

論文

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

金井 拓人^{※1}・池谷 信之^{※2}・保坂 康夫^{※3}

※1 帝京大学文化財研究所 ※2 明治大学黒曜石研究センター ※3 身延山大学

はじめに

I. pXRF による黒曜石の原産地推定

II. 黒曜石製遺物の原産地推定

III. 黒曜石の利用実態

IV. 議論

まとめ

はじめに

黒曜石は、現生人類が日本列島に到達して以来、弥生時代の中頃まで狩猟・採集活動を支えてきた重要な資源である。中部山岳地域には信州産黒曜石原産地があり、黒曜石の獲得は集団を維持するうえで不可欠となっていた。特に、縄文時代前期後半に信州で黒曜石の採掘がはじまると（下諏訪町教育委員会, 2001）、大量の黒曜石が信州から各地へ供給された。この時甲府盆地は、信州から関東平野に黒曜石が流通する際の中継地になったと考えられる。しかし、山梨県における縄文時代前期後半の黒曜石原産地推定は限定的にしか実施されておらず、甲府盆地を通った黒曜石流通の実態はほとんど明らかにされていない。この要因のひとつとして、山梨県内の縄文資料が膨大で1000点を超える黒曜石の出土量を持つ遺跡が多々存在することが挙げられる。

本研究ではこの資料膨大問題への対応として、大気雰囲気中で分析が可能なハンドヘルドタイプの蛍光X線分析装置（pXRF）の実用化を検討した。加えてpXRFには展示・収蔵施設から資料を移動せずに分析できるメリットがあり、本研究でも一部の展示中の資料についてはpXRFを持ち込むことで博物館内で分析を行った。本研究ではpXRFでの分析によって得られた黒曜石原産地推定の結果をもとに、甲府盆地東部における縄文時代前期後半の黒曜石利用について検討した。

I. pXRF による黒曜石の原産地推定

1. pXRFによる化学組成分析の特徴

蛍光X線分析装置は蛍光X線の検出方式により2

種類に分けられる。ひとつは半導体検出器を用いて多元素を同時に測定するエネルギー分散型蛍光X線分析装置（EDXRF）で、もうひとつは分光結晶を用いて元素ごとに測定する波長分散型蛍光X線分析装置（WDXRF）である。WDXRFの方が波長分解能に優れ、微量元素の検出に適している。一方でEDXRFにはWDXRFにないメリットとして、試料を非破壊で分析できることと、真空を用いない大気雰囲気中で分析できることがあげられる。

pXRFは装置を持ち運びオンサイトで分析することを想定した装置であり、大気雰囲気での分析が想定されることからエネルギー分散型の検出方式が採用されている。この大気雰囲気での分析は真空を作る必要がないため分析時間を短縮するメリットがある。一方で、特に軽元素において大気による蛍光X線の吸収の影響を受けるデメリットがある。なお、据置型XRFにも大気雰囲気中で分析できる装置があるが、このメリットとデメリットはpXRFと共通である。大気によるX線強度の減衰についてはアメリカ国立標準技術研究所（NIST）に膨大なデータベースが作成されており（Hubbell and Seltzer, 1996; 図1）、黒曜石の主要構成元素であるSiの蛍光X線強度は大気1mmで9.0%、大気2mmで17.2%減衰する。一方で大気によるX線の減衰は軽元素ほど影響を受けるため、Siより重いKでは大気1mmで1.6%、大気2mmで3.2%、Feでは大気1mmで0.2%、大気2mmで0.5%の減衰にとどまっている。現実的に黒曜石製遺物のXRF分析では、資料形状に依存して資料が設置面から1mm程度離れてしまうケースが存在する。しかし、これまでpXRFを用いた黒曜石の蛍光X線分析における大気の影響について十分な議論はなされていない。

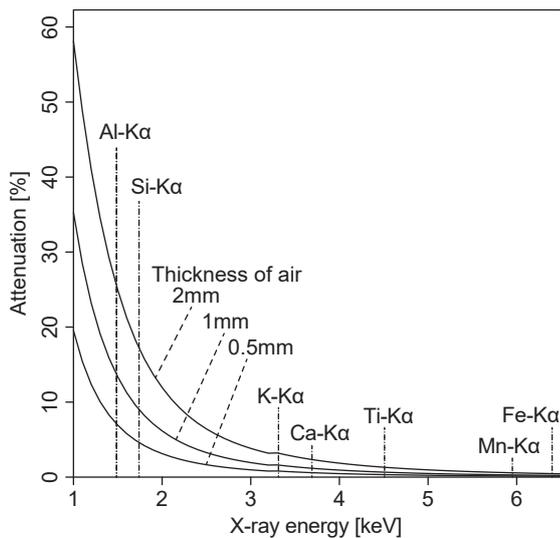


図1. 大気によるX線の吸収率. G. Weber博士によるX-Ray attenuation & absorption calculator (https://web-docs.gsi.de/~stoe_exp/web_programs/x_ray_absorption/index.php; 2021年4月21日閲覧)を利用して算出した。

2. pXRF分析における大気の影響

そこで本研究では、はじめにpXRFを用いた大気雰囲気での蛍光X線分析の正確さについて検討した。分析には国立研究開発法人産業技術総合研究所が提供する地球科学（岩石）標準試料（以下、産総研標準試料と表記）から、JA1a, JA2, JA3, JB2, JB3, JG1, JG2, JG3, JGb1, JR1, JR2, JR3の12種類を利用した。これらの産総研標準試料を塩化ビニル管に充填し、圧力10tで加圧することで粉末ペレットを作成した。作成した粉末ペレットは、帝京大学文化財研究所所有のpXRF（DELTA Premium DP-4000: Innov-X Systems社製）を用いて分析した。このpXRFは重元素の分析と軽元素の分析で照射X線の管電圧を切り替える2ビーム方式を採用しており、重元素分析の管電圧は40kV、軽元素分析の管電圧は10kVに設定される。本研究では管電圧40kV（ビーム1）での分析時間を30秒、管電圧10kV（ビーム2）での分析時間を60秒に設定した。なお、X線の照射範囲はビーム1、ビーム2ともにφ10mmである。

DELTAでは分析結果として、FP法による元素濃度の半定量値と、蛍光X線スペクトル（図2）を得ることができる。本研究では黒曜石の原産地推定に利用する元素の蛍光X線強度が必要となるため、蛍光X線スペクトルから元素の蛍光X線強度

を算出した。MnおよびFeを例として蛍光X線強度の算出方法について示す。手順1：MnおよびFeのKα線が持つエネルギーから±0.3keVのそれぞれの範囲において最小値を決定する。手順2：この2つの最小値を結ぶ直線をベースラインとして設定する。手順3：2つの最小値の間の蛍光X線スペクトルからベースライン以下の蛍光X線強度を除去して積分し、得られた値をその元素の蛍光X線強度とする。しかし、蛍光X線はKα線以外にもKβ線やLα線など多くの種類を持ち、例えばFeのKα線（6.398keV）とMnのKβ線（6.489keV）のエネルギーの範囲には重複する領域がある（図2）。すなわち、手順3で算出したFeのKα線の強度は厳密にはFeのKα線の強度とMnのKβ線の強度を合わせた値となる。そこで、手順3で得られた強度からMnのKβ線の強度を引いた値をFeのKα線の強度として補正した。この補正方法はピークの重なり補正と呼ばれる。本研究ではKahoul et al. (2014)によるKβ/Kαの値を用いて次の元素を対象にピークの重なり補正を行った：K（重なる元素Ar）、Ca（K）、Fe（Mn）、Y（Rb）、Zr（Sr）。本研究では大気によるX線吸収の影響が少ないK以降を対象に、ビーム1ではMn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, ビーム2ではK, Ca, Ti, Mn, Feの蛍光X線強度を算出した。

それぞれの元素について、元素濃度の標準値（Imai et al., 1995）と蛍光X線強度の関係を図3に示す。図3をみるとSrおよびZr以外の元素では標準値と蛍光X線強度で高い相関が得られており、大気雰囲気下のpXRFを用いた分析であっても正確な分析ができていると考えられる。Srについては特定の試料を除けば高い相関が得られるが、この特定の試料の蛍光X線強度がなぜ回帰直線から外れるのか、その原因は不明である。ZrについてはSrのKβ線の影響を考慮する必要があるが、SrのKβ/Kαは 0.1830 ± 0.0101 であり（Kahoul et al., 2014）、SrKαの強度が300だとするとSrKβの強度は約55となり、今回扱ったZrのKα強度が200以下であることを考慮するとSrKβの重なりの影響は大きい。そのためSrが正確に分析できなければZrも正確に分析することはできない。

以上のようにSrおよびZrについては正確な検量線を得ることはできなかったが、大局的には元素濃度が大きければ強度も大きくなる傾向は確認できており、pXRFを用いた分析であっても後述する黒曜

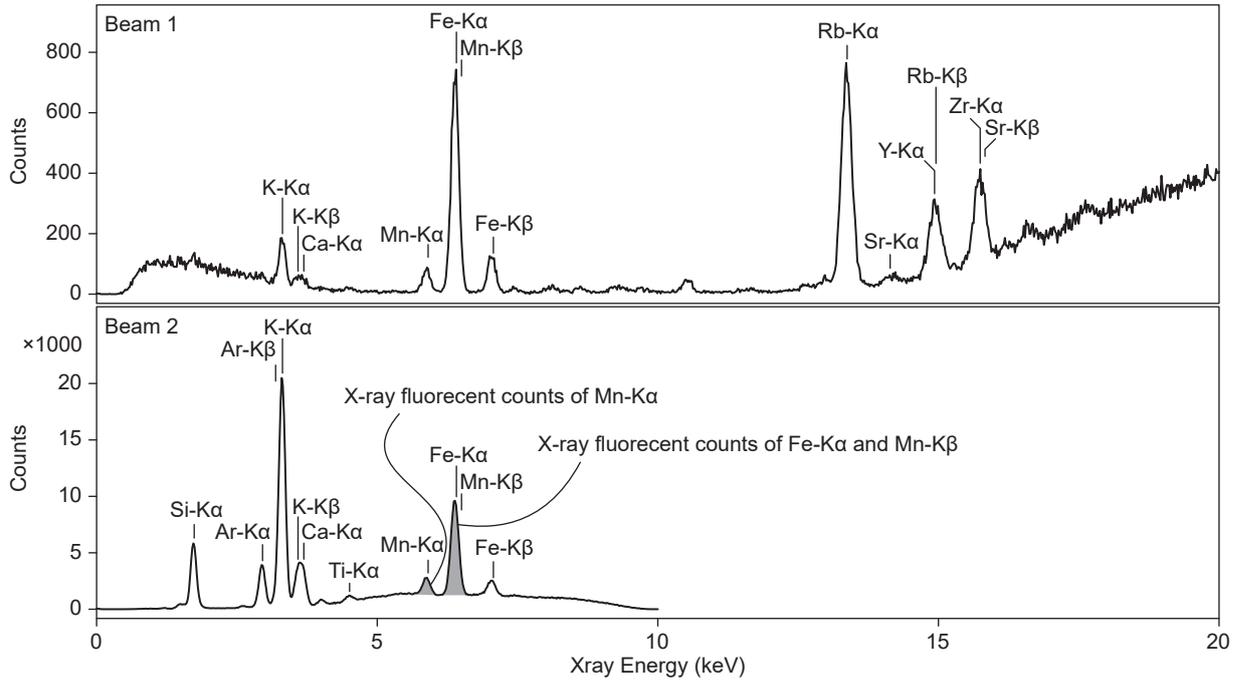


図2. DELTAによる産総研標準試料 JR2 の蛍光 X 線スペクトル.

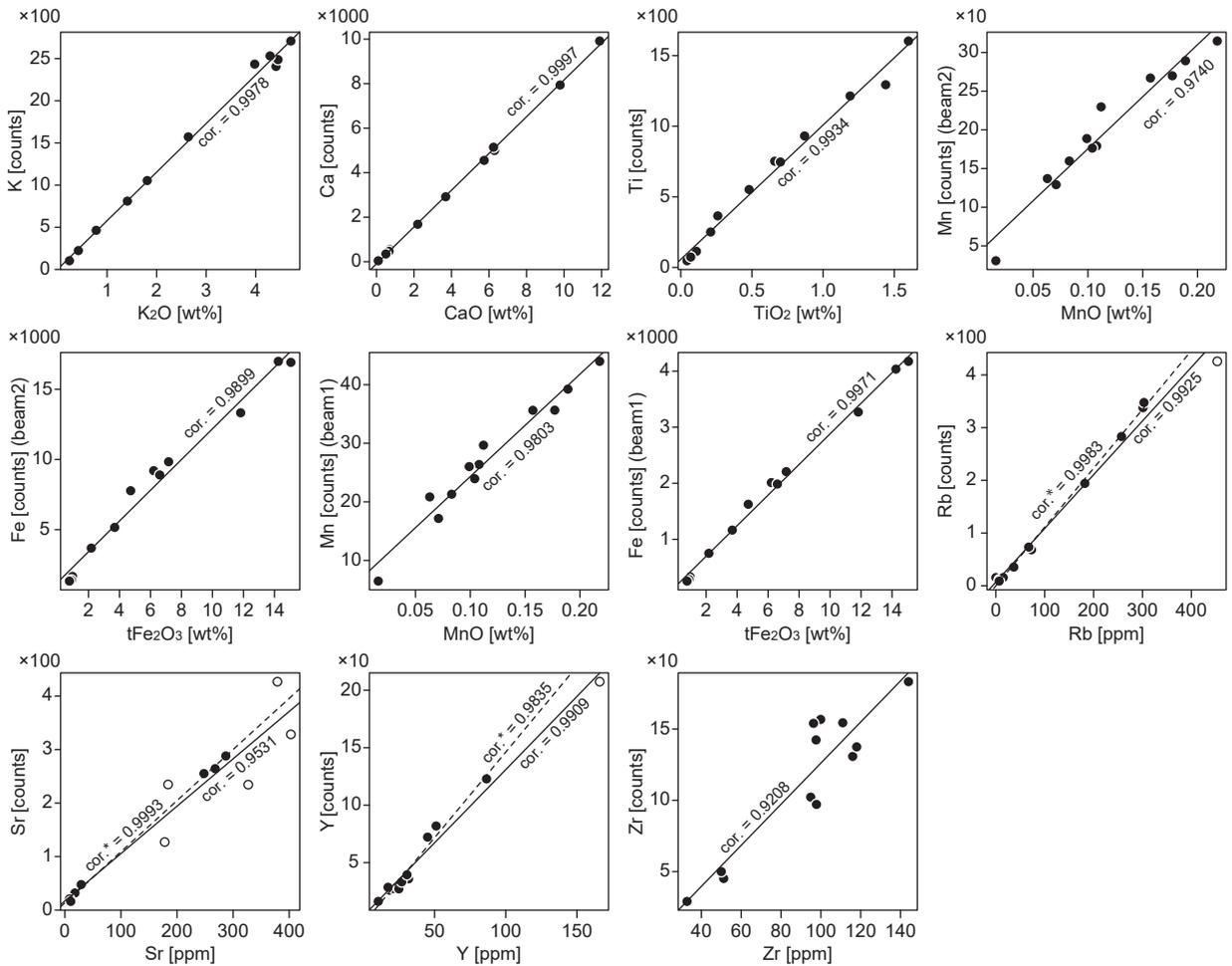


図3. DELTAによる産総研標準試料の蛍光 X 線強度と濃度標準値の関係. cor. は全データ, cor.* は黒丸のデータのみを利用して算出した相関係数. 実線は全データ, 破線は黒丸のデータのみを利用した回帰直線.

