

秋田県・岩手県内遺跡出土黒曜石製石器の原産地推定

吉川耕太郎*・佐々木繁喜**

はじめに

東北地方の主要な石器原料は珪質頁岩である。とくに日本海沿岸部は全国有数の珪質頁岩産出地帯として知られており、新第三紀中新世後期の青森県小泊層（対馬・上村 1956）、秋田県女川層（本田 1978）、山形県草薙層（土谷ほか 1984）などの地層中に認めることができる。珪質頁岩はキメが細かく粘性・耐性に優れており、石器の製作や使用に非常に適している石材として、後期旧石器時代、縄文時代、弥生時代を通して重要な役割を果たしてきた。

一方で、火山地帯でマグマが急冷して形成された黒曜石も鋭い切れ味を持ち、日本列島の石器時代において果たした役割は大きく、北海道や長野県などの黒曜石原産地では大規模な原産地遺跡群が形成されている。東北地方でも数多くの黒曜石原産地が知られているが（図1、表1）、概して原石サイズが小さく、珪質頁岩に比べて利用の幅が限られている。しかし、遺跡からは、一つの石器群のなかで少数ながらも黒曜石の出土する事例が多く知られている。黒曜石は理化学的産地推定分析が可能であるため、人々やモノの動きを究明する上で考古学的研究に果たす役割は大きい。とくにエネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いた資料の非破壊分析は大きな利点であり、石器研究に有効な手段といえる。

以上により、今回、珪質頁岩産出地帯である秋田県に、非珪質頁岩産出地帯である岩手県の資料を加えて産地推定分析を実施した。対象とした時代は後期旧石器時代と縄文時代である（図17、写真1~4）。

（吉川）

1. 分析遺跡・資料の概要

（1）縄手下遺跡（秋田県教育委員会 2006）

秋田県能代市田床内字縄手下に所在する後期旧石器時代前半期第2期（吉川 2014）の遺跡である。

1か所の石器集中部が検出され、総計2,039点の石器が出土している。主要器種はナイフ形石器と台形石器であり、遺跡内では周辺から採集された珪質頁岩を原料として、主に台形石器の製作が行われている。分析試料は撥形を呈する台形石器（試料2；写真1-1）である。両側縁は二次加工により急斜度に断ち切られており、一次剥離によって作出されたやや弧状の縁辺を刃部とする。

（2）睦成鶴谷地遺跡（富樫 1962、横手市 2007）

秋田県横手市睦成字鶴谷地に所在する後期旧石器時代の遺跡であるが、発掘調査がなされていないため詳細は不明である。分析試料は押圧剥離によって半円状に両面調整され一端に彫刻刀面が作出された荒屋型類似の彫刻刀形石器である（試料3；写真1-2）。

（3）二重鳥A遺跡（北秋田市教育委員会 2006）

秋田県北秋田市森吉字二重鳥に所在する後期旧石器時代後半期第5期（吉川 2014）の遺跡である。2か所の石器集中部が検出され、総計458点の石器が出土している。主要な器種はナイフ形石器と石刃製搔器であり、石器群の内容からは遺跡内で珪質頁岩を原料とした部分的な石刃剥離が行われたと推定される。黒曜石製石器は30点ほどまとまって出土しており、このうち報告書中では5点の分析結果が記されている。今回は未分析のナイフ形石器（試料4；写真1-3）を対象とした。小形長狭の石刃を素材として打面部が下位に用いられ、基部両側縁に刃潰し加工が施されている。

（4）小出IV遺跡（秋田県教育委員会 1991）

秋田県大仙市南外字小出に所在する後期旧石器時代後半期第5期（吉川 2014）の遺跡である。11か所の石器集中部が隣接して検出され、総計321点の石器が出土している。主要な器種はナイフ形石器と石刃製搔器である。珪質頁岩原料の遺跡内搬入と石刃の連続剥離が行われている接合体がある。本遺跡からは二重鳥A遺跡と同様に黒曜石製の石器がまとまって認められ、彫刻刀形石

*秋田県立博物館 **宮城県登米高等学校

器 1 点、石核 3 点、剥片 28 点が出土している。分析試料は幅広剥片を素材とした彫刻刀形石器（試料 5；写真 1-4）と小石刃（試料 6；写真 1-5）である。

(5) 新処 I・II 遺跡（秋田県教育委員会 2008）

秋田県湯沢市皆瀬字新処に所在する後期旧石器時代後半期の遺跡である。発掘調査ではなく不時発見のため遺跡の詳細は不明であるが槍先形尖頭器とその調整剥片がまとまって出土している。長軸 7～10cm の両面・片面調整の槍先形尖頭器を中心とした石器群である。分析試料は、槍先形尖頭器製作の際に生じたと考えられる調整剥片である（試料 7；写真 1-6）。

(6) 伝次郎塚遺跡（大仙市教育委員会 2017）

秋田県大仙市大神成字前田に所在する縄文時代中期末～後期中葉の遺跡である。検出遺構や出土遺物から中期末は集落跡、後期には墓域を中心とした性格が推定される。分析試料は凹基無茎の石鏃（試料 8；写真 2-1）・両極剥片（試料 9；写真 2-2）・楔形石器（試料 10；写真 2-3）・剥片（試料 11；写真 2-4）である。剥片は後期の土坑墓から出土しているが、その他は遺構外からの出土であるため時期は不明である。石鏃は形態やサイズから後期に帰属すると推定される。また、楔形石器や両極剥片は後期～晩期の墓域でまとまって出土する傾向があるため、これらも後期の所産の可能性がある。

(7) 大湯環状列石（鹿角市教育委員会 2005・2010、秋元 2005）

秋田県鹿角市十和田字大湯に所在する縄文時代後期前半の遺跡である。万座、野中堂の二つの環状列石を有し、このほかにも複数の配石遺構や環状列石を取り囲むように配置された掘立柱建物跡などによって構成された祭祀場と考えられる遺跡である。分析試料は、原石 2 点（試料 12・13；写真 3-1・2）、楔形石器（試料 14；写真 3-3）で、すべて遺構外出土である。

(8) 御所野遺跡（一戸町教育委員会 1993・2015、高田 2005）

岩手県二戸郡一戸町岩館字御所野に所在する縄文時代中期中葉（円筒上層 d～e 期）～末葉（大木 10 式併行期）まで営まれた、円筒土器文化圏

の遺跡である。広大な台地上に墓域を中心として東西に居住域をもつ大規模な集落遺跡である。分析試料は、凹基無茎の石鏃 2 点（試料 15・16；写真 4-1・2）、平基有茎の石鏃（試料 17；写真 4-3）、搔器（試料 18；写真 4-4）、剥片（試料 19；写真 4-5）である。

(9) 山井遺跡（一戸町教育委員会 1995）

岩手県二戸郡一戸町小友字山井に所在する縄文時代後期末～晩期の遺跡で、大きく 3 層（細別 29 層）の遺物包含層と炉跡が 1 基検出された。分析試料は凹基無茎の石鏃（試料 20；写真 4-6）である。晩期前葉～中葉の包含層から出土したものである。

この他、黒曜石産地の一つである男鹿半島金ヶ崎の北へ約 5 km にある戸賀湾は男鹿産黒曜石の供給源の一つとして有力視されており（藤本 2014）、その浜から吉川が平成 26 年夏に採取した小円礫原石（試料 1；写真 4-7）も分析を行った。（吉川）

2. 分析試料

以下、分析試料について岩石学的所見を述べる。なお、試料名に続く数値は原石または遺物の大きさ（長さ×幅×厚さ、単位は cm）を示す。

(1) 戸賀湾および秋田県内の旧石器遺跡

A 戸賀湾（試料 1：原石） 2.56 × 2.11 × 1.48

黒色半透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石で、横に黒色の線が入ることもあり、流理構造がみられる。結晶は見当たらない。この原石は円礫で、表面は摩耗した彫りのごく浅い細かなあばた状の衝撃痕でおおわれている。

B 縄手下遺跡（試料 2：台形石器）

2.76 × 1.71 × 0.47

黒色透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。透明度が高く、内部にかすかに紋様が見える。結晶は見当たらない。

C 睦成鶴谷地遺跡（試料 3：彫刻刀形石器）

3.48 × 2.29 × 0.76

黒色不透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石で、表面はやや曇りガラス状の光沢を呈する。結晶は見当たらない。縁辺部は黒色半透明となっている。

D 二重鳥 A 遺跡 (試料4: ナイフ形石器)

5.60 × 1.32 × 0.57

黒色不透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石で、斜め方向に薄い灰黒色の線が入る流理構造が発達する。結晶は見当たらない。縁辺部は黒色半透明となっている。

E 小出IV遺跡

① (試料5: 彫刻刀形石器)

5.86 × 3.94 × 2.78

黒色不透明(縁辺のガジリ)で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石で、表面は風化し焼けたような紋様が見え茶灰色がかかるが、ざらつくことはない。横に細かな流理構造が発達する。1mm以下の結晶が1点みえる。わずかに残された自然面には虫食い状の浅い衝撃痕があって、素材は円礫であろう。

② (試料6: 石刃) 4.31 × 0.94 × 0.43

黒色不透明(縁辺のガジリ)で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石で、表面は風化し曇りガラス状となりざらついている。横方向にもややとした紋様が発達するようにみえる。縁辺部の厚みの薄い部分は黒色半透明を呈する。結晶は見当たらない。

F 新処 I・II 遺跡 (試料7: 剥片)

1.50 × 1.01 × 0.41

全体的に灰色がかかった明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。縦に幅1mm程度の黒い線紋様が見え、流理構造が発達する。この流理に沿って一部溶脱した痕跡が認められる。風化がかなり進んだ石器と言えよう。表面はややざらつき本来のガラス光沢は失われ、風化または被熱を受けたような様相を呈する。

(2) 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石

A 伝次郎塚遺跡

① (試料8: 無茎石鏃) 1.91 × 1.06 × 0.22

やや灰色がかかった黒色半透明な黒曜石で、内部にもややとした紋様が見える。貝殻状断口は明瞭で結晶を含まず良質なものである。

② (試料9: 両極剥片) 2.43 × 2.29 × 0.57

直径4~5cmほどの大きさの円礫を素材としたと推定される黒色半透明な黒曜石で、比較的透明度は高い。貝殻状断口は明瞭で、結晶を

含まず良質なものである。自然面には摩耗した彫りの浅い衝撃痕が認められる。

③ (試料10: 楔形石器) 2.63 × 1.36 × 0.52

角礫を素材とした透明度の高い黒色を呈した黒曜石である。貝殻状断口は明瞭で、結晶を含まず良質なものである。

④ (試料11: 剥片) 3.09 × 3.02 × 0.85

直径5cm以上と推定される大きさの円礫を素材とした黒色半透明な黒曜石で、比較的透明度は高い。貝殻状断口は明瞭で、結晶を含まず良質なものである。横方向にもややした紋様が走る流理構造が一部みえる。自然面には摩耗した彫りの浅い、直径1~3mmほどの半月状の衝撃痕が認められる。

B 大湯環状列石

① (試料12: 原石) 3.45 × 2.86 × 1.88

黒色不透明な真珠岩である。直径1mm程度の大きさの丸い粒状のものからなる。顕微鏡下で薄片にして観察したわけではないが、その形状から真珠構造と推察される。表面には球顆状の小さな粒が散在するようにみえるが、詳らかではない。明瞭な結晶は認められない。概してもろく崩れやすい。角礫面が残されていることから、この真珠岩は岩体付近から採取されたものであろう。

