実験石犂の使用痕分析－牽引実験と考古資料との使用痕の比較－

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 原田, 幹, Harada, Motoki メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00050688

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

実験石犂の使用痕分析
－牽引実験と考古資料との使用痕の比較－

原田　幹
（愛知県教育委員会）

Ⅰ　分析の目的

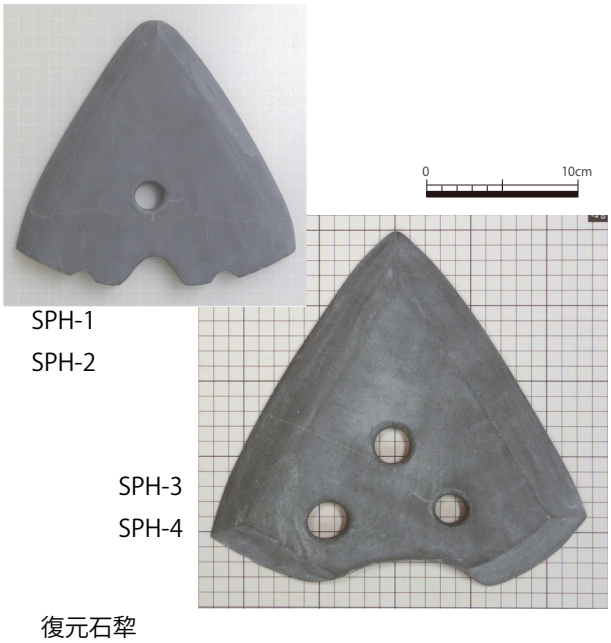
「石犂」は、中国の長江下流域の新石器文化、崧沢文化・良渚文化にみられる大形の磨製石器である。その名称が示すように、耕起具の犂としての用途が想定されている（牟・宋 1981）。崧沢文化から良渚文化にかけては、石犂だけでなく石鎌、耘田器など石製農具の変化、灌漑水田の導入など、稲作技術の転換期とされている（中村 2002）。石犂を犂として積極的に評価し、その形態的な変遷を明らかにするとともに、墓葬の副葬品としてのあり方から、社会・生業における位置付けを探ろうとする研究も進められている（小柳 2006・2017）。

しかし、「石犂が犂である」という前提については、否定的な見方も少なからず存在する。近年では、筆者を含め使用痕研究の視点から、耕起具としての機能に疑問が呈されている（劉ほか 2013、原田 2015）。

筆者は浙江省、江蘇省の良渚文化に属す石犂の使用痕分析を実施し、Ｂタイプ等草本植物に由来する微小光沢面をはじめ、石犂の使用痕の特徴を明らかにした。石器の機能部、操作方法を推定したうえで、耕起具というよりは低地での除草・伐開に用いられた石器ではないかとする仮説を提示するにいたった（原田 2015）。

一方、小柳美樹を中心に、石犂を犂ととして評価する立場から、崧沢文化の農耕技術の実態を明らかにする研究の一環として、復元石器を用いた実験が企画・実施された（小柳編 2017）。この研究では、中国崧沢文化の石犂をモデルとした牽引による耕起実験等を行い、その使用状況や生産力、耐用度等について検証が行われている（日吉 2017）。

筆者は、使用痕分析の立場からこの実験に参加し、実験石器の使用痕をまとめる機会を得た（原田 2017）。小論はこの分析レポートを加筆・修正し、再編集したものである。、復元石犂に生じた使用痕を観察・記録することで、牽引による耕起作業、土との接



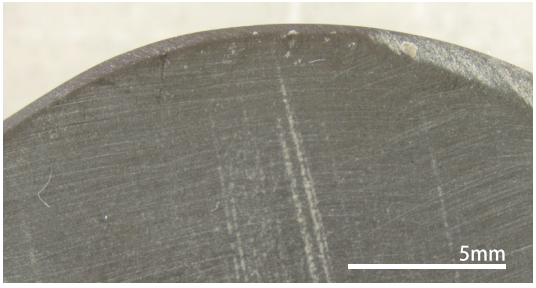


写真１　未使用面低倍率

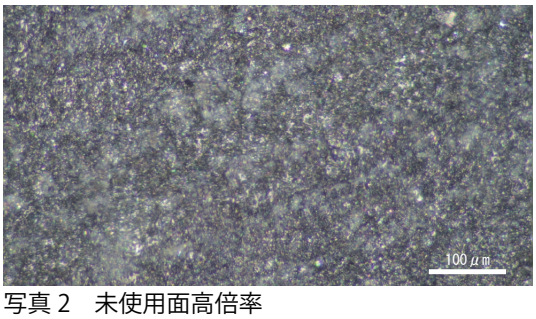


写真２　未使用面高倍率

図１　未使用の実験石器

触によって生じる使用痕の特徴を把握し、考古資料の使用痕と比較することで、その機能・使用方法の検討に資することを目的としている。

Ⅱ　実験の概要

１．実験石器

実験石器のモデルとなった石犂は、浙江省湖州市毘山遺跡出土の資料である。用いられた石材は、SPH-1･2 がホルンフェルス製､SPH-3･4 が砂岩製である（図 1)。

石器の部位の表記は､刃が付けられている面を a 面、反対の平坦な面を b 面とする。 a 面の左辺を左刃部、右辺を右刃部とし、二つの刃縁辺が交わる部分を先端部、反対を基部として表記する。

復元石犂は、使用後に石器に生じた変化を比較できるように、あらかじめ表面の観察及び顕微鏡等による写真撮影を行った（図 1 －写真 1・2)。未使用の状態では､石器表面に無数の擦痕がランダムにみられるが、これはグラインダー等による表面加工の痕跡である。これら研磨による加工痕をのぞけば、使用痕等に相当する摩滅、微小光沢面等は認められない。

２．実験の概要

牽引実験は複数回行われているが、本稿では使用痕分析に関係した実験を抜き出し、次のように実験１～４に整理して記述していく（表１)。実験 1 は未使用の状態で、実験 2・3 は実験前に再研磨し、それ以前の実験で生じた痕跡を消去した。

各実験では、鉄製の角パイプやＬ字鋼で製作した犂床（図 2 －写真 1）に復元石器を装着し（図 2 －写真 2)、乗用トラクター（あるいは人力、畜力）で牽引し（図 2 －写真 3)､水田での耕起等の作業を実施した（図 2 －写真 4 ～ 8)。

１）実験１

2014 年 12 月、宮崎大学の実習水田において実施した。使用痕形成に必要な一定程度の作業量を確保するために、いずれの石器も累計 1000m に達するまで作業を行うよう依頼した。犂床への装着角度は、前傾角度は 35 度とし、水平角度は水平または右に 10 度傾けたものとがある。

なお、この実験に筆者は参加しておらず、装着方法、牽引実験等の詳細を知らされない状態で使用痕の観察・記録を行った。

２）実験２

2016 年 1 月､宮崎大学の実習水田において実施した。実験 1 と同様に、収穫後の冬季水田での作業である。作業量は 1000m で、犂床への装着角度は、前傾角度は 45 度、水平角度は右に 10 度傾けている。

この実験では、あらかじめ実験石器に絵の具によるマーカーを付し、その消失等の状況変化を記録することで、石器のどの部分が土と接触しているのか可視化しようと試みた（図５)。

３）実験３

2016 年 5 月、宮崎大学の実習水田において実施した。この実験では、膝丈のヒエ、レンゲ、エノコログサ、ヨモギ等が繁茂した水田休耕地で、これらの草本類を根元で土ごとすき取る作業を行った。犂床への装着は、前傾角度を 10 度におさえ、左右は水平に装着し、地面の表層を植物の根を含め削り取るように意識

表１　石犂牽引実験一覧表（使用痕観察関連分）

実験	石器番号	対象	作業	前傾角度	水平角度	主軸角度	作業量	実験日	実験場の状態
実験１	SPH-1	土	耕起	35 度	0 度 水平	0 度	300m	12/10/2014	収穫後の冬季水田
		土	耕起	35 度	0 度 水平	0 度	1000m	12/11/2014	収穫後の冬季水田
	SPH-2	土	耕起	35 度	10 度 右傾	0 度	300m	12/10/2014	収穫後の冬季水田
		土	耕起	35 度	10 度 右傾	0 度	1000m	12/11/2014	収穫後の冬季水田
	SPH-3	土	耕起	35 度	0 度	0 度	300m	12/10/2014	収穫後の冬季水田
		土	耕起	35 度	0 度	0 度	1000m	12/11/2014	収穫後の冬季水田
	SPH-4	土	耕起	35 度	10 度 右傾	0 度	300m	12/10/2014	収穫後の冬季水田
		土	耕起	35 度	10 度 右傾	0 度	1000m	12/11/2014	収穫後の冬季水田
実験２	SPH-2	土	耕起	45 度	10 度 右傾	0 度	1000m	1/13/2016	収穫後の冬季水田
実験３	SPH-2	草本・土	雑草のすき取り	10 度	0 度 水平	0 度	350m	5/17/2016	水田休耕地、雑草繁茂
	SPH-1	草本・土	雑草のすき取り	10 度	0 度 水平	0 度	1000m	5/18/2016	水田休耕地、雑草繁茂
	SPH-4	土	耕起	30 度	0 度 水平	15 度左	500m	5/18/2016	水田休耕地
	SPH-5	土	耕起	30 度	0 度 水平	0 度	500m	5/18/2016	水田休耕地
実験４	SPH-01	土	耕起	35 度	0 度 水平	0 度	100m	10/23/2016	湛水状態の水田
		土	耕起	10 度	0 度 水平	0 度	300m	10/23/2016	湛水状態の水田
	SPH-04	土	耕起	10 度	0 度 水平	0 度	150m	10/24/2016	湛水状態の水田