石の原産地推定に耐えうる正確さを持った蛍光X線強度データが得られることが確認された。なお、本研究では試料として粉末ペレットを用いたが、より均質なガラスビードを作製することでより高い相関の結果が得られる可能性がある。

3. pXRFと据置型EDXRFでのデータの変換

EDXRFを用いた黒曜石の原産地推定には、一次データである蛍光X線強度を利用する方法と、蛍光X線強度から算出される元素濃度（化学組成）を利用する方法がある。前者の代表例である望月ほか（1994）による蛍光X線強度比を用いた原産地判別推定は、EDXRFを用いた黒曜石原産地推定の画期となった。一方で蛍光X線の検出感度が装置固有のものであるために、原産地判別指標もまた装置固有の指標となり、異なる分析装置間のデータを比較できないという問題点（大屋，2009）も長らく指摘されてきた。この問題を解決するため望月・池谷（2008）は複数の原石を共有することで異なる装置間の蛍光X線強度を変換する方法を提案している。本研究では望月・池谷（2008）の手法を参考に、すでに原産地判別が作成されている据置型EDXRFであるSEA-2110（SII ナノテクノロジー社製；池谷所有）とDELTAの間での原産地判別指標の互換性について検討した。試料は明治大学黒曜石研究センターが所有する日本各地の黒曜石原石から化学組成の異なる12種類（白滝赤石山，置戸所山，高原山桜沢，浅間山千ヶ滝沢，男女倉牧ヶ沢，蓼科冷山，諏訪星ヶ塔，箱根鍛冶屋，天城柏峠，神津島恩馳島，隠岐久見，腰岳）を選出した。試料は円礫および鹿角を用いて保坂が剥片化した。

望月ほか（1994）による黒曜石の原産地判別指標は、特定元素の蛍光X線強度比によって次のように定義されている： $Mn \times 100 / Fe$ ， $\log(Fe/K)$ ，Rb分率 $= Rb / (Rb + Sr + Y + Zr) \times 100$ ，Sr分率 $= Sr / (Rb + Sr + Y + Zr) \times 100$ 。ただし、この原産地判別指標値の算出においては元素の重なり補正については考慮されていない。そこで、DELTAのデータについてもFe，Y，Zrについては元素の重なり補正を実施しないデータを利用した。KについてはArのK β との重なりがあるが、SEA-2110は真空条件での分析でArの影響を被っていないことを考慮し、DELTAのデータからArの影響を取り除くための重なり補正を実施した。SEA-2110の分析条件はFeまでの軽元素

では雰囲気：真空，管電圧：15kV，照射径： ϕ 10mm，測定時間：200秒とし、Rb以降の重元素では雰囲気：真空，管電圧：50kV，照射径： ϕ 10mm，測定時間：200秒とした。この条件は金井ほか（2019）において、黒曜石剥片標準試料から元素濃度を算出するために検討した分析条件である。後述する管電圧50kVのみでの分析に比べ、軽元素側でより正確な分析が可能である。なお、DELTAの分析条件は前述した産総研試料分析時と同様の条件である。

SEA-2110とDELTAの蛍光X線強度から算出された原産地判別指標値の関係を図4に示す。図4よりSEA-2110とDELTAで分析された原産地判別指標値は相関係数0.99以上と高い相関を示しており、DELTAでの分析結果から算出された原産地判別指標値をSEA-2110のデータ相当値に変換して原産地判別図にプロットすることが可能だと結論付けられる。なお、指標 $Mn \times 100 / Fe$ についてはビーム1とビーム2の相関係数の比較より、ビーム2の分析結果を用いるべきだと判断できる。

4. 黒曜石製遺物を用いたpXRFと据置型EDXRFでのデータ変換

以上の12原産地の資料は剥片とはいえ比較的平坦で、かつ厚みも十分にある試料である。しかし実際の遺物では大きさが照射径（ ϕ 10mm）以下の資料や、厚さが1mm以下と薄い資料も多く存在する。そこでこれらの蛍光X線分析にあまり適していない資料についてもSEA-2110とDELTAの間で原産地判別指標値の変換が可能かどうか検討を行った。なお、この検討については保坂ほか（2021）で簡単に報告済みであるが、本研究においても重要な検討であるためより詳細に紹介する。

利用した資料は後述する花鳥山遺跡出土黒曜石のうち73点である。はじめにSEA-2110で花鳥山遺跡出土黒曜石489点の蛍光X線分析および原産地推定を行い、その結果として得られたすべての原産地が含まれるように73点を抽出した。なお、SEA-2110の分析条件は判別図作成時の条件と同様の、雰囲気：真空，管電圧：50kV，照射径： ϕ 10mm，測定時間：300秒である。この73点をDELTAでも分析した。DELTAの分析条件は前述した産総研試料分析時と同様の条件である。それぞれの蛍光X線強度から算出された原産地判別指標値の関係を図5に示す。なお、MnとFeの比については対数比を用いて検討

を行った。

図5より、出土遺物であっても0.99程度の相関が示されており、回帰直線を利用することでDELTAのデータをSEA-2110のデータ相当値に変換できると判断できる。ただし、Sr分率については数値が0から100の値しかとり得ないという制約を受けて0付近でデータに歪みが生じており、Sr分率<10の領域ではデータの変換を利用すべきではないと判断できる。そのため本研究ではRb分率図を主として利用し、Rb分率図で原産地推定が困難な箱根系資料が確認された場合にSr分率図を利用して原産地推定を実施することとした。なお箱根系資料はSr分率>20の値を示すため、回帰直線によるデータの変換が可能だと判断できる。

以上の結果をまとめると、産総研標準試料を用いた分析結果によってDELTAの正確さが確認でき、また黒曜石原産地推定指標については据置型

EDXRF (SEA-2110) の値と高い相関を示すことが確認できた。すなわちpXRFでの分析によって算出された黒曜石原産地推定指標の値は、据置型EDXRFの黒曜石原産地推定指標の相当値に変換することが可能であり、pXRFを用いて改めて黒曜石原石を分析しなくとも、従来利用されてきた原産地判別図を用いて原産地推定が可能だと結論付けられる。本研究ではこの方法を適用して黒曜石製遺物の原産地推定を実施した。なお、原産地の名称および略称については池谷(2009)に従った:WDHY(和田芙蓉ライト),WDTY(和田鷹山),WDKB(和田小深沢),WDTK(和田土屋橋北),WDTN(和田土屋橋西),WDTM(和田土屋橋南),WDHT(和田古峠),WOTM(和田高松沢),WOBD(和田ブドウ沢),WOMS(和田牧ヶ沢),SWHD(諏訪星ヶ台),TSTY(蓼科冷山),TSHG(蓼科双子山),AGKT(天城柏峠),HNNHJ(箱根畑宿),HNKJ(箱根鍛冶屋),HNKT(箱

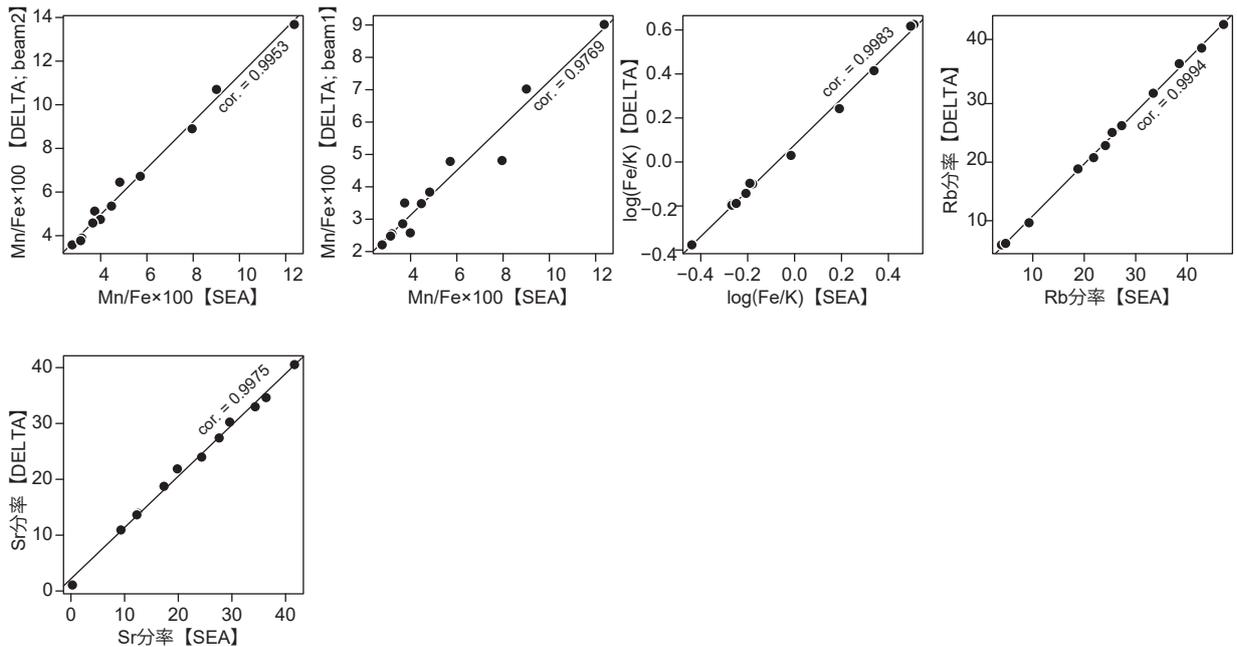


図4. 黒曜石剥片から得られた、DELTAとSEA-2110による黒曜石原産地推定指標値の関係。

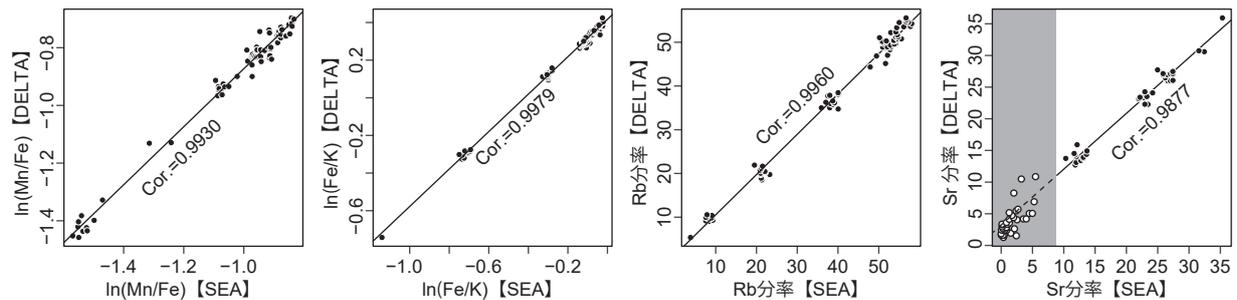


図5. 花鳥山遺跡黒曜石から得られた、DELTAとSEA-2110による黒曜石原産地推定指標値の関係。

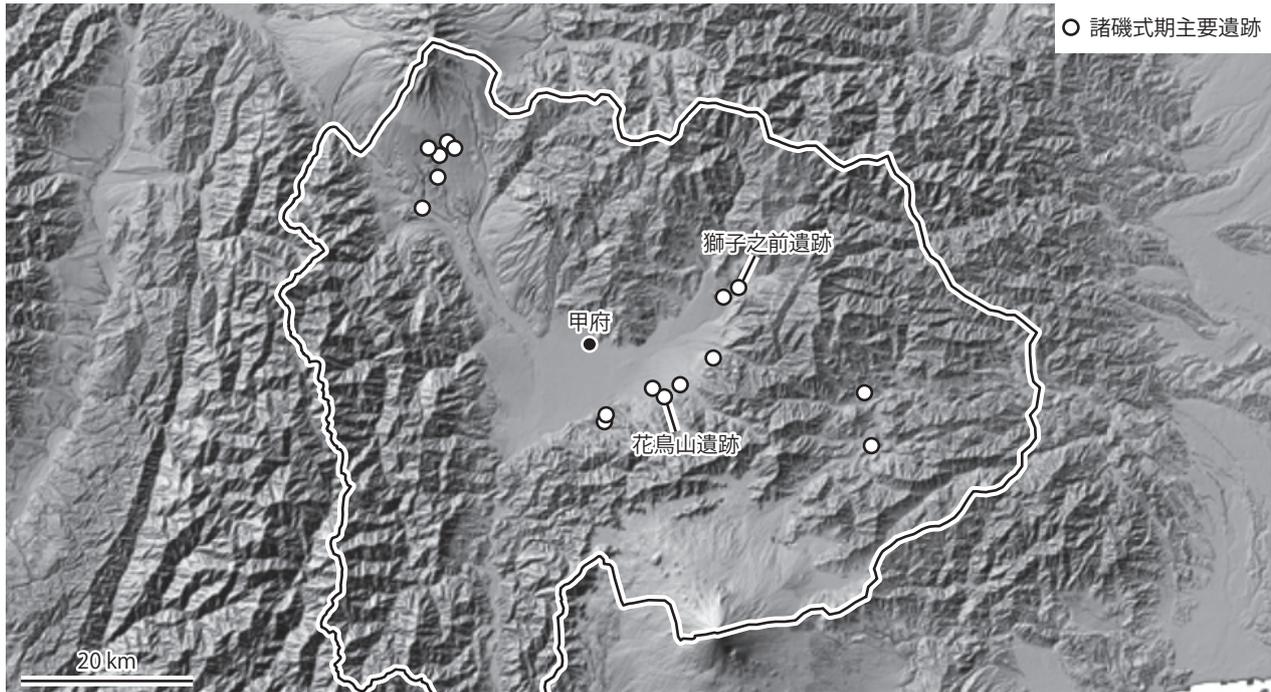


図6. 山梨県内の諸磯式期主要遺跡分布。

根上多賀),HNAY (箱根芦之湯),KZOB (神津島恩馳島),KZSN (神津島砂糠崎),KZSX (神津島砂糠崎X),THAY (高原山甘湯沢),GERO (下呂),NK (不明産地 1)。

表1. 段階区分。

段階区分	時期幅
I期	諸磯a
II期	諸磯b古～諸磯b中
III期	諸磯b新～諸磯c新

II. 黒曜石製遺物の原産地推定

1. 対象遺跡および資料の概要

本研究では、縄文時代前期後半諸磯式期の剥片石器関連資料から黒曜石を抽出し、その変化の状況を3段階（表1）に分けて観察した。段階区分や各住居址の主体的時期の判断は、報告書掲載土器から池谷が実施した。山梨県内の諸磯式期の遺跡は、八ヶ岳南麓、甲府盆地東部から南部、県東部桂川流域の大きく3つの地域に分布する（図6）。今回の分析対象は、獅子之前遺跡と花鳥山遺跡の2遺跡であり、図6の中でも住居址件数が特に多く確認された拠点的な遺跡である。それぞれ、単一時期資料群¹⁾として住居址出土資料を中心に扱うが、獅子之前遺跡では資料数が少ないため、グリッド出土資料を含む縄文時代の住居址、土坑以外の一括資料も単一時期資料群として扱う。

1.1. 獅子之前遺跡

獅子之前遺跡は甲州市塩山千野に所在し、1989年に発掘調査された。山梨県下では希少な諸磯a式

期の住居址が数多く確認されており、諸磯式期の古段階の剥片石器関連資料の状況を知るには避けることができない遺跡である。出土土器は諸磯a式期から諸磯b式期中段階（以下、諸磯b中と表記）の資料にほぼ限定され、遺構外出土でグリッド一括資料の剥片石器関連資料群もこの時期に帰属するものと判断できる（山梨県教育委員会, 1991）。

獅子之前遺跡では遺構外出土のグリッド一括資料も含め黒曜石資料全点を分析対象とした。分析点数は892点であるが、うち2点が接合可能な資料であり、当該資料については接合状態で1点として扱うため、黒曜石原産地分析資料の総数は891点である。縄文時代の住居址は7軒あり、出土土器から判断した主体的時期は諸磯a式期3軒、諸磯b式期古段階（以下、諸磯b古と表記）1軒、諸磯b式期中段階（以下、諸磯b中と表記）2軒である。また、資料数が少なく主体的時期が明確でない住居址が1軒ある（図7、表2）。

獅子之前遺跡の縄文時代住居址や土坑の剥片石器

関連資料の資料数は、住居址資料22点、土坑資料14点と非常に少ないうえ、非黒曜石石材が主体となる(表3)。加えて、遺構内には剥片がほとんどみられない、土坑には石匙が含まれないといった特徴を示す。一方、グリッド一括資料には剥片を含め大量の剥片石器関連資料が確認できる。そこで、住居

址や土坑出土資料を単一時期資料群としつつ、グリッド出土資料(平安時代住居址や溝出土資料を含む)についても、I期(諸磯a式期)住居址周辺とII期(諸磯b古~諸磯b中)住居址周辺、遺跡全体(I~II期)の3つに分けて単位資料群として扱う³⁾。

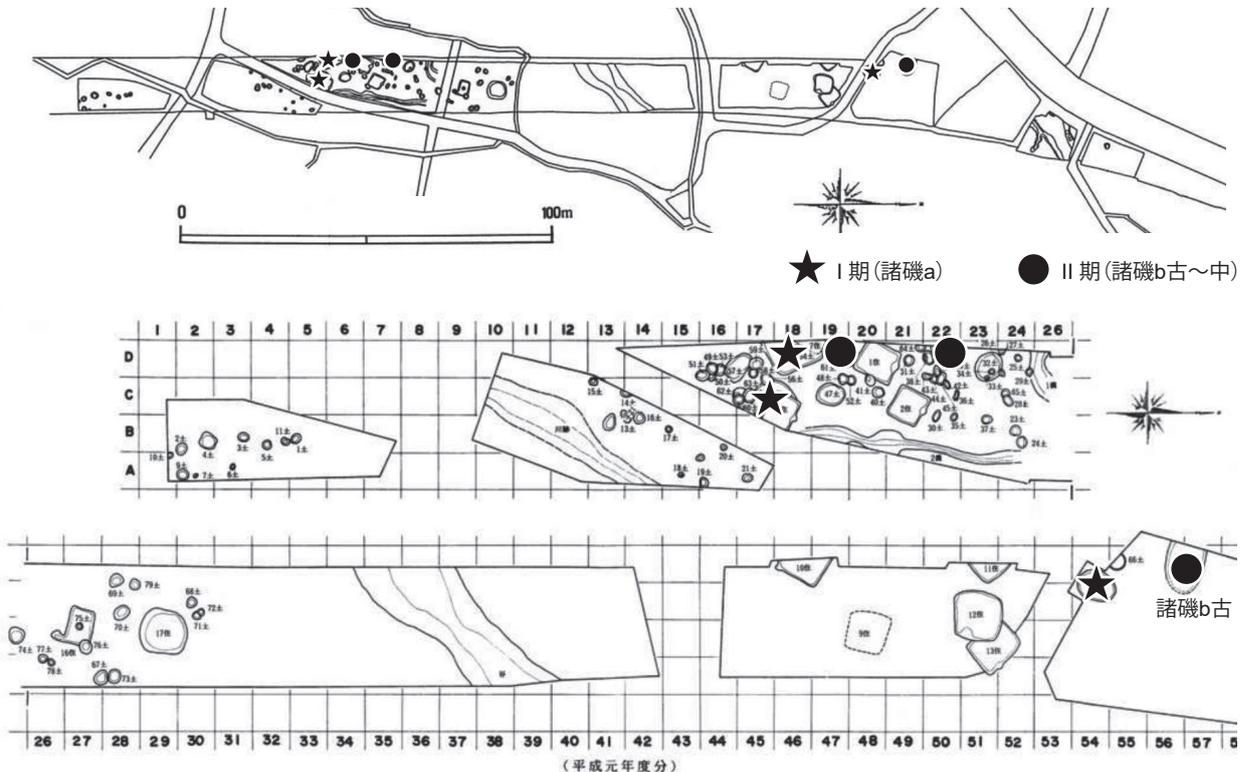


図7. 獅子之前遺跡遺構配置図.