② (試料13: 原石) 2.50 × 1.91 × 1.80

試料12と同質で黒色不透明な真珠岩である。直径7mmほどの大きさの灰色球顆が1点認められる。また、直径0.5mmほどの気孔が何点か散在する。風化した茶褐色がかかったざらざらした面も残るが、おそらく流紋岩との接触部と推察される。角礫面もわずかに残されていることから、この真珠岩もまた岩体付近から採取されたものであろう。

③ (試料14: 楔形石器) 2.27 × 1.60 × 1.01

黒色不透明で部分的に良質であるが、全般に1mm程度の大きさの球顆または気孔が発達し、石材としては決して良質ではない。0.1mm以下の結晶も点在し、貝殻状断口はゆがんでいる。

(3) 御所野遺跡および山井遺跡

A 御所野遺跡

① (試料 15: 無茎石鏃) 1.59 × 1.18 × 0.31

黒色不透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。縁辺部はやや黄緑がかかった黒色半透明で、新鮮なガラス光沢を呈し結晶は見当たらない。

② (試料 16: 無茎石鏃) 1.93 × 1.20 × 0.25

黒色透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。透明度はきわめて高い。小さな結晶らしきものも見えるが判然としない。

③ (試料 17: 有茎石鏃) 2.96 × 1.84 × 0.57

黒色透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。透明度は高い。横方向に灰色の線が頻繁に入る流理構造が発達する。新鮮なガラス光沢を呈し結晶は見当たらない。

④ (試料 18: 搔器) 3.43 × 3.13 × 1.44

紫灰色がかかった黒色半透明を呈した円礫を素材とした搔器である。素材は直径が 5 cm 以上のものと推定される。自然面にはやや摩耗した彫りの浅い衝撃痕が認められる。横方向に数本の紫灰色がかかった線が入り、流理構造がみられる。貝殻状断口は明瞭で、結晶も特になく良質である。

⑤ (試料 19: 剥片) 2.64 × 1.20 × 0.83

角礫を素材とした剥片で黒色半透明を呈する。0.5mm 以下の結晶が点在し、貝殻状断口が湾曲する場合もある。表面は新鮮なガラス光沢を示す。

B 山井遺跡 (試料 20: 無茎石鏃)

2.28 × 1.83 × 0.57

黒色不透明で明瞭な貝殻状断口を示す良質な黒曜石である。結晶は見当たらない。

(佐々木)

3. 測定条件

宮城県産業技術総合センターにはエスアイアイ・ナノテクノロジー社製の上面照射型の SEA6000VX エネルギー分散型蛍光 X 線装置が設置されている。これを利用し黒曜石の蛍光 X 線分析を試みた。

この装置の X 線発生源はロジウム管球、検出器は Vortex Si 半導体である。これを用いて 0.5 × 0.5mm の範囲を 9 元素について測定した。すなわ

ちカリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ルビジウム (Rb)、ストロンチウム (Sr)、イットリウム (Y)、ジルコニウム (Zr) などで管電圧 50 kV、管電流 1 mA、大気雰囲気での測定を行った。

測定時間は 240 秒で、両側 ROI 2 でバックグラウンドを差し引き、ネット強度により積分強度を求めた。なお、原石はダイヤモンドカッターで切断し、研磨盤で研磨ののち、ガラス板上で 1000、2000、3000 番の研磨剤を用いて平滑な面が生じたものを使用した。

(佐々木)

4. 原石の分析結果

分析結果は図 1～5 および表 1 の通りである。東北地方とその周辺地域から採取したパーライトについては、青森系(あまたうち・だいしやか) (天田内川・犬釈迦)、中泊系(折腰内)、岩木山系(出来島・森田)、深浦系 I (六角沢・八森山・岡崎浜)、男鹿系(金ヶ崎・脇本)、田沢湖系 I・II (田沢湖・雫石・折居・花泉)、宮崎系(湯の倉)、色麻系(根岸)、塩竈系(塩竈漁港)、仙台系(秋保)、川崎系(はらおび) (腹帯)、蔵王系(四方峠)、月山系 I (今野)、月山系 II (大越沢・田代沢・月山荘)、寒河江系(碁盤森山)、飯豊系(こうや) (高野) ほか分類された(佐々木 2016)。各地域の産出状況については佐々木 (2013) に詳しい。

なお、東北地方については地域的に奥羽山脈をはさんで「西奥羽帯」、「東奥羽帯」、日本海側を中心に「日本海帯」、さらに青森県一帯の「青森帯」などに一括され、判別図は東北地方のみを掲載した。

判別は望月 (2011) による Rb 分率 (Rb 強度 × 100 / (Rb 強度 + Sr 強度 + Y 強度 + Zr 強度))、Sr 分率 (Sr 強度 × 100 / (Rb 強度 + Sr 強度 + Y 強度 + Zr 強度))、Mn 強度 × 100 / Fe 強度、log (Fe 強度 / K 強度) を用いた (図 2・3)。

また、今回被熱した黒曜石を判別するために、log (Y 強度 / Sr 強度) - Mn 強度 × 100 / Fe 強度判別図を作成した (図 4)。熱せられると k や Rb などの元素の強度が高くなる傾向にあることから、これらの元素を除いたものである。

さらに、遺物が風化を受けているかどうか検定

するために、風化を受けると相対的に強度が高くなる傾向にある Ti を組み込んだ判別図も作成した。すなわち $Rb \text{ 強度} \times 100 / (Rb \text{ 強度} + Sr \text{ 強度} + Y \text{ 強度} + Zr \text{ 強度}) - \log (Mn \text{ 強度} / Ti \text{ 強度})$ 判別図である (図5)。

(佐々木)

5. 遺物の分析結果および考察

非破壊による分析結果を図2～13および表2に示す。

(1) 戸賀湾および秋田県内の旧石器遺跡の分析結果

A 戸賀湾

男鹿半島に分布する黒曜石には黒色透明または乳白色を呈しわずかに流理構造を示すものが多いが(男鹿系A)、脇本付近に分布するものの中には黒色透明で結晶質なものも含まれている(男鹿系B)。いずれも第三紀中新世の真山流紋岩類またはその再堆積物を含む第四紀更新世の鮪川層に由来すると考えられる。今回分析した試料は前者のものと同様であった。

B 縄手下遺跡

今回分析した試料は Zr の積分強度がやや高いため Rb 分率が低くなり、図2では男鹿系Aの判別域からはずれぬが、他の判別図では男鹿系Aと一致をみた。なお、図5の風化検定で判別域からはずれているように見えるのは、同じ Rb 分率を適用しているためである。また、この石器の年代が古いにも関わらず、 $\log (Mn \text{ 強度} / Ti \text{ 強度})$ がほぼ一致したことは男鹿産黒曜石が風化に対して抵抗力が強いことを示している。

C 睦成鶴谷地遺跡

いずれの判別域でも田沢湖系 IA と一致をみた。ただし、風化検定ではやや下方に位置し多少風化の影響を受けていることがわかる。田沢湖系 IA の黒曜石礫は秋田県田沢湖から岩手県北上川流域に分布し、第三紀鮮新世(または第四紀更新世初期)の滝沢層などに包含されているが、その供給源は詳らかではない。

D 二重島A遺跡

K の積分強度が相対的にやや高め、図3で

は判別域のやや下位に位置するが深浦系 I とみてよい。また、流理構造が発達することから、この石器は黒曜石溶岩に由来するものと推定される。なお、これまで深浦に分布する黒曜石は小粒でマレカナイト型の形状を示し、第三紀中新世の吾妻川流紋岩にともない形成されたと考えられているが、石器に利用できるような大きさの黒曜石を採取できる岩体は確認されていない。今後の検討課題である。

E 小出IV遺跡

分析した試料は2点で彫刻刀形石器と剥片である。前者については測定面を変えて風化面を2回測定したが、似たような値が得られた。これに該当する判別域はなく原産地は不明である。ただし、蛍光 X 線スペクトルは特異で $Zr >> Rb > Y > Sr$ を示し、深浦系 I ($Zr >> Rb > Y$) に類似する。ここでは深浦系 I 系統とする。後者は深浦系 I と判別されたが、風化検定では集中域の下方に位置し、この石器が風化していることがわかる。

F 新処 I・II 遺跡

この剥片は Rb 分率判別図では宮崎系に一致したものの、Sr 分率判別図では一致しなかったため、被熱検定を行った結果宮崎系と判別された。また、宮崎系の黒曜石は概して風化に対して抵抗力が弱いことが判明しているが、今回の分析結果はそのことを裏付けることとなった。

一般に風化すると元素が表面から溶脱し、風化に対して安定とされる残留 Ti の積分強度が相対的に高くなり、結果的に $\log (Mn \text{ 強度} / Ti \text{ 強度})$ 比が低くなるものと考えられる。

(2) 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石遺跡の分析結果

A 伝次郎塚遺跡

今回分析を試みたのは4点である。石鏃と両極剥片は田沢湖系 IA、剥片は男鹿系 A と判別された。楔形石器は該当する原産地が見当たらなかった。この石器の蛍光 X 線スペクトルは $Mn >> Ti, Rb > Sr > Zr > Y$ を示し月山系に近く日本海帯に属するが、特定するまでにはいたらない。ここでは男鹿系 A 系統とする。

B 大湯環状列石

遺跡から出土した真珠岩 2 点と楔形石器を分析した。真珠岩 2 点は各元素が似たような積分強度を示し、判別図での位置関係も近く同一原産地と推定される。蛍光 X 線スペクトルはともに $Mn \gg Ti$ 、 $Zr = Sr \gg Rb = Y$ を示し、東奥羽帯に属する。宮城県内の東奥羽帯に近い判別位置にあるが、おそらく別のもので遺跡付近の露頭から採取されたものであろう。

楔形石器は岩手県遠野市張山遺跡出土のものと同じをみた。原産地は特定できないが、蛍光 X 線スペクトルは $Mn > Ti$ 、 $Zr > Rb = Y > Sr$ を示し、西奥羽帯に属する。金成 (2014) の THT にあたり、岩手県一関市清水遺跡 (縄文後期) からも 1 点出土している。

(3) 御所野遺跡および山井遺跡の分析結果

A 御所野遺跡

岩手県一戸町御所野遺跡出土の石器 5 点について分析を行った。その結果、石鏃 (試料 15) は深浦系 I、石鏃 (試料 16) と剥片 (試料 19) は青森県岩木山系、石鏃 (試料 17) と搔器 (試料 18) は男鹿系 A と判別された。石鏃 (試料 16) は風化検定では Ti の積分強度が高く、判別域の下位に位置するが、何らかの変質を受けたものであろう。

B 山井遺跡

山井遺跡から出土した石鏃は横手系 A と判別された。横手系は秋田県横手市山内相野々に分布する第三紀中新世の地層を貫く真珠岩岩脈から採取されたもので、原石は結晶が多く石器の材料としては適当ではない。これとは別に佐々木 (2014)、金成ほか (2010) は岩手県一関市花泉に分布する滝沢層から、同じ成分をもち良質な黒曜石をわずかに採取している (北上川系 III、北上 B)。また、金成 (2014) は一関市清水遺跡など岩手県南部を中心とした遺跡で何点か検出している。なお、鈴木隆英 (1983) は黒曜石について記述するなかで、岩手県沢内村 (現西和賀町) からも出土するらしいと述べているが、横手市山内相野々の露頭の岩手県側への延長上に良質な黒曜石が産出する可能性もあり、今後の検討課題である。

(佐々木)

