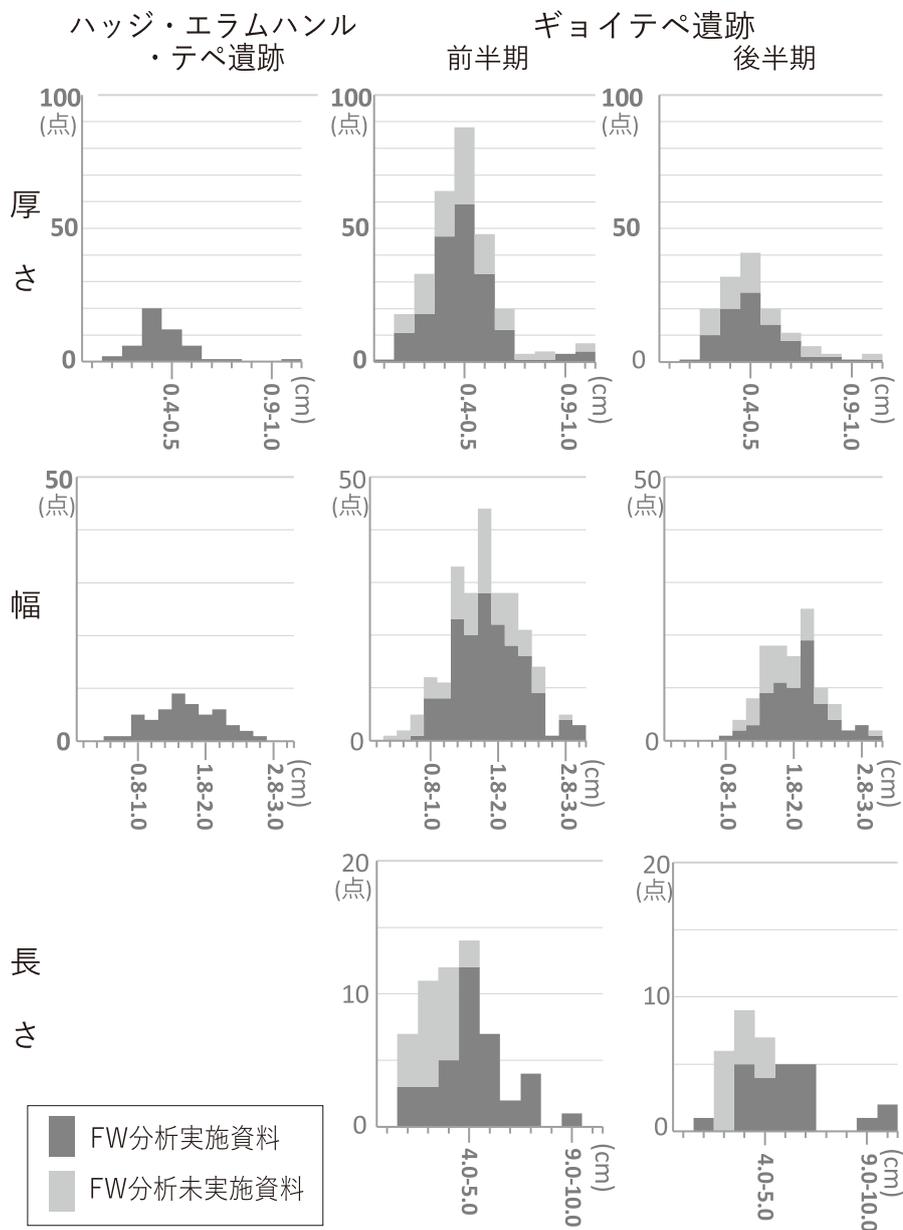


図6 分析対象石刃群の各種計測結果

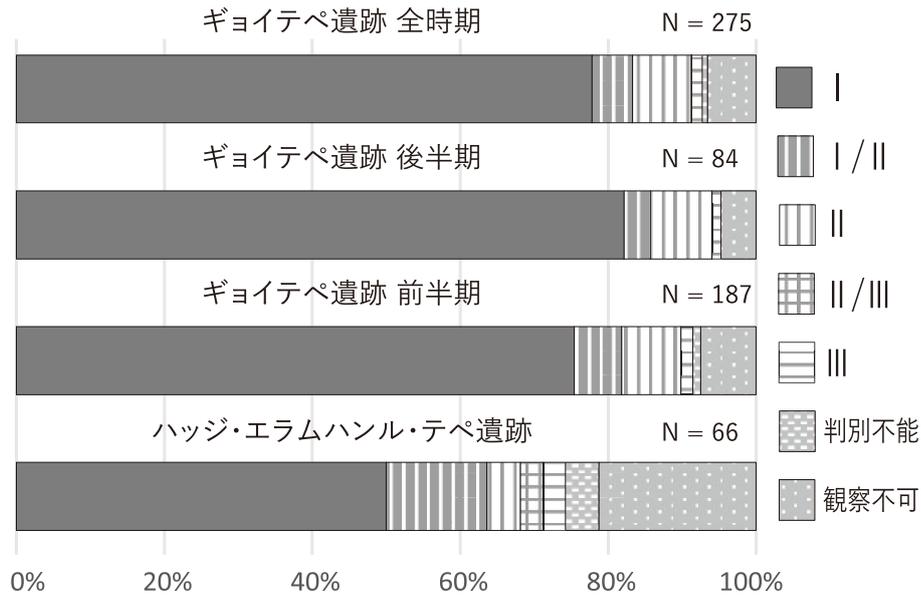


図7 石刃資料群の剥離方法同定結果

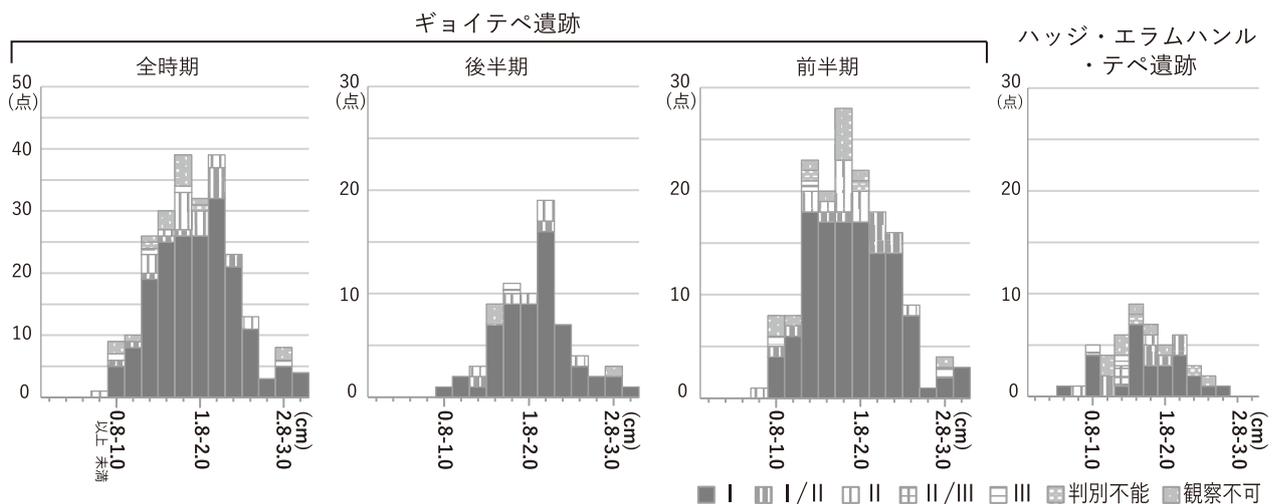


図8 石刃群の剥離方法同定結果と幅ヒストグラム

を1つずつもつと共に、それぞれの時期のうちで様々なサイズ変異が存在している。グループ I / II に同定された石刃を含めても、この分布傾向は同様である。

4-3. 押圧石刃のサイズ変異

前項で触れた押圧石刃のサイズ変異についてより詳細に検討するために、対象とする石刃群を、剥離方法ごとに異なるマーカーで厚さ / 幅の散布図上に示した(図9)。ギョイトペ全時期の散布図では、厚さ 0.2 cm から 0.7 cm 程度 / 幅 1.0 cm から 3.0 cm 程度を中心とする範囲に分布がみられ、厚さと幅の二変数においても、分析対象とした石刃群は様々なサイズ変異を持つことが確認できる。この分布は、グラフの右上から

