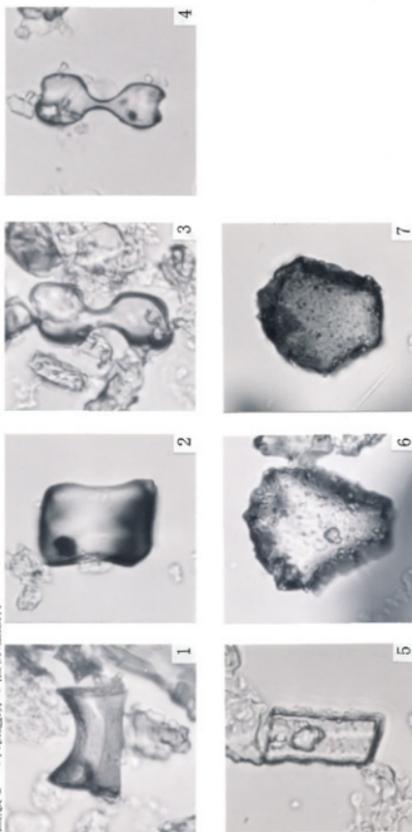


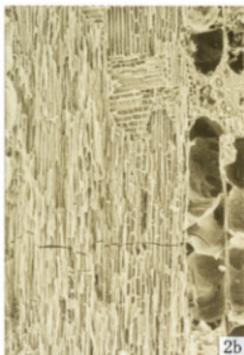
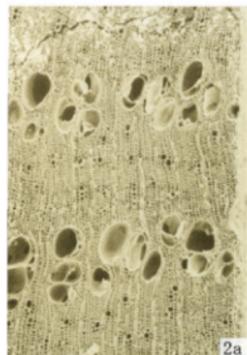
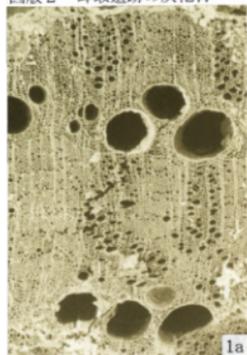
図版 1 耳取遺跡の植物珪酸体



1. タケ亜科単細胞珪酸体(試料番号5)
3. ススキ属単細胞珪酸体(試料番号5)
5. イチゴツナギ亜科単細胞珪酸体(試料番号4)
7. タケ亜科機動細胞珪酸体(試料番号1)

2. タケ亜科単細胞珪酸体(試料番号1)
4. ススキ属単細胞珪酸体(試料番号4)
6. タケ亜科機動細胞珪酸体(試料番号7)

図版2 耳取遺跡の炭化材



1. コナラ属コナラ亜属コナラ節 (試料番号6)
2. トネリコ属 (試料番号3)
a: 木口, b: 柾目, c: 板目

■ 200 μ m : a
■ 200 μ m : b, c

自然科学分析(7)

耳取遺跡の基本層序と古植生について

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

鹿児島県財部町に所在する耳取遺跡は、大隅半島の付け根をほぼ北東方向に流れる、今別府川右岸の段丘上に位置する。鹿児島県北部から大隅半島北半部にかけての地域には、いわゆるシラス台地が広く分布し、耳取遺跡の位置する段丘もシラス台地に相当する(鹿児島県地質図編集委員会、1990)。シラス台地を構成しているのは、約2万5千年前に始良カルデラより噴出した入戸火砕流堆積物であることはよく知られているが、斎藤ほか(1994)は、隣接する末吉地域において、シラス台地を開析する河川の河成段丘の地形面を構成する段丘堆積物を、入戸火砕流堆積物の再堆積物いわゆる二次シラスとして記載し、地質図上では本来の入戸火砕流堆積物と区別した。耳取遺跡が位置する段丘も、地形図から類推すれば、その上面を構成するのは二次シラスと考えられる。

耳取遺跡の発掘調査では、二次シラス層の上位に堆積する火山灰土層中から、旧石器時代、縄文時代草創期～晩期、および古墳時代～古代の遺物包含層が確認された。また、礫群や集石などの遺構も、各層位で検出されている。調査区の基本層序は、桜島を起源とするテフラ層を指標として分層されている。調査された土層断面のうち、I-13区において作成された薩摩テフラより下位の土層断面については、過去に植生の繁茂と土壌化作用がバランスよく行われたことを示す暗色帯が数層に確認されたが、テフラ層があまり明瞭ではなかった。

今回の分析調査では、この土層断面について、層位ごとの重鉱物組成と軽石や火山ガラスなどのテフラに由来する碎屑物の産状を調べることにより、現地所見で分層された基本層序の検証を行う。また、同土層断面の各暗色帯の植物珪酸体分析を行い、各暗色帯における古植生とその変遷を把握する。さらに、調査区内において採取された薩摩テフラより下位の各層準で出土した、炭化材や炭化種子の種類を同定し、古植生に関する資料とする。

I 層序対比

1 層序概要

耳取遺跡では、発掘調査所見により二次シラス層の上位の火山灰土層を、上位よりI～XVI層まで分層し、二次シラス層をXVII層とした。これらの層のうち、III、V、VIの各層は上部のa層と下部のb層に細分されている。最上部のI層は耕作土層であり、II層は1471年に桜島より噴出した、文明ボラと呼ばれる軽石層が堆積する。さらに、VIIb、IX、XIV、XVIの各層にも、桜島起源のテフラ層(順にP11、薩摩テフラ、P15、P17)が認められており、IV層には霧島火山起源の御池軽石、Vb層には鬼界カルデラ起源の鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)が確認されている。

遺物包含層は、これらのテフラ層の間にある火山灰土層

から検出され、12枚の遺物包含層が設定されている。遺物包含層1はIIIa層にある。遺物包含層2は縄文時代晩期でIIIb層、遺物包含層3は縄文時代後期でIV層、遺物包含層4は縄文時代中～前期でVa層にそれぞれ認められている。遺物包含層5～7は、K-Ahの堆積するVb層よりも下位のVIa、VII、VIIIの各層に認められ、いずれも縄文時代早期に比定される遺物や遺構が検出されている。薩摩テフラの堆積するIX層には遺物は認められず、その下位のX層に縄文時代草創期の遺物包含層8が認められている。その下位のXI、XIIの各層には、旧石器時代細石器文化の遺物包含層9および10が認められ、XIII層には旧石器時代ナイフ型石器文化の遺物包含層10、さらにP17直上のXVI層にも旧石器時代ナイフ形石器文化の遺物包含層11が認められている。

2 試料

試料は、I-13区調査区壁の土層断面より採取した。この断面では、薩摩テフラより下位のX層～XVII層まで分層されている。これらのうち、薩摩テフラ直下のX層は、ほぼ黒ボク土に近い土壌である。暗色帯は、XI層上部とXI層最下部からXII層最上部にかけて、XIII層下半部およびXV層の計4層準に確認された。テフラ層は、XIII層下半部の暗色帯中に白色軽石の散在が認められるが、それ以外の層準ではテフラ層を認識することはできない。

採取した試料は、X層上限よりXVII層上部まで厚さ5cmで、試料番号1～55までの連続試料55点である。これらのうち、暗色帯の層位と褐色土の層位を考慮して、計16点の試料を選択し、分析に用いた。I-13区土層断面の模式柱状図と試料採取位置、および選択した試料については、分析結果を示した図1に併記する。

3 分析方法

試料約40gに水を加え超音波洗浄装置により分散、250メッシュの分析篩を用いて水洗し、粒径1/16mm以下の粒子を除去する。乾燥の後、篩別し、得られた粒径1/4mm-1/8mmの砂分をポリタングステン酸ナトリウム(比重約2.96)により重液分離、重鉱物と軽鉱物分中に含まれた火山ガラスを、偏光顕微鏡下にて同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの照射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを、「不透明鉱物」とした。「不透明鉱物」以外の不透明粒及び変質等で同定の不可能な粒子は、「その他」とした。

また、軽鉱物分と1/4mm以上の粒子については、実体顕微鏡による概査(ここではテフラ概査と呼ぶ)を行い、スコリア、火山ガラス、軽石などのテフラの本質物質に由来する碎屑物の状況を定性的に記録した。

4 結果

重鉱物組成は、全層準を通して斜方輝石が最も多く、これに中量～少量の単斜輝石、少量の不透明鉱物および少量～微

表1 重鉱物・火山ガラス比分析結果

試料番号	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	酸化角閃石	ザクロ石	緑閃石	不透明鉱物	その他	合計
3	0	139	57	9	0	0	0	35	10	250
5	3	128	48	13	0	0	0	53	5	250
6	2	132	43	7	0	1	0	48	17	250
8	2	127	35	13	0	0	0	63	10	250
12	2	154	35	8	0	0	1	35	15	250
18	2	139	25	9	0	0	0	67	8	250
22	1	154	23	7	1	0	0	51	13	250
27	1	152	30	11	0	0	0	47	9	250
32	0	152	31	13	0	0	0	45	9	250
35	0	145	31	3	0	0	0	62	9	250
39	0	146	46	2	0	0	0	53	4	250
42	0	124	94	0	0	0	0	24	8	250
44	1	128	74	1	0	0	0	37	9	250
47	3	124	73	1	0	0	0	34	15	250
50	4	119	82	2	0	0	0	38	5	250
52	3	126	65	1	0	0	0	42	13	250

量の角閃石が伴われるという組成である。層位的には、単斜輝石と角閃石の量比に次のような変化が認められる。下位より試料番号52～42(XVI層～XIV層)では単斜輝石が比較的多く、角閃石はほとんど含まれない。試料番号39～35(XIII層)では単斜輝石は少量になり、試料番号32～8(XII層～XI層上部)では少量の単斜輝石に少量の角閃石を伴う組成となり、試料番号6～3(XI層最上部～X層)では角閃石は少量のままであるが、単斜輝石は上位に向かって増加する。

一方、テフラ概査では、スコリア、火山ガラス、軽石とも、層位的に異なる産状を示す。スコリアは、試料番号50～44(XVI層上部～XIV層下部)に濃集層準が認められる。スコリアの特徴は、黒褐色で発砲のやや良好なものと、灰色で発砲のやや不良なものが混在する。火山ガラスは、試料番号50～44(XVI層上部～XIV層下部)と試料番号32以上(XII層以上)に多く含まれる。火山ガラスの形態は、緩い曲線を持った薄手平板状のバブル形と、スポンジ状に発泡した軽石形の2形態が混在する。軽石は試料番号52(XVI層最下部)、試料番号39(XIII層最下部)および試料番号32～18(XII層～XI層最下部)にやや多く含まれる。どの軽石も、白色を呈し発泡は良好である。

5 考察

(1) 層序区分

重鉱物組成およびテフラに由来する砕屑物の産状により、1-13区土層断面は以下のような層序区分ができる。

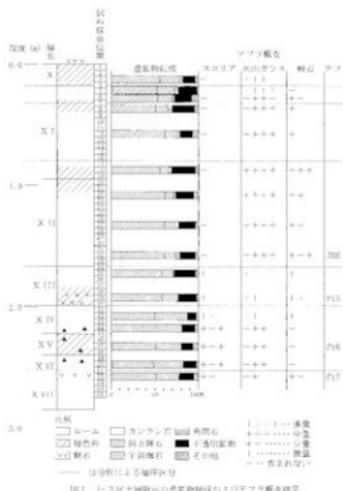
XVI層下部(試料番号52、51)：重鉱物組成は、上位と同様に単斜輝石の多いところが特徴であるが、軽石がやや多いことで上位とは区分される。層位からみて、この軽石は調査区内の他の場所で認められているP17に対比される。試料番号50と49のXVI層上部は、後述するようにP16に対比される可能性のあるテフラの降灰層準があると考えられることから、本地点のXVI層下部が本道跡における標準層序のXVI層に対

比されるといえる。

XVI層上部～XIV層(試料番号50～35)：重鉱物組成は、下位と同様に単斜輝石の多いことが特徴であるが、スコリアと火山ガラスの濃集することで区分される。スコリアは、その層位からP16に由来する可能性がある。その降灰層準は、不明瞭ではあるが、XV層付近に推定される。本層位の上位にあるXIII層下底にP15の軽石が認められることから、本層位は本道跡における標準層序のXV層に概ね対比されると考えられる。また、暗褐色系、本層位の下部に相当する。

XIII層(試料番号40～34)：下位の層位に比べて、単斜輝石が少なくなる重鉱物組成により区分される。また、最下部に軽石のやや多い層準が認められる。この軽石は、層位からP15に対比される。したがって、本層位は、本道跡における標準層序のXIV層～XIII層に対比される。なお、本層位の下半部が暗褐色になっている。

XII層～XI層最下部(試料番号33～18)：角閃石を少量含む重鉱物組成と、火山ガラスおよび軽石を比較的多く含むことにより、区分される層位である。多量の火山ガラスと軽石は、シラス台地上に含まれるもの再堆積物であるとも考えられるが、下位からみて急激に出現することとP15や薩摩テフラとの層位関係から、小林(1986)のいう高野ベースサーズ(TBS)に由来するものも含まれている可能性がある。TBSは桜島火山のテフラではなく、始島カルデラから噴出したとされており、奥野(1997)はその噴出年代を約16,000年前としている。本層位は、現地所見通り、本道跡の標準層序のXII層に対比される。本道跡におけるXII層は細石器の文化層であり、XIII層はナイフ型石器の文化層であることから、本結果により、TBSが大隅半島北部地域において文化層を分ける



指標テフラになる可能性がある。なお、本層位の最上層は暗色帯になっている。

X I 層下部～X I 層上部(試料番号16～7):角閃石を少量含む重鉱物組成と多量の火山ガラスを含むことは下位と同様であるが、軽石が微量しか含まれないことで、下位の層位から区分した。本層位の最上層も、暗色帯になっている。

X I 層最上部(試料番号6, 5):単斜輝石が上位に向かって増加することから区分した。軽石は、本層位の下部で少量含まれるが、上部では認められない。

X 層(試料番号3):下位の層とは肉眼で容易に区分できるが重鉱物組成でも下位に比べて単斜輝石が多く、火山ガラスがやや少なくなり、軽石も認められなくなる。

(2)暗色帯の相違と成因について

本遺跡を含むシラス台地上のローム層は、テフラの降下堆積のない時期に形成された土壌層である。ローム層中には、本分析結果でも明らかのように、テフラに由来する重鉱物や火山ガラス、軽石などが多く含まれており、その母材の主たる給源は近傍のシラス台地上の砕屑物であることがわかる。今回の分析結果で認められた層位的な重鉱物組成の変化や砕屑物の産状の変化は、本遺跡付近における母材の堆積環境に、時間的な変化のあったことを示唆すると考えられる。さらに暗色帯の形成は、土壌の形成環境にも時間的な変化のあったことを示している。

ローム層中におけるいわゆる暗色帯については、これまで土壌学の立場から様々な研究がなされてきた(例えば、戸谷・土塚(1956)、加藤(1960)、黒部(1963)、加藤(1964)、松井・黒部(1965)など)。これらの研究成果と、当社によるローム層中における暗色帯の分析例(パリノ・サーヴェイ株式会社)などから、ローム層における黒色の色調は、主に腐植の集積によることが確かめられている。腐植の集積を促進する条件としては、1)草本植生、2)火山灰の緩やかな堆積、3)暖温帯～温帯の多雨域、4)地形は平坦ないし浅い凹地、5)土壌年齢が1500年以上を経ているの5つが显示され(加藤, 1983)。また、新井(1983)は、1)多量の有機物の供給、2)中庸の微生物活性、3)適当な水熱環境、4)無機物の腐植保持の4つを腐植集積の条件としてあげている。これらのうち、新井の1)と3)を具体的に表現したものが、加藤の1)と3)にそれぞれ相当すると考えられる。また、新井は4)の無機物について、活性アルミニウムを含む非晶質鉱物のあることが腐植の大量集積をもたらし、母材の風化が過度に進むとそれが失われると述べている。加藤の2)は、おそらく活性アルミニウムの供給と常に新鮮な砕屑物が供給されることを表していると考えられ、新井のいう母材の風化が過度に進まない条件に相当すると考えられる。したがって、加藤の2)については、噴火による火山灰の降下を考えなくても、火山砕屑物を多量に含んだ風成産物が緩やかに堆積すれば、条件は同じことである。本分析結果でも、加藤の4)および5)については問題にならない。新井の2)の微生物については、その条件についてまだ研究の余地があると述べられており、ここでも触れれない。以上のことから、腐植の集積に関わる主要因

は、1)植生、2)気候、3)母材の堆積(特に堆積速度)の3つであると考えられる。この3つの要因のどれか一つにても変化が起きれば、そのバランスが崩れて腐植の集積状況が変わり、結果として色調の違いになると考えられる。

本遺跡の位置するシラス台地上には、まずテフラ層の降下堆積が腐植の集積バランスを崩す要因としてあげられる。すなわち、テフラの噴出があれば、多量の火山砕屑物が直接降下堆積した所はもちろんのこと、直接降下堆積した砕屑物が少ないところでも、周辺の台地上には砕屑物が急激かつ多量に供給されるため、土壌の母材となる風成産物の供給が増えるから、腐植の集積バランスが崩れることになる。

I-13区土層断面の場合、X V 層とX II 層下部の暗色帯の形成と断絶は、P 17、P 16、P 15という3枚のテフラの噴出により説明される。P 17の降灰後の土壌形成条件は、おそらく暗色帯が形成される条件に比べて、母材が供給過剰であったと考えられる。これも時間が経てば、台地表層における植生の繁茂などにより、母材の供給量が減少する方向に向かうと考えられ、その結果腐植の集積条件のバランスが良好となり、X V 層の暗色帯が形成されたと考えられる。この状態がP 16の降灰により崩れたために、X IV 層は暗色帯ではなくなる。そして同じことへの繰り返してX III 層下部の暗色帯が形成され、再びP 15の降灰によって暗色帯の形成は止まったと考えられる。さらに、X II 層下部で暗色帯が形成されなかったのは、TBSの噴出による砕屑物の供給があったためと考えられることである。これも時間経過により、腐植の集積する条件に向かい、X II 層上部からX I 層下部にかけての暗色帯が形成される。

このX II 層上部～X I 層下部の暗色帯と上位のX I 層上部の暗色帯については、該当する時期にテフラの噴出した記載は認められないことから、暗色帯の形成を妨げた要因をテフラの噴出に求めることはできない。ただし、どちらの暗色帯も、上部(試料番号18, 6)で軽石がわずかに増えていることから、やはり砕屑物の供給量が増えたことが関係している可能性がある。この場合、砕屑物が増える原因としては、気候の変化や植生の変化などが考えられるが、現時点では資料がないために、具体的に明らかにすることはできない。後述する植物珪酸体組成でも変化は捉えられない。ところで、成瀬(1998)は、鹿児島市のシラス台地上における離障テフラ直下の黒色古土壌層の形成を、新ドリアス期の寒冷化と関連づけている。この黒色古土壌は、ここで問題にしている暗色帯とほぼ層位的に対比されるから、上述の暗色帯の形成を妨げた要因としては、やはり気候変動が関係する可能性はある。ただし、成瀬(1998)は、シラス台地上の土壌の母材の主体を大陸起源の広域風成産物としているので、その説明を単純に今回の事例に当てはめることはできない。

今後も、周辺域におけるローム層中の暗色帯の詳細な層序対比が進めば、暗色帯の形成時期についての見解を得られることが期待される。これは、大隅半島北部周辺の後期更新世末における環境指標にもなるものである。

II 古植物について

1 植物珪酸体分析

(1) 試料

試料は、I-13区土層断面の暗色帯を中心に、選択した5点(試料番号6・18・22・39・51)である。

(2) 分析方法

湿重5g前後の試料について、過酸化水素水・塩酸処理、超音波処理(70W, 250KHz, 1分間)、沈底法、重液分離法(ポリタングステン酸ナトリウム、比重2.5)の順に物理・化学処理を行い、植物珪酸体を分離・濃集する。これを検鏡し易い濃度に希釈し、カバーガラス上に滴下・乾燥させる。乾燥後、ブリュラックスで封入してプレパラートを作成する。

400倍の光学顕微鏡下で全面を走査し、その間に出現するイネ科葉部(葉身と葉鞘)の葉部短細胞に由来した植物珪酸体(以下、短細胞珪酸体と呼ぶ)、および葉身機動細胞に由来した植物珪酸体(以下、機動細胞珪酸体と呼ぶ)を、近藤・佐瀬(1986)の分類に基づいて同定・計数する。

結果は、検出された種類とその個数の一覧表で示す。また、検出された植物珪酸体の出現傾向から古植物について検討するために、植物珪酸体群集図を作成した。各種類の出現率は、短細胞珪酸体と機動細胞珪酸体の珪酸体毎に、それぞれ総数を基数とする百分率で求めた。

(3) 結果

結果を表2、図2に示す。各試料からは植物珪酸体が発見されるものの、保存状態が悪く、表面に多数の小孔(溶食痕)が認められる。

各試料の産状は、極めて似ている。すなわち、タケ亜科の産出が目立ち、ウシクサ族(ススキ属)やイチゴツナギ亜科が認められる。また、ヨシ属などが稀に検出される。

(4) 考察

本遺跡周辺には、タケ亜科やススキ属、イチゴツナギ亜科などのイネ科植物が生育していたことがうかがえる。このようなイネ科草本類の検出から、本遺跡付近は開けた場所であったと考えられる。

なお、各試料からは樹木起源の植物珪酸体は全く認められなかった。薩摩テフラ降灰直前(約1.15万年前)には、鹿児島

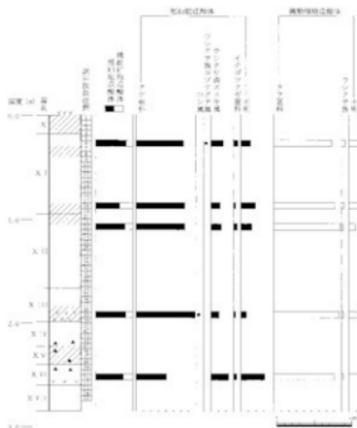


図2 I-13区土層断面の植物珪酸体群集図(断面) (注) 短細胞珪酸体、機動細胞珪酸体の出現率は、それぞれ総数を基数とする百分率で求めた。

県南部でシイ属やクスノキ科などの暖温帯常緑広葉樹林(いわゆる照葉樹林)の分布が始まっているが、台地上ではススキ属が繁茂する草原植物が存在したことが推定されている(杉山・早田, 1997)。今回の結果も、このような草原植物の存在を反映するものと思われる。

2 種実遺体同定

(1) 試料

試料は、縄文時代の遺構から検出された種実2点(H-18区IX層上面検出土坑内、H-18区IX層35号土坑内)である。

(2) 方法

双眼実顕微鏡下で、その形態的特徴から種類を同定した。

(3) 結果

同定の結果2点ともクリの破片である。H-18区IX層上面検出土坑内のもは破片が多数みられるが、H-18区IX層土坑35号内は破片がやや大きく、半分くらい残っているものも含めて13個検出される。大きさは、大きなもので1cm程度。半球状で、表面は縦にあらいしわ状の模様が残る。

(4) 考察

クリは生食が可能で、収量が多く、保存がきくことから、古くから食用として利用されていたとみられ、これまで日本各地の遺跡から多くの出土例が知られている。クリは日本各地の山野に自生し、林縁部などに多くみられるほか、人為的に伐採が進んだ跡地などに生育する二次林の構成要素でもある。このように生活環境の近くにある樹木であることから、種実を比較的得やすかったものと考えられる。なお、クリは縄文時代に食用や用材として重要な種類であったとされ、クリの管理栽培が行われていたとする報文も多いが、具体的に証明された事例はまだ少ないといわれている(千野, 1991)。

表2 植物珪酸体分析結果

種 類	試料番号				
	6	18	22	39	51
イネ科葉部短細胞珪酸体					
タケ亜科	307	141	274	342	124
ヨシ属	3	-	-	1	-
ウシクサ族コブナダサ属	1	-	-	-	-
ウシクサ族ススキ属	91	27	64	48	71
イチゴツナギ亜科	28	5	23	12	14
不明キビ型	19	29	50	25	29
不明ヒダシキ型	5	6	3	3	7
不明ダンシキ型	11	8	8	3	10
イネ科葉身機動細胞珪酸体					
タケ亜科	96	94	101	95	67
ウシクサ族	6	4	3	3	3
不明	19	18	10	11	18
計 数					
イネ科葉部短細胞珪酸体	485	216	419	434	305
イネ科葉身機動細胞珪酸体	111	116	114	109	108
総 計	596	332	533	543	413

表3 樹種同定結果

地区	層位	年代	樹種名	樹種
G-II-19	X層	縄文時代草創期	21号室行	広葉樹
				広葉樹
				コナラ属コナラ亜属コナラ節
				広葉樹
				広葉樹
				コナラ属コナラ亜属コナラ節
H-11	XVI層下面	旧石器時代(約20000年前)	9号穴群	コナラ属コナラ亜属コナラ節
				コナラ属コナラ亜属コナラ節
				コナラ属コナラ亜属コナラ節
H-18	XVI層下面	旧石器時代(約20000年前)	13号穴群	不明
				コナラ属コナラ亜属コナラ節

しかし最近、様々な手法によりクワリの管理栽培を裏付けようとしてみられている(山中ほか、1996など)。

3 炭化材の樹種

(1) 試料

試料は、X層の集石から出土した炭化材7点と、XVI層下面の90号および13号塚群から出土した炭化材3点である。各試料の詳細は、樹種同定結果とともに表3に記した。

(2) 方法

木口(横断面)・柱目(放射断面)・板目(接線断面)の3断面の断面を作成し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の特徴を観察し、種類を同定する。

(3) 結果

樹種同定結果を表3に示す。X層の集石から出土した炭化材のうち4点は、いずれも道管が認められることから広葉樹であるが、保存が悪く種類の同定には至らなかった。また、13号塚群のうち1点は、木材組織が観察できず不明とした。その他の試料は、全て落葉広葉樹のコナラ属コナラ亜属コナラ節に同定された。解剖学的特徴を以下に記す。

・コナラ属コナラ亜属コナラ節(Quercus subgen. Lepidobalanus sect. Prinus) ブナ科
環孔材で、孔圏部は1~2列。孔圏外で細胞に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1~20細胞高のもと複合放射組織とがある。

(4) 考察

X層の集石から出土した炭化材と、XVI層下面の90号および13号塚群から出土した炭化材は、いずれも燃料材として利用された木材の一部が炭化・残存した可能性がある。これらの炭化材は、約半数が保存が悪いため、種類の同定に至らなかった。同定された種類は、全てコナラ節であり、とくに時代による用材の差は認められなかった。このことから、旧石器時代(約20,000年前)の塚群と、縄文時代草創期の集石では、共にコナラ節が燃料材として利用されていたことが推定される。いずれも1種類のみであること、コナラ節が燃料材として優良であること等を考慮すると、コナラ節を選択的に利用していた可能性がある。しかし、試料数が少ないことや、コナラ節が堅い材質を有するために燃え残りやすいと考えられること等から、詳細は不明である。

このような燃料材は、基本的には道跡周辺で入手可能な木材を利用したと考えられる。このことから、本道跡周辺には旧石器時代から縄文時代草創期にかけて、少なくとも落葉広葉樹のコナラ節が生育していたと考えられる。

引用文献

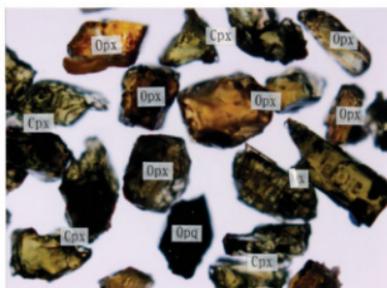
- 新井重光(1983) 3. 火山灰土の腐植. 日本土壌肥科学会編「火山灰土・生成・性質・分類」, p. 73-98. 博友社.
- 千野裕道(1991) 縄文時代に二次林はあったか—道跡出土の植物性遺物からの検討—. 東京都埋蔵文化財センター研究論文集X, p. 217-239.
- 鹿児島県地質調査委員会(1990) 鹿児島県地質図 縮尺10万分の1. 鹿児島県.
- 加藤芳朗(1960) 黒ボク土壌中の植物起源粒子について. 土肥誌, 30, p. 549-552.
- 加藤芳朗(1964) 腐植に富む土壌(「黒ボク」土壌)の生成に関する問題点. 第四紀研究, 3, p. 212-222.
- 加藤芳朗(1983) 1. 火山灰土の生成メカニズム. 日本土壌肥科学会編「火山灰土・生成・性質・分類」, p. 5-30. 博友社.
- 小林哲夫(1986) 桜島火山の形成史と火砕流. 文部省科学研究費自然災害特別研究. 計画研究「火災噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害」(代表者荒牧重雄)報告書, p. 137-163.
- 近藤藤三・佐瀬 隆(1986) 植物珪酸体分析. その特性と応用. 第四紀研究, 25, p. 31-64.
- 黒部 隆(1963) 立川ローム層の腐植に関する生成学的研究. 土肥誌, 34, p. 182-184, p. 203-204.
- 松井 健・黒部 隆(1965) 関東ロームの土壌学的性質. VII・埋没土. 関東ローム—その起源と性状—, p. 265-268.
- 成瀬敏郎(1998) 日本における最終氷期の風成塵堆積とモンスーン変動. 第四紀研究, 37, p. 189-197.
- 奥野 充(1997) 桜島宇下群の放射性炭素(14C)年代学. 月刊地球19, p. 231-235.
- パリオ・サーヴェイ株式会社(1996) ローム層中の暗色帯の成因について. 富士見台 I 都立中野富士高校埋蔵文化財発掘調査報告書, p. 191-198. 都立学校道跡調査会.
- 齊藤 真・佐藤喜男・横山勝三(1994) 末吉地域の地質. 地域地質研究報告(5 分冊の1 図幅), p. 111. 地質調査所.
- 杉山真二・早田 勉(1997) 南九州の植生と古環境—植物珪酸体分析による検討—. 月刊地球, 19(4), p. 252-257. 海洋出版株式会社.
- 戸谷 洋・貝塚実平(1956) 関東ローム層中の化石土壌. 地理評, 29, p. 339-347.
- 山中慎介・岡田康博・佐藤洋一郎(1996) 青森・山内丸山道跡出土クワリ遺体のDNA解析. 日本文化財科学会第13回大会研究発表要旨集, p. 18-19.

図版1 重鉱物・テフラ



1. 重鉱物 (X II層下部;32)

0.5mm



2. 重鉱物 (X IV層上部;42)

0.5mm



3. スコリア (X V層;47:P16?)

2mm



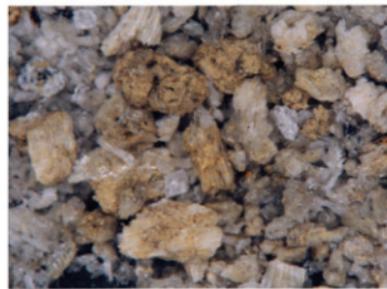
4. 火山ガラス(X II層下部;32:TBS?)

0.5mm



5. 軽石 (X I層下部;18:TBS?)

2mm

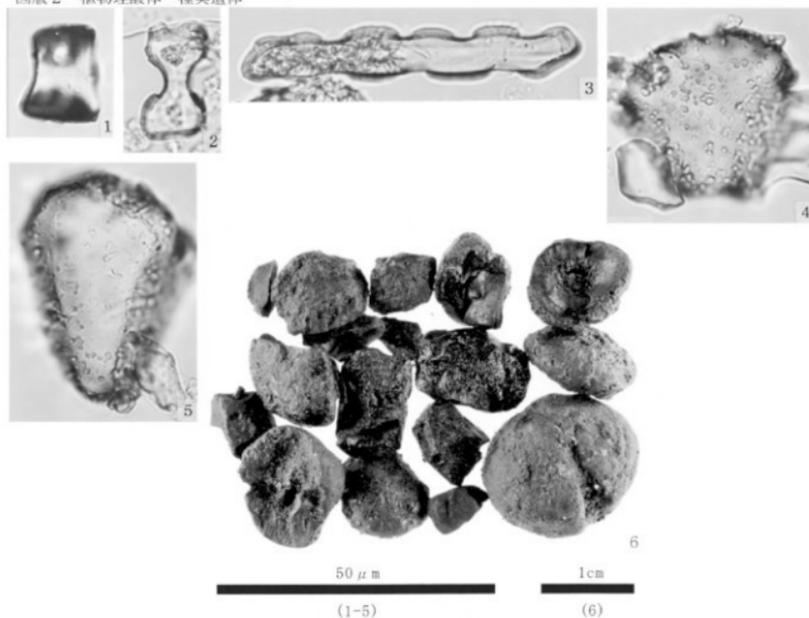


6. 軽石 (X II層下部;32:TBS?)

1mm

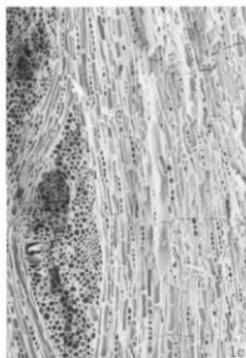
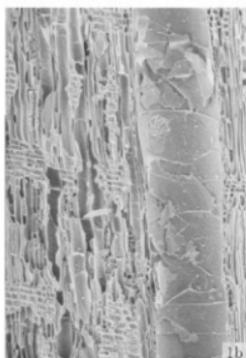
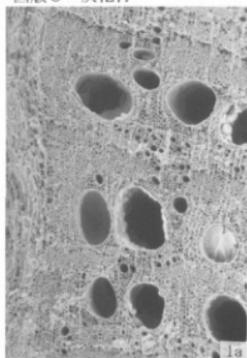
Ol:カンラン石, Opx:斜方輝石, Cpx:単斜輝石,
Ho:角閃石, Oplq:不透明鉱物, Oth:その他.

図版2 植物珪酸体・種実遺体



1. タケ亜科短細胞珪酸体 (X III層;39) 2. ススキ属短細胞珪酸体 (X VI層;51)
3. イチゴツナギ亜科短細胞珪酸体 (X II層;22) 4. タケ亜科機動細胞珪酸体 (X II層;22)
5. ウシクサ族機動細胞珪酸体 (X I層;18)
6. クリ (IX層上面検出土坑内)

図版3 炭化材



1. コナラ属コナラ亜属コナラ節 04-18XVI 層下面5号産群)

a: 木口, b: 柱目, c: 板目

200 μ m : a
200 μ m : b, c

自然化学分析(8)
放射性炭素年代測定

山形 秀樹(バレオ・ラボ)

1 はじめに

桐木遺跡より検出された土器付着炭化物の加速器質量分析法(AMS法)による放射性炭素年代測定を実施した。

2 試料と方法

試料は、G-6区Ⅷ層から出土した石坂式土器より採取した炭化物1点、F-9区Ⅸ層から出土した石坂式土器より採取した炭化物1点、い-19区Ⅷ層から出土した楕円押型文土器より採取した炭化物1点、G-2区Ⅵa層から出土した後葉条痕文土器より採取した炭化物1点、A-12区Ⅶ下層から出土した格子目押型文土器より採取した炭化物1点、F-9/10区Ⅷ層4号住居跡から出土した加葉山式土器より採取した炭化物1点、し-31区Ⅴ層から出土した管燵式土器より採取した炭化物1点、さ-35区Ⅴ層から出土した瀬戸内系摺糸文土器より採取した炭化物1点、A-14区Ⅴa層から出土した中期尖底条痕文土器より採取した炭化物1点、A-10区Ⅴ層から出土した春日式土器より採取した炭化物1点、B-14区Ⅴa層から出土した船元式土器より採取した炭化物1点、I-33区Ⅲb下層から出土した深鉢より採取した炭化物1点、H-16区Ⅲb層から出土した深鉢より採取した炭化物1点、G-14区Ⅲb層から出土した浅鉢より採取した炭化物1点、I-12区Ⅲb層から出土した深鉢より採取した炭化物1点の併せて15点である。

試料は、酸・アルカリ・酸洗浄を施して不純物を除去し、石墨(グラファイト)に調整した後、加速器質量分析計(AMS)にて測定した。 ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、補正した ^{14}C 濃度を用いて ^{14}C 年代を算出した。

3 結果

表1に、各試料の同位体分別効果の補正值(基準値 -25.0‰)、同位体分別効果による測定誤差を補正した ^{14}C 年代、 ^{14}C 年代を暦年代に較正した年代を示す。

^{14}C 年代値(yr BP)の算出は、 ^{14}C の半減期としてLibbyの半減期5,568年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差($\pm 1\sigma$)は、計数値の標準偏差 σ に基づいて算出し、標準偏差(One sigma)に相当する年代である。これは、試料の ^{14}C 年代が、その ^{14}C 年代誤差範囲内に入る確率が68%であることを意味する。

なお、暦年代較正の詳細は、以下の通りである。

暦年代較正

暦年代較正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が5,568年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、および半減期の違い(^{14}C の半減期5,730 \pm 40年)を較正し、より正確な年代を求めるために、 ^{14}C 年代を暦年代に変換することである。具

体的には、年代既知の樹木年輪の詳細な測定値を用い、さらに珊瑚のU-Th年代と ^{14}C 年代の比較、および海成堆積物中の織状の堆積構造を用いて ^{14}C 年代と暦年代の関係を調べたデータにより、較正曲線を作成し、これを用いて ^{14}C 年代を暦年代に較正した年代を算出する。

^{14}C 年代を暦年代に較正した年代の算出にCALIB 4.3(CALIB 3.0のバージョンアップ版)を使用した。なお、暦年代較正值は ^{14}C 年代値に対応する較正曲線上の暦年代値であり、 1σ 暦年代範囲はプログラム中の確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値はその 1σ 暦年代範囲の確からしさを示す確率であり、10%未満についてはその表示を省略した。 1σ 暦年代範囲のうち、その確からしきの確率が最も高い年代範囲については、表中に下線で示した。

4 考察

各試料は、同位体分別効果の補正および暦年代較正を行った。暦年代較正した 1σ 暦年代範囲のうち、その確からしきの確率が最も高い年代範囲に注目すると、それぞれより確かな年代値の範囲として示された。

引用文献

- 中村俊夫(2000)放射性炭素年代測定法の基礎。日本先史時代の ^{14}C 年代。p.3-20。
Stuiver, M. and Reimer, P. J. (1993) Extended 14C Database and Revised CALIB 3.0 14C Age Calibration Program, Radiocarbon, 35, p.215-230。
Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., v. d. Plicht, J., and Spurk, M. (1998) INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP, Radiocarbon, 40, p.1041-1083。

表1. 放射性炭素年代測定および暦年代校正の結果 (その1)

測定番号 (測定法)	試料データ	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代 ($\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に校正した年代	
				暦年代校正値	1 σ 暦年代範囲
PLD-2996 (AMS)	土器付着炭化物 (石坂式土器) KKG-6区 V層 VI-235	-28.5	8,680 \pm 70	cal BC 7,675 cal BC 7,650 cal BC 7,635 cal BC 7,620 cal BC 7,610	cal BC 7,775 - 7,595 (100%)
PLD-2997 (AMS)	土器付着炭化物 (石坂式土器) KKG-9区 V層 VI-236	-30.0	8,460 \pm 60	cal BC 7,540	cal BC 7,580 - 7,515 (78.2%) cal BC 7,500 - 7,480 (21.8%)
PLD-2998 (AMS)	土器付着炭化物 (横内押型文土器) KKBI-19区 V層 VI-527	-25.9	7,950 \pm 60	cal BC 7,025 cal BC 6,980 cal BC 6,970 cal BC 6,945 cal BC 6,935 cal BC 6,905 cal BC 6,880 cal BC 6,825	cal BC 7,030 - 6,960 (30.4%) cal BC 6,955 - 6,930 (10.1%) cal BC 6,920 - 6,880 (18.1%) cal BC 6,840 - 6,750 (32.8%)
PLD-2999 (AMS)	土器付着炭化物 (鹿島系文土器) KKG-2区 VI層 VI-945	-27.0	5,920 \pm 50	cal BC 4,780	cal BC 4,845 - 4,820 (22.7%) cal BC 4,810 - 4,755 (29.4%) cal BC 4,760 - 4,720 (36.0%)
PLD-3000 (AMS)	土器付着炭化物 (格子目押型文土器) KKA-12区 VI下層 VI-759	-28.2	8,630 \pm 60	cal BC 7,600	cal BC 7,730 - 7,695 (19.1%) cal BC 7,680 - 7,585 (80.9%)
PLD-3001 (AMS)	土器付着炭化物 (加美山式土器) KKP-9/10区 V層 2号住居跡 VI-6	-26.3	9,460 \pm 60	cal BC 8,740	cal BC 8,805 - 8,630 (82.8%)
PLD-3002 (AMS)	土器付着炭化物 (竹壘式土器) KKB-1-31区 V層 VI-13	-29.1	4,820 \pm 50	cal BC 3,640	cal BC 3,655 - 3,625 (37.1%) cal BC 3,585 - 3,530 (62.9%)
PLD-3003 (AMS)	土器付着炭化物 (瀬戸内系横糸文土器) KKB-3-35区 V層 VI-71	-26.3	4,380 \pm 50	cal BC 3,015 cal BC 2,980 cal BC 2,960 cal BC 2,950 cal BC 2,930	cal BC 3,085 - 3,060 (15.5%) cal BC 3,035 - 2,915 (84.5%)
PLD-3004 (AMS)	土器付着炭化物 (中瀬尖底条痕文土器) KKA-14区 V層 VII-345	-24.8	4,350 \pm 45	cal BC 2,920	cal BC 3,020 - 2,905 (100%)
PLD-3005 (AMS)	土器付着炭化物 (春日式土器) KKA-10区 V層 VI-243	-25.0	4,390 \pm 45	cal BC 3,015 cal BC 2,975 cal BC 2,970 cal BC 2,945 cal BC 2,940	cal BC 3,085 - 3,065 (14.2%) cal BC 3,035 - 2,920 (85.8%)

表1. 放射性炭素年代測定および暦年代校正の結果 (その2)

測定番号 (測定法)	試料データ	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に校正した年代	
				暦年代校正値	1 σ 暦年代範囲
PLD-3006 (AMS)	土器付着炭化物 (船元式土器) KKB-14区 Va層 WB-59	-24.9	4,505 ± 50	cal BC 3,330 cal BC 3,220 cal BC 3,175 cal BC 3,160 cal BC 3,120	cal BC 3,340 - 3,260 (40.1%) cal BC 3,240 - 3,205 (18.1%) cal BC 3,195 - 3,150 (21.9%) cal BC 3,140 - 3,100 (19.8%)
PLD-3007 (AMS)	土器付着炭化物 (深鉢) KKI-33区 IIIb下層 IX-50	-25.9	3,010 ± 45	cal BC 1,285 cal BC 1,260	cal BC 1,315 - 1,210 (76.4%)
PLD-3008 (AMS)	土器付着炭化物 (深鉢) KKI-16区 IIIb層 IX-57	-30.3	3,010 ± 45	cal BC 1,260 cal BC 1,225	cal BC 1,315 - 1,210 (75.8%)
PLD-3009 (AMS)	土器付着炭化物 (浅鉢) KKG-14区 IIIb層 IX-104	-25.7	2,950 ± 50	cal BC 1,205 cal BC 1,190 cal BC 1,180 cal BC 1,155 cal BC 1,140 cal BC 1,130	cal BC 1,260 - 1,235 (12.8%) cal BC 1,215 - 1,110 (64.9%) cal BC 1,100 - 1,070 (16.2%)
PLD-3010 (AMS)	土器付着炭化物 (深鉢) KKI-12区 IIIb層 IX-59	-27.2	2,970 ± 45	cal BC 1,210 cal BC 1,200 cal BC 1,190 cal BC 1,140 cal BC 1,130	cal BC 1,265 - 1,125 (92.8%)

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりササカイトおよび黒曜石遺物の石材産地推定を行なっている^{1, 2, 3)}。石材移動を証明するには必要条件と十分条件を満たす必要がある。地質時代に自然の力で移動した岩石の出発露頭を元素分析で求めるとき、移動原石と露頭原石の組成が一致すれば必要条件を満たし、その露頭からの流れたルートで地形学などで証明できれば、他の露頭から原石が流れて来ないことが証明されて、十分条件を満たし、ただ一カ所の一致する露頭産地の調査のみで移動原石の産地が特定できる。遺物の産地分析では『石器とある産地の原石の成分が一致したからと言って、その産地のものと言い切れないことは、他の産地にも一致する可能性が推測されるからで、しかし一致しなかった場合その産地のものでないと言い切れる。』が大原則である。考古学では、人工品の様式が一致するとと言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの入手が加わった調査素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、例えば石材産地が遺跡から近い、移動キャンプ地のルート上に位置する、産地地方との交流を示す土器が出土しているなどを十分条件の代用にすると産地分析は中途半端な結果となり、遠距離伝播した石材を近くの産地と誤判定する可能性がある。人が移動させた石器の元素組成とA産地原石の組成が一致し、必要条件を満足しても、原産地と出土遺跡の間に地質的関連性がないため、十分条件の移動ルートを自然の法則に従って地形学で証明できず、その石器原材がA産地の原石と決定することができない。従って、石器原材と産地原石が一致したことが、直ちに考古学の資料とならない、確かにA産地との交流で伝播した可能性は否定できなくなったが、B、C、Dの産地でないと証明がないために、A産地だと言い切れない。B産地と一致しなかった場合、結果は考古学の資料として非常に有用である。それは石器に関してはB産地と交流がなかったと言い切れる。ここで、十分条件として、可能なかぎり地球上の全ての原産地(A、B、C、D・・・)の原石群と比較して、A産地以外の産地とは一致しないことを十分条件として証明すれば、石器がA産地の原石と決定することができる。この十分条件を肉眼観察で求めることは分類基準が混乱し不可能であると思われる。また、自然科学的分析を用いても、全ての産地が区別できるかは、それぞれが使用している産地分析法によって、それぞれ

異なり実際に行ってみなければ分からない。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なれば、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、ササカイトなどの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行ない、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散数など遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合(マハラノビスの距離)を求める。次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地点と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT2乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある原石遺物原材と同じ成分組成の原石はA産地では十個中に一個みられ、B産地では一万個中に一個、C産地では百万個中に一個、D産地では・・・一個と各産地毎に求められるような、客観的な検定結果からA産地の原石を使用した可能性が高いと判定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を判定する。今回分析した遺物は鹿児島県曾根郡末吉町に位置する桐木遺跡出土の黒曜石など石器石材の276個の産地分析の結果が得られたので報告する。

2 黒曜石原石

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X線分析装置によって元素分析を行なう。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素をそれぞれ分析し、塊状試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それをもって産地を特定する指標とした。黒曜石はCa/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比量を産地を区別する指標をてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中畿高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州、の各地に分布する。調査を終えた原産地を図1に示す。黒曜石原産地のほとんどすべてがつくされ、元素組成によってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると231個の原石群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、両瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地で、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析を行なった。隠岐島、香川県、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴が産地分析を行う際に他の原産地と区別する、有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に組成が似た原石がみられる(表2)。西北九州地域で似た組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称する)および淀姫、中町

第二、古里第三、松浦第四の各群(淀姫系と仮称する)などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%個である。一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群原石と肉眼的および成分的に似た原石は稲野町榎川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一群および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳系および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た組成の原石産地の区別は遺物の自然面から円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の組成に一致する原石を産出する川柳町大崎産地から北方4 kmに位置する松島産地があるが、現在、露頭からは8 mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀧と小圃の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大で親指大の黒曜石で、非常に広範囲な地域から採取される原石で、福岡県八女市の昭和産地からも同質の黒曜石が採取され昭和産地を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑の木津留第1群は道路切り通し面の露頭から採取できるが、桑の木津留第2群は乾礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別できない。また、間根ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を確立し間根ヶ平産黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑の木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大村産、鹿児島県の樋島町上牛鼻産および平木場産の黒曜石は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、大半は元素組成で区別ができるが、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比が似ているため区別できない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで地下深くにあり、このマグマが地殻の割れ目を通って上牛鼻および平木場地区に吹きだしたときには、両者の原石の組成は似ると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石組成と同じ原石は日東、玉女木の各原産地から産

出していてこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

3 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石製の石器で、水和層の影響を考慮するとすれば、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なった場合、また除かずは同じ分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確かさを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。