6. まとめ

蛍光 X 線分析に基づき秋田・岩手両県の旧石器・縄文時代遺跡から出土した黒曜石製石器の分析を行った。最後に特記すべきことについて述べる。

東北地方における後期旧石器時代前半期の黒曜石製石器は深浦産の利用が中心で (吉川 2009)、とくに秋田県域では黒曜石製石器は撥形の台形石器に偏る傾向がある (吉川 2007)。男鹿産は後半期の槍先形尖頭器文化期以降に本格的な開発が始まると考えられるが、今回、縄手下遺跡出土の台形石器の分析結果は男鹿産であった。撥形の台形石器として男鹿産と推定された数少ない例であり、現状では最古級の利用例であろう。

二重鳥 A 遺跡では、以前に分析された石刃は和田峠産であったが (北秋田市教育委員会前掲)、今回、ナイフ形石器は深浦系と推定された。規模はさほど大きくない遺跡であるが、黒曜石の産地が少なくとも深浦と和田峠の 2 か所あることは、旧石器時代にあつてその入手のあり方などについて興味深い課題を提供する。

伝次郎塚遺跡では田沢湖系 IA、男鹿系 A と推定された。このほか、当該遺跡から、男鹿産に特徴的な外観を示す小円礫素材の楔形石器関連資料が出土している。ところで、本遺跡の墓域における両極打法の行使は、湯沢市堀ノ内遺跡や秋田市戸平川遺跡など後期～晩期の遺跡に特徴的に認められる。これらの遺跡では石鏃の製作を目的とするよりも、ただ両極打法で黒曜石の小円礫を打ち割ること自体が目的化されているような印象を受ける。さらに、遺跡の位置と産地との関係には相関関係がありそうであり (秋田県埋蔵文化財センター 2010)、今回の分析結果は、縄文時代後晩期の墓域における黒曜石のあり方について新たな事例の追加となった。

伝次郎塚遺跡と関連して、大湯環状列石から出土した楔形石器 1 点と真珠岩 2 点を分析した。後者は産地が不明であったが、前者は岩手県遠野市張山遺跡出土のものと同類で、広範囲にわたる利用が想定される。真珠岩については、上述の縄文時代後晩期における黒曜石のあり方から近年、注目しているところである。遺跡からはしばしば利器の原料としては適さないほどに不純物を多く

含む脆弱な黒曜石原石や剥片が出土することがある。仮に黒く輝く原石を打ち割ることに意味があったとすれば、より脆弱な真珠岩でも十分に役割を果たすと考えられ、当該期の墓域の石器群を調べた結果、大湯環状列石で20点弱の真珠岩を確認した。真珠岩の露頭はこれまでに東北地方各地で確認されており、その産地推定を今回試みた次第である。今回は遺跡近傍の露頭からの採取されたものと推定された。今後、真珠岩についても考古学的な検討を重ねていくべきだろう。

御所野遺跡からは5点の石器を分析した。太平洋側に位置する当該遺跡は、奥羽山脈をまたいだ日本海沿岸部とのつながりが考えられている（一戸町教育委員会2015）。今回、そのことを確認する目的で黒曜石の産地推定を実施した結果、深浦系、岩木山系、男鹿系と全ての資料が日本海沿岸部の産地と推定された。なお、遺跡からは合計22点の黒曜石製石器が出土しているが、そのうち10点ほどが肉眼観察から男鹿産とみられる。今回の分析結果により、日本海沿岸部とのつながりが改めて確認された。当該遺跡は珪質頁岩を中心とした石器群であるが、それらの中には葉理の発達する良質な珪質頁岩が一定量認められており、秋田県産の珪質頁岩が用いられている可能性がある（註）。縄文時代中期における石器原料資源の流通を考える上で今後さらにこうした事例を蓄積する必要がある。

なお、本稿は執筆者のうち吉川が得た平成28年度秋田県ジオパーク研究助成金による調査研究の成果による。

（吉川）

謝辞

今回の分析にあたって宮城県産業技術総合センターの皆様には大変お世話になった。また、分析資料について、赤坂朋美氏、菅野紀子氏、齊藤浩志氏、高田和徳氏、藤井安正氏、細田昌史氏の諸氏から分析資料借用に際して快諾を頂き、遺跡・資料に関する貴重な御教示を賜った。縄文時代の石器や珪質頁岩については秦昭繁氏から多くの御教示を得た。心から御礼を申し上げる。

註：秦昭繁氏の御教示による。

引用・参考文献

- 秋田県教育委員会 1991『東北横断自動車道秋田線発掘調査報告書Ⅶ』秋田県文化財調査報告書第206集、493頁
- 秋田県教育委員会 2006『縄手下遺跡—一般国道7号琴丘能代道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書XⅦ—』秋田県文化財調査報告書第410集、168頁
- 秋田県教育委員会 2008『遺跡詳細分布調査報告書』秋田県文化財調査報告書第439集、69頁
- 秋田県埋蔵文化財センター 2010『平成21年度企画展パンフレット 亀ヶ岡文化—縄文造形の華—』秋田県埋蔵文化財センター、25頁
- 秋元信夫 2005『石にこめた縄文人の祈り 大湯環状列石』新泉社、93頁
- 一戸町教育委員会 1993『御所野遺跡Ⅰ 縄文時代中期の大集落跡』、376頁
- 一戸町教育委員会 1995『山井遺跡』、271頁
- 一戸町教育委員会 2015『御所野遺跡Ⅴ—総括報告書—』、245頁
- 鹿角市教育委員会 2005『特別史跡 大湯環状列石（Ⅰ）』、525頁
- 鹿角市教育委員会 2010『特別史跡 大湯環状列石（Ⅱ）』、330頁
- 金成太郎・杉原重夫・長井雅史・柴田徹 2010「北海道・東北地方を原産地とする黒曜石の定量・定性分析—黒曜石製遺物の原産地推定に関わる研究—」『考古学と自然科学』60、57-80頁
- 金成太郎 2014「黒曜石製遺物の原産地推定結果（2010～2013）未公開分」明治大学黒曜石研究センター紀要『資源環境と人類』第4号、99-104頁
- 北秋田市教育委員会 2006『森吉B遺跡 二重島A遺跡～森吉山ダム建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書～』北秋田市埋蔵文化財調査報告書第2集、367頁
- 佐々木繁喜 1997「東北地方の黒曜石」『岩手考古学』9、45-83頁
- 佐々木繁喜 2012「岩手県北上川流域の黒曜石について」『岩手考古学』29、3-26頁
- 佐々木繁喜 2013「宮城県の黒曜石について」『宮城考古学』15、119-136頁
- 佐々木繁喜 2014「宮城県の縄文遺跡から採取した黒曜石の原産地推定」『宮城考古学』16、121-128頁

- 佐々木繁喜 2016 「東北地方とその周辺地域から産出する黒曜岩の蛍光 X 線分析と原産地推定」『岩手考古学』27、1-18 頁
- 杉原重夫・金成太郎・入江千晶・弦巻賢介・佐藤裕亮・金木利憲 2010 「岩手県遠野市内出土黒曜石製遺物の原産地推定」『蓬田遺跡第 2 次発掘調査報告書』遠野市埋蔵文化財調査報告書第 7 集、68-80 頁
- 鈴木隆英 1983 「岩手県岩手郡雫石町小赤沢産の黒曜石について」『岩手県埋蔵文化財センター紀要』Ⅲ、45-77 頁
- 大仙市教育委員会 2017 印刷中
- 高田和徳 2005『縄文のイエとムラの風景 御所野遺跡』新泉社、93 頁
- 対馬坤六・上村不二雄 1959 『5 万分の 1 地質図幅「小泊」および同説明書』地質調査所、37 頁
- 土谷信之・大沢穠・池辺穰 1984 『鶴岡地域の地質地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅）』地質調査所、77 頁
- 富樫泰時 1962 「秋田県横手市発見の彫刻器」『若木考古』63・64 國學院大學考古学会、5 頁
- 本多朔郎 1978 「女川層のいわゆる硬質頁岩の組成」『地質学論集』15、103-118 頁
- 藤本幸雄 2014 「男鹿半島南岸脇本地域における鮪川層の礫種組成と黒曜石の起源について」『秋田地学』第 70 号、1-10 頁
- 明治大学文学部 2014 「蛍光 X 線分析装置による黒曜石製遺物の原産地推定—基礎データ集(3)—」『明治大学文化財研究施設における黒曜石研究（第 1 冊）』、170 頁
- 明治大学文学部 2014 「日本における黒曜石の産状と理化学的分析— < 資料集 > —」『明治大学文化財研究施設における黒曜石研究（第 2 冊）』、75 頁
- 横手市 2007 『横手市史 資料編考古』、839 頁
- 吉川耕太郎 2007 「もうひとつの石材—秋田県域の旧石器時代遺跡における黒曜石の利用形態について—」『秋田考古学』第 51 号、14-20 頁
- 吉川耕太郎 2009 「東北日本の小規模黒曜石原産地の利用と拡散」『公開シンポジウム予稿集 黒曜石が開く人類社会の交流』佐藤宏之編、42-69 頁
- 吉川耕太郎 2014 「東北地方における旧石器時代の編年と年代」『旧石器研究』第 10 号、67-88 頁
- 吉川耕太郎・金成太郎・杉原重夫 2011 「秋田県内出土黒曜石製遺物の原産地推定—新処 I 遺跡・柏木岱 II 遺跡・烏野遺跡—」『秋田県立博物館研究報告』第 36 号、61-72 頁
- 吉川耕太郎・佐藤隆・黒田久子・柴田徹・杉原重夫 2015 「秋田県田沢湖産出黒曜石の岩石学的特徴・形成年代と湯前・黒倉 B 遺跡出土の黒曜石製遺物の原産地推定」『秋田県立博物館研究報告』第 40 号、25-46 頁
- 望月明彦 2011 「蛍光 X 線分析による宮城県加美町三本松遺跡出土黒曜石の産地推定」『三本松遺跡』加美町文化財調査報告書第 20 集、146-150 頁

