

福島城遺跡発掘調査に伴う自然科学分析

はじめに

福島城遺跡は、鳥取県西部の西伯郡伯耆町福島に位置し、野上川西岸の丘陵上に立地する。中世山城跡であるが、平安時代末期から鎌倉時代初期と考えられるたたら製鉄の炉跡も出土している。

本報は、文化財調査コンサルタント株式会社が伯耆町教育委員会からの委託を受け実施・報告した幾つかの自然科学分析調査報告書を再編したものである。

AMS年代測定について、報告時には暦年校正曲線にINTCAL13を用いた解析を実施していたが、全ての試料について最新のINTCAL20を用いた再計算を実施した。

また、対象とした報告書での分析目的、分析方法が多岐にわたることから、分析目的ごとに項を分けた。

土坑 SK2 埋土について

1. 目的

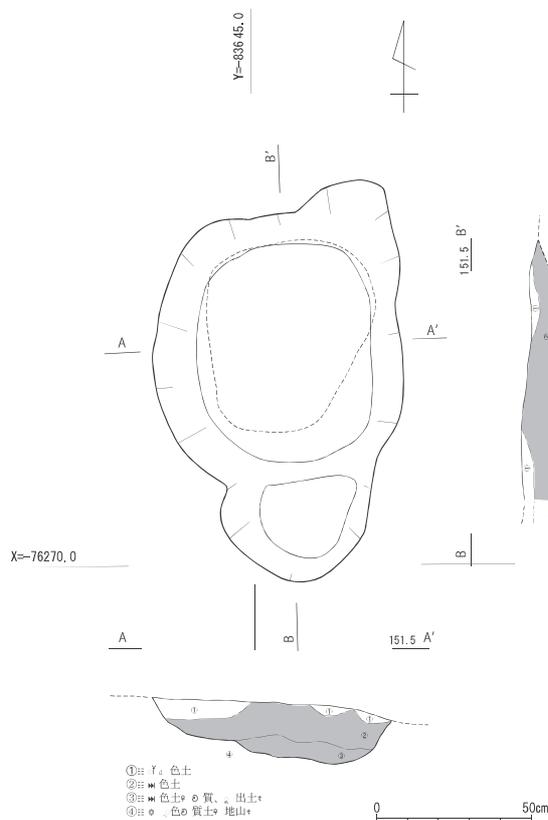
I11区で検出された土坑SK2が「黒色土」で埋められていたことから、遺跡から離れた地点から「クロボク土」を運搬し、埋めた「特別な遺構」ではないかとの指摘があった。このため「黒色土」と「クロボク土」を実態顕微鏡下で比較し、埋土の性質を明らかにする。

2. 分析試料の概要

伯耆町教育委員会により福島城遺跡I11区SK2から採取(第1図)・保管されていた。本業務に当たり、保管中の試料を御提供いただいた。また、第2図に試料の状況写真を示す。



第2図 分析試料 (I11区SK2埋土)



第1図 分析試料採取位置・層準 (I11区SK2)

第1表 観察結果

		色調		炭片		火山ガラス	その他	
		マンセル記号	土色名	含有量	形態	含有量	植物片	岩片
試料名	SK2埋土	7.5YR 2/1	黒(黒褐)	多い	円礫状	なし	多い	花崗岩片
	クロボク	N 1.5/0	黒	少ない	角礫状	多い	少ない	軽石

3. 実体顕微鏡観察方法

前処理の前に、土色（マンセル記号）の記載。その後、標準篩により 63 μ m 残渣、200 μ m 残渣に調整し、構成物を実体顕微鏡下で観察し、一覧表にまとめた。また、観察に当たり①炭片の含有状況及び形態、②火山ガラスの含有状況、③その他の含有状況に着目した。

