

黒曜岩製石器の着柄・保持痕跡

—— 各種使用法による実験痕跡研究 ——

御堂島 正

要旨 石器の着柄は、石器の形態や型式、アセンブリッジの変異、遺跡内での異なる分布を生む要因となり、石材獲得の難易、居住・滞在の長さ、季節性などをも反映する重要な事項であるとされる（Keeley 1982）。本稿では、石器に残る痕跡から着柄と保持に関する推定を行うための基礎的研究として、各種の条件で着柄または保持による石器の使用実験を行った。これは、石器の来歴を推定するための実験痕跡研究の一環として、すでに行った搔器に関する実験研究（御堂島2016c, 2018）を補完するものである。実験の結果、石器の着柄（把手）の存在は、刃部の反対側の部位に形成された微小光沢面と側縁の微小剝離痕跡によって推定できる可能性が高く、ラッピングはラッピング材を一旦湿らせた後に巻き付けて乾燥させた場合（湿式ラッピング）ではその推定は難しいが、乾燥したラッピング材を巻き付けた場合（乾式ラッピング）では微小剝離痕跡の在り方から推定できる可能性がある。また保持については、微小光沢面の分布状態から推定できる可能性はあるが、痕跡が形成されにくいいため、難しいと考えられた。

1. はじめに

石器の着柄は、直接手で保持して作業する場合に比べて、作業の効率や有効性、確実性を格段に増大させる。キーリー（Keeley 1982）は、着柄が考古資料に与える影響は大きく、石器の形態や型式、アセンブリッジの変異、遺跡内での異なる分布を生む要因となり、着柄石器の有無や多寡は、石材獲得の難易、居住・滞在の長さ、季節性などを反映すると述べている。それによると、石器形態の点では、着柄に伴う石器の茎部（着柄部）の製作により形態の変異が生じ、着柄のまま刃部再生が繰り返されると最終形態を変化させる。これは器種や型式認定に影響を与え、着柄による石器形態の変異が社会集団や文化の相違または年代差と誤って解釈される恐れがある。また、非着柄の石器の場合は使用が終了した場所で廃棄されやすいが、着柄された石器が廃棄されるのは、石器の損耗により柄から外されて新たな石器に交換される場所で起こる。同じ機能の石器であっても柄の有無によって廃棄状態や場所が異なる可能性がある。石材を獲得しやすい遺跡では、着柄されて長期間使用される石器よりも非着柄の便宜的な石器を使用し、逆に石材が得にくい遺跡では着柄された石器が多用される。また長期間居住された遺跡では、道具の維持活動が積み重なり、多数の損耗した着柄された石器の出土が見込まれる。中緯度地域では、こうした道具の維持活動は春～秋の繁忙期を避けて冬場に行われたことが考えられるという。

このように石器分析における着柄の有無の重要性は早くから指摘されていたが、膠着剤として用いられた樹脂等の残存や被熱による緊縛の痕跡などまれにしか残らない着柄痕跡は別にして、手または柄の圧力や摩擦による着柄痕跡の存在については、柄の重要性を主張したキーリー自身でさえ否定的であった（Keeley 1982）。しかし、今世紀に入って、ロット（Rots 2004, 2005, 2010など）の体系的実験研究により、そういった着柄痕跡や保持痕跡が予想された以上に形成されていることが明らかになり、着柄・保持痕跡の分析から新たな機能研究が開けてきた。

筆者は、製作痕跡や使用痕跡にとどまらず、石器に形成されたすべての痕跡を分析して石器の来歴を推定する痕跡分析の確立を目指して（御堂島2016a）、各種の実験痕跡研究を行ってきた（御堂島2010, 2016b, c, 2017など）。その一環として、搔器のスクレイピングとブレイニングに関する着柄及び保持痕跡の実験的研究を行った（御堂島2016c, 2018）。その結果、いくつかの着柄・保持痕跡を確認し、痕跡から着柄・保持を推定できる可能性を示した。この結果はおおむねロットの研究結果を追認するものとなり、遺物の分析に適用できる見通しを得たが、搔器以外の石器形態や操作法については実験研究を行っていなかった。

そこで、本稿ではこれまでに実験を行っていない石器形態・操作法・固定法での着柄または保持による使用実験を行い、着柄及び保持痕跡の形成に関して考察することとしたい。

2. 実験

(1) 実験の材料と手順

実験は、先行研究を踏まえて、次のような材料と手順で行った。

実験に用いた石器は、北海道白滝産黒曜岩の転石から石製ハンマーで剥離した剥片を用い、適宜、二次加工や槌状剥離を施して形態を整えた。形態上は、縦長剥片、ナイフ形石器、彫器、削器などがある。実験石器は、合計60点である（表1）。

着柄と保持の痕跡を確認するため、①実験石器に柄（把手）を取り付けたもの（以下、適宜「把手」という。No.1～30）、②着柄の一種として、手で握るために石器に直接革紐や植物性繊維を巻き付けたもの（以下「ラッピング」(wrapping) という。No.31～50）、③石器を直接手で保持するもの（以下「保持」という。No.51～60）の3つの状態で作業を行った。

①の把手の材料は、シラカシ、カツラ、エゴノキ、サクラ、タマツバキ、トネリコである。把手の形状は、直柄または曲柄で、長さは8.4～17.1cm、直径は1.7～3.7cmである。固定部形態は、台型（把手の端部をL字状に切りとり、石器を載せる台を作り出したもの）、挟み型（把手の端部をU字状に切り込み、そこに石器を挟み込むもの）、ソケット型（把手の端部にソケット状の穴を掘り込み、石器を嵌入するもの）である（御堂島2016d: 図1）。ソケット型の一種として、把手の装着部を半裁して切り離し、残った装着部側と切り離した部材に石器を挿入するほり込みを作った後、両者で石器を挟み、革紐などで縛って固定する方法（以下「ソケット分割型」という。表には「分割」と表記す

表1 実験試料の計測表

No.	実験石器				柄			着柄時	
	最大長 (cm)	最大幅 (cm)	最大厚 (cm)	重量 (g)	最大長 (cm)	最大径 (cm)	重量 (g)	最大長 (cm)	重量 (g)
1	7.0	2.6	1.1	19.0	10.7	3.5	51.6	15.7	69.0
2	4.9	2.4	0.6	7.0	11.9	2.6	39.0	15.2	47.5
3	5.1	2.2	0.6	4.9	12.1	2.8	39.2	15.2	38.6
4	5.5	2.3	1.0	14.1	13.0	2.8	53.0	16.5	70.5
5	4.5	2.2	0.3	4.0	15.9	2.9	72.1	15.9	78.2
6	5.3	2.4	0.7	8.6	15.0	2.9	83.0	15.0	91.6
7	5.8	2.7	0.8	12.0	12.1	2.9	63.1	16.0	79.1
8	5.3	2.5	0.5	8.7	12.3	2.7	37.9	16.0	49.5
9	5.9	2.3	0.8	8.7	12.4	2.9	32.2	16.0	44.1
10	5.6	2.1	1.1	10.4	12.0	2.9	62.5	15.3	75.4
11	8.2	3.0	0.7	17.8	10.1	3.0	50.7	15.7	70.5
12	6.3	2.4	0.6	12.0	11.9	2.8	35.6	16.0	49.5
13	6.2	0.5	0.3	5.6	17.1	3.0	57.9	17.1	65.8
14	5.1	2.4	0.5	9.2	13.4	2.7	38.8	13.4	48.6
15	4.9	2.2	0.6	7.2	12.0	2.7	38.5	15.4	45.9
16	4.8	2.3	0.9	10.8	11.3	2.9	36.3	14.7	48.2
17	5.2	2.5	0.6	7.5	11.0	2.9	55.8	14.5	65.0
18	5.4	2.5	0.6	8.2	18.2	2.4	52.5	18.4	62.5
19	5.0	3.0	0.8	14.4	15.0	2.9	81.3	15.0	98.5
20	4.6	2.4	0.8	10.7	12.4	3.0	37.8	15.4	50.1
21	8.0	3.4	0.6	16.8	15.1	3.7	79.6	20.2	99.1
22	5.7	2.2	0.8	8.4	11.9	2.7	38.6	15.7	47.1
23	3.6	1.9	0.5	3.6	11.2	2.9	54.7	13.1	60.8
24	4.0	1.9	0.6	4.7	12.6	2.6	30.9	14.8	37.1
25	4.7	2.1	0.8	8.4	10.1	2.9	29.6	13.0	38.5
26	3.6	1.9	0.5	3.3	12.1	2.9	32.1	13.8	38.5
27	4.6	2.5	1.0	10.4	12.1	2.9	62.7	14.8	75.0
28	3.9	0.8	0.4	1.5	9.5	1.8	14.4	11.9	16.3
29	3.8	1.2	0.4	1.7	9.3	1.7	14.3	11.5	17.3
30	4.0	1.6	0.4	2.5	8.4	2.5	19.8	10.3	23.9
31	7.4	4.2	1.1	26.5	—	—	—	—	29.7
32	7.3	3.0	1.0	21.6	—	—	—	—	23.7
33	5.2	2.8	0.9	12.3	—	—	—	—	13.8
34	6.0	3.0	0.6	12.9	—	—	—	—	14.6
35	4.9	2.6	0.8	11.8	—	—	—	—	12.7
36	5.6	2.3	0.7	8.5	—	—	—	—	10.5
37	4.1	2.3	0.9	8.6	—	—	—	—	9.1
38	4.5	2.1	0.8	9.5	—	—	—	—	10.4
39	4.4	2.6	0.7	6.0	—	—	—	—	7.7
40	4.3	1.9	0.5	3.6	—	—	—	—	4.4
41	7.5	4.8	0.6	13.9	—	—	—	—	14.7
42	5.8	2.5	0.8	10.0	—	—	—	—	10.8
43	5.1	2.2	0.3	5.0	—	—	—	—	5.9
44	5.9	3.0	0.9	14.3	—	—	—	—	15.9
45	6.8	2.8	0.9	17.9	—	—	—	—	18.9
46	6.5	1.7	0.3	4.2	—	—	—	—	5.7
47	6.1	2.9	1.0	12.8	—	—	—	—	13.5
48	4.5	1.3	0.3	2.2	—	—	—	—	2.6
49	5.2	2.0	1.0	8.0	—	—	—	—	8.7
50	5.2	1.6	0.5	3.3	—	—	—	—	3.8
51	5.7	1.8	0.8	7.5	—	—	—	—	—
52	7.3	3.4	0.8	20.9	—	—	—	—	—

No.	実験石器				柄			着柄時	
	最大長 (cm)	最大幅 (cm)	最大厚 (cm)	重量 (g)	最大長 (cm)	最大径 (cm)	重量 (g)	最大長 (cm)	重量 (g)
53	6.8	4.3	1.3	31.7	—	—	—	—	—
54	4.6	1.3	0.5	3.1	—	—	—	—	—
55	4.5	1.8	0.8	7.8	—	—	—	—	—
56	6.1	2.9	0.9	16.4	—	—	—	—	—
57	5.9	2.2	0.5	6.2	—	—	—	—	—
58	4.4	2.3	1.0	9.7	—	—	—	—	—
59	4.5	2.0	0.8	6.4	—	—	—	—	—
60	3.5	2.4	0.5	3.0	—	—	—	—	—