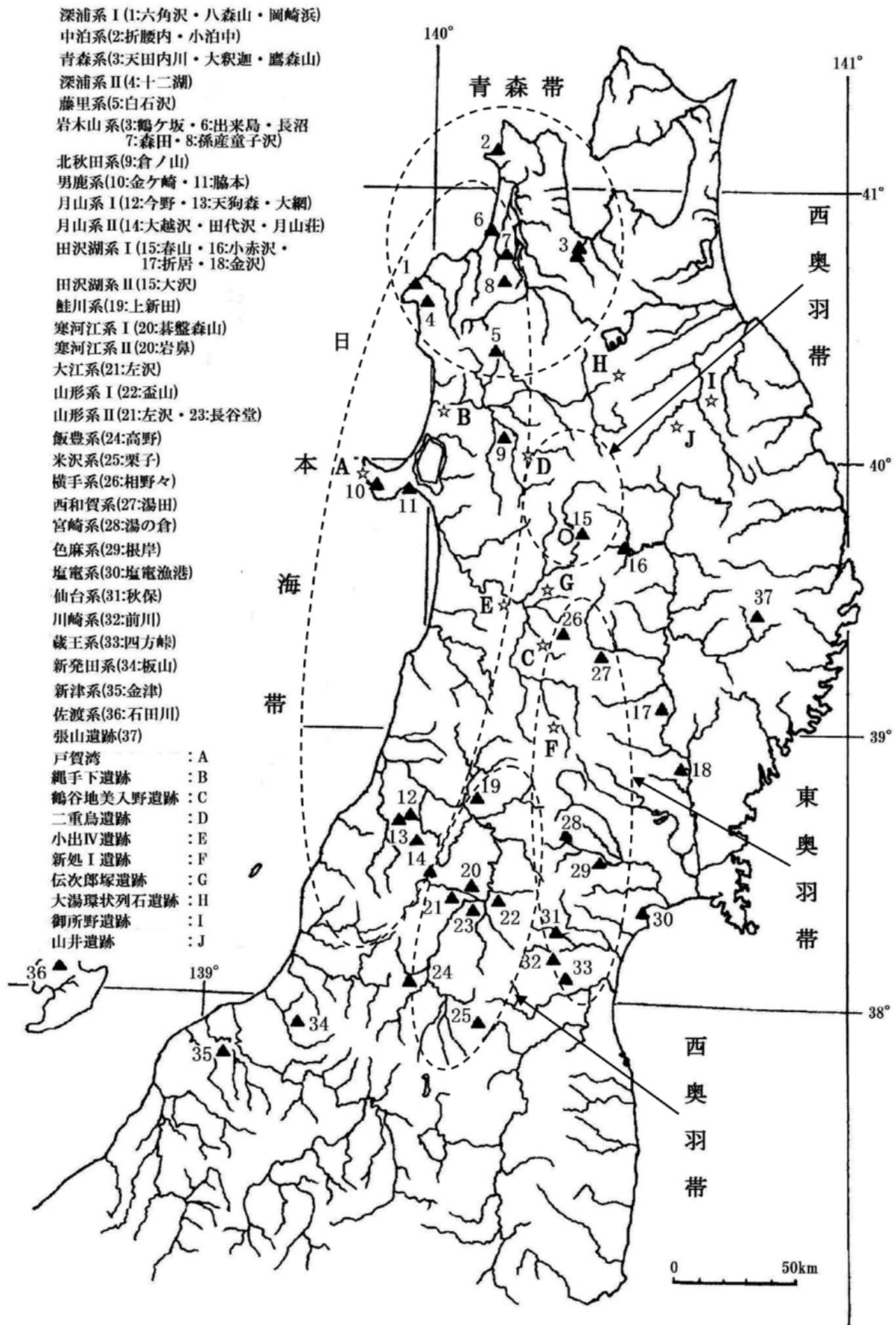


図1 パールライトの分布と分析遺跡

表1 パーライト判別群と原石採取地および他の研究者との対照表

帯	系	群類	県名	原石採取地(測定点数)	佐々木[2014]	望月[2005]	明治大[2014]	
青森帯	名寄系		北海道	名寄市忠烈布川(1)			名寄系A	
		白滝系		IA	遠軽町白滝1147m峰(70)	白滝系I	白滝八号沢群	赤石山系
				IB	遠軽町白滝八号沢露頭(20)			
				IIA	遠軽町白滝872m峰(25), 遠軽町白滝白土沢(25), あじさいの滝(5)	白滝系II	白滝黒曜の沢群	十勝石沢系
	置戸系	II B		遠軽町白滝鹿砦(20)				()
		I		置戸町所山(50)	置戸系I	置戸安住群	所山系	
		II		置戸町置戸山(30), 置戸町訓音府川(31)	置戸系II		置戸山系	
	十勝系	A		上土幌町清水谷(36), 上土幌町十勝三股(25)	十勝系	上土幌三股群	上土幌・美蔓系A	
		B		上土幌町清水谷(2)			美蔓系B	
		C		上土幌町清水谷(2)				
	赤井川系			赤井川村土木沢(25), 赤井川村工藤沢(25)	赤井川系	赤井川曲川群	赤井川系	
奥尻系		奥尻町勝瀨山(4)			()			
青森帯	深浦系	I	青森	深浦市六角沢(20), 深浦市八森山公園(10), 深浦市岡崎浜(23)	深浦系	深浦八森山群	深浦系	
	中泊系			中泊町小泊折腰内(5), 中泊町小泊中学校(10)※1	小泊系	小泊折腰内群	小泊系	
	青森系	A		青森市大釈迦(2), 青森市天田内川(11), 青森市鷹森山(10)	青森系I		西青森系	
		B		青森市大釈迦(3)	青森系II			
	深浦系	II		深浦市十二湖(6)※1			()	
藤里系		秋田	藤里町白石沢(2)※1			()		
日本海帯	岩木山系		青森	つがる市出来島(19), つがる市長沼(37), つがる市森田(10), 青森市鶴ヶ坂(2), 弘前市孫産童子沢(7)	岩木山系	木造出来島群	岩木山系	
	北秋田系		秋田	北秋田市米内沢町倉ノ山(7)※1			()	
	男鹿系	A	秋田	男鹿市金ヶ崎(30), 男鹿市脇本第一小学校(35)	男鹿系I	男鹿金ヶ崎群	男鹿系	
		B	秋田	男鹿市脇本第一小学校(4)	男鹿系II	男鹿脇本群		
	月山系	IA	山形	鶴岡市今野(8), 鶴岡市天狗森(10), 鶴岡市小野木山(2)	月山系IA	羽黒今野川群	月山系	
IB		鶴岡市今野(4), 鶴岡市ガラス山(9), 鶴岡市大網牧場(5)		月山系IB				
II		西川町大越沢(20), 西川町田代沢(5), 西川町月山荘(30)		月山系II	羽黒月山群			
西奥羽帯	田沢湖系	IA	秋田	田沢湖町春山(10), 岩手県雫石町橋場小赤沢(6), 岩手県奥州市水沢折居(37), 岩手県一関市花泉金沢(12), 岩手県一関市花泉日形(32)	北上川系I	北上川折居1・2群	北上系A	
		IB		岩手県奥州市水沢折居(3), 岩手県一関市花泉金沢(3), 岩手県一関市花泉日形(1)	北上川系II	北上川折居3群		
		II		田沢湖町大沢(4)			()	
	鮭川系		山形	鮭川村上新田(3)			()	
	山形系	I	山形市盃山(4)					
		II	山形市長谷堂(10)※1, 大江町左沢(1)					
	寒河江系	I	寒河江市基盤森山(50), 寒河江市島岩鼻(1)	寒河江系				
		II	寒河江市島岩鼻(1)					
	大江系		山形	大江町左沢(1)				
	飯豊系	A	飯豊町高野(47)	飯豊系I			萩生川系	
B		飯豊町高野(2)	飯豊系II					
米沢系	A	米沢市栗子(6)※1						
	B	米沢市栗子(2)※1						
東奥羽帯	横手系	A	秋田	横手市山内相野々(7)※1, 岩手県一関市花泉日形(1)	北上川系III		北上系B	
		B		横手市山内相野々(3)※1				
	西和賀系		岩手	西和賀町湯田(1)※1				
	宮崎系		宮城	加美町宮崎湯の倉露頭(48), 加美町宮崎澄川河岸(8)	宮崎系	宮崎湯ノ倉群	湯の倉系	
	色麻系			色麻町根岸(52)	色麻系	色麻根岸群	色麻系	
	仙台系	A		仙台市秋保芋生(30), 仙台市秋保芋生露頭(5), 村田町谷山(2), 蔵王町塩沢(2)	秋保系I	仙台秋保1群	馬場町北系	
		B		仙台市秋保芋生(15)	秋保系II	仙台秋保2群	土蔵系	
	塩竈系			塩竈市塩竈漁港(32)※2	塩竈系	塩竈塩竈群		
	川崎系			川崎町前川腹帯(48), 村田町谷山(1)	川崎系		前川系	
	蔵王系			蔵王町四方峠(13), 蔵王町塩沢(3)	蔵王系		四方峠系	
新発田系		新潟		新発田市板山(23)	新発田系	新発田板山群	板山系	
新津系	A	新津市金津(24)		新津系	新津金津群	金津系		
	B	新津市金津(2)						
佐渡系		佐渡市石田川(10)	佐渡系		堂林系A			
高原山系		栃木	那須塩原市甘湯(27), 桜沢(16)	高原山系	高原山甘湯沢群	高原山系		
和田峠系		長野	下諏訪町東餅屋(59)	和田峠系	和田鷹山群	和田峠系I		
霧ヶ峰系		長野	下諏訪町星ヶ台(51)	霧ヶ峰系	諏訪星ヶ台群	西霧ヶ峰系		
八ヶ岳系		長野	八ヶ岳(2)		薬科冷山群	麦草峠・冷山系		
湯河原系		神奈川	湯河原町鍛冶屋(2)		箱根鍛冶屋群	鍛冶屋系		
箱根系		神奈川	箱根町芦之湯(2)		箱根芦ノ湯群	芦之湯系		
神津島系	I	東京	神津島村神津島(5)		神津島砂礫崎群	砂礫崎系		
	II	東京	神津島村恩馳島海底(1)		神津島恩馳島群	恩馳島系		
産地不明		岩手	遠野市張山遺跡(4)					

注 ※1は真珠岩、※2はガラス質安山岩、その他は黒曜石を示す。()は記載のあるもの。 明治大は明治大学文学部の略

表2 蛍光X線スペクトルからみた黒曜石に含まれる元素の特徴と諸性質(訂正版)