表2. 獅子之前遺跡住居址時期構成.

段階区分	住居址	時期幅	主体的時期	その他
I期	6号	諸磯a	諸磯a	不整形円形 1/2強を調査
I期	8号	諸磯a	諸磯a	方形 1/2強を調査 長径4m以上
I期	14号	諸磯a	諸磯a	長径3m程度 柱穴なし 小縦穴?
II期	3号	諸磯b中	諸磯b中	隅丸方形 1/2弱を調査
II期	4号	諸磯a~b中	諸磯b中	隅丸方形? 1/2弱を調査
II期	15号	諸磯a~b古	諸磯b古	長楕円形 2/3を調査 諸磯a式2点・b式古5点
?	17号	?	?	土器拓本提示なし 完掘

表3. 獅子之前遺跡資料群別剥片石器関連資料点数および重量.

単位資料群名	時期	段階区分	黒曜石		非黒曜石	
			点数	総重量[g]	点数	総重量[g]
6住	諸磯a	I期	2	27.75	2	21.51
8住	諸磯a	I期	2	2.32	7	190.49
14住	諸磯a	I期	0	0	1	5.93
15住	諸磯b古	II期	4	30.30	2	43.94
3住	諸磯b中	II期	1	1.11	6	95.80
4住	諸磯b中	II期	9	17.15	12	60.60
17住	?	?	4	11.71	2	24.97
土坑全体	-	I~II期	14	34.84	23	196.93
グリッド	諸磯a	I期	96	230.29	25	225.33
グリッド	諸磯b古~b中	II期	345	604.11	99	347.59
グリッド全体	-	I~II期	855	1493.86	268	1306.55

1.2. 花鳥山遺跡

花鳥山遺跡は、縄文時代前期後半の諸磯式期の基準遺跡として、研究史に名高い遺跡である。3次にわたって発掘調査がなされ、膨大な資料が蓄積されている⁴⁾。黒曜石資料の量も膨大で、縄文時代における黒曜石流通に関して重要な位置づけがなされ注目されている（大工原ほか, 2003）。

分析対象は第3次調査（山梨県教育委員会, 1988）の資料である。住居址覆土中出土資料を単位資料群とし、全ての住居址出土の黒曜石資料を分析対象とした。住居址出土の黒曜石原産地分析資料総数は1392点である。これに加え、グリッド一括資料の石匙関係資料を別途15点（ただし、住居址資料は3住で1点のみ）を分析したため、総分析点数は1407点である。縄文時代の住居址は24軒あり（図8）、主体的時期は諸磯b中5軒、諸磯b新3軒、諸磯c古4軒、諸磯c新5軒、資料数が少なく主体的時期が明確でない住居址3軒である（表4）。このうち13・14住および15・18住は区分困難なため同一単位資料群として扱い、2住、11住、19住の3軒は剥片石器関連資料の出土がないため分析対象から除外すると、単位資料群の数は19となる（図8）。

ここで具体的分析に入る前に、花鳥山遺跡の住居址資料の特徴として、住居址確認前にグリッド資料として取り上げられた資料が膨大にあるという点を指摘しておく。グリッドは2mの杭を基準として設定され、調査区3m前後の幅となる。一部の住居址に重複するグリッドについて、黒曜石資料の点数と総重量を集計した（表5, 6）。細長いトレンチ状の調査区に住居址群は、1～3住が斜面地形上方に位置し、22住、17住が最も地形の下方に位置する。調査区中央部に多くの住居址が集中し複雑に切り合っている。4～6住、8住、10住のⅡ期の住居址や、Ⅲ期でも古期の諸磯b新の住居址は、中央部上方にまとまって分布している。そして、Ⅲ期の9住、13～16住、18～21住、23住は中央部下方に複雑に切り合いながらまとまっている。中央部の住居址群は、遺構確認前の調査段階でグリッド一括として取り上げられた資料が多くある。

中央部の住居址の一部について住居址と対応グリッドにおける黒曜石の量的関係を表5に示す。中央部上方の4住、5住、9住は、確認された住居址壁高さが40～100cmと深く、住居址内出土量とグリッド出土量との差もそれほど大きくない。一方、中央

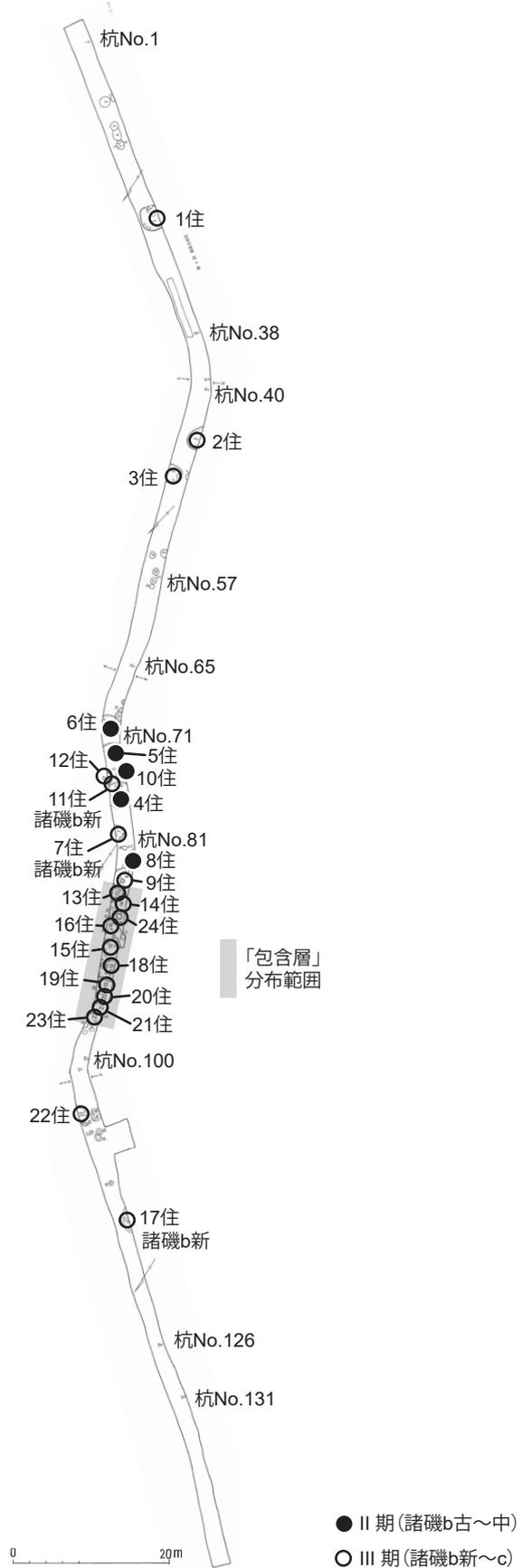


図8. 花鳥山遺跡遺構配置図

表4. 花鳥山遺跡住居址時期構成.

段階区分	住居址	時期幅	主体的時期	その他
Ⅱ期	4号	諸磯b古～b新	諸磯b中	完形土器多い 2/3を調査
Ⅱ期	5号	諸磯b中	諸磯b中	10号住を切る 2/3を調査
Ⅱ期	6号	諸磯b中～諸磯c	諸磯b中	2/3を調査
Ⅱ期	8号	諸磯a～諸磯c	諸磯b中	1/2弱を調査
Ⅱ期	10号	諸磯b中	諸磯b中	5号住に切られる 一部を調査
Ⅲ期	7号	諸磯b新	諸磯b新	1/2を調査
Ⅲ期	11号	諸磯b古～諸磯b新	諸磯b新	12号住に切られる
Ⅲ期	17号	諸磯b新	諸磯b新	1/3強を調査
Ⅲ期	9号	諸磯b古～諸磯c古	諸磯c古	2/3を調査
Ⅲ期	15号	諸磯b新～c新	諸磯c古	18号住と区分困難
Ⅲ期	18号	諸磯b新～c新	諸磯c古	15号住と区分困難
Ⅲ期	22号	諸磯b古～b中	諸磯c古	2/3を調査 短径約2メートル 小竪穴？
Ⅲ期	1号	諸磯c古～十三菩提	諸磯c新	十三菩提少ない 1/2を調査
Ⅲ期	13号	諸磯c新	諸磯c新	1/3強を調査 14号住に切られる
Ⅲ期	14号	諸磯c新	諸磯c新	1/3を調査 13号住を切る
Ⅲ期	16号	諸磯b新～諸磯c新	諸磯c新	1/3を調査
Ⅲ期	23号	諸磯c新	諸磯c新	1/2強を調査
Ⅲ期	3号	諸磯b中～諸磯c	諸磯c	土器少ない 1/2を調査
Ⅲ期	20号	諸磯b新～諸磯c新	諸磯c	一部を調査
Ⅲ期	21号	諸磯a～諸磯c	諸磯c	1/2弱を調査
Ⅲ期	2号	諸磯a～諸磯c	諸磯c？	土器2点 1/2弱を調査
？	12号	？	？	11号住を切る 諸磯a1点のみ出土
？	19号	？	？	土器出土なし
？	24号	？	？	土器出土なし

表5. 花鳥山遺跡住居址と対応グリッドとの黒曜石の量的関係

単位資料群名	時期	段階区分	黒曜石		対応グリッド	黒曜石		総重量[g]	住居址占有率[%]
			点数	重量[g]		点数	重量[g]		
4住	諸磯b中	Ⅱ期	122	287.08	77G	133	330.96	618.04	46.5
5住	諸磯b中	Ⅱ期	43	169.22	73G	385	443.37	612.59	27.6
9住	諸磯c古	Ⅲ期	262	691.63	84G	130	199.62	891.25	77.6
15・18住	諸磯c古	Ⅲ期	79	260.99	91G	588	1064.44	1325.43	19.7
13・14住	諸磯c新	Ⅲ期	35	83.61	86G	398	432.26	515.87	16.2

表6. 花鳥山遺跡資料群別剥片石器関連資料点数および重量.

単位資料群名	時期	段階区分	黒曜石		非黒曜石	
			点数	総重量[g]	点数	総重量[g]
4住	諸磯b中	Ⅱ期	122	287.08	5	12.09
5住	諸磯b中	Ⅱ期	43	169.22	5	53.70
6住	諸磯b中	Ⅱ期	45	147.57	3	25.17
8住	諸磯b中	Ⅱ期	46	156.71	3	6.91
10住	諸磯b中	Ⅱ期	3	7.12	0	0
7住	諸磯b新	Ⅲ期	6	18.10	0	0
17住	諸磯b新	Ⅲ期	105	221.01	6	129.30
9住	諸磯c古	Ⅲ期	262	691.63	14	86.72
15・18住	諸磯c古	Ⅲ期	79	260.99	5	57.72
22住	諸磯c古	Ⅲ期	8	16.36	3	15.53
1住	諸磯c新	Ⅲ期	318	514.67	4	13.93
13・14住	諸磯c新	Ⅲ期	35	83.61	3	45.90
16住	諸磯c新	Ⅲ期	3	33.02	1	5.00
23住	諸磯c新	Ⅲ期	2	11.67	0	0
3住	諸磯c	Ⅲ期	7	29.55	0	0
20住	諸磯c	Ⅲ期	250	718.94	7	95.58
21住	諸磯c	Ⅲ期	53	144.93	1	9.13
12住	？	？	2	4.71	0	0
24住	？	？	1	0.76	1	5.8

部下方では、壁高さが40cm以下と浅い。報告書では、この住居址群に重なって「包含層」の存在が記載されている⁶⁾。この「包含層」中出土の各グリッド一括資料は膨大で、住居址出土資料は対応グリッド出土資料を合わせた総重量に対し2～3割程度の量しか

ないものがある。しかし、本研究の分析資料は、この住居址内出土資料のみを対象としており、グリッド一括資料は対象としていない点は留意いただきたい。

2. 分析条件および結果

花鳥山遺跡の4住, 5住, 9住, 10住, 14~16住, 18住の488点については池谷が分析を行った。分析にはSEA-2110を利用し, 分析条件は判別図作成時の条件と同様の, 雰囲気:真空, 管電圧:50kV, 照

射径:φ10mm, 測定時間:300秒とした。原産地判別図を図9に示す。その他の1住, 3住, 6~8住, 12住, 13住, 17住, 20~22住および製品(石鏃, 石錘, 石匙, RF)の904点, および獅子之前遺跡の891点については金井が分析を行った。分析にはDELTA

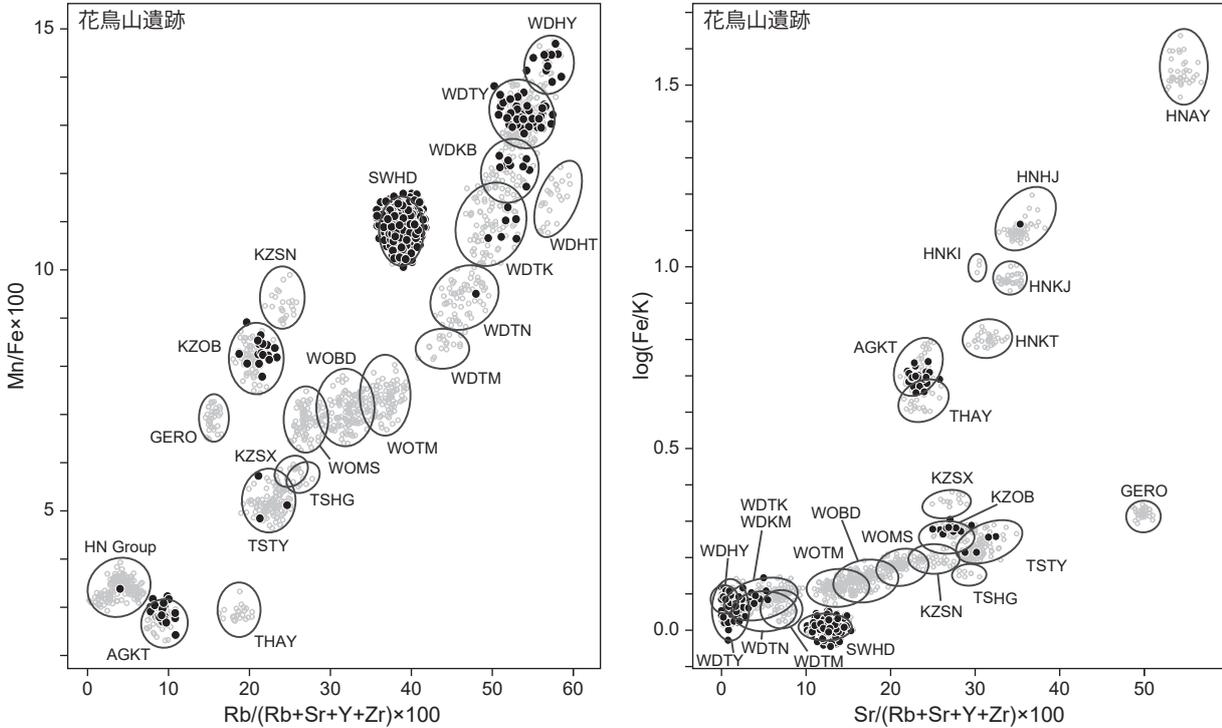


図9. SEA-2110による花鳥山遺跡黒曜石の原産地判別図。

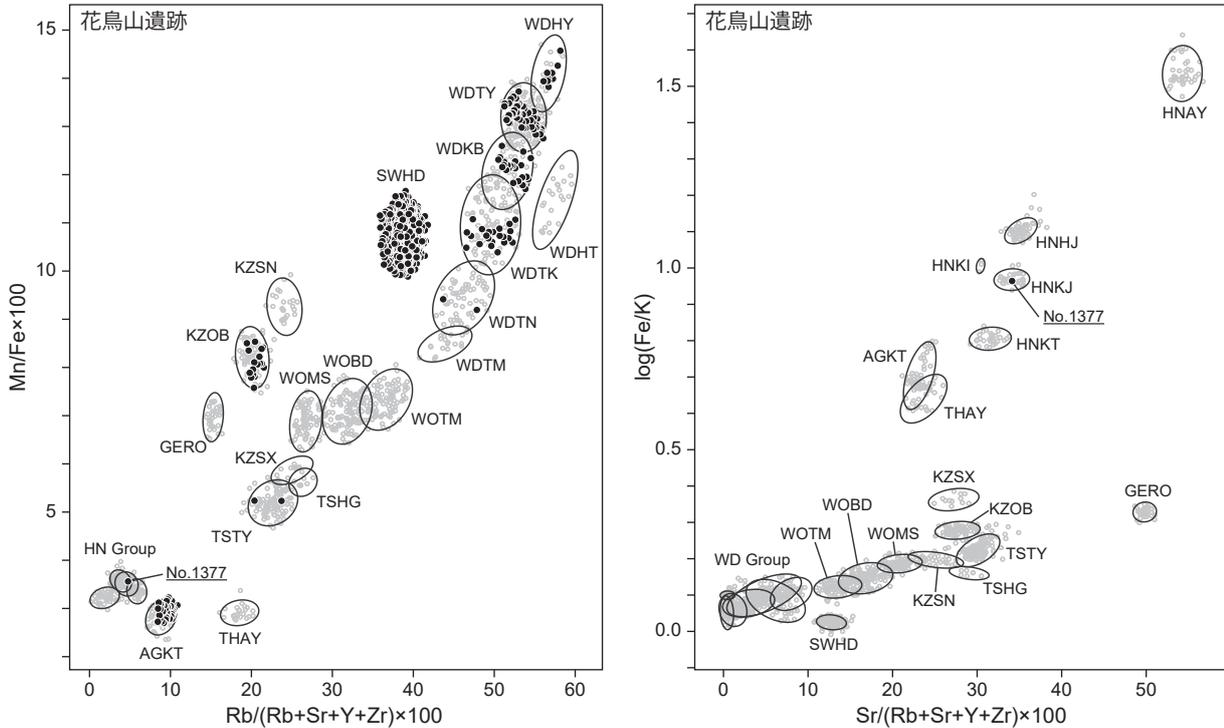


図10. DELTAによる花鳥山遺跡黒曜石の原産地判別図。

黒曜石は圧倒的に少なく、時期変化もほとんどみられない。Ⅱ期合計では黒曜石259点、非黒曜石16点に対し、Ⅲ期合計では黒曜石1128点、非黒曜石44点である。非黒曜石は獅子之前遺跡に比べて圧倒的に数が少ないものの、合計でみると獅子之前遺跡同様に3～4倍の増加を示す。住居址平均でみると、黒曜石はⅡ期52点に対しⅢ期94点と約2倍であるが、非黒曜石はⅡ期3.2点に対しⅢ期3.8点で変化量は少ない。