る。)と、把手の側縁に作った穴や溝に石器をはめ込むもの（以下「ソケット側縁型」という。表には「側縁」と表記する。）も行った（図1-1・2）。

緊縛材としては、革紐（シカ革）、植物性繊維（ヤマグワの樹皮）を用いた。水を含んだ革紐や植物性繊維は、乾燥すると収縮して強く締まる性質があるので、革紐や植物性繊維（乾燥させたもの）を一旦水に浸した後、把手固定部にできるだけきつく巻き付け、自然乾燥させた。

石器の固定にはクサビとして木片を打ち込んだもの、固定及び緩衝材として石器をシカ革で覆ったもの（No.26）、膠着剤として樹脂（松脂）を用いたものがある。樹脂は熱して融解させ、それを柄と石器の間に入れ常温で冷却させた。いずれも作業開始前にはしっかりと固定されていた。

②のラッピングに用いた材料は、革紐（シカ革）、植物性繊維（ヤマグワ・フジツルの樹皮）である。樹皮は、No.31・43は外皮がある状態のものであるが、それ以外は外皮を取り除いたものを用いた（図2-1・2）。また、No.36・39はシカ革で包んだ上に革紐を巻いたものである（図2-3）。

ラッピング方法は2種類ある。一つは、革や樹皮の紐を水で湿らせたうえで石器に巻き付け、自然乾燥させたもの（以下「湿式ラッピング」という。No.31～40）、もう一つは、乾燥状態のまま巻き付けたもの（以下「乾式ラッピング」という。No.41～50）である。湿式ラッピングの場合、作業前にはラッピング材は強く石器と密着していた。乾式ラッピングでは、できるだけ強く巻き付けたが、石器との間に若干空隙ができ、湿式ラッピングに比べると巻き付けが緩い状態であった。

③の保持は素手で保持するものであるが、先史時代を考えると、現在のように清潔な環境ではなく、より埃っぽく土などが手に付着した状態で作業したことも考えられる。そこで、No.51・56・60は、手に黒色土を付着させて作業を行った（図2-8）。

①・②については、原則として、石器の基部側に把手の装着またはラッピングを行った。③については、原則的に石器の基部側を保持した（図3・4）。

作業対象物は、鹿角（ニホンジカ）、木（サクラ、クルミ）、イネ科植物（アシ、イネ）、皮革（ウシ）とした（表2）。鹿角は長さ15cm、直径2.5cm程度で、水を加えながら作業した。木は、サクラが長さ23～30cm、直径2～3cmの樹皮のある乾燥した枝、クルミが21.0×6.3×1.1cmの乾燥した樹皮のない板である。皮革はなめした乾燥状態のもので、厚さは約1.5mmである。

表2 実験の概要

No.	柄		固定方法			作業内容		
	材質	形状	固定部	膠着剤	緊縛材・木製クサビ等	操作法	対象物	作業量
1	エゴノキ	直柄	ソケット	なし	クサビ	sawing	鹿角(+水)	20,000回(138分)
2	サクラ	直柄	ソケット	樹脂	なし	sawing	木(サクラ, 乾燥)	7,000回(46分)
3	カツラ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	sawing	鹿角(+水)	7,500回(49分)
4	タマツバキ	直柄	分割	なし	革(シカ)紐・クサビ	sawing	木(サクラ, 乾燥)	10,000回(62分)
5	サクラ	直柄	側縁	樹脂	なし	sawing	木(サクラ, 乾燥)	5,500回(33分)
6	シラカシ	直柄	側縁	なし	クサビ	sawing	鹿角(+水)	15,000回(100分)
7	シラカシ	直柄	挟み	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	sawing	鹿角(+水)	5,000回(30分)
8	サクラ	直柄	挟み	樹脂	樹皮(ヤマグワ)紐	sawing	鹿角(+水)	12,000回(66分)
9	カツラ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	sawing	木(サクラ, 乾燥)	9,000回(60分)
10	シラカシ	直柄	分割	なし	革(シカ)紐・クサビ	sawing	鹿角(+水)	8,000回(43分)
11	シラカシ	直柄	ソケット	樹脂	なし	cutting	イネ科(ヨシ, 生)	10,000回(63分)
12	カツラ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	cutting	イネ科(イネ, 生)	5,000回(82分)
13	エゴノキ	曲柄	側縁	樹脂	なし	cutting	イネ科(イネ, 生)	58回(3分)
14	エゴノキ	直柄	側縁	樹脂	なし	cutting	イネ科(ヨシ, 生)	512回(4分)
15	サクラ	直柄	ソケット	なし	クサビ	whittling	鹿角(+水)	5,000回(29分)
16	カツラ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	whittling	木(サクラ, 乾燥)	1,000回(18分)
17	タマツバキ	直柄	分割	なし	革(シカ)紐・クサビ	whittling	鹿角(+水)	13,000回(86分)
18	サクラ	曲柄	側縁	樹脂	なし	whittling	木(サクラ, 乾燥)	6,000回(67分)
19	シラカシ	直柄	側縁	樹脂	なし	whittling	鹿角(+水)	11,000回(67分)
20	サクラ	直柄	挟み	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	whittling	木(サクラ, 乾燥)	8,000回(52分)
21	ミヅキ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	whittling	鹿角(+水)	9,000回(55分)
22	サクラ	直柄	ソケット	なし	クサビ	whittling	木(サクラ, 乾燥)	8,000回(62分)
23	タマツバキ	直柄	分割	なし	革(シカ)紐・クサビ	graving	鹿角(+水)	10,000回(56分)
24	エゴノキ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐	graving	木(クルミ, 乾燥)	8,000回(48分)
25	カツラ	直柄	ソケット	なし	クサビ	graving	鹿角(+水)	7,000回(46分)
26	カツラ	直柄	分割	なし	皮革(シカ)覆い, 革紐(シカ)	graving	木(クルミ, 乾燥)	6,030回(40分)
27	シラカシ	直柄	挟み	なし	樹皮(ヤマグワ)紐・クサビ	graving	鹿角(+水)	15,000回(106分)
28	トネリコ	直柄	ソケット	樹脂	なし	boring	木(クルミ, 乾燥)	6,000回(52分)
29	サクラ	直柄	分割	なし	樹皮(ヤマグワ)紐	boring	鹿角(+水)	9,000回(80分)
30	エゴノキ	直柄	分割	なし	革(シカ)紐	boring	皮革(ウシ, 乾燥)	7,000回(62分)
31	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(湿式)		sawing	鹿角(+水)	8,000回(50分)
32	革(シカ)紐			ラッピング(湿式)		sawing	木(サクラ, 乾燥)	8,000回(52分)
33	革(シカ)紐			ラッピング(湿式)		cutting	イネ科(ヨシ, 生)	5,000回(28分)
34	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(湿式)		cutting	イネ科(イネ, 生)	5,000回(100分)
35	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(湿式)		whittling	鹿角(+水)	7,000回(43分)
36	皮革(シカ)覆い・紐			ラッピング(湿式)		whittling	木(サクラ, 乾燥)	14,000回(81分)
37	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(湿式)		graving	鹿角(+水)	10,000回(63分)
38	革(シカ)紐			ラッピング(湿式)		graving	木(クルミ, 乾燥)	6,000回(46分)
39	皮革(シカ)覆い・紐			ラッピング(湿式)		boring	鹿角(+水)	10,000回(79分)
40	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(湿式)		boring	木(クルミ, 乾燥)	7,000回(55分)
41	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(乾式)		sawing	鹿角(+水)	10,000回(63分)
42	革(シカ)紐			ラッピング(乾式)		sawing	木(サクラ, 乾燥)	7,000回(40分)
43	樹皮(フジヅル)紐			ラッピング(乾式)		cutting	イネ科(ヨシ, 生)	3,000回(17分)
44	革(シカ)紐			ラッピング(乾式)		cutting	イネ科(ヨシ, 生)	6,000回(31分)
45	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(乾式)		whittling	鹿角(+水)	8,000回(46分)
46	革(シカ)紐			ラッピング(乾式)		whittling	木(サクラ, 乾燥)	7,000回(44分)
47	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(乾式)		graving	鹿角(+水)	6,000回(32分)

黒曜岩製石器の着柄・保持痕跡（御堂島正）

No.	柄		固定方法			作業内容		
	材質	形状	固定部	膠着剤	緊縛材・木製クサビ等	操作法	対象物	作業量
48	革(シカ)紐			ラッピング(乾式)		graving	木(クルミ, 乾燥)	12,000回 (74分)
49	樹皮(ヤマグワ)紐			ラッピング(乾式)		boring	鹿角(+水)	9,000回 (67分)
50	革(シカ)紐			ラッピング(乾式)		boring	木(クルミ, 乾燥)	7,000回 (56分)
51	—			直接手(+土)で保持		sawing	鹿角(+水)	10,000回 (59分)
52	—			直接手で保持		sawing	木(サクラ, 乾燥)	8,000回 (39分)
53	—			直接手で保持		cutting	イネ科(ヨシ, 生)	5,000回 (86分)
54	—			直接手で保持		cutting	イネ科(イネ, 生)	5,000回 (85分)
55	—			直接手で保持		whittling	鹿角(+水)	12,000回 (83分)
56	—			直接手(+土)で保持		whittling	木(サクラ, 乾燥)	7,000回 (38分)
57	—			直接手で保持		graving	鹿角(+水)	12,000回 (63分)
58	—			直接手で保持		graving	木(クルミ, 乾燥)	7,000回 (39分)
59	—			直接手で保持		boring	木(クルミ, 乾燥)	8,000回 (64分)
60	—			直接手(+土)で保持		boring	皮革(ウシ, 乾燥)	6,000回 (52分)

※「固定方法」欄の「分割」はソケット分割型, 「側縁」はソケット側縁型, 「(+土)」は手に土を付着させて作業したもの, 「対象物」欄の「(+水)」は水をつけながら作業したものの。

操作法は、ソーイング (sawing: 鋸のように前後に動かして切る。), カッティング (cutting: 一方に動かして切る。), ホイットリング (whittling: 薄い刃角で) 刃縁と直交方向に動かして削る。), グレイビング (graving: 石器の角または先端で溝を切る。), ボーリング (boring: 石器を回転させて穴をあける。) である。作業は、No.12・13・34・54を水田で行ったほか、すべて土の露出した屋外で行った。

