

山元(1)遺跡

— 国道7号浪岡バイパス建設事業に伴う遺跡発掘調査報告 —

(第二分冊)

2005年3月

青森県教育委員会

目 次

<第二分冊>

目次

写真目次

第9章 自然科学的分析

第1節 山元(1)遺跡出土の黒曜石製石器、剥片の原材料产地分析	1
第2節 放射性炭素年代測定結果報告	15
第3節 山元(1)遺跡出土須恵器の蛍光X線分析	24
第4節 山元(1)遺跡出土の火山灰について	30
第5節-1 浪岡町山元(1)遺跡出土炭化材の樹種	32
2 浪岡町山元(1)遺跡出土材の樹種	34

報告書抄録

写 真 目 次

写真1 遺跡空撮	43
写真2 遺跡空撮	44
写真3 調査前の状況と調査風景1(平成14年度)	45
写真4 調査風景2(平成15年度)	46
写真5 調査風景3(平成15年度)	47
写真6 繩文時代の住居跡1(第2号、11号)	48
写真7 繩文時代の住居跡2(第28号、31号)	49
写真8 繩文時代の住居跡3(第37号、38号)	50
写真9 繩文時代の住居跡4(第39号、40号、41号)	51
写真10 繩文時代の住居跡5(第41~43号)	52
写真11 繩文時代の住居跡6(第43号、47号)と土器埋設遺構	53
写真12 繩文時代の土坑1	54
写真13 繩文時代の土坑2	55
写真14 繩文時代の土坑3	56
写真15 繩文時代の溝状土坑1	57
写真16 繩文時代の溝状土坑2	58
写真17 繩文時代の溝状土坑3	59
写真18 繩文時代の溝状土坑4	60
写真19 繩文時代の溝状土坑5	61
写真20 平安時代の塙	62

写真21	壕の調査風景	63
写真22	壕の断面1	64
写真23	壕の断面2	65
写真24	壕の断面3	66
写真25	平安時代の住居跡1(第1号、3号)	67
写真26	平安時代の住居跡2(第3号)	68
写真27	平安時代の住居跡3(第4号)	69
写真28	平安時代の住居跡4(第5号)	70
写真29	平安時代の住居跡5(第7号)	71
写真30	平安時代の住居跡6(第8号、9号)	72
写真31	平安時代の住居跡7(第10号、第12号)	73
写真32	平安時代の住居跡8(第14号)	74
写真33	平安時代の住居跡9(第15号)	75
写真34	平安時代の住居跡10(第16号、19号)	76
写真35	平安時代の住居跡11(第20号)	77
写真36	平安時代の住居跡12(第22号、23号)	78
写真37	平安時代の住居跡13(第24号、26号)	79
写真38	平安時代の住居跡14(第29号、30号)	80
写真39	平安時代の住居跡15(第32号)	81
写真40	平安時代の住居跡16(第33号)	82
写真41	平安時代の住居跡17(第35号、36号)	83
写真42	平安時代の住居跡18(第44号、45号)	84
写真43	平安時代の住居跡19(第48号、49号)	85
写真44	平安時代の住居跡20(第50号、51号、54号)	86
写真45	平安時代の住居跡21(第55号)	87
写真46	平安時代の住居跡22(第56号、58号)	88
写真47	平安時代の住居跡23(第62号)	89
写真48	平安時代の住居跡24(第65号)	90
写真49	平安時代の住居跡25(第66号、67号)	91
写真50	平安時代の竪穴造構1(第1~3号)	92
写真51	平安時代の竪穴造構2(第4~7号)	93
写真52	平安時代の掘立柱建物跡	94
写真53	平安時代の土坑1	95
写真54	平安時代の土坑2	96
写真55	平安時代の土坑3	97
写真56	平安時代の土坑4	98
写真57	平安時代の土坑5	99
写真58	平安時代の土坑6	100
写真59	平安時代の土坑7	101
写真60	平安時代の土坑8	102
写真61	平安時代の土坑9	103
写真62	平安時代の土坑10	104
写真63	平安時代の土坑11	105
写真64	平安時代の土坑12	106
写真65	平安時代の土坑13	107
写真66	平安時代の土坑14	108

写真67	平安時代の土坑15	109
写真68	平安時代の円形・方形周溝	110
写真69	平安時代の溝跡1	111
写真70	平安時代の溝跡2	112
写真71	平安時代の溝跡3	113
写真72	平安時代の溝跡4	114
写真73	平安時代の溝跡5	115
写真74	平安時代の溝跡6	116
写真75	平安時代の溝跡7と道跡	117
写真76	平安時代の土器埋設遺構	118
写真77	時期不明の掘立柱建物跡と土坑1	119
写真78	時期不明の土坑2	120
写真79	時期不明の溝跡	121
写真80	住居跡出土遺物1	122
写真81	住居跡出土遺物2	123
写真82	住居跡出土遺物3・土坑出土遺物1-I	124
写真83	土坑出土遺物1-2	125
写真84	土坑出土遺物2・溝状土坑出土遺物1	126
写真85	溝状土坑出土遺物2・遺構外出土遺物(縄文)1	127
写真86	遺構外出土遺物(縄文)2	128
写真87	遺構外出土遺物(縄文)3	129
写真88	遺構外出土遺物(縄文)4	130
写真89	遺構外出土遺物(縄文)5	131
写真90	遺構外出土遺物(縄文)6	132
写真91	遺構外出土遺物(縄文)7	133
写真92	遺構外出土遺物(縄文)8	134
写真93	遺構外出土遺物(縄文)9・濠跡出土遺物1	135
写真94	濠跡出土遺物1・住居跡出土遺物1	136
写真95	住居跡出土遺物2	137
写真96	住居跡出土遺物3	138
写真97	住居跡出土遺物4	139
写真98	住居跡出土遺物5	140
写真99	住居跡出土遺物6	141
写真100	住居跡出土遺物7	142
写真101	住居跡出土遺物8	143
写真102	住居跡出土遺物9	144
写真103	住居跡出土遺物10	145
写真104	住居跡出土遺物11	146
写真105	住居跡出土遺物12・竪穴遺構・井戸跡出土遺物・土坑出土遺物1	147
写真106	土坑出土遺物2	148
写真107	土坑出土遺物3・方形周溝・溝跡出土遺物1	149
写真108	溝跡出土遺物2	150
写真109	溝跡出土遺物3・土器埋設・性格不明遺構出土遺物・遺構外出土遺物1	151
写真110	遺構外出土遺物2	152
写真111	遺構外出土遺物3・時期不明の溝跡出土遺物	153
写真112	ミニチュア土器	153

第9章 自然科学的分析

第1節 山元(1)遺跡出土の黒曜石製石器、剥片の原材産地分析

京都大学原子炉実験所 薩科 哲男

はじめに

石器石材の産地を自然科学的な手法を用いて、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)}。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ある石器の原材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、他の産地の原石に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。』

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う、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ー判定法（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）を比較すると次のようになる。

クラスター判定法はクラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動する。例えば、A原石製の遺物とA、B、C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D、E産地の原石を加えてクラスターを作ると、遺物がE産地とクラスターを作ると、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れば、E原石とクラスターを作らないようにできる。これには、クラスター分析を行う遺物の原石産地を予め推測し、クラスターを組み立てる必要があり、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、クラスター法より、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

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つかである。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、ガラスなどの人手が加わった調合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のために)に一致した可能性も大きくB、C、D・・・の産地でないと証拠がないために、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基準が混亂し不可能であると思われる。また、自然科学的の分析を用いても、全ての産地が区別できるかは、それそ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やってみなければ分からず。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材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、ある原石遺物原材料と同じ成分組成の原石はA産地では10個中に1個みられ、B産地では一万個中に1個、C産地では百万個中に1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同定する。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青森県浪岡市に位置する山元(1)遺跡出土の黒曜石製石器及び剥片4個で、産地分析の結果が得られたので報告する。

黒曜石原石の分析

黒曜石原石の風化面を打ち欠き、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なう。主に分析した元素はK、Ca、Ti、Mn、Fe、Rb、Sr、Y、Zr、Nbの各元素である。塊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、それで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の比量をそれぞれ用いる。また、これらの元素比で区別が困難な遺物についてはK/Si、Fe/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Y/Rb、Ti/Fe、Si/Feの組み合わせによるホテリングのT2乗検定を行った。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。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ている。元素組成によってこれら原石を分類し表1に示す。この原石群に原石産地は不明の遺物で作った遺物群を加えると272個の原石群になる。ここでは北海道地域および一部の東北地域の産地について記述すると、白滙地域の原産地は、北海道紋別郡白滙村に位置し、鹿砦北方2kmの採石場の赤石山の露頭、鹿砦東方約2kmの幌加沢地点、また白土沢、八号沢などより転疊として黒曜石が採取できる。赤石山の大産地の黒曜石は色に間際無く赤石山群(旧白滙第1群)にまとまる。また、あじさいの滙の露頭からは赤石山と肉眼観察では区別できない原石が採取でき、あじさい群を作った(旧白滙第2群)。また、八号沢の黒曜石原石と白土沢の転疊は梨肌の黒曜石で組成はあじさい滙群に似るが石肌で区別できる。幌加沢よりの転疊の中で70%は幌加沢群になりあじさい滙群と元素組成から両群を区別できず、残りの30%は赤石山群に一致する。置戸産原石は、北海道常呂郡置戸町の清水の沢林道より採取された原石の元素組成は所山置戸群にまとまる。また同町の秋田林道で採取される原石は置戸山群にまとまる。留辺蘿町のケショマップ川一帯で採取される原石はケショマップ第1および第2群に分類される。この原産地は、常呂川に通じる流域にあり、この常呂川流域で黒曜石の円礫が採取されるが現在まだ調査していない。また置戸町では秋田林道でも原石が採取でき、この原石は置戸山群にまとまる。留辺蘿町のケショマップ川一帯で採取される原石はケショマップ第1および第2群に分類された。十勝三股産原石は、北海道河東郡上士幌町の十勝三股の十三ノ沢の谷筋および沢の中より原石が採取され、この原石の元素組成は十勝三股群にまとまる。この十勝三股産原石は十三の沢から音更川さらに十勝川に流れた可能性があり、十勝川から採取される黒曜石円礫の組成は、十勝三股産の原石の組成と相互に近似している。また、上士幌町のサンケオルベ川より採取される黒曜石円礫の組成も十勝三股産原石の組成と相互に近似している。これら組成の近似した原石の原産地は区別できず、遺物石材の産地分析でたとえ、この遺物の原石産地が十勝三股群に同定されたとしても、これら十勝三股、音更川、十勝川、サンケオルベ川の複数の地点を考えなければならない。しかし、この複数の産地をまとめて、十勝地域としても、古代の地域間の交流を考察する場合、問題はないと考えられる。また、清水町、新得町、鹿追町にかけて広がる美臺台地から産出する黒曜石から2個の美臺原石群が作られた。この原石は産地近傍の遺跡で使用されている。名寄市の智南地域、智恵文川および忠烈布貯水池から上名寄にかけて黒曜石の円礫が採集される。これらを組成で分類すると88%は名寄第一群に、また12%は名寄第二群にそれぞれなる。旭川市の近文台、嵐山遺跡付近および雨文台北部などから採集される黒曜石の円礫は、20%が近文台第一群、69%が近文台第二群、11%が近文台第三群それぞれ分類された。また、滙川市江別乙で採集される親指大の黒曜石の礫は、

組成で分類すると約79%が滝川群にまとまり、21%が近文台第二、三群に組成が一致する。滝川群に一致する組成の原石は、北竜市恵袋別川培本社からも採取される。秩父別町の雨竜川に開析された平野を見下す丘陵中腹の緩斜面から小円礫の黒曜石原石が採取される。産出状況とか礫状は滝川産黒曜石と同じで、秩父別第一群は滝川第一群に組成が一致し、第二群も滝川第二群に一致しさらに近文台第二群にも一致する。赤井川産原石は、北海道余市郡赤井川村の土木沢上流域およびこの付近の山腹より採取できる。ここの原石には、少球果の列が何層にも重なり石器の原材として良質とはいえない原石で赤井川第1群を、また、球果の非常に少ない握り拳半分大の良質な原石などで赤井川第2群を作った。これら第1、2群の元素組成は非常に似ていて、遺物を分析したときしばしば、赤井川両群に同定される。豊泉産原石は豊浦町から産出し、組成によって豊泉第1、2群の2群に区別され、豊泉第2群の原石は斑晶が少なく良質な黒曜石である。豊泉産原石の使用圏は道南地方に広がり、一部は青森県に伝播している。出来島群は青森県西津軽郡木造町七里長浜の海岸部より採取された円礫の原石で作られた群で、この出来島群と相互に似た組成の原石は、岩木山の西側を流れ鰐ヶ沢地区に流入する中村川の上流で1点採取され、また、青森市の鶴ヶ坂および西津軽郡森田村鶴ばみ地区より採取されている。青森県西津軽郡深浦町の海岸と同町の六角沢およびこの沢筋に位置する露頭より採取された原石で六角沢群を、また、八森山産出の原石で八森山群をそれぞれ作った。深浦の両群と相互に似た群は青森市戸門地区より産出する黒曜石で作られた戸門第二群である。戸門第一群、成田群、浪岡町県民の森地区より産出の大糸廻群（旧浪岡群）は赤井川産原石の第1、2群と弁別は可能であるが原石の組成は比較的似ている。戸門、大糸廻産黒曜石の産出量は非常に少なく、希に石鎚が作れる大きさがみられる程度であるが、鷹森群は鷹森山麓の成田地区産出の黒曜石で中には5cm大のものもみられる。また、考古学者の話題になる下湯川産黒曜石についても原石群を作った。男鹿群は秋田県男鹿市の男鹿半島の金ヶ崎温泉のあった海岸より採取された原石で作られ、男鹿半島の臨本地区で採取された原石の組成は男鹿群と相互に近似していることから、この両産地の原石の起源は同じと考えられる。岩手県の黒曜石原産地は北上川に沿った範囲に点々と見られ、零石群は岩手郡零石町の小赤沢地区の礫層から採取された原石で作られ、折居群は水沢市真城の折居地区的礫層より採取された円礫で作られ、花泉群は西磐井郡花泉町の払田および金沢の両地区の礫層より採取された小円礫の原石で作られた原石群である。これら岩手県の原石群の組成は相互に似ていて、これら原産地を元素組成で明確に区別できなく、遺物を分析してたとえこれら岩手県下の原石群の中の一地点に同定されても、この遺物の原石産地はこれら岩手県内の複数の原産地を考えなければならない。月山群は羽黒山から月山にかけての西麓付近に点々と分布する黒曜石産出地点より採取した原石で作った群である。最近、鈴木氏より提供された黒曜石原石は、寒河江市から転搬として産出した黒曜石原石で、西北九州の中町産地の原石と組成が似るが、一致せず全く新しい組成の黒曜石と判明し、寒河江群として原石群に加えた。湯倉群は宮城県加美郡宮崎町柳瀬の湯倉真珠岩層の露頭付近で採取された原石で作られた群である。新潟県内の原産地では、佐渡島は大佐渡山地の南部に位置し、所在地は佐渡郡金井町堂林、二ツ坂地域から佐和田町との境にかかる地帯である。今回分析した黒曜石は林道工事のときに産出した円礫状の原石で、1cmから3cmの大きさのものが大部分で、大きな原石は長径が約10cmのものが確認できた。現在、林道での採取は困難で、僅かに同地域の沢で少量採取できるにすぎない。この沢で採取した最大の原石は長径が約5cmの円礫で、小型の石鎚を作るには十分の大きさである。元素