このように、Ⅰ期からⅢ期へと、時期を追うごとに資料数の増加傾向が把握できるが、黒曜石だけでなく非黒曜石も増加傾向を示している。すなわち、両遺跡で示された量的増加傾向は、剥片石器関連資料全体の資料増加傾向であり、それに伴って黒曜石も量的に増加している。

1.2. 器種別の黒曜石と非黒曜石の比較

次に石器器種ごとに黒曜石と非黒曜石の資料数を比較した(表7)。特に主要な石器である石鏃、石錐、石匙、および原石、石核、剥片について、遺跡ごとに時期別に合計して、黒曜石占有率を比較した(図12)。石鏃、石錐、石匙の3器種では、両遺跡とも時期によらず、石匙が非黒曜石主体、石鏃が黒曜石主体で、石錐は石鏃と石匙の中間という関係が確認できる。一方、原石、石核、剥片は黒曜石が大半で、原石は黒曜石しか確認されていない。

さらに、黒曜石占有率の時期変化を確認する。獅子之前遺跡では資料数の多いグリッドで比較すると、石鏃、原石、石核では変化がないが、石錐、石匙、剥片ではⅠ期よりⅡ期で黒曜石占有率が低くなる。花鳥山遺跡では、住居址全体で比較すると、石錐のみⅡ期よりⅢ期で黒曜石占有率が高くなるが、他の器種では大きな変化はない。

このように、器種によって黒曜石の利用率が異なることが確認できる。しかし、器種ごとに黒曜石占有率を比較した場合、Ⅰ期からⅢ期にかけて黒曜石の利用率に顕著な変化は認められない。

2. 石器の黒曜石産地構成

次に、石器器種ごとに黒曜石原産地組成を検討する。表8、9に両遺跡の各住居址における黒曜石原産地組成を示す。

2.1. 石鏃

まず、最も点数が多い石鏃について検討する。獅子之前遺跡では、Ⅰ期住居址全体ではSWHDがみ

られないが、Ⅱ期住居址全体ではSWHDが主体となる(表8)。土坑でもSWHDが主体である。しかし、資料数の多いグリッドを見てみると、Ⅰ期グリッドではSWHDが4点で占有率(判別不可を含まない占有率、以下同様)は36%と少ない。非SWHDでは、WDHY、WDKB、WDTK、WDTYがみられる。Ⅱ期グリッドではSWHDが14点で占有率は50%と半数である(図13)。非SWHDでは、先の4種に加えAGKTがみられる。グリッド全体でも、SWHDが41点に対し非SWHDが40点であり、獅子之前的グリッドではSWHD占有率が半数程度となる。遺構内出土資料とグリッド出土資料で黒曜石産地組成に違いがある点は留意する必要がある。

花鳥山遺跡の石鏃については、資料数の多い住居址で検討する(表9)。Ⅱ期諸磯b中の4住ではSWHDが7点でSWHD占有率47%、Ⅲ期では諸磯b新の17住が6点55%であるが、諸磯c古の9住では14点82%と増加し、さらにⅢ期諸磯c新の1住で7点100%、Ⅲ期諸磯cの20住で7点78%と、諸磯cでSWHD占有率が顕著に増加する(図14)。さらに、花鳥山遺跡の石鏃の特徴としてAGKTがⅡ期、Ⅲ期と一貫して一定量がみられる点と、HNKJがみられる点があげられる。

2.2. 石錐

石錐では、全体に資料数が少ないため、獅子之前遺跡ではグリッド全体でⅠ期、Ⅱ期を代表させる。花鳥山遺跡ではⅡ期とⅢ期の住居址全体をそれぞれ集計した(図15)。獅子之前遺跡グリッド全体ではSWHDが4点でSWHD占有率57%、花鳥山遺跡ではⅡ期住居址全体でSWHDが2点で占有率40%であるが、Ⅲ期住居址全体でSWHDが18点で占有率90%と占有率が増加する。全体で比較すると、石錐と石鏃では時期別のSWHD占有率が類似している状況が確認できる。

2.3. 石匙

石匙は資料数が少ないが、花鳥山遺跡では黒曜石製石匙が8点あり、内4点が遺構外出土である。時期が明確なのは3、6、20住の3点で、いずれもSWHDである。遺構外出土は、SWHD、KZOB、WHTY、WDKB各1点である。獅子之前遺跡では黒曜石製石匙が3点あり、いずれも遺構外出土でSWHDが1点、WDKBが2点である。こうした状況からは、黒曜石製石匙ではSWHDの卓越は認められない。

表7. 獅子之前・花鳥山遺跡石器器種別点数構成

遺跡名	段階区分	時期	単位資料群名	黒曜石							非黒曜石										
				石鏃	石錐	石匙	削器	その他原石	石核	剥片	合計	石鏃	石錐	石匙	削器	その他原石	石核	剥片	合計		
獅子之前	I期	諸磯a	6住	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	2
獅子之前	I期	諸磯a	8住	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	4	1	7
獅子之前	I期	諸磯a	14住	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
獅子之前	II期	諸磯b古	15住	1	0	0	0	0	0	2	1	4	0	0	0	0	0	1	1	2	1
獅子之前	II期	諸磯b中	3住	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	1	1	6
獅子之前	II期	諸磯b中	4住	7	1	0	1	0	0	0	0	9	2	1	1	3	1	0	1	3	12
獅子之前	?	?	17住	3	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	1	0	0	0	1	0	2
獅子之前	I~II期	-	土坑全体	9	2	0	0	0	0	0	3	14	3	4	0	10	2	0	1	3	23
獅子之前	I期	諸磯a	グリッド	11	1	1	0	1	1	12	69	96	4	1	3	6	2	0	2	7	25
獅子之前	II期	諸磯b古~b中	グリッド	30	2	0	1	2	9	42	259	345	12	8	6	7	2	0	6	55	99
獅子之前	I~II期	-	グリッド全体	84	8	3	1	11	20	90	638	855	32	12	14	21	9	3	19	158	268
花鳥山	II期	諸磯b中	4住	15	3	0	0	4	4	12	84	122	0	2	0	0	0	0	0	3	5
花鳥山	II期	諸磯b中	5住	2	1	0	0	1	1	9	29	43	0	1	2	0	0	0	1	1	5
花鳥山	II期	諸磯b中	6住	3	0	0	0	0	3	9	30	45	0	0	2	0	0	0	1	0	3
花鳥山	II期	諸磯b中	8住	1	0	0	0	1	5	7	32	46	1	1	1	0	0	0	0	0	3
花鳥山	II期	諸磯b中	10住	0	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	III期	諸磯b新	7住	0	0	0	0	1	0	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	III期	諸磯b新	11住	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	III期	諸磯b新	17住	11	0	0	0	0	1	9	84	105	0	0	3	0	0	0	1	2	6
花鳥山	III期	諸磯c古	9住	17	6	0	1	9	13	34	184	264	3	1	5	1	1	0	0	3	14
花鳥山	III期	諸磯c古	15・18住	3	1	0	1	1	7	12	54	79	0	1	2	0	0	0	0	2	5
花鳥山	III期	諸磯c古	22住	4	0	0	0	0	0	2	2	8	1	0	2	0	0	0	0	0	3
花鳥山	III期	諸磯c新	1住	7	5	0	0	7	8	9	282	318	0	1	1	0	0	0	0	2	4
花鳥山	III期	諸磯c新	13・14住	2	0	0	0	0	0	8	25	35	0	0	3	0	0	0	0	0	3
花鳥山	III期	諸磯c新	16住	0	0	1	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1
花鳥山	III期	諸磯c新	23住	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	III期	諸磯c	3住	0	0	1	0	0	0	3	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	III期	諸磯c	20住	9	6	1	0	5	6	32	191	250	0	0	2	1	1	0	1	2	7
花鳥山	III期	諸磯c	21住	2	1	0	0	2	3	10	35	53	0	0	0	0	0	0	0	1	1
花鳥山	III期	諸磯c?	2住	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	?	?	12住	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	?	?	19住	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花鳥山	?	?	24住	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

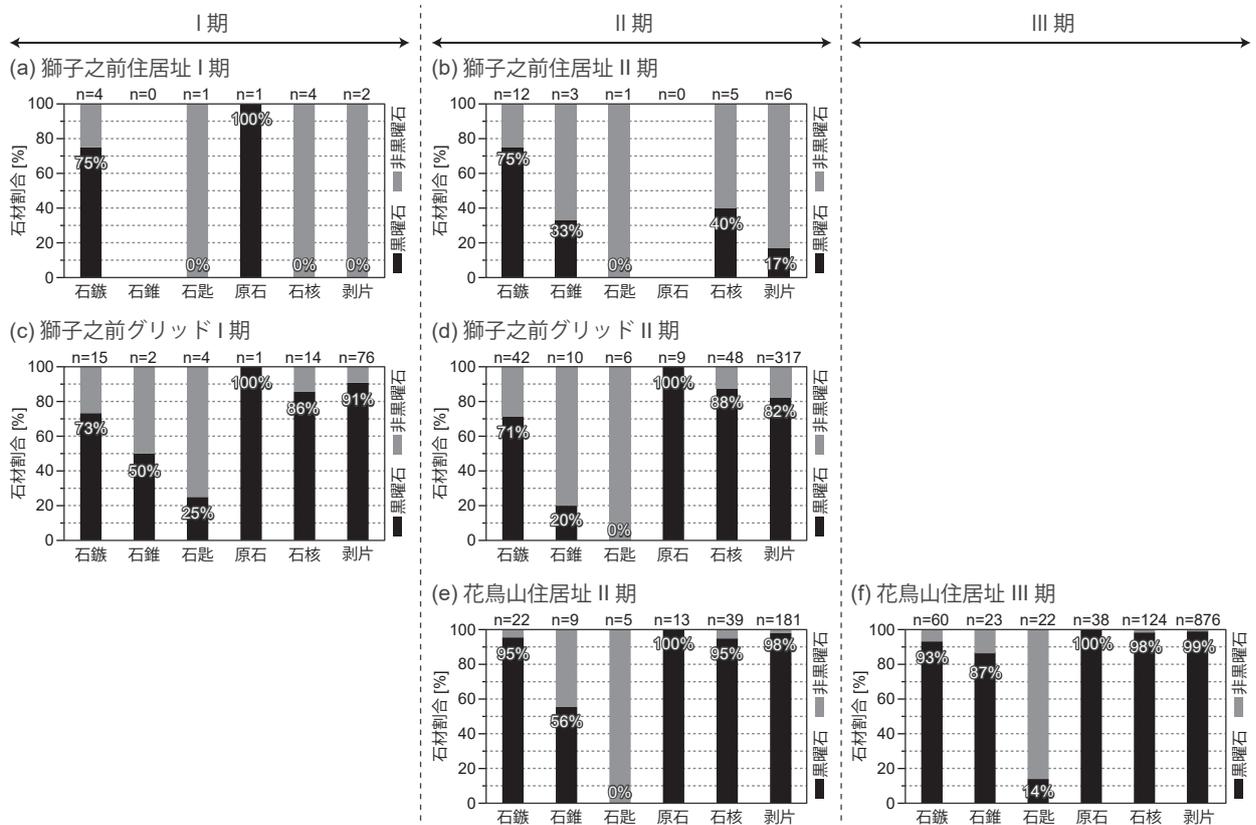


図12. 主要石器の黒曜石と非黒曜石の構成.

表 8. 獅子之前遺跡石器器種別の黒曜石の原産地推定結果.

資料群名	原産地	石鏃	石錐	石匙	削器	楔形石器	その他	合計
6住 (I期 諸磯a)	WDTY	1	0	0	0	0	0	1
8住 (I期 諸磯a)	WDHY	1	0	0	0	0	0	1
	WDTY	1	0	0	0	0	0	1
15住 (II期 諸磯b古)	SWHD	1	0	0	0	0	0	1
3住 (II期 諸磯b中)	SWHD	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	5	0	0	0	0	0	5
4住 (II期 諸磯b中)	WDTK	1	0	0	0	0	0	1
	WDTY	1	1	0	1	0	0	3
土坑全体	SWHD	7	2	0	0	0	0	9
	WDKB	1	0	0	0	0	0	1
	WDTK	1	0	0	0	0	0	1
I期グリッド	SWHD	4	1	0	0	0	0	5
	WDHY	1	0	0	0	0	0	1
	WDKB	3	0	1	0	0	0	4
	WDTK	2	0	0	0	1	0	3
	WDTY	1	0	0	0	0	0	1
II期グリッド	AGKT	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	14	0	0	0	2	0	16
	WDHY	2	0	0	1	0	0	3
	WDKB	4	0	0	0	0	0	4
	WDTK	2	0	0	0	0	0	2
	WDTY	5	2	0	0	0	0	7
	判別不可	2	0	0	0	0	0	2
グリッド全体	AGKT	3	1	0	0	0	0	4
	KZOB	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	41	4	1	0	9	1	56
	WDHY	5	0	0	1	0	0	6
	WDKB	13	0	2	0	0	0	15
	WDTK	9	0	0	0	1	0	10
	WDTY	9	2	0	0	0	0	11
	判別不可	3	1	0	0	0	0	4

表 9. 花鳥山遺跡石器器種別の黒曜石の原産地推定結果.

資料群名	原産地	石鏃	石錐	石匙	削器	楔形石器	その他	合計
4住 (II期 諸磯b中)	AGKT	2	2	0	0	0	0	4
	KZOB	0	0	0	0	2	0	2
	SWHD	7	1	0	0	0	2	10
	WDKB	1	0	0	0	0	0	1
	WDTK	2	0	0	0	0	0	2
	WDTY	3	0	0	0	0	0	3
5住 (II期 諸磯b中)	SWHD	1	1	0	0	0	0	2
	WDTN	1	0	0	0	1	0	2
6住 (II期 諸磯b中)	AGKT	1	0	0	0	0	0	1
	KZOB	1	0	0	0	0	0	1
8住 (II期 諸磯b中)	AGKT	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	0	0	0	0	0	1	1
10住 (II期 諸磯b中)	KZOB	0	1	0	0	0	0	1
7住 (III期 諸磯b新)	SWHD	0	0	0	0	0	1	1
	AGKT	2	0	0	0	0	0	2
	KZOB	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	6	0	0	0	0	0	6
17住 (III期 諸磯b新)	WDTY	2	0	0	0	0	0	2
	AGKT	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	14	5	0	1	3	6	29
	WDTY	1	1	0	0	0	0	2
15・18住 (III期 諸磯c古)	HNKJ	1	0	0	0	0	0	1
	SWHD	2	1	0	1	0	1	5
	WDTY	1	0	0	0	0	0	1
22住 (III期 諸磯c新)	AGKT	2	0	0	0	0	0	2
	WDHY	1	0	0	0	0	0	1
	WDTY	1	0	0	0	0	0	1
13・14住 (III期 諸磯c新)	SWHD	2	0	0	0	0	0	2
	SWHD	0	0	1	0	0	0	1
16住 (III期 諸磯c新)	SWHD	7	5	0	0	0	6	18
	WDTK	0	0	0	0	0	1	1
1住 (III期 諸磯c新)	SWHD	0	0	1	0	0	0	1
	KZOB	0	1	0	0	0	0	1
3住 (III期 諸磯c新)	SWHD	7	5	1	0	1	3	17
	WDKB	1	0	0	0	0	0	1
	WDTY	1	0	0	0	0	1	2
20住 (III期 諸磯c)	SWHD	2	1	0	0	0	1	4
	WDTY	0	0	0	0	0	1	1
21住 (III期 諸磯c)	AGKT	4	2	0	0	0	0	6
	KZOB	1	1	0	0	2	0	4
II期全体	SWHD	8	2	0	0	0	3	13
	WDKB	1	0	0	0	0	0	1
	WDTK	2	0	0	0	0	0	2
	WDTN	1	0	0	0	0	0	1
	WDTY	4	0	0	0	1	0	5
III期全体	AGKT	5	0	0	0	0	0	5
	KZOB	1	1	0	0	0	0	2
	SWHD	41	18	3	2	4	18	86
	WDHY	1	0	0	0	0	0	1
	WDKB	1	0	0	0	0	0	1
	WDTK	0	0	0	0	0	1	1
	WDTY	6	1	0	0	0	2	9
	HNKJ	1	0	0	0	0	0	1

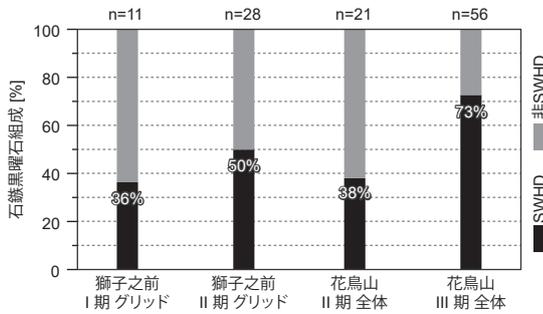


図 13. 黒曜石石鏃の段階別 SWHD 占有率.