して作業を行った（図 2 －写真 6）。この実験において、SPH-2 は約 350m 作業をしたところで、犂部分が土の中に潜り込んでしまい、その加重によって石犂先端部が破損し、実験が継続できなくなった。あらためて SPH-1 で 1000m の作業を行った。

また、この実験では、水田に水を張った状態での耕

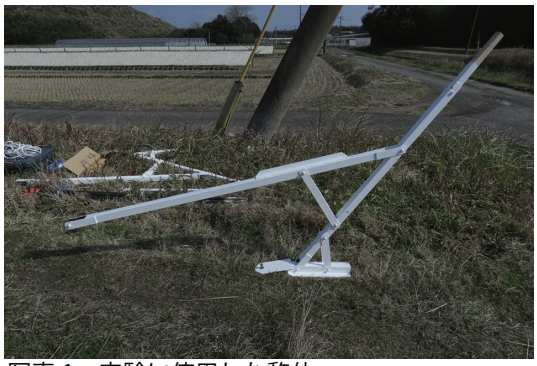


写真 1　実験に使用した犂体

写真 2　石犂装着状況

写真 3　トラクターによる牽引

写真 4　耕起作業（実験 3）

写真 5　耕起によって生じた溝状の痕跡

写真 6　草本類のすき取り（実験 3）

写真 7　石床にからみついた草本（実験 3）

写真 8　灌水した水田での耕起（実験 4）

図 2　石犂の牽引実験実施状況

起実験も行った。ただし、水田に引き込む水の量が十分ではなく、完全に湛水した状態にはならなかった。なお、この実験で SPH-05 は、穿孔部のボルト締め付け部から破損し、複数の破片に破砕した。

４）実験４

2016 年 10 月、中国浙江省浙江省遂昌の水田で行われた。湛水状態の水田において、牛によって犂を牽引した実験である(図２－写真 8)。石器表面は未調整で、作業量も 500m 以下と少ない。また、石器の表裏を入れ替えて使用するなど、使用条件が一定していないことから、本分析では参考資料にとどめる。

3. 耕作地の痕跡

使用痕には直接関係しないが、石犂の牽引によって耕作地に生じた痕跡についても記しておきたい。

犂を引いた後には、犂先（石犂）幅の溝状の痕跡が生じている（図２－写真 5)。溝が掘られた分の土は溝の外側に堆積することになるが、石犂の平坦な面だけではうまく土を反転させることができないため、あまり高い畝状にはならなかったようである。

日吉考察データによれば、耕深はおおむね 20 ～ 140mm の間で、深くなるほど所要牽引力は大きくなる。犂先の装着角度が 45 度の場合、耕深が 20 ～ 70mm のとき最小の力で牽引できたという（日吉 2017：88 頁)。

石犂の左右の傾きによっても溝の形状は変わる。水平角度が 0 度（水平）の場合、溝底の断面はほぼ平坦となり、傾けた場合は若干Ｖ字状になる。

Ⅲ　実験石器の使用痕分析

１．分析方法

本分析は、いわゆる実験使用痕研究に基づくものである（阿子島 1989、御堂島 2005)。

各実験終了後、石器の表面の土・汚れなどを洗い落とし､必要に応じて中性洗剤で洗浄した｡観察にあたって特別な前処理は行っていないが、顕微鏡による観察時にエタノールを用いて脂分や汚れを取り除いた。

使用痕の観察は、肉眼による観察、低倍率の実体顕微鏡（10 ～ 50 倍）による観察、高倍率の金属顕微鏡による観察（100・200・500 倍）に分けて実施した。主要な観察機器は、下記のとおりである。

- 低倍率観察　マイクロネット社製Ｃマウントズームスコープ Z-2（対物倍率 0.7 ～ 5 倍)、マイクロスコープ Dino-Lite AM4815ZT（モニタ上で 20 ～ 220 倍)。
- 高倍率観察　モリテックス社製同軸落射照明光学ユニット SOD- Ⅲ、対物レボルバー、オリンパス製対物レンズ MPlan（10・20・50 倍)、10 倍接眼レンズ、LED 照明装置
- 撮影装置　デジタルカメラ PENTAXQ、スーパーＣマウントズームアダプター NY-CZ
- 画像処理　ヘリコン社製焦点合成ソフト Helicon Focus Pro

使用痕の観察時に、微小光沢面の種類とその広がり方を記録した分布図を作製した。

２．実験石器の分析

１）実験１

ａ．肉眼観察

表面の色　ホルンフェルス製の SPH-1・2 は、ａ面の孔周辺の部分の色が違う。器具への装着により、表面が露出しなかった部分か。ｂ面では色の差は不明である。

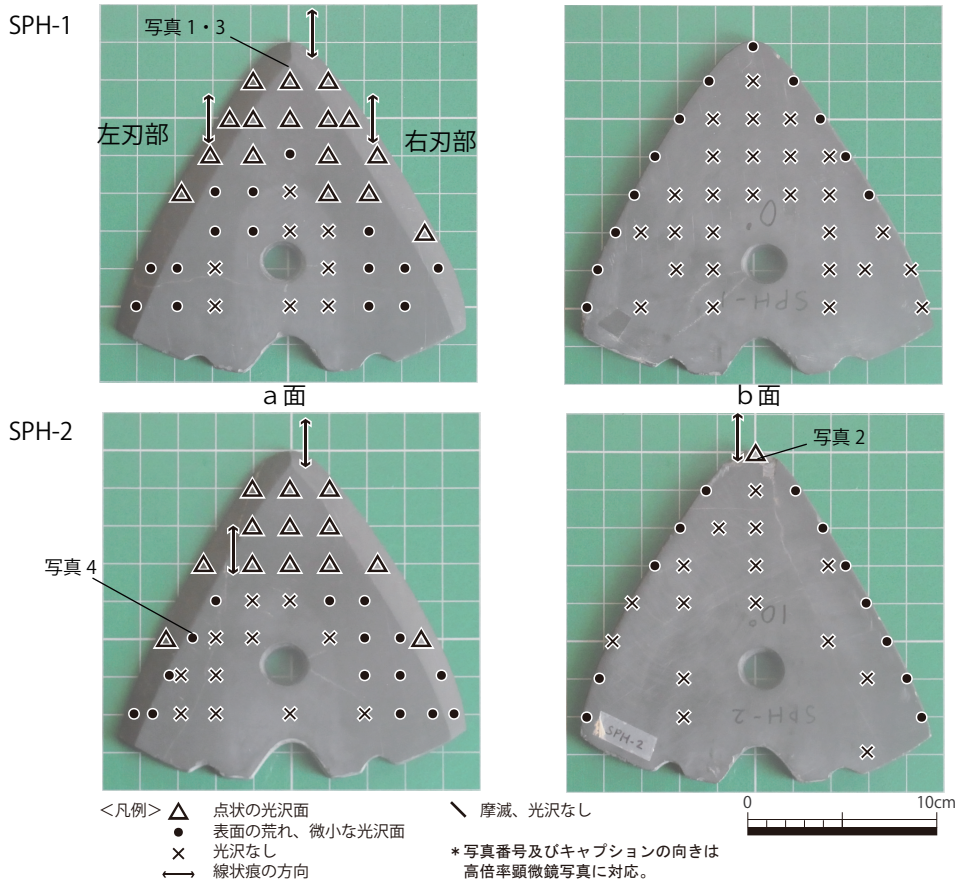
単独の線状痕（擦痕）　擦り傷のような長い白色の線状痕がみられる(図４－写真 7)。a 面で顕著である。方向は、石器主軸と平行方向に生じている。

剥離痕　刃部に剥離痕が生じている。あまり連続性はなく、数 mm から 1cm 未満のものが、単独または数個並ぶ。剥離痕が生じているのはいずれも b 面。位置は基部側より先端部寄りで大きな剝離痕がみられる。SPH-1 ～ 4 とも、右刃部より左刃部の方が、出現頻度が高いようにみえる。

摩滅・線状痕　a 面の先端部を中心に摩滅及びこれにともなう線状痕が観察される。肉眼では、砂岩製 SPH-3・4 に顕著である。詳細は、次の低倍率観察で記述する。

ｂ．低倍率観察

摩滅・線状痕　石材表面が摩滅し、表面には無数の線状痕（擦痕）をともなっている（図３－写真 1)。分布は、a 面の刃面から平坦面にかけて、先端部の方がより顕著で、刃面と平坦面の間の稜が丸みをおびている。一方、b 面では、先端部及び刃縁に若干の摩滅痕が認められるが、その他の部分はほとんど変化して