系 列				蛍 光 X 線 ス ペ ク ト ル			諸 性 質		
帯	系	群 類	県 名	Ti, Mnのピーク(略号)	Rb, Sr, Y, Zrのピーク(略号)	元素の特徴の略号	屈 折 率	比 重	磁 化 量
名寄系	白滝系	I A	北海道	Mn>Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Rb>Zr>Sr>>Y (RZSy)	M ^ˆ T ^ˆ -RZSy			0.55emu/g
		I B		Mn>Ti (MT)	Rb>>Zr>Y>Sr (Rzys)	MT-Rzys			
		II A		Mn>>Ti (Mt)	Rb>>Y=Zr (Ry ^ˆ s ^ˆ)	Mt-Ry ^ˆ s ^ˆ			0.24emu/g
		II B		Mn>>Ti (Mt)	Rb>>Y=Zr (Ry ^ˆ s ^ˆ)	Mt-Ry ^ˆ s ^ˆ			
	置戸系	I		Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	M ^ˆ T ^ˆ -RZSY			0.19emu/g
		II		Mn>Ti (MT)	Zr=Rb>Sr>Y (Z ^ˆ R ^ˆ SY)	MT-Z ^ˆ R ^ˆ SY			
	十勝系	A		Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr=Y (RZS ^ˆ Y ^ˆ)	MT-RZS ^ˆ Y ^ˆ			0.35emu/g
		B		Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Rb>Sr=Zr>Y (RS ^ˆ Z ^ˆ Y ^ˆ)	M ^ˆ T ^ˆ -RS ^ˆ Z ^ˆ Y ^ˆ			
		C		Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Sr>Zr>Rb>>Y (SZRy)	M ^ˆ T ^ˆ -SZRy			
	赤井川系			Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	MT-RZSY			0.13emu/g
	奥尻系			Mn>>Ti (Mt)	Rb>Sr>Zr>Y (RSZY)	Mt-RSZY			
	深浦系	I		Mn>Ti (MT)	Zr>>Rb>Y (Zry)	MT-Zry	1.489-1.491	2.353-2.369	
青森系	中泊系		青森	Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Rb>>Zr>Sr=Y (Rzs ^ˆ y ^ˆ)	M ^ˆ T ^ˆ -Rzs ^ˆ y ^ˆ		2.322-2.344	
		A		Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	MT-RZSY			
	B	Mn>Ti (MT)		Rb>Zr=Sr>Y (RZ ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ)	MT-RZ ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ				
	II	Mn>>Ti (Mt)		Rb>>Zr>Sr=Y (Rzs ^ˆ y ^ˆ)	Mt-Rzs ^ˆ y ^ˆ				
藤里系		Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	MT-RZSY					
日本海帯	岩木山系		青森	Mn>>Ti (Mt)	Rb=Sr>Zr>Y (R ^ˆ S ^ˆ ZY ^ˆ)	Mt-R ^ˆ S ^ˆ ZY ^ˆ		2.345-2.351	0.22emu/g
	北秋田系			Mn>>Ti (Mt)	Rb>Zr>Sr>Y (RZS ^ˆ Y ^ˆ)	Mt-RZS ^ˆ Y ^ˆ			
	男鹿系	A	秋田	Mn>>Ti (Mt)	Rb>>Sr>Zr>Y (Rszy)	Mt-Rszy	1.487-1.489	2.326-2.346	
		B	Mn>>Ti (Mt)	Rb>>Sr>Zr>Y (Rszy)	Mt-Rszy				
	月山系	I A	山形	Mn>>Ti (Mt)	Rb>Sr>Zr>Y (RSZY)	Mt-RSZY			
		I B		Mn>>Ti (Mt)	Rb>Sr>Zr>Y (RSZY)	Mt-RSZY			
	II	Mn>>Ti (Mt)	Rb>Sr>Zr>Y (RSZY)	Mt-RSZY	1.485-1.487	2.342-2.362			
西奥羽帯	田沢湖系	I A	秋田	Mn>Ti (MT)	Zr>Rb=Sr>Y (Z ^ˆ R ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ)	MT-Z ^ˆ R ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ	1.486-1.489	2.331-2.356	0.32,0.13emu/g
		I B		Mn>Ti (MT)	Zr>Y>Rb=Sr (ZYR ^ˆ S ^ˆ)	MT-ZYR ^ˆ S ^ˆ			
		II		Mn>>Ti (Mt)	Zr>Rb>Y=Sr (ZRY ^ˆ S ^ˆ)	Mt-ZRY ^ˆ S ^ˆ			
	鮭川系		Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>>Y>Sr (RZys)	MT-RZys				
	山形系	I	Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Y>Sr (RZYs)	MT-RZYs		2.324		
		II	Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	MT-RZSY		2.287		
	寒河江系	I	Mn>>Ti (Mt)	Zr>Sr>Rb=Y (ZSR ^ˆ Y ^ˆ)	Mt-ZSR ^ˆ Y ^ˆ				
	大江系	II	Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Sr>Y (RZSY)	MT-RZSY				
	飯豊系	A	Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)	Zr>Rb>Sr>Y (ZRSY)	M ^ˆ T ^ˆ -ZRSY				
	米沢系	B	Mn>>Ti (Mt)	Rb>Zr>Sr=Y (RZS ^ˆ Y ^ˆ)	Mt-RZS ^ˆ Y ^ˆ				
		A	Mn>Ti (MT)	Rb=Zr>Sr>Y (R ^ˆ Z ^ˆ sy)	MT-R ^ˆ Z ^ˆ sy				
	横手系	B	Mn>Ti (MT)	Rb>Zr>Y=Sr (RZY ^ˆ S ^ˆ)	MT-RZY ^ˆ S ^ˆ				
A		Mn>Ti (MT)	Zr>Sr>Rb=Y (ZSR ^ˆ Y ^ˆ)	MT-ZSR ^ˆ Y ^ˆ					
東奥羽帯	西和賀系		岩手	Mn>Ti (MT)	Zr=Sr>>Rb>Y (Z ^ˆ S ^ˆ ry)	MT-Z ^ˆ S ^ˆ ry			
	宮崎系		宮城	Mn>Ti (MT)	Zr=Sr>>Rb>Y (Z ^ˆ S ^ˆ ry)	MT-Z ^ˆ S ^ˆ ry	1.492-1.493	2.379-2.386	0.19emu/g
	色麻系			Mn>Ti (MT)	Zr>Sr>>Y=Rb (ZSy ^ˆ r ^ˆ)	MT-ZSy ^ˆ r ^ˆ	1.489-1.493	2.355-2.371	
	仙台系	A		Ti=Mn (T ^ˆ M ^ˆ)	Sr=Zr>>Y=Rb (S ^ˆ Z ^ˆ y ^ˆ r ^ˆ)	T ^ˆ M ^ˆ -S ^ˆ Z ^ˆ y ^ˆ r ^ˆ	1.494-1.495	2.380-2.396	0.22emu/g
		B		Ti>Mn (TM)	Sr>Zr>>Y=Rb (SZy ^ˆ r ^ˆ)	TM-SZy ^ˆ r ^ˆ		2.363-2.373	
	塩竈系			Ti>Mn (TM)	Sr>Zr>>Rb>Y (SZry)	TM-SZry	1.530以上	2.422-2.522	
	川崎系			Ti=Mn (T ^ˆ M ^ˆ)	Zr>Sr>>Rb>Y (ZSry)	T ^ˆ M ^ˆ -ZSry		2.351-2.356	
	蔵王系			Mn>>Ti (Mt)	Zr>Sr>>Rb=Y (ZSr ^ˆ y ^ˆ)	Mt-ZSr ^ˆ y ^ˆ			0.19emu/g
新発田系	新津系	A		新潟	Mn>>Ti (Mt)	Rb>>Sr>Zr>Y (Rs ^ˆ z ^ˆ y ^ˆ)	Mt-Rs ^ˆ z ^ˆ y ^ˆ		
		B	Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)		Rb=Zr>>Sr=Y (R ^ˆ Z ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ)	M ^ˆ T ^ˆ -R ^ˆ Z ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ			
	佐渡系		Mn>Ti (MT)		Zr>Rb>>Sr=Y (ZR ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ)	MT-ZR ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ			
	高原山系		Mn=Ti (M ^ˆ T ^ˆ)		Rb>Zr>>Sr=Y (RZs ^ˆ y ^ˆ)	M ^ˆ T ^ˆ -RZs ^ˆ y ^ˆ			
	和田峠系		Mn>>Ti (Mt)		Zr>Rb=Sr>Y (ZR ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ)	M ^ˆ T ^ˆ -ZR ^ˆ S ^ˆ Y ^ˆ			
	霧ヶ峰系		Mn>>Ti (Mt)		Rb>>Zr=Zr>Y (>>Sr) (Rz ^ˆ y ^ˆ)	Mt-Rz ^ˆ y ^ˆ			0.08emu/g
	八ヶ岳系		Mn>>Ti (Mt)		Rb>Zr>Sr=Y (RZS ^ˆ Y ^ˆ)	Mt-RZS ^ˆ Y ^ˆ			0.29emu/g
	湯河原系		Mn>Ti (MT)		Zr>Sr>>Rb=Y (ZSr ^ˆ y ^ˆ)	MT-ZSr ^ˆ y ^ˆ			0.43emu/g
	箱根系		Ti>Mn (TM)		Sr>>Zr>Rb=Y (SZr ^ˆ y ^ˆ)	TM-SZr ^ˆ y ^ˆ			
	神津島系	I	東京		Mn>Ti (MT)	Rb>>Zr=Sr>Y (Rz ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ)	MT-Rz ^ˆ s ^ˆ y ^ˆ		
II		Mn>Ti (MT)	Rb=Sr=Zr>>Y (R ^ˆ S ^ˆ Z ^ˆ y ^ˆ)	MT-R ^ˆ S ^ˆ Z ^ˆ y ^ˆ					
産地不明	張山遺跡	岩手	Mn>Ti (MT)	Zr>Rb>Y>>Sr (ZRYs)	MT-ZRYs				

本表は佐々木(2016)の一部を訂正したものである。

注1 元素はピークの高い順に左から右に向かって配置した。
 注2 元素のピークの高低いの違いは不等号「>」で示し、特に高低差が著しい場合には二重不等号「>>」で示した。
 注3 略号では「>>」を大文字・小文字で表現し、「=」を「^ˆ」で示した。
 注4 屈折率は佐々木[1997]、比重と磁化量は佐々木[2012]による。

