長野県佐久市香坂山遺跡出土黒曜石の原産地推定

池谷信之・須藤隆司・国武貞克

資源環境と人類　第11号　93–100頁　2021年3月
Natural Resource Environment and Humans
No. 11.　pp. 93-100.　March 2021

資源環境と人類　第11号　93-100頁　2021年3月
Natural Resource Environment and Humans
No. 11. pp. 93-100. March 2021

長野県佐久市香坂山遺跡出土黒曜石の原産地推定

池谷信之[1]*・須藤隆司[1]・国武貞克[2]

要　　旨

長野県佐久市香坂山遺跡はガラス質黒色安山岩の原産地遺跡として知られる八風山遺跡群の東側の尾根上に立地する．2020年に実施された発掘調査によって，ガラス質黒色安山岩を主な石材とする列島最古段階の石刃石器群が出土した．本報告では石材全体の約14%を占める黒曜石から60点を抽出して蛍光X線分析装置による原産地推定を実施し，蓼科冷山産51点，和田鷹山産２点，分析不可７点という結果を得た．蓼科黒曜石原産地は香坂山遺跡から南西約40㎞の八ヶ岳山麓に分布している．この結果に加え，石材に含まれていた凝灰岩・碧玉などの産地が示されれば，「香坂山最古期石刃集団」のおよその行動圏を推定することができよう．

キーワード：香坂山遺跡，石刃石器群，黒曜石原産地推定，蛍光Ｘ線分析，蓼科冷山

１．分析対象資料

長野県佐久市東方に位置する八風山（1315m）から南に伸びる主稜線は，群馬県下仁田町との境界と重なり，その東側に急峻な山稜を形成し，西側には比較的緩やかな尾根が伸びている．八風山産のガラス質黒色安山岩を石材とする原産地遺跡として知られる八風山遺跡群（須藤編1999，須藤2006）は，この尾根上からその末端付近に密集するように分布している（図１）．原産地推定の対象となった香坂山遺跡は，八風山遺跡群から数百m東の丘陵鞍部（標高約1140m）に立地している（図１）．かつて上信越自動車道八風山第２トンネル付随施設建設のため調査が行われたことがあるが（谷2001），2020年８月３日から９月18日にかけて実施された学術発掘調査によって，列島最古段階の石刃石器群が出土した（国武ほか2021）．

石器群の主体となる石材は，いうまでもなくガラス質黒色安山岩であり，平面剥離型石核から大型石刃，求心状剥離の石核から尖頭形剥片が量産されている．これらに加えて，黒曜石製石器も少数ながら出土しており（遺物取り上げ時の計数では石材全体の約14%），先端が尖らない比較的小形の石刃（図2.1～3），やや大形の背面２稜の石刃（図2.6），幅広な剥片（図2.4），微細な剥離痕を持つ剥片（図2.5），石核（図2.7･8），剥片などの器種から構成されている．

香坂山遺跡の発掘調査成果については，今後，正式な発掘調査報告書が刊行される予定である．しかし資料の重要性，また最古期石刃石器群の成立をめぐる議論に寄与するという意義を考慮して，このタイミングで黒曜石製石器の原産地推定を実施することにした．最終的な原産地推定結果は発掘調査報告書に掲載される予定である．なお発掘調査で取り上げられた黒曜石から，分析可能なサイズのもの（おおむね径８㎜以上）すべてを抽出して分析対象資料とした．

２．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）

1　明治大学黒耀石研究センター　〒386-0601　長野県小県郡長和町大門3670-8
2　独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所　〒630-8577　奈良県奈良市二条町2-9-1
＊　責任著者：池谷信之（ikeoska@ka.tnc.ne.jp）

