

実験使用痕研究とその可能性

(東北大学使用痕研究チームによる研究報告 その4)

芹沢長介* 梶原 洋** 阿子島 香*

はじめに

1976年5月13日、芹沢はオックスフォード大学のドナルド・バーデンパウエル第四紀研究所のDr. Derek Roeを訪ねた。最近になって英国の前期・中期旧石器文化についての名著を出版した研究者である。その日、Dr. Roeは私にひとりの若い研究者を紹介し、この人はとくに新しくてもきわめて重要な研究を続けていると付け加えた。それがMr. Lawrence H. Keeleyであった。Mr. Keeleyは石器の使用痕分析を続けているということで、それまでの研究成果や、分析の方法などについて詳しい説明をしてくれた。彼は、芹沢が日本から持参した石器の中から頁岩製のナイフを取りあげ、それを実際に顕微鏡の下で観察し、日本の旧石器の刃部にも明らかに使用痕がみられるということを示してくれた。彼は現在では米国に帰ってDr. Keeleyとなっているが、その当時は博士論文を提出したばかりであったらしく、その若々しい態度と重要な研究成果に私は心をうたれた。彼が愛用している顕微鏡の機種その他を細かくメモしてもらい、日本へ帰ってからはすぐに自分たちも使用痕の研究に着手したいと考えた。1976年から、日本ではちょうど特定研究「自然科学の手法による古文化財の研究」が発足していたので、77年度から芹沢は石器の使用痕研究をテーマとしてそれに参加した。いらい5年目の今日まで、東北大学考古学研究室では、日本から出土する石器の原材を対象として、使用痕の実験的分析を続けてきている。その1部については「東北大学使用痕研究チームによる研究報告 その1、その2、その3」として既に発表済みあるいは印刷中であり、今回は「その4」として方法論およびチャートを対象とした実験の1部を発表することにした。この研究に私たちが着手する契機を与えて下さったオックスフォード大学のDr. Roe、研究法について多くの教示を賜ったDr. Keeley、そしてつねに理解ある態度でこの研究を励まして下さった渡辺直経博士にたいして、私たちは深甚の謝意を表するものである。

1. 方法論的立場

顕微鏡を用いる石器の使用痕研究は、すでに1930年代から始められ、多くの試行錯誤を経てよう

* 東北大学文学部：仙台市川内、 ** 同左大学院

やく1970年代に入って信頼性のある有望な方法として認められてきた。東北大学チームの当面の目的もこの動向と軌を一にし、利器としての石器刃部に残されているあらゆる情報を回収し、石器の使用という側面に具体的に接近する方法を開発することをめざしている。

このための方法論的わく組みにおいては石器の使用実験が大きな位置をしめている。¹⁾ 使用法を推定するよりどころとなるのは、多数の実験から経験的に一般化された傾向性である。

実験による解釈という方法には、条件設定が不十分である、あるいは他のやり方によっても同様な結果が生じるかもしれないからその結果は証明にはならない、という批判がある。遺物から推定する場合、刃部の線状痕や小剝離痕の部位、方向、内容に規則性を認め、どういう作業で生じたかを想定し、少数の複製石器で実験してみる。^{2), 3)} 結果が発掘資料と一致すれば、推定に傍証が得られたとされる。このような、観察からの推定に実験を「援用」する方法に対しては、上述の批判はあてはまるかもしれない。

しかし、我々にとって、実験は遺物の観察とともに中心的な位置をしめる。第一に指摘されなければならないのは、上述のような批判はなんら対案を示さない非生産的なものであるということである。石器の使用痕をいかに詳細に観察、分析し、属性間に、あるいは使用痕以外の属性との間にある相関と傾向を見つけたとしても、それだけから自然に解釈が生まれることはない。使用痕は現在の考古学的事実であり、過去を直接語ることはない。つまり情報の検出と解釈とは全く別の次元の問題であり、考古学的事実を蓄積すれば帰納的推定から自然に過去が明らかになるというような混同は避けるべきである。我々は、静止した考古学的事実と動いていた過去の文化との間をつなぐ具体的な方法論の確立に努めなければならない。これまで、なんとなく常識的になされてきた解釈を、明示的に行なっていく必要がある。例えば、「ある器種の刃部先端付近に刃に平行に線状痕がついている傾向」が、「刃の先が被加工物にくいこんで平行に動かされた」ことを果たして意味するのかどうか確める方法がなければならないのである。

使用痕の検出から解釈に至るには、実験が今のところ最も確実な方法であると我々は考えている。考古学者のひらめきに頼るのは最も危険である。民族誌的資料は、目的とするものの入手が困難であることと、使用条件をコントロールすることが不可能であることから、現状では解釈のよりどころとして使うことはできない。

一点の石器に認められる使用痕は、多数の石器に共通する使用痕と対照されてはじめて正しく理解されるとする考え方は、解釈という問題を一旦たなあげにして、まず考古学的にとらえられる使用痕そのものの中の規則性を明らかにし、そこから帰納的に使用を推定しようという立場をとる。器種、および型式という概念がこの考え方と密接に結びついている。器種は機能と一致するであろうという前提に立ち、従って使用痕は器種と相関するであろうと考える。実際の使用には人間の行動の常としてバラツキがあるが、製作の際に意識されていたであろう機能を中心にして、まとまる

であろう。従ってそれらは使用痕に反映されているはずであると考える。

以上を前提として使用痕分析を行なえば、解釈は帰納的に可能であるように見える。しかし、そのような分析は、研究者が設定したものである器種が、製作者の機能の意識と一致するか否かを検証する手段にはならない。また使用痕の信頼できる解釈に至ることもできない。

なぜならば、(1)「機能」は「器種」に依存している関係にある。「機能」の測定はこの場合同一器種の石器間に認められる使用痕の共通点から帰納的になされるが、それゆえに器種分類が「機能」の内容を左右する。相関を検証されるべき二者はそれぞれ独立に測定されなければならない。いいかえるならば、同一器種内の使用痕に共通するまとまりが認められればそれは「機能」が「器種」に一致するためと解釈され、バラツキが見出されたならば、それは一定であるべき「機能」の実際の使用行動におけるバラツキとして解釈されるので、決して仮説が否定されることはない。

(2)使用痕の共通性が抽出されたとしても、それを解釈する方法は依然として存在しないことには変わりがない。一点一点の石器の使用痕解釈と本質的に同じ状況である。線状痕のある部位と方向に共通性があれば、それは過去の使用行動について何を意味するのであろうか。それらしい先験的な解釈を行なってはならない。

(3)使用痕の共通性とバラツキの問題を考えるならば、解釈に先立って、作業と使用痕との間の対応が明らかにされていなければならない。同一の作業は同一の使用痕を常に生じさせるというのは、先入観であって事実ではない。多数の使用実験を経てはじめて、特定の作業が生じさせる使用痕の変異の幅というものをとらえることができる。そのようなデータなしには、作業の具体的内容の推定をたなあげにしたうえでの、器種による機能の相違の有無と程度ということさえも検証することはできないのである。

そもそも、いったい「機能」とは何であろうか。利器としての石器が過去の文化の中で果たした役割の総体、というような抽象的な定義を与えることはできても、それは実際の石器の分析のために用いる概念としては不適當である。使用痕研究をすすめていく中では、「機能」を具体的に定義する必要がある。すなわち、着目している考古学的事実が、何を測っていると分析者が解釈しているのかが明示されていなければならない。

使用痕研究が未発達な現状では、まだ「機能」に過去の文化内部における意味づけ（使用者がその石器使用行為をどうとらえていたか）、あるいは文化分析上での概念的意味づけ（適応手段として石器をとらえる、また生産手段としてとらえるなど）を与えることは不可能である。現段階での「機能」とは、具体的な行動の次元のものとならざるを得ない。つまり、石器が何に対してどのように使われたかを、「機能」として研究をすすめていくのが妥当であろう。

