

報 告

静岡県河津町見高段間遺跡出土の神津島産黒曜石原石

池 谷 信 之[※]

※ 明治大学黒曜石研究センター

はじめに

I. 黒曜石原産地推定

はじめに

伊豆半島南東海岸には、河津町見高段間遺跡・下田市田京山遺跡・東伊豆町峠遺跡など、神津島産黒曜石の陸揚げ地とされる遺跡が存在する（池谷2017a・b）（図1）。その中で縄文中期に営まれた見高段間遺跡は、遺跡の規模や出土黒曜石の量において突出した存在である。

見高段間遺跡は河津桜の並木道でよく知られた河津川の河口から1.8km北方にあり、相模湾に向かって突き出す岬上に立地している（図2）。ここから原産地のある神津島までは直線で約63kmであり、秋冬の晴れた日であれば、その島影を目視することができる。

この遺跡が広く知られるようになったきっかけは、見高小学校（後の河津東小学校）の改築造成に伴って1925（大正14）年に行われた発掘調査である。翌年に遺跡を訪れた谷川（大場）磐雄は、現地に残されていた敷石住居址などの観察結果とともに、大形の黒曜石原石（図3）の出土状況を伝えている（谷川1927）。それによれば、原石が出土したのは遺跡中央やや北の校庭部分であり、付近には赤土が小高く盛られていた場所があり、さらに周辺からは多量の石屑が出土したという。

その後、見高段間遺跡では河津東小学校の校舎改築に伴う数次にわたる発掘調査がおこなわれ、東側の斜面に中期初頭の包含層が存在すること、台地部分は加曽利E3式を中心とする中期後半の環状集落となることが明らかにされている（河津町教育委員会1989・池谷2005b）。こうした遺構や包含層の分布状況から、大形の黒曜石原石は中期後半に属するものと考えられる。またこの原石は長く河津東小学校の郷土展示室で保管されていたが、同校の廃校に伴い、現在は河津町教育委員会が保管している。

II. 3D画像化と原石の観察

まとめ



図1. 伊豆半島南東海岸の神津島産黒曜石の陸揚げ地



図2. 南側海上からみた見高段間遺跡
（白波の立つ海面の上方が遺跡、昭和60年頃撮影）



図3. 見高段間遺跡出土の大形黒曜石原石(重さ19.5kg)

この遺跡から出土した黒曜石については、化学組成と晶子形態を組み合わせた原産地推定（高橋・西田1986）や、エネルギー分散型蛍光X線分析装置による原産地推定が試みられたことがあり（池谷2005a）いずれも神津島産が圧倒的多数を占めた。しかし大形の原石については、蛍光X線分析装置の試料室のサイズの制約があり、これまで実施されることがなかった。

ところで近年、金井拓人と筆者らは、据え置きタイプのエネルギー分散型蛍光X線分析装置（以下、EDXRF）によって作成された原産地推定のための判別図を、可搬型の蛍光X線分析装置（以下、p-XRF）で共有する方法を考案し、遺跡出土黒曜石に適用して成果をあげつつある（金井ほか2021）。今回は試料室の制約がないp-XRFを大形原石の保管場所に持ち込んで原産地推定を実施した。あわせてフォトスキャンによる3D画像（PEAKIT）を作成し、原石表面の観察も行ったので、その成果についても公表する。

I. 黒曜石原産地推定

1. 分析方法

蛍光X線による原産地推定は、物質にX線（励起X線）を照射したときに、その物質に固有のX線（蛍光X線）が発生する原理を用いた方法である。この装置には「波長分散型」（WDXRF）とエネルギー分散型（EDXRF）と呼ばれるタイプがあり、EDXRFはWDXRFに比べて分解能が低いものの、装置がコンパクトで完全な非破壊分析が可能であり、測定に要する時間が数分と短いという利点がある。