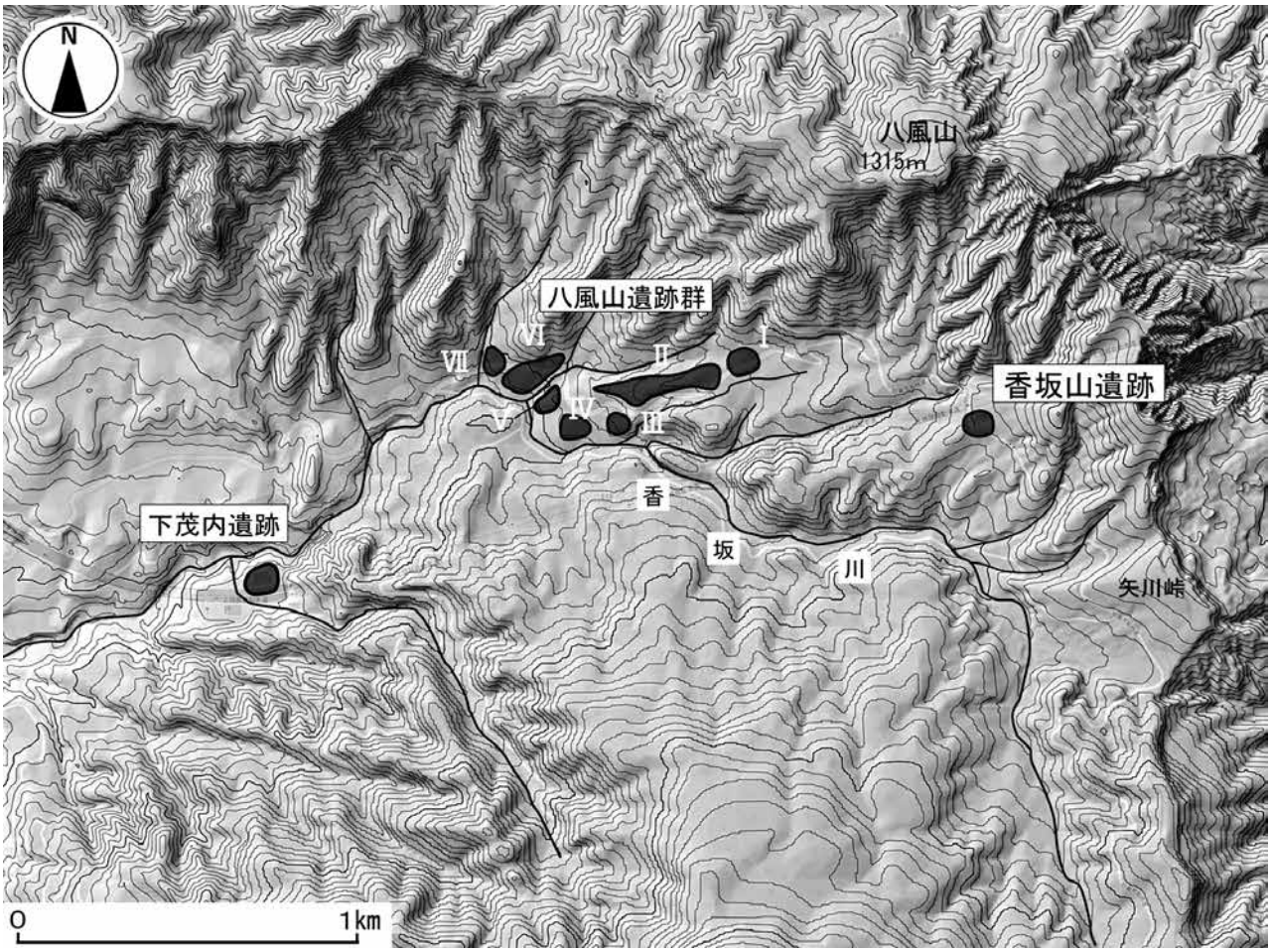

図１　香坂山遺跡と周辺地形図（地理院タイル（標高タイル）を「Web 等高線メーカー」サイトで図化したものに加筆）

を照射したときに，その物質に固有のＸ線（蛍光Ｘ線・特性Ｘ線）が発生する原理を用いた方法である．その原理と方法については池谷（2009）に詳述しているので，ここでは省略する．

蛍光Ｘ線分析装置には,「波長分散型」と「エネルギー分散型」がある．後者のエネルギー分散型は，波長分散型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．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に設置されている日本電子（JEOL）社製エネルギー分散型蛍光Ｘ線装置 JSX-3100Ⅱである．

蛍光Ｘ線分析によって得られたＸ線強度を用いて２つの判別図を作成し，原産地を推定する方法は，望月明彦と筆者らによって提案され（望月ほか1994），以来，国内における原産地推定法のスタンダードとなっている．以下ではその概要について紹介する．

［測定条件］電圧：50keV，電流：0.6㎂，照射径：３㎜，測定時間：300sec，雰囲気：真空，フィルター：なし．

［測定元素］アルミニウム（Al），ケイ素（Si），カリウム（K），カルシウム（Ca），チタン（Ti），マンガン（Mn），鉄（Fe），ルビジウム（Rb），ストロンチウム（Sr），イットリウム（Y），ジルコニウム（Zr），ニオブ（N），バリウム（Ba）．

