

# 神子柴遺跡における破碎黒曜石の来歴

堤 隆 (明治大学黒曜石研究センター)・中沢祐一 (北海道大学)

## 1 はじめに

本研究は、1958年に第一次発掘調査のなされた神子柴遺跡(長野県上伊那郡南箕輪村)検出の黒曜石片から、黒曜石の破碎について資料観察と実験により考察するものである。神子柴遺跡は、神子柴系石器群と呼ばれる大形の局部磨製石斧と両面加工尖頭器などで構成される石器群で(林編2008)、今日まで大きな注目を集めてきたことは、説明するまでもないかもしれない(堤2013)。

なお、本研究は、現状では実験を試行している最中であるので、発表および本稿は予察的なものとなることを、予めお断りしておきたい。

## 2 神子柴遺跡における破碎した黒曜石の検討

### 2-1 神子柴遺跡の破碎黒曜石

神子柴遺跡においては、局部磨製石斧や尖頭器、搔器・削器・石刃などの優品が円環状に検出されたことはよく知られているが、その影に隠れるように不可解な石器の集中が認められたことはあまり話題に上っていない。それは21個(当時、現存資料は17個)以上に破碎された黒曜石塊からなるスポットで、接合によりひとつの原石へと復元されるものである(図1)。このスポットに隣接して、炭化物集中が確認されたという記録もあり(炭化物は現存しない)、炉がその来歴に関与する可能性もある。

この石器の破碎に関する由来については、発掘者の林茂樹により「剥片は打撃による剥取ではなく、熱により破碎したものであることが、破碎面から証明される」とされた(林1983)。しかし、その後の研究報告では、表面には被熱特有のクモの巣状のひび割れがみられなかったことから「被熱の可能性は低いものと考えられる」と認識が改められ、「原石の上端部を大きく加撃(矢印)した際に、内部に多数ある球顆類に衝撃が伝わり、アクシデンタルにバラバラに砕けたものと考えられる」とされた(堤2008)。

実際、この黒曜石の剥離面は、リングが剥離面中央部へと収束し(図2)、曖昧な表現だが微妙にヌメツとした光沢(ヌメリ光沢)をもつ不可解な状況を呈していることは認識できる。今回、実験研究も含め、その成因について再考してみたい。

### 2-2 破碎した黒曜石のフラクチャーウイング

まず、破碎における剥離速度を推定するために、神子柴の黒曜石破片の剥離面表面に残されたフラクチャーウイングについて観察した(図3、表1)。剥離面に残された逆V字状の痕跡をフラクチャーウイングととらえた。これらの逆V字がおおむね写真の下へ開くことから、写真の上から下への一方向へ向かう亀裂によってこの剥離面が形成されたことがうかがえる。この写真を画像処理ソフト(ImageJ)へとりこみ、剥離面にみられる9カ所のフラクチャーウイングの角度をパソコンのモニター上で計測した。角度は102~118度の範囲にあった。これらの角度に基づき亀裂速度を推定した。亀裂速度の推定にはHutchings(2011)を参照し、黒曜石に特有な弾性波速度は高倉・出穂(2004)にある3507(m/s)を用いた。9カ所のフラクチャーウイングから推定される亀裂速度は384~830(m/s)であった(表1)。9カ所

の亀裂速度の平均値は614(m/s)であり、高倉・出穂(2004)に基づくと、間接打撃もしくは軟質剥離具による直接打撃法に該当する。しかし、9カ所のフラクチャーウィングの亀裂速度はばらつく。押圧剥離の亀裂速度である350-500(m/s)、間接打撃もしくは軟質剥離具による直接打撃法による亀裂速度である600-800(m/s)の両方の範囲となる。9カ所の計測値をサンプルととらえ95%の信頼区間を求めると、亀裂速度は341-872(m/s)とさらに広がり、押圧剥離法から硬質剥離具による直接打撃法までのすべての剥離法が対応する。計測値などを見直す必要もあるが、現状では特定の剥離法と対応付けられない。