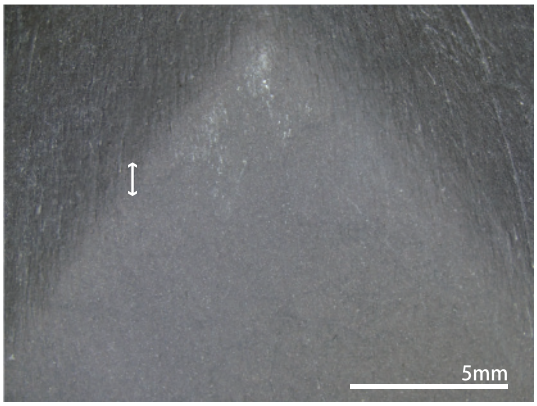


写真1　ａ面先端部付近の摩滅痕･線状痕

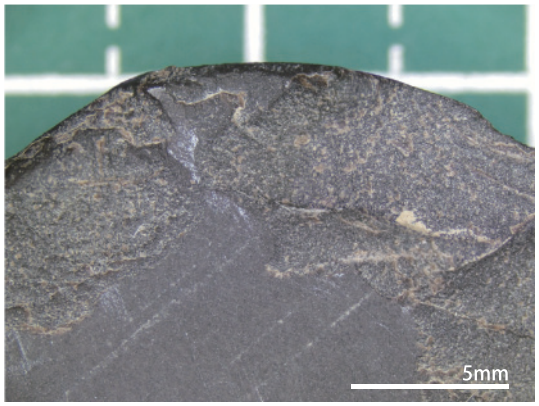


写真2　ｂ面先端部の摩滅痕

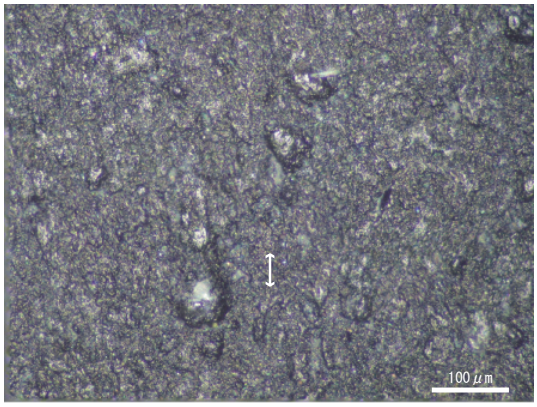


写真3　ａ面先端部付近の微小光沢面

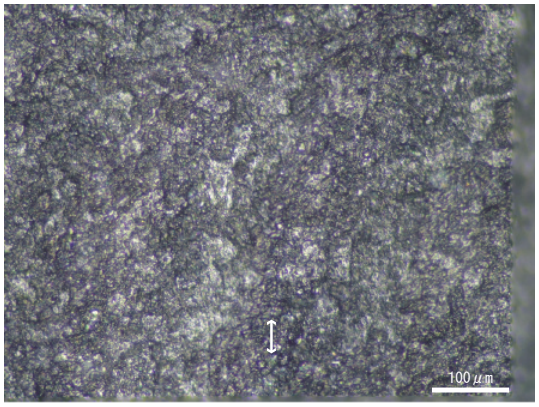
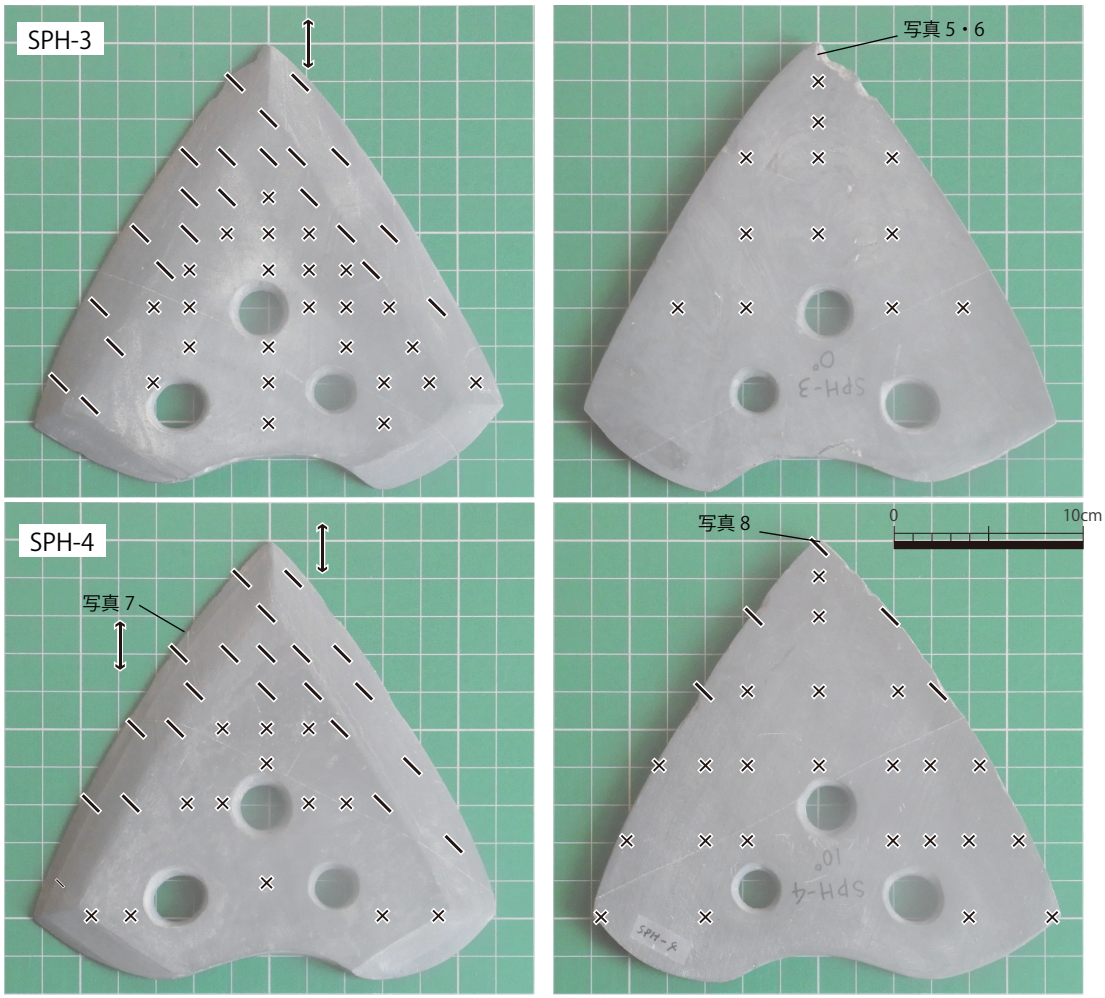


写真4　ａ面主面の摩滅痕

図３　実験１使用痕分析（1）



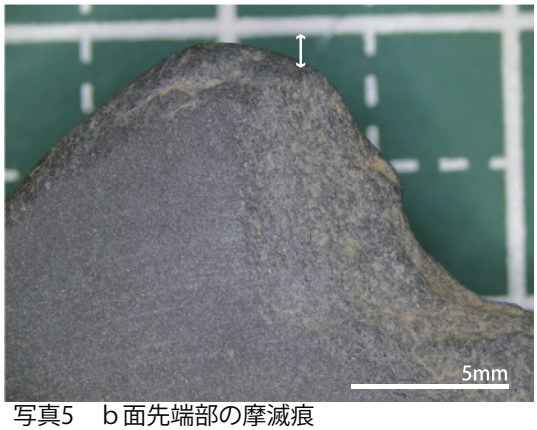


写真5　b 面先端部の摩滅痕

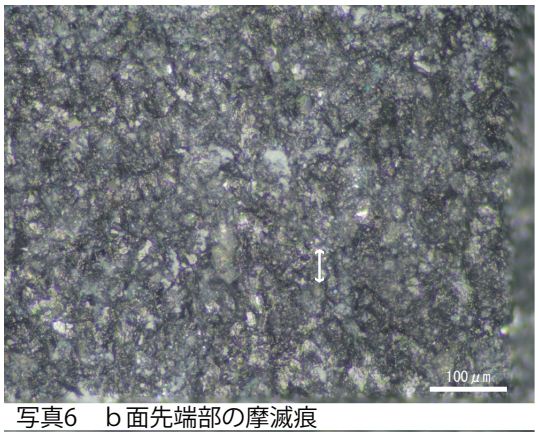


写真6　b 面先端部の摩滅痕

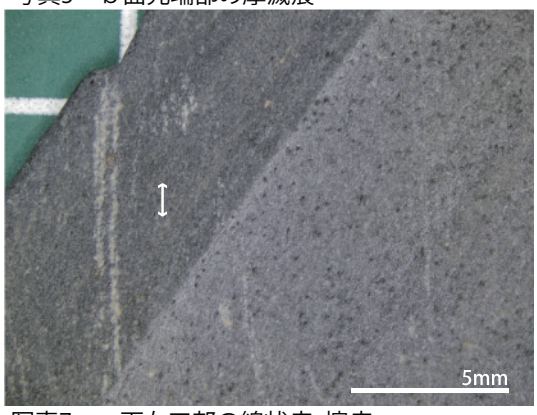


写真7　a 面左刃部の線状痕・擦痕

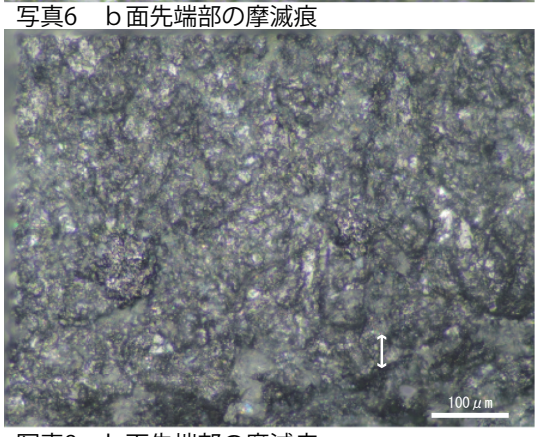


写真8　b 面先端部の摩滅痕

図 4　実験 1 使用痕分析（2）

いない。SPH-2 と 3 は、先端部に比較的大きな剥離痕が生じているが、この剥離痕の稜も摩滅により丸みをおびている（図 3 －写真 2・図 4 －写真 5）。

その他　砂岩製の SPH-3・4 に顕著な痕跡として、表面に微細なピット生じており、摩滅痕の顕著な範囲と重なっている。

ｃ．高倍率観察

微小光沢面　ホルンフェルス製と砂岩製とでは、若干異なる発達の仕方をしている。

ホルンフェルス製の SPH-1・2 では、摩滅面を覆う鈍い光沢面と部分的に点状に発達した光沢面が特徴である。点状に発達した光沢面「△」は、若干丸みをもち表面はやや明るい（図 3 －写真 3）。しかし、拡大すると表面は微細な凸凹に覆われ、光沢面の輪郭も若干不明瞭にみえる。点状の光沢面周辺の中低所は、鈍い微細な凸凹をもつ光沢面に一様に覆われている。光沢面の起伏は、石器主軸に対して平行。刃縁では縁辺に平行するものもみられる。これらの光沢面は、ａ面の先端部寄り及び刃面で顕著である。石器中央から基部にかけては､光沢面の発達は弱まる。光沢面「･」は、微細な凸凹を有する鈍い光沢面で表面が覆われている（図 3 －写真 4）。ｂ面は、先端部及び刃縁で「・」の光沢面がみられるが、発達は弱く、分布は限定的である。