［判別図指標］

指標１：Rb 分率 =Rb 強度 ×100／（Rb 強度 +Sr 強度 +Y 強度 +Zr 強度）

指標２：Mn 強度×100／ Fe 強度

指標３：Sr 分率 =Sr 強度×100／（Rb 強度 +Sr 強度 +Y 強度 +Zr 強度）

指標４：log（Fe 強度／ K 強度）

推定の基準となる黒曜石原産地については，北陸・中部・関東地方の以下の原産地黒曜石を測定し，判別図に反映させた．

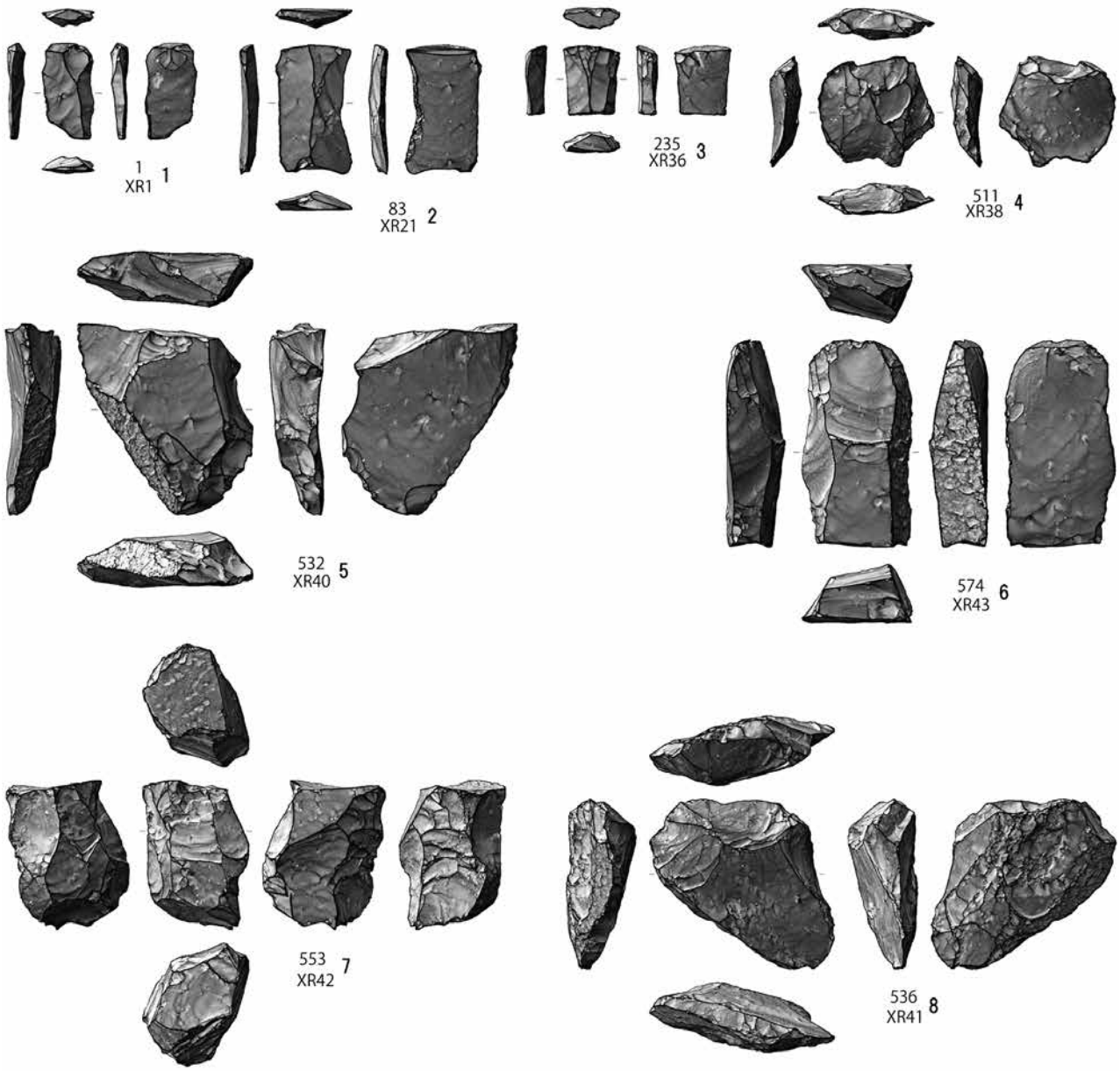

図２　香坂山遺跡出土黒曜石製石器（抽出：（株）ラング提供，scale= １～６：2/3, ７～８：1/2）

［測定した原産地黒曜石］

北陸地方

新発田エリア：板山（牧場）・上石川, 佐渡エリア：真光寺・堂林，魚津エリア：坪野笠取山.