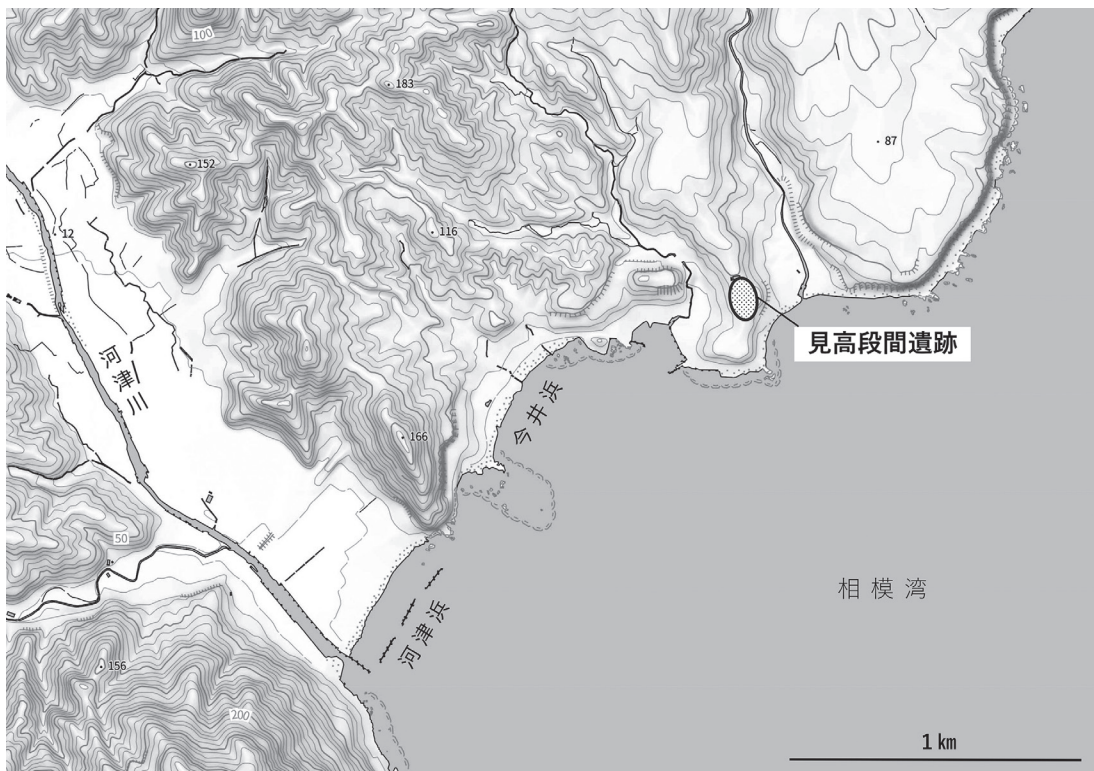


図4. 見高段間遺跡の位置

また近年、EDXRFをより小形化して運搬できるようにした可搬型蛍光X線分析装置（p-XRF）の普及がめざましい。p-XRFはEDXRFのように分析室を真空にすることができないが、検出器の能力の向上によって、かつてのEDXRFとほぼ同等の分析結果が得られるようになってきている。

今回の分析に用いた装置は、明治大学黒耀石研究センターが保有するInnov-X Systems 社製 DELTA Premium DP-6000である（以下DELTA）。明治大学黒耀石研究センターでは従来から据置型EDXRF（日本電子社製JSX-3100RII）が稼働しており、この機器によって作成された原産地推定用の判別図をDELTAでも使用可能にするため、以下の方法を採用した。

1. JSX-3100R II 用の原産地判別図作成に用いた黒耀石原石のうち、17 原産地32 試料をDELTAでも測定して、それぞれの元素強度を得る。2. この元素強度にもとづいて判別図に用いる4つの指標（① $Mn \times 100/Fe$ 、② $\log (Fe/K)$ 、③ $Rb \text{ 分率} = Rb / (Rb + Sr + Y + Zr) \times 100$ 、④ $Sr \text{ 分率} = Sr / (Rb + Sr + Y + Zr) \times 100$ ）を計算する。3. さらにここで得られた4つの数値を、一次回帰式を用いてJSX-3100RII用の判別図で使用している4指標の数値の相当値に変換

する。

DELTAは帝京大学文化財研究所でも保有しており、この機器でJSX-3100R II の判別図を共有する方法は、すでに金井ほか（2021）によって紹介されている。また今回使用した明治大学黒耀石研究センター所有のDELTAとJSX-3100R II の判別図共有の方法は、矢島ほか（2024）において金井が詳しく説明している。