左下まで延びたやや広い帯状を呈しており、生産された石刃において幅と厚さが連動していることがみてとれる。また、グループ I をはじめ、それぞれの剥離方法グループの石刃でも、同様の分布範囲と連動を持つことが重ねて確認される。

ギョイトペ前半期・後半期及びハッジ・エラムハンル・テペの三時期それぞれの散布図では、帰属する石刃数に差異があるため各時期の散布図間で点群の密度に相違がある。しかしながら、各時期の点群中で比較的密度が高い範囲を比べると、いずれの散布図においても厚さ 0.2 cm 程度から 0.6 cm 程度 / 幅 1.0 cm 程度から 2.5 cm 程度の範囲に集中がみられる。少なくとも時期ごとにサイズ変異のクラスターがあるわけで

はないと言えるだろう。また点群の分布傾向においても、ギョイテペ全時期の場合と同様に剥離方法グループごとの偏りがなく、帯状の分布から幅と厚さの連動が見られる点は共通する。

以上の様に、厚さ／幅におけるサイズ変異は、前述の三時期間で類似しており（図9）、時期による明確な差異はないと考えられる。また、グループI、グ

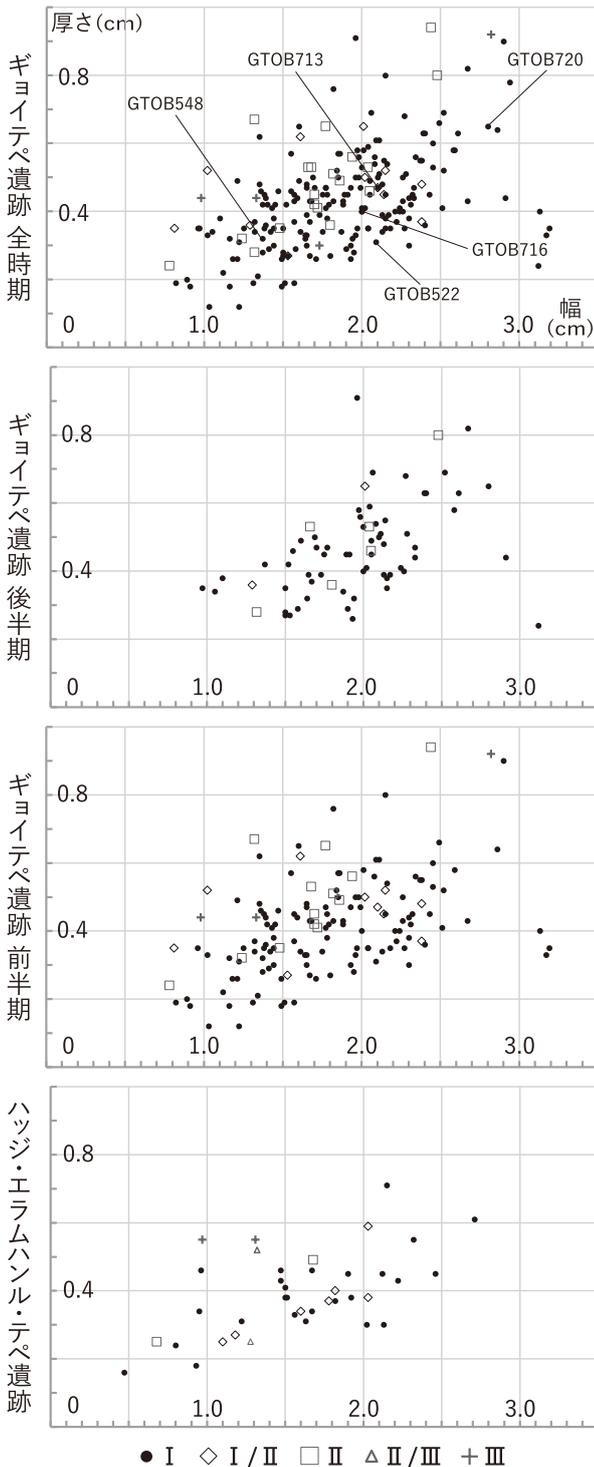


図9 石刃群のサイズ変異と剥離方法同定結果

ループI/IIに同定される押圧石刃資料群を、先行研究（Nishiaki et al. 2019）による黒曜石原産地推定の結果と照らし合わせて同様の散布図にプロットすると、その分布範囲は、それぞれの黒曜石原産地の石刃群においても偏りはないようである（図10）。以上より、石刃の幅と厚さという二変数におけるサイズ変異は、時期や剥離方法、利用する原産地の違いを理由として生じたものではないと考えられる。

4-4. 押圧石刃の背面剥離痕における剥離方法同定

本項では、ギョイテペ出土石刃のうちグループIに同定された石刃5点の背面剥離痕についてFW分析を行った。具体的には、前述の散布図の左下・中間・右上の各領域に存在する5点の石刃（GTOB 522 幅2.09 cm; GTOB 548 幅1.37 cm; GTOB 713 幅2.1 cm; GTOB 716 幅2.0 cm; GTOB 720 幅2.8 cm）（図9、11）である。その結果、GTOB 548では1面を除いた全ての背面剥離痕が、それ以外の4点については全ての背面剥離痕が、グループIに同定された（図11）。この結果から、多様なサイズの石刃において、当該石刃が剥離される前段階から、連続的に押圧石刃が剥離されていたことが確認できた。この証拠は、石刃群のサイズ変異が、連続的に進行する押圧石刃生産により生じたものである可能性を示す。

また、グループII・IIIによる石刃は、グループI及びI/IIによるものと比べ顕著に点数が少ないにもかかわらず、図8のヒストグラムでは幅の異なるそれぞれの階級に少数ずつ存在している。これらは、厚さ／幅の散布図においても押圧石刃と概ね並行する分布を示す（図9）。間接打撃法による石刃剥離が、押圧石刃生産に伴い随時必要となる、石核作業面の調整を意図し行われるという言及もあるが（Pelegrin 2012）、本稿資料においても、上記の証拠から直接・間接打撃法により剥離された石刃群に対し同様の解釈が可能であろう。GTOB 548の背面剥離痕のうち1面がグループIIIと同定されたことは、この解釈と符合する。以上より、前節で確認された石刃のサイズ変異は、石刃剥離進行による石核の消費に伴ったものである可能性を示せる。

4-5. 梃子式押圧剥離法適用の検討

4-5-1. 石刃

対象2遺跡出土のグループI及びI/IIに同定された石刃群を対象に、モード5：梃子式の適用可能性の検討を試みる。本資料群はペルグランの提示した様々なモード幅の範囲（図3）をカバーしている。あるモードにおいてそれ以下のモードの幅範囲とされる石刃も生産可能であると思われるが、各モードにおける生産可能な石刃の限界幅が存在しうる点についてはお