石器の具体的な使用行動は、記述、分析のためには、いくつかの側面に分けて考えていく必要がある。我々が、解釈して復元しようとしているそれらの側面は、

- (1)石器のどの部分が被加工物に接触したか。刃部はどこであったか。
- (2)刃部は被加工物とどのような位置関係にあり、どのような方向で動かされたか。
- (3)被加工物は何であったか。これについても推定の段階が考えられる。大ざっぱな硬軟をいうのか、肉とか木とかの大別をいうのか、水につけた泥まみれの骨、のように状態や細別まで復元可能なのか。
- (4)石器はどのように保持されたか、着柄や保持による痕跡から推定可能なこともある。
- (5)作業量の相対的な多少
- (6)および、複数の異なる使用行動が重複した場合。

着目する使用痕の種類によって、推定できる使用行動の側面は異なる。まず、(1)は微小剝離痕、ポリッシュ、線状痕の分布と密度を総合的に見ることによって、(2)は線状痕の方向を主ながかりとし、微小剝離痕の分布とポリッシュの表裏での相違を補足的に参考にすることによって、(3)は主にポリッシュのタイプによって、補足的に微小剝離痕のタイプからも、推定することが原理的に可能である。「機能」を具体的に考えることが可能なのである。

上述の「実験使用痕研究」という方法的立場に従い、1977年以來、頁岩、チャート、黒曜石を用いて実験を繰り返してきた。

実験のプログラムは次の条件を満足させるものでなくてはならない。

- (1)使用時の条件を十分にコントロールすること。運動、被加工物、その状態、作業の長さ、石質など、できるだけ多くの変数を詳しく記録することは、使用痕の変化が何によるのか一般化していくうえで非常に重要である。
- (2)同様な実験を繰り返す多数行なうこと。使用痕に影響するすべての要因をコントロールすることは事実上不可能であるから、周辺の要因は管理しつくせないまでも、結果としての使用痕の変化がコントロールされた変数によって十分に説明されることを示す必要がある。
- (3)実験の内容が、先史時代にあったと考えられる作業を網羅していること。細かい条件（動植物の種、季節、状態など）や作業の特定（木の幹を1時間削ってのち鹿の頭部を解体した、など）は不可能であるが、大別としての被加工物、作業ならば、網羅した実験計画は可能であると考えている。人間の周囲にあったものは有限であり、大別することができる。作業も切る、搔く、削るなどに分け、その組合せと継続時間でコントロールできる。
- (4)使用以外によって生じる「きず」を区別するための実験をもプログラムに組入れること。

以上について我々は、(1)原則的に30項目記録し、被加工物、運動、継続回数をコントロールし、(2)230以上の実験を実施し、それらは(3)硬木、軟木、草、竹、ひょうたん、骨、角、生皮、乾燥皮、なめし皮、肉等について、cut, saw, grave, whittle, scrape, bore, chop を、数百ストロークから1万ストローク以上のものまで行なった。これらの可能な組合せはまだ網羅するには至らないが、

大わくとしての実験記録は整備されつつある。撮影した顕微鏡写真は約 11,000 枚である。

現在までの研究から、使用痕から作業を推定していくことは十分に可能であるという見通しが得られた。(4)使用以外による「きず」の分離のための実験はまだ不十分であり現在進行中であるが、「きずがすべて使用によるものであるならば」それを解釈し、作業を推定することは可能になりつつある。

解釈が客観性を保つためには、実験が網羅的であるとともに、解釈の手順が十分に明示されていなければならない。検出された使用痕のどのような属性に基いて、何が推定されたのかが明快でなければ説得性はない。これは使用痕そのものをどう定量化し、記述するかという問題と表裏をなすものである。

我々は、まず使用痕を数カテゴリーに分け、それぞれに適した属性の提示法をとり、各カテゴリーからそれぞれ解釈を行なってそれらを石器各点について重ねあわせ、総合して解釈をまとめるという方法を提唱したい。微小剝離痕、ポリッシュ、線状痕それぞれがひとつのカテゴリーとなりうる。さらに、縁辺が鋭さを失う摩擦の定量化、大きいスケールの使用痕としての破損、用途を消去法的にせばめうる大きさと形態の分析などの補足的基準も考慮されていくべきであろう。

微小剝離痕は分布、形、大きさ、密度の組合せが、ポリッシュは分布、タイプ、広がり、組合せが、線状痕は分布、光沢との関係、方向の組合せが分析される。各基準にはそれぞれ限界があるが、それぞれの有効性はどの程度のものであるかが追求されている。

解釈の基準がある程度できたならば、ブラインドテストを行なってその有効性を確かめ、解釈法を改善していくことが重要である。ブラインドテストは、方法的な、あるいは実験のわく組み上の欠陥を的確に反映する。我々はすでに一度この試みを行ない、⁴⁾ 使用痕分析法の基本的有効性を確認したが、また先入観からくる誤りも指摘された。ひとつには、キーリーによる、木材加工はほぼ例外なくウッドポリッシュ(我々のBタイプポリッシュ)を発生させるという指摘⁵⁾は必ずしもそうでないことがわかった。また、セミヨノフの、線状痕方向は運動方向に常に一致するとの考え方⁶⁾も、ホイットリング(削り)では必ずしもそうではないことがわかった。この2点の誤りによって、我々は木の削りを、骨・角等の切断や鋸引きと解釈してしまった。

ブラインドテストは決して「当るも八掛」のものではない。方法を改良するための手段として、使用痕研究の中に正当な位置を与えられるべきものである。

現在の使用痕研究は原理を解明しないままであるから、遺物に適用した場合実証性に欠けるという批判は甘んじて受けなければならない。どういう過程でことなったポリッシュのタイプが発生するのか、線状痕の成因は特定できるのか、このような問いに使用痕研究者はまだ確実な答えを出すことができない。むしろ、原理がわからないために、数多くの実験をこなして経験的にやってきたというのが実情である。作業の種類と使用痕の内容との対応は必ずしも一対一ではないが、数多く

の実験から両者の対応が次第にはっきりと蓋然的に明らかになってくる。これに基づく推定は、論理的意味での証明ではないものの、研究は蓄積されうる性格をもっているので、推定の正確さは増してくる。原理そのものの解明をめざす研究も、方向性としてではじめており、今後はこの両方向の研究が総合されていくのであろう。

我々は、あらゆる可能な分析方法を同一の石器に対して適用して解釈を行なっていくべきであると考えている。研究者によって重点をおく分析方法是異なっており、他の方法が軽視されることもある。オデル⁷⁾は、低倍率での微小剝離痕分析のみによって、十分信頼できる推定ができ、大幅に時間を節約できると指摘している。満足すべき結果のためブラインドテストでの、1点あたりの平均分析時間は13分であったという。

しかし、使用痕分析法はまだ開発途上であり、推定の量よりも質をあげていく段階にある。より正確な推定をめざして、複数の方法を適用すべきであろう。その方が、使用痕分析がほかの分析と連携していった場合の相乗効果は勝る。サンプリングエラーの強迫から分析点数だけ増やしても、結局十分な成果が出ないことを知るには、1960年代からのアメリカにおける使用痕研究史を概観すれば十分であろう。

また、新しい分析方法を開発していくことにも重点をおくべきである。被加工物の推定を可能にしたのは、キーリーによる高倍率ポリッシュ分析法であった。⁵⁾ 最近では、ボルドー大学出身のアンダーソンが、石器表面に固化している被加工物の遺存体を検出することに成功している。⁸⁾