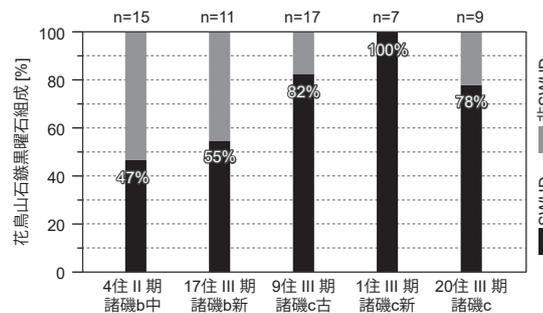


図 14. 花鳥山遺跡住居址別黒曜石石鏃の SWHD 占有率.

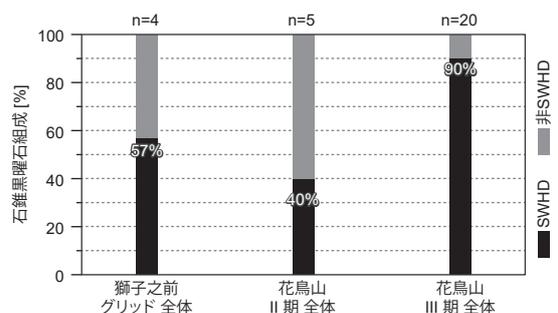


図 15. 黒曜石石錐の段階別 SWHD 占有率.

3. 原石の黒曜石産地構成

3.1. 原産地組成

原石は保有する単位資料群が限定される。獅子之前遺跡の住居址では6住しか保有しておらず、土坑には原石が出土していない。グリッド全体で見ると20点あり、判別不可を除くSWHD占有率は73%とSWHDが多い(表10)。ただし、I期では6住、グリッドともにWDTKが1点ずつであり、SWHDがない点は留意する必要がある。

花鳥山遺跡では10軒の住居址で原石が確認でき、SWHDが最も多い(表10)。SWHD以外では信州系のWDKB, WDTK, WDTYがあり、非信州系ではAGKTが1点ある。

両遺跡ともSWHDが卓越するが、原石そのものの出現率が低いため、遺跡への持ち込み量が多いSWHD原石の出現率が高くなるということも考えられる。すなわち、この資料数からは意図的にSWHDの原

石だけが持ち込まれていると結論付けることはできず、他の原石も持ち込まれている可能性を排除できない。

3.2. 原産地ごとの重量分布

本研究では0.5g未満を碎片、0.5g以上4g未満を小型、4g以上8g未満を大型、8g以上を超大型と分類する。原石の重量分布を図16、表11にまとめる。

獅子之前遺跡ではWDTKに31.51gと27.01gの超大型原石がある。SWHDは最大で20.21gであり、最軽量は0.45gで碎片サイズである。小型がほとんどで、大型が2点、超大型が1点と少ない。

花鳥山遺跡では、II期の最大がSWHDの53.86g、III期の最大がSWHDの68.19gとさらに重い。SWHDのII期の特徴として、小型が1点しかない点があげられる。

以上を整理すると、獅子之前遺跡では小型が主体をなしているが、花鳥山遺跡では住居址ごとに見る

表10. 黒曜石原石の原産地推定結果.

原産地	獅子之前				花鳥山										
	6住I期 諸磯a	グリッド			4住II期 諸磯b中	5住II期 諸磯b中	6住II期 諸磯b中	8住II期 諸磯b中	17住III期 諸磯b新	9住III期 諸磯c古	15・18住II期 諸磯c古	1住III期 諸磯c新	20住III期 諸磯c	21住III期 諸磯c	
AGKT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
SWHD	0	0	4	11	0	1	3	3	1	9	5	8	4	1	
WDHY	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
WDKB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
WDTK	1	1	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
WDTY	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
判別不可	0	0	4	5	4	0	0	0	0	4	2	0	0	1	

表11. 黒曜石原石の原産地別重量区分構成.

遺跡名	資料群名	原産地	小型	大型	超大型	
獅子之前	グリッドII期	SWHD	3	1	0	
		WDTK	0	1	0	
		判別不可	3	1	0	
	グリッド全体	SWHD	7	2	2	
		WDHY	0	1	0	
		WDTK	1	1	1	
		判別不可	4	1	0	
	花鳥山	4住(II期 諸磯b中)	判別不可	2	1	1
		5住(II期 諸磯b中)	SWHD	0	0	1
		6住(II期 諸磯b中)	SWHD	0	2	1
8住(II期 諸磯b中)		SWHD	1	0	2	
		WDTK	0	1	0	
WDTY		0	0	1		
17住(III期 諸磯b新)		SWHD	0	1	0	
9住(III期 諸磯c古)		SWHD	4	2	3	
		判別不可	0	1	3	
15・18住(III期 諸磯c古)		SWHD	0	3	2	
		判別不可	1	0	1	
1住(III期 諸磯c新)	SWHD	1	2	5		
20住(III期 諸磯c)	AGKT	0	0	1		
	SWHD	0	3	1		
	WDKB	0	0	1		
	SWHD	0	1	0		
	WDTK	1	0	0		
	判別不可	0	1	0		

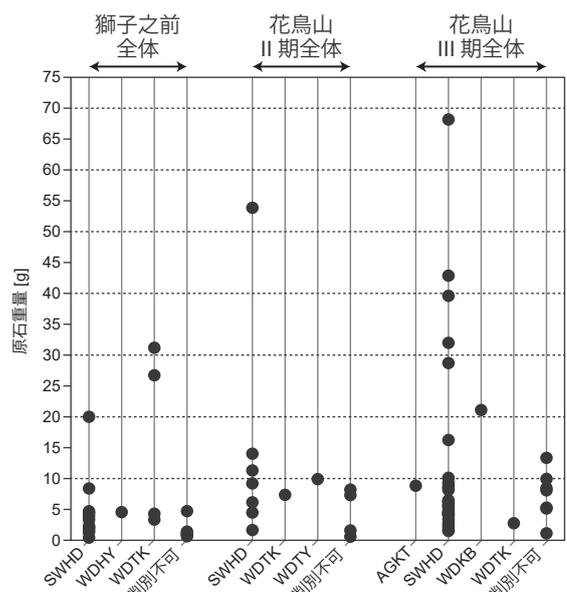


図16. 黒曜石原石の原産地別重量分布

と小型が少なく、大型や超大型が多い。

4. 石核の黒曜石産地構成

4.1. 原産地組成

石核は原石に比べて資料数が多いものの、獅子之前遺跡の時期が明確な住居では15住しか保有しておらず、SWHDとWDKBが1点ずつである。土坑は原石同様に黒曜石製石核がない。グリッドでは、I期グリッド12点、II期グリッド42点、全体で90点と資料数が多い（表12）。判別不可をのぞくSWHD占有率は、I期グリッドで33%、II期グリッドで61%、全体では56%であり、I期からII期にかけてSWHD占有率が増加する（図17）。

花鳥山遺跡では15の単位資料群で石核がみられる。総数159点と多いが、各住居址では1点から34

表12. 獅子之前遺跡黒曜石石核の原産地推定結果.

原産地	15住	グリッド	グリッド	グリッド全体
	II期 諸磯b古	I期	II期	I~II期
KZOB	0	0	1	2
SWHD	1	4	25	49
WDHY	0	0	2	3
WDKB	1	2	8	16
WDTK	0	1	3	7
WDTY	0	5	1	11
判別不可	0	0	1	2
合計	2	12	42	90

点と幅がある（表13）。判別不可をのぞくSWHD占有率は、II期の4住で40%、5住で44%であるが、6住および8住で86%と幅がある。III期では資料数が5点以上の住居址で13・14住の63%から1住の100%まで幅がある。以上のようにSWHD占有率には幅があるが、II期平均61%よりもIII期平均80%の方が高い。

4.2. 原産地ごとの石核分類組成

本研究では石核の消費度合を評価するために、石核を3種類と剥片素材石核に分類した（図18）。まず石核を立方体にみため、最大6面ある立方体を構成する面に対して自然面・原石分割面と剥片剥離作業面の有無を確認する。剥片剥離作業面は、剥離面のみで構成される剥片剥離作業面（作業面A）と、一部に自然面あるいは原石分割面を残す剥片剥離作業面（作業面B）とに分けて区別する。作業面Aは剥片剥離作業がかなり進展した剥片剥離作業面で、場合によっては石核のほとんどを消費してしまったものもありうる。作業面Bは一部に自然面を残す作業面で、自然面を除去する剥片剥離初期段階の作業面と位置づける。

石核1は、作業面Aを持たず、作業面Bと自然面・原石分割面とで構成される石核である。石核を構成するすべての面に自然面・原石分割面が残っており、

表13. 花鳥山遺跡黒曜石石核の原産地推定結果.

原産地	4住	5住	6住	8住	7住	17住	9住	15・18住	22住	13・14住	16住	1住	3住	20住	21住	合計
	II期 諸磯b中	II期 諸磯b中	II期 諸磯b中	II期 諸磯b中	III期 諸磯b新	III期 諸磯b新	III期 諸磯c古	III期 諸磯c古	III期 諸磯c古	III期 諸磯c新	III期 諸磯c新	III期 諸磯c新	III期 諸磯c	III期 諸磯c	III期 諸磯c	
AGKT	1	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	2	0	8
KZOB	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
SWHD	4	4	6	6	2	6	27	9	1	5	1	9	3	26	6	115
WDHY	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
WDKB	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
WDTK	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	6
WDTY	2	3	0	0	0	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	13
判別不可	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	7
合計	12	9	9	7	2	9	34	12	2	8	1	9	3	32	10	159

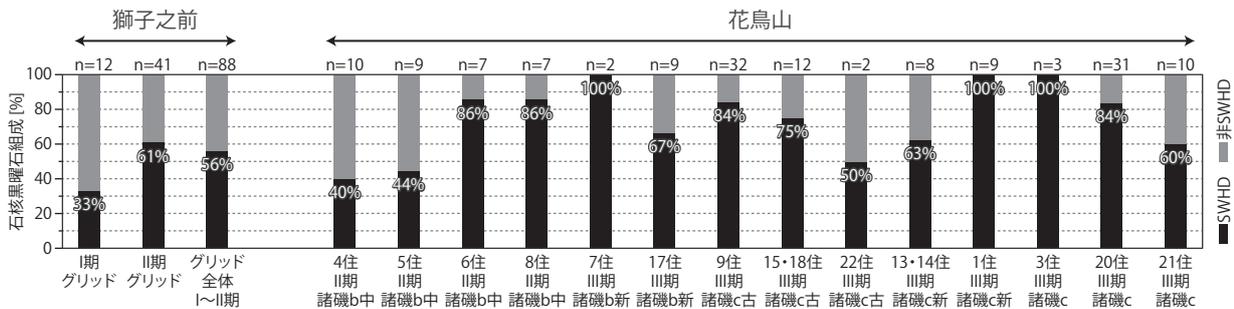


図17. 黒曜石石核の資料群別SWHD占有率.

原石の形状を留めている。

石核2は、作業面Aがある石核のうち、自然面・原石分割面や作業面Bが存在するものである。剥片剥離作業がある程度進んだ状態の石核で、最も一般的にみられる石核である。

石核3は、作業面Aのみによって構成される石核である。剥片剥離作業が石核の奥深くへ進められた状態の石核である。

さらに、剥片素材石核をこれらとは別に分類する。

石核分類構成を表14、表15に示す。また、各単位資料群で5点以上の石核がある原産地について、剥片素材以外の分類構成比率を図19に示す。資料数の

表14. 獅子之前遺跡黒曜石石核の原産地別分類。

資料群名	原産地	石核1	石核2	石核3	剥片素材	合計
15住 (II期 諸磯b古)	SWHD	0	1	0	0	1
	WDKB	0	1	0	0	1
グリッド全体 (I~II期)	KZOB	0	0	1	1	2
	SWHD	8	36	1	4	49
	WDHY	2	1	0	0	3
	WDKB	4	11	1	0	16
	WDTK	2	5	0	0	7
	WDTY	3	7	1	0	11
I期グリッド	判別不可	0	2	0	0	2
	SWHD	1	3	0	0	4
	WDKB	0	1	1	0	2
	WDTK	0	1	0	0	1
II期グリッド	WDTY	2	3	0	0	5
	KZOB	0	0	0	1	1
	SWHD	4	19	0	2	25
	WDHY	1	1	0	0	2
	WDKB	2	6	0	0	8
	WDTK	1	2	0	0	3
判別不可	WDTY	0	2	0	0	2
	判別不可	0	1	0	0	1

表15. 花鳥山遺跡黒曜石石核の原産地別分類。

資料群名	原産地	石核1	石核2	石核3	剥片素材	合計
4住 (II期 諸磯b中)	AGKT	0	0	1	0	1
	KZOB	0	0	1	1	2
	SWHD	1	3	0	0	4
	WDHY	0	1	0	0	1
	WDTY	1	1	0	0	2
	判別不可	1	1	0	0	2
5住 (II期 諸磯b中)	AGKT	1	0	0	0	1
	SWHD	2	2	0	0	4
	WDTK	0	1	0	0	1
	WDTY	0	2	0	1	3
6住 (II期 諸磯b中)	SWHD	2	3	0	1	6
	WDKB	0	1	0	0	1
	判別不可	1	0	1	0	2
8住 (II期 諸磯b中)	SWHD	1	4	1	0	6
	WDKB	0	1	0	0	1
7住 (III期 諸磯b新)	SWHD	0	2	0	0	2
	SWHD	1	4	0	1	6
	WDKB	0	0	0	1	1
17住 (III期 諸磯b新)	WDTY	1	1	0	0	2
	AGKT	0	1	0	0	1
	SWHD	8	19	0	0	27
9住 (III期 諸磯b新)	WDHY	1	0	0	0	1
	WDTY	0	3	0	0	3
	判別不可	1	1	0	0	2
15・18住(III期 諸磯c古)	AGKT	1	0	0	1	2
	SWHD	0	8	1	0	9
	WDKB	1	0	0	0	1
22住 (III期 諸磯c新)	AGKT	0	1	0	0	1
	SWHD	0	0	0	1	1
1住 (III期 諸磯c新)	SWHD	0	7	0	2	9
	SWHD	1	4	0	0	5
13・14住(III期 諸磯c新)	WDTY	0	3	0	0	3
	SWHD	1	0	0	0	1
16住 (III期 諸磯c新)	SWHD	1	0	0	0	1
	SWHD	1	2	0	0	3
3住 (III期 諸磯c新)	AGKT	0	2	0	0	2
	SWHD	5	16	4	1	26
20住 (III期 諸磯c)	WDTK	1	2	0	0	3
	判別不可	1	0	0	0	1
	SWHD	0	4	2	0	6
21住 (III期 諸磯c)	WDHY	0	1	0	0	1
	WDKB	0	1	0	0	1
	WDTK	2	0	0	0	2

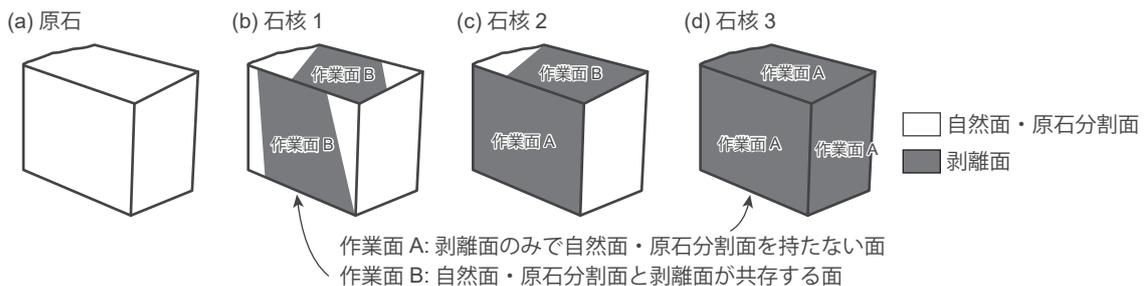


図18. 石核分類概念図。

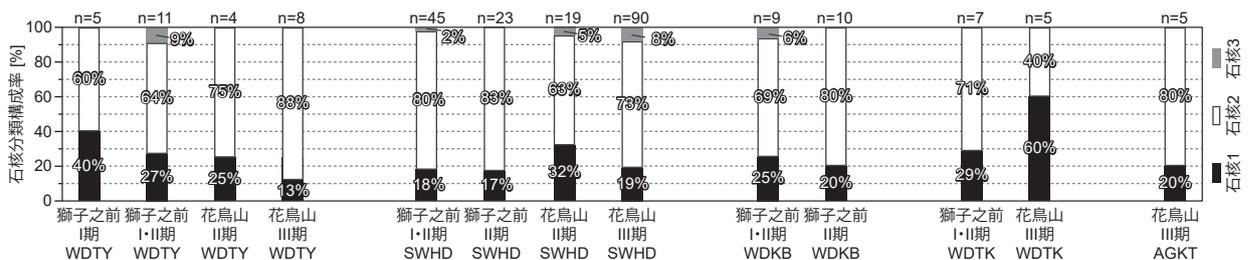


図19. 黒曜石石核の石核分類構成。

多いSWHDについては、獅子之前遺跡ではⅠ期、Ⅰ・Ⅱ期ともに石核1が20%以下と少なく、石核2が80%台と多い。花鳥山遺跡ではⅡ期からⅢ期への変化で、石核1が32%から19%へと減少を、石核2が63%から73%へと増加を、石核3は5%から8%で微増を示す。花鳥山遺跡Ⅱ期からⅢ期の変化は剥離作業が進展した作業面Aをもつ石核の増加傾向を示している。SWHD以外の石核については資料数が少ないため、SWHDのような石核3分類の比率は比較せずデータを示すに留める。