比の組成の似たもので群を作ると、佐渡第一群と佐渡第二群の二つの群にまとまる。これら佐渡第一、二群は佐渡固有の群で他の産地の原石群と区別することができる。新発田市の板山原石は牧場内に露頭があり、小粒の黒曜石は無数に採取され、牧場整備で土木工事で露出した露頭からは握り拳大の原石を採取することができた。板山産地から北方約5kmに上石川黒曜石産地があり良質の黒曜石を産出している。また、新津市の秋葉山地区から小粒の黒曜石が産出することが知られていた。また、秋葉山南方約3kmの金津地区から新たに黒曜石が産出している地点が明らかになり金津産原石で金津群を作った。この他新潟県では入広瀬村の大白川地区から採取される黒曜石は大半が親指大で肉眼的には良質であるが石器原材として使用された例はない。中信高原地域の黒曜石産地の中で、霧ヶ峰群は、長野県下諏訪町金明水、星ヶ塔、星ヶ台の地点より採取した原石でもって作られた群で、同町觀音沢の露頭の原石も、霧ヶ峰群に一致する元素組成を示した。和田岬地域原産の原石は、星ヶ塔の西方の山に位置する旧和田岬トンネルを中心とした数百メートルの範囲より採取され、これらを元素組成で分類すると、和田岬第一、第二、第三、第四、第五、第六の各群に分かたれる。和田岬第一、第三群に分類された原石は旧トンネル付近より北側の地点より採取され、和田岬第二群のものは、トンネルの南側の原石に多くみられる。和田岬第四群は男女倉側の新トンネルの入り口、また、和田岬第五、第六群は男女倉側新トンネル入り口左側で、和田岬第一、第三の両群の産地とは逆の方向である。男女倉原産地の原石は男女倉群にまとまり組成は和田岬第五群に似る。鷹山、星ヶ峰の黒曜石の中に和田岬第一群に属する物が多数みられる。麦草峠群は大石川の上流および麦草峠より採取された原石で作られた。これら中信高原の原産地は、元素組成で和田岬、霧ヶ峰、男女倉、麦草峠の各地域に区別される。伊豆箱根地方の原産地は笛塚、烟宿、鍛冶屋、上多賀、柏峠西の各地にあり、良質の石材は、烟宿、柏峠西で斑晶の多いやや石質の悪いものは鍛冶屋、上多賀の両原産地でみられる。笛塚産のものはピッチストーン様で、石器原材としては良くないであろう。伊豆諸島の神津島原産地は砂崎、長浜、沢尻、恩馳島の各地点から黒曜石が採取され、これら原石から神津島第一群および第二群の原石群にまとめられる。浅間山の大窪沢の黒曜石は貝殻状剥離せず石器の原材料としては不適当ではあるが、考古学者の間でしばしば話題に上るため大窪沢群として遺物と比較した。

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、また除かずに産地分析を行なった場合、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ゝ不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。また、安山岩製の遺物は、白っぽく表面が風化しているために、アルミナ粉末を風化面に吹き付け、新鮮面を出して分析している。

今回分析した山元(1)遺跡出土黒曜石製遺物の分析結果を表2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ると、表2の試料番号94405番の遺物ではRb/Zrの値は1.131で、大駅跡群

の〔平均値〕±〔標準偏差値〕は、 1.149 ± 0.063 である。遺物と原石群の差を標準偏差値(σ)を基準にして考えるとこの遺物は原石群から 0.28σ 離れている。ところで大糸迦群原産地から100ヶの原石を探ってきて分析すると、平均値から $\pm 0.28\sigma$ のずれより大きいものが78個ある。すなわち、この遺物が、大糸迦群の原石から作られていたと仮定しても、 0.28σ 以上離れる確率は78%であると言える。だから、大糸迦群の平均値から 0.28σ しか離れていないときには、この遺物が薦森山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出来島群に比較すると、出来島群の〔平均値〕±〔標準偏差値〕は、 0.865 ± 0.044 であるので遺物と原石群の差を標準偏差値(σ)を基準にして考えるとこの遺物は原石群から 6σ である。これを確率の言葉で表現すると、出来島群の原石を探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、出来島群の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことと簡単にまとめて言うと、「この遺物は大糸迦群に78%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大糸迦産原石が使用されいると同定され、さらに出来島に一億分の一%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出来島群の原石でないと同定される。」遺物が一ヶ所の産地（大糸迦産地）と一致したからと言って、例え大糸迦群と出来島群の原石は成分が異なっていても、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、他の産地にも一致する可能性は推測される。即ちある産地（大糸迦産地）に一致し必要条件を満足したとしても一致した産地の原石とは限らないので、帰属確率による判断を表1の272個すべての原石群について行ない十分条件を求め、低い確率で帰属された原石群の原石は使用していないとして消していくことにより、はじめて大糸迦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1つの変量だけでなく、前述した8つの変量で取り扱うので変量間の相間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Rb元素との間に相関がありCaの量を計ればRbの量は分析しなくと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Rb量も一致するはずである。したがって、もしRb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間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272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。すなわち大糸迦産原石と判定された遺物に対して、カムチャッカ産原石とかロシア、北朝鮮の遺跡で使用されている原石および信州和田鉢産の原石の可能性を考える必要がないという結果であり、ここでは高い確率で同定された産地のみの結果を表3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、多数の試料を処理するために、小さな遺物試料の分析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。このため、得られた遺物の測定値には、大きな誤差範囲が含まれ、ときには原石群の元素組成のバラツキの範囲を越て大きくなる。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言えるため、推定確率は低いが、その原石産地と考えてほゞ間違ないと判断されたものである。

今回分析した山元（1）遺跡出土の黒曜石製石器及び剥片4個の中で、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乗検定法で表1の原石群と比較した結果、4個全て信頼限界の0.1%に達した。この中で、分析番号94405番の有茎鐵を分析したとき鷹森山、戸門第1群、大沢廻（青森県産原石）には90%以上の高確率で同定されたが、同時に十勝三股にも25%の高確率で同定され区別が困難である。これら原石同士で十勝三股群と青森の原石群が弁別できても、遺物で弁別できない原因としては、遺物は大きさも大小、形態、風化の状態など様々で、分析値に影響していると可能性が考えられる。十勝三股、鷹森山、戸門第1群、大沢廻に同定された遺物を弁別する目的で、元素比の組み合わせを探し、新たに、K/Si、Fe/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Y/Rb、Ti/Fe、Si/Feの組み合わせによるホテリングのT²乗検定を行い結果を表3の青森県産原石と十勝三股の区別の欄に記した。有茎鐵の同定確率は全て小さくなつたが、十勝三股への同定確率が1/500と非常に小さくなり信頼限界以下になった。今回分析した遺物の中に十勝三股と交易を示す結果がみられなかつたと推測した。また、新たな元素比組み合わせでも、鷹森山、戸門第1群、大沢廻などに高確率で同定されたが、しかし、この組み合わせで表1全ての原石群についてホテリングのT²乗検定を行つた結果でないため、遺物原材が鷹森山、戸門第1群、大沢廻産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。従つて、遺物の判定結果は表1の全ての原石群と比較した中で、新たな元素組み合わせで除外された十勝三股と信頼限界の0.1%未満を除いて高確率で同定された、大沢廻、鷹森山、戸門第1群に判定した。これら3産地は距離的に近く、山元（1）遺跡に近い産地は大沢廻産地で、この産地の原材料が使用された可能性が推測されるが、例えば、鷹森山地域の遺跡と山元（1）遺跡が他の遺物で交流が活発なことが分かれば、鷹森山産原石が交流で山元（1）遺跡に伝播した可能性も考えなければならず、出土品全体から遺跡の性格を考慮しながら、原石産地を特定する必要があると思われる。次に、分析番号94407番の石槍が六角沢、戸門第2群に同時に高確率に同定され何れの産地か区別できない。また、石槍に微少の自然面が残っているが、同じ自然面が六角沢、戸門第2群にみられ区別ができる。石槍の長さは7cmあり、戸門第2群の原石は4cm以下のものが大部分で7cmの石槍が作れる原石は非常に少ないと推測され、大きな原石を産出する深浦の六角沢の原石の可能性が高いと推測した。また、分析番号94408番の剥片が出来島・鶴ヶ坂産と同定され、この大きさの原石は遺跡から近い鶴ヶ坂原産地で採取される可能性が推測される。分析番号94406番の無茎鐵片の原材料産地が赤井川と同定されたために、山元（1）が道東の赤井川産地の文化、生活情報を入手し、また山元（1）遺跡の情報が赤井川産地地域に伝達され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) 萩原哲男・東村武信(1975), 塵光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) 萩原哲男・東村武信・謙木義昌(1977),(1978), 塘光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) 萩原哲男・東村武信(1983), 石器原材料の産地分析, 考古学と自然科学, 16:59-89
- 4) 東村武信(1976), 产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

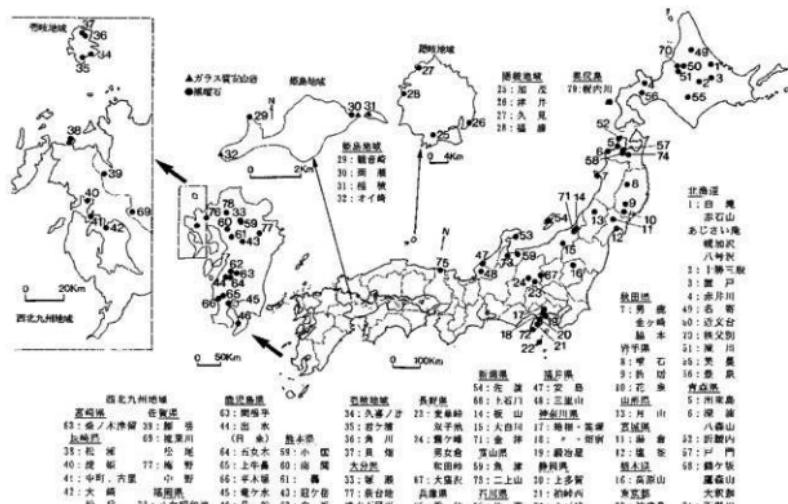


図1 黒曜石原产地

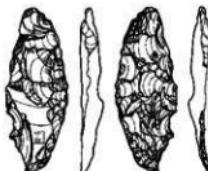
資料1



資料2



資料3



資料4

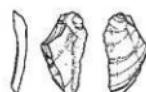


図2 分析資料

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偏差差

原産地名		元素比		元素比		元素比		元素比		元素比	
	分析番号	C/Si/K	Ti/V	Mn/Zr	Fe/Ti	Bi/Ti	V/Ti	Y/Ti	Zr/Ti	Al/K	Si/K
北海道	北海道・和 名古屋・和 鳥取・和 島根・和 山形・和 福島・和 新潟・和 長野・和 岐阜・和 愛知・和 三重・和 滋賀・和 京都・和 大阪・和 奈良・和 和歌・和 兵庫・和 神奈川・和 福井・和 新潟・和 長崎・和 熊本・和 鹿児島・和 沖縄	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 979 980 981 982 983 984 985 986 986 987 988 989 989 990 991 992 993 994 995 995 996 997 997 998 998 999 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1086 1087 1088 1089 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1095 1096 1097 1098 1098 1099 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1185 1186 1187 1188 1189 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1195 1196 1197 1198 1198 1199 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1285 1286 1287 1288 1289 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1294 1295 1296 1297 1298 1298 1299 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1385 1386 1387 1388 1389 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1394 1395 1396 1397 1398 1398 1399 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1485 1486 1487 1488 1489 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1494 1495 1496 1497 1498 1498 1499 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1585 1586 1587 1588 1589 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1594 1595 1596 1597 1598 1598 1599 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1685 1686 1687 1688 1689 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1694 1695 1696 1697 1698 1698 1699 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1785 1786 1787 1788 1789 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1794 1795 1796 1797 1798 1798 1799 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1805 1806 1807 1808 1809 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1835 1836 1837 1838 1839 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1878 1879 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1885 1886 1887 1888 1889 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1894 1895 1896 1897 1898 1898 1899 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1905 1906 1907 1908 1909 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1935 1936 1937 1938 1939 1939 1940 1941 1942 1943 1944 194									

表 1-2 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偏差

表 1-3 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偏差

表 1-4 黒曜石製造物群の元素比の平均値と標準偏差

表 1-5 黒曜石製造物群の元素比の平均値と標準偏差

1.7. *U.S. Patent and Trademark Office*: *U.S. Patent and Trademark Office* (USPTO) is the federal agency responsible for granting trademarks and patents in the United States.