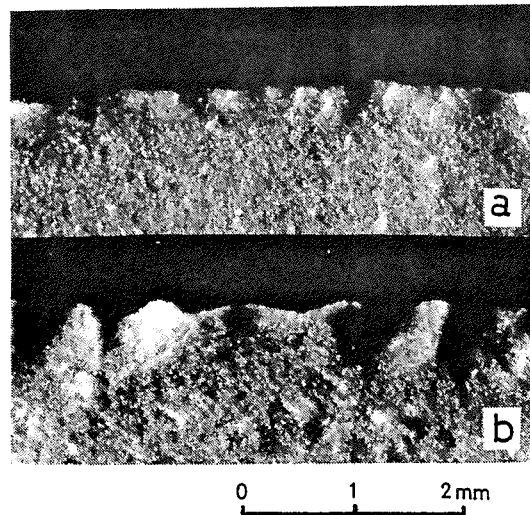
2 現在までの成果

条件を統制し、複製石器の観察と記録をひとつひとつ行なっていく実験研究は多大の労力を要する。現在までの主な成果は以下のようなものである。

(1)実験使用痕研究という方法によって、刃部の観察から具体的な作業内容まで推定することが実際に可能であることが明らかとなった。

欧米、ソビエトの研究史が整理され、また各分析方法の技術的な試行を重ねられ、対比資料の整備とともに、キーリーの成果と同程度のレベルでの分析が可能になった。

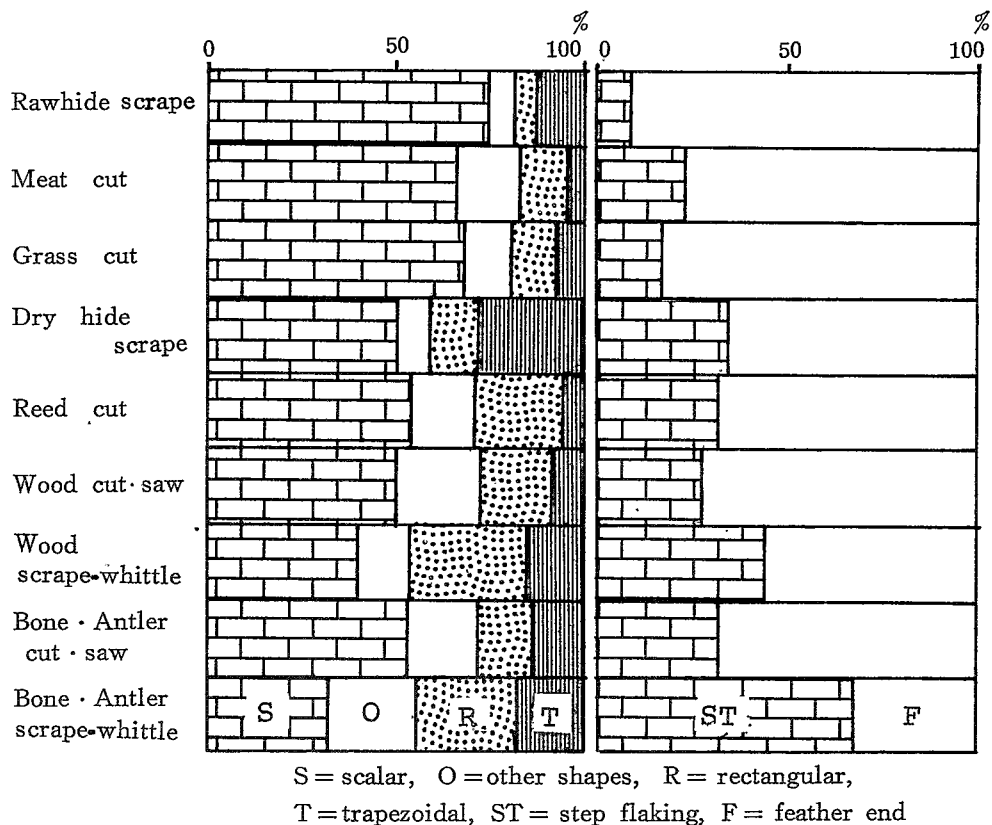
(2)微小剝離痕(第1図)の様相と、作業内容との間に強い相関があることが明らかになっ



第1図 微小剝離痕(上 ヒョウタン鋸引|5000回
下 鹿角鋸引|15000回)

Fig. 1. Microflaking (a, gourd sawing, 5000 st. b, antler sawing, 15000st.)

た。^{9, 10)} 被加工物の硬軟、運動の種類によって、剝離痕の形、末端形状、大きさ、分布が有機的に、かつ規則的に変化する。その状況は数量化してとらえられた。「被加工物の相対的な軟かさ、刃部に平行する運動に対応する、うろこ形かつフェザーエンドの増加の傾向」に対して、「被加工物の相対的な硬さ、刃部に直交する運動に対応する、長方形・台形かつステップフレイキングの増加の傾向」が認められた。第2図は、文献10)の第6図を平均値で要約したものである。また、より硬

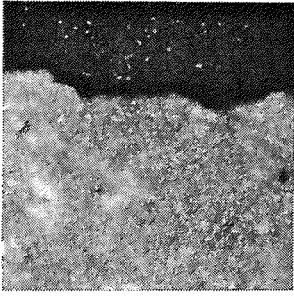


第2図 被加工物・運動と微小剝離痕

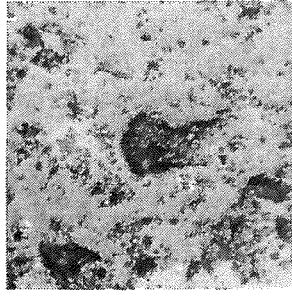
Fig. 2. Worked material, activity, and microflaking.

い被加工物はより大きい微小剝離痕を発生させること、刃部に直交方向の運動は微小剝離痕の片面への集中をもたらすことが確認され、どの程度の変化なのか明らかにされた。特定の作業が非常に特徴的な微小剝離痕を発生させる場合もある。

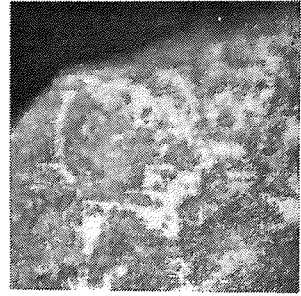
(3)微小剝離痕分析がそれなりの限界をもつことが明らかになった。諸属性と作業の相関は蓋然的であるため、一点の石器を観察して作業を特定するのは多くの場合無理がある。被加工物の推定も、可能なのは硬・中・軟程度までである。