中部・関東地方

高原山エリア：高原山（露頭），桜沢上流，甘湯沢，和田（WD）エリアおよび和田（WO）エリア：和田峠西・丁字御領・鷹山（採掘址）・鷹山川（牧場付近）・小深沢・東餅屋・土屋橋北（３地点）・土屋橋東（２地点）・土屋橋西・土屋橋南・鷲ヶ峰・ウツギ沢・古峠・ブドウ沢・牧ヶ沢下・牧ヶ沢上・高松沢・本沢下，諏訪エリア：星ヶ台・星ヶ塔・水月霊園・東俣，蓼科エリア：麦草峠・麦草峠東・渋ノ湯・冷山・双子池，浅間エリア：大窪沢，箱根エリア：芦之湯・畑宿・鍛冶屋・上多賀，天城エリア：柏峠，神津島エリア：恩馳島・長浜・沢尻湾・観音浦・砂糠崎.

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３左・図３右）を作成し，原産地黒曜石の散布域と，プロットされた遺跡出土黒曜石の位置を照合することによって産地を決定する.

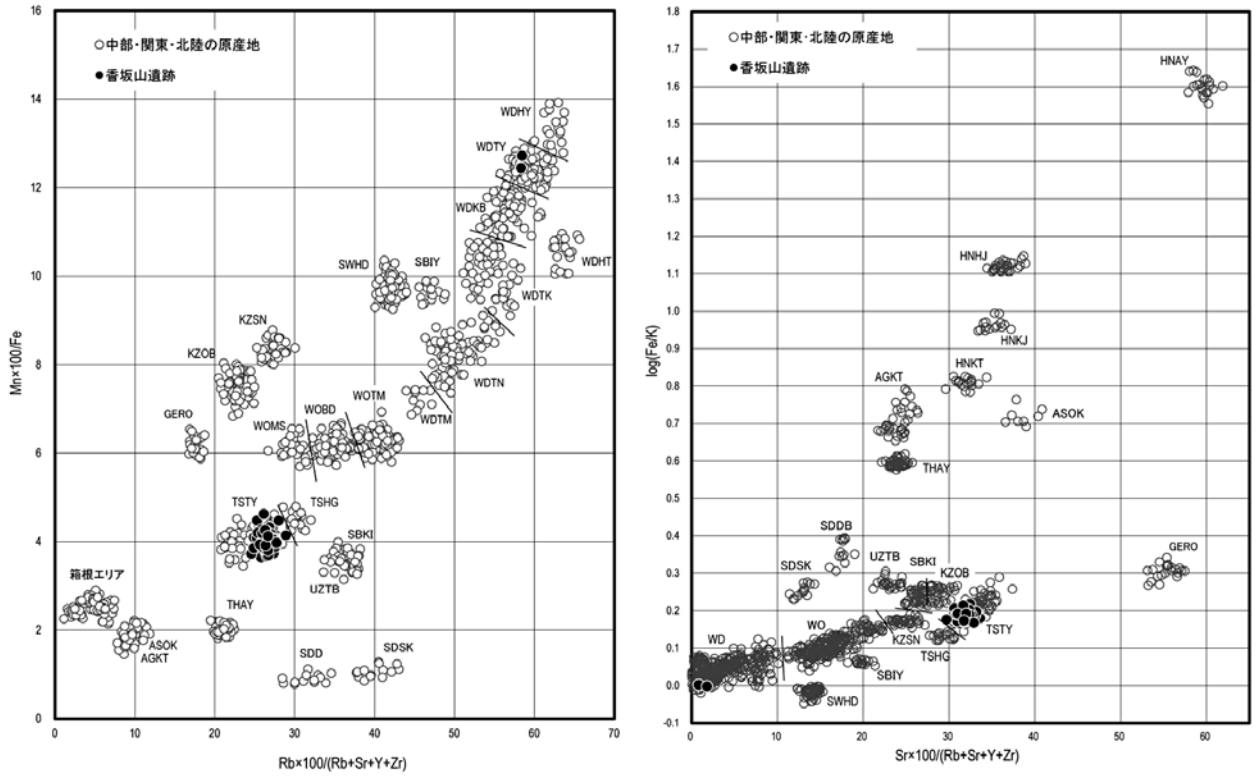

図３　香坂山遺跡黒曜石原産地判別図

３．分析結果

黒曜石表面の風化が進んでいるものが少なからず含まれていたため，総数60点中７点が分析不可となり，53点について原産地が示された．石器１点ごとの分析結果を表１に，旧石器時代石器（香坂山１～59）の分析結果を集計して表２に示した．最古期石刃石器群では蓼科冷山群（TSTY）が51点と圧倒的多数を占め，和田鷹山群（WDTY）が１点含まれていた．

４．分析結果をめぐって

香坂山遺跡の周辺には和田（WO）・和田（WD）・諏訪･蓼科の４つの原産地（エリア）が存在する（図４）．香坂山遺跡から和田（WD）に属する和田鷹山までは直線距離で37㎞，和田（WO）に属する高松沢は38㎞，諏訪に属する星ヶ塔は43㎞，蓼科に属する冷山は36㎞の距離があり，遺跡から比較的近い蓼科冷山群と和田鷹山群の原石が持ち込まれている．これらの原産地に加え，石材に含まれていた凝灰岩・碧玉（黄玉）・緑色岩などの産地が示されれば，「香坂山最古期石刃集団」のおよその行動圏を推定することができよう．

なお，蓼科エリアはわずかな化学組成上の違いを根拠に，冷山群（TSTY）と二子山群（TSHG）に分離されている．蓼科エリアのうち，冷山・渋ノ湯・麦草峠・麦草峠東の各原産地黒曜石は冷山群に属する．また双子池原産地から得られる原石のうち，斑晶と気泡の少ない比較的良質なものは冷山群に，斑晶と気泡の多いものは二子山群に分けられる．香坂山遺跡において蓼科冷山群と判別された黒曜石の多くは，肉眼観察では双子池原産地の良質なもの，あるいは冷山原産地のうち比較的斑晶と気泡が少ないものに類似する．

再び判別図に注目すると，香坂山遺跡出土の蓼科冷山群黒曜石は，図３（左）では「TSTY」のゾーンの右側に，図３（右）では左側に偏してプロットされている．これは蓼科冷山群のなかではルビジウム（Rb）が相対的に多いことを示しており，冷山群が細分できる可能性を示すものである．