また今回の分析に用いたDELTAは、それぞれの元素を励起するために適した複数の分析条件を設定することができる。ここでは重元素用と軽元素用の2モードを採用して、電圧と照射時間を変えて分析を行った。測定条件は以下のとおりである。

雰囲気：大気、照射径：φ10 mm、重元素分析管電圧：40 kV、重元素分析測定時間30秒、軽元素分析管電圧10 kV、軽元素分析測定時間：60秒。

なおMn およびFe 強度は、重元素分析モードと軽元素分析モードのどちらでも算出できるが、より蛍光X線強度の値が大きくなる軽元素分析モードの値を採用した。

指標①・②と指標③・④をそれぞれX軸とY軸とした2つの判別図（図5左・図5右）上において、原産地黒耀石の散布域と、プロットされた遺跡出土

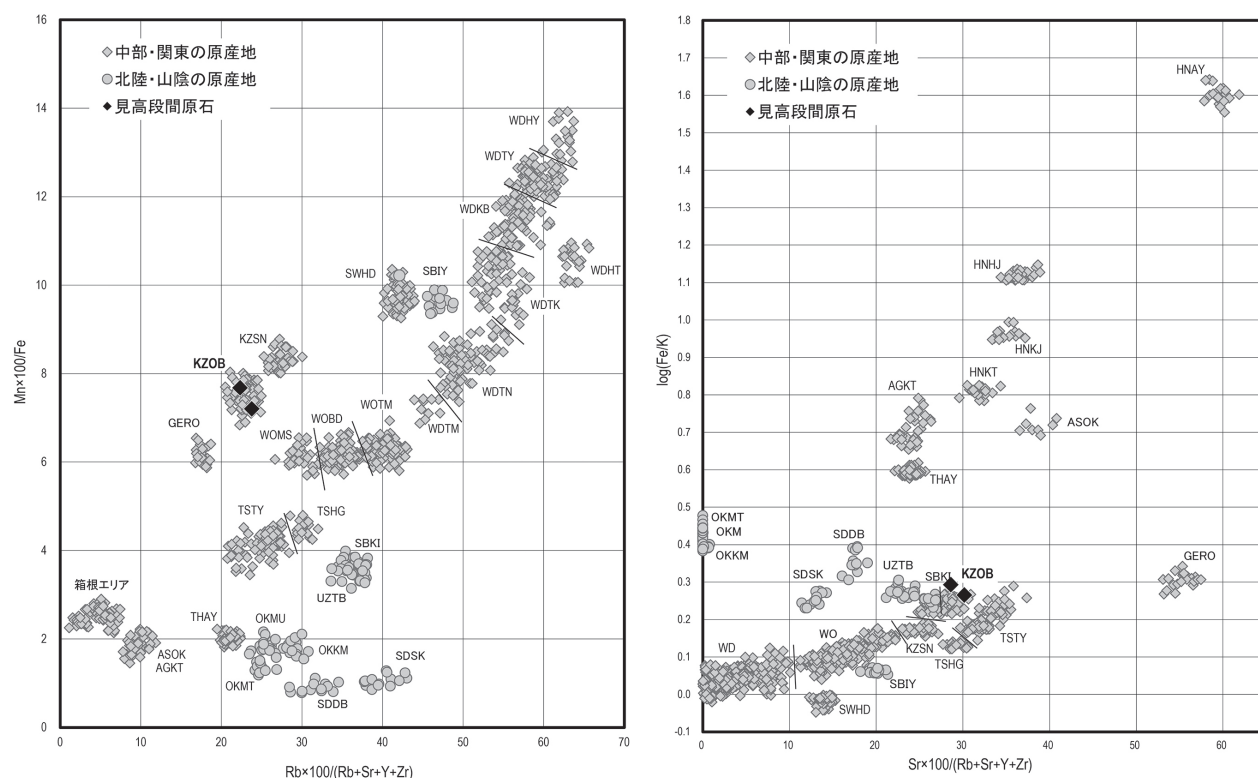


図5. 見高段間遺跡出土原石の原産地推定判別図

表 1. 見高段間遺跡出土原石の測定結果
 (数値は JSX-3100R II 用に変換されたものを示した。
 また測定回数の 1 と 2 を判別図にプロットした。)