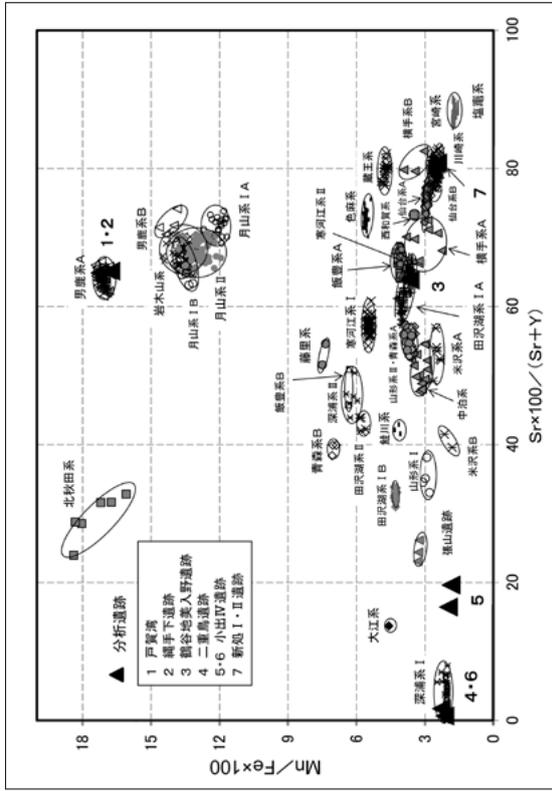


図4 秋田県内の旧石器遺跡の判別図(3) 被熱検定

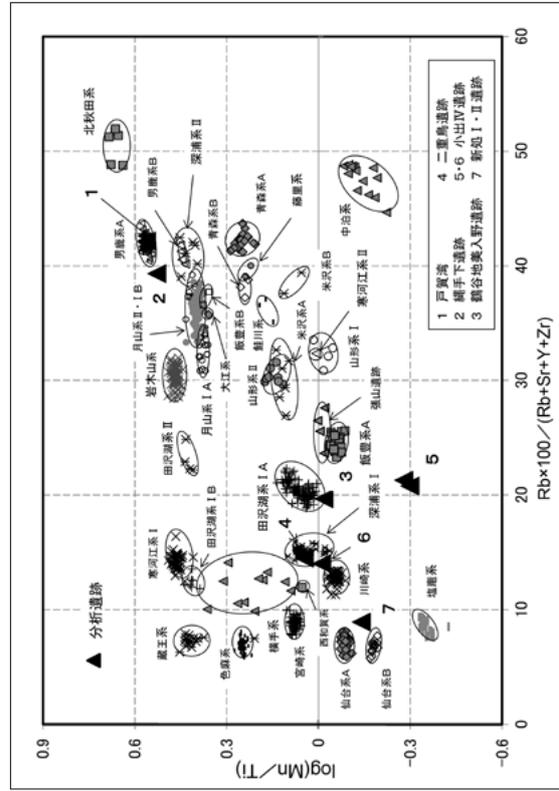


図5 秋田県内の旧石器遺跡の判別図(4) 風化検定

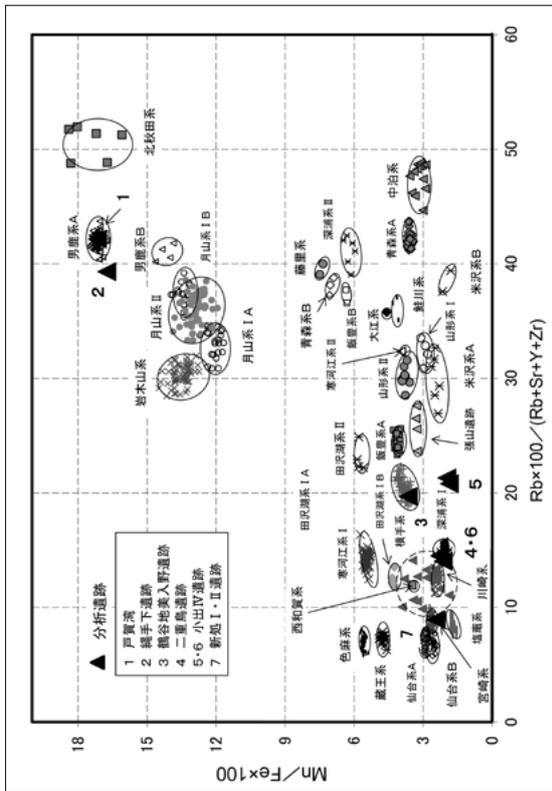


図2 秋田県内の旧石器遺跡の判別図(1) Rb分率

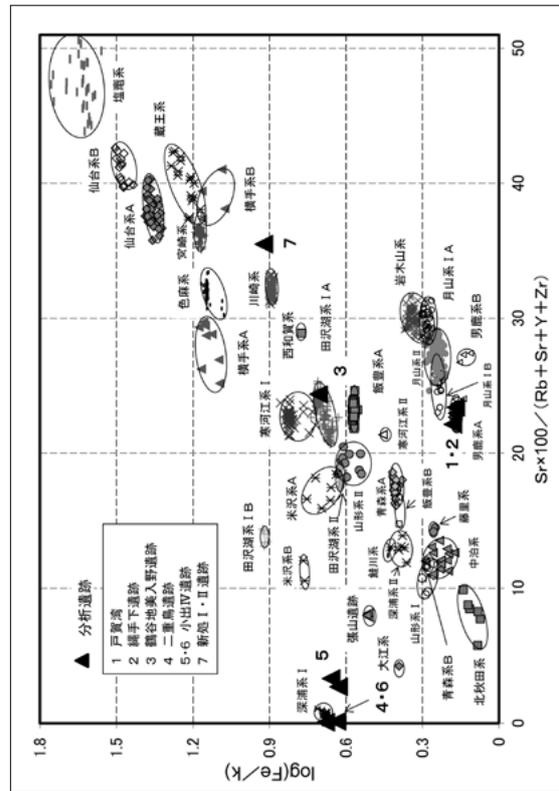


図3 秋田県内の旧石器遺跡の判別図(2) Sr分率

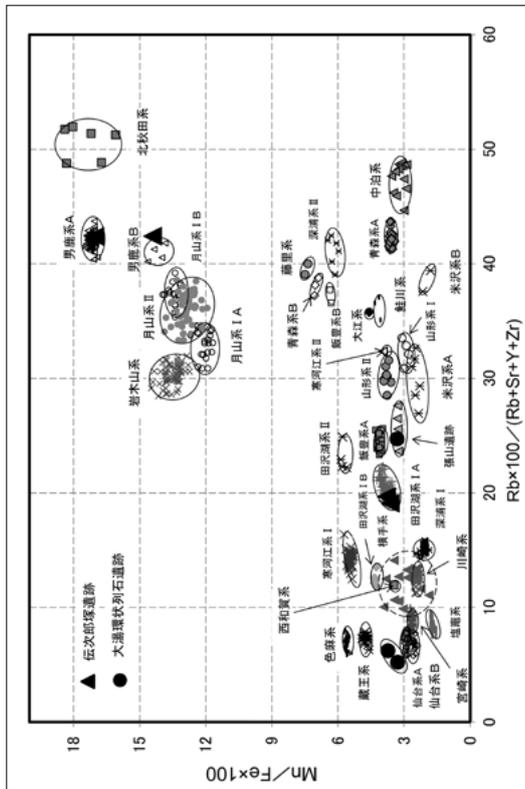


図6 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石遺跡の判別図(1) Rb分率

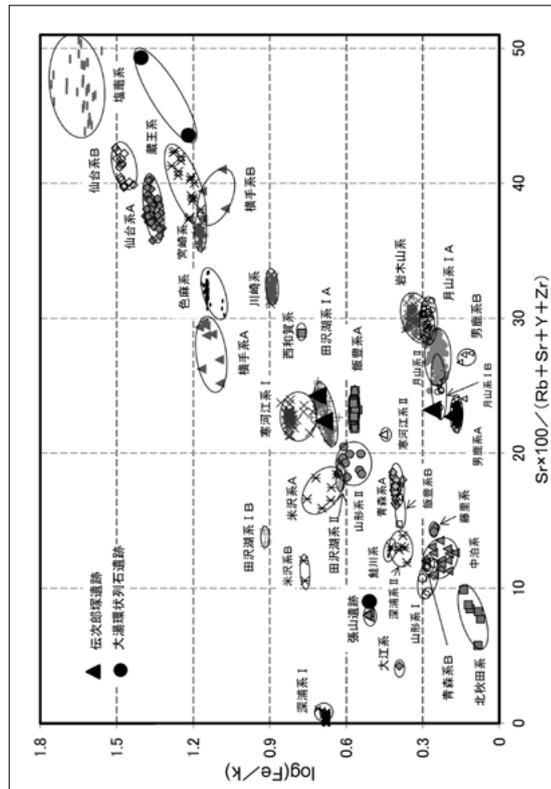


図7 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石遺跡の判別図(2) Sr分率

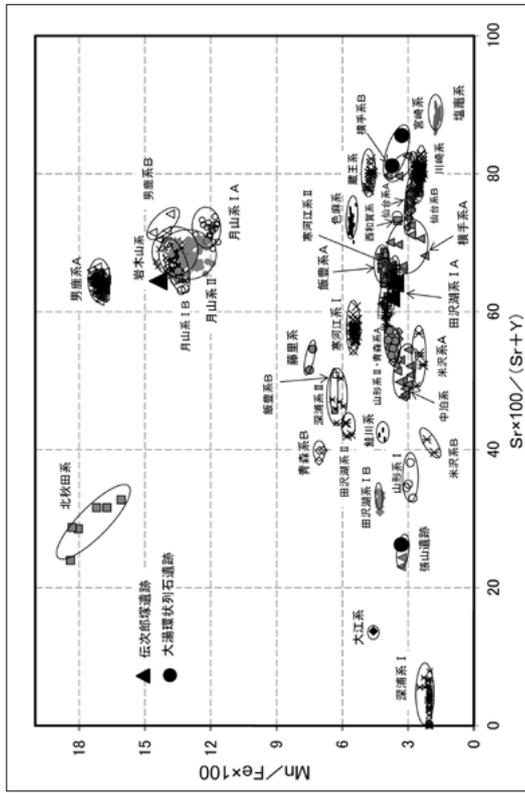


図8 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石遺跡の判別図(3) 被熱検定

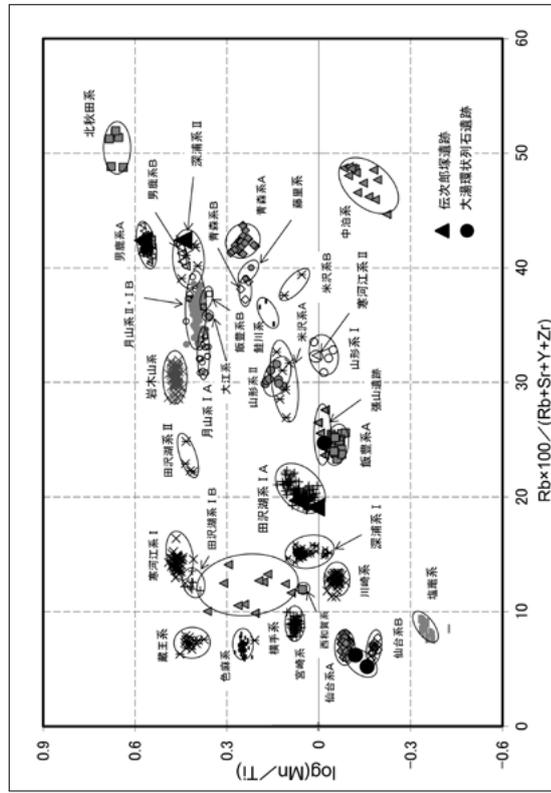


図9 伝次郎塚遺跡および大湯環状列石遺跡の判別図(4) 風化検定

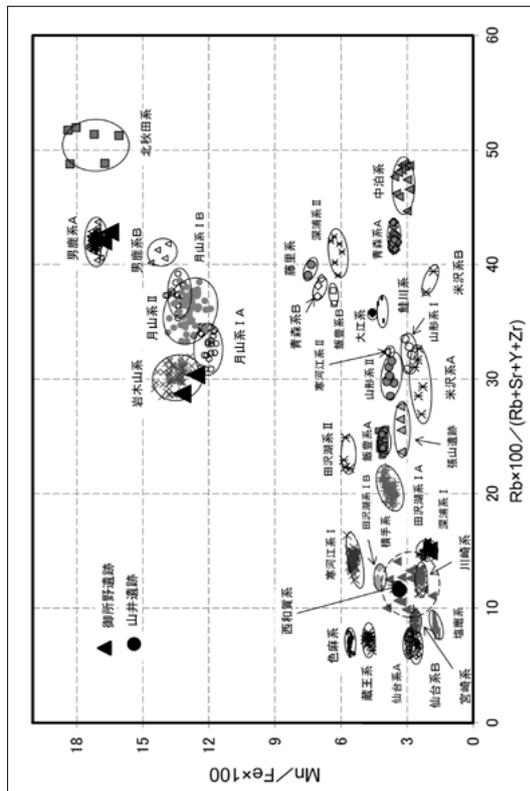


図10 御所野遺跡および山井遺跡の判別図(1) Rb分率

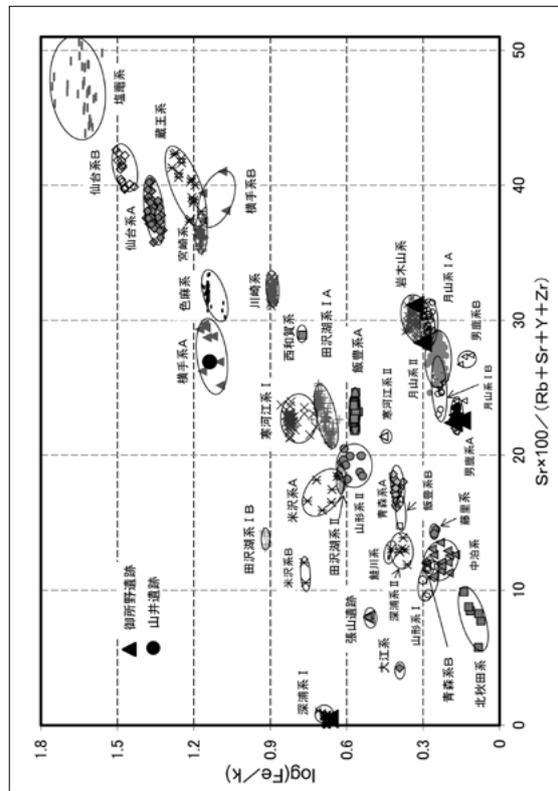


図11 御所野遺跡および山井遺跡の判別図(2) Sr分率

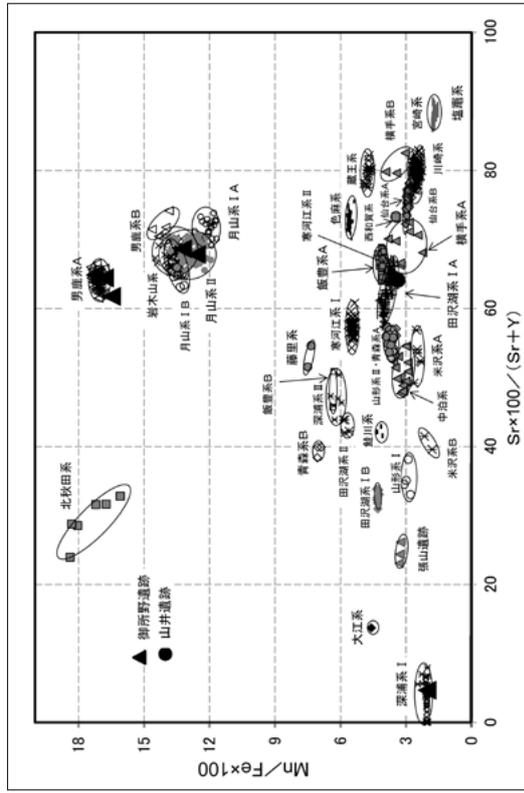