今回分析した岡木遺跡出土の黒曜石製遺物の分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するために数理統計的手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRb/Zrの一変量だけを考えて、表3の試料番号92514番の遺物ではRb/Zrの値は1.092で、桑ノ木津留第1群の[平均値]±[標準偏差]は、1.080±0.048である。遺物と原石群の差を標準偏差値(σ)を基準として考えると遺物は原石群から0.25σ離れたところである。桑ノ木津留第1群の原産地から100ヶの原石を採ってきて分析すると、平均値から±0.25σのずれより大きいものが90個ある。すなわち、この遺物が、桑ノ木津留第1群の原石から作られていたと仮定しても、0.25σを超える確率は80%であると言える。桑ノ木津留第1群の平均値から0.25σしか離れていないときには、この遺物が桑ノ木津留第1群の原石から作られたものでないとは、到底言い切れない。ところがこの遺物を腰岳群と比較すると、腰岳群の平均値からの隔たりは、約7σである。これを確率の言葉で表現すると、腰岳群の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から7σ以上離れている確率は一千万分の一であると言える。このように、一千万個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、腰岳群の原石から作られたものではないと断定できる。これらのごとを簡単にまとめて言うと、「この遺物は桑ノ木津留第1群に80%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから桑ノ木津留第1群原石が使用されていると同定され、さらに腰岳群に十万分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たさないことから腰岳産原石ではないと同定される」。遺物が一ヶ所の産地(桑ノ木津留第1群産地)と一致したからと言って、例え桑ノ木津留第1群と腰岳群の原石は成分が異なっても、分析している試料は黒曜石でなく遺物で、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない。同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は推測

される。即ちある産地(桑ノ木津第1群)に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の231個すべての原石群について行ない、十分条件である低い確率で帰属された原石群を消していくことにより、はじめて桑ノ木津第1群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際は Rb/Zr といたった唯一個の変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならぬ。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少なくなっている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出すようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのT²乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する^{4, 5}。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石製では224個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち、桑ノ木津第1群原産石と判定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考える必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。原石群を作った原石試料は直径3cm以上であるが、小さな遺物試料によって原石試料と同じ測定精度で元素含有量を求めるには、測定時間を長くしなければならない。しかし、多数の試料を処理するために、1個の遺物に多くの時間をかけられない事情があり、短時間で測定を打ち切る。また、検出された元素であっても、含有量の少ない元素では、得られた遺物の測定値には大きな誤差範囲が含まれ、原石群の元素組成のパラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行なったときに、判定の信頼限界としている0.1%に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原産地(確率)の欄の確率値に替えて、マハラノビスの距離D²乗の値を記した。この遺物については、記入されたD²乗の値が原石群の中で最も小さなD²乗値で、この値が小さい程、遺物の元素組成はその原石群の組成と似ているといえるため、推定確率は低いが、そこの原産地と考えるとほぼ間違いないと判断されたものである。また、蛍光X線分析では、分析試料の表面状態(粉末の場合粒度の違い)、不定形では試料の置き方で、誤差範囲を越えて分析値に影響が残る。値は変動し、判定結果は一定せず、特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原産地が原石・遺物群の複数の原産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界の遺物は、分析場所を変えて、4~12回分析し最も

多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。今回の結果では、使用頻度が高い原石は九州南部産の黒曜石であるが、西北九州(腰岳・古里・松浦)地域との交流を示す古里(腰岳系)、定姪系の伝播が確認されたことにより、西北九州地方と交流があり生活情報、文化情報を伝達、授受していたと推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

- 1) 葦科哲男・東村武信(1975)、蛍光X線分析法によるサカイト石器の原産地推定(I)。考古学と自然科学, 8:61-69
- 2) 葦科哲男・東村武信・鎌木義昌(1977)、(1978)、蛍光X線分析法によるサカイト石器の原産地推定(III)。(IV)。考古学と自然科学, 10, 11:53-81:33-47
- 3) 葦科哲男・東村武信(1983)、石器原材の産地分析。考古学と自然科学, 16:59-89
- 4) 東村武信(1976)、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学, 9:77-90
- 5) 東村武信(1980)、考古学と物理化学。学生社

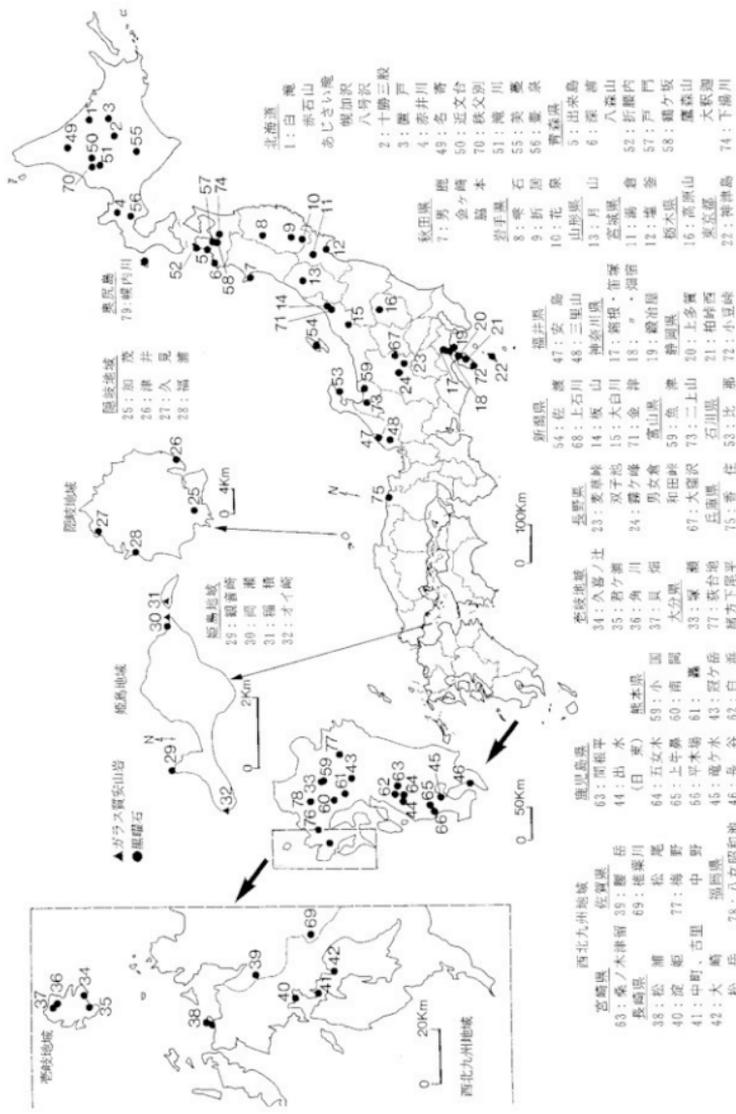


図1 黒石産産地

- 北海道
- 1: 白根山
 - 2: 八号沢
 - 3: 藤戸
 - 4: 赤井川
 - 49: 名寄
 - 70: 秩父別
 - 51: 滝川
 - 55: 美幌
 - 58: 釧路

- 秋田県
- 7: 男ケケ
 - 8: 津
 - 9: 折原
 - 10: 花巻
 - 13: 月山
 - 15: 湯野
 - 17: 湯野
 - 18: 湯野
 - 19: 湯野
 - 20: 湯野
 - 21: 湯野
 - 22: 湯野

- 福井県
- 47: 安高
 - 48: 三里山
 - 49: 三里山
 - 50: 三里山
 - 51: 三里山
 - 52: 三里山
 - 53: 三里山
 - 54: 三里山
 - 55: 三里山
 - 56: 三里山
 - 57: 三里山
 - 58: 三里山
 - 59: 三里山
 - 60: 三里山
 - 61: 三里山
 - 62: 三里山
 - 63: 三里山
 - 64: 三里山
 - 65: 三里山
 - 66: 三里山
 - 67: 三里山
 - 68: 三里山
 - 69: 三里山
 - 70: 三里山
 - 71: 三里山
 - 72: 三里山
 - 73: 三里山
 - 74: 三里山

- 新潟県
- 54: 佐藤
 - 55: 佐藤
 - 56: 佐藤
 - 57: 佐藤
 - 58: 佐藤
 - 59: 佐藤
 - 60: 佐藤
 - 61: 佐藤
 - 62: 佐藤
 - 63: 佐藤
 - 64: 佐藤
 - 65: 佐藤
 - 66: 佐藤
 - 67: 佐藤
 - 68: 佐藤
 - 69: 佐藤
 - 70: 佐藤
 - 71: 佐藤
 - 72: 佐藤
 - 73: 佐藤
 - 74: 佐藤

- 長野県
- 23: 栗原
 - 24: 栗原
 - 25: 栗原
 - 26: 栗原
 - 27: 栗原
 - 28: 栗原
 - 29: 栗原
 - 30: 栗原
 - 31: 栗原
 - 32: 栗原
 - 33: 栗原

- 群馬県
- 34: 八喜
 - 35: 八喜
 - 36: 八喜
 - 37: 八喜
 - 38: 八喜
 - 39: 八喜
 - 40: 八喜
 - 41: 八喜
 - 42: 八喜
 - 43: 八喜
 - 44: 八喜
 - 45: 八喜
 - 46: 八喜
 - 47: 八喜
 - 48: 八喜
 - 49: 八喜
 - 50: 八喜
 - 51: 八喜
 - 52: 八喜
 - 53: 八喜
 - 54: 八喜
 - 55: 八喜
 - 56: 八喜
 - 57: 八喜
 - 58: 八喜
 - 59: 八喜
 - 60: 八喜
 - 61: 八喜
 - 62: 八喜
 - 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

- 東京都
- 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

- 千葉県
- 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

- 茨城県
- 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

- 栃木県
- 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

- 群馬県
- 63: 八喜
 - 64: 八喜
 - 65: 八喜
 - 66: 八喜
 - 67: 八喜
 - 68: 八喜
 - 69: 八喜
 - 70: 八喜
 - 71: 八喜
 - 72: 八喜
 - 73: 八喜
 - 74: 八喜

表1-1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準差値

分析 標号	原産地原石群名	Ca ₂ /K	Ti ₂ /K	Mn ₂ /Zr	Fe ₂ /Zr	Rb ₂ /Zr	Si ₂ /Zr	Y ₂ /Zr	Nb ₂ /Zr	Al ₂ /K	Si ₂ /K
114	名寄第一群	0.478±0.011	0.121±0.005	0.039±0.007	2.011±0.053	0.144±0.032	0.574±0.022	0.720±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.451±0.010
35	名寄第二群	0.309±0.016	0.103±0.005	0.071±0.006	1.774±0.055	0.088±0.044	0.265±0.011	0.301±0.022	0.026±0.020	0.028±0.007	0.339±0.010
130	白浜山	0.173±0.014	0.081±0.003	0.049±0.013	2.714±0.142	0.240±0.059	0.283±0.019	0.463±0.059	0.073±0.021	0.029±0.007	0.314±0.010
27	白浜谷	0.139±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.049±0.181	0.165±0.069	0.108±0.009	0.102±0.019	0.076±0.044	0.027±0.006	0.364±0.046
40	白浜川	0.149±0.010	0.034±0.007	0.101±0.020	3.075±0.183	0.165±0.132	0.109±0.047	0.415±0.045	0.076±0.044	0.027±0.006	0.359±0.042
50	白浜川	0.139±0.003	0.023±0.003	0.098±0.007	2.970±0.179	1.702±0.103	0.102±0.038	0.472±0.028	0.098±0.048	0.027±0.001	0.361±0.006
34	近文台第一群	0.819±0.013	0.155±0.006	0.081±0.010	3.298±0.171	0.604±0.031	0.841±0.030	0.165±0.020	0.039±0.010	0.039±0.002	0.457±0.006
107	近文台第二群	0.517±0.011	0.059±0.005	0.067±0.006	2.773±0.097	0.312±0.017	0.818±0.034	0.197±0.024	0.041±0.019	0.035±0.002	0.442±0.009
47	近文台第三群	0.529±0.014	0.056±0.008	0.068±0.010	2.748±0.262	0.338±0.100	0.736±0.081	0.220±0.043	0.036±0.021	0.036±0.004	0.413±0.014
52	伏魔第一群	0.178±0.052	0.142±0.005	0.072±0.011	2.912±0.050	0.291±0.020	0.678±0.035	0.126±0.035	0.049±0.005	0.051±0.010	0.517±0.019
40	伏魔第二群	0.870±0.026	0.126±0.006	0.074±0.017	3.048±0.163	0.759±0.044	0.849±0.045	0.204±0.052	0.033±0.018	0.038±0.004	0.414±0.019
51	伏魔第三群	0.249±0.017	0.122±0.006	0.078±0.011	1.614±0.068	0.895±0.037	0.458±0.023	0.235±0.024	0.092±0.021	0.022±0.004	0.333±0.013
48	伏魔別荘第一群	0.579±0.016	0.097±0.005	0.065±0.010	2.705±0.125	0.814±0.034	0.789±0.043	0.204±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.417±0.016
31	伏魔別荘第二群	0.252±0.018	0.122±0.006	0.077±0.009	1.613±0.090	1.017±0.045	0.459±0.025	0.233±0.029	0.046±0.018	0.029±0.003	0.319±0.014
40	伏魔別荘第三群	0.444±0.016	0.138±0.005	0.069±0.008	2.784±0.059	0.624±0.034	0.455±0.020	0.179±0.023	0.044±0.020	0.030±0.002	0.416±0.010
58	伏魔別荘第四群	0.549±0.027	0.145±0.007	0.039±0.007	1.726±0.072	0.449±0.024	0.407±0.023	0.133±0.019	0.026±0.014	0.032±0.003	0.458±0.010
48	伏魔別荘第五群	0.350±0.011	0.137±0.006	0.039±0.006	1.519±0.056	0.372±0.018	0.238±0.014	0.179±0.019	0.029±0.015	0.033±0.004	0.414±0.011
50	伏魔別荘第六群	0.291±0.017	0.109±0.008	0.048±0.012	1.812±0.098	0.807±0.041	0.445±0.029	0.192±0.033	0.034±0.015	0.033±0.004	0.392±0.023
66	伏魔別荘第七群	0.575±0.056	0.110±0.011	0.051±0.011	2.553±0.086	0.895±0.058	0.638±0.027	0.187±0.027	0.037±0.020	0.030±0.003	0.397±0.013
65	伏魔別荘第八群	0.878±0.011	0.145±0.005	0.058±0.014	2.631±0.126	0.606±0.036	0.712±0.032	0.170±0.028	0.030±0.013	0.030±0.003	0.392±0.013
41	十勝三谷	0.298±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.221±0.081	1.097±0.055	0.438±0.023	0.634±0.026	0.064±0.026	0.029±0.002	0.398±0.013
60	十勝三谷	0.459±0.020	0.124±0.007	0.052±0.010	2.635±0.101	0.932±0.061	0.707±0.044	0.199±0.029	0.039±0.022	0.033±0.002	0.442±0.015
28	十勝三谷	0.593±0.016	0.144±0.012	0.058±0.010	3.028±0.231	0.762±0.046	0.748±0.021	0.493±0.026	0.038±0.022	0.034±0.002	0.449±0.009
50	十勝三谷	0.254±0.026	0.070±0.004	0.068±0.010	2.213±0.104	0.869±0.060	0.478±0.021	0.949±0.024	0.058±0.023	0.024±0.002	0.371±0.020
30	十勝三谷	0.258±0.068	0.072±0.002	0.069±0.010	2.207±0.048	0.770±0.045	0.438±0.026	0.445±0.021	0.021±0.026	0.025±0.007	0.371±0.020
75	十勝三谷	0.473±0.019	0.145±0.007	0.069±0.010	1.784±0.072	0.438±0.027	0.607±0.026	0.197±0.016	0.029±0.011	0.032±0.002	0.469±0.012
40	十勝三谷	0.377±0.009	0.133±0.006	0.055±0.008	1.728±0.068	0.818±0.019	0.607±0.026	0.197±0.016	0.029±0.011	0.032±0.002	0.469±0.012
35	十勝三谷	0.509±0.016	0.071±0.005	0.049±0.006	1.944±0.066	0.744±0.034	0.438±0.021	0.665±0.028	0.086±0.031	0.031±0.004	0.347±0.011
27	十勝三谷	0.346±0.022	0.137±0.007	0.211±0.019	2.298±0.095	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.033	0.078±0.021	0.024±0.002	0.349±0.011
36	十勝三谷	0.680±0.006	0.097±0.011	0.013±0.002	0.637±0.021	0.128±0.008	1.108±0.056	0.992±0.038	0.179±0.031	0.018±0.003	0.499±0.013
18	十勝三谷	0.777±0.005	0.086±0.003	0.013±0.002	0.701±0.018	0.134±0.005	0.002±0.002	0.884±0.007	0.039±0.004	0.026±0.002	0.378±0.010
28	十勝三谷	0.250±0.024	0.089±0.003	0.068±0.012	2.338±0.257	1.168±0.062	0.521±0.063	0.777±0.065	0.070±0.005	0.036±0.002	0.364±0.009
28	十勝三谷	0.684±0.006	0.104±0.004	0.013±0.002	0.651±0.021	0.123±0.006	0.652±0.002	0.809±0.002	0.028±0.002	0.028±0.002	0.398±0.007
33	十勝三谷	0.344±0.017	0.132±0.007	0.232±0.022	2.281±0.143	0.981±0.052	1.081±0.060	0.399±0.039	0.188±0.032	0.075±0.002	0.393±0.019
45	十勝三谷	0.250±0.009	0.065±0.003	0.074±0.005	2.547±0.081	1.153±0.086	0.551±0.031	0.844±0.031	0.048±0.031	0.028±0.002	0.391±0.010
36	十勝三谷	0.970±0.479	2.703±0.149	2.168±1.500	0.990±0.021	1.706±0.102	1.518±0.075	0.169±0.015	0.169±0.011	0.025±0.005	0.469±0.088
64	十勝三谷	0.252±0.012	0.065±0.003	0.074±0.017	2.516±0.148	1.148±0.063	0.548±0.035	0.844±0.032	0.048±0.031	0.028±0.002	0.399±0.010
41	十勝三谷	0.905±0.243	2.844±0.055	0.161±0.018	7.970±0.330	0.068±0.014	0.876±0.041	0.876±0.041	0.068±0.031	0.039±0.002	0.389±0.010
42	十勝三谷	0.254±0.009	0.067±0.004	0.220±0.016	0.609±0.018	0.104±0.004	0.607±0.017	1.603±0.072	0.939±0.064	0.028±0.002	0.360±0.006
44	十勝三谷	0.265±0.021	0.123±0.007	0.162±0.016	1.936±0.266	0.666±0.069	1.029±0.054	0.768±0.045	0.119±0.034	0.028±0.002	0.403±0.014
48	十勝三谷	0.395±0.005	0.116±0.005	0.049±0.017	1.806±0.054	0.380±0.025	0.441±0.023	0.412±0.020	0.058±0.015	0.033±0.003	0.460±0.010

表1-2 各黒曜石の産産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

産地	原産地黒曜石名	元素比												
		Cs/K	Rb/Zr	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Str/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
岩手県	宇治	0.638±0.033	0.185±0.012	0.552±0.021	0.307±0.016	0.431±0.021	0.209±0.016	0.045±0.014	0.041±0.003	0.594±0.014				
	折原	0.632±0.033	0.187±0.013	0.552±0.022	0.305±0.017	0.420±0.020	0.205±0.016	0.043±0.014	0.039±0.016	0.579±0.019				
	折原新群	0.709±0.043	0.143±0.009	0.681±0.062	0.261±0.062	0.826±0.048	0.173±0.010	0.117±0.014	0.057±0.010	0.805±0.012				
	折原	0.605±0.044	0.175±0.015	0.653±0.051	0.278±0.015	0.781±0.026	0.141±0.022	0.216±0.012	0.030±0.016	0.640±0.002	0.570±0.037			
	宮城	2.173±0.098	0.349±0.017	0.051±0.005	2.944±0.149	0.118±0.003	0.659±0.024	0.020±0.013	0.073±0.002	0.359±0.040				
	宮城	0.750±0.027	0.150±0.014	0.650±0.014	0.386±0.115	0.189±0.012	0.109±0.016	0.027±0.014	0.038±0.002	0.510±0.017				
	宮城	0.738±0.014	0.136±0.005	0.109±0.011	1.729±0.091	0.431±0.027	0.659±0.021	0.203±0.021	0.060±0.026	0.326±0.003	0.584±0.072			
	宮城	0.317±0.021	0.120±0.007	0.114±0.005	0.833±0.069	0.615±0.044	0.859±0.064	0.307±0.029	0.107±0.057	0.633±0.001	0.471±0.022			
	宮城	0.716±0.020	0.120±0.007	0.118±0.014	1.805±0.062	0.618±0.044	0.854±0.045	0.291±0.029	0.093±0.039	0.334±0.006	0.478±0.012			
	宮城	0.785±0.024	0.219±0.057	0.228±0.019	9.282±0.622	0.648±0.017	1.757±0.061	0.252±0.017	0.025±0.019	0.140±0.008	0.520±0.046			
神奈川県	神奈川	1.863±0.064	0.669±0.019	0.076±0.007	2.912±0.104	0.062±0.007	0.680±0.029	0.202±0.011	0.011±0.010	0.980±0.005	1.924±0.031			
	神奈川	0.653±0.071	0.381±0.019	0.246±0.009	0.737±0.033	0.629±0.025	0.154±0.009	0.011±0.009	0.987±0.005	0.504±0.020				
	上野	2.225±0.143	0.506±0.015	0.042±0.009	2.225±0.154	0.085±0.008	0.737±0.033	0.135±0.013	0.007±0.007	0.671±0.006	0.880±0.033			
	上野	3.329±0.078	0.294±0.018	0.041±0.006	1.697±0.068	0.687±0.009	0.551±0.023	0.138±0.011	0.010±0.009	0.659±0.004	0.858±0.018			
	小豆沢	2.173±0.068	0.314±0.028	0.031±0.004	6.699±0.187	0.113±0.007	0.391±0.022	0.143±0.007	0.009±0.009	0.847±0.004	0.865±0.020			
	小豆沢	0.159±0.003	0.052±0.004	0.291±0.019	0.823±0.089	1.978±0.052	0.154±0.030	0.427±0.054	0.051±0.051	0.025±0.014	0.429±0.016			
	小豆沢	0.213±0.017	0.083±0.003	0.084±0.013	2.013±0.119	0.978±0.052	0.685±0.039	0.191±0.029	0.041±0.031	0.013±0.014	0.353±0.012			
	二上山	0.719±0.017	0.392±0.006	0.054±0.011	1.968±0.152	0.613±0.026	0.840±0.059	0.118±0.025	0.051±0.031	0.020±0.009	0.599±0.024			
	二上山	0.441±0.052	0.108±0.014	0.078±0.021	2.251±0.136	0.784±0.155	1.222±0.088	0.127±0.041	0.067±0.053	0.015±0.014	0.412±0.025			
	二上山	0.156±0.010	0.068±0.003	0.101±0.018	1.331±0.070	1.032±0.051	0.760±0.026	0.275±0.032	0.090±0.030	0.029±0.003	0.349±0.011			
長野県	駒沢	0.167±0.026	0.049±0.006	0.117±0.011	1.348±0.085	1.853±0.124	0.112±0.036	0.409±0.046	0.139±0.026	0.025±0.002	0.355±0.016			
	駒沢	0.147±0.064	0.032±0.003	0.152±0.011	1.481±0.084	2.487±0.169	0.027±0.024	0.527±0.046	0.185±0.023	0.026±0.001	0.361±0.017			
	駒沢	0.247±0.043	0.064±0.012	0.114±0.011	1.509±0.173	1.687±0.135	0.275±0.087	0.372±0.046	0.122±0.024	0.025±0.001	0.347±0.017			
	駒沢	0.144±0.071	0.063±0.004	0.094±0.009	3.372±0.085	1.311±0.037	0.208±0.039	0.283±0.038	0.050±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019			
	駒沢	0.178±0.019	0.075±0.010	0.072±0.011	1.287±0.088	1.053±0.196	0.275±0.058	0.184±0.042	0.086±0.022	0.021±0.002	0.309±0.013			
	駒沢	0.139±0.011	0.065±0.005	0.095±0.012	3.333±0.084	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.313±0.012			
	駒沢	0.159±0.004	0.042±0.002	0.123±0.010	1.259±0.041	1.978±0.067	0.045±0.010	0.442±0.039	0.142±0.021	0.026±0.002	0.389±0.010			
	駒沢	0.204±0.017	0.090±0.009	0.054±0.008	1.251±0.069	0.868±0.059	0.365±0.024	0.419±0.024	0.056±0.017	0.022±0.002	0.349±0.008			
	駒沢	0.222±0.014	0.099±0.006	0.058±0.008	1.183±0.066	0.940±0.077	0.357±0.034	0.449±0.024	0.046±0.021	0.025±0.005	0.310±0.006			
	駒沢	0.155±0.007	0.068±0.003	0.102±0.018	1.320±0.077	1.033±0.083	0.360±0.020	0.295±0.032	0.104±0.042	0.030±0.003	0.383±0.011			
新潟県	駒沢	0.274±0.017	0.136±0.010	0.051±0.012	1.397±0.089	0.542±0.059	0.736±0.044	0.110±0.024	0.043±0.012	0.031±0.002	0.320±0.013			
	駒沢	0.252±0.027	0.129±0.010	0.059±0.010	1.630±0.071	0.689±0.052	0.802±0.058	0.111±0.024	0.037±0.032	0.027±0.001	0.401±0.011			
	駒沢	0.267±0.011	0.124±0.006	0.048±0.013	1.382±0.065	0.546±0.032	0.702±0.056	0.109±0.011	0.043±0.022	0.031±0.004	0.381±0.011			
	駒沢	1.481±0.117	0.465±0.021	0.042±0.006	2.005±0.130	0.182±0.011	0.841±0.044	0.105±0.010	0.009±0.008	0.033±0.005	0.439±0.012			
	駒沢	0.194±0.016	0.071±0.026	0.115±0.015	1.380±0.036	0.927±0.047	0.285±0.018	0.186±0.015	0.040±0.017	0.024±0.004	0.338±0.013			
	駒沢	0.229±0.013	0.078±0.006	0.020±0.006	1.492±0.079	0.921±0.047	0.426±0.019	0.291±0.022	0.046±0.015	0.045±0.005	0.512±0.023			
	駒沢	0.263±0.032	0.097±0.018	0.085±0.011	1.501±0.093	0.971±0.042	0.320±0.029	0.291±0.022	0.046±0.015	0.026±0.002	0.339±0.039			
	駒沢	0.321±0.007	0.070±0.003	0.068±0.001	2.051±0.070	0.981±0.042	0.719±0.044	0.192±0.023	0.039±0.022	0.029±0.002	0.389±0.009			
	駒沢	0.210±0.004	0.068±0.003	0.103±0.010	1.398±0.103	0.922±0.047	0.722±0.059	0.159±0.024	0.031±0.028	0.036±0.007	0.451±0.014			
	駒沢	0.131±0.011	0.097±0.017	0.039±0.007	1.715±0.066	0.618±0.027	0.283±0.012	0.181±0.016	0.035±0.018	0.027±0.009	0.460±0.010			
石川県	駒沢	0.163±0.016	0.083±0.005	0.099±0.011	1.344±0.088	1.615±0.083	0.884±0.012	0.409±0.028	0.100±0.028	0.023±0.001	0.340±0.020			
	比羅	0.370±0.009	0.087±0.005	0.060±0.003	2.699±0.088	0.639±0.021	0.524±0.026	0.172±0.011	0.052±0.025	0.032±0.002	0.396±0.016			

表1-3 各黒曜石の原産地における陽石群の元素比の平均値と標準偏差

陽石群	陽石群番号	原産地黒石群名	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Str/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
輝井群	47	安曇	0.407±0.006	0.123±0.006	0.038±0.002	1.628±0.046	0.643±0.026	0.675±0.023	0.113±0.006	0.061±0.022	0.032±0.001	0.450±0.010
	48	三上山	0.295±0.020	0.127±0.008	0.035±0.002	1.411±0.095	0.597±0.021	0.740±0.053	0.115±0.002	0.027±0.012	0.024±0.001	0.324±0.007
	32	奥生野一帯	0.218±0.005	0.095±0.002	0.045±0.001	1.758±0.056	0.883±0.024	0.265±0.012	0.091±0.021	0.139±0.018	0.028±0.001	0.385±0.008
	43	兵衛	0.278±0.012	0.100±0.004	0.048±0.009	1.824±0.066	0.813±0.045	0.397±0.022	0.111±0.026	0.138±0.024	0.028±0.002	0.448±0.012
	50	南風原(黒曜)	0.123±0.004	0.058±0.002	0.083±0.012	0.397±0.061	0.171±0.049	0.132±0.033	0.081±0.015	0.174±0.032	0.028±0.002	0.186±0.006
	51	加茂	0.188±0.006	0.093±0.008	0.014±0.003	0.829±0.041	0.501±0.014	0.321±0.023	0.080±0.015	0.144±0.028	0.029±0.001	0.164±0.006
	31	小見	0.145±0.006	0.085±0.003	0.023±0.004	0.920±0.023	0.398±0.011	0.203±0.025	0.060±0.013	0.144±0.028	0.029±0.001	0.144±0.006
	46	山内	0.268±0.009	0.078±0.003	0.077±0.004	1.771±0.113	0.608±0.050	0.244±0.021	0.100±0.013	0.238±0.011	0.022±0.002	0.317±0.006
	51	奥生野一帯	1.502±0.077	0.141±0.010	0.032±0.008	3.126±0.150	0.688±0.065	3.350±0.062	0.022±0.026	0.065±0.019	0.043±0.004	0.507±0.011
	51	奥生野一帯	0.956±0.176	0.194±0.018	0.035±0.007	2.860±0.160	0.423±0.058	1.644±0.077	0.024±0.019	0.042±0.013	0.046±0.004	0.307±0.013
香川群	50	神分・駒山	0.224±0.011	0.144±0.011	0.035±0.012	3.138±0.163	0.669±0.076	3.335±0.091	0.022±0.021	0.061±0.020	0.041±0.003	0.500±0.014
	39	大瀬山(黒曜)	1.487±0.120	0.200±0.023	0.042±0.009	3.125±0.179	0.498±0.088	1.010±0.073	0.036±0.023	0.047±0.013	0.034±0.003	0.487±0.016
	34	大瀬山(黒曜)	1.018±0.043	0.116±0.012	0.043±0.014	3.125±0.199	0.498±0.088	2.255±0.050	0.022±0.020	0.072±0.018	0.034±0.004	0.476±0.012
	68	八雲郡(黒曜)	0.281±0.010	0.211±0.007	0.033±0.003	0.799±0.027	0.378±0.031	0.283±0.015	0.071±0.009	0.034±0.008	0.024±0.002	0.279±0.009
	39	比良群一帯	0.287±0.007	0.097±0.003	0.027±0.005	1.619±0.082	0.620±0.028	0.348±0.015	0.103±0.018	0.028±0.018	0.023±0.001	0.321±0.011
	40	比良群一帯	0.345±0.007	0.104±0.003	0.027±0.005	1.535±0.039	0.435±0.039	0.368±0.036	0.103±0.018	0.028±0.018	0.023±0.001	0.378±0.008
	44	比良群一帯	0.281±0.007	0.104±0.003	0.027±0.005	1.535±0.039	0.435±0.039	0.368±0.036	0.103±0.018	0.028±0.018	0.023±0.001	0.378±0.008
	44	比良群一帯	0.211±0.006	0.031±0.005	0.025±0.016	2.572±0.212	1.609±0.086	0.414±0.042	0.311±0.046	0.256±0.044	0.028±0.001	0.315±0.006
	59	比良群一帯	0.410±0.002	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.253±0.081	2.015±0.069	0.171±0.035	0.255±0.040	0.039±0.001	0.388±0.006
	40	比良群一帯	0.953±0.027	0.307±0.010	0.126±0.013	6.666±0.369	1.170±0.114	2.023±0.122	0.147±0.029	0.255±0.027	0.032±0.001	0.716±0.006
大分群	42	松雲峰	0.223±0.010	0.046±0.005	0.409±0.086	6.691±0.378	1.803±0.257	3.823±0.231	0.344±0.087	0.579±0.126	0.039±0.026	0.383±0.010
	50	松雲峰一帯	0.649±0.044	0.141±0.010	0.186±0.046	6.743±0.600	1.845±0.286	5.533±0.230	0.318±0.087	0.560±0.144	0.038±0.024	0.401±0.012
	46	松雲峰一帯	1.038±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.387±0.617	0.810±0.095	3.017±0.456	0.142±0.050	0.188±0.056	0.041±0.004	0.427±0.014
	50	松雲峰一帯	1.059±0.143	0.214±0.030	0.120±0.043	3.599±0.935	0.335±0.108	4.000±1.162	0.119±0.048	0.092±0.038	0.044±0.004	0.442±0.018
	45	松雲峰一帯	0.680±0.001	0.145±0.013	0.189±0.037	4.397±0.776	0.812±0.095	3.089±0.476	0.141±0.048	0.194±0.060	0.041±0.005	0.531±0.015
	36	松雲峰一帯	0.133±0.023	0.127±0.009	0.065±0.010	1.489±0.174	0.650±0.021	0.688±0.062	0.175±0.019	0.102±0.025	0.029±0.002	0.371±0.009
	64	松雲峰一帯	0.432±0.042	0.170±0.015	0.099±0.008	3.383±0.695	0.303±0.019	0.712±0.043	0.089±0.018	0.165±0.021	0.016±0.001	0.388±0.016
	37	松雲峰一帯	0.172±0.008	0.068±0.020	0.030±0.005	1.738±0.043	0.384±0.012	0.111±0.004	0.138±0.018	0.154±0.011	0.022±0.002	0.276±0.001
	28	松雲峰一帯	0.174±0.007	0.063±0.020	0.033±0.006	1.174±0.035	0.389±0.012	0.013±0.005	0.129±0.014	0.156±0.012	0.022±0.002	0.275±0.008
	49	松雲峰一帯	0.146±0.009	0.038±0.020	0.059±0.009	1.691±0.100	1.736±0.085	0.035±0.008	0.344±0.040	0.717±0.047	0.023±0.020	0.338±0.010
嵯峨群	49	松雲峰一帯	0.135±0.005	0.037±0.002	0.058±0.009	1.746±0.073	1.834±0.064	0.622±0.034	0.292±0.019	0.258±0.017	0.027±0.001	0.341±0.015
	42	松雲峰一帯	0.190±0.012	0.032±0.006	0.068±0.017	2.371±0.323	1.582±0.199	3.315±0.069	0.276±0.055	0.210±0.056	0.026±0.003	0.336±0.020
	42	松雲峰一帯	0.444±0.016	0.093±0.010	0.045±0.011	1.890±0.200	0.836±0.121	0.385±0.098	0.145±0.019	0.127±0.030	0.076±0.001	0.329±0.020
	44	松雲峰一帯	0.324±0.014	0.090±0.004	0.044±0.009	1.744±0.099	0.533±0.030	0.485±0.030	0.093±0.022	0.119±0.017	0.027±0.001	0.353±0.017
	41	松雲峰一帯	0.244±0.011	0.060±0.010	0.057±0.004	1.366±0.039	0.810±0.028	0.399±0.030	0.094±0.022	0.146±0.026	0.023±0.001	0.342±0.005
	52	松雲峰一帯	0.319±0.042	0.079±0.023	0.046±0.003	1.753±0.089	0.695±0.044	0.695±0.044	0.165±0.014	0.135±0.027	0.020±0.001	0.333±0.015
	42	松雲峰一帯	0.252±0.011	0.078±0.019	0.019±0.016	2.759±0.274	1.448±0.133	1.614±0.092	0.103±0.026	0.191±0.074	0.020±0.001	0.361±0.015
	41	松雲峰一帯	0.265±0.032	0.064±0.020	0.046±0.010	1.931±0.143	0.799±0.110	0.433±0.049	0.122±0.041	0.119±0.044	0.031±0.003	0.347±0.020
	43	松雲峰一帯	0.194±0.009	0.054±0.005	0.040±0.008	1.688±0.114	0.833±0.056	0.251±0.022	0.192±0.022	0.124±0.039	0.018±0.011	0.311±0.017
	74	大瀬山	0.176±0.012	0.053±0.022	0.041±0.012	1.710±0.081	0.912±0.036	0.181±0.022	0.202±0.029	0.133±0.024	0.023±0.002	0.319±0.010

表1-4 各黒曜石の黒曜石における黒曜石群の元素比の平均値と標準偏差

黒曜石群名		元素比										
分類	個数	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Str/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
黒曜石	小野	30	0.317±0.023	0.127±0.005	0.063±0.007	1.441±0.070	0.611±0.032	0.703±0.044	0.175±0.213	0.097±0.017	0.023±0.002	0.320±0.007
	神宮	30	0.261±0.016	0.214±0.007	0.034±0.003	0.788±0.033	0.326±0.012	0.278±0.015	0.069±0.012	0.031±0.009	0.021±0.002	0.243±0.006
	大野	44	0.258±0.009	0.214±0.006	0.033±0.003	0.754±0.076	0.329±0.017	0.275±0.010	0.066±0.011	0.033±0.009	0.020±0.003	0.243±0.006
	長谷	53	1.534±0.139	0.655±0.035	0.075±0.008	4.454±0.460	0.247±0.014	1.236±0.092	0.090±0.018	0.041±0.012	0.030±0.003	0.292±0.010
	長谷山	21	0.261±0.012	0.211±0.006	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.029±0.009	0.277±0.009
	長谷山	57	1.599±0.107	0.722±0.046	0.085±0.011	8.206±0.305	0.256±0.018	1.154±0.055	0.102±0.014	0.047±0.014	0.027±0.004	0.247±0.016
	長谷山	84	0.791±0.007	0.279±0.009	0.045±0.005	1.208±0.023	0.279±0.018	0.811±0.046	0.049±0.012	0.029±0.014	0.031±0.005	0.266±0.033
	長谷山	53	1.693±0.165	0.694±0.036	0.090±0.010	4.977±0.587	0.253±0.015	1.335±0.104	0.059±0.016	0.040±0.008	0.031±0.003	0.295±0.012
	長谷山	48	1.426±0.136	0.602±0.041	0.078±0.011	4.838±0.434	0.253±0.016	1.289±0.114	0.061±0.014	0.043±0.013	0.027±0.007	0.265±0.023
	長谷山	46	0.268±0.021	0.214±0.006	0.032±0.003	0.782±0.034	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.029±0.009	0.277±0.009
輝石類	白雲	78	0.268±0.021	0.191±0.009	0.024±0.006	1.322±0.066	1.021±0.066	0.351±0.037	1.052±0.077	0.027±0.007	0.029±0.003	0.317±0.009
	白雲	47	0.207±0.015	0.094±0.006	0.020±0.003	1.521±0.075	1.080±0.048	0.418±0.020	0.268±0.034	0.063±0.024	0.020±0.003	0.314±0.011
	白雲	32	0.261±0.015	0.094±0.006	0.066±0.010	1.749±0.095	1.242±0.060	0.753±0.039	0.205±0.029	0.047±0.008	0.027±0.002	0.323±0.019
	白雲	36	35.158±1.118	5.001±0.175	0.041±0.002	0.038±0.002	0.009±0.004	0.155±0.005	0.035±0.019	0.000±0.000	0.038±0.018	0.446±0.022
	白雲	45	0.186±0.010	0.053±0.005	0.047±0.008	1.611±0.078	0.948±0.035	0.340±0.032	0.281±0.031	0.041±0.002	0.022±0.005	0.358±0.014
	白雲	45	0.247±0.018	0.106±0.006	0.047±0.008	1.488±0.074	0.768±0.034	0.428±0.049	0.233±0.020	0.039±0.027	0.024±0.008	0.378±0.013
	白雲	42	0.584±0.012	0.176±0.005	0.037±0.007	1.484±0.097	0.449±0.031	0.675±0.029	0.143±0.023	0.026±0.002	0.022±0.014	0.390±0.019
	白雲	42	0.262±0.018	0.143±0.006	0.022±0.004	1.178±0.040	0.714±0.028	0.408±0.025	0.100±0.018	0.029±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	白雲	37	0.266±0.021	0.140±0.006	0.019±0.003	1.170±0.064	0.705±0.027	0.405±0.021	0.108±0.015	0.028±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	白雲	41	1.629±0.088	0.804±0.037	0.053±0.006	3.342±0.215	1.188±0.013	1.102±0.056	0.087±0.009	0.022±0.008	0.028±0.002	0.391±0.011
輝石類	白雲	46	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	46	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
	白雲	35	0.533±0.054	0.174±0.028	0.052±0.005	1.975±0.100	0.814±0.039	0.688±0.057	0.123±0.021	0.058±0.010	0.038±0.003	0.449±0.011
輝石類	白雲	72	0.473±0.012	0.166±0.007	0.045±0.007	1.572±0.059	0.195±0.011	0.497±0.016	0.126±0.011	0.009±0.014	0.039±0.010	0.460±0.010
	白雲	50	0.154±0.009	0.067±0.003	0.018±0.005	1.081±0.028	0.520±0.013	0.087±0.008	0.151±0.015	0.038±0.012	0.027±0.003	0.308±0.006
	白雲	50	0.154±0.009	0.067±0.003	0.018±0.005	1.081±0.028	0.520±0.013	0.087±0.008	0.151±0.015	0.038±0.012	0.027±0.003	0.308±0.006

表1-5 麗星と製菓物料の元素比の平均値と標準偏差

分析 値数	原産地/岩石名	元素比									
		C _{org} /K	Tr/K	Mn/Zr	Fe ₂ Zr	Rb ₂ Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb ₂ Zr	Al/K	Si ₂ /K
67	H-S1 凝結物	0.241±0.021	0.107±0.005	0.043±0.008	0.765±0.079	0.448±0.021	0.151±0.006	0.140±0.015	0.008±0.013	0.034±0.012	0.320±0.042
52	H-S2 凝結物	0.332±0.016	0.126±0.008	0.049±0.009	1.075±0.075	0.448±0.021	0.141±0.019	0.130±0.015	0.015±0.019	0.034±0.012	0.550±0.015
51	H-S3 凝結物	0.443±0.012	0.154±0.008	0.053±0.007	2.143±0.143	0.530±0.032	0.683±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.407±0.047
59	FR-1 凝結物	0.535±0.061	0.126±0.008	0.053±0.007	2.545±0.138	0.530±0.032	0.683±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.373±0.043
37	FR-2 凝結物	0.380±0.037	0.084±0.007	0.052±0.009	2.446±0.147	0.586±0.050	0.691±0.033	0.164±0.021	0.017±0.023	0.023±0.006	0.292±0.037
44	FR-3 凝結物	0.261±0.043	0.074±0.007	0.051±0.006	2.500±0.117	0.639±0.057	0.679±0.032	0.155±0.021	0.009±0.011	0.018±0.006	0.258±0.036
32	FR-4 凝結物	0.898±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.460±0.101	0.476±0.018	0.876±0.023	0.109±0.013	0.017±0.021	0.037±0.003	0.441±0.011
38	KT-1 凝結物	1.103±0.050	0.145±0.007	0.081±0.008	2.842±0.133	0.314±0.053	0.775±0.029	0.333±0.016	0.019±0.021	0.023±0.003	0.513±0.015
38	KT-2 凝結物	0.959±0.027	0.154±0.005	0.085±0.010	2.882±0.092	0.342±0.028	1.111±0.041	0.107±0.015	0.014±0.018	0.052±0.008	0.319±0.010
37	KS-1 凝結物	0.275±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.836±0.038	0.683±0.024	0.195±0.019	0.025±0.019	0.022±0.004	0.410±0.010
48	KS-2 凝結物	0.184±0.009	0.079±0.004	0.058±0.013	2.46±0.198	0.469±0.037	0.653±0.031	0.164±0.014	0.025±0.019	0.033±0.011	0.376±0.011
48	KS-3 凝結物	0.354±0.026	0.049±0.002	0.059±0.013	2.185±0.122	1.031±0.041	0.433±0.025	0.269±0.042	0.068±0.028	0.024±0.002	0.337±0.015
31	N2-1 凝結物	0.445±0.122	2.801±0.024	0.207±0.024	13.422±1.113	0.151±0.018	1.639±0.134	0.207±0.022	0.007±0.011	0.069±0.006	0.822±0.021
31	N2-2 凝結物	0.238±0.011	0.131±0.006	0.048±0.008	1.636±0.066	0.418±0.028	1.441±0.015	0.487±0.024	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068
33	SN1 凝結物	0.287±0.006	0.087±0.004	0.033±0.005	1.597±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.281±0.012	0.009±0.012	0.021±0.006	0.342±0.006
29	SN2 凝結物	0.209±0.006	0.116±0.006	0.047±0.005	1.571±0.082	0.716±0.035	0.297±0.017	0.264±0.029	0.026±0.030	0.023±0.009	0.383±0.015
107	SN3 凝結物	0.351±0.011	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.347±0.050	0.219±0.014	0.216±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.473±0.040
60	TB-1 凝結物	0.259±0.008	0.093±0.003	0.067±0.011	1.805±0.088	0.875±0.056	0.663±0.038	0.272±0.029	0.093±0.037	0.026±0.008	0.375±0.021
48	TB-2 凝結物	0.357±0.014	0.113±0.007	0.124±0.015	2.055±0.067	0.741±0.028	0.293±0.016	0.331±0.021	0.068±0.019	0.088±0.003	0.523±0.024
41	AI1 凝結物	1.519±0.028	0.277±0.010	0.078±0.006	2.849±0.073	0.163±0.016	0.715±0.019	0.242±0.011	0.009±0.014	0.083±0.029	1.353±0.049
61	AI2 凝結物	3.141±0.074	0.532±0.024	0.088±0.009	4.368±0.099	0.408±0.060	0.114±0.008	0.909±0.028	0.014±0.016	0.028±0.008	0.360±0.009
42	AI3 凝結物	0.478±0.024	0.174±0.006	0.085±0.007	4.368±0.099	0.408±0.060	0.114±0.008	0.909±0.028	0.014±0.016	0.028±0.008	0.360±0.009
172	AI5 凝結物	1.859±0.050	0.474±0.025	0.085±0.007	2.055±0.097	0.083±0.006	0.331±0.030	0.177±0.010	0.011±0.021	0.064±0.020	1.061±0.005
122	AI6 凝結物	3.167±0.092	0.686±0.027	0.101±0.029	3.787±0.168	0.114±0.010	0.892±0.026	0.241±0.012	0.006±0.020	0.091±0.020	1.234±0.052
48	SD-1 凝結物	2.900±0.050	0.741±0.016	0.118±0.010	3.922±0.077	0.117±0.012	0.906±0.026	0.207±0.018	0.029±0.027	0.017±0.011	0.339±0.011
63	AC1 凝結物	0.470±0.014	0.192±0.006	0.054±0.008	1.561±0.079	0.400±0.019	0.440±0.019	0.169±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
48	AC2 凝結物	0.251±0.007	0.081±0.003	0.112±0.013	2.091±0.076	0.604±0.035	0.409±0.020	0.409±0.024	0.108±0.023	0.036±0.003	0.419±0.007
36	AC3 凝結物	0.657±0.016	0.144±0.005	0.089±0.010	1.891±0.051	0.202±0.010	0.381±0.017	0.288±0.018	0.041±0.024	0.049±0.005	0.615±0.013
48	IN-1 凝結物	0.320±0.010	0.082±0.015	0.063±0.006	2.009±0.199	0.903±0.035	1.742±0.033	0.104±0.010	0.039±0.019	0.026±0.003	0.398±0.010
48	IN-2 凝結物	0.745±0.013	0.110±0.004	0.140±0.015	3.118±0.054	0.887±0.039	0.736±0.051	0.106±0.010	0.057±0.025	0.027±0.001	0.214±0.003
48	IN-3 凝結物	0.311±0.015	0.048±0.002	0.054±0.002	1.844±0.050	0.935±0.030	0.754±0.024	0.182±0.011	0.057±0.029	0.018±0.001	0.214±0.003
57	NK-1 凝結物	0.470±0.016	0.163±0.007	0.086±0.010	1.822±0.084	0.467±0.031	0.691±0.064	0.102±0.021	0.041±0.028	0.038±0.003	0.500±0.014
48	UH-63 凝結物	3.008±0.018	0.118±0.005	0.046±0.010	1.646±0.010	0.811±0.039	0.362±0.030	0.358±0.031	0.057±0.020	0.036±0.005	0.426±0.022
48	UH-65 凝結物	0.310±0.019	0.075±0.005	0.040±0.014	1.986±0.082	0.901±0.051	0.841±0.040	0.199±0.038	0.054±0.020	0.041±0.018	0.378±0.026
56	VM 凝結物	0.381±0.016	0.138±0.005	0.038±0.012	1.811±0.029	0.721±0.029	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
40	MM 凝結物	0.330±0.016	0.103±0.003	0.042±0.012	1.751±0.083	1.048±0.057	0.518±0.044	0.196±0.027	0.058±0.018	0.022±0.003	0.326±0.011
48	MK-1 凝結物	0.087±0.005	0.069±0.002	0.010±0.003	0.677±0.037	0.320±0.037	0.009±0.002	0.292±0.012	0.249±0.012	0.022±0.002	0.239±0.010
48	MK-2 凝結物	0.258±0.010	0.028±0.002	0.055±0.013	1.745±0.121	1.149±0.092	0.297±0.029	0.302±0.037	0.177±0.021	0.021±0.002	0.289±0.000