測定回数	推定産地	Rb%	Mn/Fe	Sr%	log(Fe/K)
1	KZOB	22.31	7.68	30.18	0.27
2	KZOB	23.79	7.21	28.62	0.29
3	—	20.82	6.86	32.34	0.28
4	—	22.06	6.62	31.10	0.32
5	—	24.81	6.25	27.92	0.29

黒曜石の位置を照合することによって原産地を決定する。

2. 分析結果

装置を直接黒曜石に当てると傷をつける恐れがあるため、わずかに離れた状態を手で保持して測定しなければならない。この作業を少しずつ場所を変えながら 5 回繰り返した。照射面と黒曜石の間に多少の間隙が生じるため、通常の p-XRF による測定よりも分析結果には大きめのバラツキが生じた（表 1）。図 5 にはその内「神津島恩馳島」の判別群のゾーンにプロットされた 2 回の測定値を表示した。ここに示さなかった残り 3 回の測定値も「神津島恩馳群」

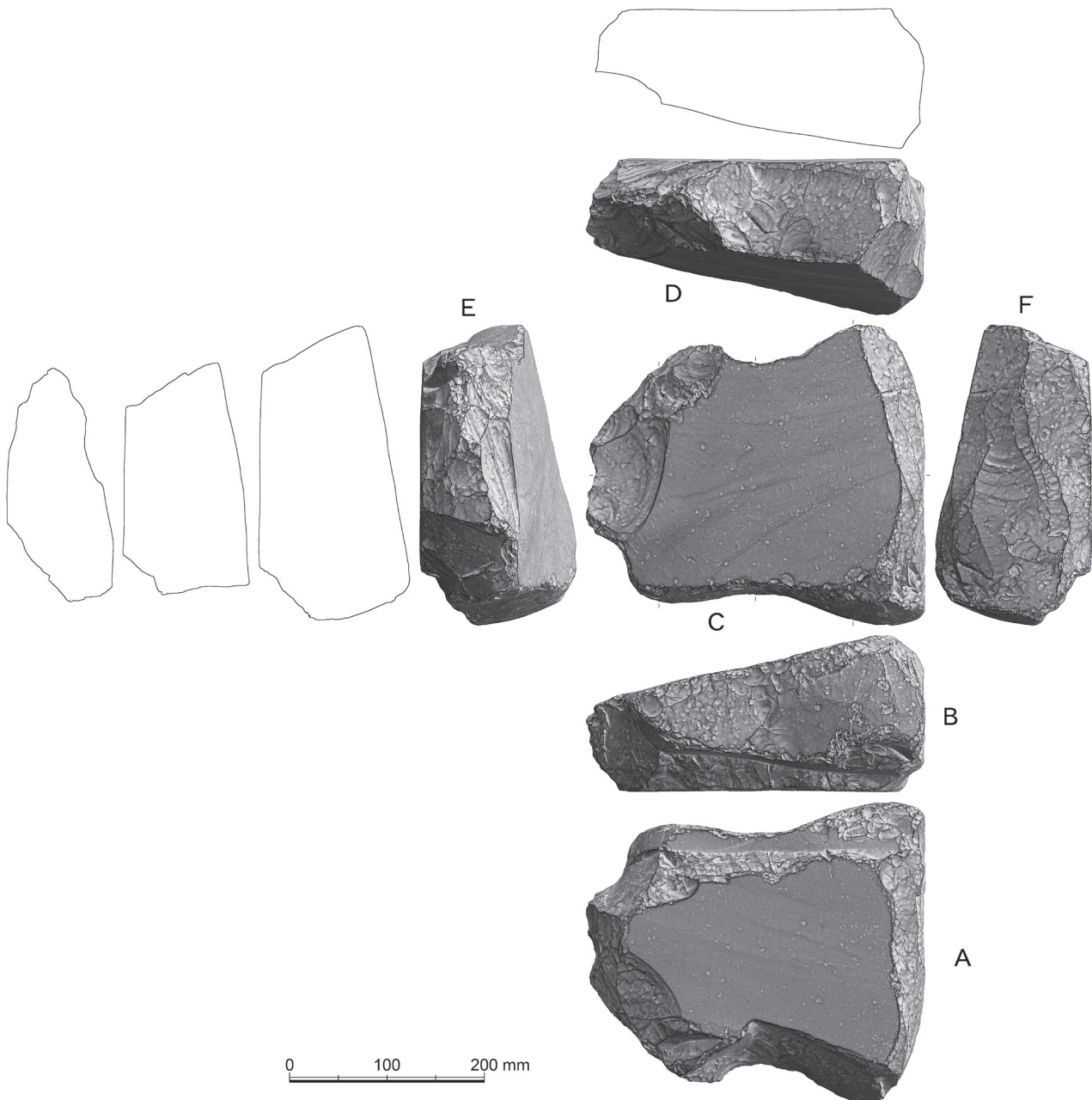


図 6. 見高段間遺跡出土原石の 3D 画像（1）

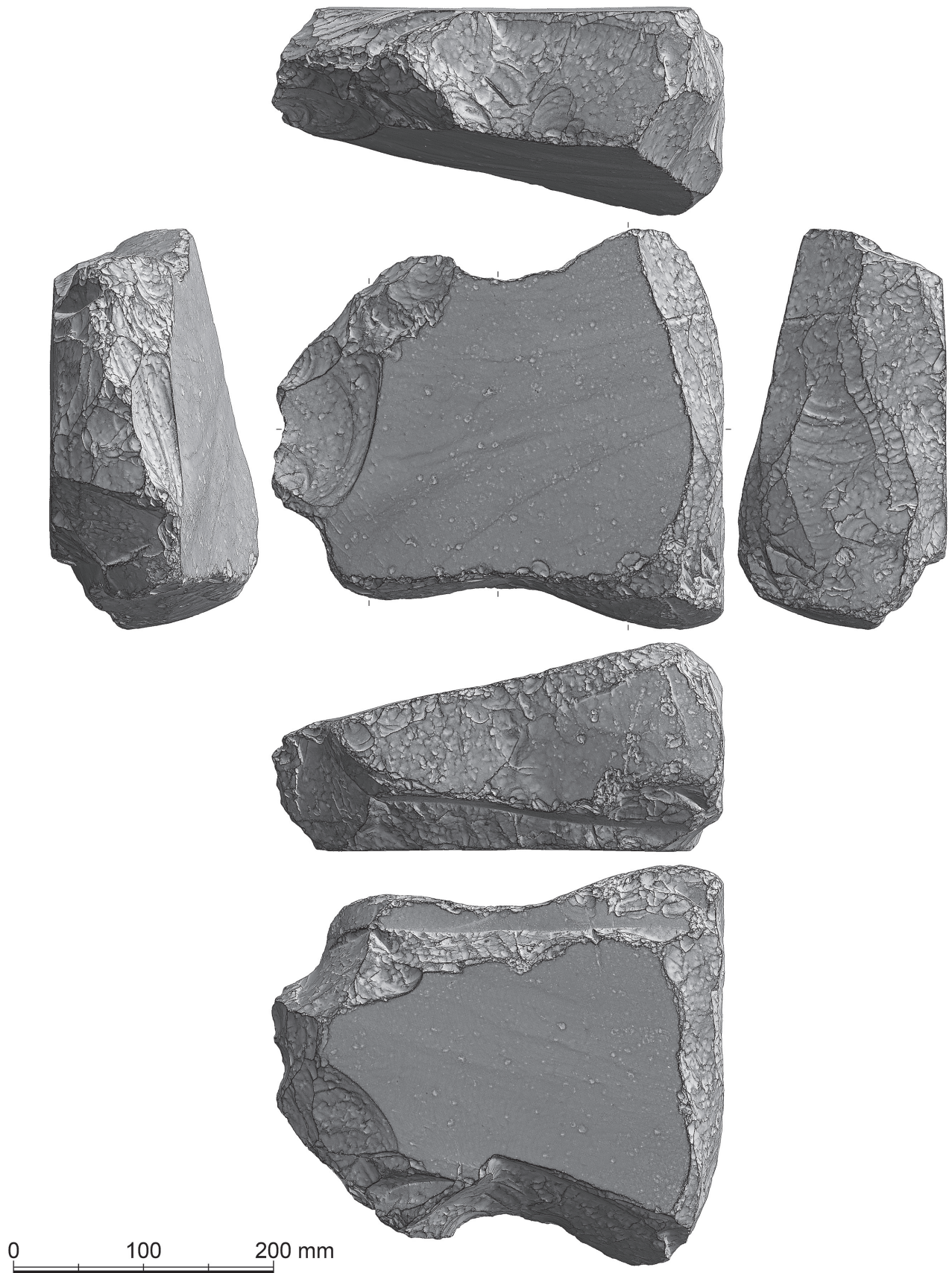


図7. 見高段間遺跡出土原石の3D画像(2)