表１　原産地推定結果一覧表

分析No.	調査区	時代	遺物No.	器種	推定産地	Rb%	Mn/Fe	Sr%	Fe/K
香坂山1	E･KS	旧石器	1	石刃	TSTY	25.27	4.48	32.78	1.55
香坂山2	E･KS	旧石器	2	剥片	TSTY	26.83	4.33	31.28	1.47
香坂山3	E･KS	旧石器	7	剥片	TSTY	27.43	4.06	32.60	1.57
香坂山4	E･KS	旧石器	10	剥片	不可	26.61	3.48	31.57	1.57
香坂山5	E･KS	旧石器	16	石刃	TSTY	27.48	3.89	30.95	1.57
香坂山6	E･KS	旧石器	18	剥片	TSTY	27.27	3.86	32.80	1.54
香坂山7	E･KS	旧石器	20	剥片	TSTY	27.34	3.74	31.97	1.53
香坂山8	E･KS	旧石器	23	剥片	TSTY	26.98	3.85	31.89	1.57
香坂山9	E･KS	旧石器	25	石刃	TSTY	25.79	3.65	33.28	1.55
香坂山10	E･KS	旧石器	34	剥片	TSTY	24.56	3.73	31.94	1.56
香坂山11	E･KS	旧石器	37	剥片	TSTY	25.14	3.95	32.41	1.59
香坂山12	E･KS	旧石器	42	剥片	TSTY	26.96	4.15	31.42	1.58
香坂山13	E･KS	旧石器	50	剥片	TSTY	26.25	4.08	31.42	1.60
香坂山14	E･KS	旧石器	55	剥片	TSTY	26.56	4.03	32.21	1.53
香坂山15	E･KS	旧石器	58	石刃	TSTY	26.59	4.09	31.61	1.52
香坂山16	E･KS	旧石器	59	剥片	TSTY	25.33	3.94	33.15	1.55
香坂山17	E･KS	旧石器	61	剥片	TSTY	26.41	4.14	31.62	1.60
香坂山18	E･KS	旧石器	68	砕片	不可	27.28	4.01	31.95	1.75
香坂山19	E･KS	旧石器	72	剥片	TSTY	24.88	4.10	32.43	1.53
香坂山20	E･KS	旧石器	73	剥片	TSTY	25.55	3.95	31.84	1.55
香坂山21	E･KS	旧石器	83	石刃	TSTY	26.10	4.63	32.10	1.57
香坂山22	E･KS	旧石器	92	石刃	TSTY	27.08	3.90	32.37	1.55
香坂山23	E･KS	旧石器	93	石刃	不可	26.53	3.91	32.38	0.92
香坂山24	E･KS	旧石器	97	剥片	不可	26.69	3.40	30.84	1.32
香坂山25	E･KS	旧石器	98	砕片	TSTY	27.98	4.48	32.64	1.54
香坂山26	E･KS	旧石器	118	剥片	TSTY	26.15	3.96	31.62	1.55
香坂山27	E･KS	旧石器	119	剥片	TSTY	26.79	4.02	33.57	1.52
香坂山28	E･KS	旧石器	125	砕片	TSTY	28.88	4.15	32.42	1.65
香坂山29	E･KS	旧石器	127	石刃	TSTY	26.08	3.98	32.18	1.55
香坂山30	E･KS	旧石器	139	剥片	TSTY	27.06	4.17	33.02	1.54