ギョイテペ遺跡

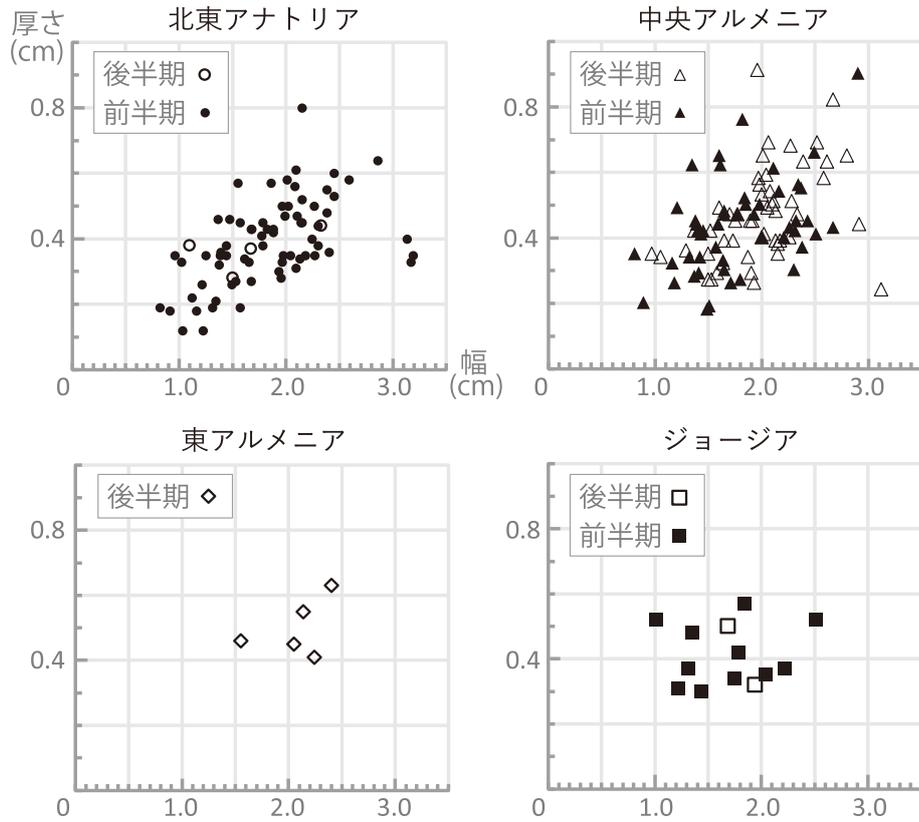
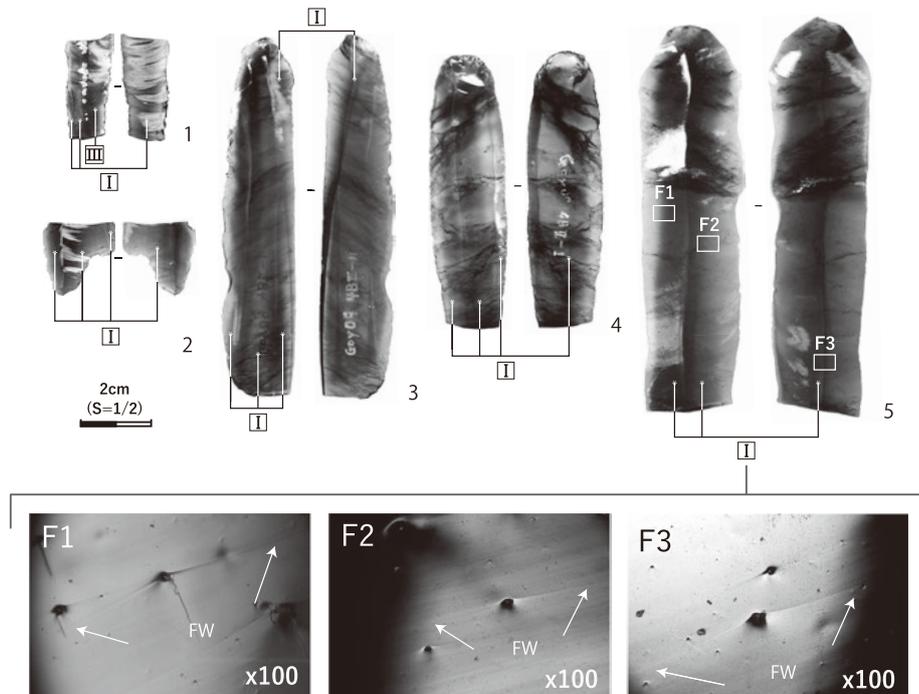


図 10 各産地黒曜石の押圧石刃サイズ変異



1: GTOB 548, 2: GTOB 522, 3: GTOB 716, 4: GTOB 713, 5: GTOB 720

図 11 押圧石刃と観察されたFW

おむね合意があるようだ (Hirth 2003)。これを踏まえ、本稿ではペルグランによる各モードの限界幅 (図3) を参考に以下のように階級設定を行った。階級Ⅰ：幅 1.2 cm 未満 (モード 1/2/3/4 の幅範囲)、階級Ⅱ：幅 1.2-1.6 cm (モード 3/4 の幅範囲)、階級Ⅲ：幅 1.6-1.8 cm (モード 4 のみの幅範囲)、階級Ⅳ：幅 1.8-2.8 cm (モード 4/5 の幅範囲)、階級Ⅴ：幅 2.8 cm 以上 (モード 5 のみの幅範囲) である。階級ⅠとⅡの境界はモード 2 の上限値、ⅡとⅢの境界はモード 3 の上限値、ⅢとⅣの境界はモード 5 の下限値、ⅣとⅤの境界はモード 4 の上限値である⁶⁾。ギョイトペでは 5 階級、ハッジ・エラムハンル・テペでは該当するサイズの石刃が対象資料中に存在しなかったため、最上階級を除いた 4 階級を設定した。両遺跡のグループⅠ及びⅠ/Ⅱに同定される石刃資料を各階級に分類し、FW 分析によって得られた亀裂速度値群を階級ごとに箱ひげ図に表した (図 12)。グラフ上には対照データとして、実験試料の箱ひげ図も提示している。

まずギョイトペの対象資料の結果を確認する。第一に、階級Ⅴの石刃群から FW 分析により算出した亀裂速度値群を実験試料の結果と比較すると、実験試料のモード 5 よりも中央値及び四分位範囲が下方に位置する結果を確認できた。この結果から、少なくとも幅 2.8 cm 以上の石刃 9 点においては、モード 5 が適用されていた可能性が示唆できる (図 12)。さらに階級Ⅴの資料のうち、幅 3.0 cm 以上の石刃 4 点で同様に亀裂速度値群を図にプロットすると、中央値及び四分位範囲はより下方に図示された。今回の実験におい