### 3 メボシ川2遺跡における黒曜石資料の観察

#### 3-1 メボシ川2遺跡における黒曜石資料について

神子柴遺跡から検出された黒曜石破片に対比可能な資料として、北海道千歳市メボシ川2遺跡より出土した黒曜石破片を検討した。メボシ川2遺跡は北海道中央部石狩低地帯南端部の古砂丘に残された開地遺跡で、1981年に実施された緊急発掘調査によって約2万年前に堆積した恵庭a降下軽石層の上部に堆積したローム層から遺物集中が検出された(田村編1983)。このうちII群とされたのが忍路子型細石刃をとともなう細石刃石器群であり、局部磨製石斧を伴う。被熱痕跡をもつ黒曜石石器が多く残されていることもII群の特徴である(中沢2000)。神子柴遺跡の当該資料と類似するのは、熱の作用によって破碎したと考えられる黒曜石片である。神子柴遺跡の例と同様に、ばらばらの破片が接合したことによって、もともとは石核であったことが明らかとなった(赤井2005の第6図2)。4点の破片(資料番号10045, 10253, 10265, 10731)の接合によって長さ4.3cm、幅3.3cm、厚さ2cmとなる。両設打面石核であり、残存する調整打面とそれに対向する位置にあった打面部は欠損する。作業面に残される剥離痕跡はこの欠損する打面から剥離された石刃からなり、個別の剥離痕の幅は10mm前後である。忍路子型細石刃核の作業面に残された細石刃剥離痕の幅が数ミリ程度であることと、多数出土した黒曜石の石刃幅が15-30mmであることから(赤井前掲)、細石刃と石刃の中間的なサイズの小石刃を製作した小石刃核ととらえられる。

#### 3-2 メボシ川2遺跡の黒曜石剥離面の観察

接合はすべて不規則な破碎面でなされており、以下に詳述するように、熱によって石核が破碎したととらえられる。破碎面の不規則さは、主として不明瞭なリングおよび打点の不在による不定な剥離方向、ならびに破碎面とそれが接する面が鈍角となることによって特徴づけられる。前者の剥離方向が不明な点は、同じくメボシ川2遺跡の資料に基づき「平坦な折れ面(3a)」として類型化した形態(中沢2000)に該当する。バルブがみられないことも剥離面をフラットにみせている。この小石刃核の欠損する端部をなす面も3aに分類可能である。この剥離面の末端にはわずかにリングがみられるものの通常の黒曜石の剥離面にあるような貝殻状の破碎(conchoidal fracture)といえるほど明確ではない。剥離方向も明瞭ではなく、神子柴遺跡の黒曜石片でみられるような、剥離面の縁辺からではなく中央部から最初の割れが発生したとみることが可能である(図4-1)。後者の破碎面と接する面のなす角度は、この接合資料の背面(作業面の反対の面)中央にみられる破碎面に顕著である(図4-2)。3面が接しているが、接する面がなす角度はすべて鈍角(125~150°)である。

神子柴遺跡の黒曜石片にみられたヌメリ光沢についてはどうであろうか。外見からはこの小石刃核は光沢があまり顕著ではない。肉眼とルーペ(10倍)による観察と並行し、低倍率の実体顕微鏡を用いて

表面を観察した。資料のほぼ全面に曲線のヒビとされる被熱痕跡（中沢 2000, 御堂島 2018）がみられた（図 4-3）。この曲線のヒビは、微細なクレイジング(fine crazing)と呼ばれ、林野火災に取り込まれた黒曜石の製作遺跡に残された黒曜石器でも見られる特徴的な被熱痕跡（Steffen 2005）である。先に記載したリングが不明瞭な破砕面にもクレイジングが残されていることが注意される。高温下で木灰との接触によって生じる格子状のクラック（中沢前掲, 御堂島前掲）と同様、これらの微細なヒビが表面にあることによって肉眼でみたときの黒曜石のガラス光沢がやや抑えられ、神子柴遺跡の黒曜石片にみられるようなヌメリ光沢が表れないことにつながっていると推察される。仮説としては、熱の影響による割れが生じて（どのようなメカニズムか不明だが）ヌメリ光沢が破砕面に残されたが、破砕面を含む破片化した黒曜石石核のさらなる被熱が生じ、破砕面に新たに微細なクレイジングが形成されたことによってヌメリ光沢が失われた、といったプロセスが可能性として残ろう。