作業量として作業回数 (ソーイングは前後の往復で1回、ボーリングは半回転の往復で1回、他は切る、削る等一方の動作の回数を数えた。) と作業時間を計測した。作業距離 (石器が対象物と接触した1回あたりの長さ) は、鹿角・木ともソーイングは2cm程度、ホイットリング、グレイビングは5～7cm程度、イネ科植物のカッティングはアシの場合、1本ずつ切ったNo.11・14・33・53が稈の太さに相当する0.3～1cm程度、数本をまとめて切ったNo.43・44が3～4cm程度、イネの場合1株に相当する5cm程度、ボーリングの穴の直径は0.5～1cm程度であった。

実験石器の観察は、落射照明型光学顕微鏡 (オリンパスコンポーネント顕微鏡BAXFM-S) と実体顕微鏡 (オリンパスズーム式実体顕微鏡SZ61) を用いて、前者は主に200倍、後者は10～45倍で行った。顕微鏡写真の撮影は、(株) 島津理化の顕微鏡デジタルシステム Moticam 580を用いた。観察に当たっては、手の脂等を除去するためエタノールを浸した脱脂綿で実験石器の表面を拭き取った。

使用実験にあたって、実験石器の実測図の作成、着柄状態、使用状況、使用後の状態の写真撮影を行った。実験石器は、痕跡が生じた部位を明瞭にするために黄色のラッカースプレーを用いて着色した (図1-1, 図2-1・2・5)。ラッカー (以下「塗料」という。) が剥落した箇所は、柄や手、作業対象物と強く接触した部分である。塗料は軟らかく、実験石器に痕跡を残すほどの塗料を介在した摩擦が起こることは考えにくい。また着柄による亀裂や微小剥離痕跡が塗料の下に隠れてしまう恐れが皆無とは言えないが、影響は小さく、むしろ塗料を塗布することによる痕跡の見落とし防止と観察の効率性の上で有用と考えられる。ただし、保持の場合、手と石器との



1. No.11～14：着柄状態



2. No.23～25：固定部の状態



3. No.7：使用状況



4. No.11：使用状況



5. No.19：使用状況



6. No.25：使用状況



7. No.7：使用後の状態



8. No.28：使用後の状態

図1 実験石器と使用状況(1)

黒曜岩製石器の着柄・保持痕跡（御堂島正）



1. No.31～34：着柄（湿式ラッピング）状態



2. No.47～50：着柄（乾式ラッピング）状態



3. No.39（乾式ラッピング）：使用状況



4. No.46（湿式ラッピング）：使用後の状態



5. No.53・54：保持実験石器



6. No.53：使用状況



7. No.55：使用状況



8. No.56：使用後の状態（土を手に付着させて使用）

図2 実験石器と使用状況（2）

間に挟まった作業対象物の残滓が摩擦され、微小光沢面を生じるとされるので (Rots 2004, 2005), 塗料がその形成を妨げる恐れもあると考え、念のため、No.51と54は塗料で着色しないで実験を行った (図2-5・6)。

使用実験終了後には、微小剥離痕跡と塗料の剥落範囲を実測図に記録した。

(2) 実験結果の記載方法

実験結果の記載には、次のような用語を用いる (御堂島2016d: 図4)。

石器の左右は、着柄 (把手とラッピング) の場合には柄を握る側、保持の場合には石器を握る側を下にした状態で「左側縁」、「右側縁」とした。背面または腹面と基端面とのなす縁辺を「基端縁」という。石器の、柄 (ラッピングを含む) で隠れている部分と露出している部分との境界を「柄端^{つかはし}」と呼び、図に破線 (ラッピング材による境界は一点鎖線) で示した。なお、実測図 (図3・4) は、石器の着柄部側 (ソケット側縁型は柄を握る側) または保持部側を下にしている。

痕跡の記載については、次のとおりである。

微小剥離痕跡の分布パターン (分布状態) は、微小剥離痕跡5個以上がほとんど重複せずに並列するもの (多数並列)、5個以上が重複して連続するもの (多数重複)、4～2個がほとんど重複なく並列するもの (少数並列)、4～2個が重複するもの (少数重複)、単独のもの (単独) に分類した。大きさは、大 (幅または長さ2mm以上)、中 (2mm未満～1mm)、小 (1mm未満～0.5mm)、極小 (0.5mm未満)、平面形はうろこ形 (scaと表記)、三角形 (tri)、台形 (tra)、長方形 (rec)、不整形 (irr)、三日月形 (sli)、断面形は剥離痕跡末端部の断面形で、フェザー (fea)、ヒンジ (hin)、ステップ (ste)、スナップ (sna) とし (御堂島2005: 図6)、主なものを記載した。

微小光沢面は、御堂島 (2005) の分類による。本実験では後述のようにBタイプとIタイプが確認されたので、両タイプについてのみ簡単に述べる。Bタイプは独特の丸みをもった明るく滑らかな光沢面で、凸部を中心に発達し、次第に凹部に広がる。主に木・竹などとの接触で生じる。Iタイプは、凸部に生じる丸みを帯びた滑らかな非常に微弱な光沢面である。肉・生皮の他、他の微小光沢面タイプが発達する前段階で見られる。

線状痕跡と微小摩滅が確認された場合、表に「有」と記載した。「その他」として稜線の摩滅、破損等を記録した。

3. 結果

(1) 着柄 (把手)

〔使用状況〕

No.13は58回 (3分)、No.14は512回 (4分) 作業したところで石器が把手から外れたため作業を中止した。この2点は側縁型の把手に石器を樹脂で固定したものであったが、作業の衝撃によ