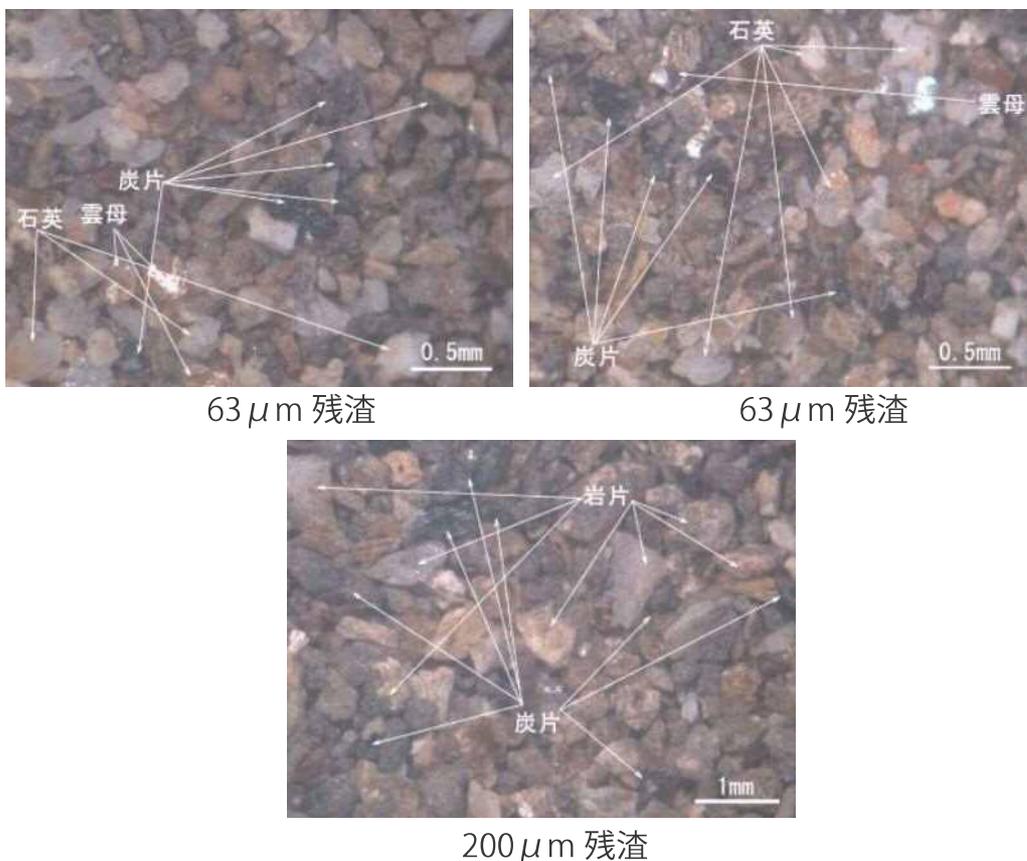
4. 実体顕微鏡観察結果

分析結果を第1表し、第3図に「黒色土」の実体顕微鏡写真を示す。第3表には、比較試料として「クロボク土」の観察結果も示した。

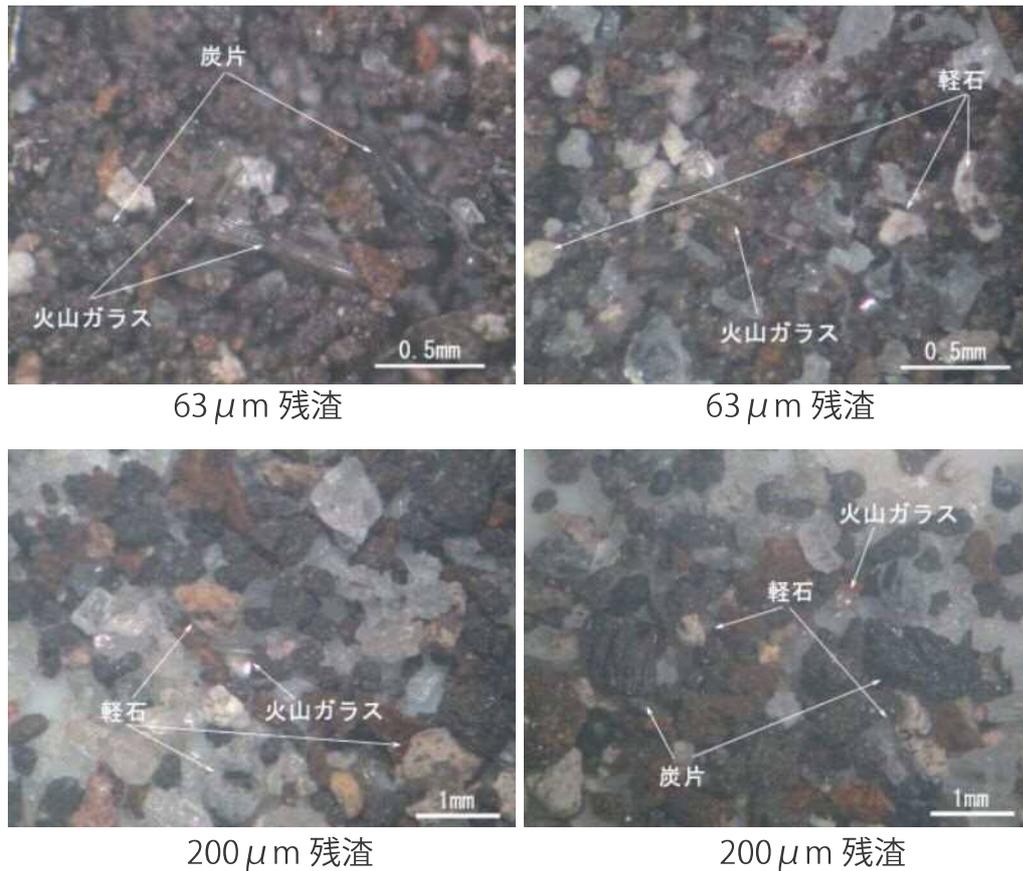
色調は黒色であるが、やや褐色を帯びる（第5図）。含有物は花崗岩片の量が多かった。細粒部では、これが風化・分解した雲母、石英、長石が多く含まれた。炭片も多く含まれたが、角が丸い円～亜円礫状の個体が目立った（第5図参照）。