図12 御所野遺跡および山井遺跡の判別図(3) 被熱検定

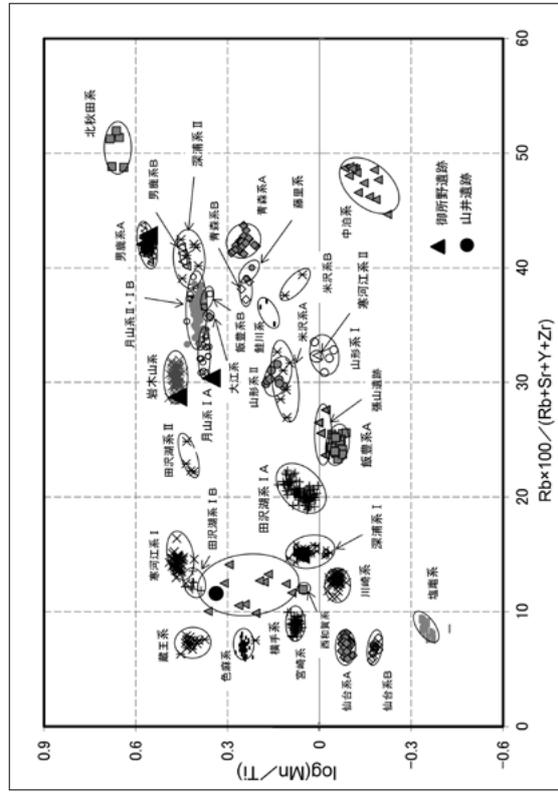
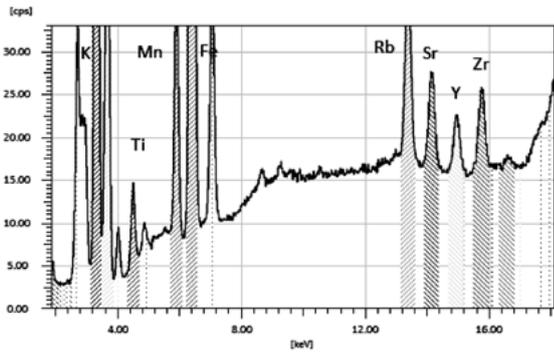
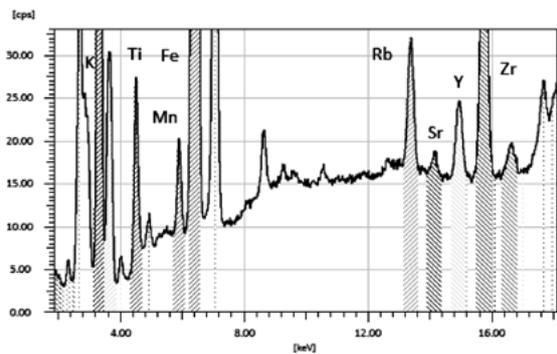


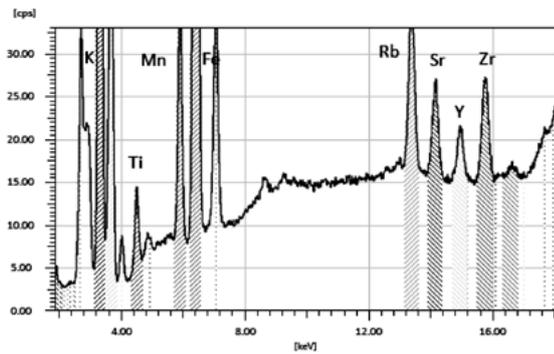
図13 御所野遺跡および山井遺跡の判別図(4) 風化検定



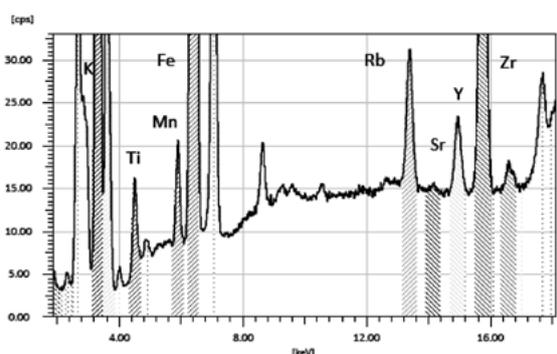
戸賀湾 (試料1:男鹿系A)



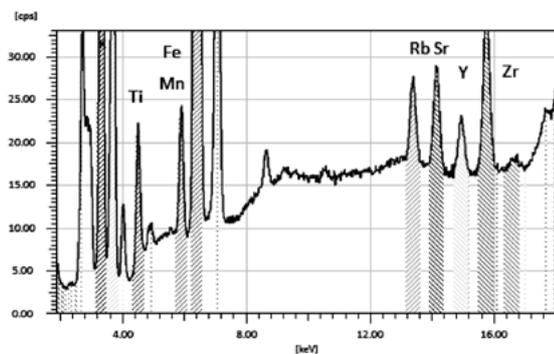
小出IV遺跡 (試料5:深浦I系統)



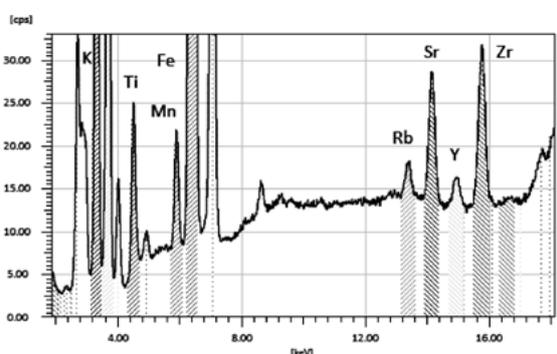
縄手下遺跡 (試料2:男鹿系A)



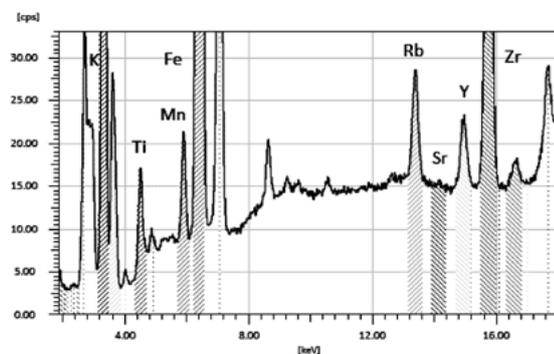
小出IV遺跡 (試料6:深浦系I)



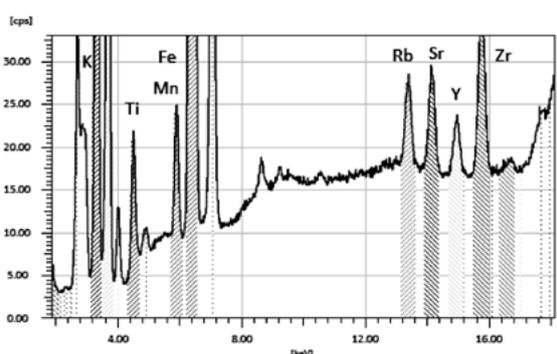
睦成鶴谷地遺跡 (試料3:田沢湖系I A)



新処I・II遺跡 (試料7:宮崎系)

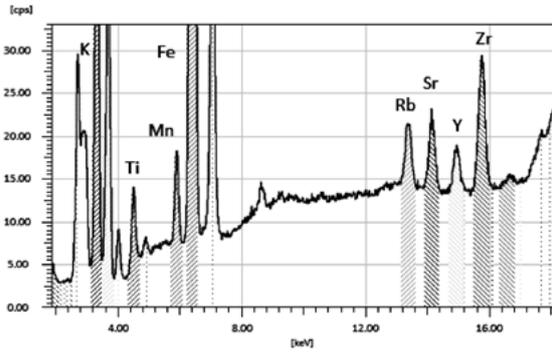


二重鳥A遺跡 (試料4:深浦系I)

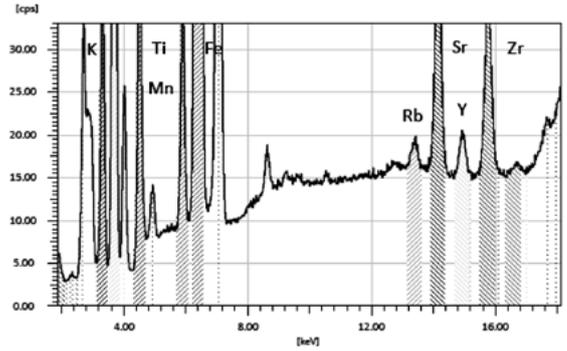


伝次郎塚遺跡 (試料8:田沢湖系I A)

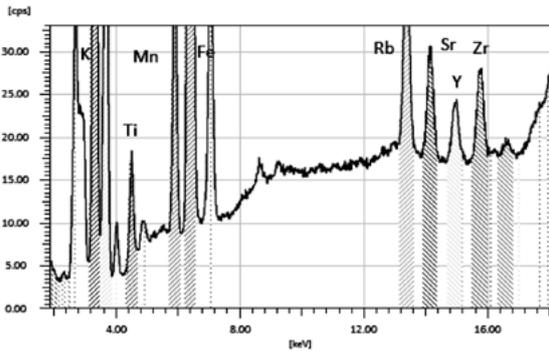
図 14 黒曜石製石器および原石の蛍光X線スペクトル (1)



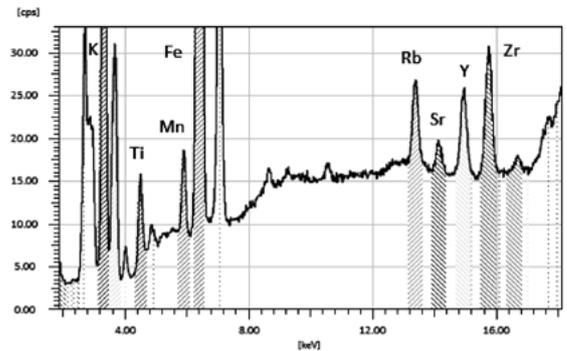
伝次郎塚遺跡 (試料9:田沢湖系 I A)



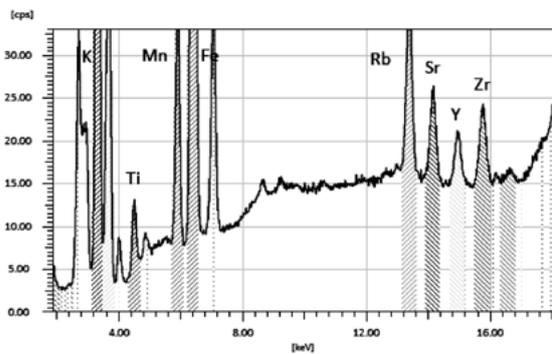
大湯環状列石 (試料13:東奥羽帯)