表2 九州西北地域原産地採取原石が各原石群に同定される割合の百分率(%)

原 石 群	九州西北地域原産地地区名 (原石個数)							
	腰岳 (26)	淀姫 (44)	古里 陸地 (66)	古里 海岸 (21)	中町 (44)	牟田 (46)	大石 (39)	椎葉川 (59)
腰 岳 群	100		37			24	33	
淀 姫 群		100						
古里第一群	100		63	5		43	51	
第二群			11	57	2			100
第三群		95	25	33	88	50	26	
中町第一群		12	14	24	68	26	18	
第二群		98	14	24	57	39	28	
松浦第一群	88		32			24	33	
第二群	96		51	5	2	39	51	
第三群		57	24	33	91	54	49	
第四群		93	17	24	80	52	33	
椎葉川群			9	48	2			100

注：同定確率を1%以上に設定した。古里陸地で採取された原石1個(No.6)判定例
 =古里第1群(62%)、松浦第1群(37%)、松浦第2群(23%)、腰岳(21%)が1%以上で同定され
残りの233個の原石群に対しては1%以下の同定確率であった。古里陸地(66個)
 の腰岳群37%は66個の中の37%個は腰岳群に1%以上の同定確率で帰属される。

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
92496	1.556	0.747	0.044	2.965	0.190	1.017	0.106	0.039	0.039	0.412
92497	1.495	0.699	0.043	2.718	0.202	0.980	0.087	0.025	0.038	0.398
92498	1.477	0.720	0.046	3.014	0.183	1.006	0.100	0.022	0.037	0.415
92499	1.624	0.813	0.050	3.361	0.204	1.083	0.096	0.050	0.039	0.385
92500	1.678	0.853	0.047	3.196	0.205	1.086	0.110	0.043	0.039	0.407
92501	1.518	0.629	0.046	3.003	0.198	0.990	0.100	0.046	0.037	0.353
92502	1.776	0.883	0.046	3.185	0.189	1.120	0.099	0.028	0.040	0.397
92503	1.563	0.737	0.046	3.125	0.201	1.075	0.102	0.011	0.036	0.375
92504	1.587	0.813	0.045	3.101	0.199	1.028	0.106	0.027	0.038	0.386
92505	1.672	0.809	0.050	3.313	0.199	1.098	0.100	0.046	0.041	0.390
92506	1.945	1.039	0.052	3.816	0.186	1.106	0.104	0.012	0.048	0.393
92507	1.911	0.921	0.052	3.680	0.201	1.130	0.102	0.043	0.046	0.385
92508	1.517	0.758	0.045	3.031	0.211	1.040	0.106	0.004	0.039	0.385
92509	1.567	0.951	0.045	3.306	0.204	1.033	0.101	0.030	0.034	0.338
92510	0.227	0.078	0.059	1.615	1.169	0.671	0.183	0.021	0.017	0.252
92511	0.262	0.095	0.066	1.678	1.308	0.756	0.226	0.066	0.020	0.288
92512	0.260	0.094	0.065	1.734	1.236	0.723	0.211	0.040	0.020	0.299
92513	0.299	0.111	0.050	1.591	0.992	0.728	0.159	0.024	0.023	0.349
92514	0.214	0.100	0.064	1.500	1.092	0.447	0.289	0.064	0.019	0.289
92515	0.297	0.108	0.050	1.652	0.963	0.742	0.167	0.015	0.023	0.375
92516	0.201	0.067	0.058	1.487	1.327	0.679	0.250	0.027	0.014	0.200
92517	0.324	0.114	0.051	1.599	0.976	0.726	0.173	0.054	0.025	0.373
92518	0.210	0.104	0.065	1.401	1.086	0.414	0.244	0.033	0.018	0.265
92519	0.263	0.094	0.071	1.880	1.391	0.774	0.214	0.042	0.020	0.291
92520	0.267	0.094	0.063	1.667	1.263	0.725	0.196	0.102	0.021	0.306
92551	0.302	0.085	0.037	1.724	0.515	0.347	0.092	0.119	0.021	0.285
92522	0.219	0.104	0.067	1.507	1.093	0.427	0.283	0.065	0.019	0.280
92523	0.267	0.097	0.067	1.759	1.252	0.769	0.199	0.044	0.020	0.295
92524	0.205	0.094	0.066	1.473	1.054	0.427	0.258	0.042	0.019	0.291
92525	0.207	0.104	0.072	1.523	1.114	0.414	0.246	0.000	0.018	0.278
92526	0.287	0.106	0.050	1.573	0.971	0.699	0.155	0.043	0.022	0.337
92527	0.239	0.115	0.073	1.542	0.984	0.450	0.246	0.001	0.019	0.277
92528	0.222	0.106	0.065	1.496	1.043	0.406	0.244	0.068	0.019	0.260
92529	0.220	0.097	0.069	1.468	1.065	0.458	0.264	0.106	0.019	0.291
92530	0.214	0.105	0.070	1.549	1.097	0.421	0.278	0.074	0.019	0.279
92531	0.266	0.097	0.060	1.617	1.176	0.707	0.210	0.066	0.021	0.301
92532	0.195	0.099	0.060	1.301	0.923	0.365	0.231	0.068	0.019	0.294
92533	0.269	0.099	0.067	1.736	1.299	0.754	0.202	0.065	0.021	0.294
92534	0.258	0.091	0.064	1.654	1.202	0.742	0.205	0.044	0.020	0.297
92535	0.270	0.098	0.069	1.797	1.310	0.750	0.214	0.050	0.019	0.295
92536	0.266	0.096	0.060	1.658	1.223	0.709	0.213	0.062	0.020	0.338
92537	0.266	0.093	0.072	1.831	1.325	0.789	0.202	0.036	0.021	0.304
92538	0.266	0.093	0.060	1.643	1.245	0.769	0.222	0.026	0.019	0.285
92539	0.217	0.067	0.065	1.723	1.269	0.730	0.200	0.000	0.014	0.213
92540	0.238	0.077	0.059	1.618	1.195	0.704	0.201	0.083	0.018	0.252
92541	0.194	0.083	0.064	1.403	1.133	0.405	0.272	0.054	0.016	0.242
92542	0.255	0.107	0.066	1.699	1.273	0.767	0.217	0.053	0.023	0.348
92543	0.271	0.098	0.060	1.571	1.187	0.774	0.212	0.034	0.021	0.288
92544	0.214	0.101	0.070	1.545	1.148	0.440	0.282	0.080	0.018	0.259
92545	0.271	0.097	0.064	1.672	1.264	0.711	0.194	0.073	0.021	0.304
92546	0.293	0.105	0.055	1.718	1.077	0.779	0.182	0.044	0.024	0.361
92547	0.276	0.092	0.067	1.811	1.178	0.824	0.206	0.036	0.024	0.387
92548	0.268	0.092	0.066	1.722	1.270	0.752	0.199	0.068	0.021	0.299
92549	0.268	0.092	0.062	1.672	1.219	0.698	0.208	0.055	0.020	0.301
92550	0.260	0.089	0.065	1.685	1.259	0.712	0.199	0.019	0.019	0.272
92551	0.265	0.094	0.033	1.514	0.441	0.323	0.084	0.091	0.024	0.296
92552	0.304	0.114	0.047	1.527	0.933	0.684	0.167	0.035	0.022	0.358
92553	0.211	0.100	0.068	1.505	1.034	0.396	0.269	0.081	0.019	0.295
92554	0.254	0.092	0.069	1.824	1.320	0.793	0.240	0.087	0.018	0.272
92555	0.277	0.097	0.045	1.397	0.905	0.674	0.160	0.028	0.019	0.302
92556	0.190	0.080	0.069	1.567	1.107	0.400	0.257	0.073	0.014	0.216

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
92557	0.219	0.093	0.069	1.496	1.068	0.414	0.255	0.037	0.019	0.286
92558	0.266	0.093	0.062	1.674	1.219	0.698	0.180	0.057	0.021	0.301
92559	0.274	0.097	0.064	1.674	1.241	0.753	0.201	0.041	0.020	0.293
92560	0.502	0.183	0.056	1.341	0.559	0.579	0.108	0.066	0.030	0.454
92561	0.269	0.093	0.061	1.648	1.243	0.768	0.203	0.068	0.018	0.267
92562	0.299	0.105	0.048	1.619	0.976	0.708	0.148	0.029	0.022	0.343
92563	0.273	0.092	0.061	1.576	1.167	0.754	0.212	0.052	0.019	0.288
92564	0.268	0.089	0.059	1.642	1.192	0.738	0.224	0.039	0.021	0.300
92565	0.195	0.060	0.058	1.542	1.706	0.696	0.283	0.079	0.011	0.171
92566	0.312	0.109	0.056	1.856	0.997	0.725	0.184	0.051	0.031	0.375
92567	0.298	0.114	0.049	1.570	0.947	0.712	0.151	0.026	0.023	0.360
92568	0.231	0.072	0.065	1.577	1.286	0.782	0.199	0.081	0.015	0.225
92569	0.294	0.115	0.050	1.590	0.998	0.687	0.170	0.017	0.022	0.352
92570	0.209	0.098	0.068	1.524	1.068	0.409	0.251	0.098	0.018	0.272
92571	0.276	0.094	0.064	1.742	1.261	0.813	0.221	0.083	0.019	0.281
92572	0.218	0.068	0.060	1.671	1.259	0.725	0.190	0.080	0.014	0.213
92573	0.265	0.092	0.061	1.674	1.198	0.743	0.196	0.080	0.020	0.295
92574	0.209	0.110	0.071	1.504	1.105	0.442	0.274	0.046	0.019	0.294
92575	0.205	0.094	0.076	1.619	1.156	0.449	0.272	0.063	0.019	0.300
92576	0.224	0.071	0.064	1.659	1.261	0.704	0.196	0.000	0.015	0.226
92577	0.253	0.085	0.070	1.735	1.289	0.708	0.183	0.044	0.019	0.278
92578	0.211	0.106	0.067	1.435	1.058	0.397	0.248	0.060	0.019	0.288
92579	0.266	0.096	0.061	1.651	1.251	0.732	0.193	0.033	0.021	0.307
92580	0.214	0.067	0.058	1.599	1.286	0.710	0.196	0.052	0.014	0.210
92581	0.270	0.092	0.061	1.634	1.221	0.721	0.196	0.083	0.021	0.307
92582	0.207	0.084	0.067	1.470	1.075	0.398	0.258	0.003	0.019	0.292
92583	0.236	0.077	0.058	1.552	1.175	0.660	0.184	0.047	0.016	0.241
92584	0.249	0.071	0.065	1.712	1.231	0.734	0.203	0.045	0.017	0.248
92585	0.263	0.097	0.064	1.749	1.274	0.729	0.204	0.064	0.020	0.292
92586	0.280	0.105	0.064	1.764	1.270	0.735	0.200	0.027	0.022	0.292
92587	0.276	0.100	0.066	1.880	1.293	0.774	0.223	0.034	0.021	0.298
92588	0.189	0.059	0.062	1.528	1.494	0.672	0.283	0.028	0.013	0.188
92589	0.268	0.096	0.063	1.698	1.202	0.722	0.196	0.083	0.021	0.292
92590	0.236	0.084	0.064	1.685	1.259	0.728	0.184	0.023	0.018	0.269
92591	0.269	0.098	0.066	1.683	1.277	0.782	0.201	0.010	0.021	0.295
92592	0.265	0.092	0.062	1.653	1.213	0.750	0.207	0.001	0.021	0.301
92593	0.268	0.104	0.065	1.781	1.332	0.802	0.226	0.100	0.021	0.305
92594	0.237	0.081	0.051	1.554	1.152	0.723	0.169	0.029	0.015	0.221
92595	0.311	0.111	0.049	1.530	0.924	0.696	0.158	0.051	0.022	0.364
92596	0.209	0.093	0.070	1.510	1.145	0.439	0.263	0.019	0.019	0.292
92597	0.275	0.095	0.066	1.659	1.232	0.747	0.197	0.019	0.022	0.319
92598	0.186	0.061	0.061	1.486	1.245	0.701	0.240	0.020	0.013	0.200
92599	0.273	0.090	0.061	1.660	1.236	0.724	0.195	0.068	0.021	0.304
92600	0.266	0.096	0.070	1.730	1.286	0.760	0.205	0.026	0.020	0.295
92601	0.270	0.101	0.064	1.797	1.293	0.797	0.212	0.037	0.021	0.309
92602	0.213	0.065	0.058	1.590	1.173	0.672	0.172	0.062	0.015	0.212
92603	0.212	0.104	0.069	1.542	1.107	0.449	0.290	0.052	0.019	0.288
92604	0.251	0.081	0.064	1.704	1.235	0.757	0.207	0.091	0.018	0.264
92605	0.272	0.098	0.067	1.800	1.284	0.765	0.212	0.074	0.020	0.295
92606	0.270	0.095	0.071	1.796	1.319	0.746	0.224	0.032	0.021	0.297
92607	0.209	0.104	0.069	1.468	1.043	0.378	0.251	0.047	0.018	0.291
92608	0.266	0.091	0.071	1.855	1.321	0.822	0.209	0.091	0.019	0.301
92609	0.215	0.069	0.062	1.656	1.235	0.739	0.201	0.013	0.015	0.219
92610	0.265	0.100	0.065	1.616	1.168	0.730	0.205	0.027	0.020	0.294
92611	0.266	0.088	0.064	1.652	1.213	0.712	0.201	0.104	0.020	0.298
92612	0.269	0.102	0.067	1.688	1.256	0.765	0.206	0.058	0.020	0.293
92613	0.283	0.095	0.064	1.678	1.271	0.775	0.209	0.045	0.020	0.297
92614	0.208	0.101	0.068	1.466	1.016	0.369	0.252	0.062	0.018	0.284
92615	0.303	0.111	0.050	1.570	0.936	0.710	0.146	0.027	0.023	0.365
92616	0.267	0.094	0.062	1.624	1.126	0.661	0.176	0.062	0.020	0.296
92617	0.265	0.098	0.063	1.695	1.236	0.686	0.191	0.052	0.019	0.285

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
92618	0.206	0.060	0.061	1.599	1.235	0.747	0.220	0.058	0.013	0.198
92619	0.265	0.099	0.063	1.644	1.198	0.686	0.199	0.028	0.020	0.295
92620	0.254	0.085	0.066	1.740	1.238	0.760	0.200	0.102	0.019	0.276
92621	0.208	0.096	0.064	1.472	1.069	0.415	0.250	0.059	0.017	0.264
92622	0.276	0.102	0.062	1.748	1.278	0.766	0.209	0.032	0.020	0.289
92623	0.307	0.112	0.049	1.556	0.917	0.724	0.170	0.028	0.024	0.386
92624	0.265	0.093	0.068	1.842	1.342	0.848	0.219	0.036	0.020	0.293
92625	0.212	0.097	0.068	1.493	1.099	0.416	0.244	0.068	0.019	0.283
92626	0.268	0.097	0.067	1.748	1.260	0.725	0.198	0.098	0.020	0.285
92627	0.276	0.088	0.069	1.801	1.286	0.788	0.198	0.087	0.020	0.293
92628	0.271	0.102	0.065	1.655	1.242	0.729	0.202	0.084	0.020	0.277
92629	0.270	0.095	0.076	1.826	1.309	0.799	0.198	0.044	0.021	0.307
92630	0.271	0.093	0.063	1.720	1.309	0.744	0.218	0.002	0.021	0.307
92631	0.269	0.104	0.063	1.648	1.154	0.702	0.202	0.038	0.021	0.292
92632	0.274	0.103	0.067	1.724	1.274	0.733	0.209	0.051	0.021	0.307
92633	0.269	0.091	0.064	1.680	1.231	0.771	0.215	0.000	0.021	0.294
92634	0.255	0.094	0.068	1.723	1.257	0.729	0.204	0.022	0.019	0.278
92635	0.260	0.107	0.068	1.719	1.231	0.775	0.215	0.004	0.014	0.316
92636	0.213	0.101	0.069	1.444	1.090	0.400	0.261	0.070	0.018	0.283
92637	0.248	0.087	0.052	1.530	1.043	0.715	0.179	0.032	0.015	0.227
92638	0.217	0.103	0.065	1.469	1.105	0.484	0.274	0.111	0.019	0.282
92639	0.211	0.097	0.066	1.454	1.038	0.368	0.272	0.040	0.019	0.286
92640	0.265	0.095	0.069	1.786	1.357	0.808	0.235	0.093	0.020	0.289
92641	0.270	0.096	0.064	1.668	1.194	0.696	0.210	0.008	0.021	0.315
92642	0.240	0.079	0.063	1.681	1.245	0.745	0.219	0.101	0.017	0.246
92643	0.264	0.095	0.066	1.708	1.224	0.735	0.210	0.064	0.020	0.283
92644	0.279	0.102	0.064	1.639	1.235	0.734	0.197	0.051	0.020	0.286
92645	0.282	0.091	0.065	1.782	1.179	0.813	0.203	0.045	0.023	0.376
92646	0.261	0.094	0.065	1.672	1.190	0.735	0.192	0.033	0.020	0.297
92647	0.295	0.107	0.049	1.548	0.951	0.710	0.180	0.017	0.023	0.368
92648	0.267	0.091	0.065	1.719	1.188	0.727	0.197	0.043	0.018	0.269
92649	0.262	0.095	0.061	1.607	1.193	0.729	0.212	0.069	0.019	0.285
92650	0.263	0.099	0.062	1.607	1.132	0.746	0.224	0.073	0.021	0.303
92651	0.271	0.100	0.064	1.631	1.188	0.684	0.203	0.027	0.020	0.300
92652	0.275	0.100	0.064	1.717	1.269	0.735	0.183	0.060	0.021	0.295
92653	0.271	0.095	0.060	1.582	1.181	0.681	0.203	0.036	0.019	0.276
92654	0.266	0.094	0.069	1.756	1.243	0.743	0.211	0.017	0.021	0.303
92655	0.272	0.096	0.066	1.758	1.302	0.782	0.211	0.025	0.021	0.300
92656	0.245	0.089	0.063	1.713	1.200	0.741	0.195	0.031	0.018	0.271
92657	0.316	0.126	0.053	1.707	0.989	0.744	0.156	0.033	0.022	0.332
92658	0.263	0.090	0.065	1.745	1.269	0.836	0.216	0.069	0.020	0.291
92659	0.268	0.094	0.063	1.648	1.261	0.749	0.202	0.067	0.020	0.282
92660	0.278	0.098	0.064	1.660	1.179	0.741	0.198	0.063	0.021	0.296
92661	0.274	0.098	0.063	1.650	1.175	0.666	0.203	0.057	0.021	0.294
92662	0.292	0.097	0.051	1.518	0.960	0.703	0.164	0.021	0.020	0.322
92663	0.214	0.094	0.063	1.432	1.088	0.428	0.276	0.068	0.019	0.283
92664	0.264	0.093	0.064	1.680	1.218	0.732	0.187	0.007	0.020	0.284
92665	0.266	0.100	0.058	1.709	1.193	0.725	0.211	0.097	0.020	0.293
92666	0.217	0.068	0.061	1.631	1.232	0.740	0.221	0.009	0.014	0.203
92667	0.265	0.099	0.060	1.642	1.164	0.763	0.201	0.067	0.020	0.288
92668	0.267	0.101	0.062	1.646	1.193	0.737	0.200	0.065	0.020	0.291
92669	0.213	0.093	0.070	1.509	1.087	0.405	0.256	0.058	0.019	0.289
92670	0.268	0.102	0.058	1.571	1.159	0.682	0.172	0.019	0.020	0.291
92671	0.269	0.091	0.065	1.693	1.251	0.747	0.210	0.048	0.020	0.303
92672	0.254	0.083	0.070	1.709	1.191	0.721	0.221	0.075	0.019	0.277
92673	0.267	0.098	0.063	1.696	1.220	0.747	0.234	0.047	0.020	0.294
92674	0.266	0.095	0.071	1.819	1.297	0.748	0.193	0.073	0.019	0.285
92675	0.208	0.107	0.070	1.520	1.068	0.436	0.282	0.042	0.019	0.289
92676	0.272	0.097	0.067	1.780	1.288	0.753	0.218	0.034	0.020	0.288
92677	0.277	0.098	0.062	1.654	1.208	0.728	0.203	0.023	0.020	0.295
92678	0.263	0.099	0.066	1.830	1.346	0.819	0.219	0.021	0.020	0.306

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
92679	0.214	0.065	0.063	1.625	1.274	0.687	0.200	0.074	0.014	0.213
92680	0.210	0.098	0.068	1.553	1.116	0.399	0.269	0.098	0.019	0.300
92681	0.266	0.099	0.063	1.672	1.210	0.726	0.199	0.040	0.020	0.287
92682	0.210	0.100	0.065	1.380	0.983	0.378	0.256	0.054	0.018	0.289
92683	0.267	0.092	0.073	1.875	1.345	0.811	0.195	0.000	0.019	0.288
92684	0.206	0.100	0.068	1.523	1.055	0.381	0.270	0.054	0.016	0.240
92685	0.195	0.084	0.068	1.429	1.095	0.404	0.266	0.062	0.016	0.245
92686	0.265	0.100	0.063	1.681	1.196	0.741	0.210	0.040	0.020	0.284
92687	0.238	0.078	0.059	1.623	1.173	0.738	0.182	0.084	0.016	0.247
92688	0.221	0.068	0.060	1.614	1.192	0.685	0.197	0.056	0.014	0.211
92689	0.262	0.097	0.071	1.775	1.273	0.805	0.192	0.076	0.020	0.309
92690	0.263	0.090	0.065	1.709	1.241	0.704	0.208	0.042	0.020	0.289
92691	0.251	0.105	0.068	1.839	1.341	0.794	0.231	0.032	0.023	0.333
92692	0.271	0.099	0.061	1.530	1.197	0.759	0.203	0.064	0.020	0.296
92693	0.228	0.078	0.062	1.672	1.290	0.736	0.214	0.098	0.015	0.226
92694	0.273	0.103	0.067	1.681	1.248	0.756	0.193	0.047	0.022	0.318
92695	0.232	0.070	0.064	1.688	1.331	0.727	0.193	0.030	0.015	0.223
92696	0.253	0.095	0.066	1.646	1.174	0.726	0.197	0.081	0.020	0.291
92697	0.206	0.093	0.064	1.361	1.008	0.375	0.256	0.049	0.019	0.288
92698	0.269	0.091	0.057	1.634	1.208	0.740	0.196	0.109	0.019	0.288
92699	0.277	0.099	0.066	1.647	1.246	0.746	0.186	0.026	0.021	0.306
92700	0.268	0.099	0.066	1.735	1.269	0.739	0.212	0.046	0.020	0.294
92701	0.269	0.101	0.062	1.576	1.168	0.696	0.195	0.061	0.020	0.299
92702	0.267	0.095	0.068	1.779	1.265	0.750	0.205	0.094	0.020	0.293
92703	0.261	0.101	0.063	1.759	1.287	0.787	0.226	0.071	0.019	0.287
92704	0.196	0.090	0.069	1.510	1.118	0.424	0.284	0.069	0.016	0.251
92705	0.271	0.095	0.065	1.756	1.242	0.744	0.196	0.057	0.019	0.276
92706	0.261	0.096	0.064	1.708	1.236	0.715	0.199	0.056	0.020	0.297
92707	0.215	0.067	0.066	1.687	1.242	0.756	0.219	0.007	0.014	0.223
92708	0.265	0.093	0.059	1.659	1.255	0.747	0.216	0.050	0.020	0.294
92709	0.270	0.096	0.064	1.682	1.221	0.730	0.206	0.031	0.021	0.303
92710	0.198	0.070	0.063	1.567	1.341	0.686	0.247	0.058	0.014	0.213
92711	0.273	0.101	0.064	1.609	1.201	0.698	0.187	0.036	0.020	0.301
92712	0.266	0.093	0.058	1.597	1.219	0.721	0.218	0.071	0.020	0.292
92713	0.185	0.056	0.058	1.541	1.170	0.703	0.216	0.055	0.012	0.222
92714	0.218	0.095	0.065	1.451	1.050	0.441	0.292	0.052	0.018	0.279
92715	0.268	0.099	0.068	1.755	1.267	0.753	0.208	0.006	0.021	0.304
92716	0.260	0.092	0.065	1.623	1.196	0.724	0.221	0.054	0.020	0.300
92717	0.267	0.091	0.064	1.695	1.210	0.722	0.187	0.076	0.020	0.291
92718	0.218	0.069	0.075	1.806	1.282	0.722	0.202	0.045	0.014	0.207
92719	0.266	0.101	0.067	1.800	1.333	0.790	0.213	0.006	0.020	0.296
92720	0.175	0.048	0.059	1.532	1.201	0.712	0.227	0.039	0.011	0.201
92721	0.267	0.093	0.069	1.791	1.312	0.781	0.220	0.049	0.019	0.263
92722	0.266	0.090	0.061	1.734	1.264	0.757	0.191	0.037	0.021	0.300
92723	0.210	0.097	0.068	1.486	1.048	0.405	0.257	0.058	0.019	0.288
92724	0.210	0.104	0.072	1.542	1.086	0.451	0.258	0.014	0.017	0.270
92725	0.288	0.094	0.049	1.494	0.955	0.736	0.151	0.011	0.019	0.309
92726	0.269	0.094	0.070	1.836	1.316	0.795	0.235	0.018	0.019	0.287
92727	0.213	0.100	0.064	1.388	1.058	0.439	0.266	0.010	0.019	0.284
92728	0.230	0.073	0.063	1.685	1.236	0.762	0.217	0.044	0.016	0.243
92729	0.268	0.098	0.064	1.747	1.329	0.744	0.228	0.010	0.021	0.284
92730	0.270	0.094	0.065	1.729	1.245	0.751	0.232	0.082	0.021	0.302
92731	0.271	0.096	0.068	1.781	1.282	0.727	0.193	0.076	0.021	0.305
92732	0.211	0.101	0.070	1.477	1.066	0.430	0.274	0.115	0.018	0.280
92733	0.266	0.089	0.065	1.759	1.266	0.764	0.199	0.069	0.019	0.287
92734	0.267	0.092	0.061	1.785	1.312	0.791	0.210	0.059	0.021	0.308
92735	0.215	0.108	0.059	1.332	1.008	0.402	0.238	0.071	0.016	0.227
92736	0.304	0.115	0.053	1.647	1.039	0.751	0.157	0.060	0.023	0.368
92737	0.300	0.102	0.045	1.482	0.990	0.722	0.172	0.043	0.021	0.331
92738	0.251	0.090	0.061	1.605	1.188	0.703	0.221	0.044	0.020	0.283
92739	0.263	0.094	0.062	1.717	1.301	0.757	0.212	0.055	0.019	0.280

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
92740	0.206	0.096	0.069	1.482	1.073	0.420	0.281	0.039	0.019	0.286
92741	0.209	0.097	0.072	1.514	1.069	0.389	0.250	0.082	0.019	0.287
92742	0.214	0.096	0.078	1.607	1.126	0.422	0.286	0.028	0.019	0.281
92743	0.274	0.093	0.063	1.645	1.188	0.708	0.222	0.081	0.020	0.298
92744	0.204	0.063	0.063	1.565	1.253	0.720	0.233	0.025	0.013	0.244
92745	0.211	0.028	0.084	2.797	1.855	0.483	0.389	0.324	0.029	0.327
92746	0.207	0.030	0.077	2.506	1.724	0.380	0.321	0.324	0.026	0.292
92747	0.218	0.035	0.068	2.499	1.515	0.367	0.277	0.215	0.021	0.294
92748	0.209	0.031	0.072	2.639	1.660	0.435	0.333	0.303	0.026	0.301
92749	0.209	0.034	0.075	2.555	1.642	0.412	0.271	0.242	0.025	0.291
92750	0.207	0.035	0.072	2.507	1.578	0.391	0.284	0.183	0.027	0.317
92751	0.214	0.038	0.073	2.484	1.573	0.408	0.310	0.266	0.021	0.292
92752	0.211	0.039	0.075	2.658	1.704	0.397	0.292	0.255	0.026	0.308
92753	0.196	0.034	0.069	2.518	1.646	0.447	0.306	0.276	0.023	0.268
92754	0.215	0.032	0.067	2.504	1.587	0.388	0.280	0.301	0.022	0.302
92755	0.206	0.034	0.060	2.187	1.434	0.437	0.332	0.218	0.027	0.309
92756	0.212	0.030	0.073	2.608	1.680	0.357	0.317	0.309	0.028	0.312
92757	0.330	0.081	0.048	1.756	0.688	0.490	0.115	0.070	0.023	0.305
92758	0.199	0.031	0.055	1.826	0.904	0.408	0.144	0.177	0.014	0.199
92759	0.321	0.044	0.037	1.613	0.552	0.479	0.098	0.120	0.025	0.323
92760	0.344	0.094	0.040	1.777	0.574	0.481	0.093	0.139	0.025	0.292
92761	0.336	0.082	0.038	1.638	0.535	0.486	0.104	0.153	0.026	0.311
92762	0.321	0.088	0.046	1.733	0.706	0.491	0.116	0.115	0.023	0.270
92763	0.243	0.055	0.042	1.623	0.693	0.443	0.137	0.108	0.016	0.202
92764	0.319	0.076	0.047	1.750	0.719	0.448	0.119	0.070	0.024	0.299
92765	0.328	0.074	0.043	1.723	0.583	0.493	0.092	0.126	0.025	0.329
92766	0.334	0.081	0.048	1.810	0.674	0.421	0.108	0.113	0.024	0.299
92767	0.335	0.084	0.041	1.754	0.567	0.516	0.107	0.111	0.025	0.296
92768	0.337	0.082	0.042	1.641	0.524	0.483	0.108	0.107	0.023	0.312
92769	0.238	0.045	0.038	1.618	0.584	0.479	0.094	0.142	0.015	0.190
92770	0.319	0.072	0.046	1.713	0.725	0.476	0.132	0.102	0.023	0.300
92771	0.335	0.080	0.038	1.539	0.536	0.449	0.086	0.142	0.024	0.321
JG-1	0.816	0.217	0.068	4.059	0.992	1.292	0.321	0.061	0.024	0.310

JG-1: 標準試料—Ando, A., Kurasawa, H., Ohmori, T. & Takeda, E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. *Geochemical Journal*, Vol.8 175-192 (1974)

表4 栃木遺跡出土黒曜石製遺物の産地分析結果

分析番号	通番	地点	地区	層	原産地(産率)	判定結果	備考
92496	1	31595 E-12		V下	上牛鼻(79%)	上牛鼻	
92497	2	12667 D-12		V下	上牛鼻(70%)	上牛鼻	
92498	3	57332 G-14		Ⅲb	上牛鼻(40%)	上牛鼻	
92499	4	63066 H-5		X1	上牛鼻(30%)	上牛鼻	
92500	5	42648 A-11		X1	上牛鼻(16%)	上牛鼻	
92501	6	61038 F-5		X1	上牛鼻(3%)	上牛鼻	
92502	7	61305 F-5		X1	上牛鼻(36%),平木遺(0.1%)	上牛鼻	
92503	8	60758 D-7		Ⅷ	上牛鼻(26%)	上牛鼻	
92504	9	82458 G-5		X1	上牛鼻(45%)	上牛鼻	
92505	10	60520 F-5		X1上	上牛鼻(7%),平木遺(0.1%)	上牛鼻	
92506	11	67409 G-9		X下	上牛鼻(0.2%),上牛鼻(13%),永野15-722水(3%),平木遺(2%)	上牛鼻	
92507	12	62402 G-4		X下	上牛鼻(30%),平木遺(34%)	上牛鼻	
92508	13	18913 D-12		V下	上牛鼻(1%)	上牛鼻	
92509	14	71422 F-10		X下	【上牛鼻(33%),永野15-722水(4%)】	上牛鼻	
92510	15	45667 B-13T		V	栃木K15遺物群(28%),桑/木津留第2群(13%)	栃木K15遺物群 桑/木津留第2群	緑色+角礫 緑色+角礫
92511	16	48464 G-13		IV下	桑/木津留第2群(3%),栃木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92512	17	46210 A-16T		IV	桑/木津留第2群(96%),内原敷UT遺物群(4%),栃木K15遺物群(0.7%)	内原敷UT遺物群	緑色+角礫
92513	18	55648 E-8		X	内原敷UT遺物群(97%)	桑/木津留第1群	
92514	19	39783 D-9		VI	桑/木津留第1群(95%)	内原敷UT遺物群	
92515	20	22805 G-10		IV	内原敷UT遺物群(95%),二上山第1群(0.4%)	不明	緑色+角礫
92516	21	23192 D-13		5下	風北集土	不明	
92517	22	60545 F-5		X1下	内原敷UT遺物群(3%),二上山第1群(0.1%)	内原敷UT遺物群	
92518	23	59730 G-2		Ⅷ	桑/木津留第1群(6%)	桑/木津留第1群	
92519	24	23425 C-13		5下	桑/木津留第2群(11%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92520	25	23417 C-13		5下	桑/木津留第2群(11%),栃木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92521	26	37524 C-12		Ⅷ	桑/木津留第1群(53%)	桑/木津留第1群	
92522	27	50817 A-14		Ⅷ	桑/木津留第1群(47%)	桑/木津留第1群	
92523	28	37229 B-12		Ⅷ	桑/木津留第2群(99.5%),内原敷UT遺物群(5%),栃木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92524	29	15292 D-10		Ⅲb	桑/木津留第1群(93%)	桑/木津留第1群	
92525	30	37414 C-10		Ⅷ	桑/木津留第1群(6%),桑又別第1群(0.8%)	桑/木津留第1群	
92526	31	67064 G-10		Ⅷ	内原敷UT遺物群(45%),二上山第1群(0.3%)	内原敷UT遺物群	
92527	32	58976 G-4		Ⅷ		不明	風化か?
92528	33	58271 F-5		Ⅷ	桑/木津留第1群(16%),桑又別第1群(0.7%),満川第1群(0.8%)	桑/木津留第1群	
92529	34	42759 C-9		Ⅷ	桑/木津留第1群(6%)	桑/木津留第1群	
92530	35	58162 A-14		Ⅷ	桑/木津留第1群(66%)	桑/木津留第1群	

表4 桐木遺跡出土崖碑石製遺物の産地分析結果

分析番号	遺 地点	地区	層	原石産地(産率)	判定結果	備考
92531	37 7000 D-12	V上	桑/木津留第2群(55%)内屋敷UT遺物群(3%)桐木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92532	36 6090 E-6	Ⅲ	桑/木津留第2群(25%)和田峠第5群(0.4%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92533	38 13781 B-12	V下	桑/木津留第2群(34%)桐木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92534	39 10753 D-13	V下	桑/木津留第2群(93%)桐木K15遺物群(4%)内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92535	40 15676 D-11	V下	桑/木津留第2群(56%)内屋敷UT遺物群(0.6%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92536	41 20818 D-12	V下	桑/木津留第2群(25%)内屋敷UT遺物群(0.9%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92537	42 14592 D-10	Ⅲb	桑/木津留第2群(75%)桐木K15遺物群(0.1%)内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92538	43 8794 D-12	V下	桑/木津留第2群(46%)桐木K15遺物群(0.5%)内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92539	44 48451 C-13	Va	桐木K15遺物群(73%)	桐木K15遺物群	緑色+角礫	
92540	45 51030 D-12	Va	桐木K15遺物群(46%)桑/木津留第2群(30%)	桐木K15遺物群	緑色+角礫	
92541	46 66798 E-11	Ⅲ	桑/木津留第2群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92542	47 44541 B-14	V	桑/木津留第2群(3%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92543	48 15339 C-10	Ⅲb	桑/木津留第2群(28%)内屋敷UT遺物群(1%)桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92544	49 65146 F-9	Ⅲ	桑/木津留第1群(4.2%)	桑/木津留第1群	緑色+角礫	
92545	50 3037 D-13	Ⅲa	桑/木津留第2群(6%)桐木K15遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92546	51 63024 H-5	X1	内屋敷UT遺物群(82%)	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫	
92547	52 10063 D-12	V下	桑/木津留第2群(5%)桑/木津留第2群(7%)	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫	
92548	53 46209 B-15	V	内屋敷UT遺物群(86%)内屋敷UT遺物群(0.4%)桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92549	54 29883 C-13	V下	桑/木津留第2群(48%)内屋敷UT遺物群(3%)桐木K15遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92550	55 28913 B-13	V下	桑/木津留第2群(21%)桐木K15遺物群(5%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92551	56 56291 F-5	Ⅲ下	深明(3%)松崎第3群(2%)右里第3群(0.4%)	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫	
92552	57 24017 C-12	5下	内屋敷UT遺物群(6.7%)二上山第1群(0.7%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92553	58 56591 C-8	X	桑/木津留第1群(84%)蓮川第1群(0.1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92554	59 51017 D-13	Va	桑/木津留第2群(63%)桐木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92555	60 12893 D-12	V下	内屋敷UT遺物群(0.1%)	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫	
92556	61 56093 B-13	Ⅲ	桑/木津留第2群(9%)	桑/木津留第1群	緑色+角礫	
92557	62 53678 A-14	Ⅲ	桑/木津留第2群(60%)株父第1群(1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92558	63 10162 D-12	V下	桑/木津留第2群(44%)桐木K15遺物群(1%)内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92559	64 49060 C-13	Va	桑/木津留第2群(84%)桐木K15遺物群(3%)内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92560	65 47240 D-13	V	鶯ヶ水(20%)	鶯ヶ水	不明	
92561	66 33633 D-10	V下	桑/木津留第2群(59%)桐木K15遺物群(3%)内屋敷UT遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92562	67 51553 B-10	X	内屋敷UT遺物群(75%)二上山第1群(0.4%)	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫	
92563	68 18932 D-21	5下	桑/木津留第2群(39%)内屋敷UT遺物群(5%)桐木K15遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92564	69 8185 C-11	V下	桑/木津留第2群(48%)内屋敷UT遺物群(3%)桐木K15遺物群(0.5%)	桑/木津留第2群	緑色+角礫	
92565	70 48413 C-14	Va		不明	不明	

表4 柳木遺跡出土屋礎石製遺物の産地分析結果

分析番号	遺跡番号	地点	地区	層	原産地(産率)	判定結果	備考
92566	71	62530 H-4	X上	二上山第1群(2%)		内屋敷UT遺物群	
92567	72	3218 D-11	Ⅱb	内屋敷UT遺物群(98%)二上山第1群(0.4%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92568	73	6551 C-13	V上	柳木K15遺物群(2%)		内屋敷UT遺物群	
92569	74	62719 G-5	Ⅱa	内屋敷UT遺物群(71%)二上山第1群(0.2%)		桑/木津留第1群	
92570	75	58569 H-5	X	桑/木津留第1群(61%)		桑/木津留第1群	
92571	76	35240 E-10	Ⅱ下	桑/木津留第2群(21%)内屋敷UT遺物群(3%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92572	77	32584 E-11	Ⅱ	柳木K15遺物群(90%)桑/木津留第2群(1%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92573	78	41877 A-10	V	桑/木津留第2群(76%)内屋敷UT遺物群(1%)柳木K15遺物群(0.3%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92574	79	80326 G-3	Ⅱ	桑/木津留第1群(13%)枝父別第1群(0.1%)瀬川第1群(0.1%)		桑/木津留第1群	
92575	80	38071 D-9	Ⅱ	桑/木津留第1群(84%)		桑/木津留第1群	
92576	81	23290 C-13	5下	柳木K15遺物群(73%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92577	82	49533 B-13	Ⅱ	桑/木津留第2群(5%)柳木K15遺物群(0.6%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92578	83	38087 D-9	Ⅱ	桑/木津留第1群(44%)		桑/木津留第1群	
92579	84	35338 D-11	V	桑/木津留第2群(20%)柳木K15遺物群(1%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92580	85	18968 D-12	5下	柳木K15遺物群(46%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92581	86	96923 A-11	Ⅱ	桑/木津留第2群(40%)柳木K15遺物群(0.1%)内屋敷UT遺物群(0.2%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92582	87	35754 D-10	Ⅱ	桑/木津留第1群(30%)枝父別第1群(0.1%)		桑/木津留第1群	
92583	88	67672 C-14	V下	柳木K15遺物群(56%)桑/木津留第2群(5%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92584	89	33662 D-11	V下	桑/木津留第2群(2%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92585	90	17599 C-12	V下	桑/木津留第2群(45%)柳木K15遺物群(0.3%)内屋敷UT遺物群(0.4%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92586	91	14978 D-13	V下	桑/木津留第2群(7%)内屋敷UT遺物群(0.3%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92587	92	29273 B-13	V下	桑/木津留第2群(9%)内屋敷UT遺物群(0.2%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92588	93	51866 E-13	Va	風化無し		不明	
92589	94	22944 D-10	Ⅱb	桑/木津留第2群(64%)内屋敷UT遺物群(5%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92590	95	23112 D-13	5下	柳木K15遺物群(19%)桑/木津留第2群(6%)		柳木K15遺物群	緑色+角礫
92591	96	10445 C-12	V下	桑/木津留第2群(22%)柳木K15遺物群(0.8%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92592	97	11950 A-12	V下	桑/木津留第2群(76%)柳木K15遺物群(1%)内屋敷UT遺物群(0.9%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92593	98	33778 D-11	V下	桑/木津留第2群(7%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92594	99	49315 B-13	Va	内屋敷UT遺物群(4%)柳木K15遺物群(0.6%)		内屋敷UT遺物群	
92595	100	67206 G-10	X下	桑/木津留第2群(71%)二上山第1群(0.7%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92596	101	62370 G-3	X	桑/木津留第1群(22%)		桑/木津留第1群	
92597	102	6360 D-13	V上	桑/木津留第2群(58%)柳木K15遺物群(0.1%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92598	103	20453 D-12	V下	風化無し		不明	
92599	104	21783 C-10	Ⅱ	桑/木津留第2群(34%)内屋敷UT遺物群(0.3%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫
92600	105	50750 B-13	V	桑/木津留第2群(37%)柳木K15遺物群(1%)		桑/木津留第2群	緑色+角礫

表4 桐木遺跡出土土曜石製遺物の産地分析結果

分析番号	通景	地点	地区	層	原産地(産率)	年代結果	備考
92601	106	11034 C-13	V下	桑/木津留第2群(58%)内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92602	107	73976 D-13	V上	桐木K15遺物群(53%)桑/木津留第2群(0.6%)	桐木K15遺物群	銅色+角礫	
92603	108	72719 G-4	Ⅲ	桑/木津留第1群(48%)	桑/木津留第1群	銅色+角礫	
92604	109	26213 G-13	V下	桑/木津留第2群(43%)桐木K15遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92605	110	56167 A-14	V下	桑/木津留第2群(75%)内屋敷UT遺物群(3%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92606	111	25946 D-12	V下	桑/木津留第2群(18%)内屋敷UT遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92607	112	50967 D-13	Ⅲ	桑/木津留第1群(63%)松父別嶺1群(0.6%)流川第1群(0.4%)	桑/木津留第1群	銅色+角礫	
92608	113	6599 G-13	V下	桐木K15遺物群(36%)内屋敷UT遺物群(0.2%)	桐木K15遺物群	銅色+角礫	
92609	114	73889 D-12	V下	桐木K15遺物群(9%)桑/木津留第2群(0.1%)	桐木K15遺物群	銅色+角礫	
92610	115	17229 D-12	V下	桑/木津留第2群(57%)内屋敷UT遺物群(2%)桐木K15遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92611	116	24137 G-12	5下	桑/木津留第2群(35%)内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92612	117	13010 D-12	V下	桑/木津留第2群(53%)桐木K15遺物群(0.2%)内屋敷UT遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92613	118	10097 D-12	V下	桑/木津留第2群(40%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92614	119	60420 G-6	V下	桑/木津留第1群(78%)	桑/木津留第1群	銅色+角礫	
92615	120	66098 F-11	Ⅲ	内屋敷UT遺物群(80%)二上山第1群(0.8%)	内屋敷UT遺物群	銅色+角礫	
92616	121	13621 B-12	V下	桑/木津留第2群(55%)内屋敷UT遺物群(2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92617	122	15522 E-11	4	桑/木津留第2群(9%)内屋敷UT遺物群(0.4%)桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92618	123	15026 D-13	V下	桐木K15遺物群(56%)	桐木K15遺物群	銅色+角礫	
92619	124	5443 D-12	IV	桑/木津留第2群(29%)内屋敷UT遺物群(2%)桐木K15遺物群(0.9%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92620	125	11829 G-12	V上	桑/木津留第2群(49%)桐木K15遺物群(0.5%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92621	126	36386 G-11	VI	桑/木津留第1群(91%)	桑/木津留第1群	銅色+角礫	
92622	127	48012 G-13	Vb	桑/木津留第2群(21%)内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92623	128	66219 G-11	V下	内屋敷UT遺物群(44%)二上山第1群(0.8%)	内屋敷UT遺物群	銅色+角礫	
92624	129	34404 G-12	V下	桑/木津留第2群(71%)内屋敷UT遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92625	130	58730 F-6	Ⅲ	桑/木津留第1群(64%)	桑/木津留第1群	銅色+角礫	
92626	131	33175 G-12	V下	桑/木津留第2群(46%)内屋敷UT遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92627	132	34411 G-12	V下	桑/木津留第2群(18%)内屋敷UT遺物群(0.7%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92628	133	11610 G-12	V上	桑/木津留第2群(17%)桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92629	134	5705 G-11	IV	桑/木津留第2群(32%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92630	135	75599 D-12	V下	桑/木津留第2群(4%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92631	136	32541 E-12	V	桑/木津留第2群(49%)内屋敷UT遺物群(2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92632	137	19365 G-12	5下	桑/木津留第2群(24%)内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92633	138	49253 B-13	Va	桑/木津留第2群(58%)内屋敷UT遺物群(0.7%)桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92634	139	8665 D-12	V下	桑/木津留第2群(42%)桐木K15遺物群(5%)内屋敷UT遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	
92635	140	3669 G-13	IV	桑/木津留第2群(14%)内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銅色+角礫	