表2 山元1遺跡出土黒曜石製石器・剥片の元素比分析結果

分析番号	元素比						元 素 比	Al/K	Si/K
	Ca/K	Tl/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr			
94405	0.252	0.071	0.074	2.519	1.131	0.535	0.23	0.657	0.027
94406	0.251	0.067	0.079	2.126	0.929	0.417	0.245	0.678	0.026
94407	0.069	0.116	0.013	0.671	0.119	0.006	0.068	0.033	0.361
94408	0.268	0.134	0.217	2.074	0.851	1.081	0.401	0.197	0.025
JG-1	0.280	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.317
								0.031	0.317

JG-1: 横田洋一, Ando,A., Kurashawa,H., Ohimoto,T. & Tokieda,E., 1974 compilation of data on the G/S geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol. 8 175-192 (1974)

表3 山元1遺跡出土黒曜石製石器・剥片の原材料产地分析結果

分析番号	製型 番号			調査名: ダリヤード	位置	表1原石比較ホーリングT-2乗換定期異 常	青森県産原石と上越三島原石の比較	判定
	岩種	岩種	岩種					
94405	12	有茎鐵	-L-26	1	(96%, 1段)(9%), 麗春山(98%), 伊門第1群 (96%, 1段)(23%)	伊門第1群(33%), 大根池(7%), 黒森山(3%), 十 勝三段(0, 15%)	大根池	
94406	14	無茎鐵(平底)	- 離島特別生産地	1	赤井川第1群(89%), 赤井川第2群(54%)	赤井川第1群(71%), 伊門第2群(17%)	赤井川	
94407	18	石楠	-B-21	II	六角川(17%), 伊門第2群(89%)	出来島(91%), 須ヶ坂(49%)	六角川	
94408	528	剥片	-N-31	I	出来島(91%), 須ヶ坂(49%)	出来島(91%), 須ヶ坂(49%)	出来島・須ヶ坂	

青森県産原石と上越三島原石で組み立てることは可能である。しかし、他の原石群についても組み立てる場合は、必ずしも同じ組合せではない。

また、この原石群は必ずしも原石群に一致する可能性は否定できない。

なるが、この原石群は必ずしも原石群にて比較したくない。

たがいに、原石群は長時間保存されており、形状が変化してしまった。

そのため、原石群は必ずしも原石群にて比較したくない。

たがいに、原石群は必ずしも原石群にて比較したくない。

第2節 放射性炭素年代測定結果報告

青森県埋蔵文化財調査センター

様

No.1388
(株)地球科学研究所

件名：放射性炭素年代測定

放射性炭素年代測定の依頼を受けました試料について、別表の結果を得ましたのでご報告申し上げます。

報告内容の説明

未補正 ^{14}C 年代 (yr BP) : (同位体分別未補正) ^{14}C 年代 “measured radiocarbon age”
試料の $^{14}C/^{12}C$ 比から、単純に現在(AD1950年)から何年前(BP)かを計算した年代。

^{14}C 年代 (yr BP) : (同位体分別補正) ^{14}C 年代 “conventional radiocarbon age”
試料の炭素安定同位体比($^{13}C/^{12}C$)を測定して試料の炭素の同位体分別を知り
 $^{14}C/^{12}C$ の測定値に補正値を加えた上で、算出した年代。
試料の $\delta^{13}C$ 値を-25(‰)に基準化することによって得られる年代値である。
(Stuiver,M. and Polach,H.A.(1977) Discussion:Reporting of ^{14}C data. Radiocarbon, 19 を参照のこと)
曆年代を得る際にはこの年代値をもつて。

$\delta^{13}C$ (permil) : 試料の測定 $^{14}C/^{12}C$ 比を補正するための $^{13}C/^{12}C$ 比。
この安定同位体比は、下式のように標準物質(PDB)の同位体比からの千分偏差(‰)
で表現する。

$$\delta^{13}C (\text{‰}) = \frac{(^{13}C/^{12}C)_{\text{試料}} - (^{13}C/^{12}C)_{\text{標準}}}{(^{13}C/^{12}C)_{\text{標準}}} \times 1000$$

ここで、 $^{13}C/^{12}C$ [標準] = 0.0112372である。

年代 : 過去の宇宙線強度の変動による大気中 ^{14}C 濃度の変動に対する補正により、曆年代を算出する。具体的には年代既知の樹木年輪の ^{14}C の測定、サンゴのU-Th年代と ^{14}C 年代の比較により、補正曲線を作成し、曆年代を算出する。最新のデータベース(
“INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration” Stuiver et al., 1998, Radiocarbon 40 (3)
)により約18000BPまでの換算が可能となった。*

*但し、10000BP以前のデータはまだ不完全であり今後も改善される可能性が高いので、補正前のデータの保管を推奨します。

The calendar calibrations were calculated using the newest calibration data as published in Radiocarbon, Vol. 40, No. 3, 1998 using the cubic spline fit mathematics as published by Talma and Vogel, Radiocarbon, Vol. 35, No. 2, pg 317-322, 1993: A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates. Results are reported both as cal BC and cal BP. Note that calibration for samples beyond about 10,000 years is still very subjective. The calibration data beyond about 13,000 years is a "best fit" compilation of modeled data and, although an improvement on the accuracy of the radiocarbon date, should be considered illustrative. It is very likely that calibration data beyond 10,000 years will change in the future. Because of this, it is very important to quote the original BP dates and these references in your publications so that future refinements can be applied to your results.

測定方法などに関するデータ

測定方法 AMS : 加速器質量分析

Radiometric : 液体シンチレーションカウンタによる β -線計数法

処理・調製・その他 : 試料の前処理、調製などの情報

前処理: acid-alkali-acid : 酸 - アルカリ - 酸洗浄

acid washes : 酸洗浄

acid etch : 酸によるエッチング

none : 未処理

調製・その他

Bulk-Low Carbon Material : 低濃度有機物処理

Bone Collagen Extraction : 骨、歯などのコラーゲン抽出

Cellulose Extraction : 木材のセルローズ抽出

Extended Counting : Radiometric による測定の際、測定時間を延長する

分析機関 BETA ANALYTIC INC.

4985 SW 74 Court, Miami, FL, U.S.A 33155

C14年代測定結果

青森県埋蔵文化財調査センター 様 No.1041

試料データ	C14年代(y BP) (Measured C14 age)	$\delta^{13}\text{C}(\text{permil})$	補正 C14年代(y BP) (Conventional C14 age)
Beta- 173928	1180 ± 40	-25.0	1180 ± 40
試料名 (21519) 02YAMAMOTO (第2号井戸跡覆土)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			

C14年代測定結果

青森県埋蔵文化財調査センター 様 No.1388

試料データ	未補正14C年代(y BP) (measured radiocarbon age)	$\delta^{13}\text{C}(\text{permil})$	14C年代(y BP) (Conventional radiocarbon age)
Beta- 186414	1260 ± 50	-22.0	1310 ± 60
試料名 (24033) YAMAMOTO-1 (第9号住居跡床面)			
測定方法、期間 Radiometric-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186415	1300 ± 50	-25.8	1290 ± 50
試料名 (24034) YAMAMOTO-2 (第14号住居跡カマド)			
測定方法、期間 Radiometric-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186417	1120 ± 60	-28.1	1070 ± 60
試料名 (24036) YAMAMOTO-7 (第7号竪穴遺構床面)			
測定方法、期間 Radiometric-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			

C14年代測定結果

青森県埋蔵文化財調査センター 様 No.1408

試料データ	未補正14C年代(y BP) (measured radiocarbon age)	$\delta^{13}\text{C}(\text{permil})$	14C年代(y BP) (Conventional radiocarbon age)
Beta- 186365	1080 ± 40	-24.0	1100 ± 40
試料名 (24013) YAMAMOTO-3 (第20号住居跡カマド近辺の床面直上)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			

年代値はRCYBP(1950 A.D.を0年とする)で表記。モダン リファレンス スタンダードは国際的な慣例としてNBS Oxalic AcidのC14濃度の95%を使用し、半減期はリバーの5568年を使用した。エラーは1シグマ(68%確率)である。

(株)地球科学研究所 〒468 名古屋市天白区植田本町1-608 TEL052-802-0703

C14年代測定結果

青森県埋蔵文化財調査センター 様

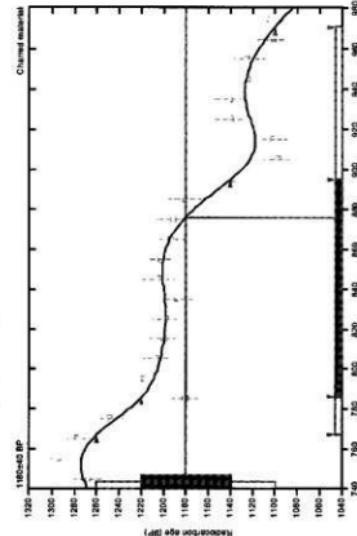
No.1408

試料データ	未補正14C年代(y BP) (measured radiocarbon age)	$\delta^{13}C$ (permil)	14C年代(y BP) (Conventional radiocarbon age)
Beta- 186366	1160 ± 40	-24.8	1160 ± 40
試料名 (24014) YAMAMOTO-4 (第23号住居跡カド23層)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186367	1250 ± 40	-25.8	1240 ± 40
試料名 (24015) YAMAMOTO-5 (第26号住居跡カド4層)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186368	1160 ± 40	-26.4	1140 ± 40
試料名 (24016) YAMAMOTO-8 (第3号竪穴造構5層)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186369	1200 ± 60	-25.8	1190 ± 60
試料名 (24017) YAMAMOTO-9 (第54号土坑12層)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186370	1360 ± 50	-25.4	1350 ± 50
試料名 (24018) YAMAMOTO-11 (第3号井戸跡覆土)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186416	1120 ± 40	-29.2	1050 ± 40
試料名 (24035) YAMAMOTO-6 (第55号住居跡床面C-2)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			
Beta- 186418	1150 ± 40	-24.5	1160 ± 40
試料名 (24037) YAMAMOTO-10 (第1号井戸跡覆土)			
測定方法、期間 AMS-Standard			
試料種、前処理など charred material acid/alkali/acid			

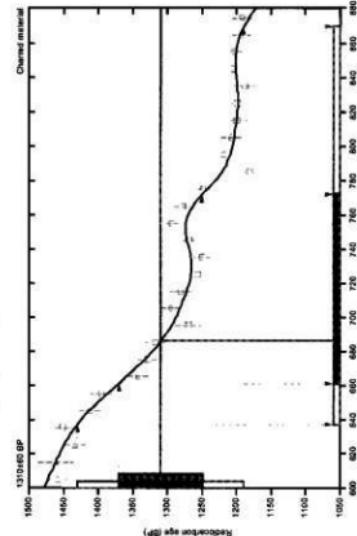
年代値はRCYBP(1950 A.D.を0年とする)で表記。モダン リファレンス スタンダードは国際的な慣例としてNBS Oxalic AcidのC14濃度の95%を使用し、半減期はリバーの5568年を使用した。エラーは1シグマ(68%確率)である。

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = 25; lab. multi = 1)

Laboratory number: Beta-173928**Conventional radiocarbon age:** 1189±40 BP**2 Sigma calibrated result:** Cal AD 770 to 970 (Cal BP 1180 to 980)
(95% probability)**Intercept data****Intercept of radiocarbon age with calibration curve:** Cal AD 880 (Cal BP 1160 to 1060)**1 Sigma calibrated result:** Cal AD 790 to 900 (Cal BP 1160 to 1060)
(68% probability)**References:****Reinhard et al.**
Calibration Database
Editorial CommitteeSource: M. van der Plicht, H. (1998). Radiocarbon 40(3), p63-83
INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration Curve
Schoeller, M. et al. (1998). Radiocarbon 40(3), p1041-1063Mathematics
A Simplified Approach to Calibration C14 Dates
Tuniz, A. S., Fagri, J. C. (1981). Radiocarbon 23(2), p17-32**Beta Analytic Inc.**4655 SW 74 Court, Miami, Florida 33173 USA • Tel: (305) 667-7167 • Fax: (305) 667-0987 • E-Mail: Beta@betaanalytic.com**CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS**

(Variables: C13/C12 = 22; lab. multi = 1)

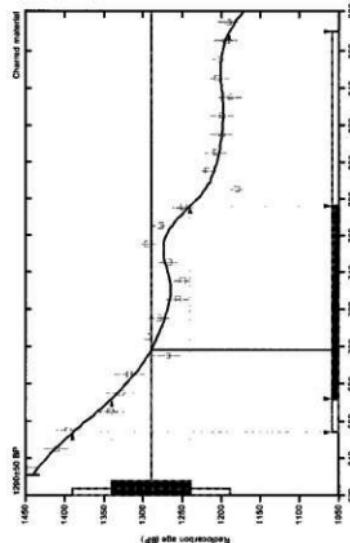
Laboratory number: Beta-186414**Conventional radiocarbon age:** 1318±40 BP**2 Sigma calibrated result:** Cal AD 640 to 870 (Cal BP 1310 to 1080)
(95% probability)**Intercept data****Intercept of radiocarbon age with calibration curve:** Cal AD 690 (Cal BP 1260)**1 Sigma calibrated result:** Cal AD 660 to 770 (Cal BP 1290 to 1180)
(68% probability)**References:****Reinhard et al.**
Calibration Database
Editorial CommitteeINTCAL98 Radiocarbon Age Calibration Curve
Schoeller, M. et al. (1998). Radiocarbon 40(3), p1041-1063Mathematics
A Simplified Approach to Calibration C14 Dates
Tuniz, A. S., Fagri, J. C. (1981). Radiocarbon 23(2), p17-32**Beta Analytic Inc.**4655 SW 74 Court, Miami, Florida 33173 USA • Tel: (305) 667-7167 • Fax: (305) 667-0987 • E-Mail: Beta@betaanalytic.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=−25.8; lab. null=1)

Laboratory number: Beta-186415

Conventional radiocarbon age: 1299±50 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 659 to 879 (Cal BP 1398 to 1886)
(95% probability)Intercept of radiocarbon age
with calibration curve:Cal AD 700 (Cal BP 1250)
Cal AD 670 to 780 (Cal BP 1280 to 1170)1 Sigma calibrated result:
(68% probability)

Reference:

- Calibration Database**
Editorial Committee
Source: M. van der Plicht, H., 1998. Radiocarbon 40(3), p613–614
INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
Reimer, P. J. et al., 1998. Radiocarbon 40(3), p615–618
Mathematics
A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates
Tuniz, J. S., Fugér, J. C., 1993. Radiocarbon 35(2), p217–222

Beta Analytic Inc.