4.3. 原産地ごとの重量分布

石核重量を原石同様の3つの重量区分で集計した（表16、表17）。獅子之前遺跡では、SWHDは4g未満の小型が主体を占めるが、SWHD以外の黒曜石は小型に集中せず大型や超大型まで幅がある。花鳥山遺跡では、AGKT、KZOB、WDKB、WDHYで超大型がほとんどなく小型が目立つが、SWHD、WDTY、WDTKといった資料数が多い原産地のものので小型が少なく大型や超大型が多い。石核の重量分布を図20に示す。最大重量に着目すると、獅子之前遺跡ではⅡ期グリッドにWDTYが22.28gを示し、花鳥山遺跡ではⅡ期にSWHDが15.98gを、Ⅲ期にSWHDが56.74gを示す。

特に資料数の多いSWHDについて、石核分類別に重量分布を比較する（図21）。獅子之前遺跡では、石核1はほぼ4g以下である。石核2は資料数の多さから重量分布が広がり、最大が11.2gである。石核3は1点のみであるが7.8gと大型である。花鳥山遺跡では、石核1に重いものが多く、最大重量の56.74gがある。石核2は4g未満の小型が36%と石核1の9%と比較して多く、大型が44%と最も多くなる。石核3では小型が38%と石核2よりも若干多くなり、大型の38%と同率になる。このように、石核1から石核3へとより軽い石核が多くなっている傾向が読み取れる。

さらに、資料数の多いSWHDの石核2に注目して、時期別の重量構成の変化を確認する（図22）。獅子之前遺跡のⅡ期では小型が74%を占め、軽い石核が主体である。一方、花鳥山遺跡のⅡ期で小型が45%と半数以下である。同一時期でも遺跡により異なる重量構成を示す。花鳥山遺跡のⅢ期では、小型が35%とさらに少なくなる。花鳥山遺跡のⅡ期とⅢ期を比較すると、大型は花鳥山遺跡Ⅱ期45%とⅢ期44%で同程度である。超大型はⅡ期9%からⅢ期

表16. 獅子之前遺跡黒曜石石核の原産地別重量区分構成。

資料群名	原産地	小型	大型	超大型	合計
15住（Ⅱ期 諸磯b古）	SWHD	0	0	1	1
	WDKB	0	0	1	1
	KZOB	1	1	0	2
グリッド全体（Ⅰ～Ⅱ期）	SWHD	33	12	4	49
	WDHY	1	1	1	3
	WDKB	4	9	3	16
	WDTK	4	3	0	7
	WDTY	4	3	4	11
	判別不可	2	0	0	2
Ⅰ期グリッド	SWHD	2	1	1	4
	WDKB	0	2	0	2
	WDTK	0	1	0	1
	WDTY	1	2	2	5
Ⅱ期グリッド	KZOB	0	1	0	1
	SWHD	19	4	2	25
	WDHY	1	1	0	2
	WDKB	3	4	1	8
	WDTK	1	2	0	3
	WDTY	1	0	1	2
	判別不可	1	0	0	1

表17. 花鳥山遺跡黒曜石石核の原産地別重量区分構成。

資料群名	原産地	小型	大型	超大型	合計
4住（Ⅱ期 諸磯b中）	AGKT	1	0	0	1
	KZOB	2	0	0	2
	SWHD	2	0	2	4
	WDHY	0	1	0	1
	WDTY	0	1	1	2
	判別不可	0	1	1	2
5住（Ⅱ期 諸磯b中）	AGKT	0	0	1	1
	SWHD	1	1	2	4
	WDTK	0	1	0	1
	WDTY	1	0	2	3
6住（Ⅱ期 諸磯b中）	SWHD	0	3	3	6
	WDKB	1	0	0	1
	判別不可	1	0	1	2
8住（Ⅱ期 諸磯b中）	SWHD	2	3	1	6
	WDKB	0	1	0	1
7住（Ⅲ期 諸磯b新）	SWHD	0	2	0	2
17住（Ⅲ期 諸磯b新）	SWHD	3	3	0	6
	WDKB	1	0	0	1
	WDTY	0	0	2	2
	AGKT	1	0	0	1
9住（Ⅲ期 諸磯b新）	SWHD	11	10	6	27
	WDHY	1	0	0	1
	WDTY	1	1	1	3
	判別不可	1	1	0	2
15・18住（Ⅲ期 諸磯c古）	AGKT	0	2	0	2
	SWHD	4	4	1	9
	WDKB	1	0	0	1
22住（Ⅲ期 諸磯c新）	AGKT	1	0	0	1
	SWHD	1	0	0	1
1住（Ⅲ期 諸磯c新）	SWHD	2	4	3	9
	SWHD	2	2	1	5
13・14住（Ⅲ期 諸磯c新）	WDTY	1	1	1	3
	SWHD	0	0	1	1
3住（Ⅲ期 諸磯c新）	SWHD	0	2	1	3
20住（Ⅲ期 諸磯c）	AGKT	1	1	0	2
	SWHD	6	12	8	26
	WDTK	0	0	3	3
	判別不可	1	0	0	1
	SWHD	2	2	2	6
21住（Ⅲ期 諸磯c）	WDHY	1	0	0	1
	WDKB	1	0	0	1
	WDTK	0	1	1	2

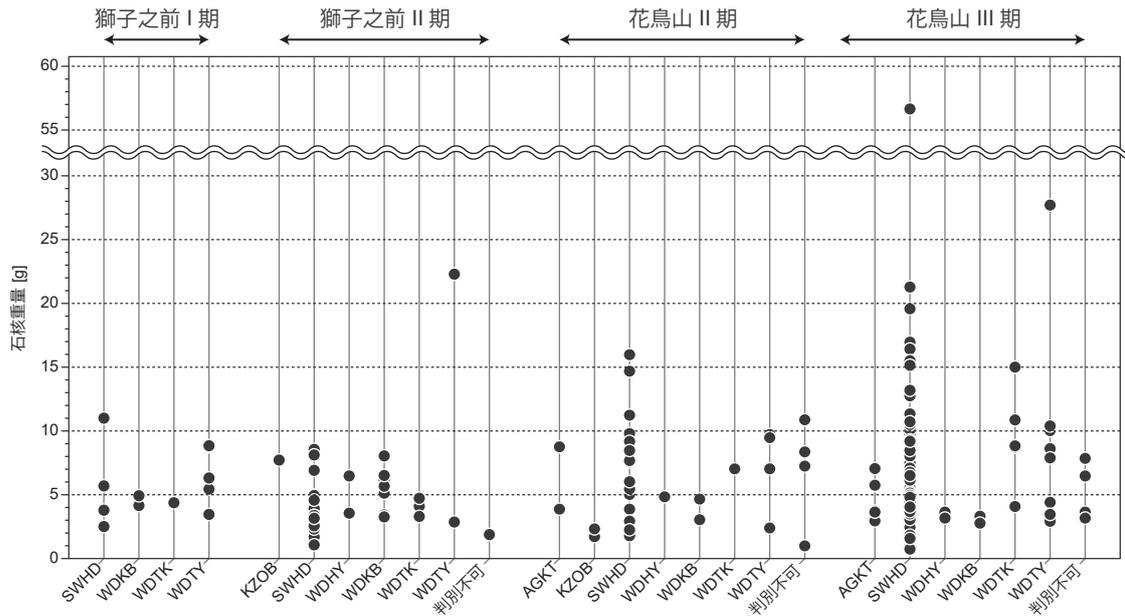


図20. 黒曜石石核の原産地別重量分布.

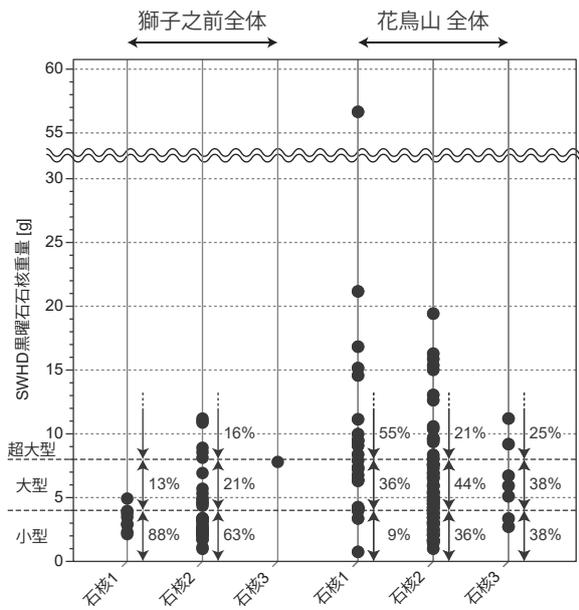


図21. SWHD 黒曜石石核の分類別重量分布.

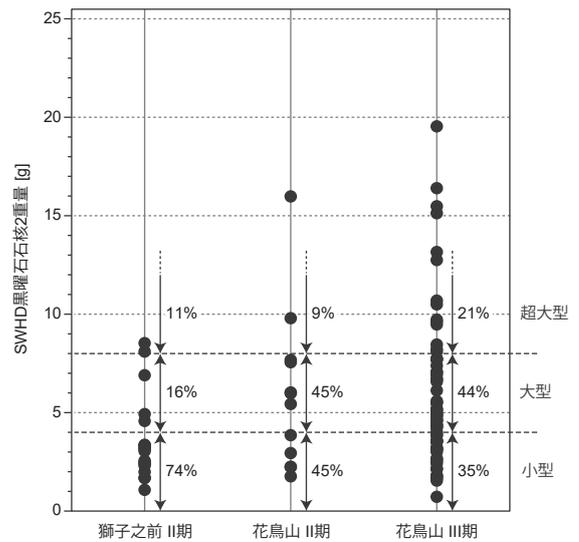


図22. SWHD 黒曜石石核2の重量分布.

21%と増加し、小型はⅡ期45%からⅢ期35%と減少する。

5. 剥片の黒曜石産地構成

剥片は碎片 (<0.5g) などを含む剥片剥離作業に伴い生じた剥片全体である。石器の調整剥離で生じたと考えられる石器調整剥片や、主要剥離面が判定できない立方体状の破碎片、旧石器時代の石刃を持ち込んだと思われる資料も含まれる。

5.1. 原産地組成

まず、剥片の原産地組成について確認する。

獅子之前遺跡(表18)では、住居址資料は15住のSWHD1点のみである。グリッド資料にはAGKTやKZOB, TSTYといった希少産地ばかりでなく、HNKT, HNHJといった極めて希少な産地の剥片が存在する。HNKTは、現状では山梨県内唯一の出土品である。なお、分析番号885の資料については判別図(図9)では下呂石領域にプロットされるが、きわめて透明度が高く下呂石の特徴と一致しないため、判別図上で下呂石領域と近接するNKだと判断

した。SWHDは半数強を占めるものの、WDKBやWDTYが次いで多くを占め、WDHYやWDTKも比較的多くみられる（表18）。判別不可を除くSWHD占有率は、I・II期ともに57%、全体で64%と、半数を少し上回る（図23）。

花鳥山遺跡（表19）では、希少産地としてAGKTやKZOB、TSTYがみられ、極めて希少な産地ではHNHJが1点ある。AGKTやKZOBの利用率は獅子之前遺跡よりも高い。SWHD占有率はII期では22~58%と幅がある。III期古段階で71%に増加し、III期新段階では78~97%と高い占有率を示す（図23）。すなわち、剥片のSWHD占有率は獅子之前遺跡のI期からII期では変化しないが、花鳥山遺跡のII期からIII期にかけて増加を示す。

ただし、SWHD占有率の増加はSWHD以外の黒曜石の利用減少を示すものではない。花鳥山遺跡の資料数を見ると、各石材で最も多く出土している住居址は、II期よりもIII期の住居址である（表19）。すなわち、SWHDが確かに資料数を増やして占有率を高めているが、SWHDの実数増加の影響が大きいいため、相対的に他の石材の占有率が減少している。

5.2. 原産地ごとの剥片分類組成

剥片はまず、碎片、剥片、その他の剥片の3種類に分類した。碎片は重量が0.5g未満の剥片とした（保坂ほか, 2021）。その他の剥片は、石器調整剥片、破碎片、石刃としたが極少数である。剥片、その他の剥片以外の剥片は、剥離面と自然面・原石分割面の関係から、さらに3種類に分類した（図24）。

剥片1は剥片背面全面が自然面の剥片である。剥片剥離作業の最初期に剥離された剥片であることを想定している。

剥片2は剥片背面全面が剥離面の剥片である。剥片剥離作業の最終段階に剥離された剥片であること

表18. 獅子之前遺跡黒曜石剥片の原産地推定結果.

原産地	15住	グリッド	グリッド	グリッド全体
	II期	I期	II期	I~II期
AGKT	0	2	3	7
KZOB	0	0	0	5
NK	0	0	0	1
SWHD	1	37	141	388
TSTY	0	1	1	3
WDHY	0	3	15	30
WDKB	0	8	41	69
WDTK	0	7	12	35
WDTN	0	1	1	4
WDTY	0	6	31	64
HNKT	0	0	0	1
HNHJ	0	0	1	1
判別不可	0	4	13	30

表19. 花鳥山遺跡黒曜石剥片の原産地推定結果.

原産地	4住	5住	6住	8住	10住	7住	17住	9住	15・18住	22住	13・14住	16住	1住	3住	20住	21住	合計	合計
	II期	II期	II期	II期	II期	III期	III期	III期	III期	III期	III期	III期	III期	III期	III期	III期		
	諸磯b古	諸磯b中	諸磯b中	諸磯b中	諸磯b中	諸磯b新	諸磯b新	諸磯c古	諸磯c古	諸磯c古	諸磯c新	諸磯c新	諸磯c新	諸磯c	諸磯c	諸磯c		
AGKT	7	6	3	4	0	0	9	5	2	0	2	0	2	1	6	0	20	27
KZOB	4	2	1	0	0	0	2	7	0	0	1	0	3	0	3	1	7	17
NK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SWHD	43	5	16	17	1	2	58	122	41	1	18	1	271	2	156	27	82	699
TSTY	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	3
WDHY	3	1	0	1	0	0	3	6	1	0	0	0	0	0	3	0	5	13
WDKB	4	3	4	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	6	2	12	12
WDTK	2	0	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	7	0	4	12
WDTN	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
WDTY	8	6	5	6	1	0	7	13	1	1	2	0	1	0	7	3	26	35
HNKT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HNHJ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
判別不可	10	6	1	1	0	1	1	27	6	0	2	0	2	0	3	2	18	44

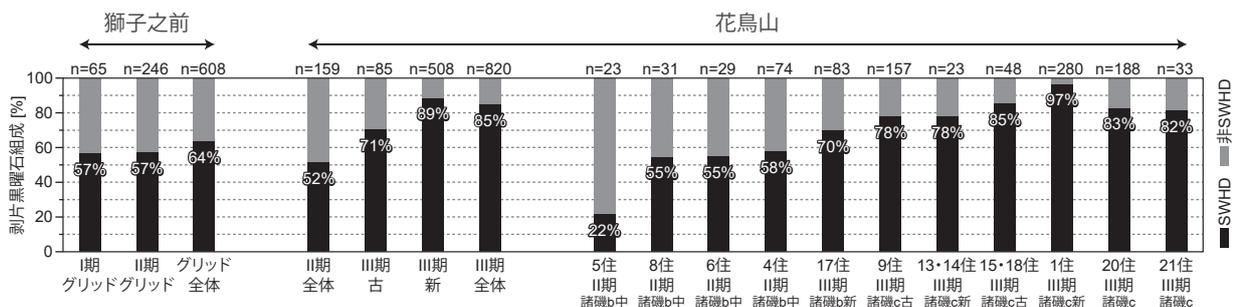


図23. 黒曜石剥片の資料群別 SWHD 占有率.