表4 桐木遺跡出土黒曜石製遺物の産地分析結果

分析番号	通号	地点	地区	層	原産地(確率)	判定結果	備考
92636	141	75466 C-8	X	桑/木津留第1群(25%)	桑/木津留第1群	桑/木津留第1群	
92637	142	7804 C-12	V上	桑/木津留第2群(1%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	
92638	143	40895 F-8	Ⅷ	桑/木津留第1群(6%)	桑/木津留第1群	桑/木津留第1群	
92639	144	37770 B-12	Ⅷ	桑/木津留第1群(63%)	桑/木津留第1群	桑/木津留第1群	
92640	145	9183 D-13	V上	桑/木津留第2群(2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92641	146	6652 D-14	V下	桑/木津留第2群(50%)、内屋敷UT遺物群(2%)、桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92642	147	16413 C-13	V下	桑/木津留第2群(19%)、桐木K15遺物群(9%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92643	148	48953 B-14	Va	桑/木津留第2群(99.5%)、内屋敷UT遺物群(3%)、桐木K15遺物群(0.5%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92644	149	48023 C-13	Vb	桑/木津留第2群(20%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	
92645	150	24647 E-12	IV下	内屋敷UT遺物群(17%)、桑/木津留第2群(20%)	内屋敷UT遺物群	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫
92646	151	33335 C-12	V下	桑/木津留第2群(96%)、桐木K15遺物群(2%)、内屋敷UT遺物群(2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	
92647	152	34806 E-11	7下	内屋敷UT遺物群(73%)、二上山第1群(0.2%)	内屋敷UT遺物群	内屋敷UT遺物群	
92648	153	41866 A-10	V	桑/木津留第2群(84%)、内屋敷UT遺物群(14%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92649	154	8197 C-11	V下	桑/木津留第2群(68%)、桐木K15遺物群(1%)、内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92650	155	20853 C-12	V下	桑/木津留第2群(2%)、内屋敷UT遺物群(0.7%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92651	156	48795 A-13	Va	桑/木津留第2群(25%)、内屋敷UT遺物群(1%)、桐木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92652	157	20257 A-13	V上	桑/木津留第2群(15%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92653	158	8625 D-11	V下	桑/木津留第2群(19%)、内屋敷UT遺物群(0.7%)、桐木K15遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92654	159	23652 C-14	V下	桑/木津留第2群(90%)、内屋敷UT遺物群(3%)、桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92655	160	43762 B-14T	V	桑/木津留第2群(83%)、内屋敷UT遺物群(0.3%)、桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92656	161	81758 D-12	V下	桑/木津留第2群(87%)、桐木K15遺物群(3%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92657	162	61776 F-5	XI	内屋敷UT遺物群(5%)	内屋敷UT遺物群	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫
92658	163	51707 A-12	Va	桑/木津留第2群(23%)、内屋敷UT遺物群(0.5%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92659	164	9158 D-13	V上	桑/木津留第2群(29%)、桐木K15遺物群(0.7%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92660	165	38047 A-12	Ⅷ	桑/木津留第2群(76%)、内屋敷UT遺物群(2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92661	166	26125 D-13	V下	桑/木津留第2群(2%)、内屋敷UT遺物群(7%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92662	167	33831 D-10	Va	内屋敷UT遺物群(3%)	内屋敷UT遺物群	内屋敷UT遺物群	緑色+角礫
92663	168	59081 F-7	Ⅷ下	桑/木津留第1群(43%)	桑/木津留第1群	桑/木津留第1群	緑色+角礫
92664	169	42314 A-11	V下	桑/木津留第2群(84%)、桐木K15遺物群(1%)、内屋敷UT遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92665	170	14927 D-13	V下	桑/木津留第2群(2%)、内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92666	171	7717 C-12	V上	桐木K15遺物群(64%)	桐木K15遺物群	桐木K15遺物群	緑色+角礫
92667	172	49016 A-14	Va	桑/木津留第2群(33%)、内屋敷UT遺物群(5%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92668	173	15713 D-11	V	桑/木津留第2群(61%)、内屋敷UT遺物群(3%)、桐木K15遺物群(0.2%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫
92669	174	33859 B-14	Ⅷ	桑/木津留第1群(98%)、真父別家1群(0.2%)	桑/木津留第1群	桑/木津留第1群	緑色+角礫
92670	175	26605 C-13	5下	桑/木津留第2群(4%)、桐木K15遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	桑/木津留第2群	緑色+角礫

表4 桐木遺跡出土土曜石器遺物の産地分析結果

分析 番号	通 番	地点	地区	層	原産地(産率)	判定結果	備考
92671	176	50158-B-13		V	糸ノ木津留第2群(63%)内屋敷U1遺物群(1%)桐木K15遺物群(0.2%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92672	177	9737-D-11		V-F	糸ノ木津留第2群(7%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92673	178	6285-D-11		V上	糸ノ木津留第2群(68%)内屋敷U1遺物群(3%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92674	179	33904-D-11		V下	糸ノ木津留第2群(78%)内屋敷U1遺物群(0.2%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92675	180	37803-B-12		V上	糸ノ木津留第1群(7%)高久別第1群(0.2%)滝川第1群(0.3%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92676	181	36181-C-11		Ⅵ下	糸ノ木津留第2群(78%)内屋敷U1遺物群(1%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92677	182	28433-D-12		V-F	糸ノ木津留第2群(68%)内屋敷U1遺物群(2%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92678	183	44195-C-13T		V下	糸ノ木津留第2群(55%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92679	184	7978-C-12		V上	桐木K15遺物群(56%)	桐木K15遺物群	紫色+角礫
92680	185	36865-B-12		Ⅵ上	糸ノ木津留第1群(30%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92681	186	28545-D-12		V-F	糸ノ木津留第2群(91%)内屋敷U1遺物群(4%)桐木K15遺物群(0.8%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92682	187	61670-E-6		X-I	糸ノ木津留第1群(49%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92683	188	11475-B-11		V上	糸ノ木津留第2群(25%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92684	189	38931-B-12		Ⅵ上	糸ノ木津留第1群(65%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92685	190	56719-E-6		Ⅵ	糸ノ木津留第1群(8%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92686	191	4098-D-12		Ⅳ	糸ノ木津留第2群(94%)内屋敷U1遺物群(1%)桐木K15遺物群(0.1%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92687	192	31878-D-9		V-F	桐木K15遺物群(18%)糸ノ木津留第2群(2%)	桐木K15遺物群	紫色+角礫
92688	193	45379-栗石内D-13		V	桐木K15遺物群(92%)糸ノ木津留第2群(2%)	桐木K15遺物群	紫色+角礫
92690	194	42609-B-11		Ⅵ	糸ノ木津留第2群(44%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92691	195	45201-D-13		Va	糸ノ木津留第2群(61%)内屋敷U1遺物群(1%)桐木K15遺物群(0.4%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92691	196	12051-D-12		V上	糸ノ木津留第2群(8%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92692	197	16503-E-12		Ⅳ	糸ノ木津留第2群(5%)桐木K15遺物群(0.2%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92693	198	12807-D-12		V-F	桐木K15遺物群(41%)糸ノ木津留第2群(2%)	桐木K15遺物群	紫色+角礫
92694	199	4986-D-11		Ⅳ	糸ノ木津留第2群(37%)桐木K15遺物群(0.1%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92695	200	22947-D-10		Ⅳ	桐木K15遺物群(9%)	桐木K15遺物群	紫色+角礫
92696	201	19137-D-12		V-F	糸ノ木津留第2群(70%)桐木K15遺物群(0.9%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92697	202	15441-I-12		Ⅵ	糸ノ木津留第1群(43%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92698	203	16299-C-13		V上	糸ノ木津留第2群(5%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92699	204	5214-D-11		Ⅳ	糸ノ木津留第2群(17%)桐木K15遺物群(0.1%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92700	205	29513-C-13		V-F	糸ノ木津留第2群(64%)内屋敷U1遺物群(2%)桐木K15遺物群(0.2%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92701	206	18812-D-12		V下	糸ノ木津留第2群(27%)桐木K15遺物群(0.5%)内屋敷U1遺物群(0.4%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92702	207	21722-D-12		V-F	糸ノ木津留第2群(62%)内屋敷U1遺物群(0.7%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92703	208	16377-C-13		V-F	糸ノ木津留第2群(43%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫
92704	209	14451-D-10		Ⅲb	糸ノ木津留第1群(46%)	糸ノ木津留第1群	紫色+角礫
92705	210	10904-D-13		V-F	糸ノ木津留第2群(92%)内屋敷U1遺物群(8%)	糸ノ木津留第2群	紫色+角礫

表4 桐木遺跡出土土曜石製遺物の産地分析結果

分析 番号	通 番	地点	地区	層	原産地(産率)	判定結果	備考
92706	211	28143	D-13	V下	桑/木津留第2群(60%),桐木K15遺物群(1%),内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92707	212	3462	D-12	V下	桐木K15遺物群(79%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92708	213	9952	D-12	V上	桑/木津留第2群(35%),桐木K15遺物群(6%),内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92709	214	12670	D-12	V下	桑/木津留第2群(94%),内屋敷UT遺物群(5%),桐木K15遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92710	215	17077	D-12	V下	風化葉川	不明	銀色土角礫
92711	216	19443	C-12	5下	桑/木津留第2群(12%),桐木K15遺物群(0.3%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92712	217	13235	C-12	V上	桑/木津留第2群(14%),桐木K15遺物群(0.4%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92713	218	5426	D-12	IV	桐木K15遺物群(64%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92714	219	3932	B-12	Ⅲ上	桑/木津留第2群(35%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92715	220	16072	C-14	V下	桑/木津留第2群(70%),内屋敷UT遺物群(0.7%),桐木K15遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92716	221	11859	C-12	V上	桑/木津留第2群(50%),桐木K15遺物群(1%),内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92717	222	34263	C-11	V上	桑/木津留第2群(92%),内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92718	223	20888	C-12	V下	桐木K15遺物群(7%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92719	224	21270	C-12	5下	桑/木津留第2群(26%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92720	225	32215	E-11	V下	桐木K15遺物群(22%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92721	226	11019	C-13	V下	桑/木津留第2群(68%),内屋敷UT遺物群(1%),桐木K15遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92722	227	53205	F-13	Va	桑/木津留第2群(2%),桐木K15遺物群(0.1%),内屋敷UT遺物群(0.1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92723	228	58855	F-6	Ⅲ	桑/木津留第1群(99.9%),坂文別第1群(0.2%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫
92724	229	59969	G-4	Ⅲ	桑/木津留第1群(17%),坂文別第1群(5%),湯山第1群(0.9%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫
92725	230	71286	F-9	X-1	内屋敷UT遺物群(1%)	内屋敷UT遺物群	銀色土角礫
92726	231	16374	C-13	V下	桑/木津留第2群(88%),内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92727	232	60167	F-7	Ⅲ	桑/木津留第1群(6%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫
92728	233	45835	A-13	V	桐木K15遺物群(61%),桑/木津留第2群(2%)	桐木K15遺物群	銀色土角礫
92729	234	11735	C-12	V上	桑/木津留第2群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92730	235	33458	D-12	V下	桑/木津留第2群(48%),内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92731	236	36462	C-12	V上	桑/木津留第2群(45%),内屋敷UT遺物群(0.4%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92732	237	61896	E-5	X-1	桑/木津留第1群(21%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫
92733	238	49780	C-13	Va	桑/木津留第2群(84%),内屋敷UT遺物群(1%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92734	239	8454	D-11	V下	桑/木津留第2群(31%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92735	240	57365	C-13	Ⅲ	桑/木津留第1群(9%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫
92736	241	7464	D-11	V上	内屋敷UT遺物群(5%)	内屋敷UT遺物群	銀色土角礫
92737	242	67600	F-6	X下	内屋敷UT遺物群(8%)	内屋敷UT遺物群	銀色土角礫
92738	243	6666	D-11	V下	桑/木津留第2群(37%),桐木K15遺物群(5%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92739	244	17770	C-13	V上	桑/木津留第2群(45%),桐木K15遺物群(0.5%)	桑/木津留第2群	銀色土角礫
92740	245	61141	D-6	Ⅲ下	桑/木津留第1群(60%)	桑/木津留第1群	銀色土角礫

表4 桐木遺跡出土黒曜石製遺物の産地分析結果

分析番号	通番	地点	地区	層	原産地(産率)	判定結果	備考
92741	246	58085-F-6	Via	島/木浦留第1群(61%)	島/木浦留第1群(61%)	島/木浦留第1群	
92742	247	62889-G-7	Via	島/木浦留第1群(2%)、長父別第1群(0.5%)	島/木浦留第1群(2%)、長父別第1群(0.5%)	島/木浦留第1群	
92743	248	44048-E-14	IV	島/木浦留第2群(30%)、内爾製U遺物群(8%)	島/木浦留第2群(30%)、内爾製U遺物群(8%)	島/木浦留第2群	褐色+角礫
92744	249	21823-D-12	V下	船本U5遺物群(92%)	船本U5遺物群(92%)	桐木U5遺物群	褐色+角礫
92745	250	58018-E-7	Via	古里第1群(16%)、松浦第2群(5%)	古里第1群(16%)、松浦第2群(5%)	古里	
92746	251	58020-E-7	Via	古里第1群(18%)、松浦第2群(6%)	古里第1群(18%)、松浦第2群(6%)	古里	
92747	252	52462-H-15	IIIb	松浦第1群(58%)、古里第1群(38%)、慶岳(38%)	松浦第1群(58%)、古里第1群(38%)、慶岳(38%)	慶岳系	自然産無し
92748	253	52148-H-16	IIIb	古里第1群(66%)、慶岳(5%)、松浦第1群(59%)、松浦第2群(0.1%)	古里第1群(66%)、慶岳(5%)、松浦第1群(59%)、松浦第2群(0.1%)	慶岳系	自然産無し
92749	254	58750-H-13	IIIb	古里第1群(60%)、松浦第1群(29%)、慶岳(2%)	古里第1群(60%)、松浦第1群(29%)、慶岳(2%)	慶岳系	自然産無し
92750	255	51593-H-16	IIIb	古里第1群(96%)、松浦第1群(59%)、慶岳(51%)、松浦第2群(0.2%)	古里第1群(96%)、松浦第1群(59%)、慶岳(51%)、松浦第2群(0.2%)	慶岳系	角礫
92751	256	53394-G-14上トレ	IIIb	慶岳(92%)、松浦第1群(85%)、古里第1群(65%)	慶岳(92%)、松浦第1群(85%)、古里第1群(65%)	慶岳系	自然産無し
92752	257	59609-H-12	IIIb	古里第1群(29%)、松浦第1群(26%)、慶岳(20%)、松浦第2群(0.2%)	古里第1群(29%)、松浦第1群(26%)、慶岳(20%)、松浦第2群(0.2%)	慶岳系	角礫
92753	258	55363-J-25	IIIb	古里第1群(43%)、松浦第2群(12%)、慶岳(11%)、松浦第1群(0.8%)	古里第1群(43%)、松浦第2群(12%)、慶岳(11%)、松浦第1群(0.8%)	慶岳系	角礫
92754	259	54735-J-26	IIIb	松浦第1群(58%)、古里第1群(56%)、慶岳(17%)	松浦第1群(58%)、古里第1群(56%)、慶岳(17%)	慶岳系	自然産無し
92755	260	52328-G-16	IIIb	古里第1群(16%)、松浦第1群(6%)、慶岳(3%)	古里第1群(16%)、松浦第1群(6%)、慶岳(3%)	慶岳系	角礫
92756	261	50745-C-28	IIIb	古里第1群(56%)、松浦第1群(23%)、慶岳(3%)、松浦第2群(0.6%)	古里第1群(56%)、松浦第1群(23%)、慶岳(3%)、松浦第2群(0.6%)	慶岳系	自然産無し
92757	262	51900-E-13	Va	中町第2群(75%)、古里第3群(46%)、松浦第4群(2%)	中町第2群(75%)、古里第3群(46%)、松浦第4群(2%)	中町	
92758	263	51987-E-12	Va	中町第2群(0.5%)、古里第3群(61%)、中町第1群(40%)、古里第2群(24%)、松浦第4群(1%)	中町第2群(0.5%)、古里第3群(61%)、中町第1群(40%)、古里第2群(24%)、松浦第4群(1%)	中町	
92759	264	58170-F-7	VI	中町第2群(2%)	中町第2群(2%)	中町	
92760	265	49528-B-13	VI	中町第2群(18%)、古里第3群(1%)、松浦第4群(0.9%)	中町第2群(18%)、古里第3群(1%)、松浦第4群(0.9%)	中町	
92761	266	19422-C-12	5下	中町第2群(20%)、古里第3群(17%)、渡坂(8%)、松浦第4群(6%)	中町第2群(20%)、古里第3群(17%)、渡坂(8%)、松浦第4群(6%)	中町	
92762	267	7661-C-11	V上	中町第2群(31%)、松浦第4群(2%)、古里第3群(1%)	中町第2群(31%)、松浦第4群(2%)、古里第3群(1%)	中町	
92763	268	9939-D-12	V下	中町第2群(10%)	中町第2群(10%)	中町	
92764	269	7754-C-12	V上	中町第2群(79%)、古里第3群(38%)、松浦第4群(6%)	中町第2群(79%)、古里第3群(38%)、松浦第4群(6%)	中町	
92765	270	36950-B-11	IV	中町第2群(56%)、渡坂(44%)、古里第3群(23%)、松浦第4群(19%)	中町第2群(56%)、渡坂(44%)、古里第3群(23%)、松浦第4群(19%)	中町	
92766	271	48862-B-14	Va	中町第2群(57%)、古里第3群(6%)、松浦第4群(0.7%)	中町第2群(57%)、古里第3群(6%)、松浦第4群(0.7%)	中町	
92767	272	58410-G-3	Va	中町第2群(65%)、古里第3群(57%)、渡坂(15%)、松浦第4群(16%)	中町第2群(65%)、古里第3群(57%)、渡坂(15%)、松浦第4群(16%)	中町	
92768	273	9375-A-12	IV	渡坂(73%)、中町第2群(59%)、古里第3群(57%)、松浦第4群(15%)	渡坂(73%)、中町第2群(59%)、古里第3群(57%)、松浦第4群(15%)	渡坂	
92769	274	9574-B-11	IV	中町第2群(1%)	中町第2群(1%)	中町	
92770	275	22220-C-12	V下	中町第2群(84%)、古里第3群(53%)、松浦第4群(25%)	中町第2群(84%)、古里第3群(53%)、松浦第4群(25%)	中町	
92771	276	33235-C-12	V下	中町第2群(22%)、古里第3群(15%)、松浦第4群(1%)、渡坂(0.3%)	中町第2群(22%)、古里第3群(15%)、松浦第4群(1%)、渡坂(0.3%)	中町	

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石遺物の石材産地推定を行なっている^{1, 2, 3)}。石材移動を証明するには必要条件と十分条件を満たす必要がある。地質時代に自然の力で移動した岩石の出発露頭を元素分析で求めるとき、移動原石と露頭原石の組成が一致すれば必要条件を満たし、その露頭からの流れたルートで地形学などで証明できれば、他の露頭から原石が流れて来ないことが証明されて、十分条件を満たし、ただ一カ所の一致する露頭産地の調査のみで移動原石の産地が特定できる。遺物の産地分析では『石器とある産地の原石の成分が一致したからと言って、その産地のものと言い切れないことは、他の産地にも一致する可能性が推測されるからで、しかし一致しなかった場合その産地のものではないと言い切れる。』が大原則である。考古学では、人工品の様式が一致するとと言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの入手が加わった調査素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、例えば石材産地が遺跡から近い、移動キャンプ地のルート上に位置する、産地地方との交流を示す土器が出土しているなどを十分条件の代用にすると産地分析は中途半端な結果となり、遠距離伝播した石材を近くの産地と誤判定する可能性がある。人が移動させた石器の元素組成とA産地原石の組成が一致し、必要条件を満足しても、原産地と出土遺跡の間に地質的関連性がないため、十分条件の移動ルートを自然の法則に従って地形学で証明できず、その石器原材がA産地の原石と決定することができない。従って、石器原材と産地原石が一致したことが、直ちに考古学の資料とならない、確かにA産地との交流で伝播した可能性は否定できなくなったが、B、C、Dの産地でないと証明がないために、A産地だと言い切れない。B産地と一致しなかった場合、結果は考古学の資料として非常に有用である。それは石器に関してはB産地と交流がなかったと言い切れる。ここで、十分条件として、可能なかぎり地球上の全ての原産地(A、B、C、D・・・)の原石群と比較して、A産地以外の産地とは一致しないことを十分条件として証明すれば、石器がA産地の原石と決定することができる。この十分条件を肉眼観察で求めることは分類基準が混乱し不可能であると思われる。また、自然科学的分析を用いても、全ての産地が区別できるかは、それぞれが使用している産地分析法によって、それぞれ

異なり実際に行ってみなければ分からない。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原産地産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なれば、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、サヌカイトなどの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行ない、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合(マハラノビスの距離)を求め、次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地点と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT2乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある原石遺物原材と同じ成分組成の原石はA産地では十個中に一個みられ、B産地では一万個中に一個、C産地では百万個中に一個、D産地では・・・一個と各産地毎に求められるような、客観的な検定結果からA産地の原石を使用した可能性が高いと判定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を判定する。今回分析した遺物は鹿児島県曾根郡末吉町に位置する桐木遺跡出土の黒曜石など石器石材の7個の産地分析の結果が得られたので報告する。

2 黒曜石原石

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X線分析装置によって元素分析を行なう。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素をそれぞれ分析し、塊状試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それをもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比量を産地を区別する指標をてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中畿高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州、の各地に分布する。調査を終えた原産地を図1に示す。黒曜石原産地のほとんどすべてがつくされ、元素組成によってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると231個の原石群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、両瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地で、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析を行なった。隠岐島、香川県、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴が産地分析を行う際に他の原産地と区別する、有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に組成が似た原石がみられる(表2)。西北九州地域で似た組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称する)および淀姫、中町

第二、古里第三、松浦第四の各群(淀姫系と仮称する)などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%個である。一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群原石と肉眼的および成分的に似た原石は稲野町榎川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一類および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳系および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た組成の原石産地の区別は遺物の自然面から円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の組成に一致する原石を産出する川柳町大崎産地から北方4 kmに位置する松岳産地があるが、現在、露頭からは8 mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀨と小圃の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大で親指大の黒曜石で、非常に広範囲な地域から採取できる原石で、福岡県八女市の昭和産地からも同質の黒曜石が採取され昭和産地を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑の木津留第1群は道路切り通し面の露頭から採取できるが、桑の木津留第2群は乾礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別できない。また、間ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を確立し間ヶ平産黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑の木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大村産、鹿児島県の樋島町上牛鼻および平木場産の黒曜石は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、大半は元素組成で区別ができるが、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比が似ているため区別できない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで地下深くにあり、このマグマが地殻の割れ目を通して上牛鼻および平木場地区に吹きだしたときには、両者の原石の組成は似ると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石組成と同じ原石は2個、玉女木の各原産地から産

出してこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

3 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石製の石器で、水和層の影響を考慮するとすれば、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なった場合、また除くずに同定分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。

今回分析した岡木遺跡出土の黒曜石製遺物の分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するために数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRb/Zrの一変量だけを考えると、表3の試料番号92772番の遺物ではRb/Zrの値は0.547で、中町第2群の[平均値]±[標準偏差]は、 0.666 ± 0.091 である。遺物と原石群の差を標準偏差値(σ)を基準にして2群の原石と遺物は原石群から1.3 σ 離れている。ところで中町第2群の原産地から100%の原石を採ってきて分析すると、平均値から±1.3 σ のずれより大きいものが19個ある。すなわち、この遺物が、中町第2群の原石から作られていたと仮定しても、1.3 σ 以上離れる確率は19%であると言える。だから、中町第2群の平均値から1.3 σ しか離れていないときには、この遺物中町第2群の原石から作られたものでないとは、到底言い切れない。ところがこの遺物を桑ノ木津留第1群と比較すると、腰岳群の平均値からの隔り方は、約1 σ である。これを確率の言葉で表現すると、桑ノ木津留第1群の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から1 σ 以上離れている確率は百億分の一であると言える。このように、百億個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、桑ノ木津留第1群の原石から作られたものではないと断定できる。これら2のことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は中町第2群に19%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから中町第2群原石が使用されていると同定され、さらに桑ノ木津留第1群に一千万分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%に満たないことから桑ノ木津留第2群原石でないと同定される」。遺物が1ヶ所の産地(中町第2群産地)と一致したからと言って、例え満池第2群と桑ノ木津留第1群の原石は成分が異なってもいい、分析している試料は原石でなく遺物で、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない、同種岩石の中での分類である以上、他の産地に一致する可能性は推測され

る。即ちある産地(中町第2群)に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の231個すべての原石群について行ない、十分条件である低い確率で帰属された原石群を消していくことにより、はじめて中町第2群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際は Rb/Zr といった唯一個の変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならない。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのT²乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する^{4, 5}。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石製では233個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち、中町第2群産原石と判定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会亭遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考慮する必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。原石群を作った原石試料は直径3cm以上であるが、小さな遺物試料によって原石試料と同じ測定精度で元素含有量を求めるには、測定時間を長くしなければならない。しかし、多数の試料を処理するために、1個の遺物に多くの時間をかけられない事情があり、短時間で測定を打ち切る。また、検出された元素であっても、含有量の少ない元素では、得られた遺物の測定値には大きな誤差範囲が含まれ、原石群の元素組成のパラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行なったときに、判定の信頼限界としている0.1%に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原石産地(確率)の欄の確率値に替えて、マハラノビスの距離D²乗の値を記した。この遺物については、記入されたD²乗の値が原石群の中で最も小さなD²乗値で、この値が小さい程、遺物の元素組成はその原石群の組成と似ているといえるため、推定確率は低いが、そこの原石産地と考えてほぼ間違いないと判断されたものである。また、蛍光X線分析では、分析試料の表面状態(粉末の場合粒度の違い)、不定形では試料の置き方で、誤差範囲を越えて分析値に影響が残る、値は変動し、判定結果は一定せず、特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原石産地に同定されるととき、および、信頼限界の0.1%の判定境界の遺物は、分析場所を変えて、4~12回分析し最も多くの回数同定され

た産地を判定の欄に記している。今回の結果では、西北九州(腰岳・古里・松浦)地域との交流を示す中町、淀姫の伝播が確認されたことにより、西北九州地方と交流があり生活情報、文化情報を伝達、授受していたと推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

- 1) 薬科哲男・東村武信(1975)、蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(II)。考古学と自然科学、8:61-69
- 2) 薬科哲男・東村武信・鎌木義晶(1977)、(1978)、蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(III)。(IV)。考古学と自然科学、10:11:53-81:33-47
- 3) 薬科哲男・東村武信(1983)、石器原材の産地分析。考古学と自然科学、16:59-89
- 4) 東村武信(1976)、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学、9:77-90
- 5) 東村武信(1980)、考古学と物理化学。学生社

表1-1 各集石の原産地における集石群の元素比の平均値と標準偏差

原産地/集石群名	分析標本数	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fb/Zr	Rb/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
名取第一群	114	0.478±0.011	0.121±0.005	0.035±0.007	2.011±0.053	0.614±0.032	0.574±0.026	0.120±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.451±0.010
名取第二群	35	0.309±0.015	0.103±0.005	0.021±0.006	1.714±0.052	0.696±0.044	0.285±0.011	0.026±0.020	0.026±0.007	0.029±0.002	0.394±0.010
白旗山	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.079±0.013	2.714±0.142	1.340±0.055	0.283±0.019	0.341±0.026	0.075±0.026	0.020±0.002	0.374±0.010
白旗山	27	0.138±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.045±0.131	1.855±0.088	0.097±0.016	0.822±0.039	0.107±0.019	0.027±0.001	0.389±0.006
八景山	50	0.138±0.010	0.022±0.002	0.105±0.017	3.123±0.127	1.846±0.085	0.105±0.015	0.715±0.045	0.107±0.048	0.020±0.006	0.339±0.004
八景山	10	0.138±0.010	0.022±0.002	0.105±0.017	3.123±0.127	1.846±0.085	0.105±0.015	0.715±0.045	0.107±0.048	0.020±0.006	0.339±0.004
八景山	34	0.139±0.003	0.023±0.002	0.099±0.029	2.976±0.129	1.749±0.129	0.102±0.030	0.472±0.026	0.096±0.046	0.027±0.001	0.384±0.004
八景山	34	0.139±0.003	0.023±0.002	0.099±0.029	2.976±0.129	1.749±0.129	0.102±0.030	0.472±0.026	0.096±0.046	0.027±0.001	0.384±0.004
北文島第一群	30	0.819±0.013	0.165±0.006	0.088±0.010	3.268±0.117	0.604±0.021	0.941±0.020	0.185±0.020	0.038±0.016	0.039±0.001	0.457±0.009
北文島第二群	107	0.517±0.011	0.099±0.005	0.067±0.009	2.773±0.092	0.812±0.037	0.738±0.031	0.197±0.024	0.041±0.001	0.036±0.004	0.443±0.009
北文島第三群	47	0.529±0.014	0.098±0.008	0.068±0.010	2.748±0.262	0.838±0.100	0.738±0.031	0.200±0.040	0.035±0.001	0.036±0.004	0.443±0.009
北文島第四群	12	0.176±0.052	0.142±0.005	0.072±0.011	2.012±0.117	0.291±0.020	0.679±0.033	0.128±0.022	0.046±0.005	0.040±0.005	0.517±0.014
長瀬第一群	42	0.970±0.009	0.128±0.006	0.074±0.017	3.045±0.163	0.993±0.044	0.849±0.045	0.054±0.032	0.035±0.018	0.035±0.018	0.414±0.019
長瀬第二群	51	0.249±0.017	0.122±0.006	0.078±0.021	1.614±0.088	0.993±0.023	0.939±0.023	0.235±0.024	0.023±0.001	0.024±0.004	0.334±0.016
長瀬第三群	16	0.319±0.016	0.097±0.005	0.065±0.016	2.705±0.125	1.011±0.045	0.439±0.043	0.573±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.477±0.016
長瀬第四群	31	0.319±0.016	0.097±0.005	0.065±0.016	2.705±0.125	1.011±0.045	0.439±0.043	0.573±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.477±0.016
長瀬第五群	40	0.522±0.016	0.101±0.010	0.068±0.019	2.751±0.140	0.806±0.053	0.783±0.044	0.201±0.030	0.045±0.019	0.039±0.003	0.419±0.014
長瀬第六群	65	0.326±0.008	0.118±0.005	0.045±0.026	1.913±0.092	0.824±0.034	0.454±0.020	0.179±0.023	0.044±0.020	0.039±0.003	0.412±0.010
長瀬第七群	58	0.484±0.016	0.139±0.005	0.049±0.008	1.726±0.072	0.440±0.024	0.407±0.023	0.130±0.015	0.026±0.014	0.026±0.003	0.456±0.010
長瀬第八群	48	0.548±0.025	0.145±0.007	0.037±0.007	1.691±0.134	0.390±0.024	0.299±0.020	0.126±0.015	0.031±0.012	0.029±0.004	0.477±0.019
北見第一群	48	0.390±0.011	0.137±0.006	0.020±0.006	1.510±0.059	0.372±0.019	0.238±0.014	0.179±0.019	0.025±0.015	0.033±0.004	0.414±0.019
北見第二群	55	0.291±0.017	0.099±0.008	0.048±0.012	1.872±0.098	0.807±0.041	0.445±0.029	0.426±0.033	0.034±0.015	0.031±0.003	0.382±0.022
アヲマツ山第一群	68	0.975±0.056	0.110±0.011	0.051±0.011	2.355±0.089	0.990±0.026	0.648±0.027	0.167±0.027	0.027±0.020	0.029±0.020	0.397±0.010
アヲマツ山第二群	65	0.676±0.011	0.145±0.005	0.056±0.014	2.631±0.126	0.660±0.026	0.712±0.033	0.170±0.028	0.020±0.013	0.020±0.013	0.392±0.010
十勝第一群	40	0.288±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.811±0.087	0.997±0.052	0.794±0.024	0.198±0.029	0.066±0.023	0.029±0.029	0.398±0.013
十勝第二群	47	0.288±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.811±0.087	0.997±0.052	0.794±0.024	0.198±0.029	0.066±0.023	0.029±0.029	0.398±0.013
十勝第三群	26	0.933±0.036	0.144±0.012	0.056±0.010	3.028±0.231	1.765±0.046	0.764±0.051	0.937±0.026	0.036±0.022	0.034±0.025	0.446±0.006
十勝第四群	50	0.254±0.029	0.070±0.004	0.066±0.010	2.213±0.104	0.990±0.069	0.429±0.024	0.568±0.023	0.036±0.022	0.027±0.022	0.371±0.009
青井第一群	30	0.258±0.060	0.071±0.002	0.060±0.010	2.707±0.163	0.970±0.045	0.498±0.026	0.455±0.021	0.021±0.019	0.026±0.027	0.371±0.009
青井第二群	75	0.473±0.019	0.148±0.007	0.060±0.015	1.764±0.072	0.438±0.027	0.607±0.026	0.157±0.020	0.025±0.017	0.036±0.005	0.489±0.015
東京第一群	45	0.377±0.009	0.133±0.005	0.055±0.008	1.723±0.096	0.519±0.019	0.513±0.016	0.177±0.016	0.027±0.015	0.039±0.005	0.431±0.011
東京第二群	38	0.295±0.026	0.087±0.005	0.163±0.032	1.824±0.182	2.043±0.224	1.419±0.207	0.869±0.068	0.085±0.031	0.031±0.004	0.347±0.011
根岸内	55	0.190±0.013	0.075±0.003	0.040±0.008	1.975±0.066	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.013	0.016±0.011	0.024±0.002	0.348±0.010
根岸内	36	0.090±0.005	0.097±0.011	0.013±0.020	2.607±0.121	0.128±0.026	0.002±0.000	0.674±0.007	0.035±0.004	0.029±0.000	0.379±0.010
深川八景山	41	0.077±0.005	0.068±0.003	0.013±0.002	0.701±0.018	0.134±0.026	0.002±0.000	0.060±0.006	0.027±0.005	0.027±0.005	0.384±0.010
青森第一群	28	0.290±0.024	0.069±0.003	0.068±0.012	2.858±0.257	1.166±0.027	0.571±0.063	0.779±0.065	0.076±0.025	0.076±0.025	0.392±0.015
青森第二群	28	0.084±0.004	0.104±0.004	0.013±0.002	1.128±0.026	0.002±0.000	0.069±0.010	0.033±0.005	0.026±0.002	0.026±0.002	0.397±0.010
鶴岡第一群	33	0.344±0.017	0.132±0.023	0.222±0.023	2.261±0.143	0.861±0.052	1.081±0.060	0.890±0.039	0.186±0.037	0.029±0.002	0.496±0.016
出羽第一群	45	0.290±0.009	0.086±0.003	0.074±0.009	2.547±0.131	1.153±0.086	0.551±0.031	0.864±0.031	0.049±0.037	0.029±0.005	0.381±0.010
下郷山	36	0.973±0.479	0.200±0.149	0.267±0.217	2.144±0.500	0.090±0.027	1.708±0.102	0.155±0.015	0.169±0.031	0.033±0.027	0.639±0.082
下郷山	4	2.252±0.072	0.068±0.003	0.074±0.012	1.148±0.063	0.349±0.038	0.466±0.032	0.244±0.035	0.024±0.002	0.024±0.002	0.393±0.010
下郷山	43	0.294±0.009	0.087±0.004	0.020±0.018	2.166±0.081	0.466±0.026	0.644±0.026	0.178±0.016	0.029±0.002	0.029±0.002	0.387±0.010
新金谷	45	0.294±0.009	0.087±0.004	0.020±0.018	1.644±0.021	1.400±0.021	0.930±0.044	0.986±0.040	0.029±0.002	0.029±0.002	0.387±0.010
新金谷	43	0.294±0.009	0.087±0.004	0.020±0.018	1.644±0.021	1.400±0.021	0.930±0.044	0.986±0.040	0.029±0.002	0.029±0.002	0.387±0.010
月山	44	0.285±0.021	0.112±0.007	0.182±0.016	1.906±0.096	0.966±0.069	1.022±0.071	0.276±0.036	0.119±0.033	0.033±0.002	0.443±0.014
山形第一群	48	0.385±0.008	0.146±0.005	0.049±0.017	1.809±0.054	0.441±0.024	0.212±0.026	0.056±0.015	0.039±0.003	0.039±0.003	0.460±0.010

表1-3 各黒曜石の測定値における黒曜石の元素比の平均値と標準偏差

黒曜石名	分析 値数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
福井県	42	0.407±0.006	0.123±0.006	0.038±0.002	1.628±0.048	0.433±0.026	0.753±0.023	0.133±0.026	0.061±0.022	0.032±0.001	0.450±0.010	
三上山	37	0.895±0.020	0.127±0.008	0.035±0.001	1.411±0.065	0.597±0.021	0.740±0.053	0.114±0.010	0.027±0.012	0.624±0.001	0.324±0.007	
喜津山	30	0.718±0.005	0.062±0.002	0.045±0.007	1.820±0.056	0.853±0.034	0.855±0.012	0.097±0.012	0.190±0.018	0.062±0.001	0.365±0.008	
兵庫県	40	0.723±0.012	0.102±0.004	0.048±0.009	1.784±0.066	0.917±0.040	0.857±0.010	0.115±0.006	0.338±0.024	0.068±0.012	0.446±0.012	
丹波(佐良山)	48	0.178±0.004	0.058±0.002	0.083±0.012	1.967±0.061	1.117±0.045	0.897±0.022	0.183±0.044	0.227±0.021	0.028±0.005	0.311±0.008	
徳島県	50	0.169±0.006	0.093±0.006	0.014±0.003	0.930±0.021	0.276±0.011	0.015±0.003	0.099±0.019	0.144±0.018	0.020±0.001	0.743±0.016	
高松県	30	0.153±0.003	0.075±0.002	0.021±0.001	1.090±0.031	0.615±0.009	0.615±0.009	0.086±0.013	0.248±0.011	0.063±0.002	0.745±0.006	
久美	31	0.445±0.006	0.085±0.002	0.021±0.004	0.890±0.023	0.326±0.011	0.007±0.003	0.007±0.003	0.010±0.001	0.023±0.001	0.915±0.006	
岡山県	48	0.268±0.009	0.078±0.003	0.077±0.018	1.927±0.152	1.107±0.113	0.806±0.060	0.069±0.036	0.031±0.004	0.001±0.004	0.367±0.011	
島根県	51	0.202±0.077	0.141±0.010	0.032±0.008	3.126±0.170	0.636±0.085	1.350±0.092	0.028±0.026	0.065±0.019	0.041±0.004	0.507±0.011	
広島県	59	1.855±0.126	0.194±0.018	0.035±0.017	2.890±0.162	0.423±0.062	1.644±0.077	0.024±0.019	0.042±0.013	0.045±0.004	0.900±0.012	
香川県	50	1.724±0.081	0.144±0.011	0.035±0.012	3.139±0.163	0.689±0.078	1.355±0.071	0.022±0.027	0.061±0.020	0.013±0.003	0.502±0.012	
徳島県	51	1.867±0.097	0.142±0.008	0.038±0.012	3.029±0.163	0.707±0.061	1.386±0.088	0.029±0.025	0.073±0.021	0.041±0.003	0.500±0.014	
大岡山(高野山)	36	0.453±0.120	0.203±0.022	0.042±0.009	3.125±0.179	0.434±0.080	1.019±0.072	0.038±0.023	0.047±0.013	0.041±0.003	0.487±0.016	
八丈島(高野山)	48	0.181±0.040	0.119±0.012	0.043±0.014	0.396±0.027	0.328±0.013	0.183±0.016	0.071±0.026	0.046±0.014	0.046±0.014	0.725±0.026	
徳島県	36	0.927±0.007	0.081±0.003	0.027±0.005	1.619±0.063	0.628±0.028	0.848±0.015	0.103±0.018	0.075±0.018	0.023±0.007	0.321±0.011	
中野山	40	0.845±0.007	0.104±0.002	0.027±0.005	1.535±0.059	0.455±0.017	0.397±0.014	0.063±0.016	0.059±0.014	0.028±0.008	0.328±0.008	
徳島県	39	0.857±0.014	0.202±0.006	0.071±0.013	4.239±0.205	0.446±0.065	1.789±0.056	0.104±0.032	0.360±0.047	0.026±0.005	0.245±0.009	
徳島県	44	0.211±0.009	0.031±0.005	0.075±0.013	2.572±0.212	1.690±0.086	0.814±0.042	0.311±0.046	0.298±0.043	0.025±0.002	0.335±0.006	
徳島県	59	0.414±0.009	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.253±0.081	2.022±0.114	0.222±0.122	0.147±0.035	0.295±0.047	0.630±0.007	
徳島県	40	0.800±0.067	0.152±0.009	0.128±0.018	4.699±0.369	1.770±0.114	2.923±0.172	0.171±0.022	0.249±0.031	0.032±0.003	0.378±0.008	
徳島県	43	0.805±0.027	0.307±0.016	0.176±0.013	6.869±0.342	1.056±0.070	3.997±0.116	0.147±0.029	0.194±0.026	0.033±0.008	0.285±0.010	
徳島県	51	0.728±0.010	0.045±0.005	0.041±0.006	1.679±0.086	0.879±0.046	1.553±0.086	0.153±0.027	0.060±0.014	0.038±0.004	0.407±0.012	
徳島県	50	0.649±0.044	0.141±0.010	0.116±0.046	4.352±0.083	0.810±0.095	3.017±0.459	0.143±0.050	0.188±0.056	0.041±0.004	0.447±0.014	
大分県	46	1.038±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.937±0.617	0.315±0.058	3.748±0.688	0.105±0.050	0.094±0.037	0.042±0.007	0.445±0.021	
大分県	50	1.059±0.143	0.214±0.030	0.170±0.047	3.938±0.105	0.335±0.106	4.000±1.162	0.119±0.048	0.092±0.036	0.044±0.004	0.446±0.018	
大分県	45	0.680±0.061	0.145±0.013	0.168±0.037	4.397±0.176	0.612±0.095	3.080±0.476	0.184±0.046	0.184±0.060	0.041±0.005	0.371±0.009	
大分県	30	0.113±0.023	0.127±0.009	0.095±0.016	1.489±0.274	0.900±0.091	0.889±0.052	0.175±0.018	0.104±0.020	0.068±0.009	0.317±0.009	
大分県	50	0.822±0.036	0.288±0.015	0.051±0.006	5.909±0.269	0.284±0.031	1.278±0.053	0.092±0.016	0.032±0.018	0.032±0.005	0.310±0.011	
大分県	84	0.822±0.036	0.288±0.015	0.051±0.006	1.361±0.069	0.333±0.019	0.333±0.019	0.355±0.018	0.355±0.018	0.027±0.010	0.259±0.016	
大分県	28	0.744±0.042	0.070±0.003	0.098±0.006	1.744±0.065	0.328±0.012	0.111±0.004	0.135±0.018	0.356±0.012	0.027±0.010	0.259±0.016	
大分県	28	0.174±0.007	0.065±0.002	0.032±0.005	1.174±0.035	0.266±0.012	0.033±0.005	0.129±0.014	0.356±0.012	0.023±0.003	0.275±0.008	
徳島県	28	0.146±0.009	0.038±0.002	0.059±0.010	1.691±0.100	0.778±0.085	0.615±0.066	0.344±0.040	0.717±0.047	0.023±0.002	0.338±0.010	
徳島県	49	0.135±0.010	0.037±0.002	0.056±0.009	1.746±0.073	0.574±0.064	0.622±0.013	0.334±0.046	0.717±0.040	0.021±0.003	0.339±0.015	
徳島県	42	0.213±0.005	0.030±0.001	0.073±0.009	2.545±0.134	1.879±0.079	4.022±0.214	0.272±0.019	0.298±0.019	0.027±0.003	0.241±0.011	
徳島県	42	0.190±0.012	0.032±0.008	0.068±0.011	2.371±0.323	1.582±0.199	0.315±0.059	0.272±0.055	0.210±0.056	0.026±0.003	0.328±0.010	
徳島県	42	0.444±0.016	0.063±0.010	0.046±0.020	1.890±0.700	0.336±0.121	0.889±0.098	0.145±0.019	0.177±0.050	0.068±0.003	0.339±0.020	
徳島県	41	0.828±0.014	0.070±0.006	0.042±0.003	3.833±0.086	0.717±0.179	0.451±0.040	0.115±0.010	0.128±0.022	0.027±0.003	0.341±0.012	
徳島県	42	0.744±0.014	0.065±0.004	0.044±0.006	1.744±0.069	0.333±0.039	0.333±0.039	0.358±0.019	0.358±0.019	0.026±0.007	0.424±0.001	
徳島県	42	0.744±0.014	0.065±0.004	0.044±0.006	1.744±0.069	0.333±0.039	0.333±0.039	0.358±0.019	0.358±0.019	0.026±0.007	0.424±0.001	
徳島県	42	0.719±0.042	0.070±0.022	0.046±0.010	1.795±0.088	0.686±0.091	0.403±0.044	0.119±0.018	0.101±0.024	0.025±0.001	0.333±0.015	
徳島県	50	0.202±0.012	0.028±0.004	0.076±0.018	2.628±0.214	1.065±0.146	0.802±0.030	0.319±0.073	0.233±0.047	0.020±0.001	0.342±0.011	
徳島県	40	0.245±0.012	0.075±0.027	0.069±0.017	2.797±0.274	1.749±0.130	1.813±0.192	0.103±0.060	0.208±0.053	0.031±0.003	0.367±0.009	
徳島県	41	0.823±0.016	0.064±0.009	0.046±0.010	9.311±0.143	0.739±0.116	0.434±0.049	0.122±0.041	0.119±0.044	0.044±0.004	0.247±0.017	
徳島県	43	0.184±0.009	0.054±0.005	0.040±0.006	1.889±0.114	0.633±0.058	0.251±0.025	0.124±0.025	0.124±0.039	0.018±0.010	0.331±0.017	
徳島県	74	0.178±0.012	0.053±0.002	0.041±0.012	1.710±0.081	0.811±0.022	0.202±0.029	0.197±0.029	0.197±0.029	0.023±0.002	0.363±0.017	

表1-4 各属隕石の原産地における原石数の元素比の平均値と標準偏差

原産地/隕石名	元素比											
	分粒数	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
隕石群	小隕	30	0.317±0.023	0.127±0.035	0.060±0.007	1.441±0.070	0.611±0.032	0.703±0.044	0.175±0.233	0.097±0.017	0.023±0.002	0.320±0.007
	青銅	30	0.261±0.016	0.214±0.007	0.034±0.003	0.788±0.033	0.326±0.012	0.718±0.015	0.049±0.012	0.031±0.009	0.021±0.002	0.243±0.006
	鉄	44	0.259±0.009	0.214±0.006	0.032±0.002	0.794±0.078	0.329±0.017	0.715±0.010	0.068±0.011	0.032±0.009	0.020±0.003	0.242±0.006
	大鉄	53	1.534±0.139	0.665±0.035	0.075±0.006	4.494±0.460	0.247±0.014	1.236±0.092	0.060±0.018	0.041±0.012	0.009±0.003	0.252±0.010
	隕石	21	0.261±0.012	0.211±0.008	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.719±0.017	0.064±0.011	0.037±0.008	0.025±0.002	0.277±0.009
隕石群	隕石	57	1.599±0.107	0.722±0.046	0.048±0.011	6.209±0.325	0.256±0.018	1.154±0.059	0.103±0.014	0.047±0.013	0.021±0.004	0.247±0.016
	隕石	35	1.468±0.152	0.645±0.036	0.045±0.010	4.875±0.317	0.253±0.015	1.154±0.059	0.103±0.014	0.047±0.013	0.021±0.004	0.247±0.016
	隕石	54	1.468±0.152	0.644±0.036	0.045±0.010	4.875±0.317	0.253±0.015	1.153±0.104	0.098±0.016	0.040±0.006	0.031±0.003	0.258±0.012
	隕石	46	1.471±0.136	0.607±0.041	0.078±0.011	4.838±0.604	0.252±0.016	1.268±0.194	0.101±0.014	0.043±0.013	0.020±0.003	0.266±0.020
	隕石	49	1.558±0.146	0.651±0.030	0.078±0.011	4.571±0.572	0.257±0.016	1.252±0.112	0.091±0.016	0.040±0.009	0.030±0.004	0.291±0.010
隕石群	隕石	78	0.208±0.021	0.101±0.009	0.024±0.000	1.389±0.084	0.071±0.009	0.351±0.017	0.162±0.027	0.027±0.022	0.022±0.007	0.317±0.009
	隕石	47	0.207±0.015	0.094±0.006	0.070±0.000	1.521±0.079	0.090±0.046	0.418±0.020	0.268±0.034	0.063±0.024	0.020±0.002	0.314±0.011
	隕石	33	0.281±0.015	0.094±0.006	0.068±0.010	1.743±0.095	0.242±0.060	0.753±0.039	0.205±0.059	0.047±0.038	0.027±0.002	0.322±0.019
	隕石	38	35.156±1.118	5.001±0.175	0.041±0.007	0.039±0.002	0.009±0.004	0.440±0.005	0.035±0.019	0.005±0.000	0.035±0.015	0.448±0.022
	隕石	45	0.185±0.010	0.083±0.025	0.047±0.009	1.811±0.079	0.348±0.055	0.505±0.032	0.281±0.031	0.041±0.035	0.022±0.005	0.359±0.014
隕石群	隕石	43	0.234±0.019	0.108±0.004	0.047±0.005	1.494±0.071	0.253±0.015	0.715±0.029	0.156±0.025	0.028±0.021	0.019±0.001	0.278±0.016
	隕石	42	0.262±0.016	0.143±0.026	0.022±0.004	1.484±0.017	0.449±0.001	0.469±0.029	0.143±0.023	0.028±0.021	0.021±0.014	0.309±0.019
	隕石	40	0.266±0.021	0.140±0.026	0.019±0.003	1.178±0.064	0.712±0.028	0.408±0.025	0.156±0.025	0.028±0.013	0.019±0.001	0.278±0.016
	隕石	37	0.266±0.021	0.140±0.026	0.019±0.003	1.178±0.064	0.712±0.028	0.405±0.021	0.156±0.025	0.028±0.013	0.019±0.001	0.278±0.016
	隕石	41	0.207±0.009	0.804±0.037	0.053±0.006	3.342±0.215	0.188±0.013	1.055±0.056	0.087±0.009	0.022±0.009	0.038±0.002	0.391±0.011
隕石群	隕石	34	1.944±0.054	0.912±0.028	0.062±0.005	3.975±0.182	0.184±0.011	1.465±0.049	0.092±0.010	0.021±0.010	0.038±0.002	0.468±0.010
	隕石	48	0.533±0.029	0.187±0.006	0.061±0.013	1.494±0.093	0.611±0.029	0.689±0.052	0.127±0.023	0.069±0.024	0.033±0.003	0.494±0.012
	隕石	30	0.583±0.032	0.137±0.006	0.068±0.010	1.815±0.092	0.644±0.028	0.583±0.029	0.148±0.021	0.066±0.020	0.037±0.003	0.524±0.012
	隕石	37	0.510±0.010	0.198±0.007	0.038±0.001	1.892±0.079	0.353±0.019	0.313±0.017	0.123±0.012	0.024±0.011	0.029±0.001	0.407±0.010
	隕石	72	0.473±0.012	0.166±0.007	0.046±0.001	1.372±0.028	0.199±0.011	0.489±0.016	0.099±0.014	0.039±0.016	0.033±0.003	0.460±0.008
隕石群	50	0.154±0.004	0.067±0.003	0.018±0.003	1.081±0.023	0.230±0.013	0.081±0.039	0.151±0.013	0.038±0.011	0.027±0.003	0.350±0.009	