1. 未使用



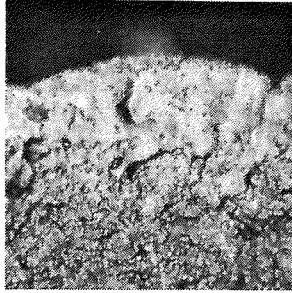
2. イネ Cut type A



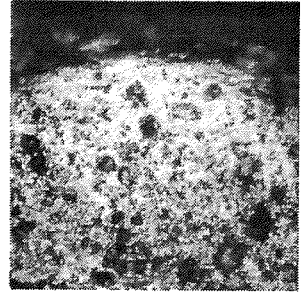
3. ハンノキ Cut type B



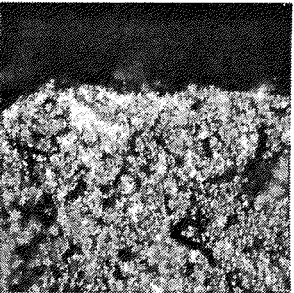
4. 煮た骨 Saw type C



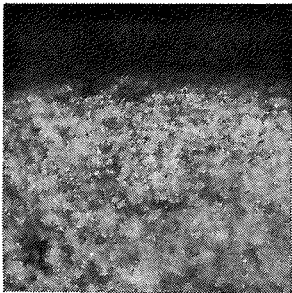
5. 煮た骨 Scrape type D₁



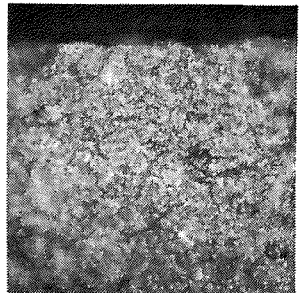
6. 煮た骨 Saw type D₂



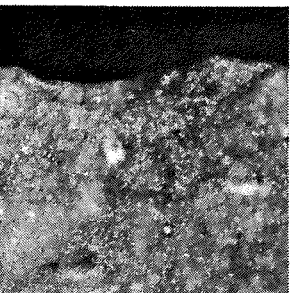
7. 生皮 Scrape type E₁



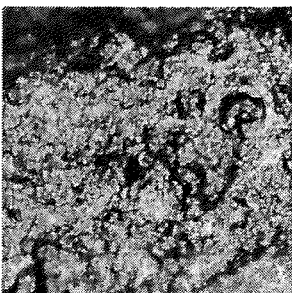
8. 乾燥皮 Cut type E₂



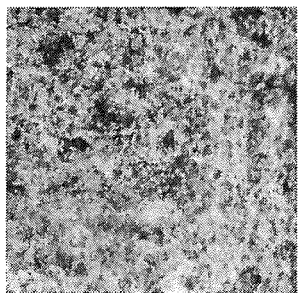
9. 乾燥角 Scrape type F₁



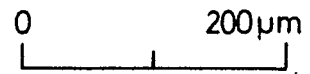
10. 肉 Cut type F₂



11. 土掘り type X

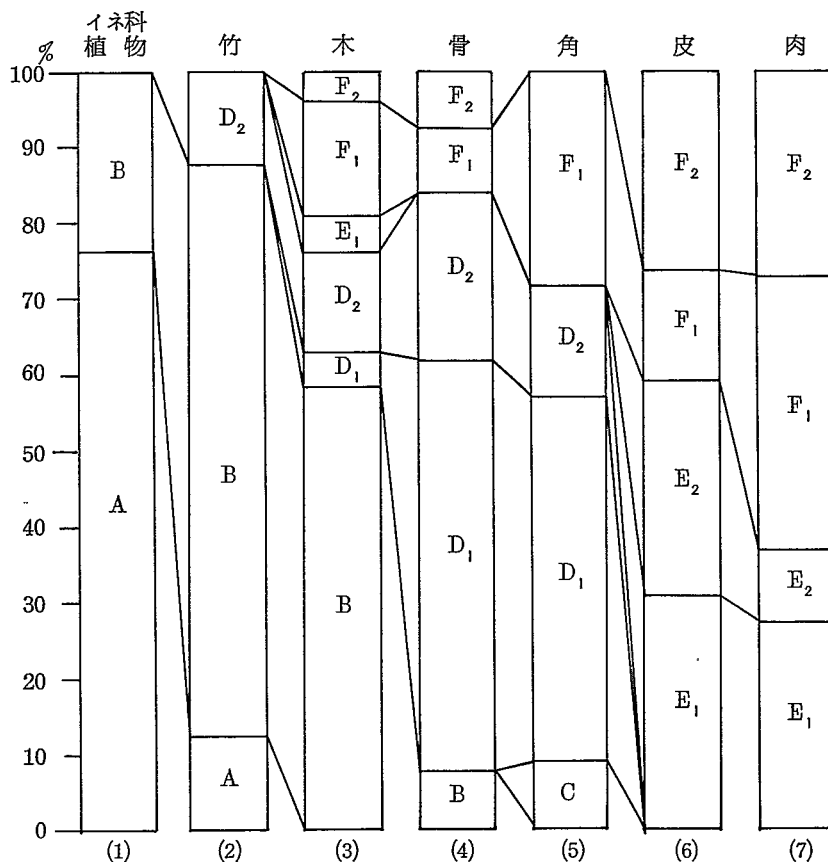


12. 頁岩転石表面 type Y



第3図 頁岩に生じるポリッシュの分類
Fig. 3. Classification of polish on shale

(4)ポリッシュをタイプに分類することが可能であり、タイプは被加工物と相関をもつことが明らかになった。⁴⁾ ポリッシュはA, B, C, D₁, D₂, E₁, E₂, F₁, F₂, X, Yの11タイプに分類でき(第3図および文献4)の第3表), 次のような相関がある。イネ科の草(軟)とA, 竹・ひょうたんとB・A, 木とB, 角・骨とD₁・D₂・F₁・C (F₁は次第にD₁・D₂に変化。またCは水につけた場合特徴的), 皮・肉とE₁・E₂・F₁・F₂(第4図)。また, 運動方向でスクレイピングとF₁の結びつきが指摘される。被加工物の状態と作業量もタイプへの影響がある。



第4図 被加工物とポリッシュのタイプ群

Fig. 4. Worked materials and groups of polish types. (1)Non-woody plant, (2)Bamboo, (3)Wood, (4)Bone, (5)Antler, (6)Hide, (7)Meat

(5)ポリッシュには被加工物のみならず, 運動方向や被加工物との位置関係についての情報も含まれることが明らかになった。刃部表裏での分布から位置関係が, 「すい星状の凹み」と仮称した, 凹部の片側だけがなだらかなる現象から運動方向が推定できる。⁴⁾

(6)ポリッシュタイプと被加工物との相関は、キーリーの主張するような排他的なものではなく蓋然的なものであることが明らかになった。キーリーは分類したポリッシュを被加工物名を附して名づけたが(例, wood polish), 実態に即して再考を要する。我々は、はじめに分類を行なったために、より客観的な把握が可能であった。また、一点の石器内で複数のタイプが併存し、作業の進行によっても変化する状況もかなりとらえられた。主から従へ $D_1F_1F_2$ のようにタイプの組合せで呼び、主なタイプ(例では D_1)に従って「タイプ群」と呼んでいる。(例, D_1 群)。タイプ群と被加工物の相関を要約して第4図に示した。(頁岩の場合)。相関が蓋然的であるから推定も蓋然的にならざるを得ない、また F_1 , F_2 のような弱いポリッシュは被加工物にあまり関係なく初期の段階で生ずる、という限界も明らかになった。

(7)ポリッシュと被加工物との相関はいくつかの石材の差をこえて存在することが明らかになった。フリントの結果⁵⁾と我々の頁岩での分析結果は基本的に一致する。チャートでも頁岩と基本的に同様であった(次節)。使用痕分析法が広範囲の石質に適用可能性を有することを示すものである。

阿子島は合衆国サンディエゴでの1981年度アメリカ考古学会(SAA)でキーリーに会い、この事実を確認した。彼はフリント、チャート、頁岩、メノウなどをCCS(cryptocrystalline silica)と総称し、それらではポリッシュの性格は同じであるという仮説をもっている。

(8)線状痕は頁岩、チャートではポリッシュと重複、一体化して存在し、その方向は若干の例外を除いて運動の向き(刃に対する角度)を反映していることが明らかになった。

(9)いくつかの遺跡の石器について、実際にこの方法の適用が開始された。まず、宮城県三神峯遺跡(縄文前期)の石匙32点の分析の結果、それらの石匙は特定の機能に限定されていたものではなく、イネ科の草、木、皮・肉、骨・角などに対して、カッティングを主に状況に応じて使いわけるという万能ナイフ的な姿が推定された。また石匙のもつ諸属性と機能との相関も追求された。^{11), 12), 13)}