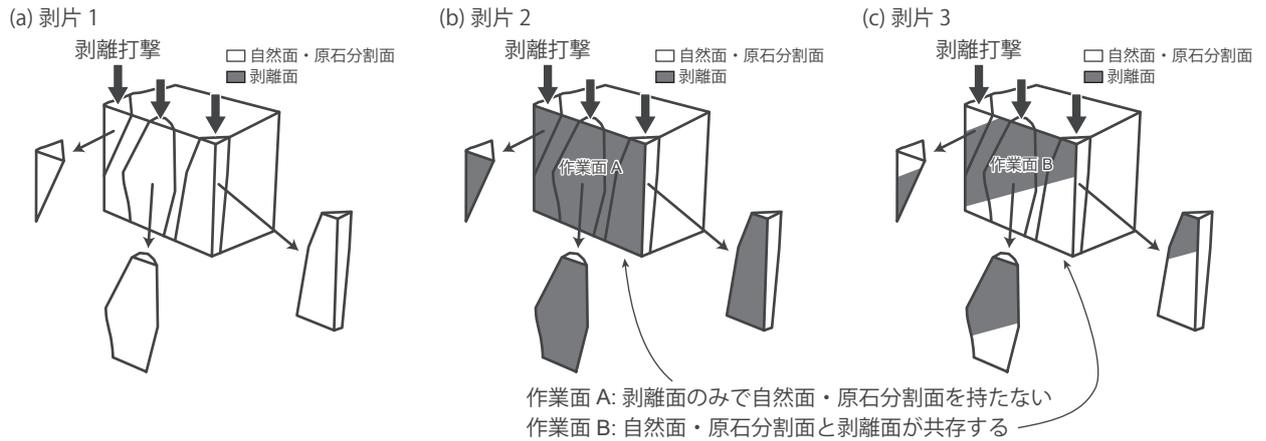


図24. 剥片分類概念図.

を想定している。

剥片3は剥片背面に剥離面と自然面とが同居する剥片である。剥片剥離作業の初期から中盤に剥離された剥片であることを想定している。¹⁰⁾

剥片分類構成を表20, 表21に示す。獅子之前遺跡では, 剥片2が各单位資料群で最も多い。その他ではII期グリッドに旧石器時代と思われる石刃1点がある(表20)。花鳥山遺跡では剥片2が最も多くなることが多いが, 剥片3の実数も多く, 剥片2を上回る住居址もみられる。その他では17住にSWHDの石器調整剥片が1点ある(表21)。

剥片1, 剥片2, 剥片3の合計資料数が10点を超える単位資料群について, 3者の構成比率を比較した(図25)。資料数が多いSWHDを時期別に比較すると, 獅子之前遺跡のグリッドでI期とII期を比較すると, 剥片1は10%から24%に増加し, 剥片3は47%から32%に減少する。剥片2はグリッドI期43%とII期45%で変化がなく, グリッドII期のWDKB, WDTK, WDTYも40%程度の値を示す。

花鳥山遺跡ではSWHDについて住居別に検討することができる。獅子之前遺跡同様に剥片1, 剥片2, 剥片3の合計資料数が10点を超える資料単位について検討する(図26)。剥片1は各時期で住居址ごとに特徴があり, II期, III期ともに10~30%程度の値を示す。剥片3はII期で17~60%, III期で15~43%とIII期で値の幅を狭めながら減少を示す。剥片2はII期で23~53%に対し, III期では32~62%と増加を示す。以上をまとめると, II期からIII期にかけて, 剥片3が減少し剥片2が増加する。すなわち, II期では自然面を持つ剥片の比率が高く剥片剥離作業の初期段階の石核や原石からの剥離が多いが, III

表20. 獅子之前遺跡黒曜石剥片の原産地別分類構成.

資料群名	原産地	碎片	剥片1	剥片2	剥片3	その他	合計
15住 (II期 諸磯b古)	SWHD	0	0	1	0	0	1
	AGKT	0	0	2	0	0	2
	SWHD	7	3	13	14	0	37
	TSTY	0	0	1	0	0	1
	WDHY	0	0	2	1	0	3
	WDKB	1	1	3	3	0	8
	WDTK	0	1	2	4	0	7
	WDTN	0	0	1	0	0	1
	WDTY	1	0	1	4	0	6
	判別不可	1	1	0	2	0	4
II期グリッド	AGKT	0	0	0	3	0	3
	SWHD	30	26	49	35	1	141
	TSTY	0	0	1	0	0	1
	WDHY	6	1	3	5	0	15
	WDKB	9	5	14	13	0	41
	WDTK	1	1	4	6	0	12
	WDTN	0	1	0	0	0	1
	WDTY	5	4	11	11	0	31
	HNHJ	1	0	0	0	0	1
	判別不可	4	4	4	1	0	13

期になって消費が進んだ石核から剥離された剥片の存在が目立つようになる。

SWHD以外の黒曜石では資料数が十分確保できるものが限定されるが(図25), 花鳥山遺跡のAGKTはSWHDに比べて剥片2の割合が高い。WDKBは花鳥山遺跡の剥片2がII期91%に対しIII期36%と差が大きい。WDTYは獅子之前遺跡II期グリッドの剥片1が15%, 剥片2および剥片3がともに42%で, 花鳥山遺跡II期でも剥片1が13%, 剥片2および剥片3が43%と両遺跡で似た値を示す。このWDTYは花鳥山遺跡III期では剥片1が0%, 剥片2が48%, 剥片3が52%と自然面のない剥片の比率が増加しており, SWHDと同様な変化が認められる。

5.3. 原産地ごとの重量分布

重量分布は, 時期別に原産地ごとに比較する(図

表21. 花鳥山遺跡黒曜石剥片の原産地別剥片分類構成.

資料群名	原産地	碎片	剥片1	剥片2	剥片3	その他	合計	
4住 (II期 諸磯b中)	AGKT	1	1	4	1	0	7	
	KZOB	1	0	3	0	0	4	
	SWHD	7	11	19	6	0	43	
	TSTY	0	0	0	2	0	2	
	WDHY	0	0	1	2	0	3	
	WDKB	1	0	2	1	0	4	
	WDTK	0	0	0	2	0	2	
	WDTY	2	1	4	1	0	8	
	HNHJ	1	0	0	0	0	1	
判別不可	2	4	1	3	0	10		
5住 (II期 諸磯b中)	AGKT	0	0	4	2	0	6	
	KZOB	0	1	1	0	0	2	
	SWHD	0	0	4	1	0	5	
	WDHY	0	1	0	0	0	1	
	WDKB	0	0	3	0	0	3	
	WDTY	0	0	2	4	0	6	
	判別不可	3	1	1	1	0	6	
6住 (II期 諸磯b中)	AGKT	0	0	3	0	0	3	
	KZOB	0	0	1	0	0	1	
	SWHD	3	3	3	7	0	16	
	WDKB	0	0	4	0	0	4	
	WDTY	1	1	2	1	0	5	
	判別不可	0	0	0	1	0	1	
8住 (II期 諸磯b中)	AGKT	1	1	2	0	0	4	
	SWHD	2	2	4	9	0	17	
	WDHY	0	1	0	0	0	1	
	WDKB	0	0	1	0	0	1	
	WDTK	0	0	0	2	0	2	
	WDTY	0	1	2	3	0	6	
判別不可	0	1	0	0	0	1		
10住 (II期 諸磯b中)	SWHD	1	0	0	0	0	1	
	WDTY	0	0	0	1	0	1	
7住 (III期 諸磯b新)	SWHD	1	0	1	0	0	2	
	判別不可	0	0	1	0	0	1	
17住 (III期 諸磯b新)	AGKT	3	0	4	2	0	9	
	KZOB	2	0	0	0	0	2	
	SWHD	20	9	12	16	1	58	
	TSTY	1	0	0	0	0	1	
	WDHY	1	1	1	0	0	3	
	WDKB	0	0	1	1	0	2	
	WDTK	0	0	1	0	0	1	
	WDTY	0	0	2	5	0	7	
	判別不可	1	0	0	0	0	1	
9住 (III期 諸磯c古)	AGKT	1	2	2	0	0	5	
	KZOB	1	1	5	0	0	7	
	SWHD	27	25	38	30	0	120	
	WDHY	3	0	0	3	0	6	
	WDKB	0	0	0	1	0	1	
	WDTK	0	0	1	1	0	2	
	WDTN	0	0	1	0	0	1	
	WDTY	4	0	6	3	0	13	
	判別不可	16	2	2	7	0	27	
15・18住 (III期 諸磯c古)	AGKT	1	0	1	0	0	2	
	SWHD	10	4	17	10	0	41	
	TSTY	1	0	0	0	0	1	
	WDHY	0	0	0	1	0	1	
	WDKB	0	0	0	1	0	1	
	WDTK	1	0	0	0	0	1	
	WDTY	1	0	0	0	0	1	
	判別不可	1	2	2	1	0	6	
	22住 (III期 諸磯c新)	SWHD	0	0	1	0	0	1
		WDTY	0	0	0	1	0	1
13・14住 (III期 諸磯c新)	AGKT	0	0	0	2	0	2	
	KZOB	0	0	1	0	0	1	
	SWHD	5	3	8	2	0	18	
	WDTY	1	0	1	0	0	2	
判別不可	1	1	0	0	0	2		
16住 (III期 諸磯c新)	SWHD	0	0	0	1	0	1	
	AGKT	0	0	2	0	0	2	
1住 (III期 諸磯c新)	KZOB	1	0	2	0	0	3	
	SWHD	136	14	80	41	0	271	
	TSTY	0	0	1	0	0	1	
	WDTK	0	0	1	0	0	1	
	WDTN	1	0	0	0	0	1	
	WDTY	1	0	0	0	0	1	
	判別不可	1	0	1	0	0	2	
	3住 (III期 諸磯c新)	AGKT	0	0	0	1	0	1
SWHD		0	0	1	1	0	2	
20住 (III期 諸磯c)	AGKT	1	0	2	3	0	6	
	KZOB	1	0	2	0	0	3	
	SWHD	38	14	67	37	0	156	
	WDHY	1	0	1	1	0	3	
	WDKB	1	0	3	2	0	6	
	WDTK	1	1	2	3	0	7	
	WDTY	1	0	4	2	0	7	
	判別不可	0	0	2	1	0	3	
21住 (III期 諸磯c)	KZOB	0	0	1	0	0	1	
	SWHD	4	7	11	5	0	27	
	WDKB	0	0	0	2	0	2	
	WDTY	0	0	0	3	0	3	
判別不可	0	0	1	1	0	2		
12住 (時期不明)	KZOB	0	0	1	0	0	1	
	WDTY	0	0	0	1	0	1	

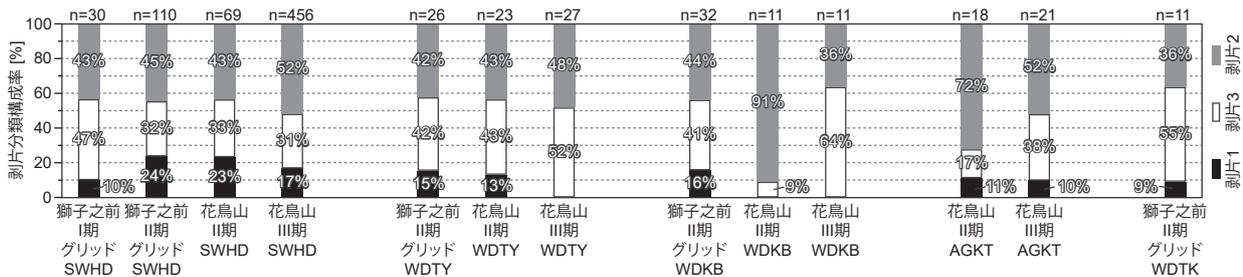


図25. 黒曜石剥片の原産地別剥片分類構成.

27)。獅子之前遺跡ではI・II期グリッドともに4g未満の小型剥片が大半を占めている。花鳥山遺跡では、4g以上の割合が獅子之前遺跡より多い。花鳥山遺跡では特にSWHDで重い剥片が多く、II期よりもIII期の方が重い剥片が多い(図27)。

IV. 議論

1. 剥片石器関連資料全体量の増加傾向

まず、石材全体での黒曜石の位置づけを検討した。獅子之前、花鳥山では、I期からIII期へと継続的に剥片石器関連資料全体の増加傾向が確認できた。すなわち、黒曜石の量もそれに伴って増加していると考えることができる。

山梨県内では、縄文時代前期中葉の黒浜式期や本稿I期の諸磯a式期に遺跡数や住居址数の減少があり、II期の諸磯b古・中段階やIII期の諸磯b新から

諸磯c段階にかけて、遺跡数や住居址数の急激な増加が確認されている(榎原, 1999)。この間、人口増加や狩猟採集活動の活発化が考えられ、剥片石器関連資料の増加は、こうした背景を反映していると考えられる。

2. 石器器種ごとに異なる黒曜石の占有率

本研究では器種によって黒曜石の占有率が異なることが確認できた(図12)。黒曜石占有率は、石鏃で最も高く、石匙で最も低い。石錐はその中間の利用状況である。原石、石核、剥片の黒曜石占有率は8割以上で、石鏃、石錐、石匙よりも高い。

原石、石核、剥片は剥片剥離作業に関連する資料群で、特に石鏃の製作に関わってその素材を供給していると考えられる。しかし、獅子之前遺跡では石鏃が原石、石核、剥片ほどには黒曜石の利用率が高くない。獅子之前遺跡の石鏃すべてが遺跡内で製作

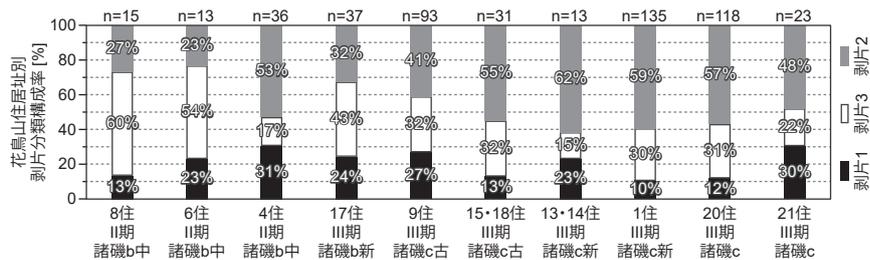


図26. 花鳥山遺跡住居址別 SWHD 黒曜石剥片の分類別構成.

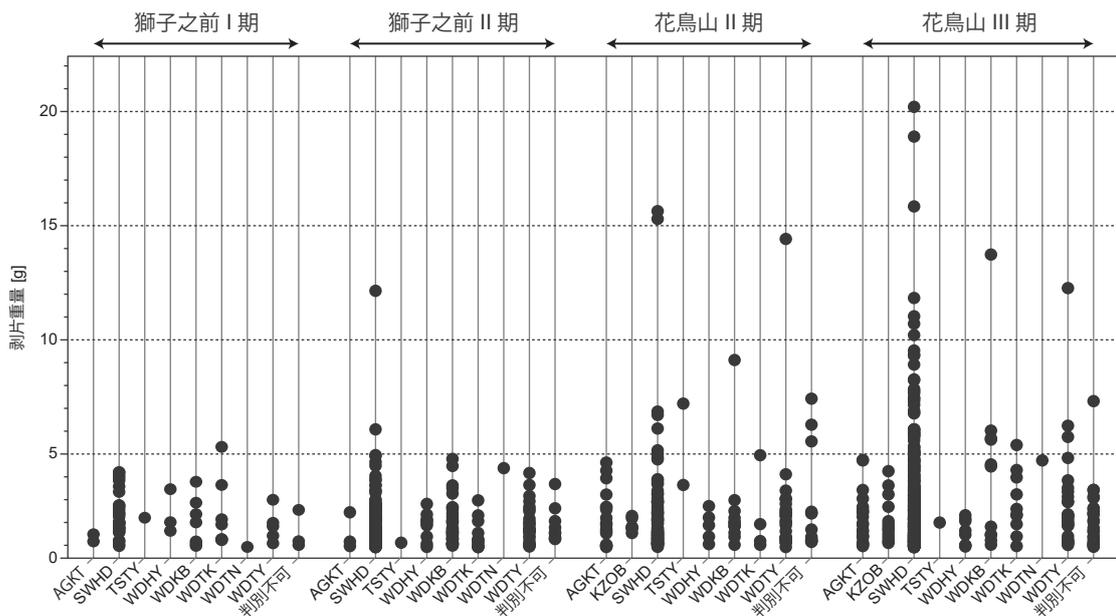


図27. 黒曜石剥片の原産地別重量分布.