4655 SW 74 Court, Miami, Florida 33155 USA • Tel: (305) 667-2667 • Fax: (305) 667-2664 • E-mail: benn@betaan.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

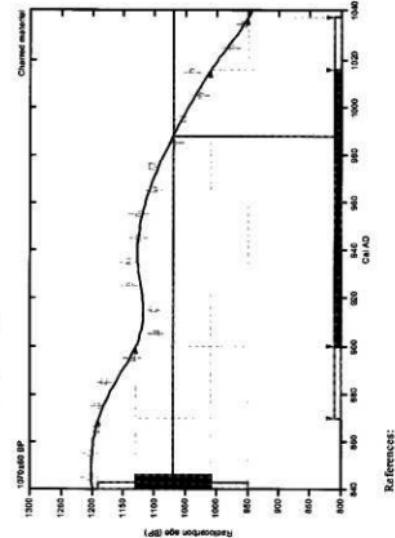
(Variables: C13/C12=−25.8; lab. null=1)

Laboratory number: Beta-186417

Conventional radiocarbon age: 1078±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 879 to 1040 (Cal BP 1080 to 910)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve:
Cal AD 990 (Cal BP 1050 to 930)1 Sigma calibrated result:
(68% probability)

Reference:

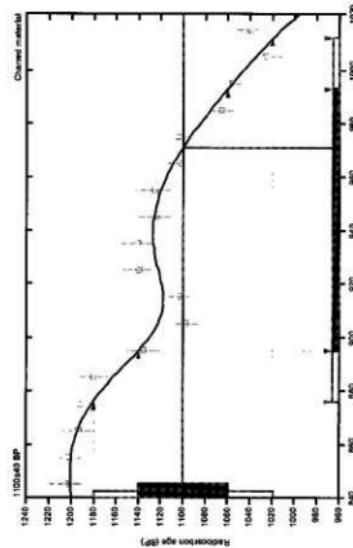
- Calibration Database**
Editorial Committee
Source: M. van der Plicht, H., 1998. Radiocarbon 40(3), p613–614
INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
Reimer, P. J. et al., 1998. Radiocarbon 40(3), p615–618
Mathematics
A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates
Tuniz, J. S., Fugér, J. C., 1993. Radiocarbon 35(2), p217–222

Beta Analytic Inc.

4655 SW 74 Court, Miami, Florida 33155 USA • Tel: (305) 667-2667 • Fax: (305) 667-2664 • E-mail: benn@betaan.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

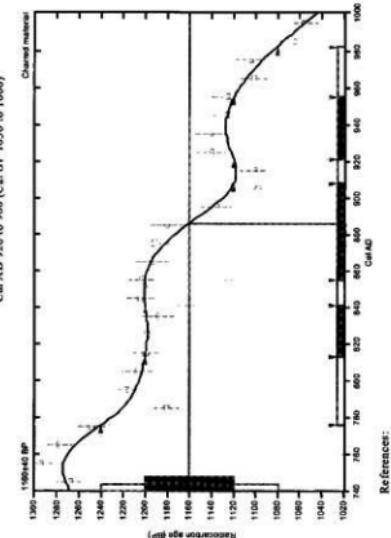
(Variables: C13/C12=24.8; lab. mult.=1)

Laboratory number: Beta-183455**Conventional radiocarbon age:** 1160±40 BP**2 Sigma calibrated result:** Cal AD 880 to 1010 (Cal BP 1670 to 940)
(95% probability)**Intercept data****Intercept of radiocarbon age
with calibration curve:** Cal AD 970 (Cal BP 980)**1 Sigma calibrated result:** Cal AD 900 to 990 (Cal BP 1660 to 960)
(65% probability)**References:**
*Calibration Database**Editorial Comment*
Stuiver, M., van der Plicht, H.: 1990, Radiocarbon • 30(3), p.513-516
INTCAL93 Radiocarbon Age Calibration
Stuiver, M., et al.: 1990, Radiocarbon • 32(3), p.343-348
Methodology
A Simplified Approach to Calibration
Tuniz, C. S., Vogel, J. C.: 1993, Radiocarbon • 35(2), p.317-322**Beta Analytic Inc.**

6625 SR 74 Cross, Miami, Florida 33135 USA • Tel: (305) 661-0345 • Fax: (305) 661-0348 • E-Mail: bain@betaanalytic.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=24.8; lab. mult.=1)

Laboratory number: Beta-183366**Conventional radiocarbon age:** 1160±40 BP**2 Sigma calibrated result:** Cal AD 780 to 980 (Cal BP 1170 to 970)
(95% probability)**Intercept data****Intercept of radiocarbon age
with calibration curve:** Cal AD 890 (Cal BP 1040)**1 Sigma calibrated results:**
Cal AD 860 to 910 (Cal BP 1140 to 1110) and
Cal AD 920 to 960 (Cal BP 1030 to 1000)
(65% probability)**References:**
*Calibration Database**Editorial Comment*
Stuiver, M., van der Plicht, H.: 1990, Radiocarbon • 30(3), p.513-516
INTCAL93 Radiocarbon Age Calibration
Stuiver, M., et al.: 1990, Radiocarbon • 32(3), p.343-348
Methodology
A Simplified Approach to Calibration
Tuniz, C. S., Vogel, J. C.: 1993, Radiocarbon • 35(2), p.317-322**Beta Analytic Inc.**

6625 SR 74 Cross, Miami, Florida 33135 USA • Tel: (305) 661-0345 • Fax: (305) 661-0348 • E-Mail: bain@betaanalytic.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=25.8; lab. mult.=1)

Laboratory number: Beta-186367

Conventional radiocarbon age: 1260±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 680 to 990 (Cal BP 1270 to 1680)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve:

Cal AD 780 (Cal BP 1170)

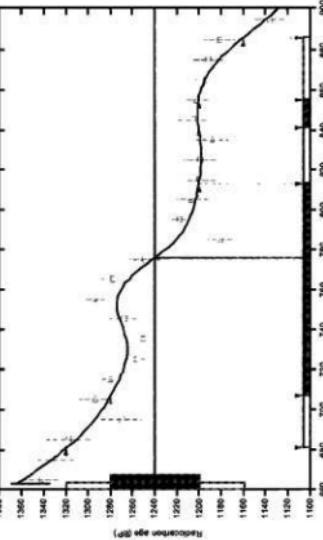
Intercept of radiocarbon age with calibration curve:

Cal AD 710 to 810 (Cal BP 1140 to 1180)

Conventional radiocarbon age:

Cal AD 840 to 960 (Cal BP 1110 to 1180)

2 Sigma calibrated result: (68% probability) Cal AD 840 to 960 (Cal BP 1110 to 1180)



References:

Beta Analytic Inc.

Calibration Database

Editorial Committee

Beta Analytic Inc., 10000 NW 36th Street, Miami, FL 33178 • Tel: (305) 667-3167 • Fax: (305) 667-0994 • E-mail: beta@betaanalytic.com

Mathematics

A Simplified Approach to Calibration of Radiocarbon Dates

Tolosa, A.S.; Pagan, J.C. • Radiocarbon 35(2), p17-32

References:

Beta Analytic Inc.

Calibration Database

Editorial Committee

Beta Analytic Inc., 10000 NW 36th Street, Miami, FL 33178 • Tel: (305) 667-3167 • Fax: (305) 667-0994 • E-mail: beta@betaanalytic.com

Mathematics

A Simplified Approach to Calibration of Radiocarbon Dates

Tolosa, A.S.; Pagan, J.C. • Radiocarbon 35(2), p17-32

Beta Analytic Inc.d685 SP 74 Crem. Mater. Plastic 31355 USA • Tel: (305) 667-3167 • Fax: (305) 667-0994 • E-mail: beta@betaanalytic.com**CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS**

(Variables: C13/C12=26.4; lab. mult.=1)

Laboratory number: Beta-186348

Conventional radiocarbon age: 1140±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 790 to 990 (Cal BP 1160 to 960)

Intercept data

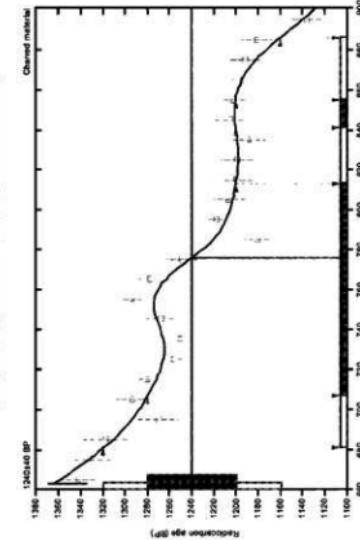
Intercept of radiocarbon age with calibration curve:

Cal AD 900 (Cal BP 1060)

Intercept of radiocarbon age with calibration curve:

Cal AD 880 to 970 (Cal BP 1070 to 980)

(95% probability)



References:

Beta Analytic Inc.

Calibration Database

Editorial Committee

Beta Analytic Inc., 10000 NW 36th Street, Miami, FL 33178 • Tel: (305) 667-3167 • Fax: (305) 667-0994 • E-mail: beta@betaanalytic.com

Mathematics

A Simplified Approach to Calibration of Radiocarbon Dates

Tolosa, A.S.; Pagan, J.C. • Radiocarbon 35(2), p17-32

Beta Analytic Inc.d685 SP 74 Crem. Mater. Plastic 31355 USA • Tel: (305) 667-3167 • Fax: (305) 667-0994 • E-mail: beta@betaanalytic.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=29.2; lab. multi=1)

Laboratory number: Beta-186416

Conventional radiocarbon age: 1686±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 948 to 1830 (Cal BP 1658 to 920)

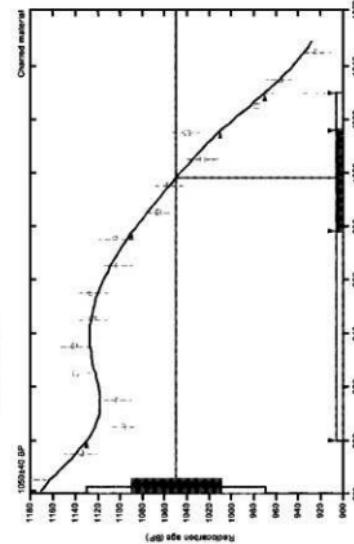
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal AD 1000 (Cal BP 950)

1 Sigma calibrated result: Cal AD 980 to 1020 (Cal BP 970 to 930)

(68% probability)



References:

- Calibration Database
Edmund Goveas
Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998. Radiocarbon 40(3), p61-64
INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
Stuiver, M., et al., 1998. Radiocarbon 40(3), p101-105
Mathematics
A Simplified Approach to Calibration
Foster, J. C., 1991. Radiocarbon 33(2), p217-222*

Beta Analytic Inc.

www.betacarb.com | Miami, Florida 33135 USA • Tel.: (305) 667-2147 • Fax: (305) 667-2148 • E-mail: benn@betacarb.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=29.2; lab. multi=1)

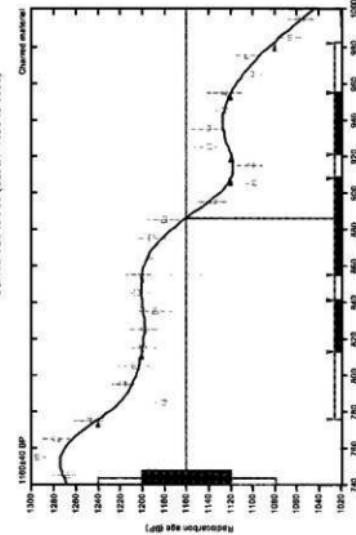
Laboratory number: Beta-186418

Conventional radiocarbon age: 1690±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 780 to 980 (Cal BP 1170 to 970)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal AD 890 (Cal BP 1060)

1 Sigma calibrated results:
Cal AD 810 to 840 (Cal BP 1140 to 1110) and
Cal AD 860 to 910 (Cal BP 1100 to 1040) and
Cal AD 920 to 960 (Cal BP 1030 to 1000)

References:

- Calibration Database
Edmund Goveas
Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998. Radiocarbon 40(3), p61-64
INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration
Stuiver, M., et al., 1998. Radiocarbon 40(3), p101-105
Mathematics
A Simplified Approach to Calibration
Foster, J. C., 1991. Radiocarbon 33(2), p217-222*

Beta Analytic Inc.

www.betacarb.com | Miami, Florida 33135 USA • Tel.: (305) 667-2147 • Fax: (305) 667-2148 • E-mail: benn@betacarb.com

第3節 山元(1)遺跡出土須恵器の蛍光X線分析

大谷女子大学 三辻 利一

1)はじめに

10世紀代に入って地元、五所川原窯群が操業に入ると、県内各地の遺跡のみならず、北海道各地の遺跡からも五所川原窯群産の須恵器が大量に検出されることは周知の事実である。しかし、これまでの分析データでは秋田県北部、岩手県北部の遺跡から五所川原窯群産の須恵器は検出されたものの、それ以南の地域の遺跡からは検出されてはいない。