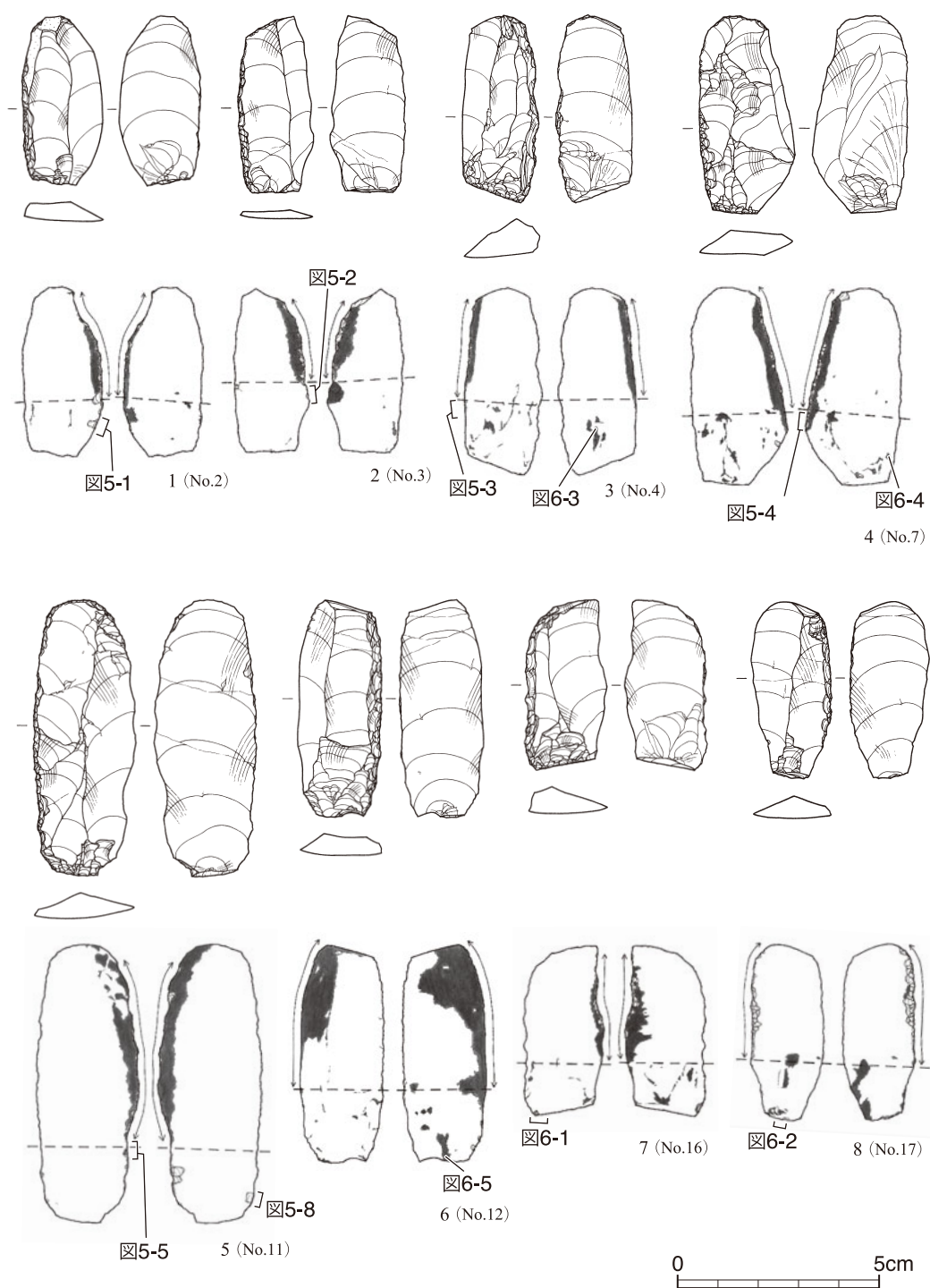


図3 実験石器（上段は実験前、下段は実験後）と掲載写真撮影箇所
両矢印は使用部位，破線は柄端，黒塗りは塗料の剥落箇所を示す。

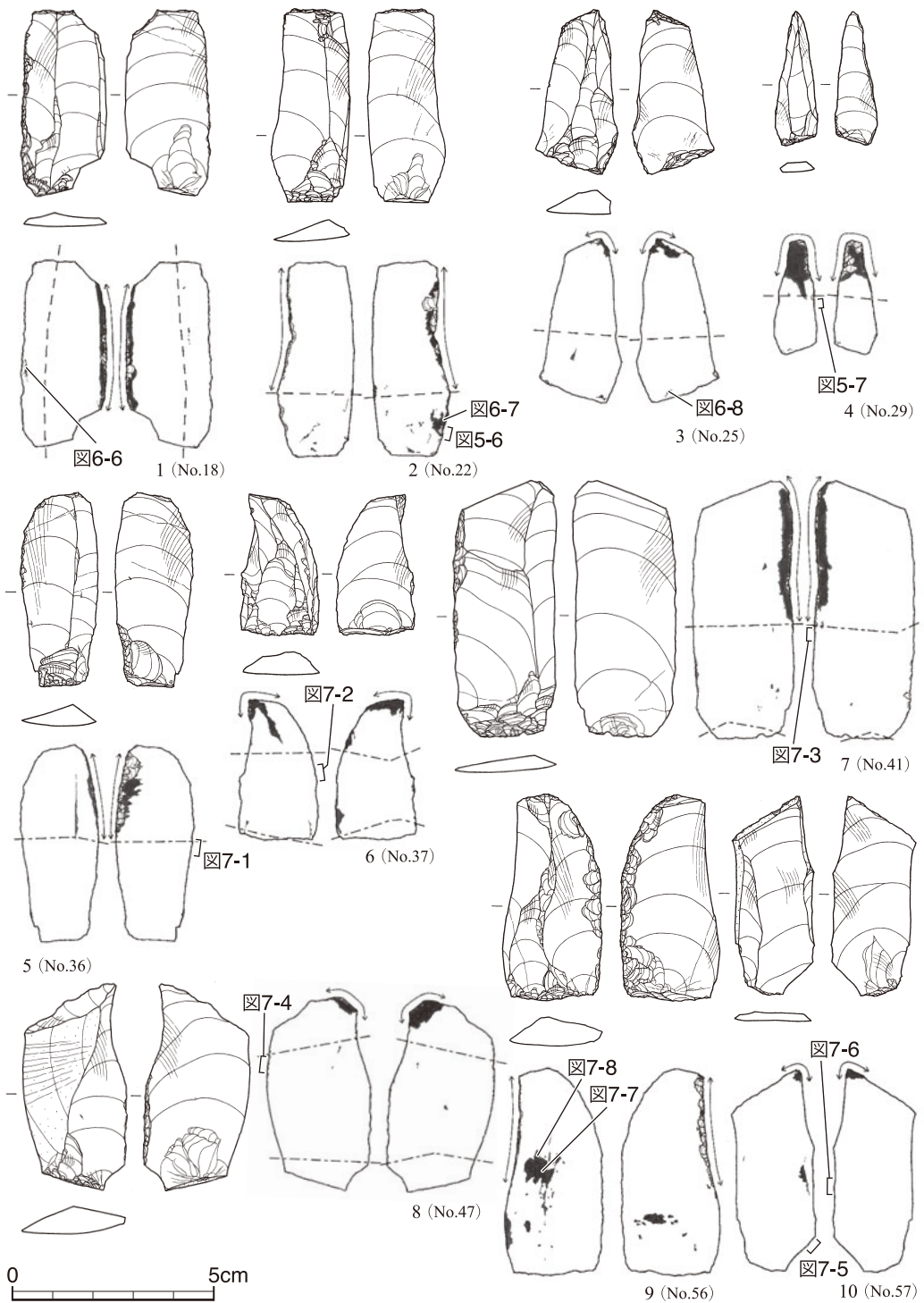


図4 実験石器（上段は実験前，下段は実験後。7・8は左が実験前，右が実験後）と掲載写真撮影箇所
両矢印は使用部位，破線は柄端，一点鎖線はラッピングの柄端，黒塗りは塗料の剥落箇所を示す。

表3 着柄・保持痕跡の概要

No.	面	微小剝離痕跡						微小 光沢面	線状 痕跡	微小 摩滅	その他
		縁辺	二次加工	分布状態	大きさ	主な平面形	主な断面形				
1	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	大～小	sca	hin	—	—	—	
	腹面	左側縁(柄端)	なし	少数並列	中～小	sca	ste, fea	—	—	—	
		右側縁(柄端)	あり	単独	小	sca	fea	—	—	—	
2	背面	右側縁	なし	多数並列	大～小	sca, sli	hin, sna	—	—	—	
	腹面		なし	単独	小	sca	hin	—	—	—	
		左側縁(柄端)	なし	少数重複	小～極小	sca, tri	hin,	—	—	—	
3	背面	右側縁(柄端)	なし	少数並列	小～大	sli	sna	—	—	—	
		左側縁(柄端)	あり	単独	中	irr	fea	—	—	—	
		右側縁(柄端)	あり	単独	小	irr	ste	—	—	—	
4	背面	左側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
	腹面			—				B	有	有	
	基端面	背面縁	なし	少数重複	極小	irr	ste	—	—	—	
5	腹面	基端縁	なし	少数並列	大	irr, sli	ste, sna	—	—	—	
6	背面	基端縁(柄端)	なし	多数重複	大～極小	irr	ste, fea	—	—	—	破損
7	腹面	左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sca, tra	ste, sna	B	有	—	
8	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sce, sli	fea, sna	—	—	—	
	腹面	左側縁(柄端)	なし	単独	極小	rec	fea	—	—	—	
	基端面	背面縁	なし	単独	中	irr	fea	—	—	—	
9	—			—				—	—	—	
10	背面			—				I	—	—	
11	背面	右側縁(柄端)	なし	多数重複	大～極小	irr, sli	ste, sna	—	—	—	
		左側縁	なし	少数重複	中～極小	tra, irr	fea, hin	—	—	—	
	腹面	右側縁	なし	単独	大	rec	ste	—	—	—	
12		左側縁(柄端)	なし	多数並列	大～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
	背面	右側縁(柄端)	あり	多数重複	極小	irr	ste	—	—	—	
		右側縁	あり	多数重複	極小	irr	ste	—	—	—	
		基端縁	なし	少数重複	極小	irr	fea	—	—	—	
		左側縁	なし	多数並列	極小	sli, sna	sna, fea	—	—	—	
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sli, sna	sna, fea	—	—	—	
			なし	単独	中	sli	sna	—	—	—	
	腹面	右側縁	なし	単独	中	sca	fea	I	有	—	
			なし	少数並列	極小	sca, irr	ste	—	—	—	
13	背面	基端縁	なし	単独	小	rec	fea	—	—	—	
		左側縁	なし	単独	大	irr	fea	—	—	—	
14	末端面	腹面縁(柄端)	あり	多数重複	極小	irr	ste, fea	—	—	—	
		腹面縁	あり	単独	極小	irr	fea	—	—	—	
15	背面	右側縁(柄端)	なし	多数重複	小～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
		左側縁	なし	単独	大	rec	hin	—	—	—	
		基端縁	なし	少数重複	大～小	irr, sli	ste, sna	—	—	—	
	腹面	左側縁(柄端)	なし	少数並列	小	irr, rec	fea	—	—	—	
			なし	少数並列	極小	rec	fea	—	—	—	
16	基端面	腹面縁	なし	少数重複	大～小	sca, irr	fea, hin	—	—	—	
	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
		右側縁	なし	少数並列	中～極小	irr	fea	—	—	—	
		基端縁	あり	単独	中	irr	hin	—	—	—	
		左側縁	あり	少数並列	小～極小	sca, irr	fea, ste	—	—	—	
		左側縁(柄端)	あり	単独	極小	irr	hin	—	—	—	
17	腹面	右側縁	なし	単独	大	sca	fea	—	有	—	
	背面	左側縁	なし	多数並列	小～極小	sca, irr	fea, hin	—	—	—	
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sca, irr	fea, hin	—	—	—	
18	腹面			—				I	—	—	
	基端面	腹面縁	なし	多数重複	中～極小	tra, irr	ste, hin	—	—	—	
	背面			—				—	有	有	
	腹面	右側縁	なし	少数並列	小～極小	irr	hin, fea	—	—	—	

No	面	微小剝離痕跡						微小 光沢面	線状 痕跡	微小 摩滅	その他
		縁辺	二次加工	分布状態	大きさ	主な平面形	主な断面形				
18	基端面	背面縁	なし	単独	極小	sca	fea	—	—	—	
	末端面	腹面縁	なし	少数並列	小	irr	fea	—	—	—	
19	背面	末端縁(柄端)	なし	単独	大	irr	hin	—	—	—	
	左側面	背面縁	なし	単独	小	tra	ste	—	—	—	
20	腹面	基端縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	irr	ste	—	—	—	
	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
		右側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sca, sli	ste, sna				
	腹面	右側縁	なし	単独	小	tra	fea	—	—	—	
21		左側縁(柄端)	なし	単独	小	sca	fea				
	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	大～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	稜摩滅
		右側縁	なし	単独	中	rec	fea				
	腹面	左側縁	なし	少数並列	中～小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
22		右側縁(柄端)	なし	単独	極小	sca	fea				
	背面	左側縁	なし	多数並列	大～極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
		基端縁	なし	多数重複	小～極小	irr	ste				
		右側縁	なし	少数重複	中～小	sca, irr	fea				
23	腹面	左側縁	なし	単独	小	sca	fea	I	有	有	
			なし	単独	中	irr	fea				
	基端面	背面縁	なし	多数重複	小～極小	irr	ste	—	—	—	
	背面	左側縁	なし	単独	大	irr	fea	—	—	—	
24		左側縁(柄端)	なし	単独	極小	sca	fea				
	腹面	右側縁	なし	少数重複	中～小	irr	hin	—	—	有	
	右側面	背面縁	なし	単独	中	irr	ste				
	背面		—	—	—	—	—	I	—	—	
25	腹面	左側縁	あり	単独	極小	irr	fea	—	—	—	
			あり	少数並列	小～極小	sca, irr	fea				
	背面	右側縁	あり	多数並列	極小	irr	ste	—	—	—	稜摩滅
		左側縁	なし	多数重複	中～極小	irr, sca	hin, fea				
26	腹面	右側縁	なし	単独	大	irr	fea	—	—	—	稜摩滅
	基端面	背面縁	なし	単独	大	irr	fea	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	背面		—	—	—	—	—	I	有	—	
27	腹面	右側縁	なし	少数並列	極小	sca, irr	ste, fea	—	—	—	
		右側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sca, irr	hin, fea				
				単独	極小	sca	fea				
				単独	極小	sca	fea				
28	背面	右側縁	なし	単独	極小	sca	fea				
				少数重複	極小	sca	fea	—	—	—	
				単独	極小	sca	fea				
				単独	極小	sca	hin				
29				単独	小	irr	fea				
		左側縁	なし	多数並列	小～極小	sca, irr	hin, fea				
	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sca, irr	fea, hin	—	—	—	
		基端縁	あり	単独	中	irr	fea				
30	背面	基端縁	なし	単独	小	tra	ste	—	—	—	
		右側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sli	sna				
		右側縁	なし	単独	極小	sli	sna				
	背面	右側縁	なし	多数並列	極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
31		基端縁	なし	少数重複	極小	irr	fea				
			あり	単独	小	irr	hin				
	腹面	左側縁	なし	多数並列	極小	sca, sli	fea, sna	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	背面	左側縁	なし	単独	極小	sca	fea	—	—	—	
			なし	単独	極小	sca	fea				
	腹面	右側縁	なし	単独	極小	sli	sna	—	—	—	
			なし	単独	小	sca	fea				
33	背面	右側縁	なし	少数並列	小～極小	irr	fea, hin	—	—	—	
			なし	少数並列	小～極小	irr	fea, hin				
				単独	極小	sca	fea				
				単独	極小	sca	hin				