砂岩製の SPH-3・4 は、微小光沢面そのものがあまり発達していない。分布図では、摩滅により石材表面が変化したとみられる部分を「＼」の記号で表記した。分布状況は、SPH-1・2 でみられた「△」「・」と同じ傾向がみられる（図 4 －写真 6・8）。

ｄ．使用方法の推定

牽引による耕起作業の特徴的な使用痕としては、次のような痕跡とその成因について推定した。

剥離痕　牽引時の負荷や硬い鉱物等との接触によって生じたものであろう。ほとんどが先端部に近いｂ面（平坦面）側で生じていることから、ａ面側、特に先端部に強く牽引時の負荷がかかったものと考えられる。なお、剥離痕は左刃部により多く生じているようにみえるが、この部分に負荷が偏るような装着、使用がなされたと推測した。

単独の線状痕　線状の傷で、牽引時に小石等硬い物質と接触したことによって生じたものとみられる。ａ面に顕著なのは、この面が作業対象と接触したことによる。傷の方向は、牽引による石器の運動方向を表している。

摩滅・線状痕　土との継続的な接触により石材表面が変化したものである。一般に土に対する作業では、石器表面の摩滅が顕著であることが知られている。また、今回の実験で観察された線状痕は、一般的な土の掘削による線状痕より、規模が大きくストロークが長い点が特徴であり、牽引して使用するという作業状況との相関が考えられる。これらの痕跡は、ａ面の先端部近くで顕著に発達しており、この点からみても使用時の土との接触がこの部分に集中していることがわかる。線状痕の方向は、石器の主軸と平行であり、牽引による石器の運動方向に対応している。

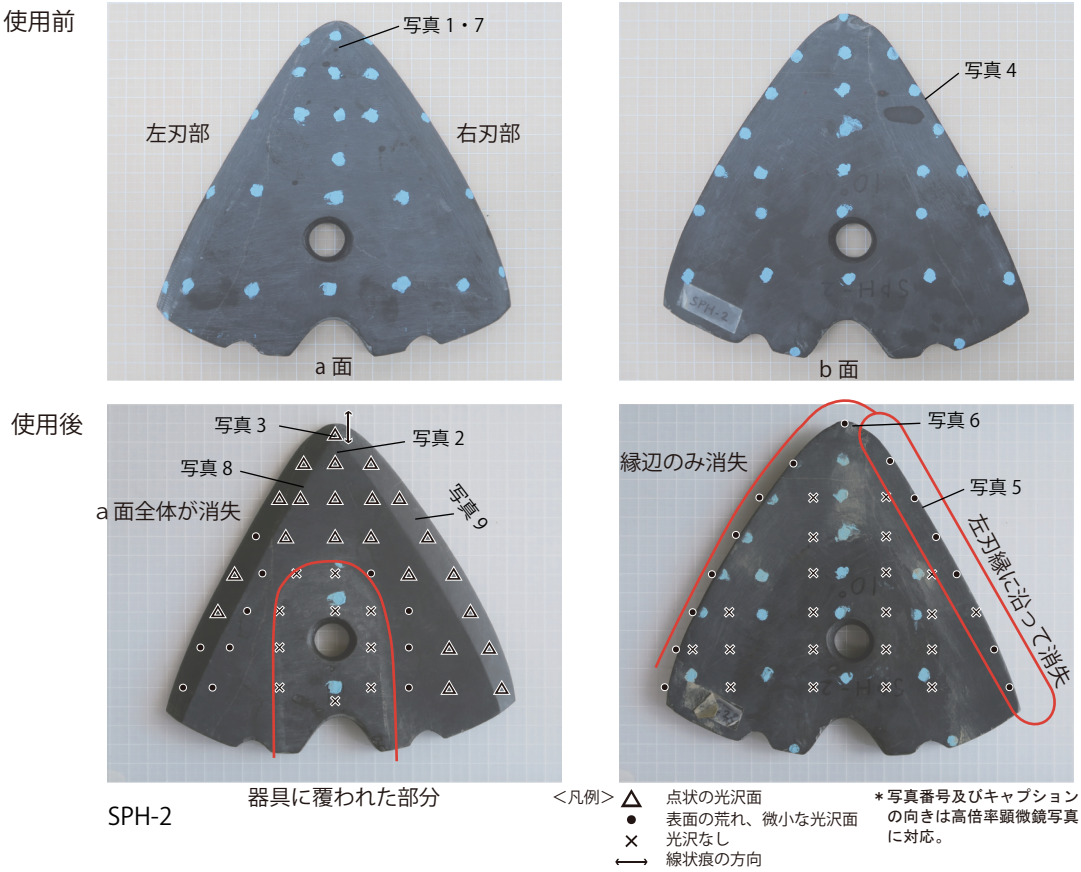
微小光沢面　土によって形成される光沢面は、Ｘタイプに分類される。今回の実験で生じた「・」「△」といった痕跡も大きくはこのＸタイプの特徴に一致する。「△」は点状に光沢面が大きく発達しているが、その表面はやや荒れた外観を示し、Ｘタイプに近い特徴を示している。砂岩製の実験石器では一部をのぞいて光沢面の発達ははっきりしないが、これは石材の性質に起因するものかもしれない。光沢面は石材表面が摩耗することで形成されると考えられているが、表面の摩滅がはげしいと光沢面が形成されにくい場合がある。光沢面の発達方向等の線状の痕跡も石器の運動方向と対応する。

ｅ．実際の使用方法

実験１では、まず実験の状況を見ずに使用痕分析を行い、使用状況の推察をするというブラインド・テスト的な手法で観察を試みた。土に対する使用､石器(犂先）の運動方向といった基本的な要件は、使用痕の示す状況と整合的な解釈が可能であった。左刃部に剥離痕が生じ摩滅痕が若干強く見られたことから、左刃部が下になるように左に傾けて装着されたと推定したが、実際の使用状況はこれと逆であった（実験は右刃部が下になるように右に傾けて装着)。この点は次の実験２において検証する。