て、モード 5 が他のモードよりも遅い亀裂速度値群を示したことに鑑みれば、この結果をモード 5 適用をより強く示唆する証拠であると解釈することも可能である。

また、より幅の狭い石刃である階級Ⅱ-Ⅳの各階級の亀裂速度値群は、いずれも実験試料におけるモード 5 の亀裂速度値群に近く、その適用の可能性がある。しかしながら、これらの四分位範囲は、前述の階級Ⅴよりは上方に位置するようである。仮にある階級に属する亀裂速度値群が実験試料におけるモード 5 とモード 3、4 の中間的な分布を示す場合、実験試料の成果を前提とするならば、モード 5 の石刃のみ、あるいはモード 3、4 の石刃のみではそのような中間的な分布は生じ得ない。このことを踏まえると、階級Ⅴで実験試料におけるモード 5 よりも低速の値が示されており、それよりも階級Ⅱ-Ⅳの四分位範囲が上方に位置するという結果は、より高速な亀裂速度値を示す可能性のあるモード 3、4 の石刃が一定数以上混在しているためと解釈可能であろう。以上より、ペルグランの幅指標ではモード 5 に入らない幅の狭い石刃群も、少なくとも部分的にはモード 5 により生産された可能性が指摘できるだろう⁷⁾。

ハッジ・エラムハンル・テペでは、階級Ⅱは、実験試料のモード 3、4 による亀裂速度群に近い四分位範囲を示している。またモード 5 とモード 4 の重複域に相当する幅である階級Ⅳ及びⅢの亀裂速度値群の箱ひげ図は、ギョイトペの階級Ⅱ-Ⅳと類似しており、同様に混在の可能性が想定された。しかしながら、今回の分析対象資料においては階級Ⅴの検討ができていな

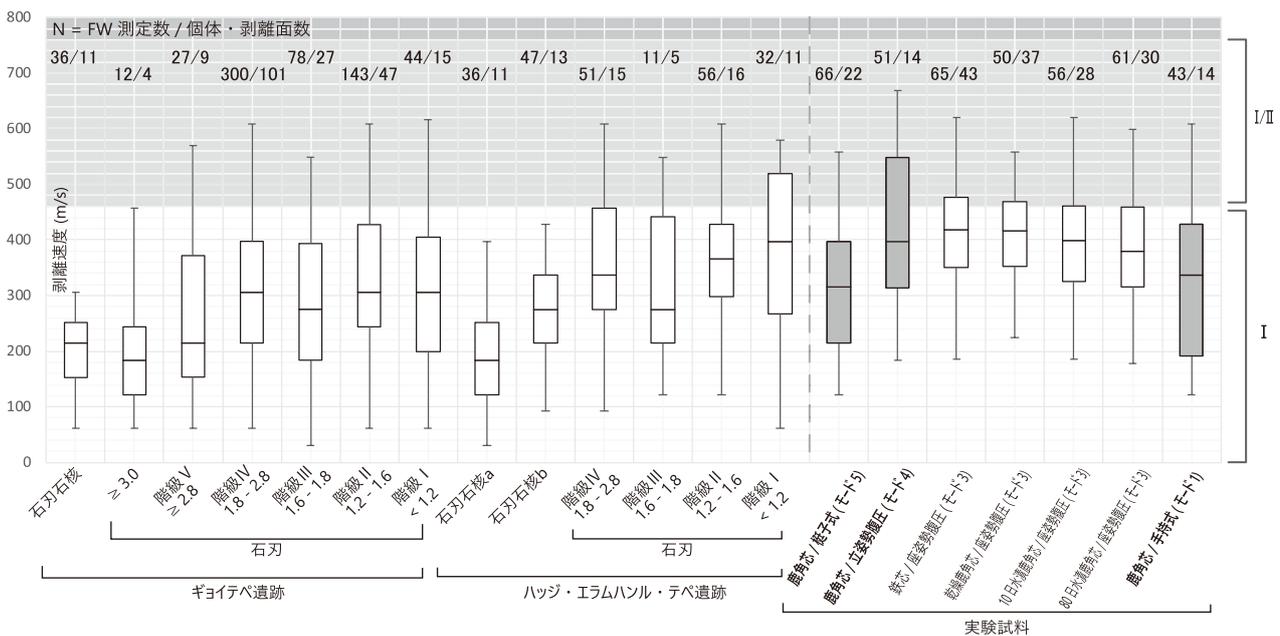


図 12 各階級押圧石刃群及び各石核上石刃剥離面群における亀裂速度値

いため、より蓋然性の高いモード5の適用可能性は、石刃を対象とした検討からは示すことができない。

4-3-2. 石核

ここでは、対象2遺跡の石刃石核資料計3点(図13)を対象に、石刃剥離面群におけるモード5の適用の可能性を検討する。ある石刃石核のそれぞれの作業面に残る石刃剥離面群は、個々の前後関係はさておいても、少なくとも群としては連続的に剥離された一群として一括性が担保されている。それゆえ、石核資料ではそれぞれの石核の石刃剥離面群ごとに検討を行った。この石刃剥離面群における亀裂速度値群の箱ひげ図が、実験試料のモード5と類似する分布を示すならば、石核の作業面における石刃剥離はモード5により行われた可能性を考えることができる。

ギョイトペの石刃石核1点における11面の各石刃剥離面の剥離方法同定結果は図13-3に示す通りである。この石核は調整剥離により目的剥離物である石刃剥離時の打面が失われている。全周する作業面における石刃剥離面は全てグループIに同定された。ハッ

ジ・エラムハンル・テペでは、2点の石刃石核で分析を行った。石核a(図13-1)では石刃剥離面11面でFW分析を行い、全てグループIに同定された。石核b(図13-2)では、石刃剥離面12面でFW分析を行い、同様に全てグループIに同定された。

以上3点の石刃石核における石刃剥離面群の亀裂速度値群を、図12に箱ひげ図で示した。ギョイトペの石刃石核では、亀裂速度値群は実験試料におけるモード5よりもさらに低速を示し、これは階級Vよりも下方に位置する。ここから、モード5適用の可能性を示唆できる。さらに、当該石核は打面喪失を加味してもギョイトペの石刃石核中で比較的小型なものであり、最終剥離された石刃幅は階級IIにあたる幅1.35cmである。以上を踏まえると、石刃幅の階級II、かつ比較的小型段階の石核に至るまで、モード5により石刃生産を行っていたという一つの解釈を示せる。

ハッジ・エラムハンル・テペの石核aでは、亀裂速度値群が実験試料のモード5より下方に位置する。当該石核は2遺跡の石刃石核の内では比較的大型の部類であり、最終剥離石刃幅は階級IIIにあたる1.74cm