(10)宮城県座散乱木遺跡(後期旧石器時代)8層の2つの遺物集中地点の36点が全点分析された。¹⁴⁾ 地点により機能は異なり、第2遺物集中地点では角・骨のホイットリングとウェッジング、第3遺物集中地点では皮・肉のカッティングとスクレイピングが多いという推定がなされた。ピース・エスキューがウェッジングに使用、折断剝片の折断部の使用、エンドスクレイパーの側辺の使用なども指摘された。

(11)栃木県向山遺跡出土の、前期旧石器を含む数点が分析され、木、角・骨の加工具という機能が推定された。¹⁵⁾ 同県星野遺跡下部文化層出土のチャート製石器の分析も進行中である。¹⁶⁾ キーリー¹⁷⁾は、ケニアのコービ・フォラの5遺跡出土の石器を分析し、被加工物推定まで行なっている。表面の付着物に保護されていたという特殊状況であったとはいえ、約150万年前にさかのぼるものである。クラクトンやホクスンの例のように、¹⁸⁾ 堆積状況にもよるが使用痕分析法は前期旧石器時代にも十分適用可能なものであり、日本では最古のものまで分析しうるであろう。

3. チャート製石器に生じるポリッシュ

既に発表した頁岩製石器を使った実験において、使用痕としてのポリッシュと被加工物の間に一定の関係が成り立つことを明らかにしてきた。⁴⁾ この方法をさらに補強するため、梶原を中心にチャートを使った実験を実施した。

実験の器具、方法等は頁岩の場合と同様である。ただし今回は主にポリッシュの変化を見るために、同一部分を回数ごとに観察し、記録する方法をとった。その結果ポリッシュが未使用の状態からどのように連続的に変化していくのか視覚的に検討できるようになった。ここでは主に、回数ごとの変化も含めて、チャート製石器（以下チャートと呼ぶ）に生じたポリッシュについて説明したい。

(1) 被加工物とポリッシュのタイプ

チャートのポリッシュのタイプはA～Yまで11に分類され、基本的には頁岩のポリッシュと変わらない（第5、6図、第1表）。

主タイプによって呼ぶ「ポリッシュ群」との相関で検討していく。木は主にタイプBと結びつく（第5図1～4）。木のポリッシュの中で不明とされているのは、焼いた木のスクレイピングで生じた

第1表 チャート製石器における被加工物とポリッシュタイプ群との相関（数字はのべ数）

Table 1. Worked materials and polish types on chert artifacts.

タイプ	wood	bone		antler		hide		meat	non-woody plant	stone	soil
		boiled	raw	soaked	dry	raw	dry				
A									1		
B	21			2					3		
C											
D ₁		5	1	18							
D ₂				2							
E ₁	7					2	4	2			
E ₂	3						10	1			
F ₁				4	4						
F ₂						1	2				
X										7	4
不明	5										
計	36	5	1	26	4	3	16	3	4	7	4

もので、今後実験例を増やし、別タイプを設定するかどうか決めたい。骨は煮た場合にはタイプD₁が大部分で(第5図5)、生の場合でもほぼ同様である。角は水づけの場合にはD₁、D₂が多く(第5図6, 7, 第6図8)、乾いた角ではF₁がもっぱら生じる点、頁岩の実験結果と一致する。皮は生の場合にはE₁、F₂が多く、発達が極めて弱い、乾燥もしくはなめした皮ではE₂の生じる割合が多くなる(第6図9, 10)。肉では生皮と同様にE₁、E₂が多い。イネ科植物は例が少ないもののA、Bが生じる(第6図11のc, d)。今回新たに行なった石やチャートでチャートをこする実験では激しいタイプXが生じ、一部は面的に発達するが、よく観察すると細かな凹凸状を呈していることがわかる(第6図14)。以上のように被加工物とポリッシュタイプとの相関も、頁岩の場合とはほぼ一致し、ポリッシュの違いは石材ではなく被加工物自体に起因するとする仮説をさらに確実にできた。

(2) ポリッシュのタイプと作業の量

次に一個の石器で作業量(回数)をくぎってポリッシュのタイプが変化する様子を観察してみた(第2表, 第5図, 第6図)。(stは回数—strokes—)

第2表 作業回数によるポリッシュの変化

Table 2. Successive change of polish type on chert by strokes.

Exp.#	Worked Material	activity	strokes performed							Fig.No.		
			100	200	300	500	1000	1500	2000		3000	4000
CH15	wood	whittle	E1B			BB	BB	BB	BB	BB	BB	1
CH19	wood	cut		E1B		BB	BB		BB	BB	BB	2
CH20	wood (burned)	scrape	Unidentified-			-	-		-			
CH28	wood	bore	E1E1			E1B	E1B					
CH29	wood	bore				BF1	BB		BB	BB		4
CH45	wood	cut	E1F1			E1E1E2E2E2E2	E2E1		E2E1			
CH51	wood	scrape	BE1		BE1	BB	BBF1		BBF1			3
CH25	bone (boiled)	whittle	D1F1			D1F1D1D1			D1D1	D1D1		5
CH16	antler (soaked)	whittle		F1D1		D1F1D1F1			D1F1	D1F1	D1D1F1	
CH21	antler (soaked)	scrape				BF1	D1B		D1B	D1BF1		
CH22	antler (soaked)	cut				D1B	D1B		D1B			6
CH33	antler (soaked)	saw					D2D1C		D2D1C			7c,d
CH35	antler (soaked)	wedge	F1F1F1D1									
CH36	antler (soaked)	saw		D1F1		D1F1						7a,b
CH55	antler (soaked)	scrape				F1D1D1F1			D1D1F1			8
CH34	antler (dry)	scrape & bore					F1F1		F1D1 (bore)			
CH47	antler (dry)	wedge	F1F2			F1F1F1F1						
CH17	hide (dry)	scrape					E1F2		E1F2			
CH18	hide (dry)	scrape				F2F2E1F2						
CH27	hide (dry)	scrape				E2E1E2E1			E2E1	E2E1		10
CH32	hide (dry)	cut	E1F2			E2E1E2E1						9
CH39	hide (dry)	rub						E2E1	E2E1	E2E1D1?		13
CH31	SUSUKI	whittle	BB			BB	BB					
CH38	basalt	rub	XX		XX	XX	XX					14a,b,c
CH37	chert	rub				XX	XX					14d

(a) 木の場合、500 st ぐらいから、Bタイプが明瞭になり、回数が増加するにつれてより強く広く発達する。 E_1 、 E_2 が主であるCH45の場合はBははっきりせず、発達も鈍い。この現象は特定の質のチャートに限って見られることから、石自体に何らかの原因がある（例えば固さ？）と考えられる。今後追求していきたい。

具体例で説明すると、CH15（第5図1）100 stではまだポリッシュは発達せず、点状に散在するが、変化自体は認められる。タイプは E_1 に近いが、一部は丸みを帯びBにも似ている。500 stでは丸みを帯びたタイプBが縁状に覆っている。線状痕は操作がホットリング(削り)であることから縁辺に直交して見られる。未発達の部分との境は明瞭である。1000 stになると、ポリッシュの幅はさらに広がり、丸みも強く、なめらかさを増す。2000 stになると逆に、なめらかさがやや減じ、中央には何か異物が付着している。

石器自体の変化を見ると、画面右側の黒い帯の下部に見られる白い点（○印）に注目した場合、その点から縁辺までの距離がやや縮まっていることがわかる。これは一種の摩滅作用も加わっていることをあらわしている。CH19、29、51（第5図2、3、4）でも同様に回数が増すにつれてポリッシュが発達しており、特にCH29で著しい。

(b) 水に濡れた角・骨の場合には100～200 stで既にタイプ D_1 が観察される場合もあるが、一般的にはやはり、500 st頃から特徴的なポリッシュが定着する。乾いた角の場合には、回数にほとんど関係なく F_1 が見られた。