一方、青森県はもちろん、北海道の遺跡からも蛍光X線分析で五所川原窯群産ではないと推定される須恵器も相当数検出されている。それらの多くは五所川原窯群が操業に入る以前の9世紀代の須恵器であるといわれる。これらの須恵器の産地は何処なのかは未解決の問題として残してきた。その理由はK-Ca、Rb-Srの両分布図から予想されるこれらの須恵器の産地がそんなに簡単ではない点にある。両分布図では1ヶ所に集中して分布しないのである。このことは幾つもの産地から供給された須恵器が混ざっていること、言い換えれば、外部地域との接触が多様であったことを示唆している。律令体制下にあった地域の遺跡には見られないことである。律令体制下にあった地域の多くの消費地遺跡では、近辺にある大規模窯群から須恵器が供給されていた場合が多い。したがって、大規模窯群間の2群間判別分析で推定産地が決まる場合が多かったのである。

こうした背景から、これまでに調査されている多くの遺跡出土須恵器の蛍光X線分析のデータをまとめて整理する必要に迫られてきた。その一環として、山元(1)遺跡出土須恵器の蛍光X線分析を行った結果について報告する。

2)試料処理法と分析法

本来、蛍光X線分析による定量分析は土器試料を粉碎して、粉末試料を一定形状の錠剤試料にし、標準試料の蛍光X線強度と比較して行う。土器のように生産地が多いものの産地問題ではこのような常識的な方法をとるのが無難である。完全非破壊分析法をとると、土器表面に灰釉などの付着物があると、蛍光X線分析は表面分析法であるから、たまち、蛍光X線強度は表面付着物の影響を受け、正確な蛍光X線強度を得ることが出来なくなる。また、土器の産地問題の研究では必ずしも完形品は必要ではなく、土器片表面の観察から考古学者が土器の年代観が判断できる程度の破片であれば、分析試料としてはそれで十分である。むしろ、筆者は大量に出土している土器の破片を分析し、その産地を推定して土器を歴史研究の材料としようと計画しているので、分析対象は土器の破片で十分である。このような考え方から、通常、土器片を粉碎し、粉末試料を塩化ビニル製のリングを枠にして高圧をかけてプレスし、内径20mm、厚さ5mmの錠剤試料を作成し、蛍光X線分析用の試料としている。

分析装置としては波長分散型でもエネルギー分散型でもどちらでもよい。ただ、測定中に蛍光X線スペクトルを観察したければ、エネルギー分散型が必要であるが、そうでなければ、一般的に、スペクトル線の分解能、得られる蛍光X線強度などからみて、波長分散型のほうが分析能力は高い。

筆者は30年間にわたって4台の蛍光X線分析装置(1台はエネルギー分散型、他の3台は波長分散

型)を使用したが、X線管球から出てくる1次X線を内径10mm程度の表面全体に照射し、そこから反射してくる蛍光X線を分光器を通して、検出器でキャッチする方法をとっている。近年、入射X線を1mm程度に絞って試料照射する装置が市販されているが、このタイプの装置は土器の産地問題の研究には不適当である。如何に細かく土器を粉碎しても、均質系にはできず、1次X線の照射位置によって蛍光X線強度は一定しない。筆者が使用している装置では出来るだけ入射X線を均等に試料に照射するため、試料自体、測定中自転するように工夫されている。産地問題の研究では全国各地の生産地の土器を分析することが必要であるため、これまでの常識を越える大量の土器試料の分析が必要である。そのため、完全自動式の分析装置が必要である。そうでないと、試料の交換、データの打ち出しなどの作業のため、常に、装置の運転要員が必要になる。筆者は50試料が同時に搭載できる自動試料交換器を分析装置に連結させて、完全自動分析ができる装置を終始一貫使用してきた。

Rb-Sr分布図はK-Ca分布図よりも有効に地域差を表すことは全日本の花崗岩類や窯跡出土須恵器のデータが示す通りである。しかし、Rb、Srの蛍光X線を観測するためには、X線管球にRh管球(3.0kW)を使用することが必要である。Cr管球では観測できないことは注意を要する。

さらに注意を要することはデータの再現性をチェックしておくことである。本装置は通常、10年間以上にわたって日常継続的に使用される。そのために、データの再現性はきわめて重要な問題となる。筆者は毎日、岩石標準試料、JG-Iの各元素の蛍光X線強度を測定し、その再現性をチェックするとともに、各窯群出土須恵器も数年ごとに再測定し、分析データの再現性を確かめている。どの窯群のデータも95%以上の試料が元の領域内に分布することが確かめられている。

須恵器の産地問題の研究には長期間にわたって研究作業の継続が必要であり、分析装置を長期間にわたって如何に正常に維持するか、研究者は細心の注意を必要とする。以上に述べたことはその一例に過ぎない。

3) 分析結果

分析値は表1にまとめられている。全分析値は同時に測定した岩石標準試料、JG-Iの対応する各元素の蛍光X線強度を使って標準化した値で表示されている。

データ解読はまず、生データを使って、K-Ca、Rb-Srの両分布図を作成する作業から入る。今回分析した試料の両分布図を図1に示す。この図には比較対照のため、青森領域を描いてある。この領域は五所川原窯跡群出土の111点の試料の分析値をほとんど包含するようにして長方形で描かれている。長方形で領域を描いたのは描きやすいためである。したがって、領域はとくに統計学的な意味をもつて描かれたものではない。しかし、比較対照の目的に使用するためには、これで十分である。図1をみると、殆どの試料は青森領域に入るが、Rb-Sr分布図では10点以上の試料が青森領域を離れて分布し、五所川原窯群以外の生産地からも須恵器が供給されていたことを示している。また、青森領域に分布したからといって五所川原窯群とは限らない試料もある。五所川原窯群であることを確かめようとすると、判別分析にかけることが必要である。

2群間判別分析にかけるためには、青森群以外にもう一つ母集団を選択することが必要である。一例として、岩手県胆沢城周辺にある瀬谷子窯群を選択し、K、Ca、Rb、Srの4因子を使って2群間判別分析した結果を図2に示す。両群の試料集団は完全に分離しており、相互識別は完全であること

を示している。この分布図上に今回分析した試料を分布させたのが図3である。多くの試料は青森領域に分布し、五所川原産の須恵器が多く含まれることを示している。しかし、12点の試料は不明領域に分布しており、これらの試料は外部地域から搬入された須恵器である可能性が高い。

五所川原群のもう一つの特性はFe量が多いということである。そこで、Fe因子を入れ、主成分元素であるK、Ca、Fe、Naの4因子を使って2群間判別分析を行ってみた。その結果を図4に示す。この図でも両群の試料集団は完全に分離しており、相互識別は完全であることを示している。この図の上に今回分析した試料をプロットしたのが図5である。図3と同様、多くの試料が青森領域に分布し、五所川原窯群の製品が多く含まれることが確実になった。しかし、不明領域に分布した試料も10点を越え、3分の1程度の試料が外部地域からの搬入品であることが明らかになった。どの試料が五所川原産であり、どの試料が搬入品であるかを示すため、表1には D^2 （五所川原）の計算値を示した。 $D^2(1)$ （五所川原）はK、Ca、Rb、Srの4因子を使って計算した値であり、 $D^2(2)$ （五所川原）はK、Ca、Fe、Naの4因子を使って計算した値である。通常、ホテリングのT2検定に合格するための条件は $D^2 < 10$ である。これが母集団に帰属するための必要条件となる。この結果、 $D^2(1)$ （五所川原） < 10 、 $D^2(2)$ （五所川原） < 10 の両方を満足した試料を五所川原産と判断した。五所川原産と判断された試料はNo.1、3、4、6、7、9、10、11、12、18、19、20、21、23、24、25、29、30、34、36、37、40の22点である。これらの試料の両分布図を図6に示す。また、いずれか一つでも D^2 （五所川原） < 10 を満足しなかった場合には産地不明として取り扱った。産地不明となった試料はNo.2、5、8、13、14、15、16、17、22、26、27、28、31、32、33、35、38、39の18点である。これらの試料の両分布図を図7に示す。

図7からわかるように、産地不明となった試料の多くはK-Ca分布図では青森領域に分布するものの、Rb-Sr分布図では青森領域の外に分布した。このことから、主成分元素だけで産地を推定することが危険であることがわかる。K-Ca分布図で青森領域の外に分布するのはNo.17、33の2点に過ぎない。また、両分布図で青森領域に分布するものの、産地不明と判断された試料はFe因子で青森群に帰属する条件を満たさなかったものである。さらに、Rb-Sr分布図での試料分布が大きくばらついているところから、生産地は1ヶ所のものだけではないことが推察できる。この中に瀬谷子産と推定されるものは1点もないことは図3から明白である。また、図7で両分布図で青森領域に分布するNo.2、22、27、28の4点の試料はFe量が五所川原群への帰属条件を満足しなかった。これら4点の試料は同じ産地の製品である可能性がある。

次は孤立して分布している試料を摘出すると、No.17とNo.33はK-Ca分布図では近接して分布するものの、Rb-Sr分布図では遠く離れて分布しており、同じ産地の製品とは考えられない。さらに、No.39はK-Ca分布図では他の試料と混ざって分布するが、Rb-Sr分布図では孤立して分布しており、これも単独で別産地の製品とみられる。

以上の試料を除くと、No.5、13、14、15、16、26、31、32、35、38の10点の試料は両分布図でまとめて分布している。しかし、両分布図でのまとまりをみると、No.13、14、15、26、31、32の6点の試料はとくによいまとまりを見せ、さらに、表1を点検すると、Fe、Na因子でも類似しており、結局、全因子で類似することになり、同一産地の製品と推定される。また、No.16、35、38の3点も全因子で互いに類似しており、これまた、同じ産地の製品と推定される。かくして、両分布図で比較

的まとまって分布した10点の試料は二つの別々の産地の製品である可能性が高いことがわかった。土器形式でも比較検討することが必要である。ここではNo.13、14、15、26、31、32をA産地、No.16、35、38をB産地とし、A、B両産地は現段階では未特定としておく。そして、No.5はD²(1)、D²(2)の値が10に近く、かつ、Fe量も多いところから、五所川原産の可能性もある須恵器であると考え、五所川原(?)と推定しておいた。また、同じ産地の可能性があるとしたNo.2、22、27、28を未特定のC産地の製品としておいた。

結論として、五所川原産(?)としたNo.5を含めて、23点の試料が五所川原産と推定され、その他に、未特定のA、B、C産地の製品が13点あった。そして、No.8、17、33、39の4点の試料はそれぞれ、孤立した全く別産地の製品であることが分かった。なお、判別分析で胆沢城周辺の瀬谷子窯群や酒田の山海窯群の製品は検出されなかつた。

この結果を土器形式と比較すると、興味深い情報が引き出せると期待される。もし、以上に分類した結果が土器形式でも再確認できれば、ここに示された方法が今後、青森県と北海道の消費地遺跡から出土する須恵器の産地推定の一つの手法となるであろう。