黒曜岩製石器の着柄・保持痕跡（御堂島正）

No	面	微小剝離痕跡					微小 光沢面	線状 痕跡	微小 摩滅	その他
		縁辺	二次加工	分布状態	大きさ	主な平面形	主な断面形			
35	－			－				－	－	－
36	腹面	右側縁(柄端)	なし	少数並列	極小	sli	sna	－	－	－
37	背面	右側縁	なし	少数重複	小～極小	sca, irr	hin	－	－	－
38	背面	右側縁	なし	単独	小	rec	hin	－	－	－
39	－			－				－	－	－
40	－			－				－	－	－
41	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sca, sli	hin, sna			
		右側縁	なし	多数並列	小～極小	sli	sna	－	－	－
		左側縁	なし	多数並列	中～極小	sli, sca	sna, fea			
	腹面	右側縁	なし	多数並列	中～極小	sli, irr	sna, hin			
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sli, tra	sna, hin	－	－	－
42	腹面	左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sli, irr	sna, fea			
		基端縁	なし	単独	極小	sca	fea	－	－	－
	背面	左側縁	なし	多数並列	小～極小	sli, irr	sna, fea			
		右側淵(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sca, sli	hin, sna			
		右側縁	なし	単独	極小	sca	fea			
43	背面	右側縁	なし	単独	小	sli	sna			
		右側縁	なし	少数並列	極小	sli, irr	sna, ste			
		右側縁	なし	単独	極小	rec	ste	－	－	－
		右側縁	なし	単独	小	sca	hin			
		左側縁	なし	多数並列	中～極小	sli, sca	sna, hin			
	腹面	左側縁	なし	多数並列	極小	sli, sca	sna, fea			
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	小～極小	sli, sca	sna, fea			
		右側縁	なし	多数並列	極小	sli, sca	sna, fea			
		右側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna			
		左側縁	なし	単独	極小	sca	hin	－	－	－
	基端面	左側縁	なし	少数並列	小～極小	sli, sca	sna, fea			
		左側縁	なし	少数並列	極小	tri, irr	hin, fea			
		左側縁	なし	少数並列	小～極小	sli, irr	sna, fea			
44	腹面	左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sli, sca	sna, fea	－	－	－
		腹面縁	なし	単独	小	irr	fea			
	背面	右側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna	－	－	－
		右側縁	あり	単独	小	irr	fea	－	－	－
		右側縁	なし	単独	小	irr	hin			
45	腹面	右側縁	なし	単独	小	rec	fea	－	－	－
		右側縁	なし	単独	極小	irr	hin			
	背面	右側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sli, irr	sna, fea			
		右側縁	なし	多数並列	極小	sli, rec	sna, hin			
		左側縁	なし	多数並列	極小	sli, sca	sna, fea	－	－	－
46	背面	左側縁	なし	単独	小	rec	sta			
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sli, irr	sna, fea			
		右側縁(柄端)	なし	少数並列	小～極小	sli, irr	sna, fea			
		右側縁	なし	多数並列	極小	sli, sca	sna, fea			
		基端縁	なし	単独	小	tra	ste	－	－	－
	腹面	左側縁	なし	多数並列	極小	sli	sna			
		左側縁	なし	多数並列	極小	sli	sna			
		左側縁(柄端)	なし	多数並列	極小	sli	sna			
	背面	右側縁(柄端)	なし	少数並列	小～極小	sli, irr	sna, fea			
		右側縁	なし	多数並列	極小	sli	sna	－	－	－
		左側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna			
47	腹面	左側縁(柄端)	なし	多数並列	中～極小	sli, sca	sna, fea			
		右側縁(柄端)	なし	少数並列	小～極小	sli, sca	sna, fea			
		右側縁	なし	単独	極小	sli	sna			
		左側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna	－	－	－
		左側縁	あり	単独	極小	tri	fea			
	背面	左側縁	あり	単独	小	irr	fea			
		右側縁	なし	多数並列	小～極小	sli, sca	sna, fea			
		右側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna			
		左側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna			

No	面	微小剝離痕跡					微小 光沢面	線状 痕跡	微小 摩滅	その他
		縁辺	二次加工	分布状態	大きさ	主な平面形	主な断面形			
48	背面	右側縁(柄端)	なし	少数並列	小～極小	sli, sca	sna, fea	—	—	—
		右側縁	なし	少数並列	極小	sli	sna	—	—	—
	腹面	右側縁	なし	単独	小	sli	sna	—	—	—
		左側縁	なし	少数並列	小～極小	sli, tri	sna, ste	—	—	—
49	背面	右側縁	なし	多数並列	極小	sli	sna	—	—	—
		左側縁	なし	多数並列	極小	sli, irr	sna, fea	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	背面	—	—	—	—	—	—	—	有	—
	腹面	—	—	—	—	—	—	—	有	—
57	背面	右側縁	なし	少数並列	小～極小	sli	sna	—	—	—
	腹面	左側縁	なし	少数重複	極小	tra, irr	ste	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	背面	—	—	—	—	—	—	—	有	—

〔凡例〕【微小剝離痕跡】大きさ：大（2mm以上）、中（2mm未満～1mm）、小（1mm未満～0.5mm）、極小（0.5mm未満）、平面形：sca（うろこ形）、tri（三角形）、tra（台形）、rec（長方形）、irr（不整形）、sli（三日月形）、断面形：fea（フェザー）、hin（ヒンジ）、ste（ステップ）、sna（スナップ）、【微小光沢面】記号は光沢面タイプ（御堂島2005）、「—」は、該当なしを示す。

り樹脂が碎けて石器が脱落したものである。No.26は、6,030回（40分）作業したところで刃部が大きく破損したため中止した。

他に、作業中に刃部の一部が破損したが、そのまま作業を継続したものが5点（No.2・3・5・8・29）、途中でクサビが脱落したため再度打ち直して作業を継続したものが6点（No.4・12・15・16・17・20）あった。また途中で緊縛材やクサビが緩み、石器が把手の中でやや動く状態になったものが11点（No.4・7・8・9・12・15・16・17・20・27・29）ある。このうち、No.15と20は、クサビを打ち直した後は作業終了まで安定していた。他の19点は、作業終了時までしっかり固定され、把手の中で動かなかった。

〔着柄痕跡〕（表3、図5・6）

30点中28点（93％）に何らかの着柄痕跡が形成された。まったく着柄痕跡が認められなかったものはNo.9と26の2点であった。これらと他の実験石器には、操作法・作業対象物・作業量において大きな相違はない。ただし、No.26は皮革で包んだ上で着柄したものであり、このことが痕跡を生じなかった原因となった可能性がある。

着柄痕跡としては、微小剝離痕跡、微小光沢面、微小摩滅、稜線の摩滅、破損が観察された。

微小剝離痕跡は27点（90％）に形成され、計92箇所あった。主に二次加工のない縁辺に形成されたが、二次加工のある縁辺にも14箇所（15％）形成されていた。また大部分は左右の側縁にみられ、そのうち32箇所（35％）は柄端付近に形成されたものである。側縁と基端縁または末端縁とのなす角に形成された例もみられた（図4-1）。

分布状態は、多数並列（図5-1・3・4・7）20箇所（22%）、少数並列（図5-2）13箇所（14%）、多数重複（図5-5、6-2）10箇所（11%）、少数重複（図5-6）9箇所（10%）、単独（図5-8、図6-1）40箇所（43%）であった。連続するものが約6割を占め、そのなかでも多数並列が多い。また柄端付近に形成されたもののうち25箇所（71%）は連続するものであった。ただし、ソーイングやホイットリングで形成される使用痕跡のようにエッジに沿って長く形成される例はなく、長くても13mm程度（No.11）であった。

大きさは大～極小までである。微小剝離痕跡が連続する場合、それらの大きさは不揃いである（図5-1～7）。平面形はうろこ形・三日月形・不規則形が多く、末端断面形は各形態が見られる。

微小光沢面は、8点（27%）に観察された。No.4・7の腹面基部にはBタイプ（図6-3・4）、No.10・24・27の背面基部とNo.12・17・22の腹面基部にはIタイプ（図6-5）が形成された。いずれも、稜線やリング、バルバースカーの縁辺部など、凸部に形成されている。Bタイプがみられた2点とIタイプのNo.12は作業中に石器が把手の中で動く状態になったものであったが、他は作業時の動きがほとんど認識されなかったものである。Bタイプ、Iタイプとも、木製把手との摩擦によって形成されたものと考えられる。

線状痕跡は、No.4・7・12・16・18・22・27の7点（20%）に観察された（図6-6）。腹面基部の凸部や側縁近くに形成された。線状痕跡の方向に規則性はみられない。微小光沢面や微小摩滅に近接して形成されるものが多い。

微小摩滅は、No.4・18・22・23の4点（13%）に形成された（図6-6・7）。線状痕跡を伴い、同方向に伸びることが多く、形成箇所も線状痕跡と同様である。

稜線の摩滅は、No.21・25の2点（7%）3箇所にみられた（図6-8）。基部の稜線に形成された。

着柄に関連する破損は、No.6のみであった。把手に取り付ける際の木製のクサビの打ち込みによって基部右側縁が破損したものである。

（2）ラッピング

〔使用状況〕

a. 湿式ラッピング

もっとも基端寄りの巻き付けが緩む例が一部あったが、いずれも作業終了までにラッピング全体が緩んで脱落するということはなかった。No.33は、カッティングの作業が刃部から連続してラッピング部分にも及んだため、ラッピング材が一部切れたが、その後の作業には支障がなかった。

b. 乾式ラッピング

巻き付けは、湿式ラッピングに比べて緩い状態であったが、使用中には手で押さえつけられるため、ラッピングが大きく動くことはなかった。しかし、No.43・44・46は、途中で基端寄りの

1～2巻きが石器から外れることがあり(図2-4), その都度, 元の位置に戻して作業を続けた。作業中に巻き付けが緩んでラッピング材が脱落するということとはなかった。その他は作業終了までほぼ固定されていた。

〔着柄痕跡〕(表3, 図7)

a. 湿式ラッピング

10点中6点(60%)に微小剥離痕跡が確認された。他の痕跡は見られなかった。

微小剥離痕跡は, 全部で14箇所であった。内訳は, 多数並列3箇所(21%), 少数並列(図7-1)2箇所(14%), 少数重複(図7-2)2箇所(14%), 単独7箇所(50%)である。把手を装着したものに見られた多数重複がなく, その分, 単独の割合が増えている。微小剥離痕跡が連続する長さは, 最長で7mm程度(Na31)である。形成箇所は, Na31の1箇所を除き, 二次加工のない縁辺であった。またNa31・36の2箇所(14%)は柄端付近に形成されたものである。大きさは小～極小で, 微細なものが多数を占める。平面形はうろこ形・三日月形・不規則形が見られ, 特に前二者が多い。断面形は各形態が見られるが, フェザーとスナップが多い。

b. 乾式ラッピング

10点中9点(90%)に微小剥離痕跡が形成されたが, 他の痕跡は認められなかった。

微小剥離痕跡は59箇所にみられ, 湿式ラッピングの4倍強となった。乾燥したラッピング材(特に植物性繊維)は, 湿らせたものに比べて柔軟性がなく硬かったため, 主に巻き付けの際の圧力により, 微小剥離痕跡が多数形成された。