表1-5 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差

分析 部位	所産黒石群名	元素比										
		Ca ₂ -K	Ti/K	Mn ₂ Zr	Fe ₂ Zr	Re/Zr	Sm ₂ Zr	Y ₂ Zr	Nb ₂ Zr	Al/K	Si/K	
50	HS1遺物群	0.43±0.021	0.107±0.005	0.031±0.008	0.077±0.016	0.181±0.016	0.352±0.039	0.101±0.015	0.015±0.013	0.015±0.012	0.039±0.042	
50	HS2遺物群	0.653±0.011	0.134±0.005	0.043±0.009	1.785±0.075	0.445±0.021	0.419±0.019	0.130±0.015	0.015±0.010	0.015±0.011	0.607±0.047	
51	FR1遺物群	0.443±0.012	0.126±0.008	0.062±0.009	2.547±0.143	0.530±0.032	0.659±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.469±0.043	
59	FR2遺物群	0.535±0.001	0.106±0.012	0.065±0.009	2.545±0.138	0.558±0.051	0.685±0.029	0.164±0.021	0.016±0.022	0.027±0.006	0.331±0.043	
59	FR3遺物群	0.380±0.003	0.084±0.007	0.052±0.009	2.548±0.145	0.586±0.066	0.681±0.033	0.164±0.021	0.017±0.022	0.023±0.006	0.238±0.036	
44	FR4遺物群	0.81±0.043	0.271±0.010	0.051±0.008	2.500±0.117	0.639±0.058	0.679±0.032	0.109±0.013	0.009±0.021	0.018±0.008	0.258±0.036	
44	FR5遺物群	0.899±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.540±0.141	0.429±0.018	0.902±0.023	0.109±0.013	0.017±0.021	0.037±0.003	0.447±0.011	
32	KI1遺物群	1.03±0.050	0.149±0.007	0.081±0.008	2.882±0.133	0.314±0.063	0.775±0.059	0.133±0.016	0.019±0.021	0.043±0.006	0.519±0.015	
36	KI2遺物群	0.725±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.639±0.038	0.448±0.021	0.186±0.019	0.033±0.028	0.025±0.007	0.345±0.010	
48	KS1遺物群	0.68±0.008	0.16±0.004	0.05±0.008	1.66±0.048	0.66±0.034	0.48±0.021	0.16±0.014	0.04±0.021	0.02±0.005	0.379±0.012	
48	KS3遺物群	0.164±0.008	0.04±0.002	0.080±0.013	2.585±0.126	1.469±0.057	0.162±0.019	0.386±0.024	0.049±0.023	0.023±0.002	0.319±0.012	
48	KS5遺物群	0.185±0.002	0.048±0.003	0.081±0.013	2.162±0.122	1.031±0.041	0.435±0.025	0.263±0.028	0.030±0.019	0.023±0.002	0.260±0.000	
51	NF29遺物群	5.445±0.122	2.361±0.074	0.267±0.024	13.422±1.113	1.511±0.018	1.839±0.134	0.207±0.022	0.007±0.011	0.089±0.006	0.629±0.021	
31	HY遺物群	0.238±0.011	0.131±0.005	0.048±0.008	1.639±0.066	0.418±0.028	0.441±0.015	0.482±0.094	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068	
33	SN1遺物群	0.287±0.008	0.087±0.004	0.033±0.005	1.937±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.281±0.012	0.009±0.012	0.021±0.006	0.329±0.006	
29	SN2遺物群	0.309±0.008	0.116±0.005	0.076±0.006	1.571±0.082	0.716±0.035	0.292±0.017	0.264±0.029	0.028±0.030	0.023±0.009	0.383±0.011	
107	KN遺物群	0.351±0.001	0.121±0.005	0.053±0.007	1.581±0.071	0.247±0.020	0.219±0.014	0.218±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.475±0.040	
48	IB遺物群	0.259±0.008	0.094±0.003	0.067±0.011	1.805±0.088	0.873±0.056	0.663±0.038	0.272±0.029	0.083±0.037	0.028±0.008	0.378±0.021	
48	AI1遺物群	0.239±0.004	0.093±0.003	0.067±0.011	2.055±0.057	0.741±0.028	0.223±0.016	0.331±0.021	0.044±0.019	0.038±0.003	0.484±0.010	
61	AI2遺物群	0.239±0.004	0.093±0.003	0.067±0.011	2.055±0.057	0.741±0.028	0.223±0.016	0.331±0.021	0.044±0.019	0.038±0.003	0.484±0.010	
61	AI3遺物群	3.141±0.074	0.553±0.021	0.086±0.008	2.32±0.080	0.994±0.029	0.716±0.019	0.245±0.011	0.008±0.014	0.083±0.028	1.353±0.044	
61	AI4遺物群	0.850±0.013	0.218±0.004	0.117±0.009	4.306±0.100	0.114±0.008	0.969±0.028	0.948±0.012	0.014±0.018	0.028±0.006	0.260±0.000	
122	AI5遺物群	1.850±0.059	0.474±0.025	0.067±0.007	2.055±0.077	0.083±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.020	1.061±0.105	
172	AI6遺物群	3.167±0.092	0.696±0.027	0.101±0.009	3.787±1.008	0.114±0.010	0.892±0.026	0.241±0.012	0.006±0.012	0.091±0.020	1.234±0.052	
45	FS遺物群	0.72±0.008	0.097±0.029	0.053±0.007	1.791±0.083	0.327±0.019	0.453±0.024	0.207±0.018	0.029±0.021	0.017±0.011	0.339±0.011	
48	SD遺物群	2.800±0.056	0.741±0.015	0.118±0.010	3.822±0.077	0.117±0.012	0.908±0.026	0.246±0.013	0.008±0.011	0.083±0.013	1.195±0.029	
63	AC1遺物群	0.379±0.014	0.192±0.006	0.054±0.008	1.561±0.075	0.400±0.017	0.440±0.019	0.165±0.019	0.081±0.013	0.033±0.005	0.457±0.016	
48	AC2遺物群	0.851±0.007	0.081±0.003	0.112±0.013	2.051±0.076	0.903±0.035	0.408±0.020	0.409±0.024	0.108±0.022	0.036±0.003	0.419±0.007	
56	IN1遺物群	0.637±0.016	0.144±0.004	0.083±0.010	1.89±0.039	0.66±0.019	0.397±0.018	0.197±0.018	0.041±0.012	0.049±0.005	0.619±0.011	
48	IN2遺物群	0.16±0.004	0.05±0.002	0.05±0.002	1.66±0.048	0.503±0.035	0.462±0.031	0.175±0.018	0.041±0.012	0.049±0.005	0.619±0.011	
48	IN3遺物群	0.145±0.013	0.116±0.004	0.140±0.015	3.176±0.212	0.228±0.059	1.582±0.080	0.104±0.030	0.038±0.015	0.056±0.003	0.338±0.011	
45	IN4遺物群	0.311±0.015	0.089±0.026	0.061±0.002	2.037±0.204	0.853±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.057±0.025	0.027±0.001	0.328±0.010	
45	IN5遺物群	0.233±0.003	0.044±0.002	0.058±0.002	1.841±0.056	0.935±0.030	0.754±0.024	0.181±0.011	0.057±0.029	0.018±0.010	0.214±0.003	
57	UK6遺物群	0.866±0.019	0.163±0.007	0.086±0.011	1.822±0.084	0.467±0.031	1.681±0.064	0.102±0.021	0.041±0.028	0.038±0.003	0.509±0.014	
48	UK6遺物群	0.118±0.005	0.040±0.010	0.181±0.039	1.646±0.100	0.811±0.039	0.552±0.030	0.138±0.031	0.057±0.020	0.036±0.005	0.478±0.022	
48	UK6遺物群	0.310±0.019	0.073±0.005	0.058±0.014	1.980±0.082	0.901±0.051	0.841±0.040	0.159±0.038	0.054±0.020	0.024±0.018	0.378±0.025	
56	YMA遺物群	0.381±0.016	0.138±0.005	0.064±0.012	1.611±0.102	0.721±0.039	0.427±0.026	0.107±0.022	0.047±0.016	0.043±0.003	0.331±0.013	
40	KN6遺物群	0.340±0.014	0.103±0.003	0.042±0.012	1.951±0.083	0.048±0.025	0.518±0.034	0.196±0.037	0.005±0.018	0.022±0.003	0.358±0.011	
48	KN7遺物群	0.039±0.002	0.039±0.002	0.010±0.003	0.677±0.023	0.310±0.007	0.009±0.004	0.219±0.012	0.232±0.012	0.025±0.002	0.333±0.010	
48	NR6遺物群	0.28±0.004	0.028±0.001	0.035±0.013	1.748±0.121	1.149±0.062	0.221±0.021	0.828±0.031	0.117±0.024	0.021±0.002	0.269±0.010	

表2 九州西北地域原産地採取原石が各原石群に同定される割合の百分率(%)

原 石 群	九州西北地域原産地地区名 (原石個数)							
	腰岳 (26)	淀姫 (44)	古里 陸地 (66)	古里 海岸 (21)	中町 (44)	牟田 (46)	大石 (39)	椎葉川 (59)
腰 岳 群	100		37			24	33	
淀 姫 群		100						
古里第一群	100		63	5		43	51	
第二群			11	57	2			100
第三群		95	25	33	88	50	26	
中町第一群		12	14	24	68	26	18	
第二群		98	14	24	57	39	28	
松浦第一群	88		32			24	33	
第二群	96		51	5	2	39	51	
第三群		57	24	33	91	54	49	
第四群		93	17	24	80	52	33	
椎 葉 川 群			9	48	2			100

注：同定確率を1%以上に設定した。古里陸地で採取された原石1個(No.6)判定例＝古里第1群(62%)、松浦第1群(37%)、松浦第2群(23%)、腰岳(21%)が1%以上で同定され、残りの233個の原石群に対しては1%以下の同定確率であった。古里陸地(66個)の腰岳群37%は66個の中の37%個は腰岳群に1%以上の同定確率で帰属される。

表3 桐木遺跡出土黒曜石製石器、石片の元素比分析結果

分析番号	元 素 比										
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K	
92772	0.333	0.083	0.037	1.681	0.547	0.465	0.089	0.116	0.024	0.305	
92773	0.343	0.085	0.043	1.675	0.545	0.478	0.083	0.140	0.023	0.304	
92774	0.348	0.087	0.043	1.716	0.536	0.477	0.087	0.137	0.024	0.311	
92775	0.322	0.084	0.035	1.668	0.517	0.442	0.075	0.106	0.026	0.319	
92776	0.324	0.076	0.045	1.670	0.662	0.439	0.119	0.074	0.023	0.301	
92777	0.322	0.071	0.039	1.568	0.629	0.427	0.109	0.134	0.023	0.306	
92778	0.313	0.072	0.045	1.734	0.705	0.460	0.112	0.103	0.023	0.254	
JG-1	0.816	0.217	0.068	4.059	0.992	1.292	0.321	0.061	0.024	0.310	

JG-1: 標準試料-Ando,A.,Kurasawa,H.,Ohmori,T.& Takeda,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表4 桐木遺跡出土黒曜石製遺物の産地分析結果

分析番号	通番	地点	地区	層	原石産地(確率)	判定結果	備考
92772	277	75576	E-13	V a	中町第2群(20%),松浦第4群(17%),吉里第3群(16%),波姫(2%)	中町	
92773	278	42741	D-9	Ⅷ上	波姫(17%),吉里第3群(13%),中町第2群(9%),松浦第4群(4%)	波姫	少し風化
92774	279	59554	H-12	ⅢB	波姫(25%),吉里第3群(13%),中町第2群(9%),松浦第4群(5%)	波姫	
92775	280	11724	C-12	V上	松浦第4群(17%),吉里第3群(10%),中町第2群(9%),波姫(5%)	中町・松浦	
92776	281	30306	B-11	5下	中町第2群(66%),吉里第3群(48%),松浦第4群(8%)	中町	
92777	282	35533	C-12	V a	中町第2群(34%),松浦第4群(28%),吉里第3群(17%)	中町	
92778	283	39570	D-9	V a	中町第2群(86%),吉里第3群(59%),松浦第4群(38%),松浦第3群(0.4%)	中町	

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサマサイトおよび黒曜石遺物の石材産地推定を行なっている。最近の黒曜石の伝播距離に関する研究では、伝播距離は数千キロメートルは一般的で、6千キロメートルを推測する学者もでてきている。正確に産地を判定すると言うことは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は、同じ組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にいる石器の原産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石も一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一致した産地の原石が使用されていると言い切れる。また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。』

2 産地分析の方法

先ず原石採取であるが、本来、一つの産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測される方法として、理論的に証明されている方法で、マハラノビスの距離を求めて行く、ホテリングのT2乗検定がある。ホテリングのT2乗検定法の同定とクラスタ判定法(同定ではなく分類)、元素散布図法(散布図範囲に入るか否かで判定)を比較すること。

クラスタ判定法はクラスタを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスタが変動する。例えば、A原石製の遺物とA、B、C産地の原石でクラスタを作ったとき遺物はA原石とクラスタを作るが、A原石を抜いて、D、E産地の原石を加えてクラスタを作ると、遺物がE産地とクラスタを作ると、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。A原石製遺物と分かっていたら、E原石とクラスタを作らないようにできる。これには、クラスタ分析を行う遺物の原石産地を予め推測し、クラスタを組み立てる必要がある。主観的な判定になる。

元素散布図法は肉眼で原石群元素散布の中に遺物の結果が入るか図示した方法で、原石の含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには、地質学では最も適した方法であるが、産地分析からみると、クラスタ法より、さらに後退した方法で、何個の原石を分析すればその産地を

正確に表現されているのか不明で、分析する原石の数で、原石数の少ないときには、A産地とB産地が区別できていたのに、原石数を増やすと、A産地、B産地の区別ができなくなる可能性があり(クラスタ法でも同じ危険性がある)判定結果に疑問が残る。産地分析としては、地質学の常識的な知識(高校生)さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は必要なく、分析では非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら、同定を行うことが必要で、地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定を行うかである。クラスタ法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出された方法が、理論的に証明された判定法でホテリングのT2乗検定法である。ある産地の原石組成と遺物組成が一致すれば、その産地の原石と決定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。

考古学では、人工品の様式が一致するという結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの入手が加わった調査素材があり一致するということが古代人が意識して一致させた可能性があり、一致するというところは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、例えば石材産地が遺跡から近い、移動キャンプ地のルート上に位置する、産地地方との交流を示す土器が出土しているなどを十分条件の代用にすると産地分析は中途半端な結果となり、遠距離伝播した石材を近くの産地と誤判定する可能性がある。人が移動させた石器の元素組成とA産地原石の組成が一致し、必要条件を満たしたとき、確かにA産地との交流で伝播した可能性は否定できなくなったが、偶然(産地分析法が不完全なために)に一致した可能性も大きい。B、C、D・・・の産地でないとの証拠がないために、A産地だと言い切れない。ここで、十分条件として、可能なかぎり地球上の全ての原産地(A、B、C、D・・・)の原石群と比較して、A産地以外の産地とは一致しないことを十分条件として証明すれば、石器がA産地の原石と決定することができる。この十分条件を肉眼観察で求めることは分類精度が混乱し不可能であると思われる。また、自然科学的分析を用いても、全ての産地が区別できるかは、それぞれが使用している産地分析法によって、それぞれ異なり実際に行ってみなければ分からない。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なければ、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量元素組成には異同があると考えられるため、微量元素を中心に元素分析を行ない、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合(マハラノビ

スの距離)を求め、次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地点と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングの下2乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある原石産出地点と同じ成分組成の原石はA産地では十個中二個みられ、B産地では一万個中一個、C産地では百万個中一個、D産地では・・・一個と各産地毎に求められるような、客観的な検定結果からA産地の原石を使用した可能性が高いと判定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は鹿児島県管轄都府財団に位置する耳取遺跡出土の後期旧石器時代の黒曜石製遺物100個で、産地分析の結果が得られたので報告する。

3 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行う。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素をそれぞれ分析し、塊状試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それをもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比量を産地を区別する指標をそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、関東東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州、の各地に分布する。調査を終った原産地を図1に示す。黒曜石原産地のほとんどすべてがつくされ、元素組成によってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると274個の原石群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、高瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地で、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析を行なった。隠岐島、香峯島、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴が産地分析を行う際に他の原産地と区別する、有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に組成が似た原石がみられる(表2)。西北九州地域で似た組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称する)および淀姫、中町第二、古里第三、松浦第四の各群(淀姫系と仮称する)などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%個で、一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群原石と肉眼的および成分的に似た原石は雄野町椎葉川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一員および古里第二群のみに

帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を意味しなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た組成の原石産地の区別は遺物の自然面から円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の組成に一致する原石を産出する川根町大崎産地から北方4kmに位置する松岳産地があるが、現在、露頭からは8mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀧と小国の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、扇、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大で親指大の黒曜石で、非常に広範囲な地域から採取される原石で、福岡県八女市の昭和溜池からも同質の黒曜石が採取され昭和池群を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑の木津留第1群は道路切り通しの露頭から採取できるが、桑の木津留第2群は転礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別できない。また、間根ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取でき、これらについて原石群を確立し間根ヶ平産黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑の木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石灰質の黒曜石は大分県器台地、熊本県海室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大橋産、鹿児島県の樋脇町上牛鼻産および平木場産の黒曜石は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、大半は元素組成で区別ができるが、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比が似ているため区別はできない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで地下深くにあり、このマグマが地殻の群れ目を通って上牛鼻および平木場地区に吹きだしたとき、両者の原石の組成は似ると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石組成と同じ原石は日東、五木木の各原産地から産出しているこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

4 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水合層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石製の石器で、水合層の影響を考慮すると

すれば、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なった場合、また除らずに産地分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。

今回分析した耳取遺跡出土の黒曜石製遺物の分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計的手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRb/Zrの一変量だけを考えて、表3の試料番号9827番の遺物ではRb/Zrの値は1.062で、桑ノ木津留第1群の[平均値]±[標準偏差]は、1.080±0.048である。遺物と原石群の差を標準偏差値(σ)を基準として考えると遺物は原石群から0.38σ離れている。ところで桑ノ木津留第1群の原産地から100ヶの原石を採ってきて分析すると、平均値から±0.38σのずれより大きいものが70個ある。すなわち、この遺物が、桑ノ木津留第1群の原石から作られたと仮定しても、0.38σ以上離れる確率は70%であると言える。だから、桑ノ木津留第1群の平均値から0.38σしか離れていないときには、この遺物が桑ノ木津留第1群の原石から作られたものでないとは、到底言い切れない。ところがこの遺物を腰岳群に比較すると、腰岳群の平均値からの隔たりは、約6σである。これを確率の言葉で表現すると、腰岳の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から6σ以上離れている確率は、百万分の一であると考える。このように、百万個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、腰岳産の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は桑ノ木津留第1群に70%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから桑ノ木津留第1群原石が使用されていると同定され、さらに腰岳群に一万分の一%の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たさないことから腰岳産産地でないと同定される」。遺物がヶ所の産地(桑ノ木津留第1群産地)と一致したからと言って、例えば桑ノ木津留第1群と腰岳群の原石は成分が異なっているも、分析して1群の試料は原石でなく遺物で、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない、同種岩石の中で分類である以上、他の産地にも一致する可能性は推測される。即ちある産地(桑ノ木津留第1群)に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の224番すべての原石群について行ない、十分条件である低い確率で帰属された原石群を消していくことにより、はじめて桑ノ木津留第1群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯一の変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱う1個の変量間の相関を考慮しなければならぬ。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるような

ときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出すようにしたのが相関を考慮した多変量統計のT2乗検定である。これによって、それぞれ群に帰属する確率を求めて、産地を同定する⁴⁾。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石製では274個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち、桑ノ木津留第1群産地と判定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考える必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表5に記入した。原石群で作った原石試料は直径3cm以上であるが、小さな遺物試料は単位時間あたりの分析カウントは少なくなり、含有量の少ない元素では、得られた遺物の測定値には大きな誤差範囲が含まれ、原石群の元素組成のバラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行なったときに、判定の信頼限界としている0.1%に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原石産地(確率)の欄の確率値に替えて、マハラノビスの距離D2乗の値を記した。この遺物については、記入されたD2乗の値が原石群の中で最も小さなD2乗値で、この値が小さいため、遺物の元素組成はその原石群の組成と似ているといえるため、推定確率は低いが、その原石産地と考えてほぼ間違いないと判断されたものである。また、蛍光X線分析では、分析試料の風化による表面状態の変化(粉末の場合粒度の違い)、不定形では試料の置き方で、誤差範囲を越えて分析値に影響が現れ、値は変動し、判定結果は一定せず、特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の推定境界の遺物は、分析場所を変えて、4~12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するときに、低確率(1%以下)の遺物はあまり重要に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるように、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。

今回、分析した耳取遺跡出土の黒曜石製遺物の中で、産地を判定する信頼限界の0.1%に達しない遺物がみられ、これら産地が特定できなかった理由は、(1)遺物が異常に風化し元素組成の変化が非常に激しい場合。(2)遺物の厚さが非常に薄く、特に遺物の平均厚さが1.5mm以下の薄い試料では、Mn/Zr、Fe/Zrの比値が大きく分析され、1mm厚でFe/Zr比は約15%程度大きく分析される。しかし、1mm厚であればRb/Zr、Sr/Zr、Y/Zrについては分析誤差範囲で産

地分析結果への影響は小さく、Mn/Zr、Fe/Zrの影響で推定確率は低くなるが原産地の同定は可能と思われる。(3)未発見の原石を使用している場合などが考えられる。分析番号94823、94824番の薄片は1mm以上の厚さがあり厚さの影響はない。分析番号94823番の遺物は軽元素比のCa/K、Ti/K元素を抜くと桑ノ木津留第1群に一致することから、桑ノ木津留産地から遠くない地点に原産地が存在する可能性が推測される。この遺物は、桑ノ木津留第1群より若干Kが小さくなり、仮に風化の影響ではCa/K、Ti/K元素比が小さくなる(Kが大きくなる)ことから、桑ノ木津留第1群の原石が風化したとは考えられず、分析番号94824番と同じく(3)の原産地未発見の原石を使用している可能性が推測される。これら両遺物については、分析場所をかえて数十回分析し、耳取MTR20遺物群と耳取MTR21遺物群を作り、これら遺物群と同質の黒曜石製遺物が他の遺跡で使用されているときに、判定出来るように表1の原石・遺物群簿に登録した。

分析した黒曜石製遺物100個の遺物の各産地別の使用頻度の中で最も多数使用された桑ノ木津留第1群が60個で、多数使用されたことから、桑ノ木津留第2群産原石と判定された遺物6個は肉眼観察では灰白色系で古里第2群(稚葉川群)とか姫島産原石に酷似する原石で、特に分析番号94903番は姫島産原石の白色縞入り原石と全く区別ができない。この結果から肉眼観察で姫島産と推測されている遺物の中に、桑ノ木津留第2群原石が含まれている可能性が今回の分析で明らかになった。この灰白色系の桑ノ木津留第2群と桑ノ木津留第1群が桑ノ木津留産地から伝播したと推測すると66% (66個)になる。次に竜ヶ水産が12個の12% (12個)で、五女木・日東産と同定された遺物の中には、同時に白浜群に1%を超える高確率で同定されている。これは、Ca/K、Ti/K、Mn/Zr、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Nb/Zrの比量組み合わせのホテリングのT2乗検定法で判定したときで、五女木、日東、白浜に同定された遺物を併列する目的で、元素比の組み合わせを探し、新たに、Ca/K、Ti/K、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Ti/Feの組み合わせによるホテリングのT2乗検定を行ったところ、白浜に同定される確率が非常に低くなり信頼限界0.1%以下になった(表4)が、分析番号94806~94815番は五女木、日東への同定は変化が少ないが、分析番号94820番は新元素比による判定では確率が五女木に46%から0.065%に下がり信頼限界の0.1%に近いが達しない。下降率は千分の一である。一方、白浜群には20%から確率0.0000001%に極端に下がり下降率は一千万分の一になる。従って、白浜でないとの十分条件を満たしたと推測した。五女木群に約0.1%まで下がった理由は、黒曜石製遺物が風化するとカリウム(K)のピークが大きく観測され、この影響が新元素比ホテリングT2乗検定の判定は、従来の元素比の検定の判定に比べて影響が大きく表れたためと思われる。耳取遺跡で五女木・日東産が多く使用されていることから、分析番号94820番遺物も風化の影響を考慮して、五女木・日東産が使用されていると推測した。従って、今回分析された

遺物に白浜産原石は使用されていないと判定した。しかし、新元素比の組み合わせで表1全ての原石群についてホテリングのT2乗検定を行った結果でないため、遺物原材が五女木、日東と一致し必要条件は満たしているため、参考結果になるが、これらの原石群以外の原石群に一致する可能性は否定(十分条件を満たしていない)できない。従って、遺物の判定結果は表1の全ての原石群と比較した結果(表5)中で、新たな元素組み合わせで除外された白浜と信頼限界の0.1%未満を除いて高確率で同定された。五女木、日東群に判定した。この結果、五女木・日東産は9%(9個)で、内屋敷UT遺物群は8%(8個)、上牛鼻産は2%(2個)で、長谷産が1%(1個)で、使用頻度の高い原産地とは、交易、交流が活発であったとすると、耳取遺跡の黒曜石に関する交流では、桑ノ木津留地域と活発に交流していると推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

- 1) 葦科哲男・東村武信(1975)、蛍光X線分析法によるサマカイト石器の原産地推定(II)。考古学と自然科学、8:61-69
- 2) 葦科哲男・東村武信・録木義昌(1977)、(1978)、蛍光X線分析法によるサマカイト石器の原産地推定(III)。(IV)。考古学と自然科学、10、11:53-81:33-47
- 3) 葦科哲男・東村武信(1983)、石器原材の産地分析。考古学と自然科学、16:59-89
- 4) 東村武信(1976)、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学、9:77-90
- 5) 東村武信(1980)、考古学と物理化学。学生社、

表1-1 各産曜石の産地における産石群の元素比の平均値と標準偏差

産地	産石群	Ca ²⁺ /K	Ti ⁴⁺ /K	Mn ²⁺ /Zr	Fe ³⁺ /Zr	Rb ⁺ /Zr	Sc ³⁺ /Zr	Y ³⁺ /Zr	Nb ⁵⁺ /Zr	Al ³⁺ /K	Si ⁴⁺ /K		
北輝産	赤岩	1.14	0.121±0.005	0.025±0.007	2.011±0.063	0.174±0.032	0.574±0.022	0.120±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.351±0.010		
	名取	1.35	0.478±0.015	0.103±0.005	0.935±0.007	1.774±0.065	0.696±0.044	0.301±0.022	0.026±0.020	0.028±0.007	0.394±0.010		
	白雲石	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.079±0.013	2.714±0.147	1.440±0.039	0.263±0.019	0.341±0.030	0.073±0.026	0.028±0.004	0.374±0.010	
	赤石	27	0.138±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.049±0.181	1.555±0.038	0.097±0.019	0.494±0.039	0.107±0.019	0.027±0.002	0.385±0.006	
	八郎丸	30	0.139±0.010	0.024±0.002	0.105±0.017	3.123±0.127	1.446±0.055	0.109±0.019	0.475±0.045	0.076±0.049	0.021±0.008	0.359±0.042	
	改	50	0.149±0.003	0.024±0.002	0.101±0.009	3.021±0.183	1.535±0.132	0.105±0.047	0.480±0.024	0.104±0.044	0.021±0.001	0.354±0.059	
	多気	34	0.133±0.003	0.023±0.003	0.099±0.007	2.970±0.179	1.792±0.103	0.102±0.036	0.472±0.028	0.088±0.046	0.027±0.001	0.381±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	赤丸	10	0.119±0.013	0.163±0.006	0.081±0.010	2.466±0.117	1.976±0.031	0.114±0.032	0.389±0.019	0.039±0.016	0.039±0.002	0.371±0.008	
	青輝産	赤丸	47	0.529±0.014	0.096±0.008	0.069±0.018	2.744±0.262	0.318±1.100	0.706±0.081	0.220±0.043	0.035±0.021	0.036±0.004	0.413±0.014
		赤丸	50	0.746±0.052	0.142±0.005	0.072±0.011	2.919±0.117	0.319±0.020	0.678±0.035	0.126±0.022	0.022±0.012	0.049±0.005	0.517±0.014
赤丸		42	0.670±0.030	0.126±0.006	0.074±0.011	3.046±0.163	0.759±0.044	0.649±0.045	0.204±0.032	0.035±0.021	0.038±0.004	0.414±0.019	
赤丸		51	0.249±0.017	0.128±0.006	0.078±0.011	1.514±0.068	0.935±0.037	0.458±0.023	0.235±0.024	0.023±0.021	0.028±0.004	0.334±0.013	
赤丸		48	0.519±0.018	0.097±0.005	0.065±0.016	2.708±0.125	0.814±0.044	0.789±0.043	0.204±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.417±0.016	
赤丸		31	0.253±0.018	0.122±0.006	0.077±0.009	1.513±0.090	1.017±0.045	0.459±0.025	0.233±0.029	0.038±0.018	0.025±0.003	0.370±0.023	
赤丸		40	0.522±0.018	0.101±0.010	0.068±0.019	2.751±0.140	0.909±0.035	0.783±0.044	0.201±0.030	0.040±0.019	0.038±0.003	0.419±0.014	
赤丸		52	0.262±0.008	0.128±0.005	0.048±0.018	1.513±0.090	0.824±0.034	0.454±0.026	0.179±0.033	0.044±0.020	0.039±0.002	0.412±0.010	
赤丸		48	0.548±0.025	0.145±0.007	0.037±0.009	1.891±0.124	0.480±0.024	0.476±0.020	0.120±0.015	0.031±0.012	0.035±0.004	0.417±0.019	
赤丸		48	0.390±0.017	0.137±0.006	0.030±0.006	1.510±0.059	0.372±0.018	0.238±0.014	0.176±0.019	0.029±0.015	0.033±0.004	0.414±0.011	
赤丸		50	0.241±0.011	0.109±0.008	0.048±0.012	1.512±0.066	0.807±0.041	0.435±0.029	0.194±0.033	0.034±0.015	0.031±0.003	0.382±0.023	
赤丸		48	0.575±0.056	0.110±0.011	0.051±0.011	2.555±0.086	0.865±0.041	0.636±0.029	0.167±0.027	0.037±0.020	0.030±0.003	0.397±0.013	
赤丸		65	0.256±0.018	0.145±0.005	0.056±0.014	2.631±0.126	0.606±0.030	0.712±0.032	0.170±0.028	0.030±0.013	0.030±0.003	0.392±0.010	
赤丸		41	0.489±0.020	0.124±0.007	0.052±0.010	2.633±0.181	0.802±0.041	0.454±0.023	0.334±0.029	0.094±0.025	0.029±0.002	0.396±0.013	
赤丸		48	0.593±0.036	0.144±0.012	0.056±0.010	3.028±0.157	0.924±0.045	0.707±0.044	0.197±0.044	0.039±0.022	0.034±0.002	0.448±0.009	
赤丸		50	0.254±0.029	0.070±0.004	0.086±0.010	2.213±0.104	0.839±0.060	0.403±0.021	0.249±0.024	0.058±0.023	0.027±0.002	0.371±0.009	
赤丸		30	0.238±0.085	0.074±0.002	0.080±0.010	2.701±0.083	0.370±0.035	0.609±0.028	0.157±0.030	0.035±0.019	0.025±0.001	0.376±0.017	
赤丸		40	0.377±0.009	0.135±0.006	0.055±0.008	1.724±0.066	0.616±0.016	0.513±0.018	0.177±0.016	0.067±0.015	0.038±0.005	0.431±0.010	
赤丸		58	0.295±0.028	0.087±0.005	0.193±0.032	1.834±0.182	2.843±0.224	1.475±0.207	0.260±0.058	0.085±0.031	0.031±0.004	0.347±0.011	
赤丸		35	0.190±0.015	0.075±0.003	0.040±0.008	1.576±0.066	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.033	0.076±0.021	0.024±0.002	0.449±0.013	
赤丸		37	0.346±0.022	0.138±0.007	0.231±0.019	2.268±0.085	0.855±0.044	1.106±0.056	0.399±0.038	0.179±0.031	0.038±0.003	0.348±0.010	
赤丸	36	0.090±0.008	0.097±0.011	0.113±0.002	0.697±0.021	0.128±0.008	0.022±0.002	0.064±0.007	0.035±0.004	0.026±0.002	0.379±0.010		
赤丸	48	0.250±0.024	0.099±0.003	0.113±0.002	0.701±0.019	0.134±0.005	0.092±0.002	0.070±0.005	0.034±0.005	0.027±0.005	0.384±0.009		
赤丸	26	0.084±0.006	0.104±0.004	0.068±0.012	2.359±0.257	1.168±0.022	0.521±0.065	0.227±0.085	0.076±0.025	0.025±0.002	0.369±0.015		
赤丸	40	0.250±0.024	0.099±0.003	0.113±0.002	0.701±0.019	0.134±0.005	0.092±0.002	0.070±0.005	0.034±0.005	0.027±0.005	0.384±0.009		
赤丸	45	0.260±0.009	0.086±0.003	0.234±0.068	2.541±0.130	1.153±0.096	0.551±0.031	0.284±0.031	0.049±0.037	0.023±0.005	0.381±0.010		
赤丸	36	0.323±0.079	2.009±0.149	0.207±0.217	21.648±1.900	0.600±0.021	0.163±0.102	0.155±0.051	0.189±0.033	0.023±0.005	0.638±0.068		
赤丸	64	0.252±0.012	0.066±0.003	0.074±0.012	2.516±0.146	1.148±0.033	0.548±0.033	0.284±0.032	0.044±0.035	0.028±0.022	0.409±0.044		
赤丸	43	0.284±0.009	0.087±0.004	0.220±0.18	1.644±0.081	0.493±0.091	0.930±0.043	0.287±0.039	0.098±0.040	0.028±0.002	0.367±0.009		
赤丸	45	0.285±0.008	0.097±0.004	0.219±0.017	1.671±0.072	1.903±0.072	0.899±0.045	0.286±0.045	0.108±0.034	0.028±0.002	0.387±0.009		
赤丸	44	0.285±0.021	0.123±0.007	0.182±0.016	1.904±0.096	0.860±0.059	1.022±0.071	0.276±0.036	0.119±0.033	0.033±0.002	0.446±0.014		
赤丸	48	0.385±0.008	0.116±0.003	0.049±0.017	1.808±0.054	0.936±0.075	0.471±0.023	0.217±0.020	0.096±0.010	0.035±0.003	0.460±0.010		

表1-2 各標牌石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差

原産地	標牌石番号	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	3Rb/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Al ₂ /K	Sr/K	Al ₂ /K
栃木県	宇石	0.536±0.033	0.187±0.012	0.052±0.007	1.764±0.081	0.437±0.021	0.029±0.016	0.045±0.014	0.041±0.003	0.584±0.014			
	岩手県	37	0.532±0.033	0.185±0.013	0.051±0.006	1.626±0.048	0.420±0.017	0.205±0.015	0.039±0.016	0.570±0.019			
	折原山群	54	0.708±0.033	0.143±0.008	0.061±0.002	1.876±0.048	0.379±0.010	0.248±0.012	0.112±0.014	0.400±0.001	0.805±0.012		
	足尾	29	0.502±0.044	0.175±0.015	0.053±0.003	1.781±0.068	0.418±0.020	0.184±0.013	0.036±0.016	0.640±0.002	0.716±0.037		
	宮城県	21	2.174±0.088	0.349±0.015	0.057±0.005	2.244±0.149	0.116±0.020	0.658±0.024	0.138±0.015	0.073±0.003	0.855±0.040		
	富山県	37	4.828±0.395	1.630±0.104	0.178±0.017	11.862±1.150	0.189±0.018	1.799±0.068	0.155±0.016	0.037±0.018	0.770±0.005	0.710±0.032	
	新潟県	40	0.338±0.061	0.200±0.010	0.044±0.007	2.016±0.110	0.202±0.023	0.592±0.028	0.190±0.017	0.033±0.014	0.038±0.002	0.216±0.012	
	群馬県	58	0.381±0.061	0.136±0.005	0.104±0.011	1.709±0.079	0.155±0.024	0.654±0.024	0.083±0.026	0.038±0.003	0.934±0.012		
	東京都	40	0.187±0.026	0.130±0.005	0.118±0.014	1.905±0.096	0.145±0.014	0.824±0.034	0.097±0.016	0.038±0.003	0.934±0.012		
		30	0.765±0.264	2.119±0.057	0.228±0.019	9.282±0.822	0.648±0.017	1.751±0.061	0.252±0.017	0.025±0.010	0.140±0.009	1.728±0.046	
神奈川県	折原山群	41	2.056±0.064	0.669±0.009	0.076±0.007	2.912±0.104	0.068±0.007	0.680±0.020	0.202±0.011	0.011±0.010	0.080±0.005	1.128±0.031	
	上野原	31	1.663±0.011	0.381±0.019	0.056±0.001	2.139±0.097	0.733±0.008	0.629±0.025	0.114±0.009	0.011±0.009	0.091±0.005	0.904±0.020	
	鶴岡山	52	2.425±0.149	0.506±0.011	0.042±0.009	2.228±0.164	0.085±0.008	0.737±0.039	0.135±0.013	0.007±0.020	0.071±0.006	0.880±0.033	
	上野原	31	1.323±0.078	0.284±0.018	0.041±0.006	1.897±0.068	0.687±0.009	0.551±0.023	0.138±0.011	0.010±0.009	0.059±0.004	0.858±0.018	
	小豆峠	40	0.110±0.008	0.052±0.004	0.031±0.004	1.599±0.167	0.113±0.007	0.391±0.022	0.443±0.007	0.009±0.009	0.047±0.004	0.853±0.020	
富山県	岩手県	42	0.278±0.012	0.085±0.003	0.084±0.013	3.013±0.119	0.278±0.052	0.599±0.039	0.190±0.029	0.077±0.035	0.031±0.004	0.853±0.012	
	上野原	45	0.10±0.017	0.113±0.006	0.059±0.004	1.704±0.085	0.173±0.011	0.848±0.031	0.047±0.011	0.045±0.011	0.045±0.011	0.848±0.031	
	折原山群	45	0.10±0.017	0.113±0.006	0.059±0.004	1.704±0.085	0.173±0.011	0.848±0.031	0.047±0.011	0.045±0.011	0.045±0.011	0.848±0.031	
	二上山山群	45	0.461±0.052	0.108±0.014	0.079±0.021	2.751±0.136	0.784±0.155	1.222±0.088	0.127±0.041	0.067±0.053	0.018±0.014	0.412±0.025	
	鶴岡山	168	0.156±0.010	0.068±0.003	0.100±0.018	1.331±0.070	1.052±0.051	0.380±0.030	0.275±0.039	0.090±0.035	0.029±0.003	0.346±0.011	
	岩手県	77	0.150±0.010	0.069±0.002	0.100±0.018	1.324±0.084	1.055±0.051	0.386±0.033	0.279±0.032	0.086±0.033	0.030±0.003	0.345±0.010	
	折原山群	143	0.167±0.028	0.049±0.008	0.117±0.011	1.346±0.085	1.853±0.124	0.112±0.056	0.409±0.048	0.139±0.024	0.028±0.002	0.855±0.016	
	折原山群	37	0.147±0.043	0.032±0.001	0.153±0.011	1.481±0.084	2.487±0.169	0.027±0.024	0.527±0.040	0.185±0.023	0.028±0.001	0.853±0.016	
	折原山群	37	0.244±0.017	0.063±0.004	0.094±0.009	1.579±0.173	1.697±0.135	0.279±0.097	0.372±0.046	0.122±0.024	0.023±0.003	0.347±0.019	
	折原山群	47	0.176±0.019	0.075±0.010	0.073±0.011	1.892±0.086	1.053±0.196	0.273±0.058	0.363±0.038	0.090±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019	
長野県	折原山群	58	0.158±0.011	0.055±0.005	0.093±0.017	1.333±0.064	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.908±0.013	
	折原山群	101	0.223±0.024	0.103±0.009	0.055±0.008	1.644±0.078	0.693±0.101	0.409±0.046	0.126±0.022	0.052±0.017	0.028±0.002	0.814±0.038	
	折原山群	53	0.206±0.017	0.090±0.005	0.064±0.008	1.251±0.069	0.850±0.107	0.351±0.034	0.149±0.026	0.056±0.017	0.028±0.002	0.814±0.038	
	立科町	49	0.158±0.007	0.065±0.003	0.058±0.008	1.189±0.060	0.748±0.075	0.339±0.031	0.140±0.022	0.046±0.021	0.025±0.005	0.340±0.009	
	岩手県	97	0.274±0.017	0.136±0.010	0.051±0.012	1.397±0.094	1.020±0.077	1.033±0.063	0.359±0.030	0.855±0.035	0.104±0.040	0.030±0.003	0.356±0.011
	京市	83	0.529±0.027	0.129±0.007	0.059±0.010	1.630±0.179	0.649±0.052	0.800±0.058	0.411±0.024	0.037±0.032	0.027±0.001	0.801±0.011	
	折原山群	47	0.267±0.011	0.134±0.006	0.048±0.013	1.548±0.065	0.446±0.034	1.721±0.036	0.109±0.031	0.045±0.022	0.031±0.011	0.851±0.011	
	大正区	47	1.481±0.117	0.466±0.021	0.049±0.006	2.005±0.135	0.182±0.011	0.841±0.044	0.050±0.010	0.009±0.008	0.033±0.004	0.859±0.012	
	折原山群	41	0.047±0.066	0.071±0.026	0.115±0.013	3.980±0.366	0.158±0.016	0.833±0.040	0.186±0.015	0.023±0.012	0.045±0.005	0.313±0.021	
	折原山群	54	0.228±0.033	0.078±0.006	0.020±0.005	1.493±0.079	0.971±0.047	0.492±0.019	0.147±0.015	0.049±0.017	0.028±0.004	0.838±0.013	
静岡県	折原山群	45	0.228±0.033	0.078±0.006	0.020±0.005	1.493±0.079	0.971±0.047	0.492±0.019	0.147±0.015	0.049±0.017	0.028±0.004	0.838±0.013	
	折原山群	45	0.228±0.033	0.078±0.006	0.020±0.005	1.493±0.079	0.971±0.047	0.492±0.019	0.147±0.015	0.049±0.017	0.028±0.004	0.838±0.013	
	折原山群	44	0.232±0.011	0.068±0.003	0.168±0.017	2.178±0.110	0.772±0.042	0.771±0.034	0.182±0.023	0.038±0.027	0.028±0.002	0.359±0.009	
	折原山群	47	0.569±0.006	0.142±0.005	0.030±0.001	1.608±0.034	0.261±0.009	0.335±0.009	0.150±0.008	0.033±0.009	0.036±0.001	0.401±0.014	
	金井	46	0.331±0.011	0.097±0.010	0.039±0.001	1.711±0.066	0.618±0.027	0.289±0.012	0.181±0.016	0.035±0.018	0.027±0.009	0.802±0.012	
石川県	折原山群	55	0.163±0.019	0.053±0.005	0.099±0.011	1.544±0.058	1.615±0.063	0.094±0.012	0.309±0.026	0.100±0.028	0.023±0.007	0.400±0.030	
	折原山群	48	0.370±0.029	0.087±0.005	0.060±0.001	2.899±0.088	0.639±0.021	0.534±0.028	0.172±0.011	0.052±0.025	0.032±0.002	0.349±0.016	