の周辺にあり、この原石は「神津島恩馳島産」であると判断できる。

II. 3D 画像化と原石の観察

p-XRFによる原産地推定と同時に、(株) ラングの協力を得てフォトスキャンによる原石の3D画像(PEAKIT)の作成と(図6・7)、肉眼による観察を実施した。この3D画像作成システムでは、任意の位置で断面が自動的に取得できるため、断面付きの画像も併せて示した(図6)。展開された図上で読み取ったこの原石のサイズは、最大幅：34.5cm、最大長：30.6cm、最大厚：15.2cmであった。また図6には記述の便宜をはかるため、展開された6つの面にA～Fの記号を付けた。

神津島恩馳島原産地は神津島本島の西南西約6kmの海上にある。この付近の海底には板状に節理する黒曜石の溶岩が存在する(図8)。恩馳島辺は潮流が早く、溶岩本体から離れた黒曜石はしだいに角がとれ、さらに細かく割れて円礫化していく。見高段間遺跡出土の原石にも、やや風化は進んでいるものの表裏(A面・C面)に節理面が認められる。したがってこの原石は溶岩中か、そこから離脱してあまり時間を経過していない状態で採取されたものと考えられる。

またこの原石から比較的大形の剥片が複数回剥離されている。しかし、その場所はD面左・A面左(=E面)とA面下(=D面)にほぼ限られる。D面右(=