されていたならば、その素材を供給した原石、石核、剥片の黒曜石利用率と石鏃のそれとが等しくなるはずである。このことから、遺跡内で製作した石鏃の他に、遺跡外からの製品の搬入があったと考えることができる。遺跡外からの製品の搬入は、石錐、石匙が多く、特に石匙はほとんどすべて搬入品と言ってよい状況である。石錐については、遺跡外からの搬入に加えて、遺跡内で製作したものが含まれるが、石鏃ほどには遺跡内製作品が多くないと考えられる。したがって、石錐、石匙については、黒曜石製についても、遺跡外からの搬入の可能性が考えられることになる。

以上をまとめると、遺跡における黒曜石原産地組成を検討する場合は、基本的には器種ごとに検討しなければならないことを意味する。

器種ごとに黒曜石占有率をⅠ期からⅢ期にかけて比較したところ、黒曜石の利用が特に高まったと積極的に指摘できる状況は見当たらなかった（図12）。前述のとおり黒曜石の総量は確かに時期を追うごとに増加しているが、それは剥片石器関連資料全体量の増加に伴って、黒曜石総量も増加しているためだと考えられる。ただし、石錐については、花鳥山遺跡のⅡ期からⅢ期にかけて黒曜石占有率が増加している。これについては、黒曜石の量的増加に伴って、遺跡内製作の機会を増加させている可能性が指摘できる。

3. 石器器種ごとに異なる黒曜石原産地構成

石鏃については、両遺跡の状況から、Ⅰ期からⅢ期にかけて、SWHD占有率が増加していることが確認できる（図13、図14）。石錐については資料数が少ないが、花鳥山遺跡Ⅱ期からⅢ期にかけてSWHD占有率が増加しており（図15）、石鏃と類似した変化をしている可能性がある。石匙については資料数が極めて少なく、獅子之前遺跡ではSWHD1点に対してWDKB2点、花鳥山遺跡ではⅢ期全体でSWHD3点である。黒曜石製も含め、ほとんどが搬入品である可能性がある。原石、石核、剥片は資料数が多ければ基本的に両遺跡ともにどの時期もSWHDが最も高い比率を占める（表10、表13、表18、表19）。

4. 原石の重量分布

獅子之前遺跡では小型が主体をなしているが、花

鳥山遺跡は住居址ごとでみると小型が少なく、大型や超大型が小型に比べて多い（表11）。すなわち遺跡によって、原石の大きさ構成に違いが認められる。この傾向は、後述する石核や剥片でも同様である。原石は剥片剥離作業の素材であり、わざわざ遠距離を移動して持ち込んでいるにもかかわらず、大形の原石も含めてまったく使わない原石があるという状況が推定される（図16）。

5. 石核分析にみる石核消費の多様性

石核はⅠ期からⅢ期へと時期を経るごとにSWHD占有率が増加している（図17）。花鳥山遺跡のSWHD石核ではⅡ期からⅢ期になると石核2および石核3の剥離作業が進んだ作業面Aがある石核が多く残されるようになる（図19）。資料数の多いSWHD石核2の重量分布を確認すると、花鳥山遺跡Ⅱ期からⅢ期への変化として大型の石核が多くなることが確認できる（図22）。これは、石核のもととなる原石がより大型化していることを示す。加えて、石核2（石核3に比べて完全に消費し尽くされていない石核）の増加は、一般的な消費状態の石核も含め、まだ剥離作業が可能な大型の石核を残す傾向が高まっているということも示唆している。

6. 剥片の黒曜石産地構成と意義

まず、希少原産地の存在が目される。獅子之前遺跡のグリッド資料で構成状況を見ると、AGKTやKZOB、TSTYといった希少産地ばかりでなく、NK、HNKT、HNHJといった極めて希少な産地が存在する。これは、単に剥片の存在を示すだけではなく、遺跡内で剥片剥離作業が行われたことを示す。

極めて希少な箱根系黒曜石に注目すると、HNKTは現状では山梨県内唯一の出土品である。石鏃で確認したHNKJは山梨県内の遺跡ではHNHJよりも確認数が多い傾向がある。石鏃以外の器種を含め、鍛冶屋系黒曜石は、甲州市・笛吹市釈迦堂遺跡群で1点と富士吉田市池之元遺跡で2点（明治大学古文化財研究所、2009）報告がある。また、HNKJは甲州市大木戸遺跡で2点（望月、2003）、大月市塩瀬下原遺跡で1点（望月、2001）が確認されている。本研究で報告した花鳥山遺跡の石鏃1点を含め、現状でHNKJおよび鍛冶屋系は7点となる。畑宿については、大木戸遺跡の平安時代の溝に混入品として1点が確認されているのと、本研究の獅子之前遺跡

および花鳥山遺跡の剥片各1点で合計3点である。

最も多用される SWHD について、剥片の SWHD 占有率は、獅子之前遺跡のⅠ期からⅡ期では変化しないが、花鳥山遺跡のⅡ期からⅢ期にかけて増加を示す(図23)。剥片石器関連資料全体の増加に伴う黒曜石の増加を担ったのが SWHD であったと考えられる。

7. 剥片分析から推定される剥片石器製作の活発化

剥片の属性は消費途上の石核の剥片剥離作業面の状態を示すことが期待される(図24)。剥離初期剥片(剥片1)が多い場合は原石での持ち込み頻度が高いことを、消費が進んだ作業面を持つ剥片(剥片2)が多い場合は消費の進んだ石核の持ち込み頻度が高いことを示すと考えられる。すなわち、剥片分析によって石材消費過程における遺跡の位置づけが可能となる。

獅子之前遺跡の SWHD 剥片では、Ⅰ期よりⅡ期の方が自然面を持つ剥片の比率が高い(図25)。これは剥片剥離作業の初期段階の石核や原石からの剥片剥離作業が多く展開されたことを示す。花鳥山遺跡の SWHD 剥片はⅡ期で自然面を持つ剥片の比率が高く、Ⅲ期になって背面が剥離面のみの剥片の比率が高くなる(図25, 図26)。これは、消費が進んだ石核(作業面Aを持つ石核)からの剥片剥離作業が多く展開されたことによると解釈できる。

剥片分析から消費途上の石核における剥片剥離作業面の様相が把握できたが、石核分析で把握した最終的に遺跡に残された石核の様相についても、Ⅱ期からⅢ期へと消費の進んだ作業面Aがある石核が多く残さるような変化が確認できた。このような剥片と石核が一致した様相からは、Ⅱ期からⅢ期へ移行するなかでより多くの石器素材が製作されていた状況が想定できる。剥片石器製作が活発化する過程で増加する石材需要に対して、特に SWHD 原産地が供給を担ったと考えられる。

まとめ

本研究では、大量の黒曜石資料を擁する縄文時代前期後半諸磯式期の代表的な遺跡である、獅子之前遺跡の出土黒曜石全点と、花鳥山遺跡の住居址出土黒曜石全点を対象に原産地推定を実施した。分析にあたっては全点分析では初めての導入となる pXRF

の活用について検討し、資料膨大問題の解決や移動による資料へのダメージを軽減させるために pXRF が効果的であることを確認できた。その成果は以下のようにまとめられる。

・ pXRF を用いた黒曜石原産地推定

大気雰囲気における pXRF 分析の精度は黒曜石原産地推定に耐えうるものであり、据置型 XRF と共有した試料を分析することで、pXRF のデータを据置型 XRF のデータ相当値に変換して黒曜石の原産地推定が可能である。pXRF 利用のメリットとして真空雰囲気を必要としないことによる分析時間の短縮を指摘したが、データを共有し複数の XRF を用いて分析を分担できることが分析時間の短縮には最も効果的である。

・ 剥片石器全体の増加傾向

諸磯式期において継続的に剥片石器関連資料全体の増加が確認でき、それに伴って黒曜石の利用量が増加する。その背景には人口増加や狩猟採集活動の活発化が考えられる。

・ 黒曜石の利用率や石器器種ごとの原産地

黒曜石はいずれの器種にも利用されているが、黒曜石占有率は器種によって異なる。石鏃は黒曜石製が主体となり、中でも利用率の高い SWHD は時間経過とともに利用率が増加する。石匙は非黒曜石製が主体で、SWHD 利用率も低く流入品主体と考えられる。石錐は両者の中間の様相で、一部の素材を黒曜石でまかないながら、搬入品も多いと考えられる。

・ SWHD 原石卓越と大型原石の出土

原石は SWHD が卓越するが、資料数が限定されるため、SWHD 以外の原産地の原石の持ち込みを否定するものではない。原石の特徴として大型の原石が未使用で残されていることがあげられる。

・ 石核消費の多様性

石核は時間経過とともに SWHD 占有率が高まることが確認された。花鳥山遺跡のⅡ期とⅢ期について SWHD 石核の分類を比較すると、Ⅲ期の方が剥離作業が進んだ石核が多い傾向がみられた。一方で SWHD 石核は、Ⅱ期からⅢ期になるとまだ剥離作業が進められる大型が多くなるという石核消費の多様性が確認された。

・ 獅子之前遺跡と花鳥山遺跡の比較

原石と石核の比較から、SWHD 原産地からより離れた獅子之前遺跡において、原石や石核の消費が

進んでいることが明らかになった。これにより、原産地から最終消費地である南関東へと続く石材の需給および消費構造の連鎖的構造の一端を明らかにすることができた。

・剥片の産地構成と希少原産地の意義

剥片には、AGKT, KZOB, NK, HNKT, HNHJの希少産地があり、石核の持ち込み、剥片剥離作業の実施が推定された。HNKTは山梨県では初めての出土となり、石鏃に1点あるHNKJも県内で7点目の確認となった。HNHJは、本研究で報告した2点を含め県内で3点であり、HNHJよりもHNKJの方が報告点数は多い。本研究では箱根系資料を4点報告したが、本研究で分析対象とした資料は約2300点であり、pXRF利用により分析点数を増やしたことの成果と言える。

・剥片分析から推定される剥片石器製作の活発化

剥片分析から時間経過とともに剥離作業が進んだ作業面から剥離された剥片の占有率が高まっていたことが示された。石核分析での同様な結論と合わせ、通時的に石器素材がより多く製作されるように変化していると考えられる。このことから、当時の人口増加や狩猟採集活動の活発化を背景とした剥片石器製作の活発化による石材供給の要求に、諏訪(SWHD)原産地が答えている状況が存在したことを指摘できる。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP20K13237（代表：金井拓人）およびJP21H00599（代表：池谷信之）の助成を受けた。資料の観察および貸し出しにあたっては、山梨県立考古博物館および同博物館職員の小林健二氏、網倉邦生氏（現：山梨県観光文化部）、柴田亮平氏、一之瀬敬一氏の協力を得た。pXRFでの分析においては古谷幸恵氏および三橋友暁氏の協力を得た。以上の方々に御礼申し上げます。

註

- 1) 図6で取り上げた遺跡は、山梨県史や都留市史を参考として、発掘調査により住居址が確認された主要遺跡をプロットした。
- 2) 縄文時代の剥片石器関連資料については、分析の対象とすべき資料単位は、住居址覆土中一括やグリッド一括資料などのように、まとまりをもった資料群として認識が可能である。一方、帰属時期については、土器と違って

型式設定が困難であり、剥片石器関連資料だけで帰属時期を決定することはできないので、共伴する土器型式に依存するかたちで帰属時期を決定することになる。しかし、多様な時期の土器が混在する場合は、明確に単一時期の資料群を抽出するのは困難である。そこで、時期が限定できるような住居址やグリッド一括資料を注意深く抽出し、単一時期資料群とする。

- 3) 諸磯a関連グリッドは、6・8・14住周辺の14～18G, 53～55Gとし、諸磯b古～諸磯b中関連グリッドは、3・4・15住周辺19～25G, 56～58Gとした。
- 4) 戦前から遺跡の存在は認識され、戦後の1948年に山本寿々雄氏らによる第1次発掘調査、1954～55年の国学院大学による第2次発掘調査、1987年に山梨県埋蔵文化財センターによる畑地灌漑用水管付設工事に伴う幅3m、長さ270mの第3次発掘調査が実施されている（長沢1998）。
- 5) 石匙として保管されていた資料を観察した結果石匙は4点のみで、その他は石鏃2点、石鏃未製品6点、二次加工剥片2点であった。したがって石匙のみ出土資料全点の分析を行ったが、住居址出土の黒曜石製石匙は1点しかなく、黒曜石製石匙は合計5点しかない。
- 6) 「包含層」は、厚さが「最大1m」に及ぶとしている。「13・14号住居址（86グリッド）から始まり、22号住居址付近（102グリッド）にまで及ぶと推定されるが、「層」として明確にとらえられることができるのは32号土坑（97グリッド）まで」とする。「この部分の遺構はすべて包含層以下からの掘り込みとなって」いるとする（山梨県教育委員会1988）。「包含層」にあたるグリッド出土の黒曜石を中心とする剥片石器関連資料は、91グリッドを最大として非常に多くの資料が確認できる。これは、ちょうど中央下方群の区域にあたる。以上の状況から、中央部下方の住居址群は切り合いが激しく、住居址覆土の黒色土から掘り込まれたところで住居址の掘り込み面が不明確となり、各住居址覆土が「包含層」として把握されることになったと考えられる。したがって、「包含層」であるグリッド一括資料に住居址帰属遺物が多く含まれている可能性が高いと指摘できる。
- 7) 獅子之前では非黒曜石には、凝灰岩、玉髓、頁岩、頁岩（黄色風化＝黄な粉をまぶしたように黄色に風化しており、群馬県北部の黒色頁岩に似た石材である）、頁岩（東北＝黄色の斑点が入る東北地域に似た頁岩である）、硬質砂岩、水晶、石英、チャート、チャート（赤）、碧玉（赤玉）、泥岩、泥岩（黄色風化）、粘板岩、メノウ、メノウ（赤）、緑色凝灰岩、安山岩、不明（下呂石に似るが、分析の結果、下呂石領域には入らなかった）。チャートが最も多く、次いで水晶である。他は数点程度である。

花鳥山では、凝灰岩、メノウ、硬質砂岩、チャート、チャート（赤）、泥岩、泥岩（黄色風化）、粘板岩、緑色凝灰岩、安山岩、蛋白石、砂岩である。チャートと黄色風化泥岩が比較的多い。なお、両遺跡にある黄色風化泥岩は、県

南部地域に原産地があるが、早期では見出されなかった石材であり、前期後半に移動経路で富士川ルートの利用が活発化したことがうかがえる。

- 8) 石鏃には石鏃未製品を含む。その他の器種には、二次加工剥片、両面加工石器（石匙か削器の一部と思われる）が含まれる。
- 9) 剥片剥離作業面には、剥片剥離と同時に側面に剥離面が及んでしまった横割れや、打撃端部に当たる石核底部がそぎ取られた底割れの面も含む。
- 10) ただし、打面と側面の状況は分類に反映させていない。剥片1は背面以外の打面や側面が剥離面であるものを含む。したがって、原石段階からの1枚目の剥片（ファーストフレイク）ではなく、ある剥離作業面における最初の剥離作業で出現する剥片である。しかし、ファーストフレイクやそれ以降の剥離面が及ばない範囲で剥離作業が進んだ場合、剥片1は剥離され続けることにもなる。剥片2についても、打面や側面に自然面をもつ剥片を含む。したがって、全面が剥離面で覆われた剥片剥離作業面で剥離された剥片を想定することになる。しかし、剥片剥離作業面の一部に自然面が残っている状態でも、剥片2が剥離される場合もありうる。なお、側面は、背面である剥片剥離作業面と90度より小さい角度で交わる側面とした。また、剥離作業面の角の部分からねらって剥離する、断面三角形の剥片については、剥片3と分類する場合が多い。

参考文献

- 池谷信之, 2009『黒曜石考古学』新泉社, 306p.
- 大屋道則, 2009「最新の分析手法」月刊考古学ジャーナル, 585, 5-8.
- 金井拓人・池谷信之・保坂康夫, 2018「化学組成データの数対比解析を利用した黒曜石の原産地推定」文化財科学, 78, 1-16.
- 櫛原功一, 1999「縄文時代の住居と集落」『山梨県史』資料編2 原始・古代2, 山梨県, 473-509.
- 下諏訪町教育委員会, 2001『黒曜石原産地遺跡分布調査報告書I—和田峠・霧ヶ峰—』110p.
- 大工原豊・小林達夫・宮坂清・今福利恵・関根慎二・小菅将夫・磯貝基一・二宮修治・建石徹, 2003『ストーンロード—縄文時代の黒曜石交易—』安中市ふるさと学習館, 60p.
- 長沢宏昌, 1998「花鳥山遺跡」『山梨県史』資料編1 原始・古代1, 山梨県, 122-129.
- 保坂康夫・金井拓人・池谷信之・十菱駿武, 2021「縄文時代早期の黒曜石・水晶の利用状況—山梨市奥豊原遺跡の原産地推定を中心に—」山梨県考古学協会誌, 28, 1-16.
- 明治大学古文化財研究所, 2009「釈迦堂遺跡群」『池之元遺跡』『蛍光X線分析装置による黒曜石製遺物の原産地推定—基礎データ集(1)—』, 173-195
- 望月明彦, 2001「塩瀬下原遺跡（第4次調査）出土の黒曜石製石器の産地推定」『塩瀬下原遺跡（第4次調査）』山梨県埋蔵文化財センター, 123-126.
- 望月明彦, 2003「大木戸遺跡出土の黒曜石製石器の産地推定」『大木戸遺跡』山梨県埋蔵文化財センター, 49-53.
- 望月明彦・池谷信之, 2008「蛍光X線分析法の最近の話題について」日本旧石器学会ニュースレター, 9, 1-4.
- 望月明彦・池谷信之・小林克次・武藤由里, 1994「遺跡内における黒曜石製石器の原産地別分布について—沼津市土手上遺跡 BB V層の原産地推定から—」静岡県考古学研, 26, 1-24.
- 山梨県教育委員会 1988『花鳥山遺跡・水呑場北遺跡』山梨県埋蔵文化財センター調査報告第45集, 152p.
- 山梨県教育委員会, 1991『獅子之前遺跡』山梨県埋蔵文化財センター調査報告第10集, 107p.
- Hubbell, J. H. and Seltzer, S. M., 1996 “Tables of X-Ray Mass Attenuation Coefficients and Mass Energy-Absorption Coefficients from 1 keV to 20 MeV for Elements Z = 1 to 92 and 48 Additional Substances of Dosimetric Interest” NIST Standard Reference Database 126. Last Update to Data Content: July 2004. DOI: <https://dx.doi.org/10.18434/T4D01F>
- Imai, N., Terashima, S., Itoh, S. and Ando, A., 1995 “1994 compilation values for GSJ reference samples, “Igneous rock series”” Geochemical Journal, 29, 91-95.
- Kahoul, A., Kup Aylikci, N., Aylikci, V., Deghfel, B., Kasri, Y. and Nekkab, M., 2014 “New procedure calculation of photon-induced K β /K α intensity ratios for elements 16S to 92U” Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 7, 346-362.