表1-3 各種輝石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差

原産地と輝石名	分析 標数	元素比									
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
輝石類	安山岩	47	0.407±0.026	0.123±0.006	0.038±0.002	1.628±0.048	0.675±0.023	0.113±0.008	0.064±0.022	0.024±0.001	0.450±0.010
	三上山	32	0.295±0.020	0.127±0.020	0.035±0.003	1.411±0.095	0.597±0.071	0.140±0.010	0.024±0.012	0.032±0.002	0.324±0.007
	富士山	30	0.216±0.015	0.092±0.002	0.045±0.007	1.824±0.096	0.813±0.016	0.097±0.021	0.139±0.015	0.026±0.007	0.345±0.008
	長寿岩	40	0.276±0.012	0.100±0.004	0.048±0.009	1.754±0.066	0.833±0.045	0.097±0.021	0.139±0.024	0.026±0.012	0.446±0.012
角閃岩類	那須(晩成岩)	46	0.123±0.004	0.056±0.002	0.089±0.012	0.967±0.081	1.171±0.040	0.157±0.031	0.183±0.044	0.021±0.021	0.349±0.016
	那須	26	0.165±0.006	0.093±0.005	0.014±0.003	0.899±0.031	0.276±0.017	0.009±0.003	0.061±0.015	0.154±0.018	0.276±0.006
	奥目黒	30	0.161±0.008	0.132±0.182	0.015±0.003	0.901±0.041	0.301±0.014	0.075±0.009	0.069±0.013	0.020±0.001	0.419±0.018
	久井	31	0.145±0.008	0.081±0.003	0.021±0.004	0.947±0.046	0.371±0.016	0.073±0.006	0.069±0.013	0.023±0.002	0.315±0.006
閃石類	三上山	51	1.902±0.027	0.143±0.010	0.039±0.006	3.266±0.170	0.686±0.065	1.350±0.027	0.065±0.019	0.031±0.002	0.817±0.009
	那須	50	1.895±0.126	0.194±0.018	0.038±0.002	3.740±0.160	0.686±0.065	1.044±0.077	0.062±0.019	0.041±0.004	0.507±0.011
	三上山	51	1.886±0.057	0.143±0.008	0.038±0.012	3.302±0.163	0.669±0.078	1.338±0.091	0.063±0.027	0.061±0.003	0.500±0.012
	大岡山南群一帯	39	1.467±0.120	0.203±0.023	0.042±0.009	3.125±0.179	0.494±0.080	1.010±0.073	0.068±0.023	0.041±0.005	0.500±0.014
輝石類	大岡山南群一帯	34	0.018±0.043	0.116±0.012	0.043±0.014	0.643±0.043	0.985±0.048	1.258±0.050	0.029±0.030	0.072±0.018	0.478±0.012
	八女町和泉群	68	0.261±0.010	0.211±0.007	0.033±0.003	0.789±0.027	0.326±0.028	0.283±0.013	0.071±0.009	0.034±0.008	0.279±0.009
	中野第一群	40	0.345±0.017	0.104±0.003	0.027±0.005	1.335±0.068	0.628±0.028	0.349±0.013	0.103±0.016	0.075±0.016	0.225±0.016
	北野第一群	48	0.531±0.009	0.032±0.005	0.071±0.006	1.668±0.046	1.266±0.058	0.184±0.032	0.390±0.047	0.028±0.008	0.328±0.009
斜輝岩類	三上山	49	0.116±0.009	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.600±0.086	0.414±0.042	0.111±0.046	0.028±0.005	0.345±0.008
	北野第一群	59	0.600±0.067	0.153±0.028	0.126±0.016	4.892±0.369	1.170±0.114	2.023±0.122	0.171±0.032	0.030±0.007	0.389±0.009
	北野第二群	46	0.955±0.027	0.046±0.005	0.409±0.086	6.691±0.378	0.856±0.342	0.856±0.257	1.507±0.079	0.194±0.026	0.383±0.011
	駒崎第一群	51	0.226±0.011	0.045±0.003	0.411±0.066	6.743±0.900	0.845±0.286	1.553±0.231	0.344±0.097	0.579±0.126	0.400±0.016
大分群	安山岩	50	0.649±0.044	0.141±0.016	0.186±0.046	4.355±0.663	0.610±0.095	3.017±0.459	0.142±0.050	0.088±0.056	0.401±0.12
	駒崎第一群	46	1.638±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.467±0.617	0.311±0.038	3.759±0.688	0.105±0.030	0.094±0.037	0.427±0.012
	駒崎第二群	56	1.659±0.143	0.214±0.030	0.120±0.043	3.398±1.053	0.335±0.068	3.698±0.906	0.108±0.048	0.054±0.016	0.456±0.013
	駒崎第三群	50	1.815±0.043	0.270±0.018	0.068±0.017	4.888±0.612	0.600±0.051	3.698±0.776	0.147±0.046	0.194±0.060	0.431±0.015
輝石類	三上山	50	0.815±0.043	0.670±0.013	0.009±0.006	5.909±0.269	0.284±0.031	0.688±0.082	0.075±0.018	0.102±0.020	0.271±0.009
	駒崎第一群	64	0.483±0.036	0.286±0.015	0.051±0.008	1.051±0.049	0.303±0.019	0.712±0.043	0.089±0.018	0.032±0.005	0.310±0.011
	駒崎第二群	37	0.174±0.009	0.066±0.002	0.030±0.002	0.033±0.006	0.053±0.006	0.053±0.006	0.053±0.006	0.053±0.006	0.053±0.006
	駒崎第三群	28	0.146±0.009	0.038±0.002	0.059±0.002	0.919±1.001	0.776±0.085	0.035±0.005	0.129±0.014	0.022±0.003	0.235±0.008
長崎群	駒崎第一群	49	0.135±0.010	0.037±0.002	0.056±0.005	1.746±0.073	0.834±0.064	0.092±0.013	0.334±0.046	0.021±0.009	0.381±0.015
	駒崎第二群	42	0.190±0.012	0.032±0.005	0.068±0.011	1.650±0.078	0.752±0.079	0.352±0.019	0.288±0.037	0.027±0.003	0.484±0.011
	駒崎第三群	42	0.248±0.016	0.063±0.010	0.045±0.007	1.870±0.134	1.579±0.074	0.470±0.034	0.292±0.019	0.288±0.037	0.349±0.011
	駒崎第四群	41	0.190±0.012	0.032±0.005	0.068±0.011	1.650±0.078	0.752±0.079	0.352±0.019	0.288±0.037	0.027±0.003	0.484±0.011
輝石類	三上山	47	0.334±0.014	0.080±0.004	0.044±0.006	4.044±0.096	0.717±0.179	0.345±0.090	0.145±0.019	0.127±0.020	0.289±0.020
	駒崎第一群	42	0.244±0.011	0.060±0.010	0.057±0.006	3.666±0.088	0.533±0.030	0.486±0.039	0.094±0.022	0.119±0.017	0.321±0.021
	駒崎第二群	42	0.319±0.042	0.079±0.023	0.046±0.003	1.793±0.089	0.686±0.091	0.489±0.044	0.119±0.018	0.146±0.016	0.342±0.007
	駒崎第三群	50	0.207±0.012	0.029±0.004	0.076±0.014	2.628±0.214	0.895±1.446	0.403±0.060	0.319±0.078	0.203±0.074	0.333±0.015
輝石類	駒崎第一群	40	0.423±0.016	0.075±0.007	0.089±0.017	2.797±0.274	1.148±1.133	1.814±0.192	0.102±0.086	0.208±0.053	0.304±0.009
	駒崎第二群	41	0.265±0.032	0.084±0.009	0.046±0.010	1.931±0.143	0.739±0.104	0.439±0.049	0.124±0.041	0.119±0.044	0.347±0.019
	駒崎第三群	43	0.194±0.009	0.054±0.005	0.040±0.005	1.886±0.114	0.633±0.038	0.251±0.028	0.192±0.032	0.124±0.039	0.311±0.017
	駒崎第四群	74	0.176±0.074	0.063±0.002	0.041±0.012	2.170±0.081	0.972±0.036	0.181±0.022	0.402±0.029	0.193±0.029	0.339±0.010

表1-5 黒曜石製薬物の元素分析値と標準偏差

分析 項目	原産地原石群名	元素比									
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	A/K	Sr/K
北海道	HS3 黒曜石	67.021±0.021	0.107±0.005	0.013±0.006	1.298±0.077	0.430±0.016	0.153±0.009	0.140±0.015	0.003±0.013	0.015±0.012	0.323±0.042
	FR1 黒曜石	51.043±0.012	0.135±0.008	0.041±0.008	1.465±0.075	0.459±0.021	0.149±0.019	0.130±0.019	0.019±0.019	0.034±0.010	0.300±0.015
	FR2 黒曜石	51.033±0.012	0.135±0.008	0.041±0.008	1.465±0.075	0.459±0.021	0.149±0.019	0.130±0.019	0.019±0.019	0.034±0.010	0.300±0.015
	FR3 黒曜石	50.053±0.011	0.135±0.008	0.051±0.009	2.545±0.138	0.557±0.051	0.685±0.029	0.165±0.021	0.016±0.022	0.027±0.009	0.721±0.043
	FR4 黒曜石	47.038±0.017	0.148±0.007	0.051±0.009	2.548±0.141	0.596±0.056	0.681±0.033	0.164±0.021	0.017±0.023	0.023±0.006	0.792±0.037
	FR5 黒曜石	44.076±0.043	0.174±0.014	0.051±0.009	2.500±0.117	0.639±0.057	0.679±0.032	0.158±0.021	0.009±0.017	0.018±0.008	0.758±0.036
	FR6 黒曜石	37.093±0.027	0.221±0.007	0.054±0.006	2.940±0.133	0.626±0.018	0.862±0.023	0.109±0.012	0.017±0.021	0.031±0.003	0.447±0.011
	FR7 黒曜石	36.103±0.050	0.145±0.007	0.081±0.008	2.942±0.133	0.634±0.063	0.775±0.082	0.137±0.016	0.019±0.021	0.043±0.007	0.516±0.015
	FR8 黒曜石	38.095±0.027	0.154±0.008	0.085±0.010	2.892±0.092	0.542±0.029	1.111±0.040	0.107±0.015	0.012±0.016	0.024±0.006	0.519±0.010
	FR9 黒曜石	39.073±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.530±0.038	0.488±0.021	0.180±0.019	0.043±0.028	0.025±0.007	0.345±0.010
青森県	KT1 黒曜石	46.016±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT2 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT3 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT4 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT5 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT6 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT7 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT8 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT9 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
	KT10 黒曜石	46.184±0.008	0.041±0.002	0.090±0.013	2.945±0.128	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.045	0.069±0.026	0.023±0.002	0.317±0.015
秋田県	NI2 黒曜石	51.5445±0.122	2.301±0.074	0.207±0.024	13.422±1.113	0.151±0.018	1.839±0.134	0.207±0.022	0.067±0.011	0.069±0.006	0.462±0.021
	NI3 黒曜石	31.0248±0.011	0.131±0.006	0.048±0.028	1.636±0.066	0.144±0.028	0.503±0.026	0.438±0.012	0.014±0.016	0.028±0.006	0.360±0.009
	NI4 黒曜石	30.287±0.006	0.087±0.004	0.033±0.005	1.597±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.482±0.024	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068
	NI5 黒曜石	29.029±0.008	0.116±0.006	0.078±0.008	1.571±0.082	0.716±0.033	0.282±0.017	0.281±0.012	0.059±0.012	0.021±0.006	0.329±0.006
	NI6 黒曜石	107.0351±0.011	0.143±0.008	0.033±0.007	1.581±0.071	0.347±0.020	0.219±0.014	0.219±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.735±0.046
	NI7 黒曜石	107.0351±0.011	0.143±0.008	0.033±0.007	1.581±0.071	0.347±0.020	0.219±0.014	0.219±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.735±0.046
	NI8 黒曜石	48.0558±0.008	0.059±0.003	0.145±0.015	3.053±0.085	0.241±0.026	0.593±0.016	0.351±0.021	0.064±0.019	0.028±0.008	0.378±0.024
	NI9 黒曜石	41.1519±0.026	0.277±0.010	0.078±0.026	2.849±0.732	0.167±0.016	0.526±0.017	0.251±0.013	0.059±0.012	0.058±0.017	0.929±0.024
	NI10 黒曜石	41.1519±0.026	0.277±0.010	0.078±0.026	2.849±0.732	0.167±0.016	0.526±0.017	0.251±0.013	0.059±0.012	0.058±0.017	0.929±0.024
	NI11 黒曜石	61.0950±0.013	0.215±0.004	0.117±0.029	4.306±0.100	0.114±0.008	0.909±0.026	0.438±0.012	0.014±0.016	0.028±0.006	0.360±0.009
岩手県	AI1 黒曜石	122.1850±0.059	0.474±0.023	0.067±0.027	2.085±0.077	0.093±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	0.161±0.105
	AI2 黒曜石	122.1850±0.059	0.474±0.023	0.067±0.027	2.085±0.077	0.093±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	0.161±0.105
	AI3 黒曜石	122.1850±0.059	0.474±0.023	0.067±0.027	2.085±0.077	0.093±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	0.161±0.105
	AI4 黒曜石	48.072±0.020	0.097±0.029	0.053±0.007	1.797±0.108	0.114±0.010	0.832±0.056	0.241±0.012	0.006±0.012	0.091±0.020	1.24±0.062
	AI5 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
	AI6 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
	AI7 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
	AI8 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
	AI9 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
	AI10 黒曜石	45.2403±0.016	0.116±0.010	0.054±0.010	3.922±0.077	0.408±0.017	0.650±0.025	0.238±0.016	0.062±0.010	0.083±0.013	1.195±0.049
新潟県	AC1 黒曜石	63.0479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.026	3.501±0.075	0.400±0.012	0.640±0.019	0.189±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
	AC2 黒曜石	63.0479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.026	3.501±0.075	0.400±0.012	0.640±0.019	0.189±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
	AC3 黒曜石	63.0479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.026	3.501±0.075	0.400±0.012	0.640±0.019	0.189±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
	AC4 黒曜石	36.0857±0.016	0.144±0.003	0.083±0.010	1.891±0.051	0.904±0.035	0.409±0.020	0.409±0.024	0.108±0.023	0.038±0.003	0.419±0.007
	AC5 黒曜石	56.0420±0.010	0.082±0.015	0.063±0.006	2.009±0.159	0.903±0.035	0.742±0.033	0.172±0.010	0.064±0.030	0.027±0.001	0.333±0.013
	AC6 黒曜石	48.0425±0.013	0.110±0.004	0.140±0.015	3.176±0.212	0.728±0.039	1.582±0.080	0.104±0.050	0.038±0.013	0.036±0.005	0.396±0.010
	AC7 黒曜石	45.0333±0.008	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.930±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.067±0.029	0.027±0.001	0.328±0.016
	AC8 黒曜石	45.0333±0.008	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.930±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.067±0.029	0.027±0.001	0.328±0.016
	AC9 黒曜石	45.0333±0.008	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.930±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.067±0.029	0.027±0.001	0.328±0.016
	AC10 黒曜石	45.0333±0.008	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.930±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.067±0.029	0.027±0.001	0.328±0.016
長野県	UH6 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH7 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH8 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH9 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH10 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH11 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH12 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH13 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH14 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
	UH15 黒曜石	48.0208±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.082	0.901±0.051	0.641±0.039	0.138±0.038	0.052±0.020	0.038±0.005	0.728±0.025
山口県	YM 黒曜石	46.0330±0.016	0.103±0.005	0.038±0.012	1.611±0.102	0.121±0.039	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	YM1 黒曜石	46.0330±0.016	0.103±0.005	0.038±0.012	1.611±0.102	0.121±0.039	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	YM2 黒曜石	46.0330±0.016	0.103±0.005	0.038±0.012	1.611±0.102	0.121±0.039	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	YM3 黒曜石	46.0330±0.016	0.103								

表2 九州西北地域原産地採取原石が各原石群に同定される割合の百分率(%)

原 石 群	九州西北地域原産地地区名 (原石個数)							
	腰岳 (26)	淀姫 (44)	古里 陸地 (66)	古里 海岸 (21)	中町 (44)	牟田 (46)	大石 (39)	椎葉川 (59)
腰 岳 群	100		37			24	33	
淀 姫 群		100						
古里第一群	100		63	5		43	51	
古里第二群			11	57	2			100
古里第三群		95	25	33	88	50	26	
中町第一群		12	14	24	68	26	18	
中町第二群		98	14	24	57	39	28	
松浦第一群	88		32			24	33	
松浦第二群	96		51	5	2	39	51	
松浦第三群		57	24	33	91	54	49	
松浦第四群		93	17	24	80	52	33	
椎葉川群			9	48	2			100

注：同定確率を1%以上に設定した。古里陸地で採取された原石1個(No.6)判定例＝古里第1群(62%)、松浦第1群(37%)、松浦第2群(23%)、腰岳(21%)が1%以上で同定され残りの原石群に対しては1%以下の同定確率であった。古里陸地(66個)の腰岳群37%は66個の中の37%個は腰岳群に1%以上の同定確率で帰属される。

表3 耳取遺跡出土黒曜石製遺物の元素比結果

分析 番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
94804	1.732	0.850	0.049	3.477	0.199	1.103	0.094	0.023	0.041	0.406
94805	1.672	0.854	0.049	3.317	0.196	1.100	0.105	0.048	0.039	0.384
94806	0.293	0.153	0.019	1.246	0.706	0.390	0.108	0.032	0.018	0.263
94807	0.557	0.166	0.059	1.432	0.610	0.716	0.125	0.043	0.032	0.466
94808	0.260	0.141	0.020	1.231	0.748	0.424	0.109	0.050	0.018	0.260
94809	0.251	0.157	0.018	1.141	0.670	0.352	0.113	0.039	0.018	0.260
94810	0.253	0.146	0.019	1.203	0.728	0.389	0.116	0.025	0.018	0.239
94811	0.510	0.139	0.066	1.847	0.636	0.506	0.138	0.073	0.033	0.473
94812	0.227	0.150	0.020	1.167	0.741	0.372	0.105	0.036	0.018	0.261
94813	0.271	0.141	0.020	1.157	0.743	0.416	0.116	0.020	0.018	0.262
94814	0.255	0.143	0.019	1.167	0.735	0.399	0.108	0.034	0.018	0.258
94815	0.239	0.132	0.016	0.996	0.700	0.359	0.111	0.040	0.017	0.255
94816	0.527	0.175	0.059	1.385	0.594	0.633	0.137	0.088	0.030	0.456
94817	0.497	0.196	0.062	1.569	0.613	0.633	0.137	0.054	0.031	0.469
94818	0.470	0.151	0.063	1.490	0.646	0.648	0.137	0.064	0.031	0.465
94819	0.532	0.169	0.062	1.495	0.606	0.675	0.139	0.086	0.031	0.464
94820	0.227	0.116	0.020	1.106	0.699	0.365	0.102	0.037	0.015	0.223
94821	0.499	0.164	0.057	1.352	0.586	0.584	0.128	0.059	0.031	0.462
94822	0.513	0.167	0.055	1.407	0.569	0.593	0.104	0.088	0.031	0.466
94823	0.285	0.102	0.060	1.411	0.981	0.492	0.272	0.058	0.025	0.342
94824	0.835	0.150	0.029	1.560	0.307	0.402	0.131	0.006	0.036	0.468
94825	0.505	0.167	0.057	1.417	0.610	0.594	0.135	0.094	0.030	0.458
94826	0.504	0.180	0.061	1.543	0.641	0.677	0.125	0.060	0.030	0.446
94827	0.207	0.099	0.066	1.471	1.062	0.392	0.264	0.085	0.019	0.292
94828	0.207	0.092	0.073	1.544	1.058	0.396	0.265	0.051	0.019	0.302
94829	0.215	0.101	0.069	1.496	1.061	0.408	0.258	0.061	0.019	0.303
94830	0.216	0.099	0.071	1.521	1.059	0.434	0.273	0.080	0.019	0.299
94831	0.207	0.098	0.070	1.546	1.109	0.436	0.268	0.069	0.019	0.308
94832	0.209	0.097	0.069	1.526	1.074	0.427	0.267	0.044	0.019	0.296
94833	0.204	0.094	0.071	1.507	1.068	0.397	0.262	0.075	0.020	0.311
94834	0.217	0.099	0.067	1.479	1.029	0.448	0.251	0.078	0.019	0.295
94835	0.218	0.096	0.068	1.457	1.045	0.463	0.289	0.087	0.020	0.314
94836	0.208	0.092	0.069	1.470	1.078	0.415	0.272	0.084	0.019	0.300
94837	0.206	0.097	0.066	1.502	1.107	0.389	0.268	0.075	0.019	0.298
94838	0.207	0.101	0.068	1.465	1.035	0.407	0.268	0.050	0.019	0.298
94839	0.200	0.093	0.072	1.585	1.120	0.398	0.287	0.050	0.018	0.285
94840	0.208	0.094	0.072	1.524	1.111	0.423	0.266	0.087	0.019	0.303
94841	0.206	0.099	0.074	1.581	1.172	0.425	0.274	0.084	0.019	0.298
94842	0.209	0.106	0.073	1.553	1.072	0.400	0.267	0.086	0.018	0.285
94843	0.204	0.095	0.064	1.390	0.998	0.404	0.244	0.067	0.019	0.295
94844	0.212	0.091	0.071	1.594	1.143	0.451	0.273	0.078	0.019	0.299
94845	0.204	0.100	0.069	1.465	1.051	0.377	0.252	0.075	0.019	0.296
94846	0.211	0.098	0.070	1.469	1.048	0.396	0.269	0.041	0.019	0.301
94847	0.216	0.094	0.065	1.414	1.042	0.483	0.286	0.059	0.021	0.324
94848	0.212	0.094	0.064	1.464	1.034	0.435	0.250	0.066	0.019	0.301
94849	0.209	0.100	0.074	1.570	1.105	0.454	0.271	0.075	0.019	0.301
94850	0.508	0.174	0.060	1.461	0.622	0.641	0.129	0.076	0.030	0.458
94851	0.208	0.096	0.070	1.471	1.054	0.383	0.251	0.046	0.019	0.299
94852	0.212	0.096	0.069	1.491	1.088	0.421	0.262	0.057	0.019	0.306
94853	0.209	0.095	0.070	1.550	1.094	0.382	0.267	0.089	0.019	0.299
94854	0.209	0.096	0.069	1.485	1.058	0.392	0.248	0.038	0.020	0.304
94855	0.206	0.097	0.073	1.590	1.081	0.407	0.265	0.064	0.019	0.299
94856	0.211	0.093	0.069	1.481	1.067	0.396	0.280	0.064	0.019	0.296
94857	0.210	0.096	0.060	1.315	0.981	0.370	0.255	0.079	0.019	0.300
94858	0.205	0.090	0.071	1.502	1.085	0.405	0.248	0.081	0.019	0.301
94859	0.212	0.103	0.065	1.413	0.998	0.353	0.210	0.059	0.019	0.300
94860	0.209	0.092	0.068	1.476	1.087	0.423	0.268	0.072	0.020	0.302
94861	0.214	0.092	0.071	1.601	1.158	0.467	0.279	0.082	0.019	0.298
94862	0.209	0.099	0.063	1.346	0.971	0.374	0.231	0.049	0.020	0.306
94863	0.203	0.095	0.074	1.548	1.126	0.425	0.259	0.064	0.019	0.296
94864	0.212	0.115	0.070	1.577	1.058	0.430	0.282	0.090	0.019	0.296

表3 耳取遺跡出土黒曜石製造物の元素比結果

分析 番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
94865	0.301	0.110	0.055	1.661	1.028	0.765	0.159	0.059	0.024	0.381
94866	0.193	0.093	0.072	1.540	1.163	0.422	0.261	0.022	0.017	0.267
94867	0.210	0.093	0.066	1.459	1.052	0.448	0.264	0.051	0.019	0.300
94868	0.209	0.092	0.072	1.537	1.068	0.406	0.251	0.061	0.019	0.301
94869	0.208	0.094	0.073	1.577	1.127	0.424	0.283	0.062	0.019	0.301
94870	0.297	0.114	0.051	1.654	1.036	0.752	0.158	0.026	0.023	0.385
94871	0.209	0.104	0.069	1.554	1.124	0.407	0.253	0.038	0.018	0.288
94872	0.209	0.098	0.075	1.567	1.122	0.424	0.282	0.060	0.019	0.307
94873	0.216	0.098	0.059	1.336	0.968	0.408	0.253	0.048	0.019	0.292
94874	0.209	0.097	0.072	1.574	1.093	0.420	0.256	0.038	0.018	0.298
94875	0.208	0.099	0.076	1.615	1.106	0.448	0.268	0.056	0.018	0.293
94876	0.212	0.100	0.069	1.527	1.052	0.383	0.268	0.043	0.020	0.298
94877	0.213	0.099	0.067	1.479	1.048	0.435	0.269	0.025	0.019	0.304
94878	0.483	0.174	0.062	1.477	0.641	0.660	0.125	0.049	0.029	0.457
94879	0.472	0.167	0.062	1.417	0.603	0.597	0.115	0.080	0.030	0.458
94880	0.218	0.103	0.074	1.604	1.133	0.476	0.279	0.023	0.019	0.299
94881	0.214	0.103	0.073	1.566	1.090	0.424	0.266	0.034	0.020	0.301
94882	0.213	0.099	0.068	1.453	1.036	0.453	0.270	0.078	0.019	0.283
94883	0.217	0.103	0.068	1.496	1.101	0.393	0.256	0.055	0.019	0.295
94884	0.207	0.093	0.065	1.446	1.047	0.426	0.250	0.059	0.019	0.297
94885	0.206	0.098	0.070	1.499	1.093	0.441	0.263	0.075	0.019	0.294
94886	0.206	0.093	0.069	1.531	1.104	0.420	0.272	0.081	0.019	0.300
94887	0.218	0.101	0.064	1.446	0.994	0.417	0.255	0.069	0.020	0.298
94888	0.205	0.094	0.075	1.586	1.126	0.424	0.264	0.058	0.019	0.297
94889	0.216	0.106	0.071	1.626	1.094	0.454	0.280	0.071	0.019	0.300
94890	0.191	0.087	0.071	1.487	1.069	0.369	0.255	0.041	0.014	0.222
94891	0.190	0.082	0.068	1.474	1.121	0.420	0.279	0.058	0.016	0.250
94892	0.299	0.112	0.050	1.572	0.975	0.711	0.154	0.014	0.023	0.377
94893	0.287	0.106	0.055	1.663	1.051	0.760	0.179	0.039	0.023	0.373
94894	0.292	0.110	0.051	1.540	0.969	0.694	0.148	0.045	0.023	0.371
94895	0.294	0.113	0.055	1.670	1.024	0.705	0.168	0.039	0.023	0.362
94896	0.299	0.111	0.056	1.695	1.075	0.783	0.174	0.037	0.023	0.367
94897	0.288	0.101	0.052	1.598	0.962	0.671	0.157	0.036	0.023	0.374
94898	0.269	0.092	0.065	1.682	1.207	0.705	0.190	0.019	0.021	0.305
94899	0.267	0.098	0.074	1.982	1.397	0.852	0.238	0.042	0.020	0.307
94900	0.267	0.098	0.069	1.816	1.244	0.774	0.193	0.055	0.021	0.306
94901	0.265	0.102	0.069	1.842	1.313	0.814	0.220	0.012	0.021	0.296
94902	0.272	0.096	0.069	1.755	1.248	0.742	0.203	0.047	0.021	0.312
94903	0.272	0.101	0.070	1.759	1.270	0.745	0.203	0.083	0.019	0.275
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

JG-1: 標準試料-Ando,A,Kurasawa,H.,Ohmori,T.& Takeda,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974).

表4 五女木・日東・白浜産に同定された遺物の検定結果

分析番号	番号	分析No.	遺跡名	取上No.	- G -	層位	Ca/K, Ti/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Sr/Rb, Ti/Fo元素比によるホテリンングのT2乗検定結果	判定
94806	3	XRF403	耳取遺跡	14963	J-20	13	五女木(93%)日東(21%)白浜(0.00001%)	五女木・日東
94808	5	XRF405	耳取遺跡	11847	J-20	13	日東(42%)五女木(17%)白浜(0.00001%)	五女木・日東
94809	6	XRF406	耳取遺跡	6318	H-19	13	五女木(49%)日東(27%)白浜(0.00001%)	五女木・日東
94810	7	XRF407	耳取遺跡	3708	I-19	13	五女木(92%)日東(9%)白浜(0.00001%)	五女木・日東
94813	9	XRF409	耳取遺跡	12357	I-20	13	五女木(75%)日東(42%)白浜(0.00005%)	五女木・日東
94814	11	XRF411	耳取遺跡	12034	I-20	13	五女木(67%)日東(70%)白浜(0.00005%)	五女木・日東
94815	12	XRF412	耳取遺跡	14553	I-20	13	五女木(95%)日東(53%)白浜(0.0001%)	五女木・日東
94820	17	XRF417	耳取遺跡	4333	I-18	13	五女木(22%)日東(18%)白浜(0.006%)	五女木・日東
							五女木(0.065%)日東(0.009%)白浜(0.00000001%)	五女木・日東

五女木、日東、白浜との区別: Ca/K, Ti/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Sr/Rb, Ti/Foの元素比による日東、五女木、白浜群のみでホテリンングのT2乗検定を行う。この検定で分析された遺物は白浜産で無いことは明確になった。しかし、素1の他の原石群について検定を行っていないために、この元素比の検定では遺物原材は五女木、日東群に一致したことは、参考結果になるが、この原石群以外の原石群に一致する可能性は否定できない。従って、判定結果は素1の原石群全てと比較した中で、除外された白浜と信頼限界0.1%未満を除いて高確率で同定された原石群に判定した。分析番号94820番の遺物は、風化の影響のため、推定確率が低くなっている可能性が推測される。このように風化の影響などが推測されるのは検定を行っているからである。

表5 耳取遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

分析番号	分析No.	遺跡名	取上No.	G -	層位	ホテリングのT ² 検定結果	判定結果	備考
94804	1	XRF401 耳取遺跡	4773	H-12	13	上生炭(63%), 平木塚(3%)	上生炭	
94805	2	XRF402 耳取遺跡	6621	I-14	13	上生炭(22%), 平木塚(0.4%)	上生炭	
94806	3	XRF403 耳取遺跡	14963	J-20	13	五女木(56%), 白浜(16%), 白浜(0.5%)	五女木・白浜	
94807	4	XRF404 耳取遺跡	18514	J-5	13	竜ヶ水(95%)	竜ヶ水	
94808	5	XRF405 耳取遺跡	11847	J-20	13	五女木(56%), 日東(12%), 白浜(6%)	五女木・日東	
94809	6	XRF406 耳取遺跡	3718	H-19	13	五女木(39%), 日東(11%), 白浜(0.1%)	五女木・日東	
94810	7	XRF407 耳取遺跡	3308	H-19	13	五女木(95%), 日東(83%), 白浜(5%)	五女木・日東	
94811	8	XRF408 耳取遺跡	16758	I-7	13	長谷(91%), 春ノ山M2遺物群(1%)	長谷	
94812	9	XRF409 耳取遺跡	12357	I-20	13	五女木(76%), 日東(2%), 白浜(0.3%)	五女木・日東	
94813	10	XRF410 耳取遺跡	12034	I-20	13	五女木(74%), 日東(45%), 白浜(6%)	五女木・日東	
94814	11	XRF411 耳取遺跡	12080	I-20	13	五女木(98%), 日東(89%), 白浜(5%)	五女木・日東	
94815	12	XRF412 耳取遺跡	14553	I-20	13	五女木(22%), 日東(4%), 白浜(1%)	五女木・日東	
94816	13	XRF413 耳取遺跡	4777	I-11	13	竜ヶ水(66%)	竜ヶ水	
94817	14	XRF414 耳取遺跡	4750	H-11	13	竜ヶ水(42%)	竜ヶ水	
94818	15	XRF415 耳取遺跡	4759	H-11	13	竜ヶ水(55%), 桐木K12遺物群(0.1%)	竜ヶ水	
94819	16	XRF416 耳取遺跡	6858	H-19	13	竜ヶ水(98%)	竜ヶ水	
94820	17	XRF417 耳取遺跡	4333	I-18	13	五女木(46%), 白浜(10%), 日東(0.3%)	五女木・日東	
94821	18	XRF418 耳取遺跡	17632	J-4	13	竜ヶ水(54%)	竜ヶ水	
94822	19	XRF419 耳取遺跡	18539	J-4	13	竜ヶ水(45%)	竜ヶ水	
94823	20	XRF420 耳取遺跡	5916	I-19	13	【発ノ木津留第1群(10%), キウスK52遺物群(0.3%), 滝川第1群(0.3%)】	発ノ木津留	
94824	21	XRF421 耳取遺跡	11593	J-12	13	【発ノ木津留第1群(8%)】	発ノ木津留	
94825	22	XRF422 耳取遺跡	16513	H-6	13	竜ヶ水(83%)	竜ヶ水	
94826	23	XRF423 耳取遺跡	18592	J-4	13	竜ヶ水(86%)	竜ヶ水	
94827	24	XRF424 耳取遺跡	3447	J-20	13	発ノ木津留第1群(87%)	発ノ木津留	
94828	25	XRF425 耳取遺跡	5993	I-19	13	発ノ木津留第1群(92%), 枝父別第1群(0.3%)	発ノ木津留	
94829	26	XRF426 耳取遺跡	12559	I-20	13	発ノ木津留第1群(89%), 枝父別第1群(0.5%), 滝川第1群(0.2%)	発ノ木津留	
94830	27	XRF427 耳取遺跡	12158	J-20	13	発ノ木津留第1群(73%)	発ノ木津留	
94831	28	XRF428 耳取遺跡	14431	J-20	13	発ノ木津留第1群(99%)	発ノ木津留	
94832	29	XRF429 耳取遺跡	14981	J-20	13	発ノ木津留第1群(99%), 枝父別第1群(0.3%)	発ノ木津留	
94833	30	XRF430 耳取遺跡	14950	J-20	13	発ノ木津留第1群(97%)	発ノ木津留	
94834	31	XRF431 耳取遺跡	20021	I-20	-	発ノ木津留第1群(38%), 滝川第1群(0.2%), 枝父別第1群(0.1%)	発ノ木津留	
94835	32	XRF432 耳取遺跡	6881	I-19	13	発ノ木津留第1群(23%)	発ノ木津留	
94836	33	XRF433 耳取遺跡	12128	I-20	13	発ノ木津留第1群(87%)	発ノ木津留	
94837	34	XRF434 耳取遺跡	15020	J-20	14	発ノ木津留第1群(58%)	発ノ木津留	
94838	35	XRF435 耳取遺跡	11657	J-20	13	発ノ木津留第1群(83%), 滝川第1群(0.2%)	発ノ木津留	
94839	36	XRF436 耳取遺跡	12310	J-17	13	発ノ木津留第1群(66%)	発ノ木津留	

表5 耳取遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

分析番号	番号	分析No.	遺跡名	取上No.	G -	層位	ホテリングの τ^2 検定結果	判定結果	備考
94840	37	XRF-437	耳取遺跡	12504	I-20	13	泉ノ木津留第1群(78%)	泉ノ木津留	
94841	38	XRF-438	耳取遺跡	16458	I-7	13	泉ノ木津留第1群(33%)	泉ノ木津留	
94842	39	XRF-439	耳取遺跡	16597	I-7	13	泉ノ木津留第1群(38%)、蒲川第1群(0.2%)	泉ノ木津留	
94843	40	XRF-440	耳取遺跡	6806	I-19	13	泉ノ木津留第1群(75%)	泉ノ木津留	
94844	41	XRF-441	耳取遺跡	11824	H-20	13	泉ノ木津留第1群(62%)	泉ノ木津留	
94845	42	XRF-442	耳取遺跡	14394	H-7	13	泉ノ木津留第1群(64%)	泉ノ木津留	
94846	43	XRF-443	耳取遺跡	12157	I-20	13	泉ノ木津留第1群(73%)、枝父別第1群(0.2%)	泉ノ木津留	
94848	45	XRF-445	耳取遺跡	4667	I-18	13	泉ノ木津留第1群(75%)	泉ノ木津留	
94849	46	XRF-446	耳取遺跡	18546	J-4	13	泉ノ木津留第1群(80%)、枝父別第1群(0.1%)	泉ノ木津留	
94851	48	XRF-448	耳取遺跡	12498	I-20	13	竜ヶ水(98%)	竜ヶ水	
94852	49	XRF-449	耳取遺跡	3892	I-20	13	泉ノ木津留第1群(83%)、枝父別第1群(0.3%)	泉ノ木津留	
94853	50	XRF-450	耳取遺跡	12537	I-20	13	泉ノ木津留第1群(97%)	泉ノ木津留	
94854	51	XRF-451	耳取遺跡	14593	J-20	13	泉ノ木津留第1群(88%)	泉ノ木津留	
94855	52	XRF-452	耳取遺跡	16579	H-7	13	泉ノ木津留第1群(92%)、枝父別第1群(0.9%)	泉ノ木津留	
94856	53	XRF-453	耳取遺跡	6090	I-18	13	泉ノ木津留第1群(93%)、枝父別第1群(0.5%)	泉ノ木津留	
94857	54	XRF-454	耳取遺跡	11771	J-20	13	泉ノ木津留第1群(88%)	泉ノ木津留	
94858	55	XRF-455	耳取遺跡	14942	J-20	13	泉ノ木津留第1群(21%)	泉ノ木津留	
94859	56	XRF-456	耳取遺跡	15017	J-20	14	泉ノ木津留第1群(68%)	泉ノ木津留	
94860	57	XRF-457	耳取遺跡	12209	J-20	13	泉ノ木津留第1群(9%)、和田峠第5群(0.4%)、蒲川第1群(0.2%)	泉ノ木津留	
94861	58	XRF-458	耳取遺跡	12129	I-20	13	泉ノ木津留第1群(96%)	泉ノ木津留	
94862	59	XRF-459	耳取遺跡	14428	J-20	13	泉ノ木津留第1群(30%)	泉ノ木津留	
94863	60	XRF-460	耳取遺跡	11971	J-20	13	泉ノ木津留第1群(27%)、高松沢(0.8%)、和田峠第5群(0.6%)、うさぎ沢(0.3%)	泉ノ木津留	
94864	61	XRF-461	耳取遺跡	1947	J-20	13	泉ノ木津留第1群(3%)、蒲川第1群(0.5%)	泉ノ木津留	
94865	62	XRF-462	耳取遺跡	3778	I-20	13	泉ノ木津留第1群(84%)	泉ノ木津留	
94866	63	XRF-463	耳取遺跡	12240	J-20	13	内豊敷UT遺物群(73%)	内豊敷UT遺物群	
94867	64	XRF-464	耳取遺跡	11632	J-17	13	泉ノ木津留第1群(4%)	泉ノ木津留	
94868	65	XRF-465	耳取遺跡	14966	J-20	13	泉ノ木津留第1群(85%)	泉ノ木津留	
94869	66	XRF-466	耳取遺跡	6306	I-18	13	泉ノ木津留第1群(93%)、枝父別第1群(0.6%)	泉ノ木津留	
94870	67	XRF-467	耳取遺跡	11652	J-17	13	泉ノ木津留第1群(98%)	泉ノ木津留	
94871	68	XRF-468	耳取遺跡	12265	J-20	13	内豊敷UT遺物群(76%)	内豊敷UT遺物群	
94872	69	XRF-469	耳取遺跡	14490	J-20	13	泉ノ木津留第1群(46%)、枝父別第1群(0.2%)	泉ノ木津留	
94873	70	XRF-470	耳取遺跡	12100	I-20	13	泉ノ木津留第1群(77%)	泉ノ木津留	
94874	71	XRF-471	耳取遺跡	14387	H-7	13	泉ノ木津留第1群(30%)	泉ノ木津留	
94875	72	XRF-472	耳取遺跡	16470	H-7	13	泉ノ木津留第1群(92%)、枝父別第1群(3%)	泉ノ木津留	
94875	72	XRF-472	耳取遺跡	16731	H-7	13	泉ノ木津留第1群(61%)、枝父別第1群(2%)	泉ノ木津留	

桐木遺跡出土土器に付着した赤色顔料

桐木遺跡出土土器に付着した赤色顔料について走査型電子顕微鏡による形状観察とエネルギー分散型X線分析装置によるX線分析を行った。分析は鹿児島県立埋蔵文化財センター所蔵の機器を使用し、測定は永濱功治(鹿児島県立埋蔵文化財センター)が行った。

顔料とは着色剤の一種で、水には溶けない微粒子である。赤色顔料はその主成分から「ベンガラ」、「朱」、「鉛丹」の3種類に分けられ、ベンガラは酸化第二鉄(Fe_2O_3)、水銀朱は硫化水銀(HgS)、鉛丹は四酸化三鉛(Pb_3O_4)を主成分とする。ベンガラはさらに原料、製法に多様性が認められ、細分化される。赤色顔料の歴史は、古いもので1.5~2万年前に北

海道、東北地方においてベンガラが付着した石器や顔料原石が出土した例があり、朱は縄文時代後期から、鉛丹は古墳時代から使われている。これまでに鹿児島県内で出土した縄文時代の赤色顔料は、ほとんどが土器に付着したベンガラであり、水銀朱の検出は数例しかない。

分析資料(VI-946)はV層(縄文時代早期後葉該当)より出土した土器で、赤色顔料は内面に部分的に残存している。走査型電子顕微鏡(日本電子製低真空SEM・JSM-5300LV)で3500倍まで拡大し、顔料の形状観察を行った結果、パイプ状粒子が密集していることが確認できた(図1)。さらにエネルギー分散型X線分析装置(日本電子製・JED-2001)を用い、加速電圧20.00kV、取り出し角度26.57°、作動距離20.00mm、有効時間100秒の条件で分析したところ、Feの高いピークを得た(図2)。以上の結果から、この赤色顔料は鉄を主成分としたパイプ状ベンガラであるといえる。

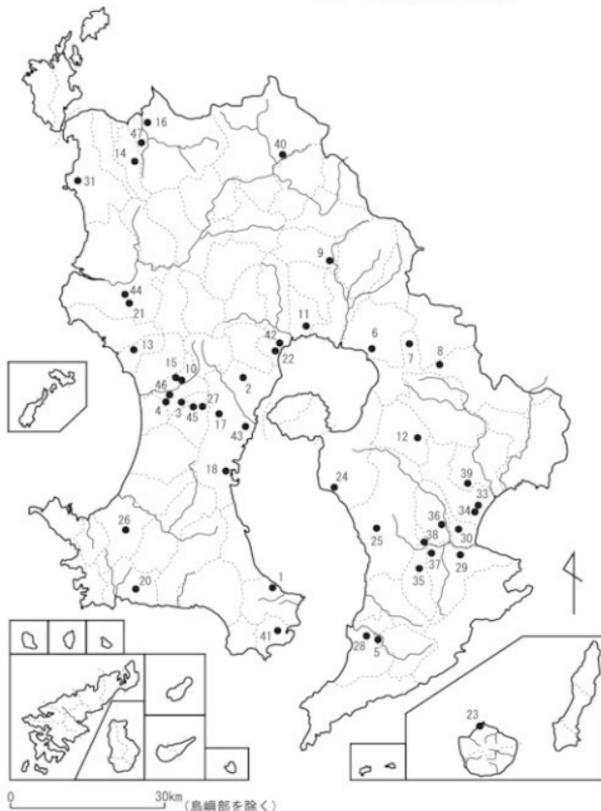


図1

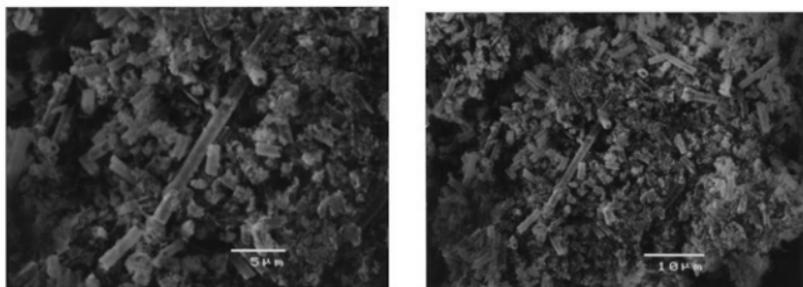


図2

J E O L J E D - 2 0 0 1

試料名 : 506

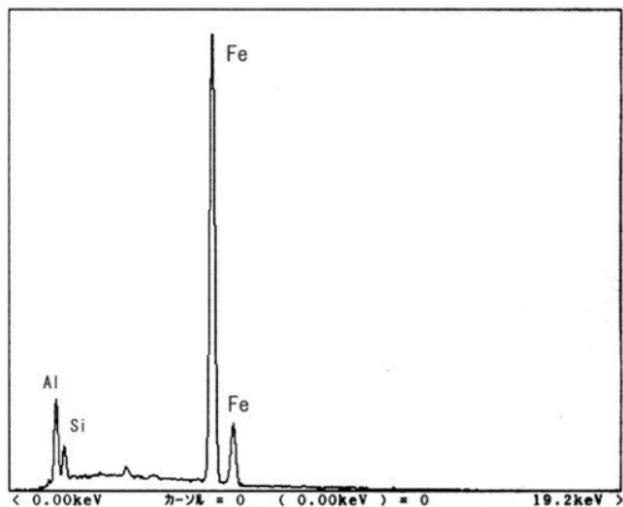
経過時間 : 125.31 秒

有効時間 : 100.00 秒

測定日 : 4年10月15日

測定時刻 : 14時06分11秒

フルスケール 4k



鹿儿島県内出土赤色顔料観察表 (一部宮崎県を含む)

成分分析により同定した資料のみ掲載

時期	地図	遺跡名	所在地	観察対象	ベンガラ	パイプ	水銀朱	その他	
早期 初頭	1	岩本	指宿市	岩本式土器	○				
	2	加栗山	鹿児島市	岩本式土器	○				
	3	福荷原	伊集院町	岩本式土器3点	○				
	4	上山路山	伊集院町	岩本式土器4点	○				
	5	ホケノ頭	田代町	岩本式土器1点(完形品)	○				
	早期 後葉	6	上野原	国分市	平柄式土器(深鉢・壺)耳栓	○	○		○
		7	城ヶ尾	福山町	墓/神式土器共伴の耳栓状土製品	○	○		○
		8	樺木B	末吉町	土器付着	○	○		
	前期	9	星塚	横川町	深溝式土器	○	○		○
		10	山ノ脇	伊集院町	深溝式土器	○	○		
11		千追	加治木町	深溝式土器	○	○			
中期 中期末	12	前床	藤北町	石皿(春日式土器共伴)	○				
	13	市来貝塚	市来町	南福寺式土器	○	○			
文 時 代	14	種内	高尾野町	南福寺式土器	○	○			
	15	上ノ平	伊集院町	土器付着, 土坑内	○				
	16	出水貝塚	出水市	出水式土器	○			○	
	17	山ノ中	鹿児島市	土器, 敷石(指宿式土器共伴)	○	○			
	13	市来貝塚	市来町	市来式土器(台付皿形土器)	○	○		○	
	後期	18	草野貝塚	鹿児島市	市来式土器(台付皿形土器)	○	○		
					軽石加工品	○			
		11	千追	加治木町	市来式土器(台付皿形土器) 市来式深鉢形土器(1点) 鐘崎式土器	○ ○ ○			白色顔料
	代	19	佐土(宮崎県)	高原町	加賀和色式土器類似の注口土器(移入品)	○			
		20	藩ノ下	枕崎市	市来式土器(台付皿形土器)	○	○		白色顔料
21		楠元	川内市	市来式土器に伴う磨石	○	○		○	
22		中原	姪良町	台付皿形土器	○				
23		一湊松山	上屋久町	鐘崎式土器	○				
24		椋原貝塚	垂水市	市来式土器(台付皿形土器)	○	○			
25		上野原	国分市	土坑内出土	○				
26		椋崎B	鹿屋市	黒川式土器(浅鉢)	○	外面		○内面	
27		千河原	加世田市	黒川式土器(浅鉢・深鉢)	○			○	
28		柿搦	松元町	黒川式土器(深鉢)	○				
弥生時代	28	出口	椋占町	突帯文に伴う壺形土器	○	○		○	
	24	椋原貝塚	垂水市	塚付1式土器(壺形土器)	○	○			
	29	東田	高山町	口縁部に横溝状文のある壺形土器	○	○			
	30	西牟田	東牟良町	北部九州から移入された壺形土器	○				
古 墳 時 代	31	鳥越古墳	阿久根市	小口構みの石室内面と彫り付型木棺跡(4c中)	○				
	32	■内地下式構穴4号	えびの市	黒角製刀装具 1994年	○	○		○	
	32	■内地下式構穴4号	えびの市	石室内面 1994年	○	○			
	33	飯塚地下式構穴	大崎町	軽石製石棺の内面	○				
	34	神領地下式構穴	大崎町	軽石製石棺の内面	○				
	35	中塚1号地下式構穴	香平町	玄室床面	○				
	36	岡崎4号墳	串良町	土師器	○				
	37	笠崎1号地下式構穴	串良町	朱土	○	○			
	37	北後田地下式構穴	高山町	頭蓋付着	○			○	
	38	天神原地下式構穴	高山町	石棺内側付着	○	○			
代	39	原田地下式構穴	有明町	石棺内側付着	○	○			
	40	早田地下式構穴	大口市	丹粉	○	○			
	41	成川	山川町	磨石付着	○	○			
	42	保業院	姪良町	成川式土器	○	○			
古代	42	東田	高山町	成川式土器(鉢・高杯)	○	○		○	
	43	鹿大横内L-6区	鹿児島市	成川式土器(手づくね土器)	○	○			
	44	西ノ平	川内市	竪穴住居炉周辺の床面	○				
	45	フミカキ	松元町	土師器	○				
	46	下永追A	伊集院町	土師器	○				
	47	六反ヶ丸	出水市	土師器	○				

(大久保浩二 2000年に加筆)

「パイプ」はパイプ状粒子を確認したもの。

「その他」はパイプ状粒子以外のベンガラや白色顔料を確認したもの。

第XII章 まとめ

鹿児島湾奥部から大隅半島の入口域の本格的発掘調査は、東九州自動車道建設に伴う調査がスタートと認識しても過言ではない。この自動車道の各遺跡では、入戸火砕流(給良Tn火山灰:AT.25000年前)の上位に旧石器時代から近世まで、多くの時代・時期の文化が残されていた。入戸火砕流の上位には、桜島起源のP-17、P-15、P-14(サツマ火山灰)、P-11、鬼界アカホヤ火山灰、霧島御池軽石、P-3(文明ボラ)等の噴出源・噴出時期の明かなテフラが安定して堆積していることも本地域の特徴である。

本遺跡では、入戸火砕流上位のXⅦ層～P-17を含むXⅥ層下部から剥片尖頭器や台形棒石器を含む石器群が、XⅢ層から小型台形石器や小型ナイフ形石器群が、XⅡ層～サツマ火山灰下位のX層からは後期旧石器時代細石刃石器群と縄文時代草創期遺物群が出土した。また、縄文時代ではⅧ層・Ⅷ層から縄文時代早期の遺構・遺物が出土し土器を15群40類81タイプに分類した。Ⅵa層～Ⅴ層にかけては縄文時代前期・中期文化の遺物が大量に出土し、土器は7類11タイプに分類できる。縄文時代後期・晩期の遺物も出土し、後期で土器を6類に大別し、晩期では入居式段階の良好な遺跡が確認された。さらに、古墳時代、古代(8～9世紀)、中世においても、遺跡内において人間活動の痕跡が確認されている。

第1節 第Ⅰ文化層

第Ⅰ文化層の礫群及び石器群は、遺跡の西側に解析した谷を見下ろす台地の縁辺に展開する。石器群の検出結果から51ブロック18エリアを抽出した。なお、90基の礫群を検出しているが、出土石器群と密接な関係にあることは先に記したとおりである。

第Ⅰ文化層の編年に関しては、①遺物包含層が入戸火砕流上位からP-17の赤色バミスを含む上部のXⅥ層間に形成されること、②礫群採取の炭化物の放射性炭化物年代(AMS法)の結果、7号礫群(BP.24,710±120)、15号礫群(BP.24,030±270、BP.24,550±210)、25号礫群(BP.24,670±130)、86号礫群(BP.24,540±250)の数値が得られていること、③隣接する国土交通省桐木遺跡で、2号礫群(BP.24,330±80)、3号礫群(BP.22,960±170)、6号礫群(BP.24,270±180)が報告されていることから、おおむねこれらの数値から24,000年を若干上回る時間を想定できようである。