F面)の剥離面には風化が認められ、海中で生じたものである可能性が高い。したがってこの原石は採取された時点の形状・サイズをおおむね保っていると考えられる。

また原石の表裏(A面・C面)には、ほぼ全面にわたって無数の打撃痕がある(図9)¹⁾。図7のA面・C面に認められる「斑点」の多くは、斑晶ではなく打撃痕である。しかしこの痕跡の残された過程、その石器製作に関わる意図については不明な部分が多い。²⁾

この原石から剥片を得ようとした痕跡だとしても、全面に打撃痕が及んでいる状況とは矛盾する。いっぽう石器製作のための台石として使われたと考えても、打撃痕の下部(黒曜石内部)には円錐状の割れが及んでおり、この部分から得られた剥片は、潜在する傷を含むことになるため、そのままでは石器製作には適さない。そもそも他の石材に比べて滑りやすい黒曜石の上で石器製作をするのか、という疑問も生じる。

すでに述べたように大形の剥片が複数回剥離されていることから、この大形原石は原石としての機能を第一義的に有していたと考えられるが、剥離作業が原石の形状を大幅に変える前に停止されていることと、無数の打撃痕の形成が関係する可能性もある。その検討のためには、膨大な見高段間遺跡出土の黒曜石製剥片、特に節理面を残すものの観察と、類似した打撃痕の形成を検証する実験考古学的なアプローチが必要となろう。