微小剥離痕跡の内訳は, 多数並列(図7-3・4)27箇所(46%), 少数並列15箇所(25%), 単独17箇所(29%)であった。「重複」に分類できるほど重なり合うものはない。単独がやや少なく, 並列(特に多数並列)が多い。微小剥離痕跡の連続する長さは, Na43の背面左側縁の約8mmが最長であった。Na47の2箇所を除き, いずれも二次加工のない縁辺に形成されたものである。実験石器5点13箇所(22%)は, 柄端付近に形成されたものである。大きさは中～極小で, 湿式ラッピングに比べて全体的に大きい。平面形は三日月形がもっとも多く, 他にうろこ形・不規則形などがみられる。断面形は, スナップが多く, フェザーが続く。

(3) 保持

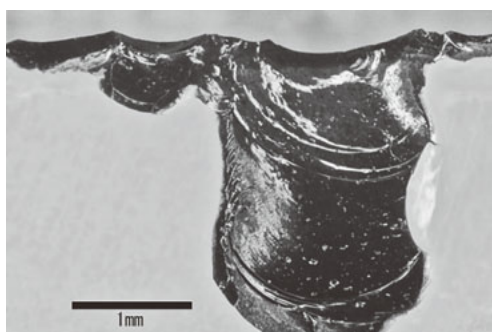
〔使用状況〕

作業中の石器の破損等とはなかったが, 石器のエッジで手を切ることがあった。

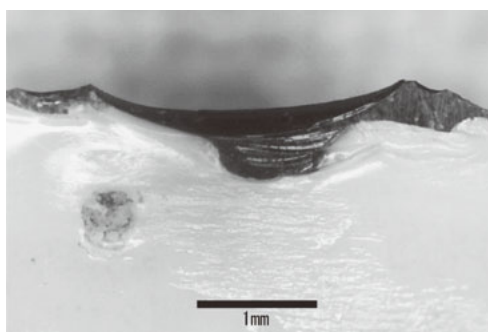
〔保持痕跡〕(表3, 図7)

10点中3点(30%)に保持痕跡が認められた。痕跡は微小剥離痕跡と線状痕跡である。

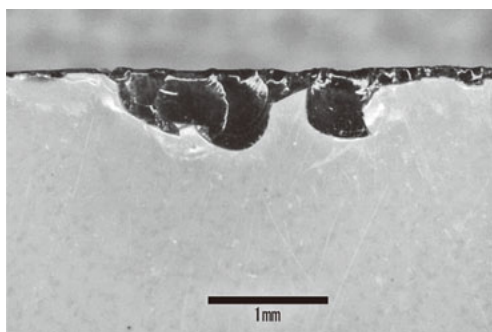
微小剥離痕跡は1点に2箇所形成されている。そのうち1箇所は小～極小で, 三日月形の平面形が少数並列するものである(図7-5)。薄い縁辺が手の圧力で折れたものと考えられる。別の1箇所は, 極小が少数重複したもので, 平面形態は台形と不規則形である(図7-6)。微小剥離