２）実験２分析

実験２では、あらかじめ実験石器に絵の具によるマーカーを付し、その消失等の状況変化を記録することで、石器の装着、操作方法と使用痕との相関関係を把握しようと試みた。



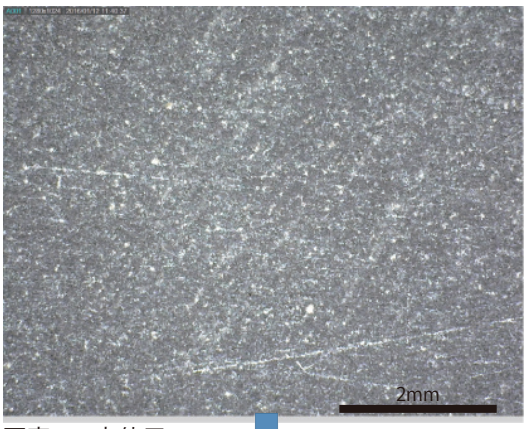


写真 1　未使用

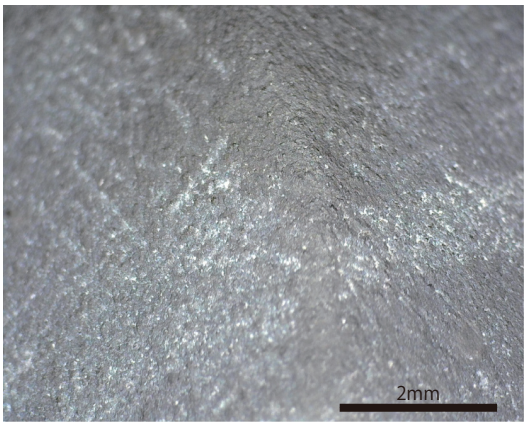


写真 3　a 面先端部の摩滅

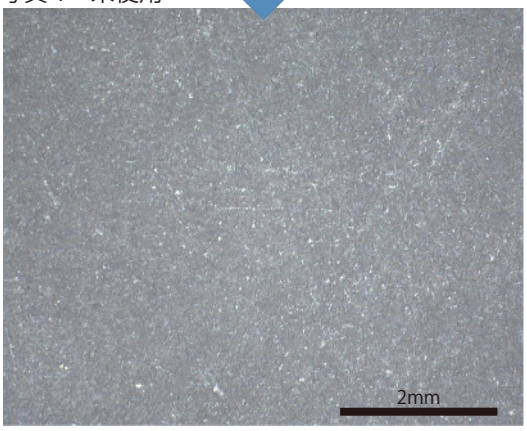


写真 2　使用後

写真 1・2
a 面先端平坦部の使用前後の比較。
研磨による粗い表面が摩滅しややなめらかになっている。線状痕は不明瞭。

図 5　実験 2 使用痕分析（1）

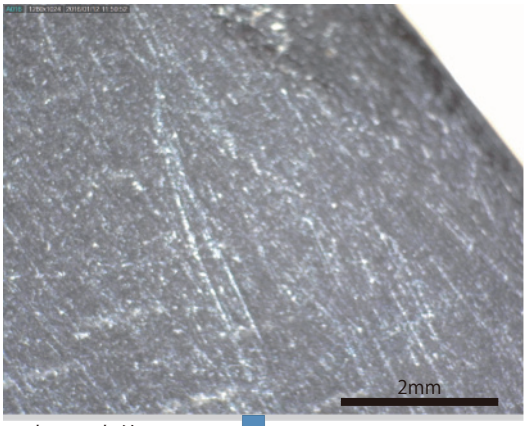


写真 4　未使用

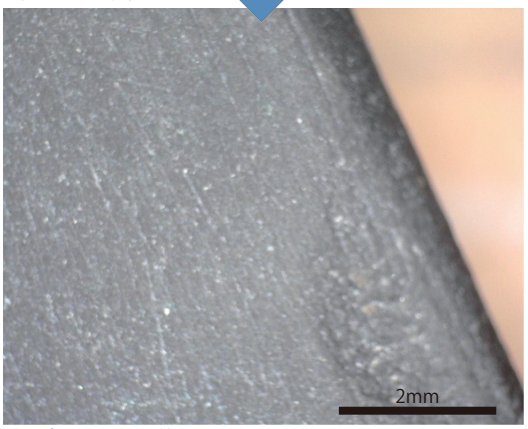


写真 5　使用後

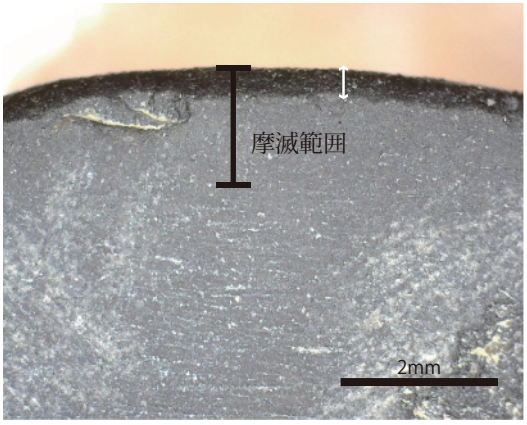


写真 6　b 面先端部の摩滅

摩滅範囲は縁辺に限定。
縦方向の線状痕をともなう。

写真 4・5

a 面右刃部縁辺使用前後の比較。
研磨による擦痕が消え、縁辺がわずかに摩滅。

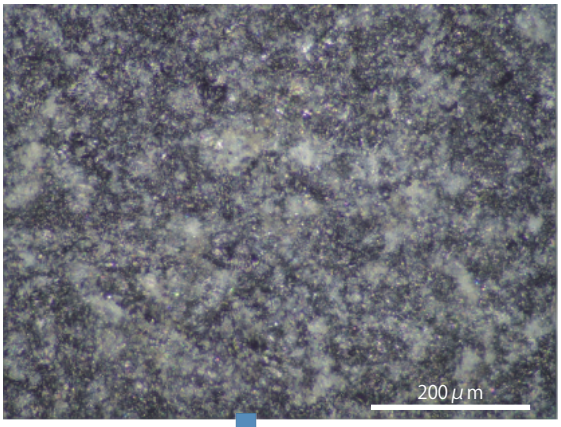


写真 7　未使用

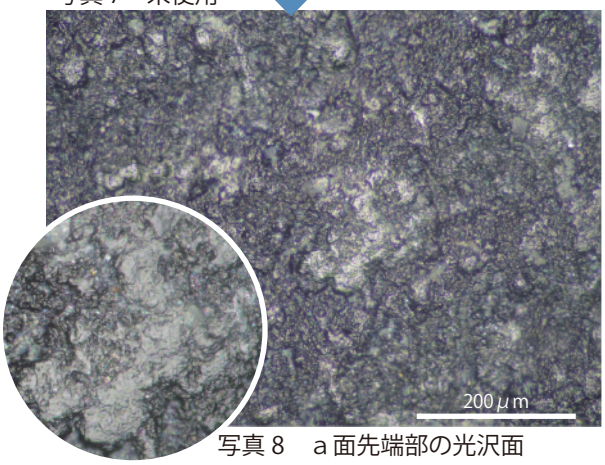


写真 8　a 面先端部の光沢面

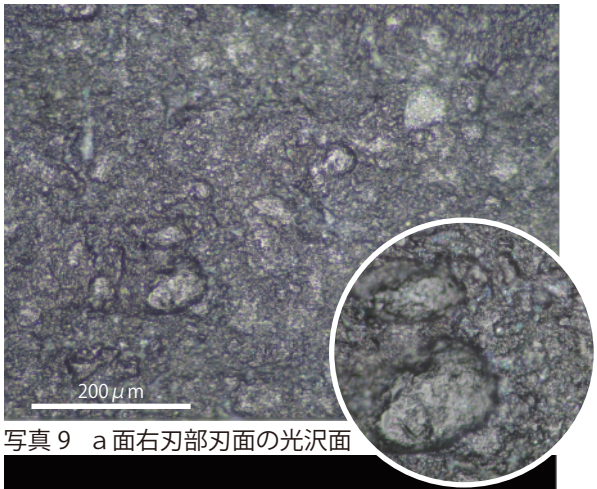


写真 9　a 面右刃部刃面の光沢面

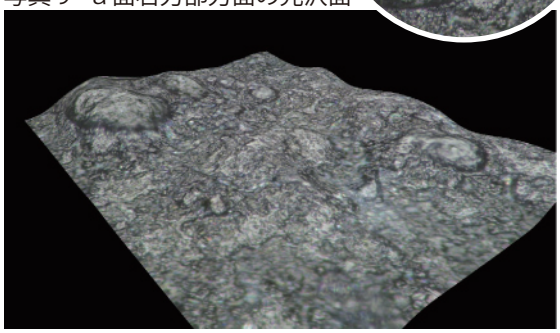


写真 10　写真 9 の立体画像

高所が摩耗し島状の光沢面を形成（表面は微細な凸凹）。
低所にも微細な凸凹をともなう光沢面が見られる。

図 6　実験 2 使用痕分析（2）

a．マーカーの変化

使用前と使用後のマーカーの変化を図 5 に示す。a 面は、器具に覆われていた部分を除き全てのマーカーが消失した。b 面は大半のマーカーが残っていたが、左刃部の裏面は、縁辺に沿ってやや広い範囲のマーカーが消失した。

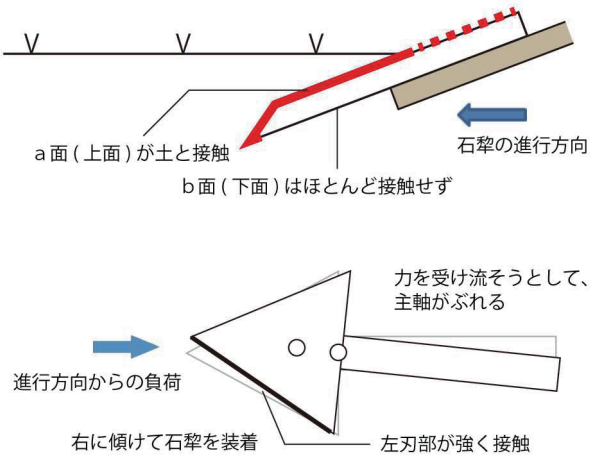
b．低倍率観察

摩滅痕　石材表面が摩滅している。分布は、a 面の刃面から平坦面にかけて、先端部の方がより顕著で、刃面と平坦面の間の稜が丸みをおびている部分もある（図 5 －写真 3）。一方 b 面では、先端部及び刃縁に若干の摩滅痕が認められるが、その他の部分はほとんど変化していない（図 6 －写真 6）。

c．高倍率観察

微小光沢面　点状に発達した光沢面「△」は、若干丸みをもち表面はやや明るい。しかし、拡大すると表面は微細な凸凹に覆われ、光沢面の輪郭も若干不鮮明にみえる（図 6 －写真 8・9）。点状の光沢面周辺の中低所は、鈍い微細な凸凹をもつ光沢面に一様に覆われている。光沢面の起伏は、石器主軸に対して平行する。刃縁では縁辺に平行するものもみられる。これらの光沢面は、a 面の先端部寄り及び刃面で顕著である。石器中央から基部にかけては、光沢面の発達は弱まる。光沢面「・」は、微細な凸凹を有する鈍い光沢面で表面が覆われている。b 面は、先端部及び刃縁で「・」の光沢面がみられるが、発達は弱く、分布は限定的である。

d．観察所見



1．牽引による耕起

図 7　牽引による耕起

犂部分（石器）の傾け方と使用痕との関係について新たな知見を得た。

まず、a 面は全体が対象である土と強く接触するのに対して、b 面はほとんど土と接触せず、石器表面の変化も限定的である（図 7 上）。

また、作業時に犂先端が右に傾く傾向みられた。これは石犂部分にかかる負荷を最小限で受け流そうとするために自然と偏ったものと思われる。このため石犂左刃部がやや前方になり、この辺がより強く土と接触することで左刃部に摩滅・破損が生じたものと考えられる（図 7 下）。

本実験では巻き上げた土が犂の右側に盛られずに、左刃部後方に抜けていく状況が見られた。左刃部の b 面側のマーカーが消えたのは、この土との接触によるものと考えられる。

この他犂として使用した場合に生じる各スケールでの使用痕については、1）実験 1 の分析とほぼ同様な結果を得た。ただし、今回の実験では、前回観察された直線的で明瞭な線状痕はあまり顕著ではなかった。