香坂山31	E･KS	旧石器	143	剥片	TSTY	26.64	3.98	31.65	1.48
香坂山32	E･KS	旧石器	145	剥片	TSTY	26.42	3.73	33.13	1.58
香坂山33	E･KS	旧石器	158	剥片	TSTY	27.08	4.10	31.74	1.56
香坂山34	E･KS	旧石器	174	剥片	TSTY	26.44	3.78	31.68	1.53
香坂山35	E･KS	旧石器	178	剥片	TSTY	26.23	4.01	31.24	1.57
香坂山36	E･KS	旧石器	235	石刃	TSTY	25.81	4.28	32.62	1.55
香坂山37	E･KS	旧石器	491	剥片	TSTY	26.53	3.67	32.24	1.56
香坂山38	E･KS	旧石器	511	微細剥離痕剥片	TSTY	26.22	3.87	32.31	1.60
香坂山39	E･KS	旧石器	525	剥片	不可	27.70	3.58	30.13	1.29
香坂山40	E･KS	旧石器	532	微細剥離痕剥片	TSTY	25.25	4.10	31.29	1.57
香坂山41	E･KS	旧石器	536	石核	TSTY	26.41	4.05	31.69	1.52
香坂山42	E･KS	旧石器	553	石核	TSTY	26.35	4.26	31.46	1.52
香坂山43	E･KS	旧石器	574	石刃	TSTY	27.49	3.88	31.88	1.53
香坂山44	E･KS	旧石器	597	砕片	TSTY	26.68	3.70	31.97	1.56
香坂山45	E･KS	旧石器	631	剥片	TSTY	25.36	4.20	30.95	1.49
香坂山46	E･KS	旧石器	632	剥片	TSTY	26.15	3.84	31.58	1.52
香坂山47	E･KS	旧石器	645	剥片	TSTY	24.86	3.86	32.31	1.55
香坂山48	E･KS	旧石器	663	剥片	TSTY	27.25	4.06	29.66	1.50
香坂山49	E･KS	旧石器	683	剥片	TSTY	25.88	3.89	30.58	1.61
香坂山50	E･KS	旧石器	686	石刃	TSTY	27.70	3.98	32.35	1.55
香坂山51	E･KS	旧石器	696	剥片	TSTY	25.94	4.19	32.85	1.47
香坂山52	E･KS	旧石器	699	剥片	TSTY	26.63	3.81	31.62	1.64
香坂山53	E･KS	旧石器	704	剥片	TSTY	26.28	4.26	30.82	1.55
香坂山54	E･KS	旧石器	745	剥片	不可	25.83	3.41	31.26	1.30
香坂山55	E･KS	旧石器	753	剥片	不可	27.09	3.95	31.95	1.32
香坂山56	E･KS	旧石器	754	剥片	TSTY	25.61	3.94	30.99	1.56
香坂山57	E･KS	旧石器	772	剥片	TSTY	26.34	3.92	31.96	1.56
香坂山58	E･KS	旧石器	775	剥片	TSTY	26.64	4.13	31.69	1.49
香坂山59	C	旧石器	864	剥片	WDTY	58.31	12.45	0.79	1.01
香坂山60	D	縄文	D1	剥片	WDTY	58.43	12.73	1.78	1.00