礫群

90基の礫群はその残存状況から分類を試みたが、基本形態に関しては、前原和田遺跡XⅥ層や国土交通省桐木遺跡第Ⅰ文化層の事例も考慮し、35号・36号礫群を小型礫群の典型モデルに、61号・65号礫群を大型礫群の典型モデルと捉えた。

礫群の典型モデルは、大型小型を問わず、礫及び握り込み遺構とそれに付随する炭化物散布域で構成される。平面的には円形ないしは楕円形の広がりか認定される。炭化物の散布域は握り込み遺構を起点に一定方向に広がり、握り込み遺構

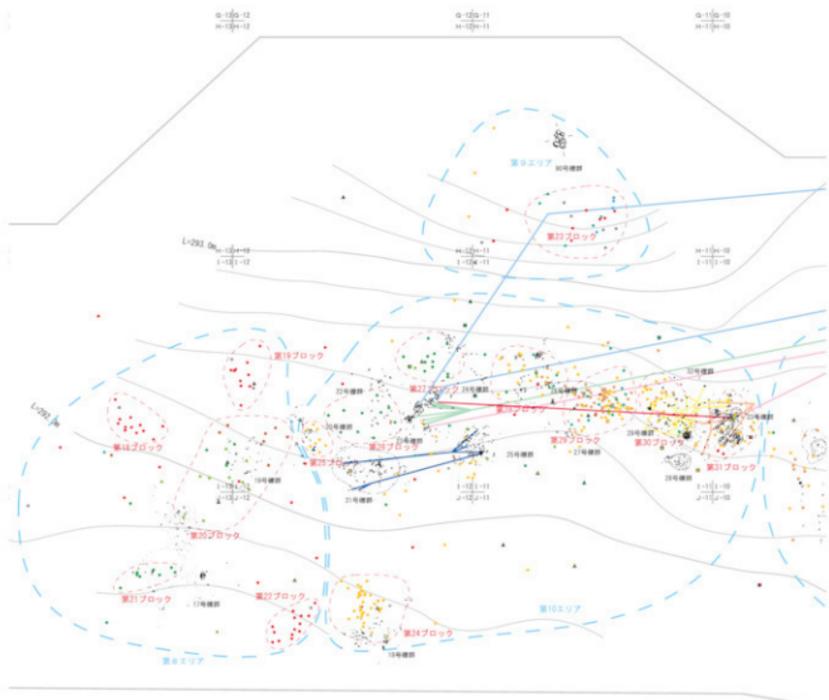
は炭化物散布域の端部に位置することが本礫群の特徴でもある。即ち、握り込み遺構を中心に、炭化物がドーナツ状に広がる事例は基本的には存在しないと判断する。礫群の具体的構造は、径40cm程前後の碗形の握り込み遺構が構築され、遺構内に被熱痕跡の著しい拳大の礫20点程が詰め込まれるものである。握り込みを伴う礫群を取り巻く炭化物散布域及びその周辺にも礫が残され、礫が一定の群となすものと散在するものがある。なお、炭化物の残存には濃淡もみられ、中には炭化物が消失し小礫群と散在礫のみで検出される礫群もある。なお、小型礫群は130cm、大型礫群では250cm程の炭化物及び礫の散布が多数みとめられる。

第Ⅳ章第2節で礫群の3分類を提示したが、Ⅰ類礫群が上記の典型モデルに対応する。2号礫群は小礫群に伴う明確な握り込み遺構を検出してはいるが、礫が30～40cmに群を成すことから元来Ⅰ類礫群の形態であったと推測される。Ⅲ類礫群も一定の範囲を確保していることから、礫群として認定が可能であるが、Ⅱ類礫群の前提がさらに進化したもの、あるいは礫群の残骸、破砕礫の人為的集合と解釈される。

Ⅰ類礫群の中で、13号・32号・38号・41号礫群は、碗形の握り込み遺構に沿って礫が整然と配置される状況で検出されている。13号・29号・35号・36号・40号・56号等は小型礫群の典型、61号・65号は大型礫群の典型といえる。なお、28号・34号・39号・47号・75号礫群では、握り込み遺構と炭化物散布域のみが検出されているが、遺構内の礫を再利用目的で取り出し移動した直跡と解釈される。42号・59号・61号礫群等では、握り込み遺構(小礫群)を若干移動しながら使用した痕跡を提示している。42号礫群では、小礫群①と②が先行し、最終的に小礫群③が使用されたのみ。同一場所が3回利用されたかと解釈できる。59号礫群では小礫群②が先行し、最終的に小礫群①が使用されている。さらに、礫群内に残る礫が破砕礫であることから、礫を持ち出した可能性もある。61号礫群も小礫群②が先行し、小礫群①を新に設けたと判断される。66号礫群では6回の移動が見られ、特に、小礫群②が小礫群①より10cm程度下位で確認され、①で切られることから、時間差が指摘できる。32号と33号礫群は当初分離して提示したが、32号礫群を上位で確認し、その後、33号礫群を検出していることから、33号礫群が先行すると判断できる。なお、33号礫群に付随する①～④の小礫群にも時間差が存在するとみられ、また、小礫群②は重複する可能性が高く、さらに使用期間が長くなることも考えられる。

17号・32号・43号・44号・46号・60号・62号礫群は、小礫群や散在礫に伴う炭化物散布域が明確に提示できなかったもので、炭化物が消失あるいは流出したと判断される。

第2エリア石器群には、9号・10号・11号・12号礫群の4基が付随する。9号礫群が握り込み遺構を確認し、10～12号礫群では確認されていないが、30cm程に集合して残る礫の遺存状態から、握り込み遺構の存在が予測される。



第1図 第I文化層礎接合状況図

これらのことから、礎群の基本的な変遷として、I類礎群→II類礎群→III類礎群が想定され、また、I類礎群から、礎の抜き取り痕と判断される掘り込み遺構のみの存在が理解できよう。42号礎群等からは、同一礎群内での移動が確実に予測される。

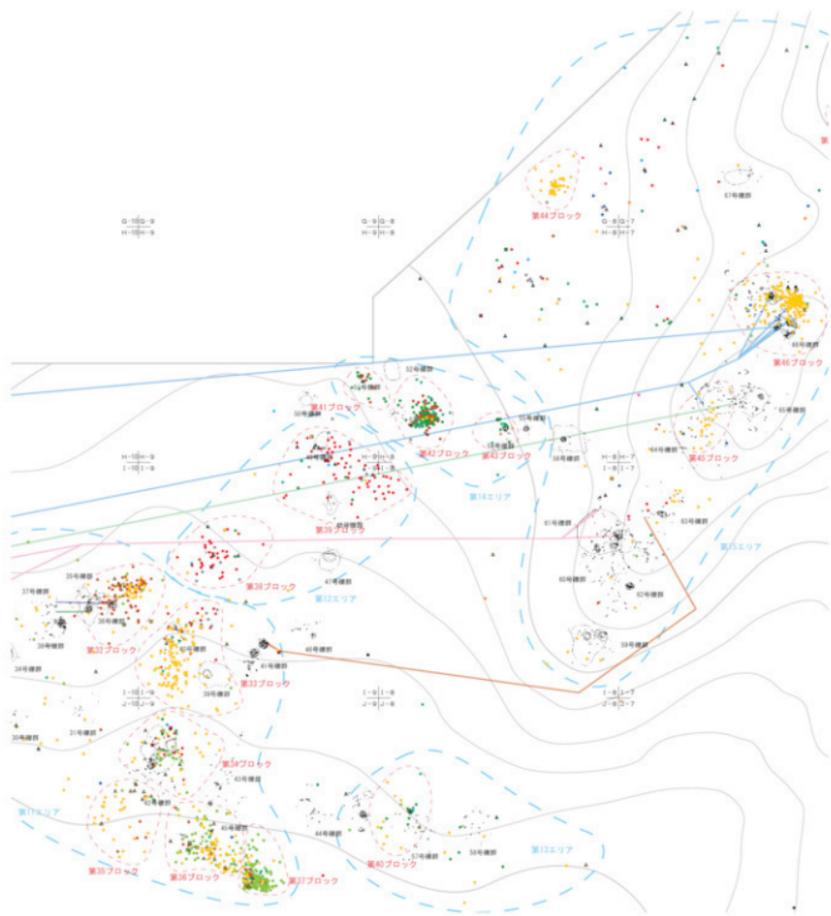
礎接合

第IV章第3節で提示した礎接合の検討結果を列挙すると、以下ようになる。 ※礎群号(礎群分類、出土エリア)

- ①21→25号(Ⅲ→Ⅲ類) (A10→A10)
- ②23→33号(Ⅱ→I A, B類) (A10→A10)

- ③23→65号(Ⅱ→I A類) (A10→A18)
- ④23→66号(Ⅱ→I A類) (A10→A10)
- ⑤32→29号(I A→I A類) (A10→A10)
- ⑥33→32号(I A, B→I A類) (A10→A10)
- ⑦37→35号(Ⅲ→I A類) (A11→A11)
- ⑧37→36号(Ⅲ→I A類) (A11→A11)
- ⑨63→41号(I B→I A類) (A18→A11)
- ⑩23→61号(Ⅱ→I A類) (A10→A18)
- ⑪32→61号(I A→I A類) (A10→A18)

以上のことから、礎群から礎群への礎の直線的移動が確



認められ、礫の再利用が行われたことを明証している。即ち、礫群構築から廃棄へ、廃棄礫群の礫を再利用し、新たな礫群構築が行われたことを示すものである。まず、①・②・④～⑧等の同一エリアでの礫移動は、拠点を変えずに行っていることから、短期間の行為と理解される。次に、③・⑩・⑪からは、遠距離でのリサイクルないしは、エリアの移動即ち、生活空間の移動が想定される。

最終的に①～⑪を体系的に積み上げると23-33-32-29号礫群、23-33-32-61号礫群への礫移動が確認できる。このことは同時に、礫群構築の変遷を認識させ、結果的に63号一

41号礫群以外は全て、南から北方向への礫移動が認められることになる。この礫接合の結果は遺跡内における集団の占地行動の変遷を具体的に示すものと高く評価される。

石器群分布

第I文化層の石器群は、狩猟の刺突具である剥片尖頭器・ナイフ形石器・角錐状石器、刺突具或いは切裁具とされる台形石器、皮革加工具に比定される強器・削器、穿孔具としてのドリル等が確認され、寒冷期における狩猟生活に必要とされる道具一式が備わっている。石器群の出土位置については、51ブロック18エリアの石器集中域を設定し、第I文化層

ているのが第12・14エリアである。第38・39ブロックは黒曜石、第41～43ブロックはチャートと頁岩Ⅰ類を用い、それぞれで剥片剥離を実施している。

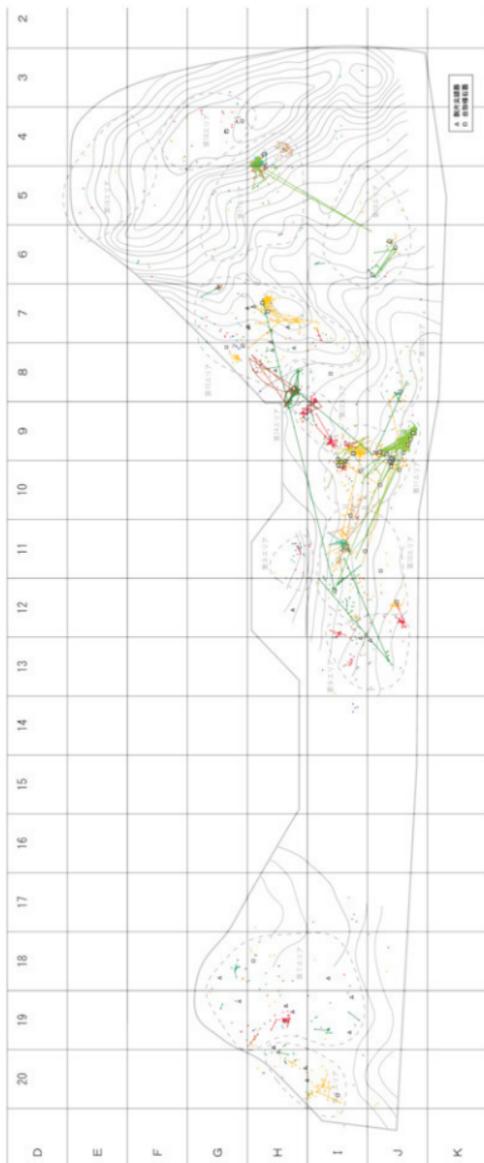
接合資料を概観すると、第6と第7エリアではブロック間接合がほとんどで、それぞれの石材による母岩別接合がエリア内で終始している。一方、第8エリアと第10～第15エリアでは、ブロック内・ブロック間及びエリア間の接合が数多くみられる。石材別では、黒曜石がブロック間接合を主に、エリア内接合に限定される傾向があり、玉髓はブロック内接合を中心に、第15エリアでエリア内の接合が、第10・11エリアの間でエリア間接合がみられる。頁岩Ⅰ類は第14エリアでのブロック間及びエリア内接合を中心に、剥片や石器の単体の長距離接合がみられる。他方、頁岩Ⅱ類はブロック内及びブロック間接合を中心に、第10と第11エリア、第16と第17のエリア間接合と隣接するエリア間接合が目立ち、頁岩Ⅰ類との相違を見せている。

接合資料No. 16は分割後、2点の石核として剥片剥離を展開し、作業工程としてA・B両石核は、節理による分割直後は第37ブロック内で剥片剥離を行っている。石核Aは、分割面を打面に打点移動しながら剥離を行い、その後、横方向から①～④の剥離を実施している。この①～④の剥離は、ことごとく節理に遭遇し、結果として①を中心とした新たな石核を生じている。なお、この新たな石核の剥片剥離は、第36ブロックに移動して剥離作業が継続されている。石核Bも同ような経過がみられ、剥片剥離の開始から分割面に接した剥離作業は第37ブロックで行い、石核端を中心とする剥片剥離は、第36ブロックに移動している。なお、剥片の形状大ききから、台形様石器の素材剥片獲得を目的としている可能性が高い。また、接合資料No. 17・18はNo. 6と石材が共通し、第37ブロックを拠点に素材端の外周部を順次剥離していることから、No. 16に先行した工程の可能性もある。その場合、一連の剥片剥離は、1個の母岩に帰結する。

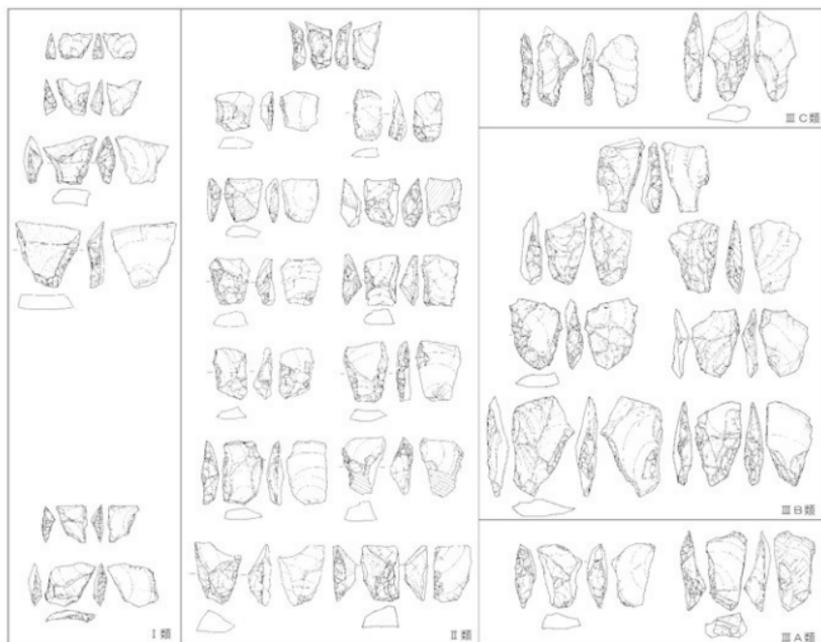
接合資料No. 20では6点が接合し、第37ブロックで剥片剥離と調整剥離が行われ、製品2点の台形様石器のみが移動の対象となっている。剥片剥離は、高さ4cm程の節理の発達した石核から薄い不定形剥片を取り出すことを目的としている。台形様石器の整形は剥片の端部の一辺を刃部に設定し、両側縁は剥片の両側を大きく除去し、平坦剥離を駆使して仕上げている。

台形様石器

42点の台形様石器を確認し、第1表がその一覧



第2図 剥片剥離経路・台形様石器出土状況



第3図 第1文化層台形様石器細別分類

である。器種の呼称については、素材剥片に不定形剥片を用いていること、類型化できる形態を抽出できることから台形様石器とした。台形様石器の抽出と存在は、遺物分布や接合資料の検討からも明証される。特に、第35・36ブロックの接合資料No. 20, No. 21No. 23~No. 25では、その製作を直接確認できる。分類については3類に大別し、3類をA・B・Cに細別した。

1類はいわゆる台形状を呈する一群で、両側縁の刃潰し加工は急角度に行い、刃部は直刃をなしている。素材は不定形剥片であるが99・213・275・524は横位、141・240は縦位に用い、形状にこだわった素材選択が窺える。横位に使用するものでは、剥片の背面は並行ないしは交差する剥離面で構成し、剥片を横位に使用することにより剥片の側縁が刃部となる。即ち、打面部を台形石器の側縁とし、剥片の端部は折断あるいは刃潰し加工により対向する側縁に仕上げている。形状はいわゆる台形を呈し、1剥片から1点が遣り出される。側縁部の刃潰し加工は腹面から行われるが、213では打面がそのまま活かされている。縦位に使用したものは、素材剥片の選択の結果と見られる。

2類は縦長の形状でいわゆる槍型を呈し、両側縁の刃潰し加工は基本的に急角度に行っているが、背面の一部や腹面

に平坦剥離を行ったものも存在する。使用石材は玉髄と頁岩II類を使用し、接合資料No. 16等の剥片剥離で得た不定形剥片に二次加工が加えている。刃部等の部位設定は、素材剥片の形状が優先することから規則性が無く、縦位と横位の素材利用がみられるが、横位が卓越する。したがって、刃部も直刃、斜刃、曲刃等多彩である。

3類も縦長の形状を呈し、本遺跡の台形様石器群では大型に属する。横広等の不定形剥片を素材とし、刃潰し加工は両側縁から底面に及び、底面への刃潰し加工からは基部の作出意図が認められる。その刃潰し加工は、急角度の加工と平坦剥離による加工を併用し、平坦剥離は背面の一部や腹面の基部に残される。基部加工は、底面から体部方向に連続して行い、挿入部としての厚みを減じる目的があったと考えられる。素材剥片に左右されることから刃部は斜刃を成し、石器の形状は切出成型を呈している。3A類の2点は黒曜石を使用し、両側縁の整形加工は素材剥片を折断により大きく除去した後、刃潰し加工を実施している。3B類が3類の典型で本遺跡を特徴づける一群であり、遺跡内での製作が確認されている。なお、国土交通省桐木遺跡から出土した台形石器4点全てが3B類であり、台形様石器の存在と安定性を補強すると認識している。3C類の82は特に埋谷型ナイフ形石器と

呼称されるものであるが、3類の台形様石器を切出形型ナイフ形石器ないしは切出形型石器の範疇で理解する目的で組み込むこととした。

2類の縦長で掬型と類似する資料が、市来町松尾平遺跡、松元町宮ヶ迫遺跡で散見され、両遺跡とも剥片尖頭器との同時性が指摘されている。なお、宮ヶ迫遺跡では黒曜石によるその製作ブロックも確認される。喜入町帖地遺跡第3文化層にも1点確認され、剥片尖頭器や彫器と共に出土している。宮崎県上ノ原遺跡、長園原遺跡でも必ずしも一致しないが、関連しそうな資料が存在している。しかし、3B類と対比できる直接資料は見出せていない。

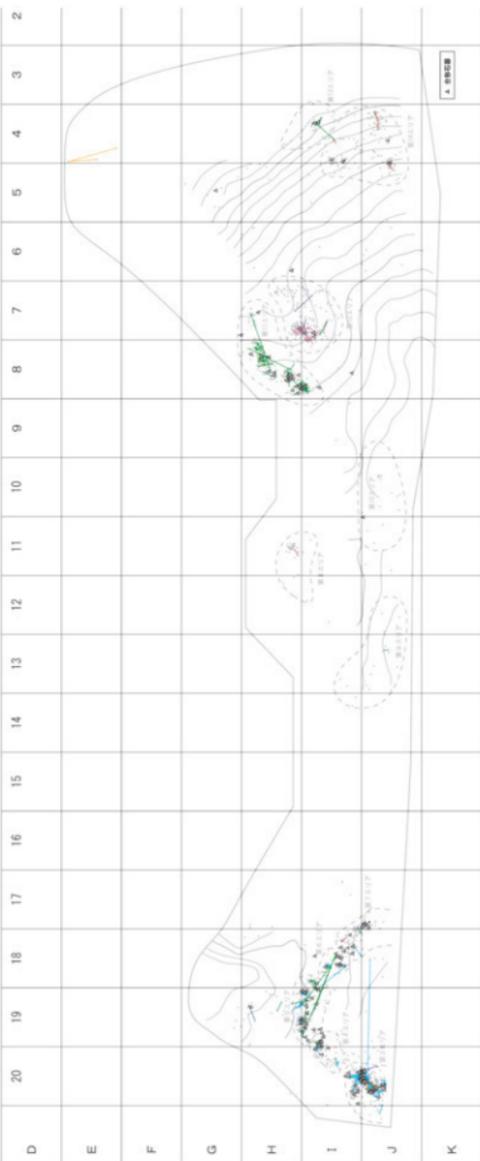
剥片尖頭器

44点確認される剥片尖頭器は、遺跡内での二次加工が施された可能性が高い一群と、明らかに完成品として搬入された一群があることは先に記した。特に大型で、砂岩、安山岩、チャート、頁岩Ⅱ類を素材とするもの以外は搬入品と判断できる。抽出した44点中19点がダメージを受け、一部が欠落したり大きな破損を生じており、その比率は43%と高い。中でも5・57・76・114等は先端部が、131・128・130・410等は基部付近で見事に欠損している。想像をかき立てると、これら欠損品は廃棄対象と想定できることから、新たな塊と交換して猟に出かける姿が浮かび上がる。

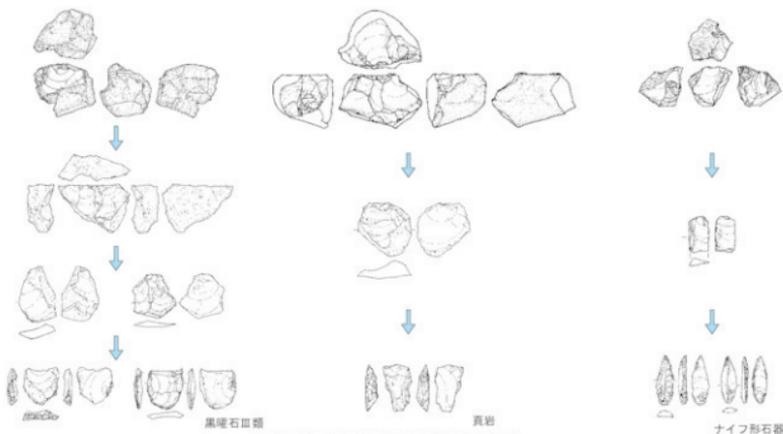
第2節 第Ⅱ文化層

耳取遺跡で、環状を形成する第3～7エリア(第3～19ブロック)、第11エリア、第12エリアの3群が第Ⅱ文化層石器群の主体を構成する。また、この3群は独自の構成が指摘され、即ち、①環状ブロック(第3～7エリア)は台形石器の製作場で、黒曜石ⅢA類を主体に頁岩Ⅰ類・玉髄が使われ、素材原礫・石核・素材剥片・製品の台形石器が確認できる。②第2群(第11エリア)は頁岩Ⅰ類を主体に、石核・素材剥片・台形石器とナイフ形石器が存在し、③第3群(第12エリア)は黒曜石ⅢC類と黒曜石ⅢB類を中心に、二側縁加工の小型ナイフ形石器・石核・剥片で構成される。

環状ブロックでは第3エリアに54点、第4エリアに11点、第5エリアに24点、第6エリアに9点、第7エリアに11点の総数109点の台形石器が確認できる。黒曜石ⅢA類の台形石器の製作に関しては、長さ2.5～3.5cm、厚さ1.5～2.0cm、高さ2.0cm程の角礫を原材して持ち込み、平坦面を打面に横広の不定形剥片を剥離している。なお、石核から剥離する剥片の数は数点が一般的で、取り出した剥片から1点の台形石器を作出することが基本となっているようだ。このことは、製品や素



第4図 耳取遺跡台形石器出土分布図



第5図 第Ⅱ文化層台形石器製作過程図

材剥片の形状及び製品の一部に残る稜面、また、石核や残核の形状等からも観察でき、さらに接合資料によって具体的に裏付けられる。また、環状ブロック内で台形石器の製作が行われたことは、接合資料171個の個体が集中することや個々の接合関係がブロック内に終始することからも理解できる。なお、台形石器の刃部設定や刃潰し加工の部位設定に関しては、厳格な規範は認められず、素材剥片の形状に応じた柔軟性がみられるが、全体形状はいわゆる台形を意図したと判断される。なお、台形石器以外に定型的な器種が認められず、共存関係は明確でない。

第2群は、第21～24・26ブロックを頁岩I類を主体に、第25ブロックが頁岩I類と玉髄で、第27ブロックが黒曜石ⅢA・ⅢC類で半弧状を形成する。第27ブロックは他と石材構成や器種構成が異なることから、第2群から分離して考えるのが妥当であろう。第21～26ブロックでの剥片剥離は、少ない石核と剥片に頼らざるを得ないが、先の環状ブロック部より一回り大きな石核素材を選択したとみられ、素材剥片にも同様の傾向が読みとれる。石器の形状は台形も存在するが、やや縦長の楕型の指向が認められる。

第3群は黒曜石ⅢA・ⅢB・ⅢC類で構成し、主体である小型ナイフ形石器の大部分を黒曜石ⅢC類が占める。第28ブロックやブロック外の剥片や石核からは、石器製作の痕跡が看取される。640～642の3点を台形石器としているが、定型的な製作工程はみられず、台形石器を器種として含まない可能性がある。33点のナイフ形石器は小型二側縁加工ナイフ形石器で、剥離面からは計画的に剥離した小型縦長剥片を素材としている。二側縁の刃潰し加工は、主に腹面方向から整然と行い、中には基部加工を意識したものもある。33点中の42% (14点)、欠損等のダメージが認められる。

接合資料

第3節で示した接合資料No. 1～No. 37までが、環状ブロッ

ク第3エリア内に集中している。37個体のほとんどが石核(残核)と剥片の接合例で、一部では台形石器を接合する事例が確認される。角礫素材の石核から剥片剥離を実施し、製品まで仕上げる環状ブロック内の特徴をよく理解できる。剥片剥離は、角礫面から連続して剥離するものと打点移動をするものが主流で、剥離面(接合資料No. 1)で構成する事例は少ない。接合資料No. 33では、先行して剥離した2枚の剥片が台形石器に加工されている。接合資料No. 37に含まれる105の台形石器は、同一打面から連続して剥離した剥片を加工したものである。接合資料No. 39は連続して剥離した頁岩I類の接合例で、広域に剥片が移動している。頁岩I類の石核と剥片の接合資料No. 45, No. 51, No. 55等から、黒曜石ⅢC類より一回り大きな石核素材が選択されている。接合資料No. 45では素材原礫の稜面が打面となるが、No. 51やNo. 55等では剥離により打面が設定されている。接合資料No. 44からは、分割手法が読みとれる。素材剥片を二分割した後、先端部に刃潰し加工を加え、分割面はそのまま側縁と活かされる。小型ナイフ形石器の製作工程が窺える接合資料No. 60とNo. 64で、No. 60では製作段階でのアクセントをリダクションし、No. 64は小型の素材剥片に二次加工を加えている。

耳取遺跡の第Ⅱ文化層で抽出した第3～32の総数30ブロックは、それぞれが石器製作址としての機能を有し、遺物分布や接合資料は、石材選択や母岩別製作に帰属する可能性を色濃く提示している。特に、109点の台形石器を出土し、環状に配置する第3～第7エリアは、第3～第19の17ブロックが集合した結果であることが明かとなった。各ブロックは、約2～3mの分布域を持ちながら幅5～8mの遺物密集帯を形成し、その内側に径20m程度の空白エリアが形成されている。なお、遺物密集帯の環状部と遺物が激減する中央の空白エリア、さらに環状部外帯の差異は著しく、むしろ意図的に形作られた可能性が強い。環状部を形成するブロック(石器製作

第2表 第Ⅱ文化層主要石器器種石材組成表(1)

STP No.	器種	CC	CH	DB	DB2	DB3	SA	SH	SH2	SH3	SH4	その他	合計
A01-001	製作			3	2								12
A02	製作			4	1								5
A02-002	製作			12	1								13
A03	台形石鏟			1	4		2						7
	動物遺体埋め戻	1											1
	石核				11								11
	製作	4	14	18		1	1	1					19
A03-003	台形石鏟						4						4
	石核						3						3
	製作	1	1	60									62
A03-004	石核						4						4
	製作						16						16
	台形石鏟						11						11
A03-005	ナイフ形石鏟						1						1
	二次加工遺体埋め						2						2
	動物遺体埋め戻						3						3
	石核						1	21					22
A03-006	製作						3	284					287
	石核						1	2	1	4			4
	製作						3	23					26
	石核						1						1
A03-007	台形石鏟	1					27						28
	二次加工遺体埋め						11						11
	動物遺体埋め戻	1											1
	石核						27						27
A04	ハンマー						19	40	423		3	1	467
	製作						1	2	1	4			4
	石核						6	1	1				8
A04-002	石核						1						1
	製作						24						24
	台形石鏟						7		3				10
A04-003	製作	1											1
	石核						6						6
	製作	2					5	27		3	18	3	38
A05	台形石鏟						3						3
	石核						2						2
	製作						1	10	1	2			14
A05-010	台形石鏟						1	9	1	1			12
	骨鏟												1
	石核						12						12
	製作						10	80	3	3	1	87	107
A05-011	台形石鏟						2						2
	二次加工遺体埋め						1						1
	製作						1	1					2
A05-012	製作						2	28	1	1			32
	台形石鏟						4						4
	骨鏟	1											1
	二次加工遺体埋め						1						1
A05-013	ハンマー							1					1
	製作						22		4				26
	台形石鏟						3						3
	ナイフ形石鏟												1
A06	二次加工遺体埋め							1					1
	石核						1	2					3
	製作						26	1	15	19			61
	石核						1						1
A06-014	製作						2						2
	台形石鏟								1				1
	石核						3						3
	製作	1					22	1	9	1			24
A06-015	台形石鏟						3		1				4
	石核						5						5
	製作						18						18
A06-016	台形石鏟						4						4
	石核						6						6
	製作						12		15				27
A07	台形石鏟						4						4
	ナイフ形石鏟								1				1
	骨鏟												1
	二次加工遺体埋め								1				1
A07-002	石核						1	1					2
	製作	3	1	1	20	24		1	9	1	2	1	48

第3表 第Ⅱ文化層主要石器器種石材組成表(2)

STP No.	器種	CC	CH	DB	DB2	DB3	SA	SH	SH2	SH3	SH4	その他	合計	
A07-001	製作						2						2	
A07-017	二次加工遺体埋め	1											1	
	石核						1						1	
A07-018	製作						2	26		1	1		42	
	製作						2	15			4		21	
A07-019	台形石鏟						3		1				4	
	石核						6						6	
A08	石核						1	1					2	
	製作						2	2					4	
A08-005	製作						18	18					36	
	動物遺体埋め戻						1						1	
A09	石核						1						1	
	製作						2	2	3		1	5	18	
A10	台形石鏟						1						1	
	製作						1	9	2				12	
A11	台形石鏟						2	1		1			4	
	動物遺体埋め戻	1	1							3			5	
	石核						2						2	
	ハンマー									1			1	
A11-001	製作						2	1	2	4	6	8	28	
	台形石鏟						1				2		3	
A11-002	石核												1	
	製作						1	4		2	4	3	12	
A11-003	台形石鏟						1						1	
	製作						4			2	24	2	37	
A11-004	石核						1						1	
	製作						1	9	3		2	16	31	
A11-005	台形石鏟						1						1	
	製作						3				20		23	
A11-006	台形石鏟										3		3	
	二次加工遺体埋め						1						1	
	石核						1						1	
A11-008	動物遺体埋め戻						1	1					2	
	骨鏟						1	2		1	27	2	31	
	製作						3			4	1		8	
A11-009	石核						2						2	
	製作						4	1	2		20		27	
A11-010	ナイフ形石鏟												1	
	石核						1						1	
	製作						10			1			11	
A12	ナイフ形石鏟						12		1				13	
	石核						2	4					6	
A12-009	製作						1	54	3		2		60	
	動物遺体埋め戻						4						4	
A12-010	ナイフ形石鏟						12		1				13	
	二次加工遺体埋め						2		1				3	
	製作						1	1	117	3			122	
A12-011	ナイフ形石鏟						6			1			7	
	製作						19						19	
A13	石核						1						1	
	製作						3	1		3	1	1	9	
	二次加工遺体埋め									2			2	
A13-002	ナイフ形石鏟												1	
	二次加工遺体埋め										1	2	3	
	動物遺体埋め戻											1	1	
	石核									1			1	
A14	製作									3	11	15	8	37
	台形石鏟						1						1	
	二次加工遺体埋め						1	1					2	
	石核						3						3	
A14-001	ハンマー						3						3	
	製作						13	13		1	2	3	32	
	台形石鏟						1	2					3	
A14-002	二次加工遺体埋め												1	
	動物遺体埋め戻						1						1	
	ハンマー												1	
A14-003	製作						19	6					25	
	台形石鏟									1			1	
	二次加工遺体埋め						2			1			3	
A14-004	石核						1						1	
	製作						21	3		3			27	

址)が、同時的に石器製作機能を果たしたとは考えられず、ブロックは順次形成されたと推測される。このことから、石器製作場が意図的・計画的に確保され、環状部を取り巻く広域で、場の利用に関する集団規制が働いていたことも推測される。即ち選地、場の使用・生活空間の確保が、彼ら集団の下で合理的に行われたことを表現したものと捉えられる。

第Ⅱ文化層の時期については、第1群(環状ブロック)、第2群(第27ブロックを除く第11エリア)、第3群(第12エリア)間での依存石材及び石器組成が大きく異なることから、3群の石器群の取り扱いに帰結する。まず、第1群の環状ブロックを構成する第5・6エリアで頁岩Ⅰ類を使用した台形石器の製作が行われていること、次に、1点ではあるが第3エリアに第3群と同じ黒曜石ⅢC類の小型ナイフ形石器が存在すること、また、第1群と第2群の台形石器に明確な形態的差異を見出せないことから、現状では同一時期と解釈せざるを得ない。したがって、彼らはそれぞれの場を確保し、第1群では黒曜石ⅢA類の台形石器を、第2群では頁岩Ⅰ類の台形石器を、第3群では黒曜石ⅢC類の小型ナイフ形石器を専ら製作し、集団の狩猟具を生産したものと理解できる。

第3節 第Ⅲ文化層

X層～XⅡ層を一括して取り扱ったが、細石刃文化から縄文時代草創期の遺物を一括していることから、時期的には必然的に細分される。

最も先行する可能性の高い石器群が、耳取遺跡の第27エリア第51ブロックの細石刃石器群と判断している。これらは黒曜石Ⅲ類を主に、出土ピークがXⅡ層にあり、接する第26エリア石器群より約20cm下層で検出され、石髄を主体とする第26エリア石器群とは明らかに時間差が存在する。第51ブロック 第Ⅲ文化層主要石器群種石材組成表(1)

エリア/ブロック	分類	CC	CR	OR	OB1	OB2	OB3	OB4	OP	SA	SH	その他	合計
A01	石髄											1	1
	製片									1		1	1
	製片									2		2	2
A02	石髄	1										1	1
	製片				1							1	1
A02-301	製片	1			1					1		2	5
	石髄					2						1	11
A03	黒曜石Ⅲ類製片											3	3
	製片				4	4				1	1	2	10
	石髄											1	1
A04	細石刃類											1	1
	製片				1							1	1
	製片	2	2	1	4	1						10	10
A04-302	細石刃											1	1
	製片	1										1	1
	製片	1	11									12	12
A05	細石刃											1	1
	製片	1	1	2	3	10						1	16
	製片									1	1	2	2
A06	フランク											1	1
	細石刃類											3	3
	製片				21	3						24	24
A06-303	ハンマー									1		1	1
	製片	1			6	5						11	25
	石髄											11	11
A06-304	細石刃											3	3
	製片	2			1	4						6	11
	石髄											1	1
A07	細石刃類											3	3
	製片	1										1	1
	製片	1										2	2

ロックの細石核の背面は、1845・1848・1852・1854は横方向から方向からの調整剥離、1847・1850・1851・1853は素材の稜面を活かし2類に修繕される。1848・1850・1853細石核では方形の正面観を呈し、打面調整が繰り返され、細石刃剥離面は幅広の不揃いとなる。この細石核の細石刃剥離面と、検出した細石刃の形状が一致するものもみられる。なお、上記の細石核については、横方向から実施した背面調整の特徴が位牌型細石核に類似すると考えている。また、第33エリアの細石刃石器群もその可能性が高い。

次に、X層下部～XⅡ層に出土ピークがある桐木遺跡第24エリアの細石刃石器群が想定される。細石核の素材は、礫素材と剥片素材で構成される。礫素材の細石核は、狭小な細石刃剥離面を成し両側面に稜面を残す。剥片素材の細石核は剥離面を構成されるが、先行する剥離面を打面に設定し、両側面は剥離面をそのまま活かし、整形加工を実施しない傾向にある。また、剥片素材の細石核では、楔形の形状を呈している。なお、石材は礫素材が黒曜石Ⅲ類を、剥片素材が黒曜石Ⅰ類を使用する傾向があり、第22・24エリアの細石刃石器群も同様の石器群とみられる。

また、第22エリアに蛋白石と黒曜石Ⅱ類を用いた剥片素材のいわゆる船野型細石核(1072～1078)がみられ、第7エリア第7ブロックには頁岩のみで細石刃が存在し、第9エリア第10ブロックからは黒曜石Ⅳ類を使用した細石刃が出土し、独自性が認識されるが詳細な検討を行うには至らなかった。特に、第10ブロックの細石刃は、その形状・分割使用の徹底・側縁部の刃こぼれ等、特に高い異質性を提示しており、遺跡内での生産よりむしろ搬入品と想定したい。

石髄を主要器種とする石器群が、第18エリア(784～810)、第19エリア(936～956)、第20エリア第22ブロック・第23

第5表 第Ⅲ文化層主要石器群種石材組成表(2)

エリア/ブロック	分類	CC	CR	OR	OB1	OB2	OB3	OB4	OP	SA	SH	その他	合計
A08-305	製片											1	1
	製片									3		2	10
A08-306	製片									11			11
	製片									1		4	5
A07	石髄									1			1
	フランク									1			1
	細石刃類									2			2
	細石刃				2					4		2	8
	石髄									1			1
A07-307	石髄											1	1
	製片				3					1		116	120
A08	石髄											1	1
	製片									1		2	3
	石髄									1		2	2
	石髄									1		1	1
	石髄									1		1	1
A09	石髄											1	1
	フランク									2			2
	細石刃類									1			1
	製片				2					4	1	38	45
	製片									38	2		40
A09-308	線刻石核											2	2
A09-310	細石刃										19	2	21
A09-312	細石刃										8		8
A09-313	製片											1	1
A09-314	細石刃類											2	2
A09-315	石髄											4	4
	細石刃											2	2
A09-315	細石刃										6	9	14

第6表 第三文化層主要石器種石材組成表(3)

エリア/ポイント	分類	OC	CH	OR	OR1	OR2	OR4	SP	SA	SH	その他	合計
A10	石類				1							1
	磨製剥離後製石							1	1	1		3
	石核				1							1
	細石片			1								1
A11	製石	5			2	1			6	4	18	36
	石器				1							1
	細石片											1
	製石	1			2	3			2			8
A11_B17	石核				1							1
	細石片				17							17
	製石				3							3
	石類							1	1			2
A12	細石片				2							2
	製石	2			1	5			1	9		18
	二次加工後製石								1	1		2
	磨製剥離後製石					1						1
A12_B18	石核				1							1
	細石片				1	5	133					139
	製石	1	3	1	1	24	7		4	4		40
	石類				1							2
A13	製石				3							3
	石核				1							1
	フランク				1							1
	細石片				1							1
A14	製石	3			2	13	2		1	1	22	32
	フランク				1							1
	細石片				1							1
	製石				1							1
A15	製石				1							1
	細石片				1							1
	製石				1							1
	製石				1							1
A16	石類				1							1
	磨製剥離後製石				1							1
	フランク				1							1
	細石片				1							1
A17	製石	1	1		1	11	4		1	19		38
	石核	2	1		1							4
	二次加工後製石	2	1		1				2	7		13
	磨製剥離後製石				1	1		2	3	7		13
A18	石核				1							1
	フランク				1							1
	細石片				4	3	2	1	1	2		13
	細石片	1	5		3	19	3		3			31
A19	ハンマー								2	5	7	14
	製石	7	24		3	73	39		5	1	34	249
	石核	3			1	1	1		1	5	1	13
	石器				1					1	1	3
A19_B19	石器				1							1
	二次加工後製石				1							1
	磨製剥離後製石				1							1
	フランク				1							1
A20	細石片				1				1	3		4
	ハンマー											1
	磨製剥離後製石				1							1
	製石	5	15		12	22	7		14	11		80

第7表 第三文化層主要石器種石材組成表(4)

エリア/ポイント	分類	OC	CH	OR	OR1	OR2	OR4	SP	SA	SH	その他	合計
A20_B21	石類				1							1
	二次加工後製石											1
	磨製剥離後製石											1
	製石	4	2		3	3					3	15
A20_B22	石類				2	1						3
	二次加工後製石											1
	磨製剥離後製石											1
	細石片											1
A20_B23	製石				2	2		3				7
	石核				2							2
	石器											1
	フランク											1
A21	細石片											1
	製石				1	2	12		1	11	4	21
	ハンマー				1							1
	製石	1	1		1	3	3	1	2			12
A22	二次加工後製石											1
	石核				2	2						4
	フランク				1	1	2					4
	細石片				1	5						6
A22_B24	細石片				1	3						4
	ハンマー											1
	打製石片											2
	製石	1			28	15	21	1				66
A22_B25	フランク											1
	細石片				14							14
	ハンマー											1
	製石	2	1		25	1				7		36
A22_B26	石核				2							2
	フランク				2	1						3
	細石片				8	7						15
	製石	1			98	2	36	7		1	1	145
A22_B27	磨製剥離後製石											1
	フランク				1	1						2
	細石片				1	7						8
	製石	2	4		41	81	1			6	1	136
A22_B28	細石片				29	2						31
	ハンマー											1
	製石				135	2						137
	石器				1							1
A22_B29	二次加工後製石				1	2	1					4
	磨製剥離後製石				1							1
	石核				1							1
	フランク				1	4						5
A23	細石片				1							1
	細石片				3							3
	製石				1	54	39	2				97
	石核				1	2						3
A23_B30	細石片				1							1
	ハンマー									2		2
	製石				14	2				1	17	33
	フランク				1	1						2
A23_B31	細石片				1	7						8
	製石				11					1		12
	石核											1
	細石片				1	1						2
A23_B32	製石				1	12	12					25
	石器				1							1
	石核				1							1
	細石片				5	2						7
A23_B33	磨製剥離後製石				12	1						13
	ハンマー											1
	製石				172	11	31	1		1		215
	細石片				2							2
A23_B34	製石				5	1						6

ロック、第26エリアに集中する。第18・19エリアでは細石刃石器群と重なるが、その分離は可能と判断し、縄文時代草創期の所産と判断する。ブロックやエリアを形成して出土し、石鏃未製品や素材剥片・石核等も確認されることから石鏃を目的石器とする石器製作が想定される。使用石材は頁岩が圧倒的に高く、完成された石鏃の基部は直線から若干円湾する。石器製作に関しては、明確なブロック・エリアを形成し、形態的にも定型化が進み、剥片剥離についても規格性が認められることから、この時期、狩猟具として不可欠の地位を確保していた可能性が窺える。1673・1701等特徴的な形状を持つものもあり、注目しておきたい。また、1933は同類の丸型石斧の最小規格となる。

石器の理想的ライフサイクルは、生産・消費・廃棄を素直に経過することであろう。近年の各研究者の緻密な努力による石器の接合作業が進展し、多くの遺跡で石器生産が行われている実態が明らかにされてきている。本遺跡もそれに漏れず、接合作業を試みたほぼ全てのブロック及びエリア内で接合が確認され、石器の生産を行ったことは明かである。

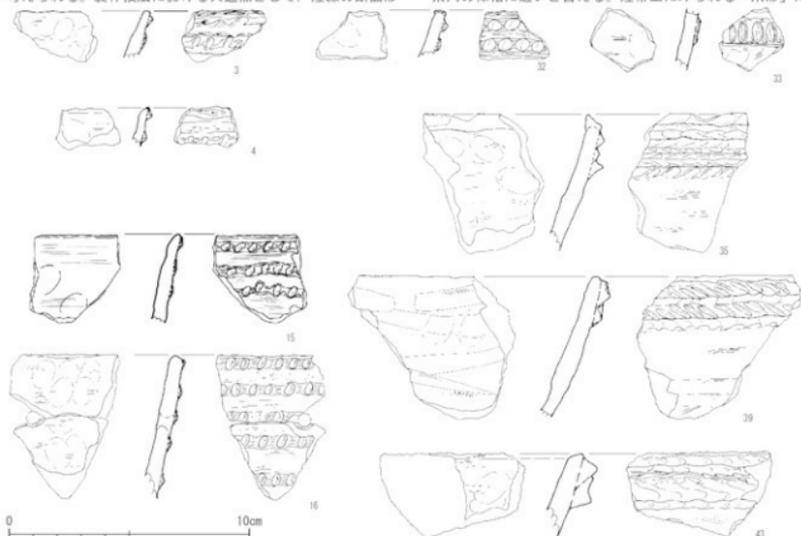
第4節 X層出土石器

草創期の土器群について、本遺跡においては胎土、調整法、粘土紐の貼り付け手法等から、5つの類型として捉えた(第6図)。

1・2・3類に該当する「細隆線文系」と4・5類に該当する「隆帯文系」の2つの大きなグループに分けられようである。前者は列島の動態である隆線文系土器期における一群と考えられる。製作技法における共通点として、隆線の断面形

態や押圧手法である斜位刻文、縦位刻文については各資料の観察から、南関東地方における隆線文土器資料に類似することが指摘できる。一方で、相違をみせる点としては、南関東地方における隆線文土器資料が口縁端部つまり口唇部付近の隆線と体部の隆線は異なる手法を用いるのに対して、本遺跡における2類土器は口縁端部への隆線文は体部と同様の手法によって行われている点が興味深い。これについては隆線文土器における大きな流れのなかで分化した潜在的な系統性の表出であると考えられ、もしくは受容過程のなかでみられる変容の一例であるとも考えられる。この点については四国を含めた資料の更なる精査が課題となろう。1類にみられる口縁端部と他の口縁が共通手法である一群は、隆線にみられる押圧手法は斜行する刻みとして捉えられるが、隆線を上下から交互に刻む手法として看取できる資料もある。口縁端部に横位の爪形で段を設けている手法は爪形文というよりは施文具としての選択によるものであるという解釈が妥当であろうか。また調整方法や胎土について観察した結果、より2類に類似することから同じグループとして考えることにした。積層構造がみられることも、形成手法において同じ系譜と思われる。

次に、「隆帯文系」とした4・5類土器については、胎土・器厚・成形手法などが東日本における隆線文系の土器とは全く異なり、いわゆる「南九州的」な隆帯文といえる。ところが播磨山遺跡などの薩摩半島にみられる隆帯文土器や奥ノ仁田遺跡などにみられる種子島にみられる隆帯文土器とは様相を若干異にしている。むしろ榎屋形第1遺跡をはじめとする宮崎県内の様相に近いと言える。隆帯上にみられる「爪形」につ