表1 山元(1)遺跡出土須恵器の分析データ

試料番号	分析番号	図版番号	出土土地	器形	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Na	D ² (1)	D ² (2)	推定産地	整理番号	
1	16-2089	E654-5	内堀、Q-15	杯	0.389	0.239	3.090	0.482	0.409	0.189	6,900	3,900	五所川原	16	
2	16-2081	E655-9	外堀、I-24	杯	0.267	0.264	2.650	0.368	0.380	0.159	4,900	11,500	不明	67	
3	16-2082	E6175-9	第36号住居跡	杯	0.313	0.303	2.350	0.440	0.395	0.204	1,900	1,200	五所川原	233	
4	16-2083	E688-27	第20号住居跡	杯	0.310	0.237	3.640	0.424	0.367	0.174	1,800	0,570	五所川原	262	
5	16-2084	E6115-3	第51号住居跡	盃	0.271	0.407	3.000	0.391	0.426	0.221	10,700	10,900	不明(五所川原?)	297	
6	16-2085	E654-9	内堀、M-16	鉢	0.301	0.248	3.370	0.384	0.345	0.166	1,500	1,100	五所川原	299	
7	16-2086	E6152-8	第69号住居跡	盃	0.324	0.271	3.510	0.415	0.387	0.174	0,500	1,200	五所川原	302	
8	16-2087	E694-7	第24号住居跡	盃	0.434	0.267	2.740	0.555	0.479	0.254	14,900	8,100	不明	311	
9	16-2088	E6175-7	第3号住居跡	盃	0.375	0.277	2.950	0.502	0.409	0.230	1,900	3,500	五所川原	318	
10	16-2089	E6182-14	E-16, I層	盃	0.278	0.266	3.620	0.391	0.342	0.157	1,000	5,300	五所川原	330	
11	16-2090	E6175-8	第5号住居跡	盃	0.338	0.320	2.950	0.418	0.343	0.237	5,600	3,700	五所川原	350	
12	16-2091	E679-13	第15号住居跡	鉢	0.394	0.279	3.250	0.534	0.412	0.242	2,700	2,200	五所川原	354	
13	16-2092	E6175-3	第3号住居跡	盃	0.374	0.375	2.540	0.395	0.524	0.270	33,100	12,100	不明(A)	358	
14	16-2093	E655-11	外堀、Y-26	盃	0.372	0.411	2.440	0.429	0.588	0.272	46,500	17,200	不明(A)	359	
15	16-2094	E6135-4	第2号竪穴遺構	盃	0.365	0.367	3.320	0.491	0.549	0.261	36,000	16,000	不明(A)	360	
16	16-2095	E6182-22	I-83, I層	盃	0.231	0.350	2.030	0.275	0.452	0.234	67,500	32,800	不明(B)	361	
17	16-2096	E655-18	外堀、P-23	盃	0.285	0.342	2.100	0.336	0.687	0.346	162,000	44,600	不明	362	
18	16-2097	E6182-22	I-83, I層	盃	0.250	0.281	2.520	0.319	0.324	0.149	2,900	5,200	五所川原	368	
19	16-2098	E6182-19	P-33, I層	盃	0.328	0.290	3.060	0.428	0.413	0.200	3,300	2,400	五所川原	369	
20	16-2099	E6175-10	第36号住居跡	盃	0.358	0.281	3.280	0.473	0.382	0.213	0,520	0,880	五所川原	370	
21	16-2100	E6182-24	T-77, I層	盃	0.251	0.320	3.160	0.323	0.357	0.166	2,900	6,300	五所川原	395	
22	16-2101	E688-35	第20号住居跡	盃	0.338	0.213	2.200	0.444	0.348	0.122	1,800	26,000	不明	413	
23	16-2102	E6182-29	H-33, 皿層	盃	0.349	0.243	3.240	0.472	0.358	0.187	0,430	1,200	五所川原	416	
24	16-2103	E661-18	第3号竪穴	盃	0.361	0.271	3.020	0.502	0.382	0.222	1,300	2,400	五所川原	528	
25	16-2104	E661-17	第6号住居跡	盃	0.345	0.261	2.570	0.447	0.359	0.196	0,500	0,790	五所川原	554	
26	16-2105	E655-16	外堀、N-32	盃	0.347	0.365	2.550	0.380	0.537	0.240	37,200	11,800	不明(A)	878	
27	16-2106	E6176-32	第7号住居跡	甕	0.333	0.270	2.120	0.466	0.414	0.224	4,300	19,900	不明	882	
28	16-2107	E6151-3	第30号土坑	甕	0.329	0.317	2.120	0.500	0.450	0.427	0,208	3,800	10,500	不明	887
29	16-2108	E683-2	第19号住居跡	甕	0.333	0.303	2.800	0.437	0.398	0.220	0,980	5,100	五所川原	969	
30	16-2109	E661-15	第3号住居跡	甕	0.364	0.297	3.050	0.472	0.420	0.222	2,500	2,500	五所川原	1118	
31	16-2110	E6129-11	第6号住居跡	甕	0.345	0.384	2.700	0.440	0.492	0.226	12,500	11,400	不明(A)	1126	
32	16-2111	E668-21	第6号住居跡	甕	0.370	0.321	2.770	0.459	0.483	0.236	14,100	6,100	不明(A)	1173	
33	16-2112	E655-1	内堀、O-24	甕	0.259	0.496	1.940	0.276	0.588	0.331	60,800	46,500	不明	1204	
34	16-2113	E688-38	第20号住居跡	甕	0.352	0.364	2.830	0.450	0.465	0.277	7,200	7,400	五所川原	1206	
35	16-2114	E6140-1	第4号土坑	甕	0.276	0.385	2.640	0.367	0.523	0.285	39,700	31,300	不明(B)	1233	
36	16-2115	E6121-9	第56号住居跡	甕	0.337	0.285	3.130	0.433	0.376	0.193	0,470	2,200	五所川原	1280	
37	16-2116	E663-8	第4号住居跡	甕	0.262	0.386	3.010	0.327	0.421	0.250	7,400	9,200	五所川原	1325	
38	16-2117	E6191-8	第20号住居跡	甕	0.270	0.363	1.960	0.304	0.453	0.251	56,100	30,900	不明(B)	1339	
39	16-2118	E6191-9	第21号住居跡	甕	0.249	0.346	2.480	0.276	0.331	0.131	8,700	17,300	不明(B)	1350	
40	16-2119	E6129-8	第65号住居跡	甕	0.336	0.285	3.560	0.417	0.371	0.189	1,300	1,100	五所川原	1363	

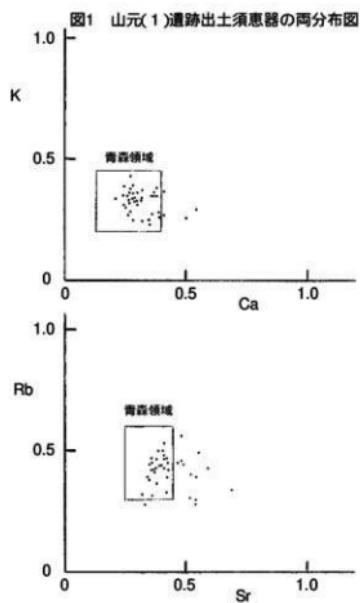


図2 青森群と瀬谷子群の相互識別 (K, Ca, Rb, Sr)

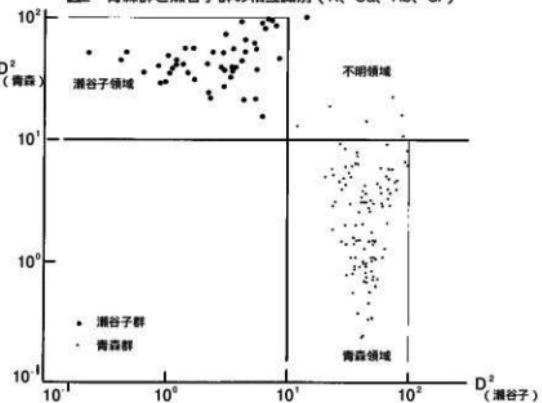


図3 山元(1)遺跡出土須恵器の産地推定 (K, Ca, Rb, Sr)

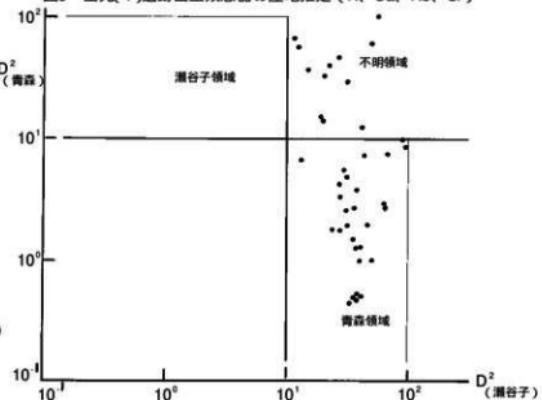


図4 青森群と瀬谷子群の相互識別 (K, Ca, Fe, Na)

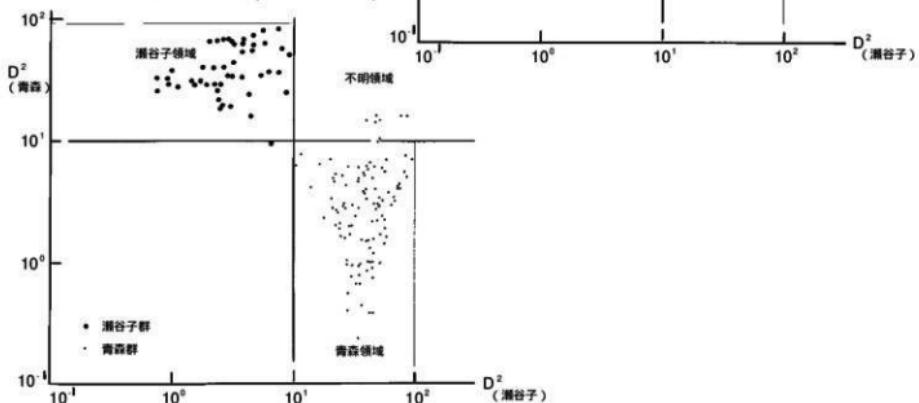


図5 山元(1)遺跡出土須恵器の产地推定 (K、Ca、Fe、Na)

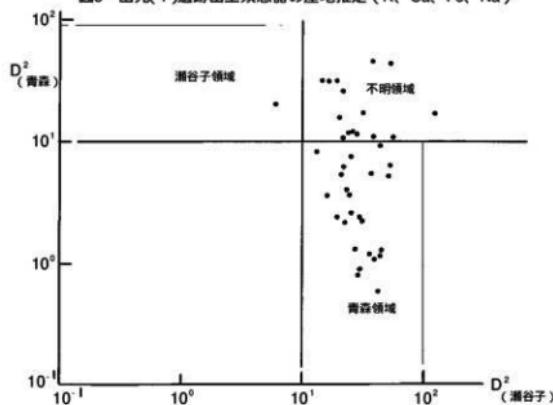


図6 五所川原産と推定された須恵器の両分布図

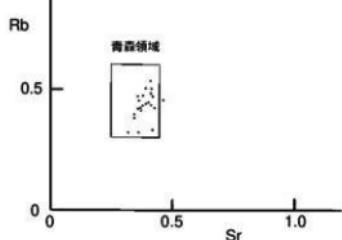
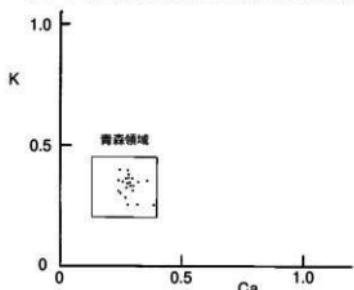
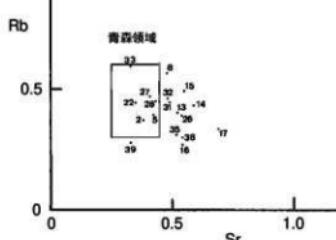
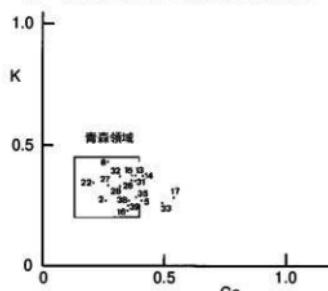


図7 产地不明となった須恵器の両分布図



第4節 山元(1)遺跡出土の火山灰について

弘前大学・理工学部・地球環境学科 柴 正敏

山元(1)遺跡より採集された、火山灰サンプル(23試料)について、以下の観察・分析を行った。これら試料について、超音波洗浄器を用いて水洗し、粘土鉱物など数マイクロメーター以下の粒子を除去した後、偏光顕微鏡を用いて、火山ガラスの有無、火山ガラスが存在する場合にはその形態、構成鉱物の種類を観察・記載した。その結果を表1に示した。火山ガラスは、その形態、屈折率、化学組成、共存鉱物などにより給源火山を推定することができる(町田・新井、2003)。火山ガラスの化学組成を決定する方法として、近年、電子プローブマイクロアナライザー(以下EPMA)がもちいられるようになってきた。本報告では、4試料の火山ガラスについてEPMA分析を行った。使用したEPMAは弘前大学・理工学部所有の日本電子製JXA-8800RL、使用条件は加速電圧15kV、試料電流 3×10^{-9} アンペアである。

ガラスの形態及び共存鉱物(表1)、EPMAによる分析値(表2)により、次の15試料は、白頭山苦小牧テフラ起源のガラスを含む: 試料1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20および23。試料8, 9, 16, 17, 18及び23はほとんどがB-Tm起源のガラスとなる。試料9, 13, 16, 17, 18, 20及び23では、B-Tmに特徴的なヘデン輝石が認められる。試料3, 5及び12は、多量の褐色ガラスを含むことから、十和田テフラ起源のガラスが混入していると考えられる(表1)。また、試料1, 3, 5, 12, 13及び19では、針状~長柱状ホルンブレンドが認められることより(表1)、十和田八戸テフラが混入している可能性が高い。試料19は多量にホルンブレンドを含む。

試料2は、ガラスの形態、粒径、色、火山ガラスの化学組成(表2)により、主にTo-aテフラ起源のガラスとなる。

試料14及び15は、ガラスの形態、針状~長柱状ホルンブレンドの存在により、十和田八戸テフラの風化物に帰属できる。

試料21及び23には、プラントオバールが含まれる。

(参考文献)

- 青木かおり・新井房夫(2000) 三陸沖海底コアKH94-3、LM-8の後期更新世テフラ層序。第四紀研究、第39巻、107-120。
- Machida, H.(1999) Widespread tephra catalog in and around Japan : Recent progress. 第四紀研究、第38巻、194-201.
- 町田 洋・新井房夫(2003) 新編火山灰アトラス - 日本列島とその周辺-。東京大学出版会、pp.336。
- 柴 正敏・畠松直樹・佐々木 実(2000) 青森県内に分布する広域テフラに含まれる火山ガラスの化学組成(1)。弘前大学理工学部研究報告、第1巻、第1号、11-19。
- 柴 正敏・中道哲郎・佐々木 実(2001) 十和田火山、降下軽石の化学組成変化- 宇樽部の一露頭を例として-。弘前大学理工学部研究報告、第4巻、第1号、11-17。

表 1 山元(1)遺跡 火山灰分析資料

卷之三

出土地点		位数	地質	特記事項
1	第4号井付近	1.0m	ガラス (1個), テラカリ石, 鉄鉱石, 石炭, カルシウムカルブ	ガラスの本体が石炭塊
2	第6号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラスの本体が石炭塊
3	第10号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, タモウカズレマ (1個), カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
4	第10号井付近	2.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
5	第10号井付近	9.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 石炭, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
6	第25号井付近	5.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
7	第25号井付近	5.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
8	第25号井付近	7.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
9	第25号井付近	9.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
10	第25号井付近	10.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化してT-H
11	第2号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	鉄鉱石 (1個) (1.0m)
12	第25号井付近	3.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	ガラス化 (1.5m) (1.5m)
13	第10号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H 領域
14	第10号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, テラカリ石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H 領域
15	第1号井付近	2.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H (風化帶)
16	第1号井付近	2.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H (風化帶)
17	第17号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H (風化帶)
18	第17号井付近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H (風化帶)
19	内 墓	1.0m	鉄鉱石 (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H>Tm
20	内 墓	1.0m	鉄鉱石 (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H
21	265号井附近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H
22	265号井附近	1.0m	ガラス (1個), 赤色カツラ, カルシウムカルブ (1個), 鉄鉱石, 石炭, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石, 鉄鉱石	To-H

1

表2 03山元遺跡 火山ガラスのEPMAデータ

WDS44, 離子分離型 PMA 級別

第5節－1 浪岡町山元(1)遺跡出土炭化材の樹種

橋利彦(木工舎「ゆい」)