ただしこのメボシ川 2 の小石刃核については、ごく一部だけが光沢面がみられる。打面と作業面ととりこんだ破片（資料番号 10253）の一部、すなわち小石刃核の一端にある打面から作業面に対して数ミリの微細な剥離痕が光沢をもつ。顕微鏡下ではこの微細剥離痕と接する作業面は微細なクレイジングをもつが、当該剥離痕はそれをきっており、被熱痕跡はみられない（図 4-4）。

なお今回の観察では、フラクチャーウイングは確認することができなかった。改めて高倍率の顕微鏡などを用いた体系的な観察を実施したい。

#### 4 黒曜石の加熱実験

メボシ川 2 遺跡の資料との対比によって、神子柴遺跡の黒曜石片が熱によって破砕した可能性が浮上してきた。同様な黒曜石の形態的特徴は北米の林野火災による黒曜石原産地遺跡でも確認されており、火による破砕(fire fracture)と呼ばれ、急な加熱で生じるという見解があるものの、同様な割れが冷却によっても生じる可能性も含めて詳細な検討が必要とされる（Steffen 2005）。さしあたり、黒曜石の破砕が、加熱によりどのように生ずるか、またその痕跡がどのように残るか、についての実験を現在進行中であるが、ネガ-ポジ関係が読み取りにくい「平坦破砕」が生じること、器体中央部の不純物から同心円状のリングが生じることなどを一部確認しており、その特徴が把握できればと考えている。

#### 5 おわりに

経験的アプローチではあるが、メボシ川 2 遺跡の小石刃核の観察から、神子柴遺跡の黒曜石片が被熱によって破砕した可能性が指摘できる。

今後の課題として、メボシ川 2 遺跡のような熱によって破砕したと考えられる資料にフラクチャーウイングが残されているのか、それが神子柴遺跡の黒曜石片のようにばらつきをもつのか、といった点が注意される。同じ熱を受けた石核であっても、破砕のパターンやそのコンテキストに違いがあった可能性もある。また、黒曜石の破砕にはガラスの物性が関連するはずであり、第一義的には破砕メカニズムの観点から黒曜石の熱破砕を説明することが必要であろう。

本研究では、神子柴遺跡の石器群の資料観察に際し、展示館である伊那市創造館の学芸員濱慎一氏にお世話になった。また、メボシ川 2 遺跡の実見に際しては、千歳市教育委員会の直江康雄氏にご配慮を得た。厚く御礼申し上げる次第である。

研究の遂行にあたっては、日本学術振興会科研費「神子柴系石器群の生成とその性格をめぐる研究」（17K03216 研究代表者堤隆）を利用した。

## 引用文献

- 赤井文人 2005「石狩低地帯南部における細石刃石器群の研究—千歳市メボシ川2遺跡石器群の再検討—」『北海道旧跡文化研究』第10号 59-78.
- 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(1) 37-48.
- 田村俊之編 1983 『メボシ川2遺跡における考古学的調査』千歳市教育委員会 154P
- 堤 隆 2008 「9 接合資料」『神子柴：後期旧石器時代末から縄文時代草創期にかかる移行期石器群の発掘調査と研究』92-93 上伊那考古学会
- 堤 隆 2013 『狩猟採集民のコスモロジー：神子柴遺跡』96P 新泉社
- 中沢祐一 2000 「黒曜石器群に認められる被熱痕跡の生成実験と量的評価」『第四紀研究』39号 534-546.
- 林茂樹 1983 「神子柴遺跡」『長野県史考古資料編：主要遺跡中南信』長野県史刊行会
- 林茂樹編 2008 『神子柴：後期旧石器時代末から縄文時代草創期にかかる移行期石器群の発掘調査と研究』上伊那考古学会 409P
- 御堂島正 2018「黒曜岩の被熱痕跡」『旧石器研究』14号 17-32.
- Hutchings, W.K. 2011 Measuring use-related fracture velocity in lithic armatures to identify spears, javelins, darts, and arrows. *Journal of Archaeological Science* 38 1737-1746.
- Steffen, A. 2005 The Dome Fire Obsidian Study. Ph.D. dissertation. University of New Mexico, Albuquerque.