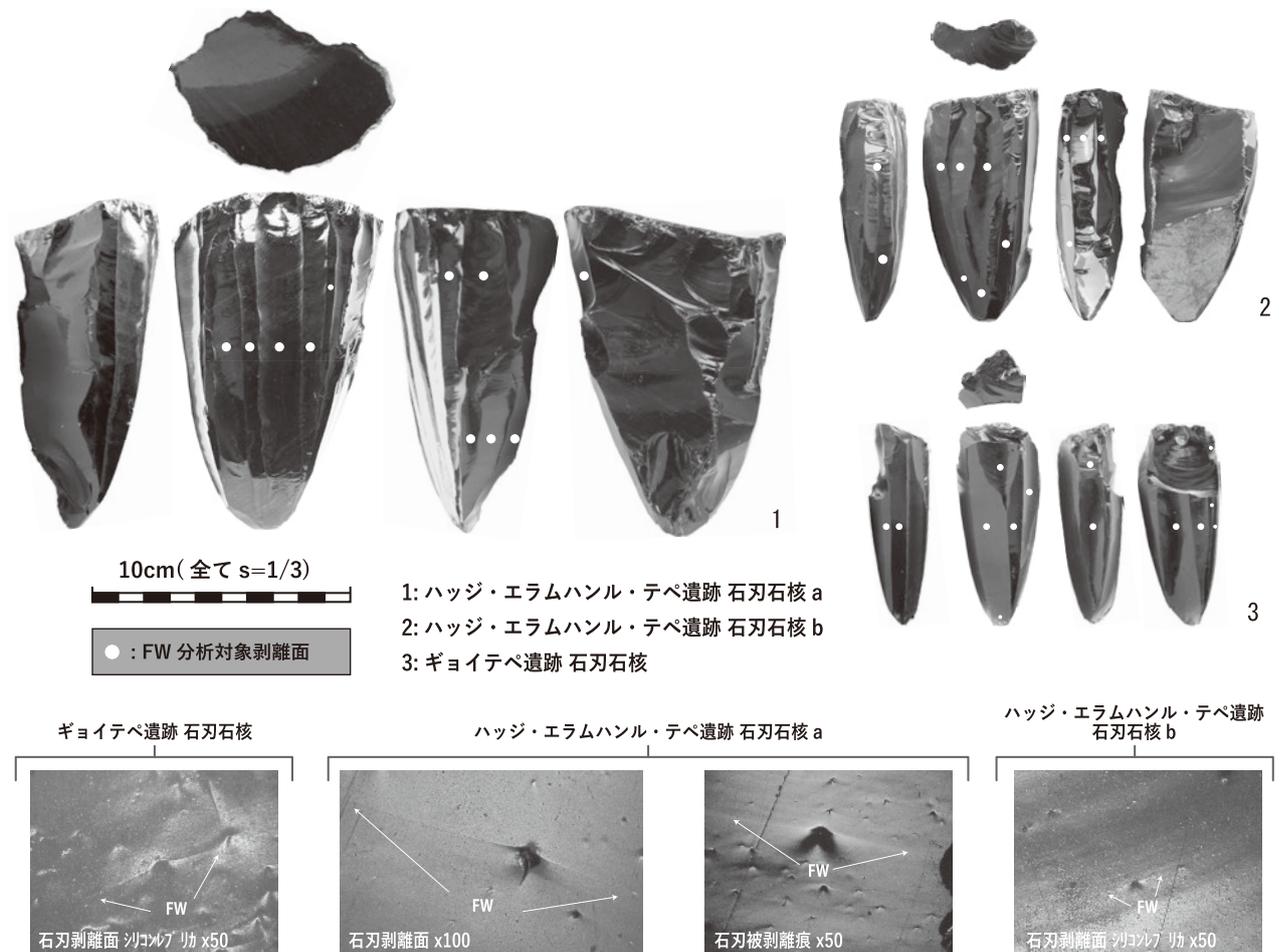


図13 石刃石核と観察されたFW

であった。また類似する形態的特徴を持つより小型の石核bの亀裂速度値群もモード5の範囲に入ることから、石刃石核のかなり小型に至る段階までモード5により石刃生産を行っていたという解釈が可能である。石核bの最終剥離石刃幅は階級Ⅱに入る1.28 cmである。ハッジ・エラムハンル・テペでは、剥離物である石刃では階級Ⅳであってもギョイテペの同階級に比べ亀裂速度値群は高速を示していたが、これらの石刃石核資料の結果を踏まえると、当該遺跡でもモード5の適用の可能性が同様に示せると言えるだろう。

結果として、対象2遺跡の石刃石核計3点すべての石刃剥離面群において、モード5の適用の可能性を示すことができた。両遺跡の石刃石核で梃子式の適用があるとすれば、クラ川中流域のシュラヴェリ・シヨム文化期においては、最初期から梃子式が石刃生産に適用され、以後発展期に至るまで、この技術が当地で継続して用いられていたということになる。

5. 考察

5-1. クラ川中流域における押圧石刃生産技術

クラ川中流域の2遺跡において、石刃生産への押圧剥離法の適用は過半を占め、多様なサイズの押圧石刃が連続的に生産されていること、またその状況がハッジ・エラムハンル・テペ、ギョイテペの前半期・後半期の三時期の間で継続することが確認された。さらに、両遺跡で梃子式の適用の可能性も示すことができた。ギョイテペにおいて梃子式適用の可能性が相対的に強く示された幅2.8 cm以上の大型の押圧石刃は、北東アナトリアのサルカムシュ (Sankamış)、中央アルメニアのゲガサル (Geghasar) 及びツァフクニャツ (Tsaghkunyats) の黒曜石を原材料としている (Nishiaki et al. 2019)。これらの産地は、より幅の狭い小型の押圧石刃にも利用されており、搬入点数も遺跡内で比較的多いものである。それゆえ、梃子式による大型の石刃のみが特別に搬入されたと考えerことは妥当ではなく、これらの大型の石刃群も当地で生産されたものである可能性が考えられる。

両遺跡の幅2.8 cm未満の石刃、すなわちペルグランの幅指標ではモード4以下の押圧剥離法に相当する資料群も、本分析からはモード5所産の石刃が混在している可能性が指摘できた。またシュラヴェリ・シヨム文化の最初期段階であるハッジ・エラムハンル・テペにおいて、サイズの異なる大小の石刃石核で共にモード5が適用されていた可能性を示せた。以上の結果は、剥離される石刃幅がモード4以下相当である小型の石刃石核に至るまで、連続的に梃子式による石刃生産を当地で行っていた証左となりうるだろう。梃子式は大型石刃の生産を可能にする剥離技術であるが、

この事例は、大型の石刃に加えてより小型の石刃まで、連続的に素材の量的な生産を行っていくような工程を想定させる。

階級Ⅳ以下の石刃群で、モード4以下の石刃とモード5の石刃が混在している可能性があることを踏まえれば、梃子式と、立姿勢/座姿勢の腹圧や座姿勢の肩圧などによる押圧剥離法の両遺跡における併用が想定される。シュラヴェリ・シヨム文化に属するアラクス川流域のアラタシェンにおけるシャボとペルグラン (Chabot and Pelegrin 2012) の研究によると、当該遺跡では、押圧石刃生産にあたり石核消費に伴ってモード5: 梃子式からモード4: 立姿勢の腹圧式へ、押圧剥離法モードの切り替えを行っていたという。この検討におけるモード5とモード4の区分は、石刃及び石核における石刃剥離面の幅を基準としている。またこの切り替えの根拠としては、モード5に認定されている石刃の打面の調整とモード4に認定されている石核の打面調整の共通性を挙げている。一方で本稿分析によると、当遺跡ではモード4からかなり小型のモード2相当の幅を持つ石刃群にまで、モード5所産の石刃が混入している可能性が確認されており、単純なモードの切り替え以外の解釈を与える必要があるかもしれない。例えば、モード5で石刃剥離を開始し石核が小型になるまでこれを継続する石核消費を行う一方で、より小型の石核からモード5以外の押圧剥離法による連続的な石刃生産が行われていたという想定もできる。こうした複線的な石核消費過程が存在していたとすると、その背景には、原石や持ち込んだ石核によるサイズ制約などの資源的な要因がまず想定される。さらに、あえて積極的な解釈を与えるとすれば、遺跡内でそれぞれのモードの押圧剥離法による石刃生産が区別して扱われていた可能性も考えられるだろう。

5-2. 石刃生産技術と梃子式押圧剥離法

本稿では、クラ川中流域の2遺跡における石刃資料群について、客観的な基準に基づく分析法を用いて、押圧剥離法による生産を定量的に確認した。また梃子式の適用 (Altınbilek-Algül et al. 2012 等) について、ペルグランの幅指標を借用しつつも新しい視点から、当地の新石器文化の最初期にあたるハッジ・エラムハンル・テペから発展期のギョイテペに至るまで、その可能性を示唆することができた。