第6図 X層出土石器

いては文様ではなく、爪痕としての様相が強いため、一概に同一の時期とは判断できない。また隆帯間に隙間をあけない手法がこの類の主体を占めている点は注目すべきであるが、隆帯の付き方について注目するならば、口唇部を越えないものと、口唇部をまたぎ更に内面にまで及ぶものがあることから、これらの間には時間差が存在することを示唆しているのかもしれない。またこれらの隆帯は、口唇部から胴部に沿って上から下へとという施文順序が共通して観察できた。施文具体にも貝殻を使用する資料は確認できていない。

以上に述べた「細隆帯文系」と「断面三角隆帯文系」の2者については、共存する関係と理解するよりは、時間的な差異として考えることが妥当ではないだろうか。

本道跡においては東日本の様な様相と南九州の様な様相を含む資料は確認できたものの、豆粒文土器に代表されるような西北九州の様な様相はあまり濃くないといえる。大隅半島基部である本道跡の地理的立地から動業しても、より日向地方の様

相に近い。しかし「細隆帯文系」土器が確認できたことについては、鹿児島県においても列島規模の大きな流れに同期した動きがみえたともいえるよう。「断面三角隆帯文系」については伊敷遺跡を含めた周辺地域の複雑性を示唆しているが、今後の資料増加に伴って、南九州地域における広域編年や系統的考察の一助となる可能性を含んでいると考えられる。

第5節 第四文化層出土石器

第四文化層の石器群は、出土層位から、多くが縄文時代早期の所産であると考えられる。しかし、出土状況は全体としてまばらであり、積極的な石器製作行為の痕跡は一部の範囲に限定される。縄文時代早期に比定しうる石器は調査区の広い範囲で確認されるが、多くは製品単体かそれに近い出土状況を示す。また、場所によっては上位の第V文化層や下位の第Ⅲ文化層と共通する特徴をもった石器の出土が顕著であり、上下層からの遺物の混入が少なくないことを窺わせる。

第10表 第四文化層主要石器器種石材組成表(1)

117-75-7	分類	AN	CS	SP	MP	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6	OE7	OE8	SA	SP	SH	合計
A01	石核															2
	二枚状土器片					1			1							2
	石核					1										1
	断片	2	2	2		5	43		5				3			62
A01-301	石核					2										2
	石核					1										1
	断片	3				2	24		2							31
	石核	2	5	4		4	8	4	2	4	2		2			35
A02	石核	2														2
	石核	2				1										3
	断片			1									1			2
	黄砂石核							1								1
	二枚状土器片	1	1			1	1						1			5
	石核	1				1	4									6
	ハンマー															1
	磨製石片					1										1
	断片	5	33	36		5	49	29	3	2	12		9	15	4	195
	A02-302	断片	8	27				1								
A02-303	石核					2										2
	断片					35										35
A02-304	石核					1										1
	断片					17										17
A03	石核	2	1			1	2						2	1		9
	石核	1	2					1					1			5
	石核							1								1
	断片															1
A04	ハンマー															1
	打製石片					2										2
	断片	1	1	9		1	2	10	5	4						29
	石核	1	2	13									5			24
A05	石核					1										1
	断片					1										1
A05	石核															1
	断片															1
A05	黄砂石核												1			1
	二枚状土器片					1	2						1			4
A05	石核					5										5
	断片	9	29			17	2		1	8						74
A05-305	石核					6										6
	二枚状土器片					1										1
	石核					2										2
	打製石片					1										1
A05-306	断片	1	239			3	1	3				1	12			260
	石核	1	3													4
	二枚状土器片					1										1
	断片	2	146			1	1	1		5			8			163
A05-307	石核					2										2
	二枚状土器片					2										2
A05-308	断片	1	10	562		1				2			17			614
	石核					3										3
	二枚状土器片															1
A05-309	石核					1										1
	断片					15	1			1	11					28

第11表 第四文化層主要石器器種石材組成表(2)

117-75-7	分類	AN	CS	SP	MP	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6	OE7	OE8	SA	SP	SH	合計	
A06-309	石核					1										1	
	断片	6	191					2	1	16	35	3	1			255	
A06	石核	25	16	24		2	5	29	2	1	15	1	5	16	15	131	
	磨製石核														1	1	
	石核	4	4	1			1									10	
	石核															2	
	断片	3	3			1	3	2								15	
	断片	1															1
	二枚状土器片	4	3			3											10
	磨製石核	2	1	1			1	1									7
	石核	12	10			3	1	12	1	2				2	1		43
	ハンマー															2	6
A07	磨製石核															2	
	石核															3	
	断片	7	273	223		11	522	231	16	15	49	15	16	116	11	1705	
	石核	1	1	2													5
A07	磨製石核															1	
	石核					1										1	
	断片					1										1	
	石核					1										1	
	黄砂石核															1	
	二枚状土器片	1	1													1	
	石核															2	
	打製石片																1
	石核																1
	断片	7	6	23					4	21	2	4	6		1		56
A08	石核															1	
	断片															1	
	石核															1	
	磨製石片															1	
A09	断片					1	2									3	
	石核	1	1													2	
	断片	1	1													2	
	二枚状土器片															1	
	石核															1	
	断片	1	12	9												22	
	石核	9	2	6		4	6	17		1	6		7	16		73	
	石核	1	11													12	
	断片	1	6			2	2									11	
	断片																3
A10	黄砂石核	4														4	
	二枚状土器片	1	6													7	
	断片															4	
	石核															1	
A10	ハンマー															1	
	磨製石片					2										2	
A10-308	磨製石片															2	
	断片	16	49	954		71	181	36	9	51			19	22	1	1493	

ここでは各エリアの石器群を再度総括し、今後の検討にむけた課題を列挙しておきたい。

第1エリア

第1エリアは黒曜石Ⅲ類を主体とするブロックがみとめられる。剥片類を含めて直径5m程度の範囲の中に石器集中部が形成されており、何らかの石器製作行為の結果と判断できるが、抽出された石器を見る限り、目的とする製品を明らかにするには至らなかった。また、第1ブロックとしたけ38区の集中部以外にもまばらな石器の集中が確認でき、同一時期に比定しうるものかどうかを含め、検討が必要である。

第2エリア

第2エリアでは、す・せ33区と-28区にチャートが主体とするブロックが確認され、それ以外にも、け・こ27・28区付近を中心に石器の散布がみとめられる。器種組成は大型の石鏃、削器、石錐等があるが出土点数は多くなく、これらの石器に直接関連する石器製作行為の痕跡も見いだせないことから、これらの石器がセット関係をなすのかについては判断できない。チャートを主体とする各ブロックについても、ブロック内で直接確認できる未製品等の遺物が少なく、目的とする器種を明らかにするには至らなかった。

第3エリア

い〜か18〜24区にかけてのエリアでごく散漫な石器の分布がみとめられる。石鏃と磨石中心の組成でエリア内で石器製作行為の痕跡はない。石鏃の形態も多様で、同一の組成としうるかは判断できない。

第4エリア

A〜I-38〜44区にかけて設定を行ったが主体となるエリアはG〜I-42〜44区付近である。石鏃、打製石斧、磨石中心の組成だが、打製石斧とその未製品等の関連遺物には注意が必要である。特に1060は素材に輝石安山岩を使用しており、石材選択の地域性を反映したものが注意が必要である。

第5エリア

B〜I-21〜26区にかけて分布し、チャートを主体とする濃密な石器集中部が形成されており、5つのブロックを設定した。組成されている石器は決して多くはないが、大型の鏃形鏃やそれに関連するとみられる未製品が目立つことから、大型の石鏃を目的とする製作と判断できる。接合を行うことが出来なかったので具体的に照査しづらいが、素材剥片から粗い整形剝離段階、押圧剝離段階の未製品等が確認でき、素材生産から最終製品の加工までをエリア内で一貫して行っている可能性が高い。

第6エリア

第6エリアは石器が緩慢な集中部を待ちながら連続的に分布するため、い〜J-3〜15区までの広い範囲を包括した。

使用石材は玉珪。チャート、黒曜石Ⅱ類、黒曜石Ⅲ類が主体を占めるようだが、器種やその形態的バリエーションは多様で、同一時期の所産というよりは、累積的な遺跡形成の結果であると理解できる。細石刃関連遺物や第V文化層出土石器と共通する特徴を持つ器も多く、ところによっては上下層からの遺物の混入も考慮しておいた方が良さそうだ。石

鏃をみる限り石材と形態には一定の相関性が窺えるが石器製作行為を含めた検討は困難で明証は出来ない。注意すべき遺物としては安山岩Ⅱ類を素材とする石匙や大型の削器がある。ハンマーや磨石類の出土点数も多く、特に磨石は側面を面取りし、やや丸みを帯びた石鏃状の形状を示す特徴的なものも含まれている。これらを含めた各石器群の所属時期については、今後土器等の分布状況を含めた慎重な検討が必要である。

第7エリア

耳取遺跡G〜J-17〜20区に分布する。チャート、頁岩を主体とするようだが抽出されている剥片石器類は多様な石材選択を行っている。異形石器や磨製石鏃、環状石斧が出土しており、注意が必要である。

第8エリア

I・J-14・15区付近に緩慢な分布が認められ、エリアとして包括したものである。エリア内において石器製作行為の痕跡は見いだせず、ほぼ製品のみ分布であるが、J-14区から環状石斧が出土しており注意が必要である。

第9エリア

H〜J-10〜13区に分布するが、主体はI-10・11区に形成されている頁岩。チャートを素材とする集中部である。抽出した石器を見る限り、この集中部がどのような器種の製作を目的としたものかは判断できない。石鏃などの剥片石器類はJ-11・12区付近に偏るようであり、これらの石器と集中部の関連についても慎重に判断した方が良さそうだ。

第10エリア

E〜K-3〜9区付近に分布し、耳取遺跡の当該文化層では最も濃密な分布を示す。チャートと黒曜石Ⅲ類を主体としているようであり、これらの石材を素材とする石鏃及びその関連遺物が多く検出されていることから、少なくとも、石鏃を目的器種とする石器製作が行われたものと考えられる。エリア内では石鏃以外にも削器や楔形石器等が出土しており、石鏃製作にあわせてこれらの石器製作も行われた可能性がある。その他に環状石斧2点、磨製石斧などが検出されている。

環状石斧については、第7エリアから第10エリアにかけて合計4点が検出されていることになる。素材は輝石安山岩3点、砂岩1点で輝石安山岩が多く選択され、いずれも1/4〜1/2を残すのみで完全な状態ではない。欠損した部分も調査区内で発見することは出来ず、どのような状況で遺棄あるいは廃棄されたものなのか、今後検討を要するとと思われる。

第6節 縄文時代中期の落し穴遺構について

V層・IV層検出の落し穴遺構は計12基になるが、1号から3号までは単独、4号〜12号は狐法を前提に計画的に配置使用された可能性が高い。

1 V層段階の落し穴遺構

1号は桐木遺跡の遺構・遺物が分布しない台地の中央部に単独に設けられ、遺物集中域とは約200m離れている。平面プランは円形で、検出面から底面まで約120cmで、アカホヤ

火山灰を主成分とする腐植土で埋土を構成する。実際の掘り込み位置はIV層と推測され、さらに40cm位は深くなる可能性がある。なお、上記の規格から想像をたくましくすると、イノシシ位の体格の獲物が一度落ち込むとはい上がることは容易ではなかったと推測される。また、生活領域と距離を置き、他の遺構とも競合しないことから、単独に置かれて機能した可能性高いことから狩猟目的の落とし穴と思われる。

耳取遺跡の2号と3号の平面プランは楕円形で、底面に逆茂木痕を持つ袋状の構造で、台地縁辺部に設置されている。先の1号とは平面プラン等や設置場所に相違が認められ、その相違の要因・背景を検討する必要もあるが、埋土がアカオヤ火山灰の腐植土と同一であることから、おおよそ同時期の所産で縄文時代前期と判断している。また、単独に使用した鹿狼の落とし穴と推定される。

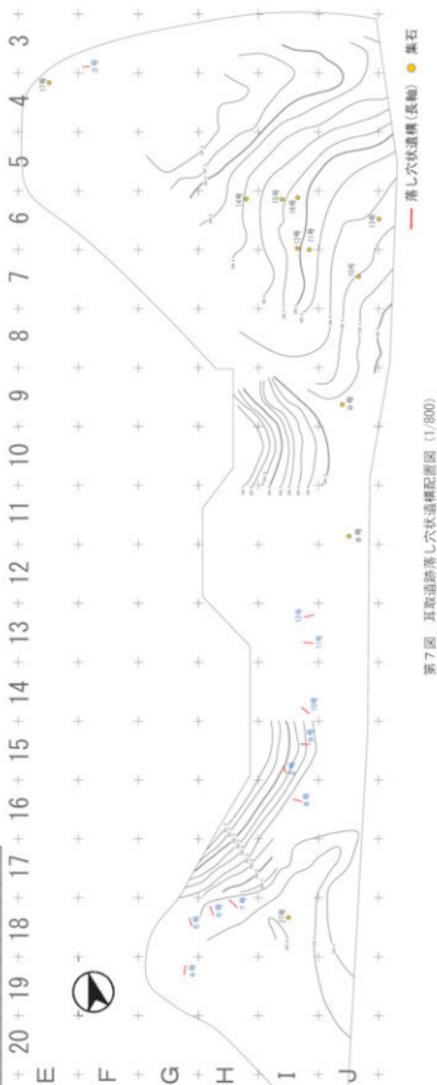
2 IV層段階の落とし穴遺構

4号から12号の遺構内埋土は明確に上下二層に分離され、下部にアカホヤ火山灰主体、上部に御池軽石主体の堆積物が確認される。下部のアカホヤ火山灰の色調は水洗されたような色調で、遺跡内に堆積するものとは違いを見せる。上部は御池火山灰軽石で充填し、中間の埋土は存在しない。二つの火山噴出物は約2000年の隔りがあることは知られており、単に自然堆積の結果とは考えにくい。最終的には御池軽石で充填することから、遺構は御池軽石降下直前まで開口していたと推測され、下部のアカホヤ火山灰主体の埋土はそれに先立ち、流入したこととなり、設置時期は縄文時代中期と判断される。同様な埋土堆積を持つ遺構が、既に東九州自動車道関連の遺跡から報告されているが、下部のアカホヤ火山灰の堆積に比重を置き、単にアカホヤ火山灰降下直前と判断する危険性を指摘しておきたい。

右の配置図からは4号～7号と、8号～12号の2グループの遺構配置が見られ、16区と17区間には小さな谷形成されることから、むしろ地勢に呼応したことによる計画的配置と考えられる。平面プランや掘り方等の形態や規格、逆茂木痕の確認、さらに埋土の共通性から、同時期に使用された可能性が高い。また、各遺構の長軸配置からは方位とは無関係であることが読みとれ、谷を見下ろすある一定の高さに、谷に直交する配置が見られる。おそく、台地縁辺部の緩やかに傾

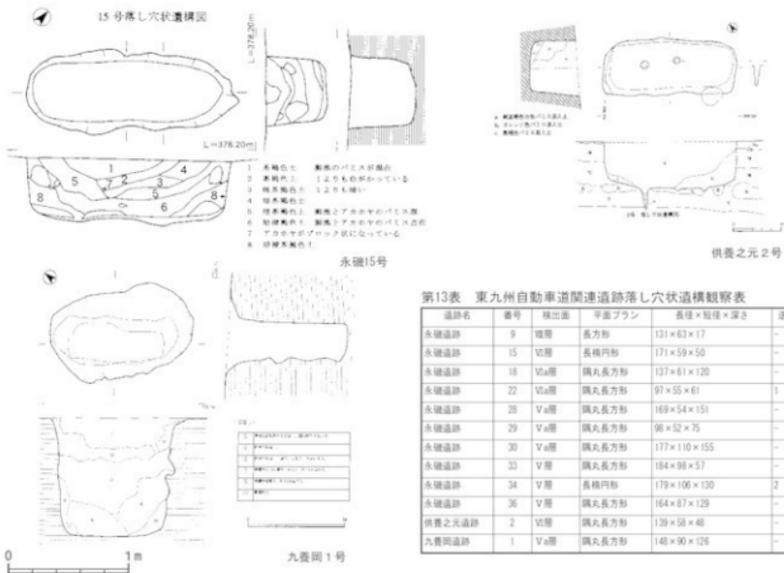
第12表 落とし穴遺構観察表

番号	検出層	平面プラン	長径×短径×深さ	長軸方位	長軸と等差線の関係	逆茂木数
1	IV層	円形	88×80×120	-	-	0
2	VIa層	楕円形	90×58×110	N-5°-E	90°	2
3	III層	楕円形	102×65×50	N-94°-E	-	3
4	IV層	長楕円形	146×92×106	N-154°-E	-	0
5	VIa層	長楕円形	122×72×87	N-17°-E	-	0
6	VIa層	長楕円形	130×57×143	N-4°-E	81°	3
7	VIa層	長楕円形	165×90×155	N-30°-E	54°	3
8	Vb層	長楕円形	124×58×118	N-58°-E	72°	3
9	Vb層	長楕円形	118×53×146	N-88°-E	85°	4
10	Vb層	長楕円形	135×63×113	N-56°-E	-	3
11	Vb層	隅丸長方形	144×65×108	N-85°-E	-	3
12	VIa層	長楕円形	120×43×142	N-103°-E	-	3



— 落とし穴遺構(長軸) ● 鹿

第7図 耳取遺跡落とし穴遺構配置図 (1/800)



第8図 東九州自動車道関連落し穴伏遺構

斜が始まる場所であり、期待した獲物がよく使っていた黙道だったのかもれない。

列状に配置された落し穴伏遺構については、集団での追い込み猟と解釈される場合が多いようである。耳取遺跡の場合、西側の谷に直交して落し穴伏遺構が配置されることから、むしろ黙道を通する獲物が自然に落ち込むのを待つ「罾猟」と捉える方が自然である。ただ、罾猟と想定した時に、遺構の近くから遺物が出土しており、生活の場近辺に罾をしかけることには当然課題が残る。遺構内から遺物が出土しないこと、落し穴伏遺構の時期判断に直接結びつく遺物が無いことから、いわゆる状況資料での判断に頼らざるを得ないが、落し穴伏遺構を設置した集団と、周辺に遺物を残した集団とは別な集団と考えたい。

第7節 縄文時代前期・中期土器について

- I類 甕式土器
- II類 曾畑式土器
- III類 深溝式土器を2類型
- IV類 船元式土器を2類型
- V類 本遺跡における当該期主体的出土土器
- VI類 春日式土器
- VII類 その他の型式(搬入)としてとらえた。

型式学的にはV類土器は、口縁部についてのみ着目すれば

第13表 東九州自動車道関連遺跡落し穴伏遺構観察表

遺跡名	番号	横切面	平面プラン	長さ×短径×深さ	遺埋木数
永磯遺跡	9	V形	長方形	131×63×17	--
永磯遺跡	15	V形	長楕円形	171×59×50	--
永磯遺跡	16	V形	楕円長方形	137×61×120	--
永磯遺跡	22	V形	楕円長方形	97×55×61	1
永磯遺跡	26	V形	楕円長方形	169×54×151	--
永磯遺跡	29	V形	楕円長方形	96×52×75	--
永磯遺跡	30	V形	楕円長方形	177×110×155	--
永磯遺跡	33	V形	楕円長方形	164×98×57	--
永磯遺跡	34	V形	長楕円形	179×106×130	2
永磯遺跡	36	V形	楕円長方形	164×87×129	--
供養之元遺跡	2	V形	楕円長方形	139×59×46	--
九巻園遺跡	1	V形	楕円長方形	148×90×126	--

「貝殻条痕による器面調整に突帯を貼り付ける」点においては単純型甕式と区別できると考えられるものであるが、「尖底」とも表現できる器形が本遺跡における完形復元土器から導かれた。近年の発掘調査事例から野久首遺跡(鹿児島県志布志町)をはじめ、上水流遺跡(鹿児島県島崎町)、右葛ヶ追遺跡(宮崎県宮崎市)などで確認されており、深溝式や船元式に伴う傾向がみられる。編年試案としてI類→V類→II類→III類→IV類→VI類という流れが考えられるが、その場合V類→II類への変化には、外反する口縁部から一度胴部が張り、尖底になる器形と単純な丸底の深鉢である器形には幾ばくかの隔たりがあるように思われる。さらにV類の基本的な器面調整である貝殻条痕はII類にはほとんどみられないのに対し、III類の中には底部においてV類との共通手法が確認できる資料が存在する。またV類における口縁部突帯のモチーフは履位区画(または斜位)を意識したパターンを繰り返す手法がIII類における波状口縁に連動する施文パターンに通ずる印象がある。さらにIII類に確認できるキャリバー状の器形はIV類によるものである可能性も指摘できる。時間軸におけるそれぞれの位置付けについては本遺跡のみの検討では無理があるが、南九州においてIV類の時期に在り土器が全く存在しない社会像はイメージしにくく、IV類を受容しつつVI類に続く、何らかの在り土器を想定したい。もしV類がこれに相当するならば、瀬戸内をはじめとする西日本のなレベルでの人々の往還(または情報)が想起できる状況は、中部・東海地方に出

自を求められるV類土器についても、その延長上と捉えることも可能であろう。

底部資料について、若干の補足説明をするならば、わずかな上げ底を呈するものについては、縄文施文のものと同般条痕のものが確認できる。これらがそれぞれにIV類とV類に属するものであるとしても、尖底底部の中心を窪ませた資料も存在する。天神河内第1遺跡(宮崎県田野町)において類似する資料が、霧島御池テフラとアカホヤ火山灰に挟まれた包含層中から出土している点が興味深い。また、V類の口縁部にみられる突帯については、本報告では試みることはできなかったが、その断面形状と貼付手法には何らかの関係が予察される。突帯が構成するモチーフと器形などの他の属性と併せて、今後増加すると思われる他遺跡の資料との関係から、型式学的検討と当該時期における他型式を含めた時間的な位置づけが可能となり、南九州縄文時代前期・中期の土器編年やIV類土器にみられる地域域間交流を考える上で良好な資料であると思われる。

第8節 V文化層出土石器

第V文化層の石器群は出土層位から、縄文時代前・中期を中心とし、一部は縄文時代後期の所産であると考えられる。

また、第Ⅶ章において資料提示の際にIV層出土石器まであわせて取り扱った関係上、一部には縄文時代晩期に比定するのが適当と考えられる石器が含まれている。

ここでは、第IV文化層同様に、エリア毎に再度石器群の内容を総括し、検討課題を列挙しておきたい。

第1エリア

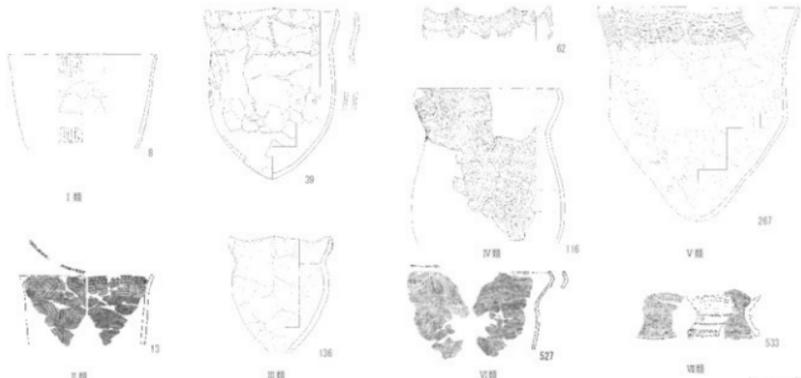
さ-37区に第1ブロックとした頁岩を主体とする集中部とこ・さ-34・35区付近を中心に玉髓を主体とする集中部が形成されている。こ・さ-34・35区の集中部は主たる分布域が直径10m前後と広く、周囲の集中部と明確に区別できなかったためブロック認定こそ行わなかったが、石鏃等の石器が大

量に含まれており、活発な石器製作を窺わせるものである。

石鏃の形態的特徴からは、両者には際立った差異が看取され、第1ブロックでは最大長20mm前後の大型の石鏃が主体をなし、玉髓を多用するそれ以外の第1エリアでは最大長15mm前後の石鏃が量産されている。第1ブロックで多くみられる大型の石鏃は笠沙町西之園遺跡や鹿屋市の飯盛ヶ岡遺跡などで特徴的であり、縄文時代前期の葬式段階によくみられるものである。第1ブロック以外の第1エリアでは深い抉りを施し側縁に鋸歯縁加工を行うものが多く、これは明確に時期比定できる出土例が少ないが、金峰町上水流遺跡や宮崎県の上長谷遺跡などでみられ、おおむね縄文時代中期に盛行するものである。付近では縄文時代前・中期のI類土器やV類土器が出土しており、石鏃の形態的特徴からみれば、これらの土器との関連を推測しやすいと思われる。第1エリアでは石鏃のほか石匙や石錐も多く組成されている。特に、第155図968の石錐は回転運動によるとみられる摩耗痕が先端部に明瞭に観察され、石錐の使用方法を検討する上で興味深い。また第156図901の石製品にも注意が必要であろう。第1エリアではこれ以外に砂岩の大型剥片が多量に検出されている。一部は微細な剥離痕が観察されるため、石皿等を再利用し削器などに便宜的に転用したものと考えられるが、多くはIV層の出土であり、V層主体の剥片石器類はと一応分けて考えた方が良さそうである。

第2エリア

玉髓・黒曜石皿類を主体とする集中部が形成されているが、石器の形態的特徴にはややバリエーションがあり、複数時期の石器が重複していると考えた方が良さそうである。石鏃は深い抉りや鋸歯縁加工など、中期的な様相を持つものが多くみられるが、967・968等は側縁や脚部の形状から晩期の所産である可能性が高い。あわせて974・977等のチャート製の大型の削器もIV層の出土であり、層的には、所属時期の検討に注意が必要である。



第9図 V層出土土器

第3エリア

く-26・27区に玉髓を主体とする集中部が形成されており第2ブロックとしたが、石鏝とその未製品、石錐等が数点組成されているので、抽出した石器からは、石器製作の目的を明確にすることはできない。出土状況も剥片石器類が剥片類とは別に製品主体で集中部を形成しており、形態的にもバリエーションが看取できる。石器組成や所属時期については、慎重な検討が必要であろう。

第4エリア

チャートを主体とする集中部がみられ、周囲に剥片石器類の分布を確認できる。剥片石器類のなかにチャートを素材とするものがあまりみられず、周囲の剥片石器類と石器集中部の直接的な関連を推測しうる状況にはないが、第171図1083・1086の石匙がチャートを素材としており、ひとまず、これらとの関連を検討した方が良さそうである。石鏝等の剥片石器類の分布はまばらで複数の集中部をもち、形態的にもバリエーションが看取されることから、複数時期の石器群が重複していると考えられる。

第5エリア

第V文化層を最もよく特徴づけるエリアである。直径50mm程度の広い範囲に玉髓や黒曜石II類、黒曜石III類を主体とする濃密な集中部が形成されている。

石器組成は石鏝を中心に石匙、石錐等が組成されているが特に石鏝は飛び抜けて多く、このエリアだけで1000点以上が組成されている。エリア内の広い範囲で包含層が剛平を受けているため遺存状況は良好ではないが、形態的には①深い抉りを施し、脚部内側からの押圧剥離が顕著で、脚部作出の意図が明瞭であること、②割縁に鋸歯状の加工を施すものが多くみられること、が特徴として挙げられる。製作されている石鏝の大きさや二次加工の特徴は使用石材や素材剥片の形状によってやや違いがあるもの、おおむね、この2点は一般的に理解できる特徴と捉えて良さそうである。所属時期については縄文時代前・中期土器のIII類～V類土器と分布域が重複し、細かい時期差を別にすれば、大多数の石器はおおむねこれらの土器群に伴うものと判断して良いと思われる。石匙についても、合計で100点を越える出土が確認でき、これらは石材によってある程度の形態的バリエーションが看取される。このような形態的バリエーションが、石材の性質に対応したものなのか、あるいは時間的な差異を内包するのかが定かではないが、石材によって製作されている製品の形状に一定の差異が看取できることは興味深い。石錐については厚手の素材を調整し断面菱形かそれに近い形状に加工したものが多い。第1エリア同様、先端部に回転運動によるとみられる摩耗痕が明瞭に観察できるものがあり、注意が必要である。

その他、第5エリアでは石核・ハンマーの出土が特徴的である。石核は黒曜石II類、黒曜石III類、頁岩、玉髓が多く、特に黒曜石II類と頁岩は拳大をこえる大型のものが各10点前後存在し、潤沢な石材供給を窺わせている。また、黒曜石III類とした石材の中には直径20～30mm前後で表面が銀色に風化する原産地不明の黒曜石が特徴的に含まれており、注意が

必要である。同じように、石材面では黒曜石IV類としたものの中にも直径20mm前後の原産地不明の黒曜石原礫を素材とするものが多数含まれており、注意が必要である。ハンマーについては砂岩と輝石安山岩類のどちらかに素材がほぼ限定され、主軸長が40mm前後の小型のものには砂岩が、それ以上のものには輝石安山岩類が多用される傾向がある。

第6エリア

第6エリアでは多様な石材が集中部をもちながら重複して分布する様相を呈している。

組成されている剥片石器は石鏝、石匙が目立つが、石鏝は形態的にもややバリエーションがみられる。石匙については素材にバリエーションがあるものの、形態的には比較的安定している。個別的な検討を行うには至らなかったが、今後石材や分布状況をふまえて時間的な区分が可能かどうかを検討を行う必要がある。

第9節 縄文晩期の土器

桐木遺跡では、竪穴住居が6軒掘り出され、土器の分布状況を見てみると、竪穴住居の周辺に集中部を見ることができると。(第3分冊、第267図)

竪穴住居は谷の近くに存在し、それぞれの住居が離れた位置に存在している。しかし、これらの竪穴住居が同時期に存在していたかは不明である。しかし、1号竪穴住居と2号竪穴住居に関しては、それぞれの住居内に出した遺物が接合しており、この2軒に関してのみ同時期に存在していたものと考えられる。

桐木遺跡から出土した土器は、縄文晩期中葉に位置づけられる入式土器に比定できる。遺物の多くが竪穴住居の周辺から出土していることから、土器と竪穴住居は共存関係にあるものと思われる。出土した遺物は出土地点によって型式的偏りは見られず、耳取遺跡のように、入式土器と黒川式土器が混在して出土してはならず、少なくとも桐木遺跡と耳取遺跡には時間差があるものと考えられる。

耳取遺跡からは入式土器の次の段階に位置づけられている黒川式土器が出土しており、これは桐木遺跡と耳取遺跡に隣接する建設省桐木遺跡からも同じことがうかがえる。このことから、縄文晩期には桐木遺跡を主体とする時期と耳取遺跡・建設省桐木遺跡を主体とする時期の2つの時期が存在していたものと考えられる。

第10節 第VI文化層出土土器

第VI文化層の石器群は出土層位から、縄文時代晩期の所産であると考えられる。

第IX章では平面的分布をもとにエリア設定を行ったが、一部には下層からの浮き上がりと考えられる遺物がかなり混入しているエリアもある。ここでは再度エリア毎に石器群の内容を総括し、検討課題を列挙しておきたい。

第1エリア

き～し-34～38区にかけて分布するき-35区の玉髓を主体とする石器集中部は下層からの平面的分布が第V文化層の集

中部と重複し、下層からの浮き上がりと考えられる。き・く-35～37区付近では、縄文時代晩期に盛行する有肩の扁平打製石斧がみられ、これらは縄文時代晩期に所属する石器群である可能性が高い。333の擦切石器については、縄文時代後期によくみられるものではあるが、製品単体での出土であり、石器群としては時期認定できない。

第2エリア

きへの25～28区にかけて分布し、まばらな石器分布がみとめられる。石鏃、石匙、磨製石斧などが確認できるが積極的な石器製作行為の痕跡は見いだせず、詳細な検討は出来ない。

第3エリア

F～H-40～42区に分布する。製品単体での出土状況であり詳細な検討はできない。

第4エリア

A～E-36～39区に分布するものでA・B-38区に小規模な集中を示す。石鏃が3点検出されているが、353は基部形状から晩期該当の石器とみてよい。

第5エリア

B～G-28～33区付近に分布するもので、D-28・29区にまばらな集中がみとめられる。石鏃のほか磨製石斧が2点出土しているが製品単体での出土であり、詳細な検討はできない。

第6エリア

E・F-23～26区付近に分布し、E-23区に数点の石器集中がある。3点の石鏃およびその関連遺物がみとめられるが石鏃の形状は晩期によくみられるもので、散漫な出土状況ながら付近の竪穴住居との関連を含め、検討の余地がある。

第7エリア

H～J-31～34区にかけて分布し、I-33区に石器集中がみとめられる。磨製石斧、ハンマーを中心とした組成であり、369等の可能性を考慮すると、磨製石斧の製作を行っている可能性がある。資料数が少ないが今後注意が必要であろう。

第8エリア

I～K-24～29区に分布し、I・J-25・26区に集中部がみとめられる。石鏃、石匙、石鏃、磨製石斧などを組成している。石鏃は形態的なバリエーションがあるものの、374～377、383、384、387、388、390等、晩期によくみられる形態の石鏃が目立つ。383は磨製石鏃とみられるが、研磨後押圧剥離による調整を行っていることが確認できる。また、403～407の石匙もつまみ部が大きく作出され、二次加工が器体中央部付近までは及ぼす加工が周縁部に限定される特徴を特づつ。その他、エリア内では磨製石斧や扁平打製石斧、有肩の扁平打製石斧等が組成され、晩期石器組成の特徴をよく備えている。なお、432は砥石とみられ、磨製石斧製作との関連性が疑われる。

第9エリア

い～E-9～16区を包括したが、包含層が削平を受けたためか、下層からの遺物の浮き上がりが顕著にみとめられる。石鏃、石匙、磨製石斧などの一部に晩期石器によくみられる特徴を備えたものが数見されるが、所属時期の判断は慎重にならざるを得ない。

第10エリア

G～J-12～16区に分布する。晩期該当の遺物が最も良好な状態で残されているエリアで、下層や周辺のエリアからの関連性も薄く、ほぼ晩期単純の石器群と考えてよきそう

第14表 第V文化層主要石器群種石材組成表(1)

217-75-1	分種	AN	OU	OK	HF	0E1	0E2	0E3	0E4	0E5	0E6	0E7	0E8	SA	SH	合計	
A01	石鏃	1	10	5	1	9	7	1	29	4	1			18	1	102	
	石匙	5	13													21	
	石鏃	1	12	1		2		3						1		19	
	磨製	1			1	3										6	
	擦切					2		1								3	
	二次加工遺物	2	5			3										10	
	磨製石鏃															1	
	石鏃			3		35	36		3							81	
	ハンマー										2					8	
	磨製石斧				1											2	
	製品	47	158	32		2	541	281	3	12	116	8	3	18	58	19	288
	A01-301	石鏃										1	2	5	8		1
磨製		1														1	
二次加工遺物														2	2	4	
磨製石鏃																1	
石鏃		1	4		1	4								54	108	124	
石匙		2					11	2		3						18	
石鏃		1	3	1												5	
石鏃		1														1	
磨製		1		1												2	
石鏃		1														1	
ハンマー																1	
製品		2	30	2		16	22		7	3	1	1	7	9	105	135	
A02	石鏃	1	12	2		1	11	4		9	1	3	3	47		47	
	磨製石鏃															1	
	石鏃	1														1	
	石鏃	1	3	1												5	
	磨製	1				1										2	
	石鏃	1									1					2	
	ハンマー															1	
	石鏃						3	1								4	
	二次加工遺物															1	
	石鏃															1	
	ハンマー															1	
	製品	1	23	15		2	5	24	2	6	27		9	2	8	123	

第15表 第V文化層主要石器群種石材組成表(2)

217-75-1	分種	AN	OU	OK	HF	0E1	0E2	0E3	0E4	0E5	0E6	0E7	0E8	SA	SH	合計	
A04	石鏃	3	14			1	1	9	2	4	2					35	
	石匙	2	2													4	
	石鏃	1				2										3	
	磨製					1										1	
	二次加工遺物									1						1	
	石鏃										1					1	
	ハンマー															1	
	製品	11	1													12	
	A05	石鏃	25	32	59		32	43	429	9	11	184	38	4	17	81	913
		石匙	5	11	11		2	1	1	2	2				4		47
		石鏃	3	35	8		1	1	3	1	1	2			26		81
		磨製	7	3			6	3						1	7	1	38
擦切						2	5									7	
二次加工遺物		5	28			13	3	1	2	1				5	9	68	
磨製石鏃		2	1	1												4	
石鏃		2	72	32		3	7	54		11	2	1	1	44		219	
ハンマー																33	
磨製石斧																2	
製品		45	102	158		449	187	217	116	293	103	52	21	111	23	235	
A06		石鏃	1	7	4						2	8	6	37	1	2	14
	石匙	3	9	2		1	1		5	1						6	
	石鏃	1														3	
	磨製															4	
	二次加工遺物	1				1	1			2						7	
	磨製石鏃															2	
	石鏃										1					2	
	ハンマー	1														1	
	製品	2	127	41		25	129	64	53	37	264		14	1	218	919	

だ。

石鏃、石匙、磨製石斧、打製石斧等が数多く組成されているが、石器組成に関しては近接する遺構内出土遺物も踏まえて検討を行う必要がある。分布状況は3～5か所の集中域がみとめられるが、細分は行わなかった。石鏃は黒曜石IV類が多用されているのが特徴的で、脚部の形状に特徴を持つものが多い。石匙についてもつまみ部を太く作出する特徴を備えている。打製石斧、磨製石斧が多く出土しているが、磨製石斧としたものうち、扁平なものについては、扁平打製石斧と同じように土掘り具としての機能を想定した方が良さそうなものも含まれている。今後使用痕分析等を行い、検討する必要がある。第10エリアでは磨製石斧が17点と各エリアと比べても突出した出土点数を示している。破損した磨製石斧

第16表 第VI文化層主要石器器種石材組成表(1)

217スポット	分類	AN	OC	CH	HF	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	OS6	OS7	OS8	SA	SH	合計
A01	石鏃	4			1	1	1									8
	石匙	1														1
	石鏃	2														2
	二尖山遺物					1										1
	磨製石斧															0
	打製石斧									1	4		1			6
	削片	4	142	3			33	2	3		11				8	153
	石鏃	2														2
	石匙	2														2
	磨製石斧														1	1
A02	石鏃									1						1
	石匙															0
	ハンマー															1
	磨製石斧															0
A03	石鏃	2	13				2						1	2	2	17
	削片															1
A04	石鏃									1	1					2
	削片	1								3	2					6
A05	石鏃			2												2
	石匙	1									1				2	
	磨製石斧				2											2
A06	石鏃	2					1									3
	削片	1														1
A07	削片															1
	ハンマー															1
	磨製石斧									2						2
A08	打製石斧															1
	削片									1						1
	石鏃	1	4													5
	石鏃	3	5		1	1	5							3		18
	石匙	3														3
A09	石鏃	1														1
	石匙	1														1
	磨製石斧															0
	二尖山遺物	1														1
	磨製石斧															0
	二尖山遺物	1														1
	石鏃															0
磨製石斧															0	

の中には複数の接合例が認められ、石斧の積極的な利用、廃棄が窺える。当該期の遺跡の機能や性格を考える上で参考になる事例であろう。あわせて、585の砥石は使用面を最低6面みとめることができ、長大な確を展開しながら繰り返し使用したものと理解できる。第10エリアの石器組成の中には石斧の未製品も複数存在することから、磨製石斧の積極的な利用・廃棄のみならず、石斧の製作や維持再生についても、その可能性を考えてよいと思われる。

第11エリア

耳取遺跡H～J-4～8区に分布する。石鏃、石匙、石鏃、削片、磨製石斧などを組成するが、一部下層との関連を疑うべき資料も認められ、石器組成や所属時期の検討は慎重に行う必要があろう。

第17表 第VI文化層主要石器器種石材組成表(2)

217スポット	分類	AN	OC	CH	HF	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	OS6	OS7	OS8	SA	SH	合計
A08	ハンマー															0
	磨製石斧															0
	打製石斧															0
	削片															0
	石鏃															0
A09	削片	19	33				13	2	21	1						57
	石鏃	2	16	2					7	2			2	3		40
	石匙	2	1													3
	石鏃	1	2													3
	削片	1														1
	二尖山遺物	1	1				1	1	1							5
	磨製石斧															0
	石鏃	13	2						3	4		2				21
	ハンマー															0
	磨製石斧															0
A10	削片	2	216	3			14	27	57	4	4		33	1		401
	石鏃	1	4	5												10
	磨製石斧															0
	石鏃	1	1													2
	石匙	1	1													2
	削片	1	3													4
	二尖山遺物	1	1													2
	磨製石斧															0
	ハンマー															0
	磨製石斧															0
A11	削片	31	41				3	29	27	87			1	1		205
	石鏃	2	1													3
	石匙	1	3													4
	削片	1	1													2
	磨製石斧															0
	二尖山遺物															0
	石鏃															0
	磨製石斧															0
	二尖山遺物															0
	打製石斧															0

制作に関して明確な意味が認められる。女性の姿を刻んだ線刻は、縄文時代の上黒岩岩跡跡・大宮岩跡跡・桜町遺跡等で数例の発見が報告されている。これらに共通していることは、髪を線刻で表現していることである。大宮岩跡・桜町では、陰部のしき表現も存在している。耳取遺跡の資料は極めて明確に表現し、陰部の線刻は髪か、下線部の刻みは陰部を表わすと判断したい。陰部は線の整理を利用し、くり込んで丁寧に仕上げている。

いづれにしても、貴重な逸品であることは疑いない。
岡村造雄 文化庁主任調査官

旧石器ビーナス



世界の人体表現 と古の人体表現

国内最古の石偶出土

耳取遺跡発見線刻製品の意義

耳取遺跡から発見された複製品は、自然顔のかたらしを生かし、打方欠き(？)・磨削(線)・換り(部分的な内彫り)という各種の手法を用いて造形した。顔部および手足を除く人物の立体像である。明らかに女性像であり、石製のヴィーナスと考えよう。日本列島の旧石器時代ではこれまでに類例はなく、日本発初の発見例であり、文字通り日本最古のヴィーナス像である。

一、耳取ヴィーナス造形上の特徴

世界的にみると、ヴィーナスは後期旧石器時代に登場する。その典型例は、しばしばフォルムされるが、玉体あらゆる場合が多い。また、表現方法には、彫削面・浮き彫り・立体像などがある。そうした器作品と比べると、耳取ヴィーナスは、玉体のすべてをそなえておらず、しかも女性器が強調されている点に大きな特徴がある。また、顔刻と内彫りをたくみに併用するという、極めて強い個性がみられる。後期旧石器時代の日本列島が、東アジアのなかで文化的にも地域的にも固有性をあびていた事例と推し合わせると、大変興味深い事象である。

安藤政雄 明治大学教授

国内最古のビーナス像出土

日本最古で最初の発見である。

注目したいのは、その著しい手ずれのあとである。元来石製の素材として多用される硬質の石材であり、一般的な取扱いでは理解しがたい難りかたであり、むしろ異常とも言える。

以上のことを踏まえて、この資料が数世代に渡って使用された、伝世品の可能性やまた、単純した姿を装し、しかも、女性器を強調していることから、お産をする時の御守りの可能性も考えられる。例えば、お産の時、翌年の出産と母体の安全を願って、送りしめていたのではなか、

橋 昌信 別府大学教授

鹿児島・耳取遺跡 旧石器時代

もともと、石製の素材が多用されていたという(昭和47年)

日本最古のV字状の石器

1. 基礎部の刻みは、素材像の持つ捩理面に沿って発現しているが、その刻み部両側に明らかな人為的「重取り」を研削によって作出しており、製作意図を読みとることが可能である。
2. 背面(便宜上)にはその内部にまで及ぶ10数本以上の線状痕が認められる。各種欠痕が独立して発現していること、素材像の持つ窪み内部まで及ぶこと、この線状痕に引られる形で、この窪みにみられる線状痕が付けられていること等から見て、新たな仮説と考えられる。
3. さらに裏面と背面に存在するやや大回りの2枚の割線は、少なくとも線状痕によって切られていることから、装飾を指す前の割線である可能性が高く、形態形成のための成形であった可能性も指摘できる。以上の点から、岩俣と考えることができるならば、西辺大陸の旧石器時代前後の既存例からみて、女性性器である可能性がまず想定できよう。おそらく、基礎部の刻みは女性性器を現し、背面の線状痕と割線は、髪の色またはシンプライズされた衣類かもしれない。

佐藤宏之 東京大学教授

日本の縄文時代



耳取ビーナス 腹部や毛髪くっきり



日本最古の女性 2万4千年前の

日本にはもちろん、世界中に存在しない、道具としての痕跡は、認められない。無類に用いた石器は、ナイフ形石器以外のV字状の刀先を成すものである。

世界各地で発見されるヴィーナスは、農耕文化・狩・採集であり、今回のような性器像は事例は存在しない。また、これまでのヴィーナスは、マンモスの骨を使用し、マンモスが多く生息した地域と重複している。このことから、牙の入手が困難な地域(日本列島)では、素材の制約を石に置き換えることにより作りを固く、その結果、新たな地域性即ち、独自性とも呼ぶべき石のヴィーナスを生み出したと考えられる。

いずれにしても、精神文化の発想転換を求められる。

参考までに、これまで発見されたヴィーナス等は、人の骨より薄く、共有地・コミュニケーションの図れる場での出土傾向が見られる。これについても、議論や確認が必要がある。

小畑弘巳 熊本大学助教授

最古のビーナス像か 鹿児島 石底に女性器表す溝



あとがき

平成8年の発掘調査開始から報告書刊行まで9年間、桐木耳取遺跡の長大な記録である。広大な桐木耳遺跡に立った時の記憶は未だ鮮やかで、「耳が取れるくらい寒い」と聞いた耳取遺跡の冬の霧島おろしは本当に寒かった。しかし、雪をかぶった高千穂の凷とした姿を忘れることはない。

縄文時代の夥しい遺物、地表下5mでの環状の石器製作跡、シラス直上での100基に迫る礫群と大型石器等々。しかし、何と言っても“耳取ヴィーナス”である。ヴィーナスを残したマンモスハンターは、豊かな連想の間を提供し、我々をその時空に引きずりこんだ。その後、ヴィーナスは日本列島を巡回し、そのあらゆる姿を多くの考古学ファンに披露することとなった。

掘り出される膨大な遺物・遺構は、貴重な資料であることは理解していたが、いざ145,000点を目前に茫然自失。ほら吹きNの功が奏して、実に多くの人達が研究者が立ち客ってくれた。遺跡の奥深さに満足し、勢い込んで描いたシナリオに勝手に陶醉。しかし、結局は現実には引き戻され、時間に追いまくられる最後が待っていた。このすばらしい遺跡を今に・後世に伝えるべく、デジタル方式を導入、パソコンを駆使し職員10名と最後の一年懸命に取り組んできた。

今、まさに、その真価が問われる時である。

その間、ドングリの実生の芽吹き力強さに促され、第2の人生を始めた者もいる。待望の跡継ぎは出来たが、あまりにも瓜二つのDNAに呆れている者もいる。また、そのチャンス到来に自分は別だと自己暗示賭けつつ待望する者もいる。最終版に追い込まれ、昼夜の区別もつかず24時間寝放しのあきれた強者もいた。本当の縁の下に徹し、報告書完成を支えてくれたS君がいた。まだあるまだある・・・

関わった職員も多くが、学校現場に復帰し運営に教壇に、あるいは新たな遺跡に取り組んでいる。彼らの思いも、本書に反映できていることを信じて。万感の思いと感謝を込めて。

鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 91

東九州自動車道建設（末吉財部 IC～国分 IC間）に伴う発掘調査報告書

桐木耳取遺跡

発行日 平成 17 年 3 月 31 日
発 行 鹿児島県立埋蔵文化財センター
〒 899-4461
鹿児島県国分市上之段 1175 番地 1
印 刷 洲上印刷株式会社
〒 892-0845
鹿児島県鹿児島市樋之口町 6-6

巻頭グラビア

- | | |
|----------------|------------|
| ①遺跡遺構 | ⑥第 1 文化層石器 |
| ②文芸用環状ブロック出土状況 | ⑦第 2 文化層石器 |
| ③耳取遺跡文芸用環状 | ⑧縄文時代早期土器 |
| ④耳取遺跡文芸用石 | ⑨縄文時代中期土器 |
| ⑤桐木耳取遺跡 | ⑩縄文時代中層土器 |
| 縄文時代晩期住居跡等出土状況 | |