3）実験 3 の分析

本分析では、草本類のすき取りを行った SPH-1・2 について観察を行ったが、実験の概要に記したように、SPH-2 は牽引中に先端部が折損し実験の継続が不可能になった。したがって継続して実験を行った SPH-1 についての観察所見を報告する。

a．肉眼観察

摩滅　肉眼では先端部かわずかに摩滅したようにみえるが、それ以外に特に目立った変化はみられない。

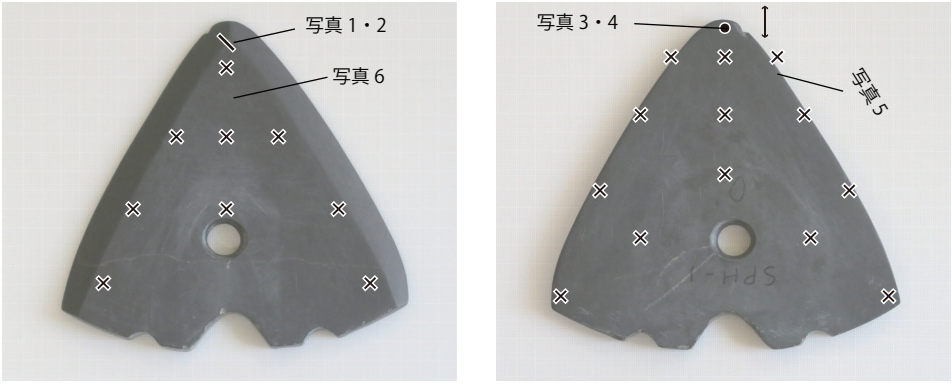
b．低倍率観察

摩滅痕　先端部に摩滅痕が認められる。a 面では刃面をなす稜部を中心に縦方向の線状の起伏をともなう摩滅痕が認められる（図 8 －写真 1）。b 面も先端の刃縁部付近を中心に同様な摩滅痕が認められるが、その範囲は縁辺に限定される（図 8 －写真 3）。

c．高倍率観察

摩滅痕　低倍率観察の摩滅痕に対応する a 面の先端部付近と b 面の先端部付近では、石材表面に摩滅痕が観察でき、その一部は進行方向に沿った線状の起伏が認められる（図 8 －写真 2・4）。しかし、摩滅痕の範囲は石材表面と一体的な鈍い光沢を有しているものの、いずれの部分においても識別的な微小光沢面は観察されない。

SPH-1



<凡例> △ 点状の光沢面
● 表面の荒れ、微小な光沢面
× 光沢なし
⟷ 線状痕の方向
＼ 摩滅、光沢なし

＊写真番号及びキャプションの向きは
高倍率顕微鏡写真に対応。

0 10cm

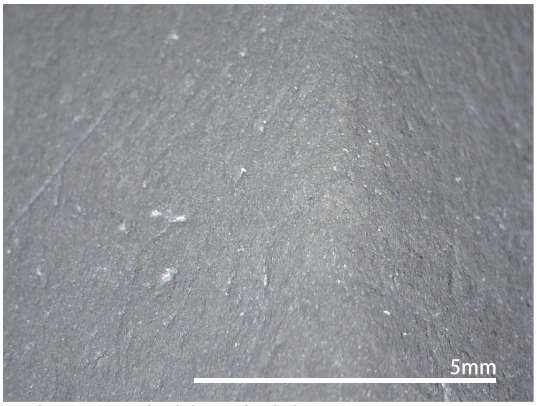


写真 1　a 面先端部の摩滅痕

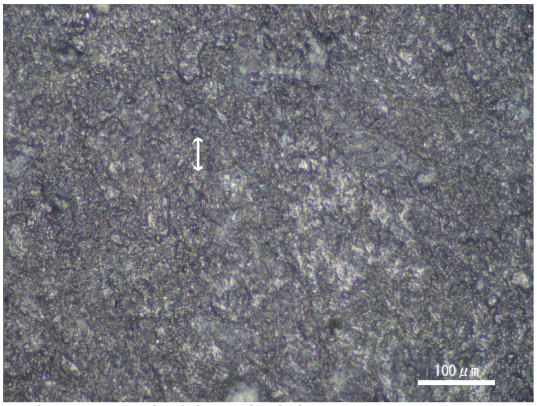


写真 2　a 面先端部の摩滅痕

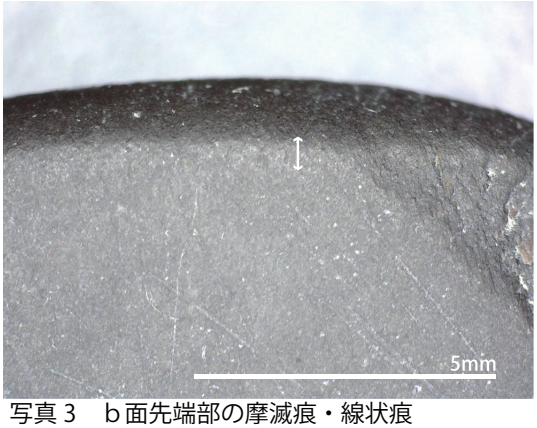


写真 3　b 面先端部の摩滅痕・線状痕

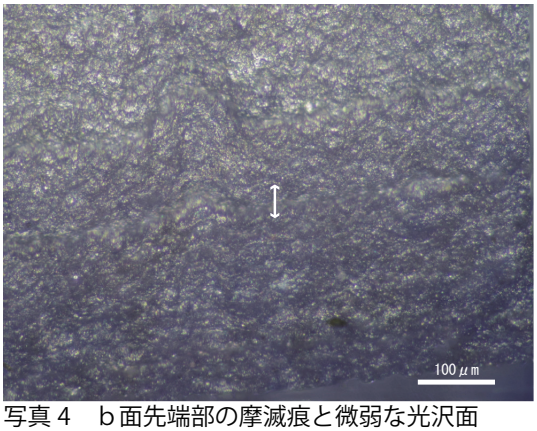


写真 4　b 面先端部の摩滅痕と微弱な光沢面

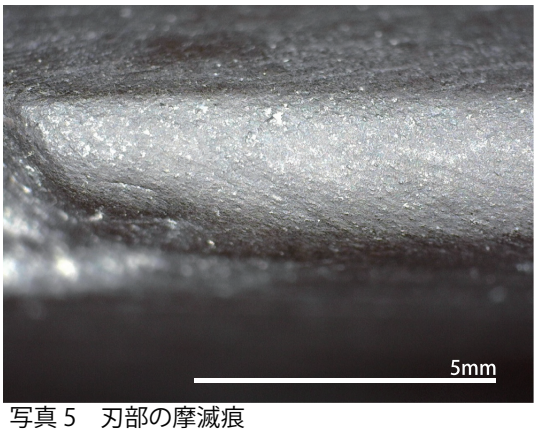


写真 5　刃部の摩滅痕

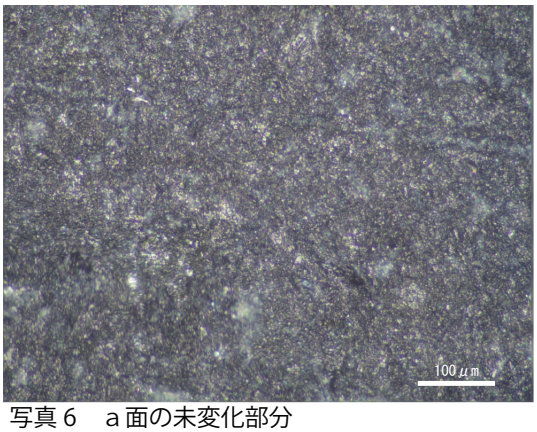


写真 6　a 面の未変化部分

図 8　実験 3 使用痕分析

ｄ．観察所見

実験３の当初の予測としては、土を巻き込むとはいえ、一定量の草本類を切断することから、石器表面に草本植物と相関するＡタイプ、Ｂタイプの光沢面が形成されるというものであったが、予測に反しこれらの使用痕は形成されなかった。牽引した距離は 1000m に達しており、作業量が不十分とは考えにくい。この要因については、実験時の使用状況から次のような理由を推定している。

一定の力で牽引し草本をすき取りながら石犂が動いていると、刈り取られた植物の茎や根が石犂を覆ってしまい、作業にしたがってそのまま引きずられてしまう（図２－写真 7)。この結果、刃部も植物に覆われてしまい、刃で切断するというよりは、犂全体の荷重で対象を引きちぎってしまうようになり、見た目の作業量ほどに刃部は切断の機能を果たしていなかったのではないかと考えられる。

４）実験４の分析

SPH-1 と SPH-4 が実験に供されたが、作業量の多かった SPH-1 の使用痕をみていく。図・写真は省略する。

ａ．肉眼観察

先端部を中心に摩滅し、先端部や刃部縁辺に石器主軸と平行する単独のキズ状の線状痕が認められる。

ｂ．低倍率観察

ａ面は先端部や刃縁を中心に摩滅痕し、これにともなう線状痕が認められる。ｂ面では、先端部のきわめて限定された範囲に摩滅痕がみられ、鈍い線状痕をともなう。刃縁には、内側まで広がらないが、摩滅痕が認められる。線状痕は主軸に平行する。

ｃ．高倍率観察

低倍率で摩滅痕が観察された範囲は、高倍率でも石材表面が摩滅していることが確認できる。先端部では比較的明瞭な線状痕が観察される。ａ面の先端部寄りの平坦面では、未発達な点状の光沢面が観察できた。表面は微細な凸凹をもち、明るさはやや鈍く不鮮明である。

ｄ．観察所見

実験１・２と同様な使用痕が観察できた。作業時の写真をみる限り耕作土はほぼ水につかった状態ではあるが、この点が使用痕の発達に何かしら影響をあたえたようにはみえない。Ⅱ－2．でもふれたように、実験の使用条件が一定していないため、あくまでも参考資料にとどめる。