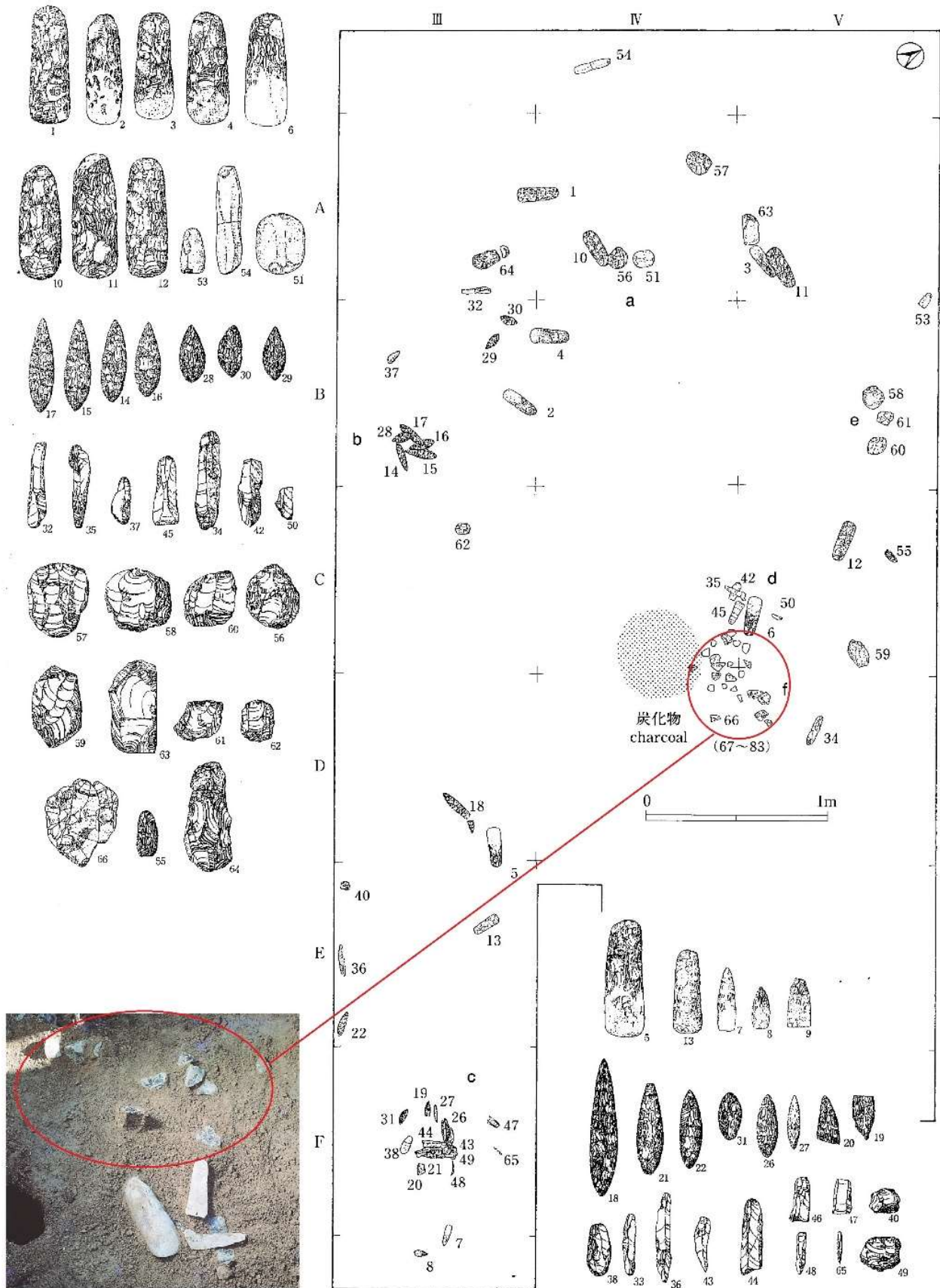