表２　原産地推定結果集計表

エリア	判別群	記号	試料数	%
和田(WD)	フヨーライト	WDHY	0	0.0
	鷹山	WDTY	1	1.9
	小深沢	WDKB	0	0.0
	土屋橋北	WDTK	0	0.0
	土屋橋西	WDTN	0	0.0
	土屋橋南	WDTM	0	0.0
	古峠	WDHT	0	0.0
和田(WO)	高松沢	WOTM	0	0.0
	ブドウ沢	WOBD	0	0.0
	牧ヶ沢	WOMS	0	0.0
諏訪	星ヶ台	SWHD	0	0.0
蓼科	冷山	TSTY	51	98.1
	双子山	TSHG	0	0.0
浅間	大窪沢	ASOK	0	0.0
新発田	板山	SBIY	0	0.0
	上石川	SBKI	0	0.0
佐渡	真光寺	SDSK	0	0.0
	堂林	SDDB	0	0.0
魚津	坪野笠取山	UZTB	0	0.0
天城	柏峠	AGKT	0	0.0
箱根	畑宿	HNHJ	0	0.0
	鍛冶屋	HNKJ	0	0.0
	上多賀	HNKT	0	0.0
	芦之湯	HNAY	0	0.0
神津島	恩馳島	KZOB	0	0.0
	砂糠崎	KZSN	0	0.0
高原山	甘湯沢	THAY	0	0.0
	合計		52	100.0
	不可		7	
	非黒曜石		0	
	総計		59	

今回の蛍光Ｘ線分析では，電圧は50keV に設定されていた．これはルビジウム（Rb)･ストロンチウム（Sr)･イットリウム（Y）・ジルコニウム（Zr）といった原産地の異同を最もよく表す元素の励起効率を優先した設定であるが，カルシウム（C）やカリウム（K）などの軽元素にはより低い電圧が適している．報告書刊行にむけて，蓼科冷山群の細分に適した条件設定，またそれに有効な元素を求め，細分の可能性を探っていく予定である．

謝辞

分析対象となった黒曜石製石器の掲載に際して，株式会社ラングの横山真氏と千葉史氏には，３Ｄ計測を実施していただくとともに，その成果である PEAKIT® 画像をご提供いただいた．末筆ながら感謝申し上げる．

引用文献

池谷信之　2009『黒曜石考古学－原産地推定が明らかにする社会構造とその変化－』，306p.，東京，新泉社

国武貞克・須藤隆司・堤　隆　2021（印刷中）『日本列島最古の石刃石器群の構成とその起源』『旧石器研究』17

須藤隆司編　1999『ガラス質黒色安山岩原産地遺跡 八風山遺跡群 長野県佐久市大字香坂八風山遺跡群発掘調査報告書』佐久市埋蔵文化財調査報告書第75集，619p.，長野，佐久市教育委員会

須藤隆司　2006『石槍革命 八風山遺跡群』，93p.，東京，新泉社

谷　和隆　2001『上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書29－佐久市内－香坂山遺跡』，76p.，長野，長野県埋蔵文化財センター