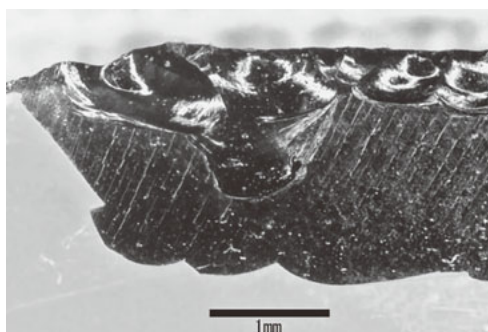
1. No.2 背面右側縁：微小剝離痕跡



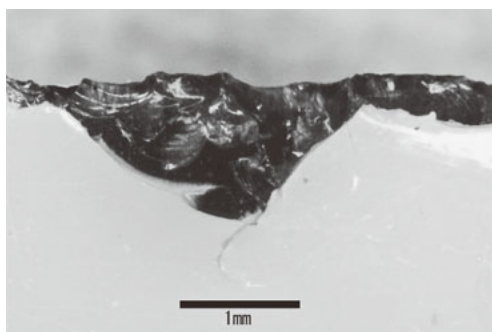
2. No.3 背面右側縁（柄端）：微小剝離痕跡



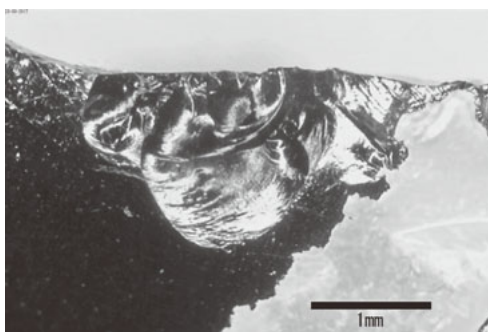
3. No.4 背面左側縁（柄端）：微小剝離痕跡



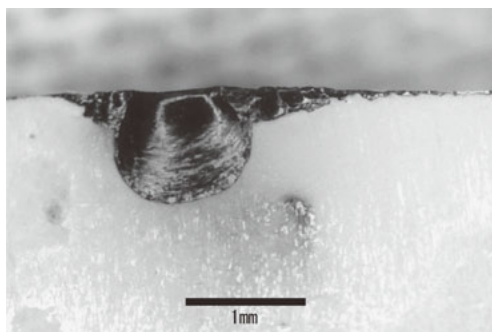
4. No.7 腹面左側縁（柄端）：微小剝離痕跡



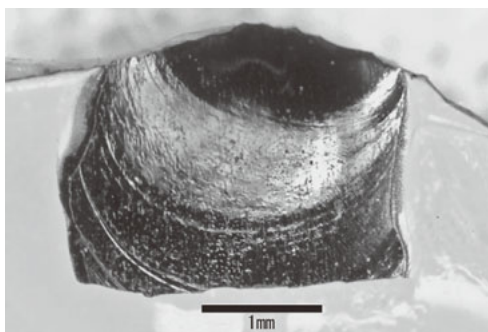
5. No.11 背面右側縁（柄端）：微小剝離痕跡



6. No.22 腹面右側縁：微小剝離痕跡

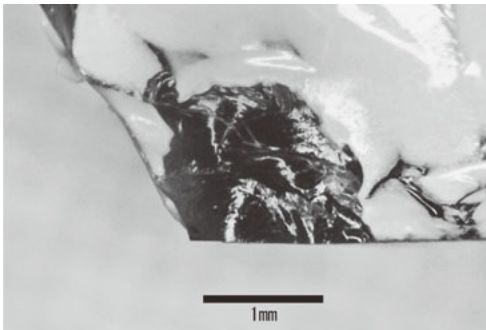


7. No.29 背面右側縁（柄端）：微小剝離痕跡

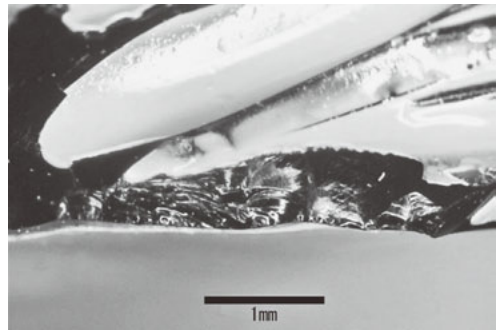


8. No.11 腹面右側縁：微小剝離痕跡

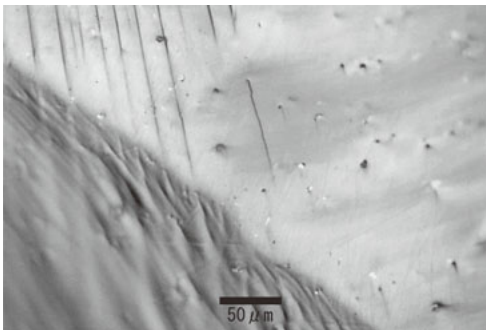
図5 着柄痕跡（把手）



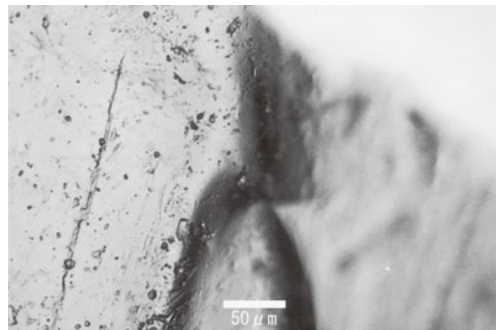
1. No.16背面基端縁：微小剝離痕跡



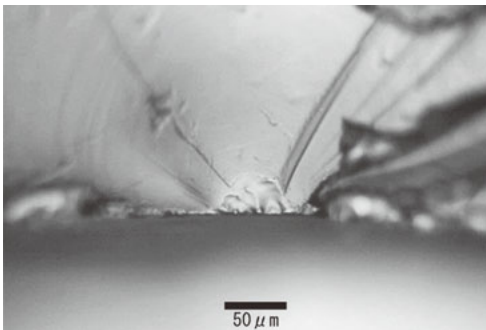
2. No.17基端面腹面縁：微小剝離痕跡



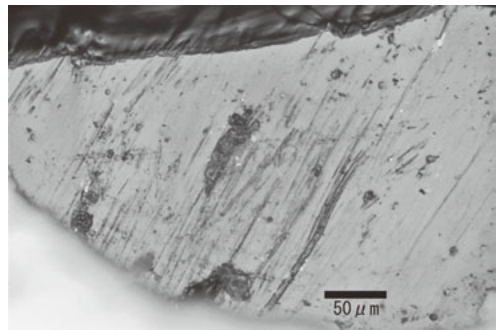
3. No.4 腹面基部：微小光沢面Bタイプ



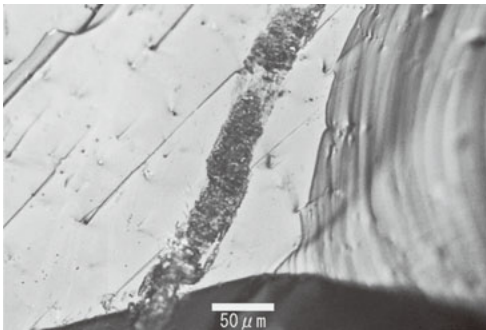
4. No.7 腹面基部：微小光沢面Bタイプ



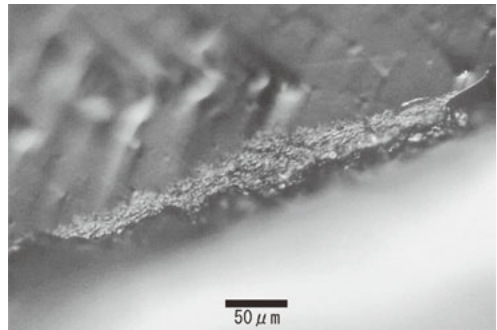
5. No.12腹面基部：微小光沢面Iタイプ



6. No.18背面左側縁：線状痕跡，微小摩滅

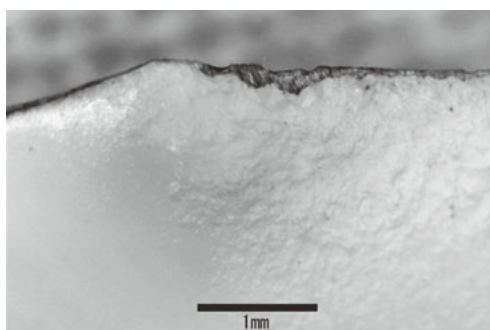


7. No.22腹面右側縁：微小摩滅

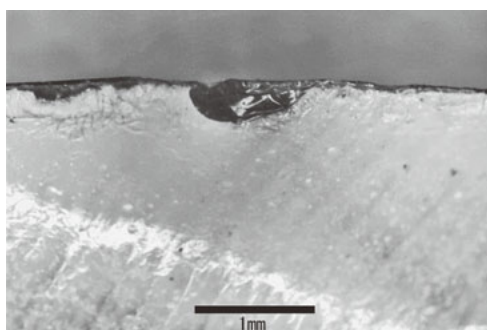


8. No.25腹面基端縁：稜の摩滅

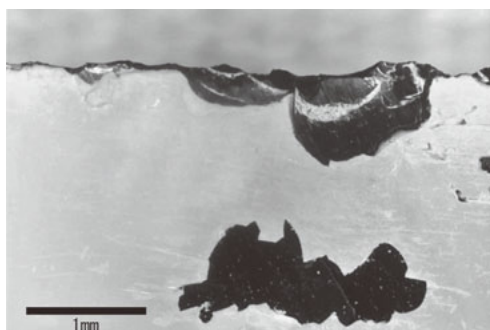
図6 着柄痕跡（把手）



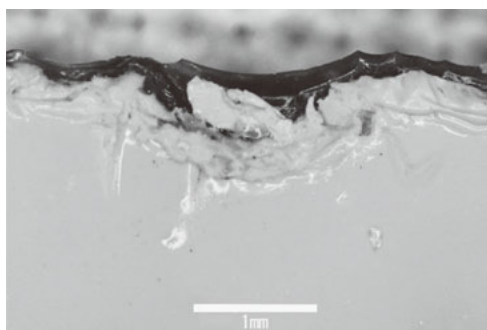
1. No.36腹面右側縁（柄端）：微小剝離痕跡



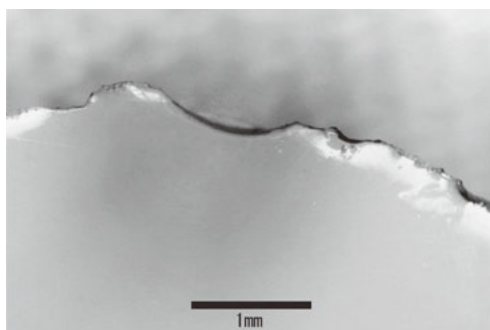
2. No.37背面右側縁：微小剝離痕跡



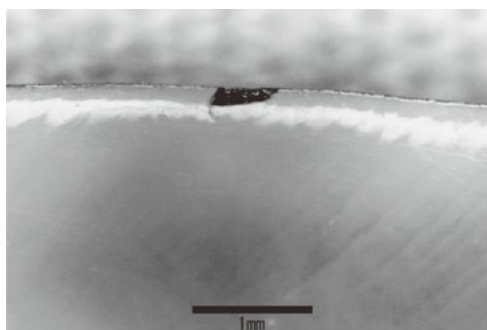
3. No.41腹面左側縁（柄端）：微小剝離痕跡



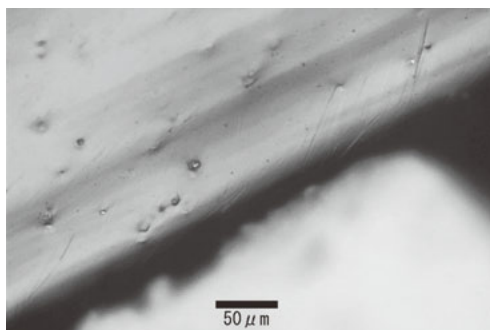
4. No.47背面左側縁（柄端）：微小剝離痕跡



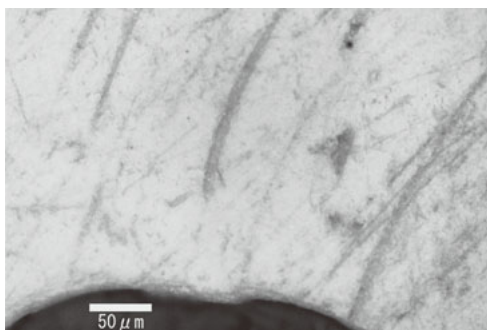
5. No.57背面右側縁：微小剝離痕跡



6. No.57腹面左側縁：微小剝離痕跡



7. No.56背面体部中央：線状痕跡



8. No.56背面体部中央：塗料上の線状痕跡

図7 着柄（ラッピング）痕跡（1～4）と保持痕跡（5～8）

痕跡が連続する長さは、2mm程度 (No.57) である。

線状痕跡は、2点 (No.56・60) 3箇所を観察された (図7-7)。いずれも手に土を付着させて作業したもので、作業中の保持の際に指が強く接触した箇所に形成されている。一方で、同様に土を手に付着させて使用したNo.51には、線状痕跡は確認されなかった。No.56・60については、石器を保持した部分の塗料上にも多数の線状痕跡等のキズが観察された (図7-8)。

4. 考察

(1) 着柄 (把手)

a. 着柄痕跡の特徴と着柄 (把手) に関する推定可能性

全体的にみて、痕跡の種類・規模・形成頻度は、保持→湿式ラッピング→乾式ラッピング→把手の順に増大している。

着柄 (把手) による実験石器30点中28点 (93%) に何らかの着柄痕跡が生じており、その割合は高い。着柄痕跡は必ず形成されるというものではなく、シカ革で覆った上で着柄したものの他、特別異なった着柄法・使用法をしていないものにも痕跡が形成されない場合があった。確認された着柄痕跡は、微小剥離痕跡、微小光沢面、微小摩滅、稜線の摩滅、破損である。それぞれの特徴をまとめ、黒曜岩とフリントという石材の違いはあるが、ロット (Rots 2004, 2010) と比較しながら、そこから着柄や保持を推定できるか考えたい。

① 微小剥離痕跡の特徴

- ・もっともよく観察された着柄痕跡である。
- ・ラッピングや保持によるものに比べて、全体として大形で、肉眼で観察できるものが多い。
- ・形成部位は二次加工のない側縁が主で、他に基端縁 (特に側縁との角) があつた。
- ・微小剥離痕跡の35%が柄端付近に形成された。
- ・平面形はうろこ形・三日月形・不規則形が多い。これらは、着柄から脱柄までの間に木製柄との接触による曲げ型の剥離によって形成されたものと考えられる。
- ・複数の微小剥離痕跡が連続する例が過半数を占めるが、単独も約40%ある。
- ・連続する場合、縁辺の広範囲には分布しない (ラッピングや保持に比べれば、一般に範囲は広い)。
- ・連続する場合、並列が多い (63%) が、重複するものも一定量 (37%) 存在する。
- ・連続する場合、微小剥離痕跡の大きさは不揃いで、一つまたは少数の大きな微小剥離痕跡に複数の小形のものが続く例が多い (図5-1~7)。

以上のような微小剥離痕跡の特徴は、ロット (Rots 2004, 2010) の指摘するところとほぼ同様である。ただし、ロットは微小剥離痕跡の平面形に台形もよく観察されると述べているが、今回の実験では多いとはいえない。本実験では不規則形が多かった。また使用痕跡の場合と同様、微小剥離痕跡が二次加工のある箇所に形成された場合には、二次加工痕跡との分離は困難である。

② 微小光沢面の特徴

- ・実験石器のバルブ、バルバースカーの縁辺、剝離痕跡の縁辺、稜線、基端縁など凸部に形成されている。これらは使用中にもっともよく把手による摩擦を受けた箇所であり、その位置は、基本的に使用部位とは反対側の端部付近の凸部または端部縁である。
- ・実験では3割弱に形成されており、形成された場合には着柄の有力な証拠になる。
- ・微小光沢面は、BまたはIタイプであった。これは木製把手との摩擦によるものである。

微小光沢面は、使用中に柄との接触により高い圧力が繰り返し加わった箇所に形成される。具体的には、柄中にある石器の凸部であり、石器の形態と使用部位との位置関係から、形成される可能性のある箇所はある程度推定できる。ロットは、基部凸部の他に柄端付近においても微小光沢面が発達すると述べている（Rots 2004, 2010）。今回の実験では確認できなかったが、柄端付近も柄との摩擦が起きやすい箇所と考えられることから、微小光沢面が形成される可能性を考えておく必要がある。

③ 線状痕跡・微小摩滅・稜線の摩滅・破損

- ・前三者は、近接して形成されることが多い。いずれも柄との接触で剝離した黒曜岩片が柄と石器との間に挟まってこすられることによって形成されたものと考えられる。
- ・線状痕跡や微小摩滅の方向は、操作方向との関連を示す場合もあるが、不明瞭である。
- ・破損はクサビの打ち込みによって生じた1例のみであり、着柄に特徴的とは言えない。

これらの痕跡の出現は少なく、他の要因による痕跡と重複する場合には着柄痕跡として認識することが困難であると考えられる。また稜線の磨滅は、範囲が狭く（最大で長さ約350mm、幅約50mm）、表面の凹凸が細かい（図6-8）。広範囲に形成され、表面の凹凸がより激しく、しばしば大き目の微小剝離痕が含まれる。運搬時に形成される稜線の磨滅（御堂島2010）とは異なっているようにみえる。

④ 着柄（把手）の推定について

着柄痕跡は、使用部位の反対側の部位に形成されるという位置関係が重要である。上述のような微小剝離痕跡と微小光沢面の形成された箇所と特徴によって、着柄の存在を推定できる可能性が高い。一方、線状痕跡や微小摩滅、稜線の磨滅は観察されることが少なく、着柄に関して補助的な情報とはなり得るが、それらのみで判断は困難である。

ロット（Rots 2004, 2010）は、着柄（把手）の推定のために重要な痕跡は、微小光沢面・微小剝離痕跡・輝斑（bright spots）であり、線状痕跡等は重要性が低いと述べている。この点は、輝斑を除いて、今回の実験結果と一致する。輝斑は光を強く反射する斑点状の箇所で、ロットは強い摩擦によって形成されると考えている。ロットのフリントによる実験では特に柄端近くに生じ、剝離した岩片や樹脂片などが形成に関わっているとされる。黒曜岩ではフリントのように輝斑が形成されないため、着柄の推定に役立てることはできない。

b. 柄（把手）の固定法の推定

柄への固定法の推定については、今回の実験結果からみると、挟み型かソケット型（ソケット分割型を含む。）かを区別することは難しそうである。しかし、側縁型については、石器の使用された刃縁と直交する側縁に着柄痕跡（微小剥離痕跡）が生じるので（図4-1）、使用部位と着柄による微小剥離痕跡との位置関係から推定できる可能性がある。