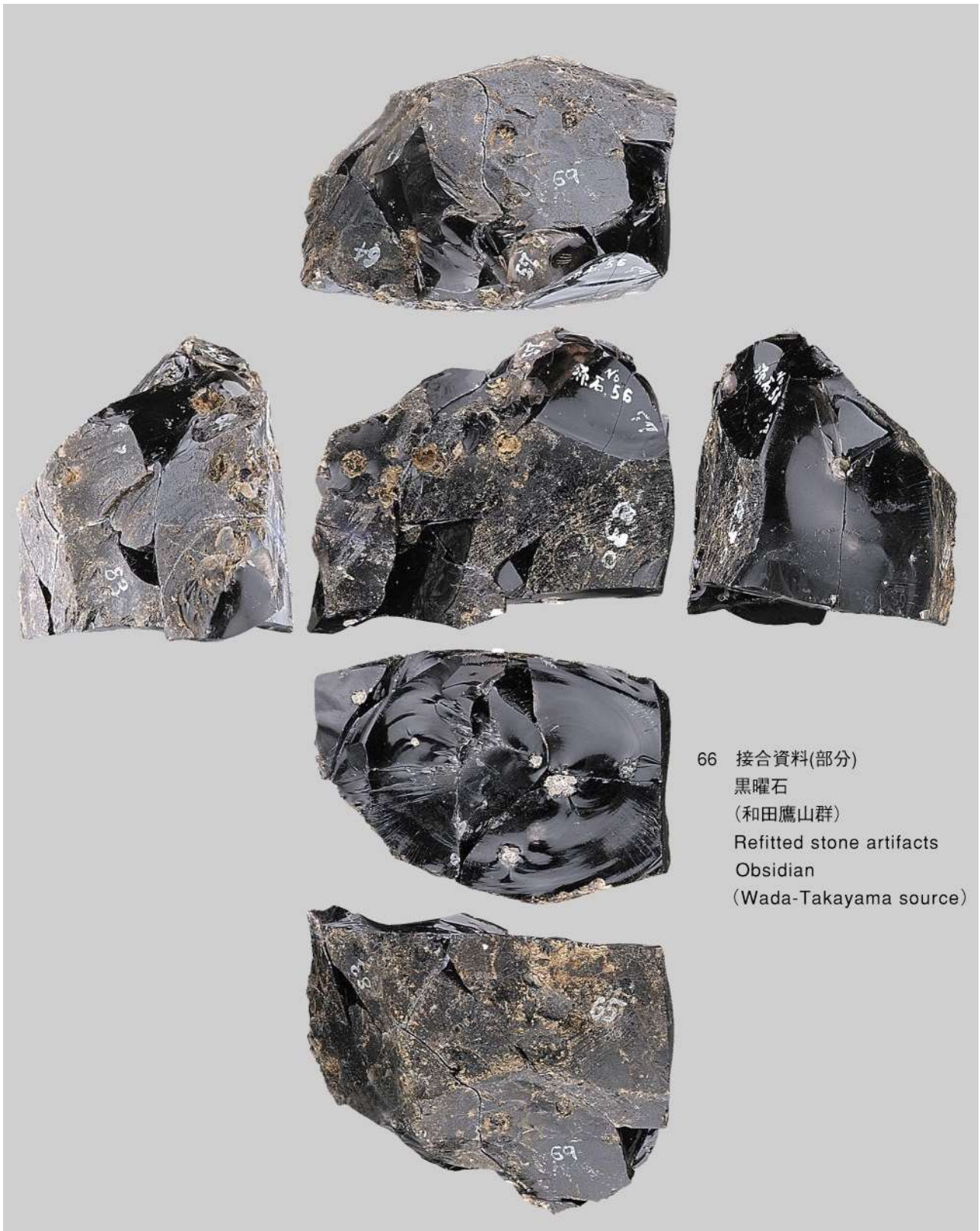