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－」『静岡県考古学研究』26:1-24

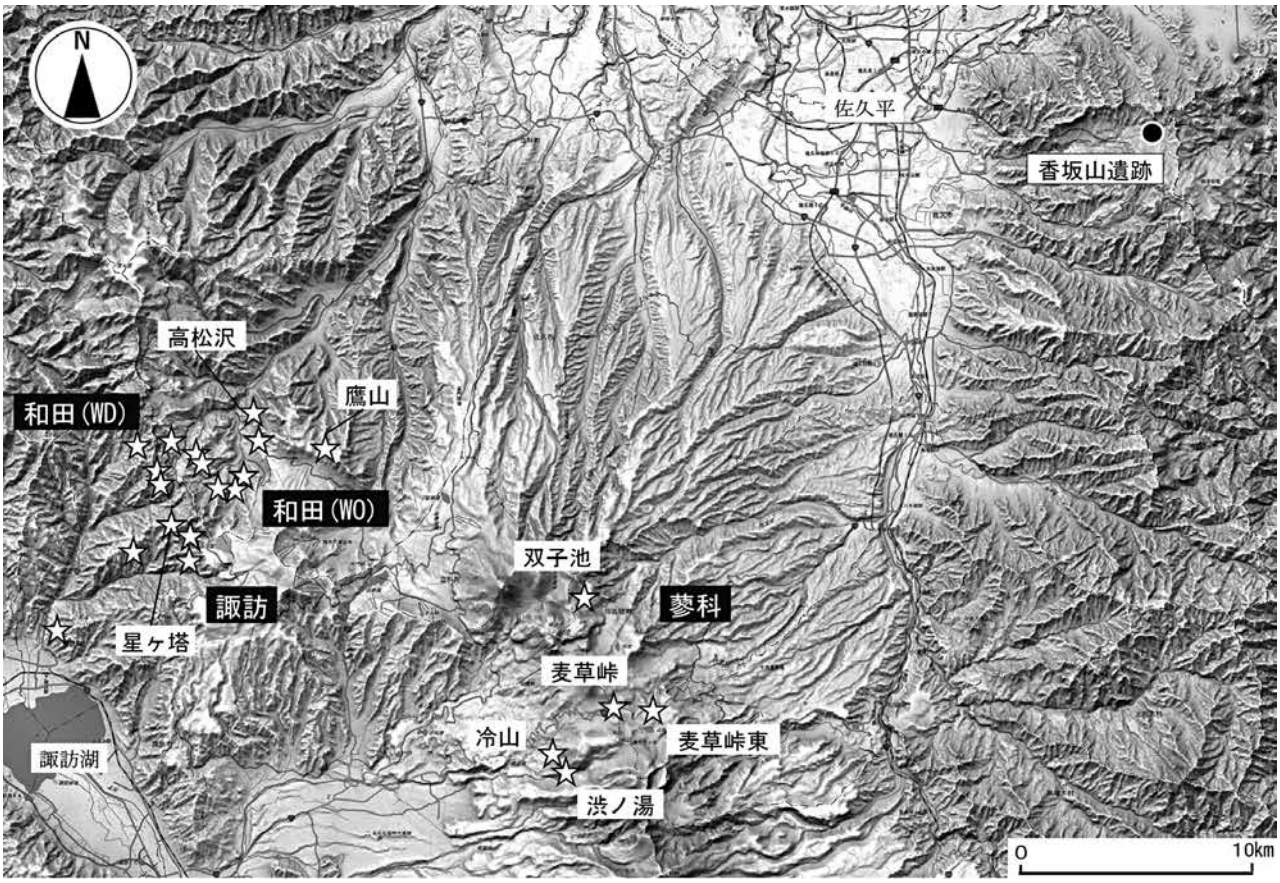

図４　香坂山遺跡と周辺の黒曜石原産地（地理院タイル（標高タイル）を「Web 等高線メーカー」サイトで図化したものに加筆）

Natural Resource Environment and Humans
No. 11. pp. 93–100. March 2021.

Provenance study of obsidian from Kosakayama site in Saku City, Nagano Prefecture

Nobuyuki Ikeya [1]*, Takashi Suto [1] and Sadakastu Kunitkake [2]

Abstract

The Kosakayama archeological site in Saku City, Nagano Prefecture, is located on a mountain ridge to the east of the Happusan sites, which are well known as the manufacturing sites of black glassy andesite. An archeological excavation conducted in 2020 unearthed the stone blade tools made mainly from black glassy andesite at the earliest stage of the blade tool industry on the Japanese archipelago. This paper reports the provenance study using X-ray fluorescence spectrometry, which was conducted on 60 samples of obsidian, accounting for about 14% of all the lithic tools. The results determined that 51 of the samples originated in Tateshina-tsumetayama and that two originated in Wada-takayama, but the provenance of seven samples could not be determined. The Tateshina obsidian sources are distributed on the Yatsugatake Mountains, which are about 40 km southwest of Kosakayama. In addition to these results, the approximate range of activity of the earliest blade toolmakers of Kosakayama can be shown by revealing the sources of the stone materials such as tuff, jasper and so on.

Keywords: Kosakayama site, blade tools, obsidian identification, EDXRF, Tateshina-tsumetayama

(Received 9 January 2021 / Accepted 28 January 2021)

1 Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University, 3670-8, Daimon, Nagawa-cho, Chiisagata-gun, Nagano, Japan
2 National Institutes for Cultural Heritage Nara National Research Institute for Cultural Properties, 2-9-1, Nijo-cho, Nara City, Japan
* Corresponding author : Nobuyuki Ikeya(ikeoska@ka.tnc.ne.jp)