CH25（第5図5）は100 stで既に D_1 が細い帯として見られる。500 st、1000 stではさらに帯の幅が広がる。画面右側の白点（○印）に注目すると、CH15と同じく縁辺までの距離が小さくなっている。CH33（第5図7のc、d）を見ると、ポリッシュが表面を覆うさまがよく観察できる。cでは右下の凹み（○印）のまわりのポリッシュがまだ上半分でしか面的になっていないが、dではすっかり面になり、凹み自体もやや埋まったように見える。全体としてdではよりなめらかに、平坦に変わっている。縁辺の一部が欠失した。

CH33に見られる凹みは右側の壁が急で左側はなだらかになっており、このような凹みをすい星状のピットと呼んでいる。⁴⁾この形により運動方向を知る事ができる。

(c) 皮には生皮、乾燥皮、なめし皮があるが、ここでは乾いた状態の皮について扱う。

作業回数が少ない時には E_1 、 F_2 が多く見られるが、回数が増えるにつれて E_2 、 E_1 に変化する。CH32（第6図9）では、500 stで弱い E_2 、 E_1 が見られ、1000 stではかなり内部まで覆うようになる。CH27（第6図10）でも E_2 、 E_1 が観察される。両例とも縁辺の形状が明瞭に変化しており、例えばCH32では500 stでやや外彎していた刃部の部分が、1000 stではほぼ直線的な形に変化している。CH27でも900 stと3000 stを比較すると、突出部の形がより滑らかになっている。

以上、チャート製石器のポリッシュが作業回数に応じてどのように変化するのかについてまとめ

ると、①ポリッシュは操作にほとんど関係なく、回数が増加するにつれてそれぞれの被加工物に特徴的なタイプが明瞭になってくる。②ポリッシュは摩滅の現象の他、何らかの付加的作用にもよると推定される。⁸⁾

(3) 複数の被加工物によるポリッシュの変化

2種類以上の異なった被加工物に対して使用した場合ポリッシュはどのような変化を示すのだろうか。これまで実施した実験では、いずれの場合も、より後の被加工物に特徴的なポリッシュが優先することが観察されている(第3表)。

第3表 複数の被加工物によるポリッシュの変化

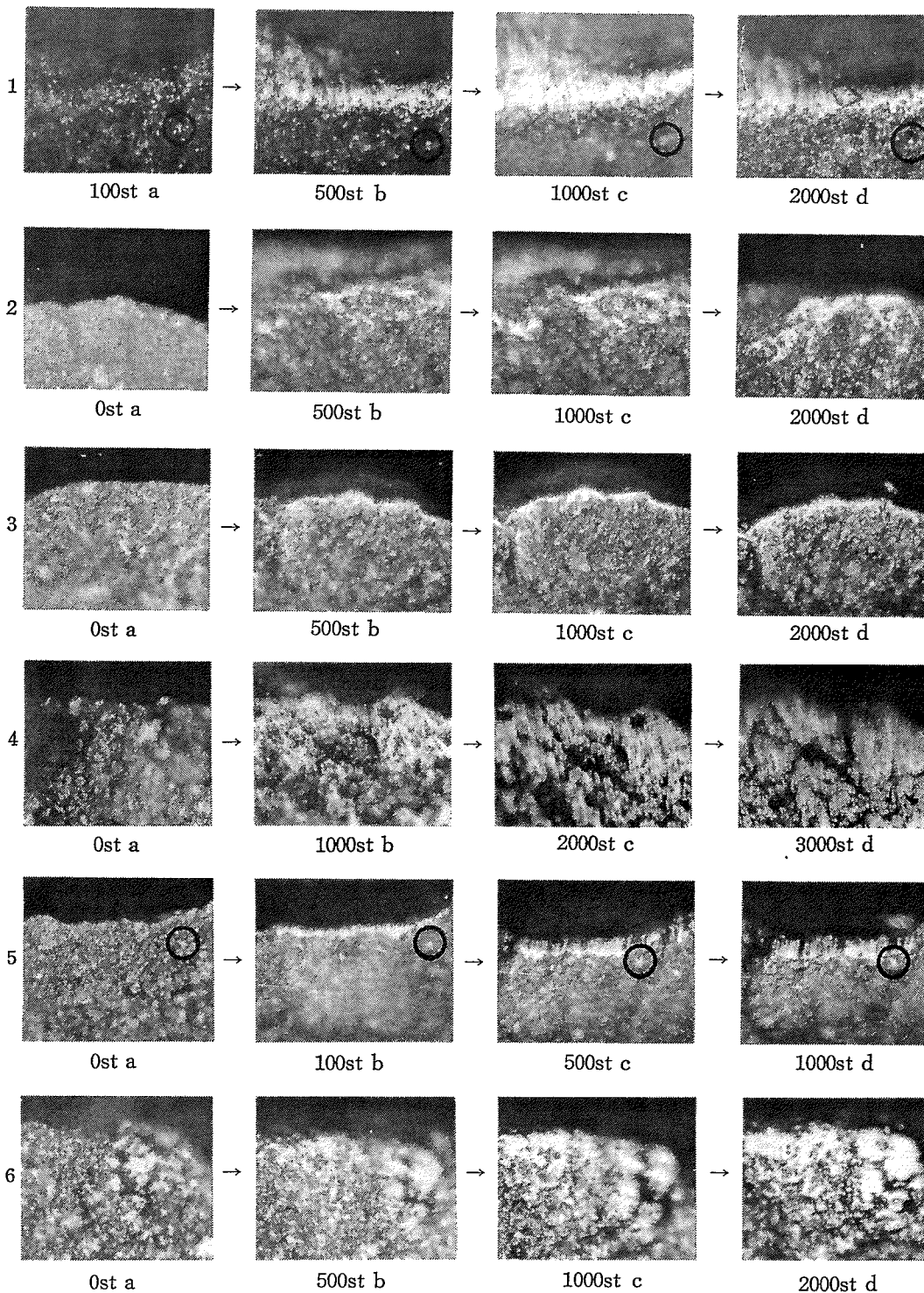
Table 3. Successive change of polish type on chert by different worked materials

Exp.#	Worked Material and activity	strokes performed respectively					Fig.No.	
		500	1000	1500	2000	3000		4000
CH30	soaked antler cut, then SUSUKI cut				D1D1 AA		11	
CH40	cedar wood whittle, then soaked antler saw	BE1	D1B	D1B	BE1	BE1	BE1	12
CH52	dry bone cut, then dry hide cut			E2E1				

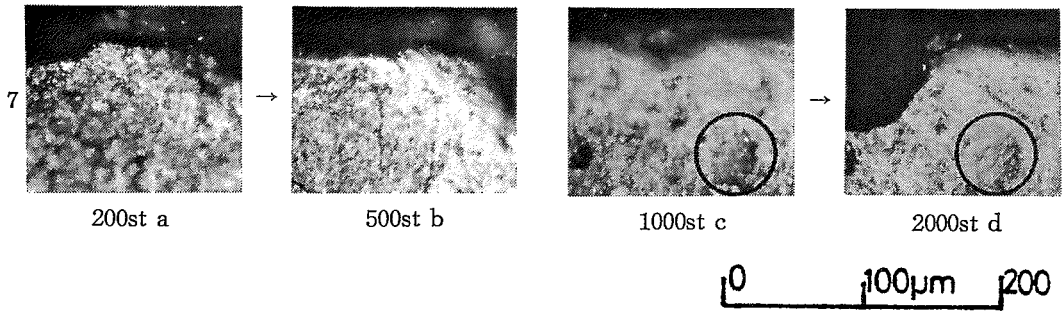
例えばCH30(第6図11)では水づけの角のcut 2000st行なった時にはD₁D₁のポリッシュが見られ、その後さらに、ススキを2000st削った状態ではAAのポリッシュに変わっている。CH40(第6図12)でもBタイプのポリッシュがD₁タイプに変化していることがわかる。実験例はまだ少ないが、石器表面に生じるポリッシュはより後の被加工物によって決定されるという結果がでてい。ただし、前のポリッシュ範囲が後のポリッシュよりも広い場合には、両方のポリッシュが見られることになり、実際の遺物分析では一層の慎重さが必要とされよう。