図1 神子柴遺跡の石器分布と破碎黒曜石のスポット (f) (林編 2008 より作図)



剥離面中央の不純物から同心円状にリングが広がり、破碎が中央の不純物を起点に生じていることがわかる。

また、「平坦な破碎」も大きな特徴。

図2 神子柴遺跡の破碎黒曜石の接合資料(部分) (林編 2008 より)

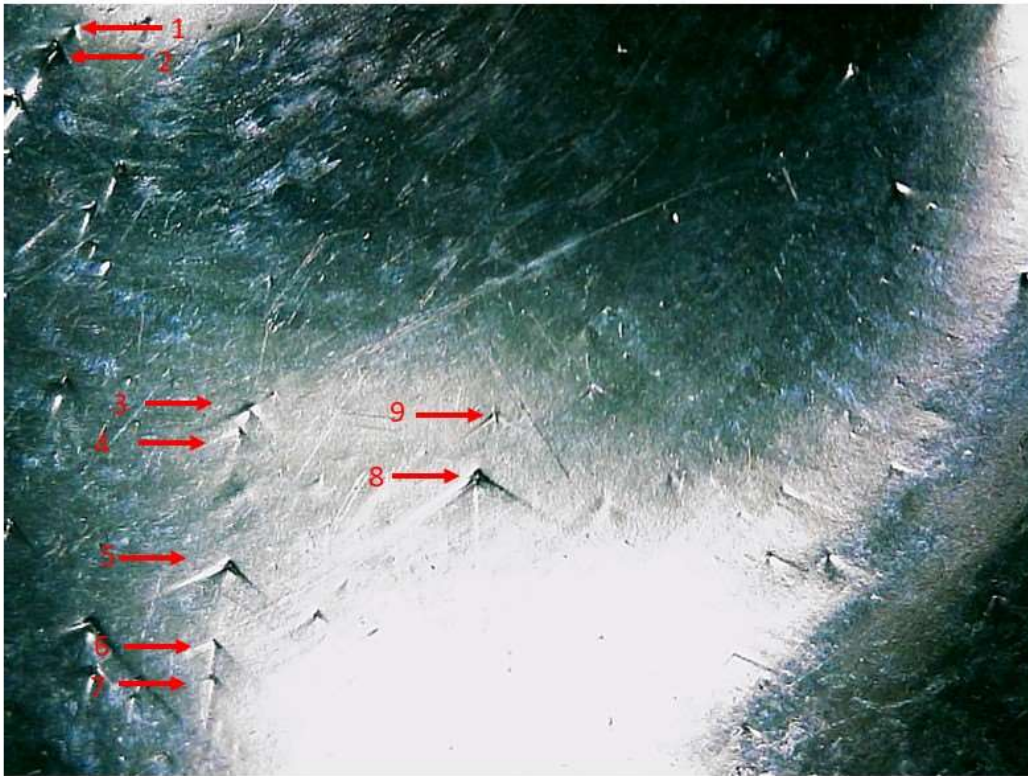


図3 神子柴遺跡の破碎した黒曜石表面のフラクチャーウィング (撮影：堤 隆)

表1 神子柴遺跡の破碎黒曜石表面のフラクチャーウィングの計測値と剥離法との対比

fracture #	angles	亀裂速度(m/s)	350~500 m/s (押圧)	600~800 m/s (関接or軟質剥離 具による直接打 撃法)	900~1100 m/s (硬質剥離具によ る直接打撃法)
1	109.65	590			
2	118.27	830			
3	102.65	384			
4	113.74	706			
5	108.14	545			
6	113.13	689			
7	106.6	501			
8	108.27	550			
9	114.28	721			
平均値	110.53	615			
95%信頼区間上限	119.83	872			
95%信頼区間下限	101.22	341			
sd	4.745621959	-			
計測方法：表面写真をImageJへ取り込み、画面上で角度を計測。					
亀裂速度の算出はHutchings (2011)に基づく					



- 1 : 石核端部の破砕面    2 : 石核背面の破砕面。中央部にある剥離面が鈍角となる  
3 : 作業面に微細なクレイジングあり    4 : 微細なクレイジング（左半部）を切る微小な剥離面（右半部）

図4 メボシ川2遺跡出土の小石刃核の接合資料（撮影：中沢祐一）