1. 試料

試料は1点(No. 1)で、平安時代のものとされる第2号井戸跡(SK04)の覆土(崩落土)中層から検出されたものである。第2号井戸跡の埋土上層には十和田a火山灰が確認されていることから、10世紀前葉以前の遺構と見られている。試料のAMS法による¹⁴C補正年代値は8世紀後半頃(1180±40 BP)が得られている。井戸の埋積過程で混入したものと見られることから、試料の性格は明らかにされていない。

遺跡は大沢迦川右岸の丘陵地斜面に立地している。第2号井戸跡は調査区(標高約38~43m)のほぼ中央に位置している。遺跡の北側には、高屋敷館遺跡が位置している。

2. 方法

同定には調査担当者によって採取された材片を用いた。試料を室内で自然乾燥させたのち、試料の木口(横断面)・柵目(放射断面)・板目(接線断面)3断面を走査型電子顕微鏡(SEM, 加速電圧10kV)で観察し同定した。併せて電子顕微鏡写真図版を作成した(図版1)。SEM観察にあたっては(株)ニッテツ・ファイン・プロダクツ釜石試験分析センターのご協力をいただいた。記して感謝いたします。なお、残った炭化材とネガ・フィルムは木工舎「ゆい」に保管されている。

3. 結果

試料はクリに同定された。試料の主な解剖学的特徴や一般的な性質は次のようなものである。なお、学名などは「日本の野生植物 木本I」(佐竹ほか 1989)にしたがい、一般的な性質については「木の事典 第4巻」(平井 1980)も参考にした。

・クリ (*Castanea crenata*) ブナ科

環孔材で孔圈部は1~多列、孔圈外で急激に管径を減じたのち漸減しながら火炎状に配列する。大道管は単独、横断面では円形~橢円形、小道管は単独および2~3個が斜(放射)方向に複合、横断面では角張った橢円形~多角形。道管は単穿孔をもち、壁孔は交互状に配列、放射組織との間では柵状~網目状となる。放射組織は同性、單列、1~15細胞高。柔組織は周囲状、短接線状。

クリは北海道南西部から九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木である。材はやや重硬で、強度は大きく、耐朽性が高い。土木・建築・器具・家具・薪炭材、柾木などに用いられる。

4. 考察

試料は井戸跡から検出されているが、井戸の埋積過程で混入したとみられることから、井戸との直接の関係はなさそうである。また、その用途や性格もわからない。ただ、検出遺構の性格としては井戸より土坑の方に近いといえよう。

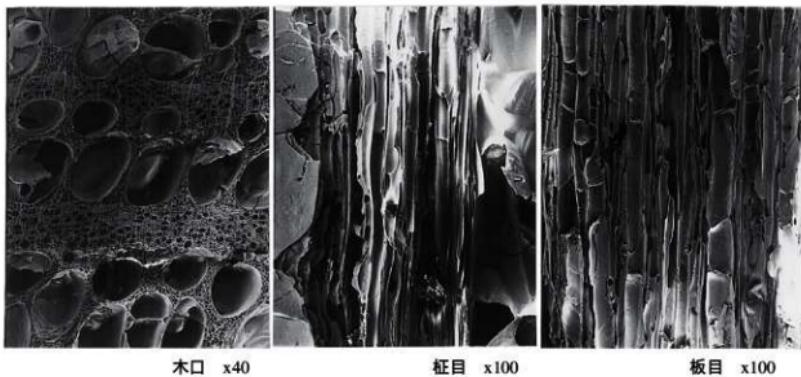
平安時代の土坑埋土中からクリ炭化材が検出された例としては、本遺跡の北約1.5Kmに位置する野尻（1）遺跡¹⁰がある（ 橋 2002 ）が、こちらは土器焼成用とされている。

注） 3基の土坑から検出された13点からはクリ2点とともにモクレン属（10）・ハリギリが認められている。

引用文献

- 平井信二 1980 「木の事典 第4巻」, かなえ書房 .
 佐竹義輔・原 實・亘理俊次・富成忠夫（編） 1989 「日本の野生植物 木本Ⅰ」, 平凡社 .
 橋利彦 2002 浪岡町野尻（1）遺跡出土炭化材の樹種, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第320集 野尻（1）遺跡- 国道101号浪岡五所川原道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書-」, 65-67 , 青森県教育委員会 .

図版1



クリ No.1

樹木の肥大生長方向は木口では画面下から上へ、柾目では左から右。

第5節－2 浪岡町山元(1)遺跡出土材の樹種

橋 利彦（木工舎「ゆい」）

1. 試料

試料は材（非炭化材）1点（No. 11）と炭化材10点（No. 1～10）で、ともに平安時代と見られる遺構から検出されたものである。材は第3号井戸跡（SE03）の埋土下位層から検出された板材で、一部が炭化していた。用途は明らかにされていない。炭化材は4基の竪穴住居跡から検出されたもので、いずれも住居の構築材とみられている（表1）。一部の試料で¹⁴C年代測定がなされ、No. 1で1310±60 yBP（ β 法）、No. 6で1050±40 yBP（AMS法）の値が得られている。

遺跡は前田野目台地の東縁にあたる河岸段丘上（標高約35～40m）に立地し、平安時代と縄文時代の遺構が確認されている。また、北方約300mに位置する国史跡高屋敷館遺跡など、周辺には多くの遺跡が所在している。

2. 方法

同定には調査担当者により採取・送付された材片を用いた。

材試料は削刀の刃を用い、木口（横断面）・杁目（放射断面）・板目（接線断面）3面の徒手切片を作製し、これをガムクロラールで封入したプレパラートを生物顕微鏡で観察し同定した。

炭化材試料は室内で自然乾燥させたのち、3面の徒手切片プレパラートを作製し生物顕微鏡で観察する方法（橋2002）と、3断面を走査型電子顕微鏡（SEM、加速電圧10kV）で観察する方法を併用し同定した。併せて各分類群1点の顕微鏡写真図版を作成した（図版1、2）。なお、No. 7は材ではなく、その形状からイネ科草本と判断した。そこで、植物珪酸体による同定を試みるために、分析を北方ファイトリス研究室の佐瀬隆氏に依頼した。

SEM観察にご協力いただいた（株）ニッテツ・ファイン・プロダクト釜石試験分析センターと、佐瀬氏に感謝いたします。なお、作製したプレパラートと残った炭化材、ネガ・フィルムは木工舎「ゆい」に保管されている。

3. 結果

木材試料は以下の5分類群に同定された。試料の主な解剖学的特徴や一般的な性質は次のようなものである。なお、学名と配列は「日本の野生植物 木本I・II」（佐竹ほか1989）にしたがい、県内での自然分布については「北本州産高等植物チェックリスト」（上野1991）を参照した。また、一般的な性質については「木の事典 第1, 3, 4, 7, 10巻」（平井1979-1981）も参考にした。

・アスナロ（*Thujopsis dolabrata*）ヒノキ科 No. 1, 2, 4, 11

早材部から晚材部への移行は緩やかで、晚材部の幅は狭く、年輪界は明瞭。樹脂細胞はあるが樹脂道はない。放射組織は柔細胞のみとなる。分野壁孔は小型のヒノキ型（Cupressoid）～スギ型（Taxodioid）で分野あたり1～6個。放射組織は単列、1～15細胞高であるが5細胞高程度のものが多い。

アスナロは本州・四国・九州に自生する日本特産の常緑高木で時に植栽される。北海道（渡島半島以南）・本州北部には変種ヒノキアスナロ（ヒバ）（*T. dolabrata var. hondai*）がある。材はやや軽軟で保存性は高い。建築・土木・家具・器具材など各種の用途が知られている。

・クリ (*Castanea crenata*) ブナ科 No. 3, 10

環孔材で孔圈部は1～多列、孔圈外で急激に管径を減じたのち漸減しながら火炎状に配列する。大導管は横断面では橢円形～円形、小導管は単独および2～3個が斜（放射）方向に複合、横断面では角張った橢円形～多角形。道管は單穿孔をもち、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～15細胞高。柔組織は周囲状、短接線状。年輪界は明瞭。

クリは北海道南部から九州の山野に自生し、また植栽される落葉高木である。県内でも各地に見られる。材はやや重硬で、強度は大きく、耐朽性が高い。土木・建築・器具・家具・薪炭材、橋木などに用いられる。

・モクレン属 (*Magnolia* sp.) モクレン科 No. 6, 9

散孔材で、横断面では角張った橢円形～多角形、単独および2～4個が放射方向に複合する。道管は單穿孔をもち、壁孔は階段状～対列状に配列する。放射組織は異性、1～2細胞幅、1～40細胞高。柔組織はターミナル状。年輪界はやや不明瞭。

モクレン属は国内に6種あるが、県内にはホオノキ (*Magnolia obovata*)・コブシ (*M. praecocissima*)・タムシバ (*M. salicifolia*) が自生する。ホオノキの材は軽軟で、割裂性が大きく、加工はきわめて容易で欠点が少ないとから、器具・建築・家具・建具材などのほか、指物・木地・下駄歯・刃物柄など特殊な用途も知られている。コブシの材はホオノキに似るがやや硬く、ホオノキに準じた使われ方をする。

・ヌルデ類似種 (*cf. Rhus javanica var. roxburghii*) ウルシ科 No. 8

1年枝である。環孔材であるが若齡のため孔圈部は不明瞭。大道管は横断面では橢円形、単独、小導管は横断面では橢円形～やや角張った橢円形で単独または2～3個が複合、晩材部では不明瞭となる。道管は單穿孔をもち、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、1～3細胞幅、1～20細胞高であるが時に上下に連絡する。年輪界はやや明瞭。小導管内壁にらせん肥厚らしきものが認められるが、十分確認できなかったため類似種とした。

ヌルデは北海道から琉球の山野に普通の落葉小高木である。材は軽軟～中程度で、加工は容易、耐朽性は高い。器具材や旋作・薪炭材として用いられるほか、杭や浮子としての用途も知られる。

・トネリコ属 (*Fraxinus* sp.) モクセイ科 No. 5

環孔材で孔圈部は2～3列、孔圈外で急に管径を減少させたのち漸減する。横断面では円形～橢円形、単独または2個が複合する。道管は單穿孔をもち、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、1～4細胞幅、1～20(40)細胞高。柔組織は周囲状、ターミナル状。年輪界は明瞭。

トネリコ属は国内に9種があり、県内にはヤチダモ (*Fraxinus mandshurica var. japonica*) やト

ネリコ (*F. japonica*) など5種が自生する。いずれも落葉高木で、材質は種によって異異なるが、一般には中庸～やや重硬で、韌性があり、加工は容易で、建築・器具・家具・旋作・薪炭材などに用いられる。

草本試料 (No. 7) からはススキ属とイネ属の植物珪酸体が確認できた (図版3)。

以上の同定結果を検出遺構などとともに一覧表で示す (表1)。

表1 山元(1)遺跡出土材の樹種。

試料番号	検出遺構など	樹種
1	第9号住居跡 (SI09) C-1	アスナロ
2	第9号住居跡 (SI09) C-4	アスナロ
3	第9号住居跡 (SI09) C-6	クリ
4	第9号住居跡 (SI09) C-7	アスナロ
5	第14号住居跡 (SI14)	トネリコ属
6	第55号住居跡 (SI55) C-2	モクレン属
7	第55号住居跡 (SI55) C-3	ススキ属、イネ属
8	第55号住居跡 (SI55) C-4	ヌルデ類似種
9	第55号住居跡 (SI55) C-7	モクレン属
10	第7号竪穴遺構 (SI64) 炭2	クリ
11	第3号井戸跡 (SE03) 木5	アスナロ

4. 考察

検討した材試料10点からは上記の5分類群に同定されたが、遺構ごとにその組成が異なっているようにも見える (表2)。この違いが、遺構の性格と関連するものなのかはわからない。あるいは検討試料が、遺構あたり1~4点と少ないとによるものかもしれない。また、特定の樹種のみが用いられているように見えないが、この点も検討試料数が少ないためかもしれない。

町内に所在する、近い時期の遺跡で検出された住居跡出土の炭化材では、野尻(1)遺跡^{*1}(橋2003) や山元(2)遺跡^{*2}(鳴倉1995)、源常平遺跡^{*3}(鳴倉 1978)、山本遺跡^{*4}(鳴倉 1987)などのようにクリが多数を占める例が知られているが、高屋敷遺跡^{*5}(橋 2004MS) のようにクリが多くない例もある。またこれらの中には、今回認められた分類群と共通するものも含まれている。

No. 7試料からはススキ属とイネ属の珪酸体が確認された。住居構築材とみられていることから、屋根材あるいは敷物として用いられたものかと思う。同一とされている試料の中から2つの分類群が確認できたことは両者の混在を意味しているが、ススキとイネの(成熟桿の)草丈の違いを考えると、一緒に混ぜて使ったとは考えにくい。民俗例から見て、ススキを稻藁が藁縄で束ねて用いたとみる方が妥当ではないだろうか。

表2 山元(1)遺跡出土材・炭化材の遺構別樹種構成

分類群	第9号住居跡	第14号住居跡	第55号住居跡	第7号竪穴遺構	第3号井戸跡	合計
アスナロ	3	-	-	-	1	4
クリ	1	-	-	1	-	2
モクレン属	-	-	2	-	-	2
ヌルデ類似種	-	-	1	-	-	1
トネリコ属	-	1	-	-	-	1
合計	4	1	3	1	1	10