ロットは、柄の固定方法の同定は相当程度可能だと述べている。例えば、台型の固定法の場合には、柄と接触する石器表面と緊縛材と接触する面には異なる微小光沢面タイプが形成され、緊縛材が接触する石器側縁には曲げ型の開始部をもつ三日月形の微小剥離痕跡が形成される。またソケット型では、微小光沢面が着柄部全体に生じ、微小剥離痕跡は他の固定法に比べてもっとも激しく、かつ三日月形の微小剥離痕跡は見られないという（Rots 2004）。今回の実験からは、微小光沢面・微小剥離痕跡とも、ロットが述べるような特徴を示す例はなかった。着柄痕跡の形成条件が相当良い場合には、ロットが述べるように形成される可能性もあり、考慮しておく必要がある。

(2) ラッピング

a. 湿式ラッピング

実験石器の60%に着柄痕跡が確認され、すべて微小剥離痕跡であった。

① 微小剥離痕跡の特徴

- ・いずれも「小」以下の微細なもので、主に二次加工のない側縁に形成された。
- ・多数並列と単独が多い。連続する場合でもその分布範囲は狭い（短い）。
- ・平面形態はうろこ形と三日月形が多い。

② 湿式ラッピングの推定について

確認された着柄痕跡は、微小剥離痕跡だけであった。湿らせたラッピング材は柔軟性があり、巻き付けの際に石器を損傷することはほとんどなかった。また、乾燥とともに石器に密着して固定されるため、使用中に石器との間で摩擦はほとんど起こらなかった。そのために、微小剥離痕跡は非常に微細であり、微小光沢面は全く生じなかったものと考えられる。微小剥離痕跡は、巻き付けの際や使用中の手からの圧力によって形成されたものと推定される。少数かつ微細なものが多いことから、今回の実験からは、条件が相当よくなければ、同定は難しいと考えられる。

この結果は、ロットの実験結果とも整合する（Rots 2004, 2010）。ロットも湿式ラッピングでは痕跡はほとんど形成されないと述べている。むしろ使用痕跡がラッピングによって途切れることが手がかりになるという。この点は考慮しておく必要があるが、使用部位とラッピング部位との間には距離ができることがあり、一般にラッピング近くは中心的な使用部ではないことが多いことから、使用痕跡が急に途切れるのを確認できる場合はそれほど多くないと予想される。

b. 乾式ラッピング

実験石器の90%に着柄痕跡が形成され、すべて微小剝離痕跡であった。

① 微小剝離痕跡の特徴

- ・形成された数量は、湿式ラッピングに比べて非常に多い。
- ・大きさは「中」以下であったが、全体的に湿式ラッピングの場合より大きい。
- ・多数並列がもっとも多く、単独、少数並列が続く。重複するものはほぼみられない。
- ・主に二次加工のない側縁に形成され、半数の実験石器において柄端付近に形成された。
- ・連続する場合、湿式ラッピングに比べ分布範囲は広い（把手の場合よりは相対的に狭い）。
- ・平面形は、三日月形がもっとも多く、次いでうろこ形・不規則形がやや多い。

大きさ、連続するものと単独のものの割合、柄端に形成される割合など、全体的にみて、把手の場合と湿式ラッピングの場合との中間的様相を示している。ただし、平面形に三日月形・うろこ形・不規則形が多いのは同様の傾向である。

② 乾式ラッピングの推定について

乾燥状態のラッピング材（特に植物性繊維）は硬く、巻き付けの際に石器の縁辺に損傷を生じさせやすい。そのため、湿式ラッピングに比べて、大きく、連続性のある微小剝離痕跡がより多く形成されたと考えられる。ロット（Rots 2004）は、微小剝離痕跡は少ないが、主にうろこ形と曲げ型の開始部をもつ三日月形が生じると述べる。この点は同様であり、三日月形が多く、併せてうろこ形・不規則形も生じている。

ロット（Rots 2004）によれば、乾燥状態のラッピング材を緩みなく巻き付けることは難しく、石器とラッピング材との間に隙間ができ、使用中に摩擦が生じる。そのため、稜と側縁に微小光沢面が形成されるという。今回の実験では、巻き付けの緩みは認められたが、ラッピングは保持した手で押さえられ、石器との摩擦はほとんど生じなかったため、微小光沢面は形成されなかった。

以上のことから、乾式ラッピングは、側縁に三日月形の微小剝離痕跡が連続する場合など、微小剝離痕跡の存在と特徴によって推定できる可能性がある。今回は確認できなかったが、ロットのいう微小光沢面が形成される可能性も考慮しておく必要がある。

(3) 保持

保持痕跡が形成されたのは実験石器の30%とその割合はやや低い。保持により確認された痕跡は、微小剝離痕跡と線状痕跡であった。

① 微小剝離痕跡の特徴

- ・「小」以下の微細なもので、二次加工のない側縁に生じた。
- ・連続するもの（少数並列と少数重複）が2箇所を観察されたが、分布範囲は非常に狭い（短い）。
- ・平面形態は、三日月形・台形・不規則形である。

② 線状痕跡の特徴

- ・ いずれも手に土を付着させて作業したものに形成された。手と石器との間に挟まった土との摩擦によって形成されたものである。
- ・ 線状痕跡の方向に規則性はみられない。

③ 保持の推定について

微小剥離痕跡が小さく限定的である点と線状痕跡が規則的ではない点は、ロッツの実験結果に一致する。指の圧力がかかる箇所には微小剥離痕跡や線状痕跡が発達する可能性があり（例えば、No.56の塗料の剥落した箇所。図4-9）、その場合には保持を推定できると考えられるが、一般的に他の要因による痕跡がある中で微細な微小剥離痕跡や線状痕跡を観察し、保持痕跡と解釈することはかなり困難である。

ロッツは、保持に関しては痕跡の分布に境界がみられないことが特徴であるという。把手やラッピングの場合は、側縁においては急に微小剥離痕跡や微小光沢面が出現するが、保持ではその境界はない。また痕跡としては、微小光沢面が重要であると述べる（Rots 2004・2010）。作業対象物の残滓が手と石器の間に挟まって摩擦され、使用中の指の位置などに微小光沢面が形成されるとする。そのため、使用による微小光沢面と保持による微小光沢面は同じタイプになる。木や皮では発達が悪いが未発達であるが、角・骨ではよく発達するというが、今回の実験では残滓が多量に手に付着することはなく、微小光沢面も形成されなかった。しかし、手に土をつけて作業した場合は、石器表面と塗料上に線状痕跡が生じており、土のかわりに角や骨の残滓がある程度の量、手に付着した場合には、微小光沢面が発達することも考えられる。もし微小光沢面が石器の刃部以外にも広範囲に広がり、かつそれが指の柔軟さにより凹部にも侵入しているような場合には、保持を推定して良いと思われる。実際、石庖丁などには全体に分布する微小光沢面が観察されており、手で保持して作業されたことが推定されている（須藤・阿子島1985、御堂島2005など）。

5. おわりに

本稿では、黒曜岩製石器の着柄・保持痕跡の形成とその特徴を明らかにするため、実験製作した石器に各種の把手や乾式・湿式ラッピングによって着柄し、または保持し、様々な使用実験を行ってそれらの痕跡を観察した。

その結果、痕跡の種類・規模・形成頻度は、保持→湿式ラッピング→乾式ラッピング→把手の順に増大した。着柄（把手）の場合は、微小剥離痕跡と微小光沢面の形成箇所と特徴によって柄の存在が推定できる可能性が高いと考えられた。一方、ラッピングでは、微小剥離痕跡のみが形成され、条件が良い場合でないとラッピングの存在の推定は難しい。ただし、乾式ラッピングでは、比較的多数で規模の大きな微小剥離痕跡が形成され、その特徴からラッピングの存在を推定できる可能性がある。保持はもっとも痕跡が貧弱であり、痕跡から保持を推定することは難しい

が、石器の全面に微小光沢面が広がっていたり、指の位置に微小光沢面等が発達していたりする場合などには、それと推定できることがあると考えられた。

ロット（Rots 2004, 2010）と比較してみると、石材が黒曜岩とフリントという相違はあるが、概ね整合的であった。しかし、着柄または保持を明確に推定することは、痕跡の形成が良好である場合を除いて、ロットが述べるほど容易ではないと思われた。しかし、着柄や保持は、冒頭でみたように、石器の来歴に関する他のフェーズにも影響する重要な項目である。今回、石器の痕跡からそれを探るための観察と解釈の基準が一定程度得られたといえる。今後、条件を変えた実験例をさらに増やすことによって、より確かな基準を得ていくことが必要である。

謝辞

本稿の作成に当たり、実験材料については中村喜代重氏、実験には諏訪間 順・諏訪間直子・内海 遥・高橋宏之・生山優実の各氏、石器の実測及びトレースは浅野由美子氏、図版作成は千葉 毅氏にご協力いただいた。また2名の査読者からの有益な指摘により本論を改善することができた。以上の方々に厚く感謝する次第である。

引用文献

- 須藤 隆・阿子島 香 1985 「東北地方の石包丁について」『日本考古学協会第51回総会研究発表要旨』：19
- 御堂島 正 2005 『石器使用痕の研究』，381頁，東京，同成社
- 御堂島 正 2010 「石器の運搬痕跡」『比較考古学の新天地』菊池徹夫編，23-34頁，東京，同成社
- 御堂島 正 2016a 「石器実験痕跡研究の構想」『小此木輝之先生古稀記念論文集 歴史と文化』小此木輝之先生古稀記念論文集刊行会編，103-120頁，東京，青史出版
- 御堂島 正 2016b 「黒曜岩製石器の製作痕跡：剝離具との接触による微視的痕跡」『神奈川考古』52：1-12
- 御堂島 正 2016c 「黒曜岩製石器の着柄痕跡に関する予備的研究」『旧石器研究』12：61-82
- 御堂島 正 2017 「黒曜岩製石器の耕作痕跡と発掘痕跡：農作業と発掘調査に関する実験痕跡研究」『古代』140：1-26
- 御堂島 正 2018 「黒曜岩製石器の使用痕跡と着柄・保持痕跡：搔器に関する実験痕跡研究」『古代』143：117-142
- Keeley, L. H. 1982 Hafting and Retooling: Effects on the Archaeological Record. *American Antiquity* 47: 798-809.
- Rots, V. 2004 Prehensive Wear on Flint Tools. *Lithic Technology* 29 (1): 7-32.
- Rots, V. 2005 Wear Traces and the Interpretation of Stone Tools. *Journal of Field Archaeology* 30: 61-73.
- Rots, V. 2010 *Prehension and Hafting Traces on Flint Tools*, 273p., Leuven (Belgium), Leuven University Press.