Ⅳ　牽引実験による使用痕と考古資料との比較

１．犂としての使用痕の特徴

主に実験１・２に基づき、牽引による耕起作業によって生じた使用痕の特徴は次のとおりである。

特徴①　先端部を中心に元の形状を変える規模の摩滅が生じる。

特徴②　微小光沢面は摩滅面を覆う鈍い光沢と部分的に点状に発達した光沢面が形成される。点状の光沢面は若干丸みをもちやや明るいが、光沢表面は微細な凸凹をもち光沢面の輪郭も若干不鮮明である。

特徴③　ａ面（上面）では、器具に覆われた範囲をのぞきほぼ全域に使用痕が分布する。

特徴④　一方ｂ面（下面）では、土と強く接触する刃縁をのぞき、ほとんど使用痕が形成されない。

特徴⑤　肉眼、低倍率、高倍率の観察スケールごとに明瞭な線状痕が認められる。線状痕の方向は、石器進行方向に対し平行に形成される。

２．出土石犂の使用痕の特徴

遺跡から出土した石犂については、崧沢文化期の資料の分析は行っていないが、上海市及び浙江省各所で良渚文化期の石犂の使用痕分析を行っており（原田 2015)、次のように５つの特徴を整理した（図 9)。

特徴①　主に観察される微小光沢面はＢタイプで、Ａタイプに近い明るくなめらかな光沢もみられる。

特徴②　先端部を中心にＸタイプに類似した荒れた光沢面が認められる。

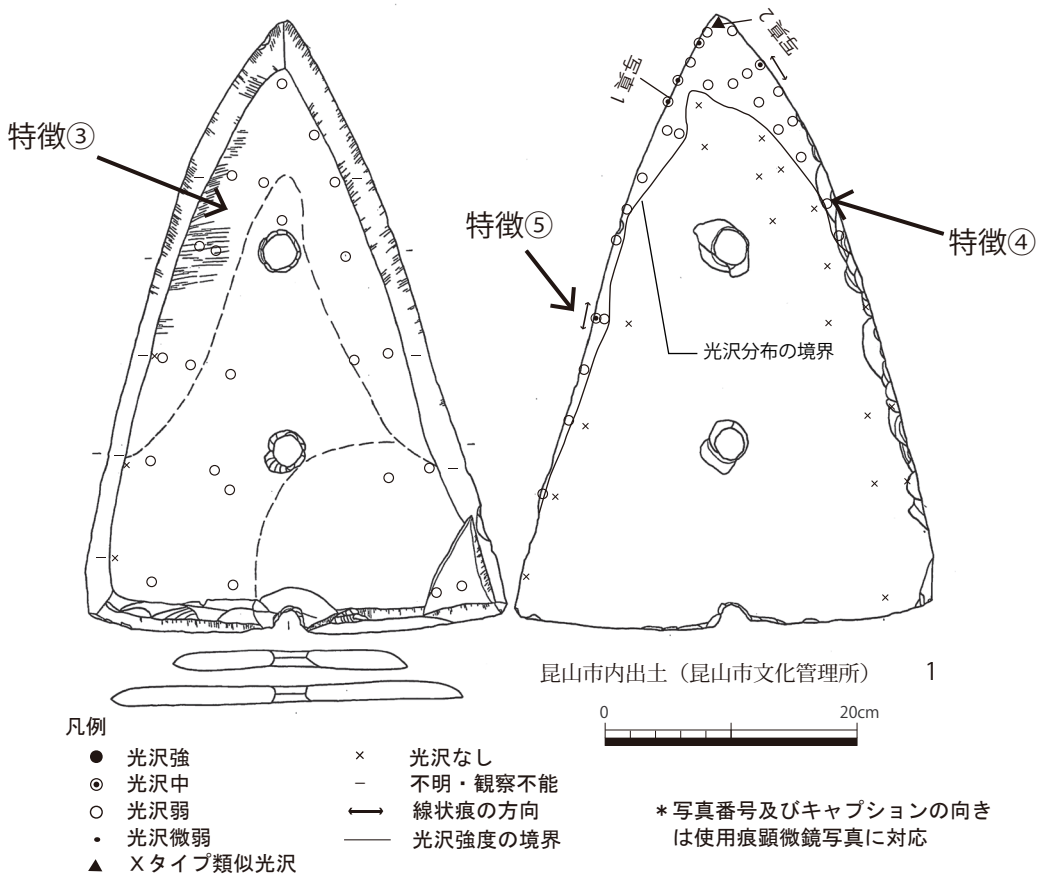
特徴③　ａ面（刃面側）では、刃部だけでなく器面の広い範囲に光沢が分布している。

特徴④　ｂ面の光沢の分布範囲は刃縁に沿った比較的狭い範囲に限定される。

特徴⑤　刃縁で観察される線状痕は、刃部と平行する。

この観察結果に基づいて、筆者は石犂の機能について、次のように推定した（図 10)。

使用部位　光沢面の発達状況からみると、2 辺の刃部はいずれも機能部として用いられており、どちらかの刃部に偏るものではない。



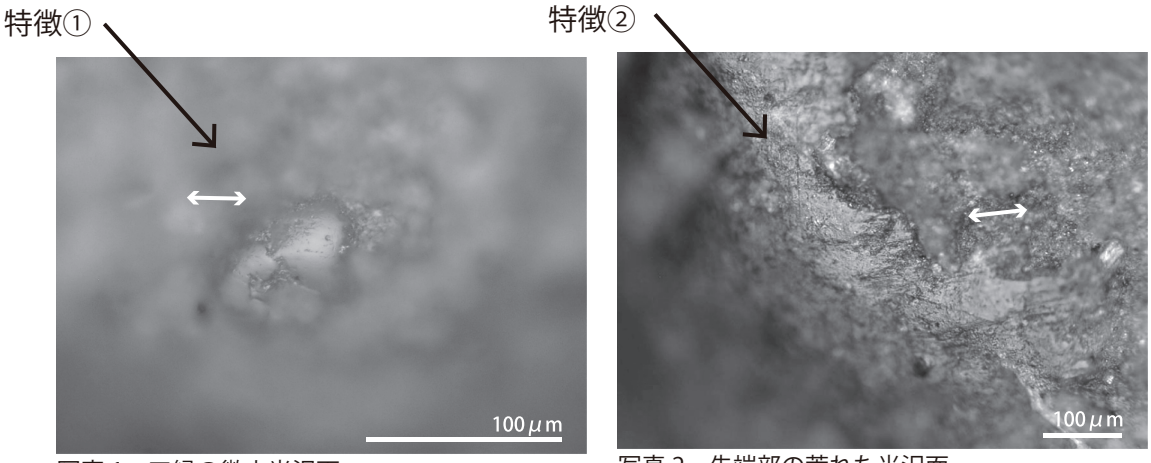


写真 1　刃縁の微小光沢面

写真 2　先端部の荒れた光沢面

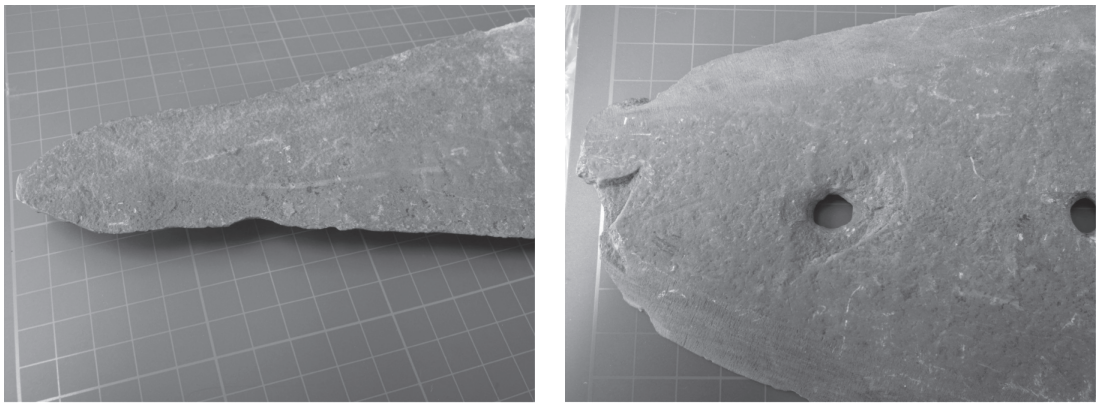


写真 3　石犂先端部の拡大（湖洲市内出土）

写真 4　石犂先端部の拡大（湖洲市内出土）

図 9　出土石犂の使用痕

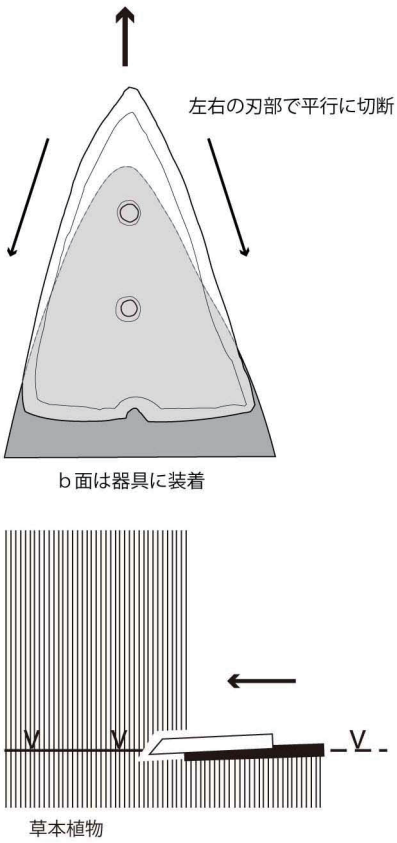


図 10　出土石犂の分析から推定した操作法

装着方法　特徴④裏面におけるｂ面の光沢の空白域は、この部分が器具に装着され、露出していなかったことを示している。先端部と両翼の刃部の一部だけが外に出ていたと考えられる。一方、特徴③のようにａ面は広い範囲に使用痕が分布することから、器面はむき出しの状態で、作業対象物と頻繁に接触していたと推定される。