<注>

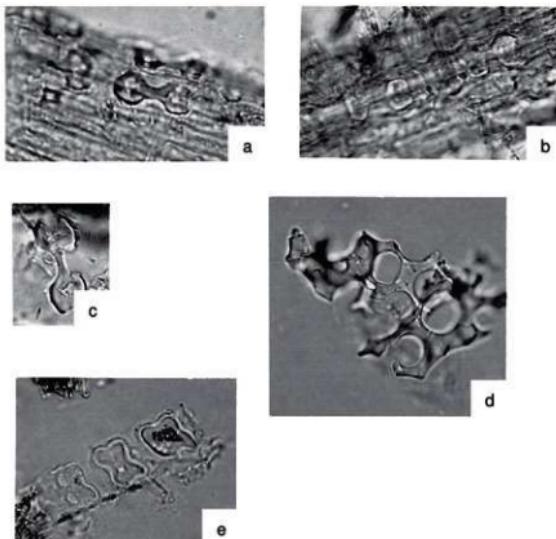
- *1) 平安時代?とされるSI-518住居跡から検出された垂木?・腰板?などとされる22試料からはクリ17点・モクレン属4点・アスナロが認められている。
- *2) 平安時代とされる26住居跡検出の47試料はクリ23点・ホオノキ6点・ヤチダモ2点など8分類群に同定されている。なお、この中にはスギも含まれているが、掲載されている写真図版(手元の資料は報告書のコピーのため不鮮明ではあるが)をみると、早・晩材の移行が緩やかで、分野壁孔は小型で3個以上が上下に配列し、放射組織の高さも低いなどアスナロではないかと思われる特徴が見受けられる。
- *3) 平安時代とされる6住居跡検出の13試料はクリ9点・コナラ2点・スギ・キハダに同定されている。
- *4) 平安時代とされる5住居跡検出の16試料からクリ12点・ブナ2点・ホオノキ・カエデ?が認められている。
- *5) 平安時代とされるSI-03検出材12点はニレ属6点・クリ4点・アサダ2点に同定された。

引用文献

- 平井信二 1979 「木の事典 第1, 3巻」, かなえ書房.
- 平井信二 1980 「木の事典 第4, 7巻」, かなえ書房.
- 平井信二 1982 「木の事典 第10巻」, かなえ書房.
- 佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・富成忠夫(編) 1989 「日本の野生植物 木本I・II」, 平凡社.
- 崎倉巳三郎 1978 昭和51年度青森県内の遺跡から出土した炭化材の樹種について, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第39集 源常平遺跡発掘調査報告書 - 東北縦貫自動車道関係埋蔵文化財発掘調査-」, 388-389, 青森県教育委員会.
- 崎倉巳三郎 1987 山本遺跡出土の炭化木, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第105集 山本遺跡 - 一般国道7号線浪岡バイパス建設工事に係る埋蔵文化財発掘調査報告書-」, 203-204, 青森県教育委員会.
- 崎倉巳三郎 1995 山元(2)遺跡出土炭化材の樹種同定, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第171集 山元(2)遺跡-浪岡バイパス建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書」, 602-607, 青森県教育委員会.
- 橋利彦 2002 浪岡町野尻(1)遺跡出土炭化材の樹種, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第320集 野尻(1)遺跡 - 国道101号浪岡五所川原道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書-」, 65-67, 青森県教育委員会.
- 橋利彦 2003 野尻(1)遺跡出土材・炭化材の樹種, 「青森県埋蔵文化財調査報告書第351集 野尻(1)遺跡 V

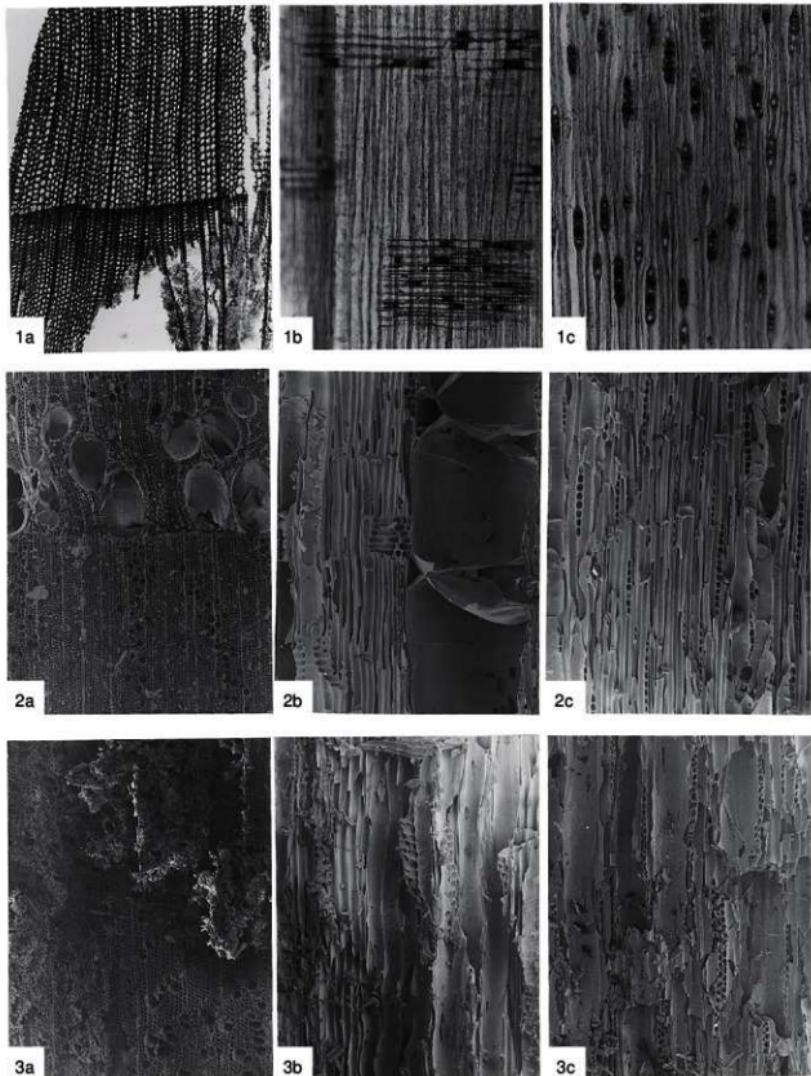
- 国道101号浪岡五所川原道路建設事業に伴う道路発掘調査報告-, 180-184, 青森県教育委員会 .
橋利彦 2004MS 浪岡町高屋敷館遺跡出土炭化材の樹種,「高屋敷館遺跡出土炭化材樹種同定報告書」,
4pp., 1pl., 木工舎「ゆい」.
上野雄規(編) 1991 「北本州産高等植物チェックリスト」, 東北植物研究会 .

図版3 No.7試料の灰化残渣から見いだされた植物珪酸体 (x700)



a ~ d : ススキ属 e : イネ属
a・b : 組織長軸と平行に配列する亞鈴状珪酸体
c : 亞鈴状珪酸体 d : 海藻状珪酸体 e : 組織長軸に直交して配列する亞鈴状珪酸体

図版1

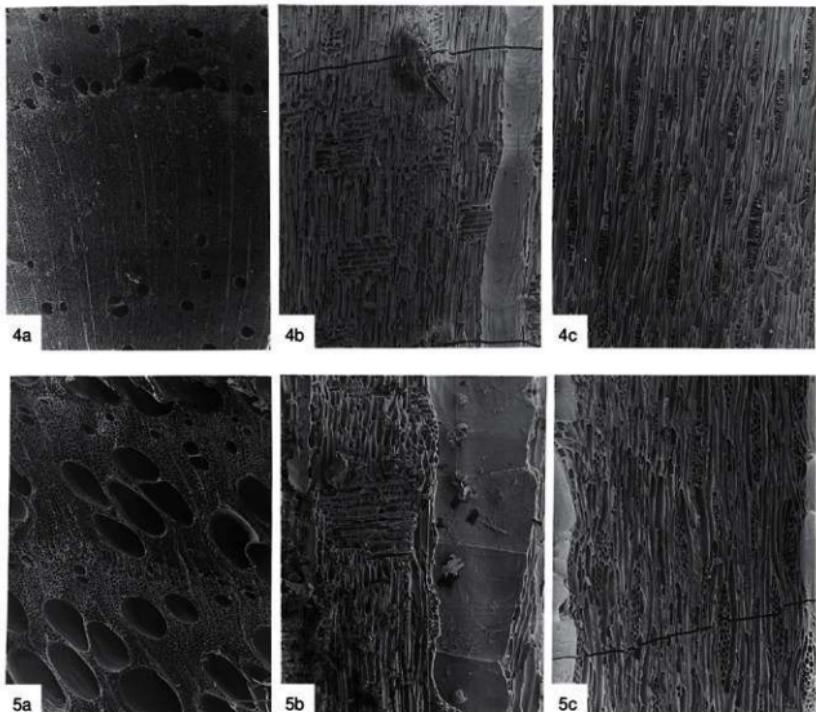


1. アスナロ No.11 2. クリ No.10 3. モクレン属 No.6

a: 木口 x40 b: 杠目 x100 c: 板目 x100

樹木の肥大生長方向は木口では画面下から上、杠目では左から右。

図版2



4. ヌルデ類似種 No.8

5. トネリコ属 No.5

a : 木口 x40 b : 杠目 x100 c : 板目 x100

樹木の肥大生長方向は木口では画面下から上、杠目では左から右。

写 真 図 版



遺跡空撮(南西上空から)

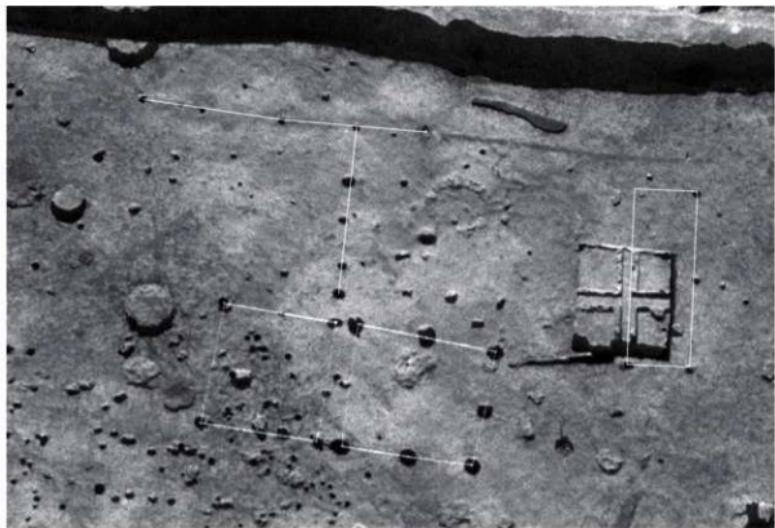


遺跡空撮(北方上空から)

写真1 遺跡空撮



塙の東側



獨立柱建物跡と柱列

写真2 遺跡空撮



調査前の状況



写真3 調査前の状況と調査風景1（平成14年度）



写真4 調査風景2(平成15年度)



写真5 調査風景3(平成15年度)



第2号住居跡南北セクション(西から)



第2号住居跡東側(東から)



第11号住居跡東側(東から)

写真6 繩文時代の住居跡1(第2号、11号)



第28号住居跡完掘(東から)



第31号住居跡セクション(東から)



(30号住)

第31号住居跡完掘(北東から)

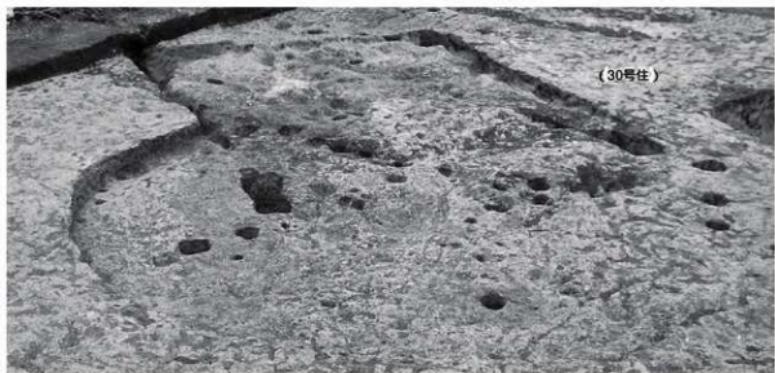
写真7 織文時代の住居跡2(第28号、31号)



第37号住居跡完掘(東から)



第38号住居跡遺物出土状況(南東から)



(30号住)

第38号住居跡完掘(南東から)

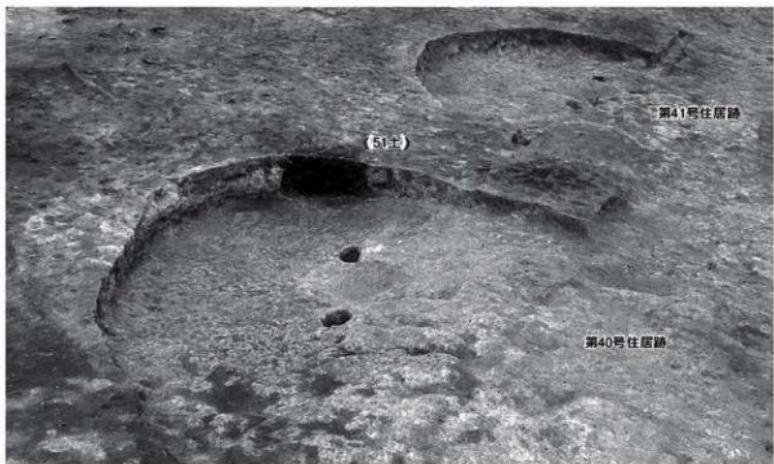
写真8 繁文時代の住居跡3(第37号、38号)



第39号住居跡完掘(北から)



第40号住居跡東西セクション(南から)



第40号、第41号住居跡完掘(南から)

写真9 織文時代の住居跡4(第39号、40号、41号)



第41号住居跡完掘(北東から)



第43号住居跡

第42号住居跡

第42号、第43号住居跡完掘(南東から)



第43号住居跡完掘(東から)

写真10 縄文時代の住居跡5(第41 ~ 43号)



第43号住居跡発掘(北から)



第47号住居跡発掘(南から)



第1号土器埋設遺構確認(西から)



同左断面(北から)

写真11 繩文時代の住居跡6（第43号、47号）と土器埋設遺構