押圧剥離法による素材生産がもっぱら細石刃生産に用いられていた状況下で、梃子式がにわかに発明されたとは考え難い (Varoutsikos 2015)。そのため、当地においては梃子式と押圧石刃生産が一体的な技術として外部地域より導入されたものと考えerことができ。そうであるならば、このような繫属は、新石器時代

における石刃生産技術への梘子式の適用を示すための糸口となりうると思う。ただし、押圧石刃生産技術という枠組みの内には、梘子式のみならず杖式をはじめとした異なる押圧剥離法それぞれ、または複数技術要素として含まれていたことも想定している。

本稿におけるハッジ・エラムハンル・テペの事例は、押圧石刃生産技術が南コーカサス地方へ導入される当初の段階において、梘子式が押圧石刃生産技術に技術要素として含まれていた可能性を示す一事例である。この証拠は、由来地と目される肥沃な三日月地帯において、新石器文化要素として運用されていた同時期の押圧石刃生産技術における梘子式の適用について考察する際にも、参照点となりうる。

5-3. 南コーカサス地方における新石器文化要素としての意義

ハッジ・エラムハンル・テペとギョイテペは、クラ川中流域のシュラヴェリ・シヨム文化の最初期から発展期までをカバーしている。ハッジ・エラムハンル・テペとギョイテペ前半期では、台形石器の減少 (Kadowaki et al. 2015)、土器利用の開始 (Nishiaki et al. 2015a)、主要な栽培穀物の一つであるコムギの皮性から裸性への転換 (Akashi et al. 2018) といった変化がみられる。またギョイテペの前半期と後半期でも、土器の増加 (Nishiaki et al. 2015a)、利用黒曜石原産地の転換 (Nishiaki et al. 2019)、住居の居住期間の短期化 (Nishiaki et al. 2018) などの変化がある。打製石器の組成については台形石器の減少以外では、基本的には三時期間で共通することが示されている (Kadowaki et al. 2015; Nishiaki and Guliyev 2019)。本稿の検討からは、石器の素材生産技術についても、押圧剥離法を主体的に用いる点は時期を通じて変化がないことを確認した。また梘子式も、シュラヴェリ・シヨム文化の最初期からの運用及び発展期に至るまでの継続的な利用の可能性を示すことができた。

当地における農耕牧畜文化の最初期段階であるハッジ・エラムハンル・テペでは、肥沃な三日月地帯で同時期に栽培利用されていた皮性コムギ（及び皮性オオムギ）の栽培と同地域に由来するハプロタイプのヤギの牧畜を行っていた。すなわち、食糧生産経済の根幹を成す生業を、導入直後の段階から行っていたことになる。本稿の検討からは、梘子式による石刃生産技術も、同様に導入直後から当地で運用していた状況が想定された。肥沃な三日月地帯においては、梘子式は鎌刃の素材となる大型石刃生産と結び付けて理解されることもあり (大沼 2002)、また実際に使用痕研究からも大型石刃は鎌刃や櫛刃として利用されたことが想定されている (Anderson 1994)。これらに鑑みると、シュラヴェリ・シヨム文化期最初期において、梘子式

は食糧生産経済と密接に結びつき、あるいはその要請により、導入された技術であると考えられることができるかもしれない。

梘子式は、固定具や押圧具といった剥離具の製作・維持管理や石核の整形・調整・固定などの知識から成る複合的な技術である。それゆえ、梘子式によって石刃生産を安定的に行うためには、一連の技術がまとめて導入される必要があると考えられる。特にこの技術の運用に不可欠な剥離具は、大型ないし据置き型のものが想定されるため、携帯しての長距離や高頻度の移動は困難であると考えられる。ハッジ・エラムハンル・テペの段階で梘子式が当地で運用されるためには、その技術を実践できる人々が移動してきたか、あるいはこの段階以前に技術を持つ外部の人々と、ある程度の密接かつ一定期間以上の接触/交流を行っていた必要がある。メソポタミア・レヴァント地域の新石器時代では、黒曜石の交易/採取ネットワークにおける個人/集団間接触に伴って技術の伝達が行われていた可能性が指摘されている (Cauvin 1996; 前田 2000)。前6千年紀には北東アナトリア・アルメニア産黒曜石もごく少数ながら同地域に流通していたことから (前田 2017, 2020)、非常に限定的ながら、黒曜石交易ネットワークを通じて南コーカサス地方と肥沃な三日月地帯の間にアクセスのための経路が存在した可能性は否定できないだろう。

この繋がりを見るためには、梘子式を含む押圧剥離法による石刃生産技術について、具体的な復元と、地域間における類似や相違といった変異の現れ方を検討する必要がある。またそのために、シュラヴェリ・シヨム文化に属する隣接した地域及びこの技術の由来地と目される肥沃な三日月地帯の新石器時代を対象として、押圧剥離法の適用様相及び梘子式の採用有無の検討を行うことが不可欠である。本稿で実施した分析法は、今後この研究課題の解明に大きく寄与しうると考える。

6. おわりに

本稿では、ギョイテペ及びハッジ・エラムハンル・テペ出土の黒曜石製石刃資料群を対象に、押圧剥離法の適用の定量的な検証と、その内でも特に高度な剥離技術である梘子式の適用の検討を行った。結果として、両遺跡の石刃生産において、押圧剥離法を主体的に適用していたことが検証され、また梘子式についても、その利用を裏付けうる新たな証拠を提出した。また、シュラヴェリ・シヨム文化最初期段階において梘子式による石刃生産技術が運用されていた可能性から、この技術が農耕及び牧畜という食糧生産技術と結びついて導入され、当地の新石器文化の開始期から共

に運用されていたという想定も提示できた。この結果は、研究の進みつつある当地における新石器化プロセスの理解に寄与するものであろう。

今後の展望としては、第一に分析手法上の課題として、梃子の亀裂速度値が他の押圧剥離法による亀裂速度値と差異があるという実験結果について、破壊力学の理論からメカニズムの説明を行う必要がある。その上で、本稿で扱ったクラ川中流域の2遺跡における成果を端緒とし、南コーカサス地方の新石器文化において一括して語られている梃子式を用いた石刃生産技術について、具体的な時間的及び空間的な技術変異の復元を目指す。加えて隣接する肥沃な三日月地帯との対照も行い、この技術がどのような形で南コーカサス地方へもたらされたのかを探求することで、当地の新石器化プロセス及び肥沃な三日月地帯との関係性を解明する一助としたい。

謝辞

本稿は、2019年度に東京大学に提出した筆者の修士論文の一部を大幅に加筆・修正したものである。東京大学の佐藤宏之教授からは修士論文執筆にあたり指導を賜った。西秋良宏教授からは、資料の使用許可及び論文執筆の指導を賜った。国士館大学の大沼克彦名誉教授からは実験製作の指導と試料提供を頂いた。アゼルバイジャン科学アカデミーのファルハド・キリエフ氏、ワレ・アラクパロフ氏、アジュダル・ババザーデ氏には、資料調査にあたり多大なる助力を頂いた。ここに記して感謝申し上げる。加えて、査読者の方々からも貴重なご助言を頂戴した。本研究はJSPS 科研費 JP20J23506の助成を受けたものである。