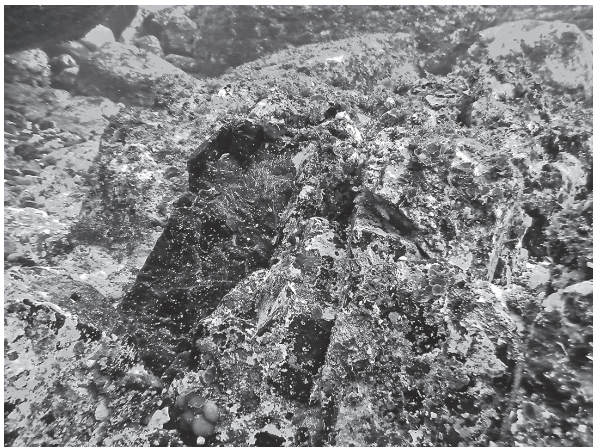


図8. 恩馳島海底の黒曜石溶岩
(中央左に縦に節理した黒曜石が見える。その右側の海藻が付いた部分も黒曜石で、やはり縦に節理が入っている。)

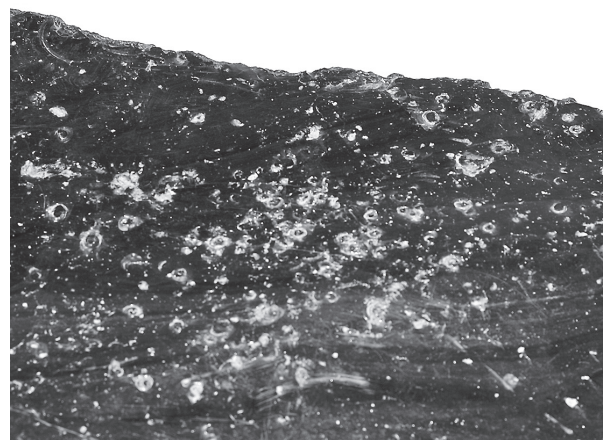


図9. 原石表面に残る打撃痕
(円環あるいは同心円状の白色の痕跡が打撃痕、これより小さい白色の点の多くは斑晶。)

まとめ

「神津島産黒曜石の陸揚げ地」とされる見高段間遺跡ではあるが、その象徴的な存在である大形原石については、科学的原産地推定が実施されたことはなかった。そこで近年性能の進化が著しいp-XRFを現地に持ち込んで原産地推定を行い、神津島恩馳島という結果を得た。

あわせて原石の3D画像を作成して表面の肉眼観察を行った。この原石からは複数回の大形剥片を得るための剥離が加えられていたが、原石の形状が大幅に変更される前に剥離作業は停止されていた。また表裏の節理面には無数の打撃痕が存在することを再確認した。その形成過程や意図については、今後の検討課題として残されている。

註

- 1) これについては、原石の紹介者である谷川がすでに指摘しており、この付近で石片が多量に出土したことを根拠に石器製作址があったことを想定している（谷川1929p.37）。
- 2) 同様な打撃痕は下田市田京山遺跡出土の原石の節理面上にも認められる。

引用文献

- 池谷信之 2005a「見高段間遺跡の黒曜石原産地推定と神津島黒曜石」『縄文時代』16, pp.79-94
- 池谷信之 2005b『黒潮を渡った黒曜石 見高段間遺跡』新泉社（シリーズ「遺跡を学ぶ014」）
- 池谷信之 2017a「伊豆南東海岸に形成された神津島産黒曜石の中継地的遺跡—その縄文時代における継続時期をめぐって—」『長野県考古学会誌』154, pp.81-90
- 池谷信之 2017b「下田市女郎山遺跡出土の神津島産黒曜石原石」『東海縄文論集Ⅱ』, pp.68-70
- 河津町教育委員会 1989『段間遺跡第六次発掘調査の記録』（段間遺跡発掘調査概報Ⅲ）
- 金井拓人・池谷信之・保坂保夫「pXRFを用いた黒曜石原産地推定の実用化と甲府盆地東部における縄文時代前期後半の黒曜石利用」『帝京大学文化財研究所研究報告』20, pp.147-173
- 高橋豊・西田史郎 1986「伊豆半島の縄文時代遺跡出土黒曜石の原産地」『考古学と自然科学』19, pp.29-41
- 谷川磐雄 1927『南豆見高石器時代住居跡の研究』雄山閣
- 矢島國雄・大竹幸恵・大竹憲昭・金井拓人・池谷信之 2024「シーボルトによる日本の鉱物コレクション中の黒曜石の現状調査と原産地推定」『資源環境と人類』14, pp.115-129