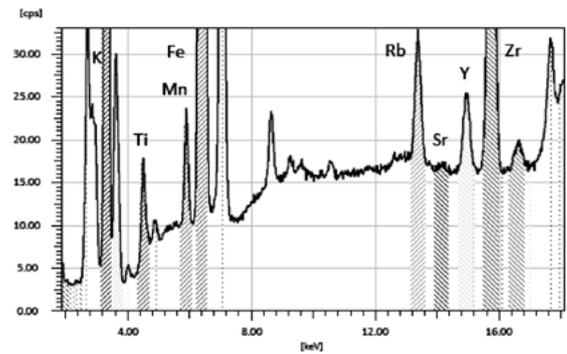
伝次郎塚遺跡 (試料10:男鹿A系統)



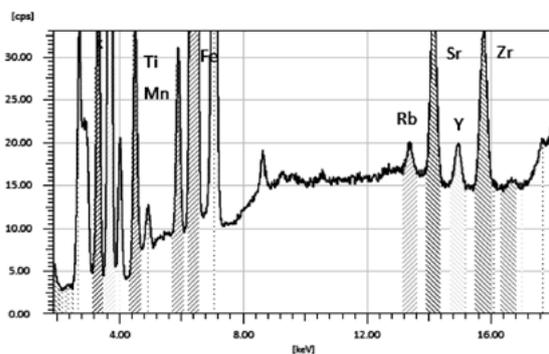
大湯環状列石(試料14:張山遺跡)



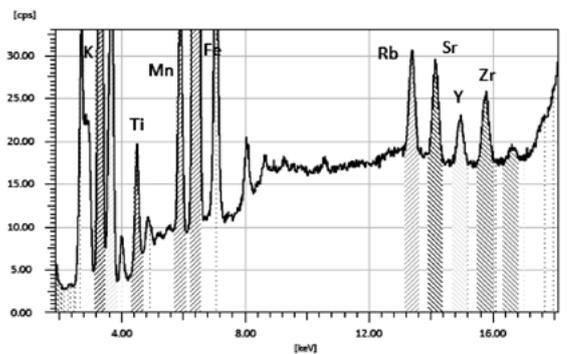
伝次郎塚遺跡 (試料11:男鹿系A)



御所野遺跡 (試料15:深浦系 I)

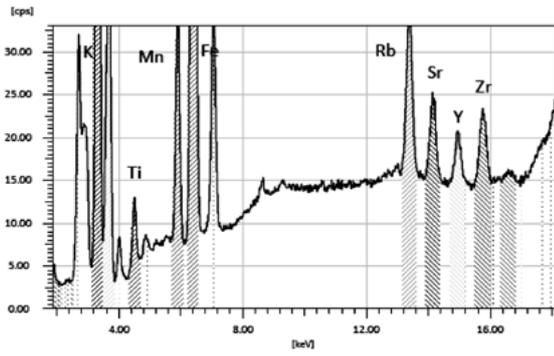


大湯環状列石 (試料12:東奥羽帯)

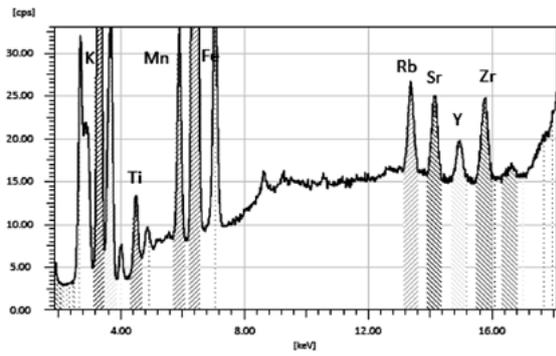


御所野遺跡 (試料16:岩木山系) 銅板使用

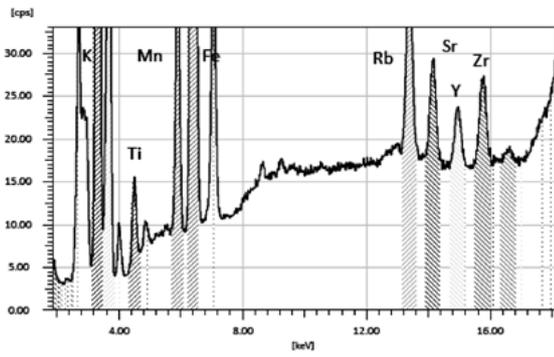
図 15 黒曜石製石器および原石の蛍光X線スペクトル (2)



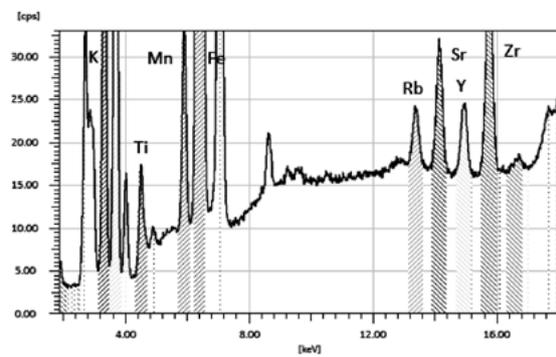
御所野遺跡 (試料17:男鹿系A)



御所野遺跡 (試料19:岩木山系)

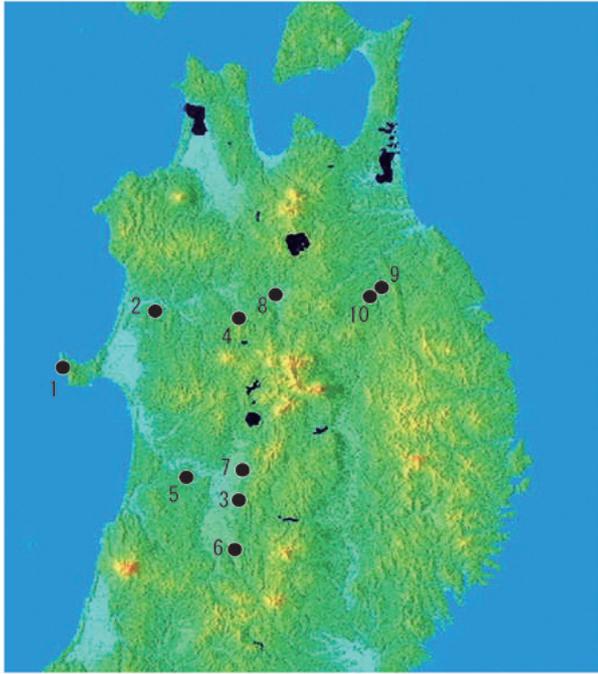


御所野遺跡 (試料18:男鹿系A)



山井遺跡 (試料20:横手系A)

図 16 黒曜石製石器および原石の蛍光X線スペクトル (3)



- 1 戸賀湾
- 2 縄手下遺跡
- 3 睦成鶴谷地遺跡
- 4 二重鳥A遺跡
- 5 小出N遺跡
- 6 新処I・II遺跡
- 7 伝次郎塚遺跡
- 8 大湯環状列石
- 9 御所野遺跡
- 10 山井遺跡

図 17 分析対象遺跡（試料採集地点）位置図

本地図は、Kashimir3D ver7.2.5 を用いて作成。

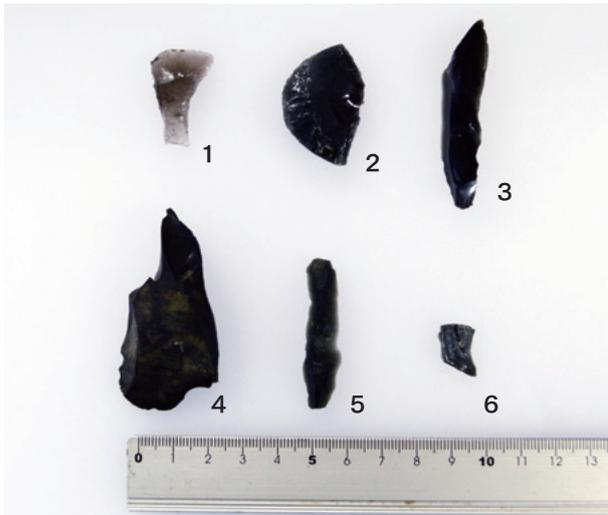


写真 1 分析試料①



写真 2 分析試料②



写真 3 分析試料③



写真 4 分析試料④

表3 分析試料の各指標値および原産地推定

試料番号	遺跡名	遺物名	時期	R b分率	Mn*100/Fe	Sr分率	log(Fe/K)	Sr×100/(Sr+Y)	log(Mn/Ti)	判定	備考
1	戸賀湾	原石		42.1581	17.1592	23.4140	0.1698	62.4486	0.5614	男鹿系 A	円礫
2	縄手下	台形石器	後期旧石器前半	39.3233	16.7617	22.1527	0.1808	65.1311	0.5279	男鹿系 A	
3	鶴谷地美入野	彫刻刀形石器	後期旧石器後半	19.6804	3.6476	24.3671	0.7073	63.8424	-0.0183	田沢湖系 I A	
4	二重鳥	ナイフ形石器	後期旧石器後半	14.5073	2.2815	0.1561	0.6362	1.6979	0.0464	深浦系 I	
5	小出IV 1 回目	彫刻刀形石器	後期旧石器後半	21.3052	1.9762	2.7095	0.6295	16.4432	-0.2793	深浦 I 系統	円礫・風化
	小出IV 2 回目	彫刻刀形石器	後期旧石器後半	20.8049	1.8584	3.3153	0.6587	19.6168	-0.2988	深浦 I 系統	円礫・風化
6	小出IV	石 刃	後期旧石器後半	14.0212	2.1224	0.0642	0.6806	0.6567	-0.0100	深浦系 I	風 化
7	新処 I・II	剥 片	後期旧石器終末期	8.9308	2.4384	35.4891	0.9223	80.8008	--0.1397	宮 崎 系	被熱・風化
8	伝次郎塚	無茎石 鏃	縄文中期末～後期	19.1147	3.6226	24.2537	0.7140	62.4022	0.0107	田沢湖系 I A	
9	伝次郎塚	両 極 剥 片	縄文中期末～後期	19.6954	3.8067	22.3865	0.6889	61.7785	0.0689	田沢湖系 I A	円 礫
10	伝次郎塚	楔 形 石 器	縄文中期末～後期	42.4249	14.4130	23.2072	0.2640	63.5503	0.4445	男鹿 A 系統	角 礫
11	伝次郎塚	剥 片	縄文中期末～後期	42.3791	17.0259	22.7227	0.1824	59.1032	0.5739	男鹿系 A	円 礫
12	大湯環状列石	原 石	縄文後期	6.2228	3.7383	43.5736	1.2189	81.1633	-0.1198	東奥羽 帯	角 礫
13	大湯環状列石	原 石	縄文後期	5.2158	3.2884	49.3081	1.4047	85.5587	-0.1578	東奥羽 帯	角 礫
14	大湯環状列石	楔 形 石 器	縄文後期	24.7086	3.3174	9.0219	0.5091	26.2558	-0.0182	張 山 遺 跡	
15	御所野	無茎石 鏃	縄文中期後半	14.9999	2.0377	0.4740	0.6688	4.6624	0.0620	深浦系 I	
16	御所野	無茎石 鏃	縄文中期後半	30.3756	12.6009	31.1142	0.3328	67.8261	0.3537	岩 木 山 系	風 化 ？
17	御所野	有茎石 鏃	縄文中期後半	42.0489	16.8232	22.5735	0.1502	64.4229	0.5694	男鹿系 A	
18	御所野	搔 器	縄文中期後半	42.8419	16.4998	22.4057	0.1810	61.7331	0.5592	男鹿系 A	円 礫
19	御所野	剥 片	縄文中期後半	28.7249	13.2344	28.3486	0.3023	68.6373	0.4628	岩 木 山 系	角 礫
20	山井	無茎石 鏃	縄文晩期	11.6034	3.3590	26.9363	1.1377	64.1188	0.3380	横 手 系 A	