註

- 1) PRについては複数の起源が考えられる一方で、PDはその起源が極東という一地域に求められるものであり、当該地域から東は日本列島やアラスカ、西は中央・西アジア地域へ伝播・拡散したとされている(西秋 2002; Inizan 2012)。
- 2) モード1では石核を握りのみで保持し剥離を行う場合(a)と、木製または角製、骨製などの小型の固定具を用いる場合(b)がある(Pelegrin 2012; 図2)。
- 3) 3-1-4において追加する剥離方法項目である押圧モード4・5の実験製作では、当該器具を用いた。
- 4) 例えば、クラブトリーによると、立姿勢の杖式押圧—モード4にあたりと考えられる—を用いて製作された石刃の最大規格は、幅1インチ(約2.54 cm)(Crabtree 1968: 468)、G. ティトムス(Titmus)とJ. クラーク(Clark)では、これを幅2.4 cm程度と述べている(Titmus and Clark 2003)。またC. アルトウンピレック・アルギル(Altınbilek-Algül)は、モード4で生産可能な黒曜石製石刃の幅は、銅芯をもちいた場合には幅2.6 cmにまで達すると報告している(Altınbilek-Algül et al. 2012)。
- 5) 本資料群中において、長さの値を示しうる完形の石刃は極めて少数であった。これは、石刃剥離時にしばしば起こりうる予期せぬ破損(西秋 1996)、あるいはツール加工時に行われる意図的な裁断によって、残存率の高い資料に限られるためと想定される。そのためここでは、おおよその傾向を把握する目的で、残存率が7割以上の石刃群の計測値を用いたヒストグラムを便宜的に示した。
- 6) ベルグランの幅指標には、各モードにおいて限界幅に漸移

域がそれぞれ設定されている。モード5の適用についてより蓋然性の高い検討を行うため、階級Vのみモード4の漸移域を超える幅2.8 cm以上で設定したが、それ以外の階級の境界としての各モードの上限值/下限値は、漸移域を除いた値で設定した。

- 7) ただしモード1のカテゴリーでは実験試料からの亀裂速度値群の分布幅が広く、中央値及び四分位範囲がモード5及びモード2、4の両範囲に及んでいるため、モード1でも生産可能な幅範囲に相当する階級Iについては、現状では言及が難しい。また、隣接する階級IIについても注意して考える必要があるだろう。

参考文献

- Akashi, C., K. Tanno, F. Guiliev and Y. Nishiaki 2018 Neolithisation Processes of the South Caucasus: As Viewed from Macro-Botanical Analyses at Hacı Elamxanlı Tepe, West Azerbaijan. *Paléorient* 44/2: 75-89.
- Altınbilek-Algül, C., L. Astruc, D. Binder and J. Pelegrin 2012 Pressure Blade Production with a Lever in the Early and Late Neolithic of the Near East. In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making from Origin to Modern Experimentation*, 219-236. New York, Springer.
- Anderson, P. C. 1994 Interpreting Traces of Near Eastern Neolithic Craft Activities: An Ancestor of the Threshing Sledge for Processing Domestic Crops? *Helinium* 34/3: 306-321.
- Badalyan, R., C. Chataigner, A. Balasescu and R. Hovsepyan 2010 The Settlement of Aknashen-Khatunarkh, a Neolithic Site in the Ararat Plain (Armenia): Excavation Results 2004-2009. *TÜBA-AR* 13: 185-218.
- Badalyan, R., P. Lombard, P. Avetisyan, C. Chataigner, J. Chabot, E. Vila, R. Hovsepyan, G. Willcox and H. Pessin 2007 New Data on the Late Prehistory of the Southern Caucasus. The Excavations at Aratashen (Armenia): Preliminary Report. In B. Lyonnet (ed.), *Les Cultures du Caucase (VIe-IIIe Millénaires avant Notre Ère): Leurs Relations avec le Proche-Orient*, 37-61. Paris, CNRS Éditions.
- Callahan, E. 1985 Experiments with Danish Mesolithic Microblade Technology. *Journal of Danish Archaeology* 4: 23-39.
- Cauvin, M.-C. 1996 L'obsidienne dans le Proche-Orient préhistorique: État des recherches en 1996. *Anatolica* 22: 1-31.
- Chabot, J. and J. Pelegrin 2012 Two Examples of Pressure Blade Production with a Lever: Recent Research from the Southern Caucasus (Armenia) and Northern Mesopotamia (Syria, Iraq). In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making from Origin to Modern Experimentation*, 181-198. New York, Springer.
- Clark, J. E. 2012 Stoneworkers' Approaches to Replicating Prismatic Blades. In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making from Origin to Modern Experimentation*, 43-138. New York, Springer.
- Crabtree, D. E. 1968 Mesoamerican Polyhedral Cores and Prismatic Blades. *American Antiquity* 33(4): 446-478.