操作方法　両刃部とも観察される線状痕が平行であることから、両刃部の交わる頂点を先端とし、前方に向かって動かされ、二つの刃を使って対象を切断したものと考えられる。

作業対象物　特徴①の光沢面の諸特徴から判断すれば、主要な作業対象物はイネ科等の草本植物だったと考えられる。ただし、特徴②により、部分的に土などが介在した可能性を排除できない。先端部に顕著な荒れた光沢面は土との接触によって生じた可能性があり、この場合、石器の進行方向先端が特に強く接触したことがうかがえる。

このような分析の結果、石犂は地面に近いところで操作され、先端部を中心に部分的に土と接触しつつ密集する草本植物を両側縁の刃部で切断していくという使用法を復元し、耕起具というよりは除草具に近い用途の石器だったのではないかと考えている。

３．石犂の機能の評価

耕起実験によって確認した犂としての使用痕の特徴と考古資料にみられる使用痕の特徴を比較するために、表 2 を作成した。

肉眼、低倍率のスケールでは、牽引による耕起作業の場合、先端部を中心に摩滅が生じるが、考古資料ではそれほど顕著な損耗は認められない。また、今回の実験で生じた、単独の長いキズ状の線状痕は、犂としての機能と密接に関わるが、出土品では類似の痕跡を確認していない。しばしば使用による擦痕と報告されるものがあるが、筆者がみる限りその多くは研磨によって生じた擦痕である。

高倍率の観察では、微小光沢面の形状が作業対象物の推定にもっとも有効である。実験では光沢面の形成は顕著でなく、一部生じた点状の光沢面も、考古資料で観察される明るくなめらかな光沢面とは異なり、表面がやや荒れた不明瞭な外観を呈している。筆者が行った別の石器の土への使用実験では、条件によってはある程度なめらかな外観の光沢面が生じる場合もあったが（原田 2014）、その形成は限定的であり、この点でも実験結果によって生じた使用痕と考古資料との相違は大きい。

石器の操作方法に関することでは、マクロ・ミクロの線状痕の方向と使用痕の分布状況の違いが参考になるだろう。実験では、刃部の形状に関係なく、牽引時の石器の進行方向、すなわち石器の主軸に沿った方向に線状痕が発達した。この明瞭な痕跡の方向性は、牽引という作業を推定するうえで大きな指標になりうる。また、光沢面等の分布は、進行方向前方となるａ面（上面）に広く分布するのに対し、後面となるｂ面（下面）ではほとんど変化が生じていない。考古資料の分布もｂ面では限定的であるが、これは装着された器具との接触範囲によるものと推定しており、ｂ面でも刃縁及び先端部では光沢面が分布している。このように考えると、出土石犂は主面を大きく傾けることなく、ほぼ水平に近いかたちで使用されたと考えられる。

表 2　実験石犂と出土資料との使用痕比較表

観察スケール等	牽引による耕起（実験 1・2）	考古資料（良渚文化）	一致
肉眼	先端部の摩滅（特徴①）	先端部は比較的シャープ	×
	剥離痕、先端に多い	剥離痕、全体に	△
	単独の線状痕 (擦痕)	―	×
低倍率	摩滅痕	摩滅痕 (限定的)	△
	線状痕 (摩滅痕にともなう)	線状痕不明瞭	△
高倍率	微小光沢面（特徴②） 点状、表面荒れ、やや明るい (鈍い)、輪郭やや不明瞭 線状痕 (溝状)	微小光沢面 (特徴①) 点状 (稀に面的に発達)、表面なめらか、明るい、輪郭明瞭 線状痕 (微細)	×
		先端部に荒れた光沢面 (特徴②)	○
線状痕の方向	線状痕は常に主軸 (牽引方向) に平行し、刃縁に斜行する場合あり (特徴⑤)	刃縁の線状痕は刃部に平行 (特徴⑤)	△
光沢面等の分布	a 面：刃部だけでなく器面の広い範囲に使用痕分布 (特徴③)	a 面：刃部だけでなく器面の広い範囲に光沢分布 (特徴③)	○
	b 面：刃縁を除き、ほとんど使用痕が形成されない (特徴④)	b 面：光沢の分布は刃縁に沿った比較的狭い範囲に限定 (特徴④)	×

V　まとめ

本実験で行われた牽引による水田土壌の耕起作業では、継続して一定の使用痕が生じ、その特徴が明らかになった。先端部及び上面の摩滅痕、進行方向に沿った大小の線状痕、摩滅痕にともなうやや荒れた外観の光沢面など、犂としての使用を検証するために必要な使用痕の情報を得ることができた。

実験結果と出土した石器の使用痕は、一致したものとはならず、使用痕分析に基づく筆者の立場からは、「石犂」の機能を耕起作業にあてることは難しいと考えられる。

また、実験３は、先に筆者が発表した論考に基づき、「石犂」を除草具として使用した場合を想定して、今回の実験に加えてもらったものであるが、比較検証に足る十分な使用痕は生じなかった。これは作業内容と使用痕の相関が否定されたわけではなく、石器及び器具の動作に問題があったと考えている。そもそも、除草作業が犂のような牽引によってなされたとする根拠もなく、いずれにしても、道具としての操作方法を含め引き続き検討していく必要がある。

以上、牽引による耕起実験で生じた使用痕と考古資料の使用痕とを比較した結果、実験の本来の趣旨に反し、「石犂」は犂ではないという蓋然性がより高くなったと考えられる。本分析に対する批判、意見に対しては真摯に受け止め、今後の検証・分析を行っていくことで、稲作農業技術の実態解明の一助となるよう努力していきたい。

謝辞

本分析は、科学研究費補助金基盤研究（B）「中国新石器時代崧澤文化期における稲作農耕の実態研究」（研究代表者：小柳美樹）の研究課題の一つとして実施したものである。復元石器を用いた牽引実験という、考古学分野だけでは実現が難しい研究の場に参加させていただいたことは、たいへん幸運であった。とくに、研究代表者の小柳美樹には、石犂に対し異なる意見をもつ筆者を快く実験に迎え入れてくれたことに、あらためて謝意を表したい。また、実験でお世話になった宇田津徹朗、日吉健二、槙林啓介、そして宮崎大学農学部の大学院生、学生諸氏に感謝する。

参考文献

阿子島香　1989『考古学ライブラリー 56　石器の使用痕分析』ニュー・サイエンス社

小柳美樹　2006「石犂考」『東海史学』第 40 号　東海大学史学会　55 － 66 頁

小柳美樹編　2017『中国新石器時代崧澤文化期における稲作農耕の実態研究』金沢大学国際文化資源学研究センター

小柳美樹　2017「『石犂』からみた崧澤・良渚文化の農耕社会」『中国新石器時代崧澤文化期における稲作農耕の実態研究』金沢大学国際文化資源学研究センター　75 － 80 頁

浙江省文物考古研究所・湖州市博物館　2006『毘山』文物出版社

中村慎一　2002『世界の考古学 20　稲の考古学』同成社

原田幹　2014「『破土器』の使用痕分析－良渚文化における石製農具の機能（4）－」『日本考古学』第 38 号　日本考古学協会　1 － 17 頁

原田幹 2015「『石犂』の使用痕分析－良渚文化における石製農具の機能（5）－」『日本考古学』第 39 号 日本考古学協会 1 － 16 頁

原田幹 2017「復元石犂の使用痕分析－牽引実験による使用痕と出土資料との比較－」『中国新石器時代崧澤文化期における稲作農耕の実態研究』金沢大学国際文化資源学研究センター 93 － 108 頁

日吉健二 2017「復元石犂のけん引性能評価の研究」『中国新石器時代崧澤文化期における稲作農耕の実態研究』金沢大学国際文化資源学研究センター 81 － 92 頁

御堂島正 2005『石器使用痕の研究』同成社

牟永抗・宋兆麟 1981「江浙的石犂和破土器－試論我国犂耕的起源」『農業考古』1981 年第 2 期　江西省社会科学院他 75 － 84 頁

劉莉・陳星燦・潘林栄・閔泉・蒋楽平 2013「石器時代長江下遊出土的三角形石器是石犁吗？－毘山遺址出土三角形石器微痕分析」『東南文化』2013 年第 2 期 南京博物院 36 － 45 頁

中村慎一先生の還暦によせて

中村慎一先生、中村誠一が還暦を迎えられたことを心よりお慶び申し上げます。

中村先生が金沢大学に着任されたのは、私が修士課程を修了した後でした。たまたま金沢大学考古学大会で研究室ＯＢとして使用痕の研究発表をしたところ、先生から中国で石器の調査をするので参加しないかと声をかけていただき、これがきっかけとなり、2000 年から調査に参加し良渚文化石器の使用痕研究を進めて行くことになりました。その後、2010 年から 2015 年にかけて、社会人学生として金沢大学大学院後期博士課程で学ぶことになり、中村先生には主任教官として博士論文執筆を指導していただきました。

今回取り上げた「石犂」は、最初の中国調査で出会った石器です。その大きさと特徴的な形態、そしてきいていた石器の用途とは異なる使用痕にびっくりしたことを覚えています。ただし、石犂は除草具だとする私の考えは、先生にもなかなか認めてもらえず、実験を含めまだ検証が必要だとのお言葉をいただいています。今回の論文でそのすべてに答えたとはいえませんが、一歩前進したのではないかと思います。

最後に、中村先生の今後のますますのご活躍を祈念するとともに、私たち後進をご指導いただきますようお願い申し上げます。