(4) ま と め

以上からチャート製石器に生じるポリッシュの特徴をまとめると、①ポリッシュのタイプは頁岩と同じであり、出現の仕方もほとんど差はない。従って我々が設定したタイプは石材の差異に関らず有効である。②ポリッシュは主に被加工物と作業回数によってその様相が異なってくる。③ポリッシュは単なる物理的な摩滅だけでなく、付加的な作用も考えられる。④二種類以上の被加工物に対して使った場合には、より後の被加工物に特徴的なポリッシュが優先する。



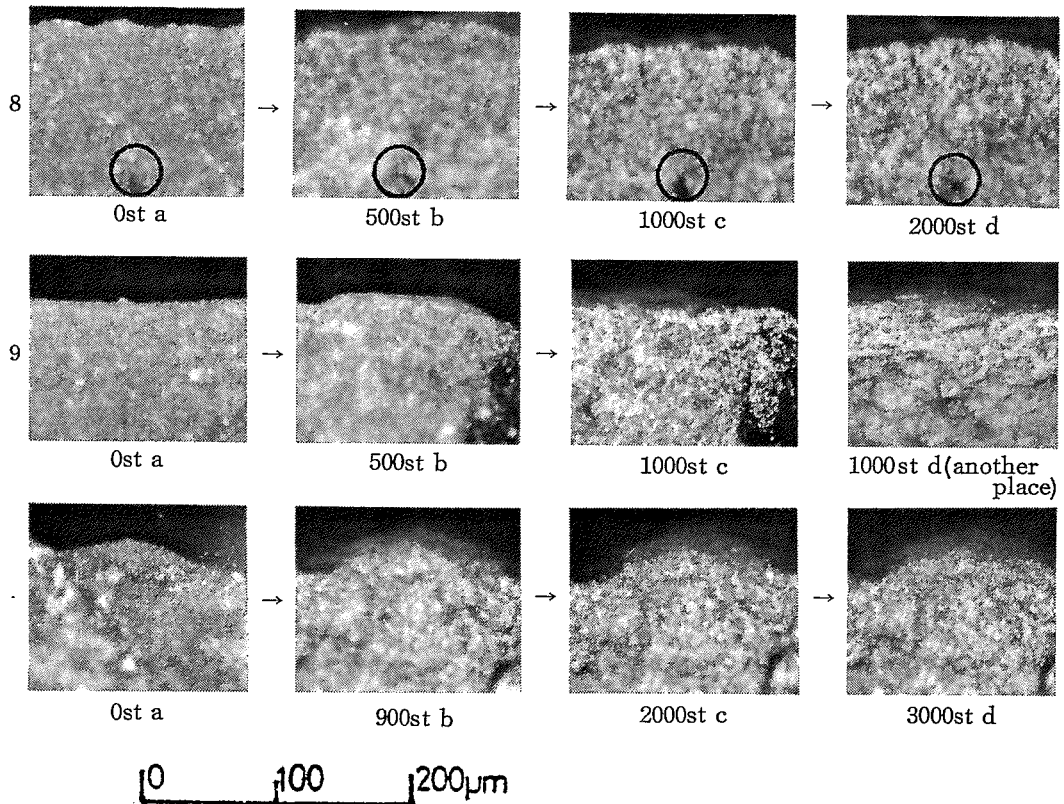
0 100 200μm

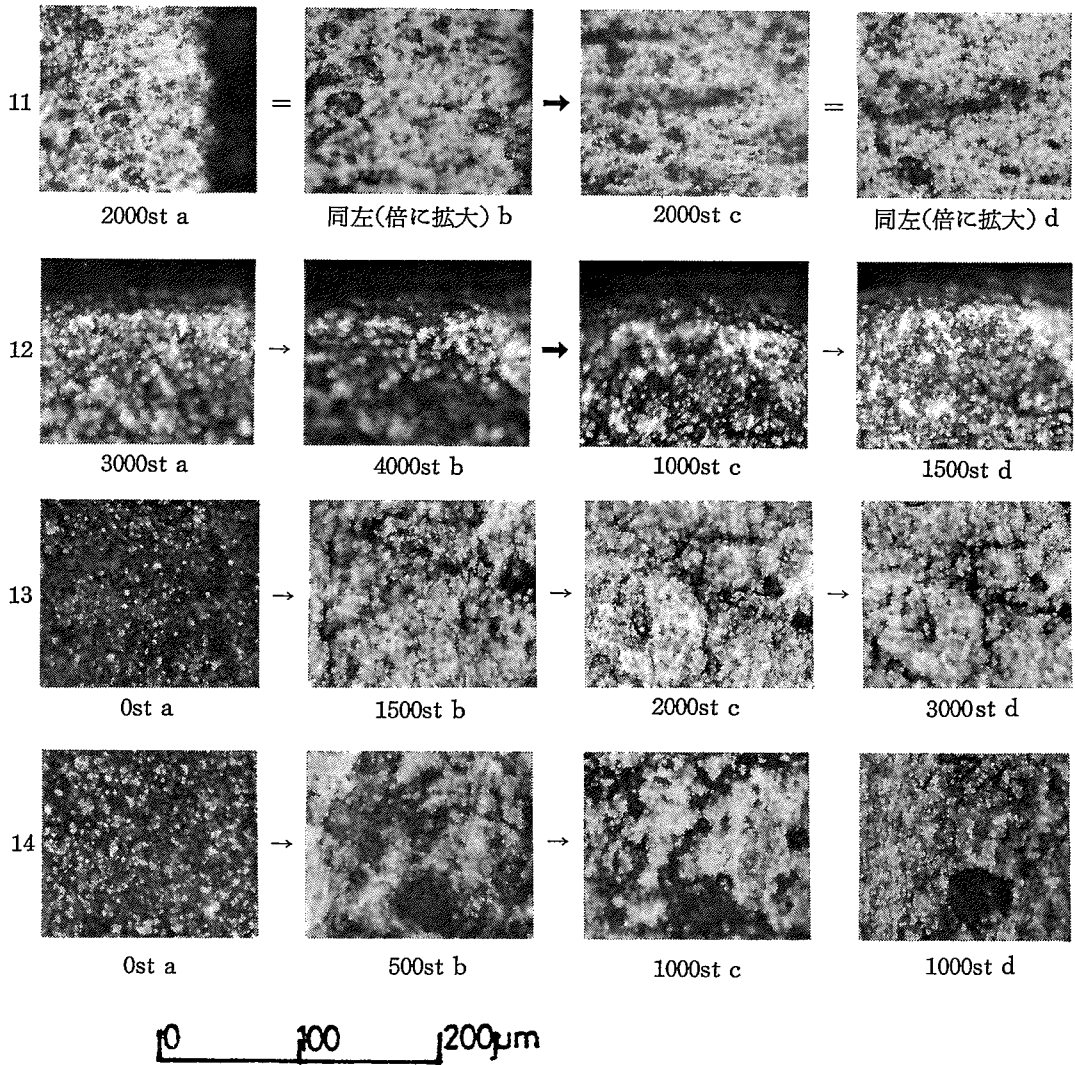


第5図 チャートのポリッシュ形成と運動回数

Fig. 5. Formation of microwear polish on chert by strokes.