- Hirth, G. 2003 The Kaminaljuyu Production Sequence for Obsidian Prismatic Blades: Technological Characteristics and Research Questions. In G. Kenneth (ed.), *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, 170–181. Salt Lake City, The University of Utah Press.
- Hutchings, W. K. 1999 Quantification of Fracture Propagation Velocity Employing a Sample of Clovis Channel Flakes. *Journal of Archaeological Science* 26(12): 1437–1447.
- Inizan, M.-L. 2012 Pressure Débitage in the Old World: Forerunners, Researchers, Geopolitics - Handing on the Baton. In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making from Origin to Modern Experimentation*, 11–42. New York, Springer.
- Inizan, M.-L., M. Lechevallier and P. Plumet 1992 A Technological Marker of the Penetration into North America Pressure Microblade Debitage: Its Origin in the Paleolithic of North Asia and its Diffusion. In P. B. Vandiver, J. R. Druzik, G. S. Wheeler and I. C. Freestone (eds.), *Materials Issues in Art and Archaeology III*, 661–681. Material Research Society Symposium Proceedings 26. Pittsburgh, Material Research Society.
- Kadowaki, S., F. Guliyev and Y. Nishiaki 2016 Chipped Stone Technology of the Earliest Agricultural Village in the Southern Caucasus: Hacı Elamxanlı Tepe (The Beginning of the 6th Millennium BC). In O. Kaelin and H.-P. Mathys (eds.), *Proceedings of the 9th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East: June 9–13, 2014, University of Basel. Volume 3: Reports*, 709–723. Harrassowitz, Wiesbaden.
- Kadowaki, S., I. Maher, M. Portillo, R. M. Albert and C. Akashi 2015 Geoarchaeological and Palaeobotanical Evidence for Prehistoric Cereal Storage in the Southern Caucasus: The Neolithic Settlement of Göytepe (Mid 8th Millennium BP). *Journal of Archaeological Science* 53: 408–425.
- Kadowaki, S., K. Ohnishi, S. Arai, F. Guliyev and Y. Nishiaki 2017 Mitochondrial DNA Analysis of Ancient Domestic Goats in the Southern Caucasus: A Preliminary Result from Neolithic Settlements at Göytepe and Hacı Elamxanlı Tepe. *International Journal of Osteoarchaeology* 27: 245–260.
- Kiguradze, T. and M. Menabde 2004 The Neolithic of Georgia. In A. Sagona (ed.), *A View from the Highlands: Archaeological Studies in Honour of Charles Burney*, 345–398. Leuven, Peeters.
- Lyonnet, B., F. Guliyev, L. Bouquet, G. Bruley-Chabot, A. Samzun, L. Pecqueur, E. Jovenet, E. Baudouin, M. Fontugne, P. Raymond, E. Degorre, L. Astruc, D. Guilbeau, G. Le Dosseur, N. Benecke, C. Hamon, M. Poulmarc'h and A. Courcier 2016 Mentesh Tepe, an Early Settlement of the Shomu-Shulaveri Culture in Azerbaijan. *Quaternary International* 395: 170–183.
- Narimanov, I. G. 1992 The Earliest Agricultural Settlements in the Territory of Azerbaidzhan. *Soviet Anthropology and Archeology* 30(4): 9–66.
- Nishiaki, Y. and F. Guliyev 2019 Neolithic Lithic Industries of the Southern Caucasus: Göytepe and Hacı Elamxanlı Tepe. West Azerbaijan (Early 6th Millennium BC). In L. Astruc, F. Briois, C. McCartney and L. Kassianidou (eds.), *Near Eastern Lithic on the Move: Interaction and Contexts in Neolithic Traditions*, 1–25. Paris, CNRS.
- Nishiaki, Y., F. Guliyev and S. Kadowaki 2015a Chronological Contexts of the Earliest Pottery Neolithic in the South Caucasus: Radiocarbon Dates for Göytepe and Hacı Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *American Journal of Archaeology* 119: 279–294.
- Nishiaki, Y., F. Guliyev and S. Kadowaki 2015b The Origins of Food Production in the Southern Caucasus: excavations at Hacı Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *Antiquity Project Gallery* 89(348). <http://antiquity.ac.uk/projgall/nishiaki348> (2020年10月5日閲覧)
- Nishiaki, Y., F. Guliyev, S. Kadowaki, V. Alakbarov and T. Miki 2015c Investigating Cultural and Socioeconomic Change at the Beginning of the Pottery Neolithic in the Southern Caucasus: The 2013 Excavations at Hacı Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 374: 1–28.
- Nishiaki, Y., F. Guliyev, S. Kadowaki and T. Omori 2018 Neolithic Residential Patterns in the Southern Caucasus: Radiocarbon Analysis of Rebuilding Cycles of Mudbrick Architecture at Göytepe, West Azerbaijan. *Quaternary International* 474: 119–130.
- Nishiaki, Y., O. Maeda, T. Kannari, M. Nagai, E. Healey, F. Guliyev and S. Campbell 2019 Obsidian Provenance Analyses at Göytepe, Azerbaijan: Implications for Understanding Neolithic Socioeconomies in the Southern Caucasus. *Archaeometry* 61(4): 765–782.
- Pelegrin, J. 2012 New Experimental Observations for the Characterization of Pressure Blade Production. In P. M. Desrosiers (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making from Origin to Modern Experimentation*, 465–500. New York, Springer.
- Sellers, G. E. 1886 Observations on Stone Chipping. In Smithsonian Institution. Board of Regents (ed.), *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, 1885 Part 1*, 871–891. Washington, Government Printing Office.
- Takakura, J. and Y. Nishiaki 2020 Fracture Wing Analysis for Identification of Obsidian Blank Production Techniques at Göytepe. In Y. Nishiaki and F. Guliyev (eds.), *Göytepe: Neolithic Excavations in the Middle Kura Valley, Azerbaijan*, 209–221. Oxford, Archaeopress.
- Titmus, G. L. and J. E. Clark 2003 Mexica Blade Making with Wooden Tools: Recent Experimental Insights. In K. G. Hirth (ed.), *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, 72–97. Salt Lake City, University of Utah Press.
- Tomenchuk, J. 1988 Effects of Loading Rate on the Reliability of the Engineering Use-Wear Models. In S. Beyries (ed.), *Industries lithiques: Tracéologie et technologie vol. 2*, 115–132. BAR International Series 411. Oxford, British Archaeological Reports.
- Varoutsikos, B. 2015 *The Mesolithic-Neolithic Transition in the South Caucasus: Cultural Transmission and Technology Transfer*. Ph.D. thesis, Cambridge, Harvard University.

- 有村 誠 2009「アルメニアにおける農耕牧畜のはじまり」西秋良宏・木内智康（編）『農耕と都市の発生—西アジア考古学の最前線』117-139頁 同成社。
- 池山史華 2018「古本州島初期細石刃石器群における押圧剥離法の出現様相—フラクチャー・ウィング分析による「代官山段階」細石刃の剥離方法の検討—」堤 隆（編）『シンポジウム 神子柴系石器群とはなにか?』ハヶ岳旧石器研究グループ 47頁。
- イニザン M. L.・H. ロシュ・J. ティキシエ（大沼克彦・西秋良宏・鈴木美保訳）1998『石器研究入門』クバプロ。
- 大沼克彦 1995「石器の作られ方」常木 晃・松本 健（編）『文明の原点を探る—新石器時代の西アジア—』78-96頁 同成社。
- 大沼克彦 2002『文化としての石器づくり』学生社。
- 大沼克彦・久保田正寿 1992「石器製作技術の復元的研究：細石刃剥離方法の同定研究」『ラーフィダーン』13巻 1-25頁。
- 金成太郎・F. キリエフ・西秋良宏 2019「南コーカサス、クラ川中流域における新石器時代の黒曜石利用」『第36回日本文化財科学学会大会』74-75頁 東京芸術大学。
- 高倉 純 2005「剥離方法研究—方法論的課題と展望—」『論集忍路子』1号 43-56頁。
- 高倉 純 2007「石器製作技術」佐藤宏之（編）『ゼミナール 旧石器考古学』50-64頁 同成社。
- 高倉 純 2013「北海道における押圧細石刃技術の出現」岩宿博物館・岩宿フォーラム実行委員会（編）『シンポジウム 日本列島における細石刃石器群の起源』47-56頁 ハヶ岳旧石器研究グループ。
- 高倉 純 2015「フラクチャー・ウィングの分析と押圧細石刃剥離技術研究」『岩宿フォーラム 2015 シンポジウム 石器製作技術—製作実験と考古学—予稿集』22-29頁 岩宿博物館。
- 高倉 純 2018「6-5 武蔵台遺跡出土旧石器時代石器群における剥離方法の同定」『府中市武蔵台遺跡武蔵国分寺跡関連遺跡—都立府中療育センター改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査 第1分冊旧石器時代編』東京都埋蔵文化財センター調査報告 第334集。
- 高倉 純・出穂雅実 2004「フラクチャー・ウィングによる剥離方法の同定研究」『第四紀研究』43巻1号 37-48頁。
- 西秋良宏 1996「打製石器の製作と切断」『東海大学校地内遺跡調査団報告』6号 117-129頁。
- 西秋良宏 2002「細石刃生産用押圧剥離の発生とその背景」『内蒙古細石器文化の研究 平成10年度-平成13年度科学研究費補助金(C)(2)研究成果報告書(研究代表者：大貫静夫)』169-176頁。
- 西秋良宏 2016「イラン新石器時代の展開とムレファティアン石器群」『第21回日本西アジア考古学会第21回総会・大会要旨集』42-45頁 日本西アジア考古学会。
- 西秋良宏・門脇誠二・有松 唯 2009「トランスコーカサス地方新石器時代研究の現状と課題—シュラヴェリ・シヨム文化を中心に—」『岡山市立オリエント美術館研究紀』23巻 1-25頁。
- 前田 修 2000「西アジア先史時代の黒曜石交易と石器製作活動」『筑波大学先史学・考古学研究』11号 1-24頁。
- 前田 修 2017「交易ネットワークの形成—新石器時代における黒曜石・海産貝類の流通—」『季刊考古学』141号 41-44頁。
- 前田 修 2020「レヴァント地方における新石器化プロセスの多様性—黒曜石交易からの視点—」『西アジア考古学』21号 117-124頁。
- 山田しょう・志村宗昭 1989「石器の破壊力学(2)」『旧石器考古学』39号 15-29頁。