1. CH 15, pine whittle. 2. CH 19, pine cut. 3. CH 51, pine scrape. 4. CH 29, pine bore. 5. CH 25, bone whittle. 6. CH 22, soaked antler cut. 7. CH 36, 33, soaked antler cut.





第6図 チャートのポリッシュ形成と運動回数

Fig. 6. Formation of microwear polish on chert by strokes.

8. CH 55, soaked antler scrape. 9. CH 32, dry hide cut.
 10. CH 27, dry hide scrape. 11. CH 30, a, b, soaked antler cut, c, d, SUSUKI cut. 12. CH 40, a, b, cedar whittle, c, d, soaked antler saw. 13. CH 39, dry hide rub. 14. CH 37, a, b, c, chert against chert, d, chert against basalt.

4. 使用痕研究の展望

A. 方法について

- (1) 自然作用による痕跡を実験的に検討する試みを継続的に行なう必要がある。^{6, 18)}
- (2) 2種類以上の異なった作業による使用痕の変化をさらに追求する必要がある。
- (3) 同一の石器の中で、作業の進行に伴い使用痕がどのように変化するかさらに見究める必要がある。
- (4) フリント、頁岩、チャート以外の石材を使用した実験をも積み重ねる必要がある。
- (5) ポリッシュをより客観的に記述、分類し、「熟練観察者」以外の人にも容易に理解できるように定量化をはかる必要がある。(現在は、まだ熟練した観察者による「鑑定」とでも言うべき段階である)。

B. 応用について

- (1) 石器の型式学的な分類と石器の機能(どこが、どのように、何に対して使われたか)とどのような関連を持っているかを明らかにする。
- (2) 石器の諸属性(刃角、刃の形態、刃の幅など)と機能との関連を探り、なぜそのような属性が必要とされたのか、つまり石器形態の機能的意味とは何かを明確にする。^{11, 12, 13)}
- (3) 母岩別資料、個体別資料などとして把握される、ごく短期間に剝離されたと考えられる剝片がどのように使い分けられ、また見捨てられているか使用痕分析により明らかにする。¹⁹⁾
- (4) 遺構や遺物集中地点など、いわゆる遺跡の中での石器のあり方と機能とがどのように関連するかを探り、ひいては生活の実態にせまる。^{14, 19)}

本研究は昭和53年度文部省科学研究費補助金特定研究「自然科学の手法による古文化財の研究」による研究の一部である。

引用文献

- 1) Keeley, Lawrence H. (1974) Technique and methodology in microwear studies. A critical review. *World Archaeology* 5: 323-336
- 2) 山下秀樹(1980) VII. 石器のキズ, 東京都埋蔵文化財調査報告7, 西之台遺跡B地点: 64-72
- 3) 竹岡俊樹(1980) 香川県朱雀台第一地点における石刃技法の分析, *考古学研究* 26-4: 76-100
- 4) 梶原 洋・阿子島 香(1981) 頁岩製石器の実験使用痕研究 — ポリッシュを中心とした機能推定の試み — (東北大学使用痕研究チームによる研究報告その2), *考古学雑誌* 67: 1-36
- 5) Keeley, Lawrence H. (1977) The functions of Paleolithic flint tools. *Scientific*

American 237 -5 : 108 -126

- 6) Semenov, Sergei A. (1957) *Pervobytnaya Technika*. (1964) *Prehistoric Technology, An experimental study of the oldest tools and artifacts from traces of manufacture and wear*. Translated by M. W. Thompson. London
- 7) Odell, George H. and F. Odell -Vereecken (1980) Verifying the reliability of lithic use -wear assessment by 'blind tests', the low power approach. *Journal of Field Archaeology* 7 : 87 -120
- 8) Anderson, Patricia (1980) A testimony of prehistoric tasks , Diagnostic residues on stone tool working edges. *World Archaeology* 12 : 181 -194
- 9) 阿子島 香 (1979) An experimental study of microwear traces on shale artifacts. 東北大学修士論文
- 10) 阿子島 香 (1981) マイクロフレイキングの実験的研究 (東北大学使用痕研究チームによる研究報告その1) *考古学雑誌* 66 : 357 -383
- 11) 梶原 洋 (1979) 仙台市三神峯遺跡出土石匙の使用痕研究. 東北大学修士論文
- 12) 梶原 洋 (1980) 三神峯遺跡出土石匙の使用痕研究. 三神峯遺跡発掘調査報告書一 東北電力送電線鉄塔移設に伴う北東部C地点緊急発掘調査一 : 103 - 107
- 13) 梶原 洋 (1981) 石匙の使用痕分析一 仙台市三神峯遺跡出土資料を使って一 (東北大学使用痕研究チームによる研究報告その3) 一 (投稿中)
- 14) 梶原 洋 (1981) 第2, 第3, 第4 遺物集中地点の石器群の使用痕分析, 座散乱木遺跡発掘調査報告書II, *石器文化談話会誌*第2集 : 96 - 124
- 15) 芹沢長介編 (1980) 向山・栃木県栃木市平井町向山旧石器時代遺跡出土資料。東北大学文学部考古学研究室考古学資料集第3冊
- 16) 芹沢長介 (1980) 石器の使用痕に関する研究。古文化財編集委員会編, *考古学・美術史の自然科学的研究*. 日本学術振興会 : 461 - 468
- 17) Keeley, Lawrence H. (1981) *Society for American Archaeology 46th Annual Meeting, Program and Abstracts* : 69 -70
- 18) Keeley, Lawrence H. (1980) *Experimental determination of stone tool uses : A microwear analysis*. Univ. of Chicago Press
- 19) Cahen, D. and L. H. Keeley (1980) Not less than two. not more than three. *World Archaeology* 12 : 166 -180

Experimental Study of Microwear Traces and Its Potentiality

Chosuke SERIZAWA, Hiroshi KAJIWARA and Kaoru AKOSHIMA

Department of Archaeology, Tohoku University

Since 1977, Tohoku University Microwear Research Team has conducted a large scale (more than 230) replicative experiments using shale, chert, obsidian, and sanukite in order to make sufficient comparative collections. Experiments play a determinant role in the framework for the interpretation of microwear traces. An inductive methodology is criticized from the standpoint of experimental microwear study. Correlations among attributes of microwear traces and/or between microwear traces and other attributes of lithic artifacts will not lead directly to the determination of function. Assignment of meaning to microwear traces must be based on some explicit criteria that can not be reached through the examination of excavated artifacts. A definition of "function" for microwear study is proposed. "Function" must be pursued in behavioral contexts such as, 1) which part of the artifact served as the working edge, 2) which direction was the artifact moved to, and 3) what was the worked material. These aspects of tool use must be distinguished in the actual analysis.

It has so far been revealed by the team that :

- a) It is feasible to make detailed functional inferences on the basis of experimental data. This method is practical and reliable.
- b) There are consistent correlations between attributes of microflaking scars and the work performed.
- c) Microwear polish is classified into 11 types and the correlation between types and worked materials proved to be considerable, although Keeley's proposition of exclusive correlation is too simplistic.
- d) The above mentioned correlations exist beyond the variety of lithic raw materials. The experimental results of chert artifacts are presented with microphotographs. The characteristics of the polish are almost the same between shale and chert : that is, non-woody plant-type A, B, wood-B, bone-D₁, soaked antler-D₁, D₂, dry antler-F₁, hide-E₁, E₂, F₂, meat-E₁, E₂. The difference of polish type according to the duration of work was also investigated by successively tracing the same portion of

the edge throughout the experiments. The diagnostic polish types become distinctive as the work proceeds.

The method has recently been applied to artifacts from several sites --Mikamine, Miyagi pref. (early Jomon), Zazaragi, Miyagi pref. (late Paleolithic), and early Paleolithic sites of Mukoyama and Hoshino (both Tochigi pref.).