5. 埋土材としての「クロボク土」の利用について

第3表に示したように、「クロボク土」には「火山ガラス」、「軽石」などの火山起源の碎屑物が多く含まれている（第4図参照）。一方、今回のSK2埋土にはこれらが全く含まれていなかった。また、



第3図 実体顕微鏡写真（SK2埋土）



第4図 実体顕微鏡写真 (クロボク土)

いずれにも炭片が含まれていたが、その量はクロボク土中より、埋土中が多かった。一方、「クロボク土」中の炭片は角張った角礫状のものが多かったが、埋土中の炭片には角が丸い円～亜円礫状のものが多かった。以上のように、埋土中に「クロボク土」の痕跡を見つけることができなかった。したがって、「クロボク土」がSK2を埋めるために用いられた可能性は低いと考えられる。

SK2埋土が黒(黒褐)色を帯びていた原因について、多量の花崗岩片が含まれていることから、調査地近辺の土壌を埋土に用いた可能性が最も高い。

土坑 SX3 出土骨片状遺物について

1. 目的

土坑 SX3 から出土した骨片状遺物について、火葬骨の可能性が指摘された。このため、骨片状遺物が火葬骨であるか、SX3 が火葬墓であるか否かの判断材料として骨片状遺物の実体顕微鏡観察、骨片状遺物の EDS(EDX) 化学分析、取り上げ試料の CN 分析を行った。

2. 分析試料の概要

伯耆町教育委員会により福島城遺跡 SX3 から採取・保管されていた。本業務に当たり、保管中の試料を御提供いただいた。

御提供いただいた試料は「FJS1 2015.10.28 SX3 埋土 火葬骨」、「FJS1 2015.10.29 SX3 埋土 火葬



FJS1 2015.10.28 SX3 埋土 〆 葬

FJS1 2015.10.29 SX3 埋土 〆 葬

第5図 骨片状遺物 (SX3 火葬骨)

骨」の2試料(同じ試料を、2回に分けて採取。)であった。それぞれの状況を第5図に示す。いずれにも、乳白色の骨片状遺物が含まれていた。

3. 分析方法

1) 実体顕微鏡観察

前処理として、超音波洗浄機により「骨片状遺物」表面に付着する土壌成分を除去。乾燥後、実体顕微鏡下で観察・記載・写真撮影を行った。

2) EDS(EDX) 化学分析

「骨片状遺物」の観察結果に基づき、エネルギー分散型X線分析装置(EDS(EDX))を用い、化学分析を行った。測定元素は骨の主成分である P_2O_5 、 CaO のほか、鉱物の主成分である SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 TiO_2 、 S とした。

3) C N分析

SK3が「土坑墓で」あった可能性を探る目的で、取り上げ試料全体を対象として、渡辺(2013)に従いC N分析を行った。

4. 分析結果

1) 実体顕微鏡観察

「骨片状遺物」を観察した結果、下記の3種類に分類することができた(第6図参照)。いずれの分類群にも、「骨組織」は観察できなかった。

① 岩片(花崗岩片?)

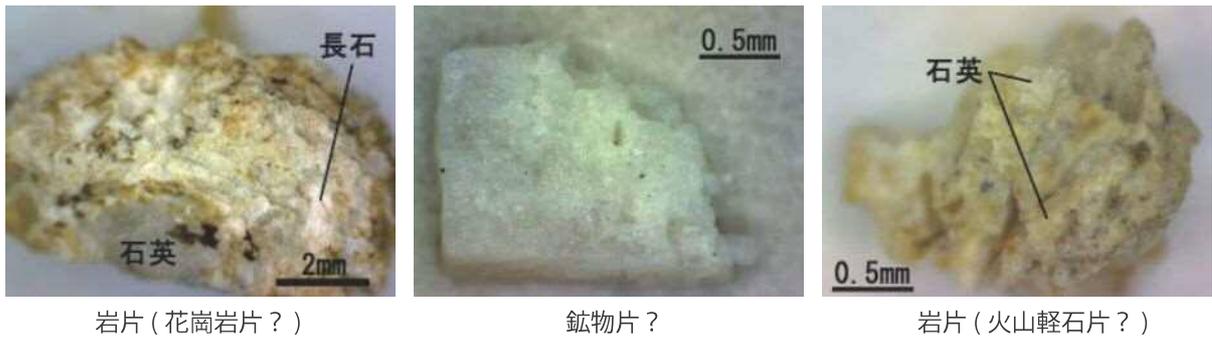
石英、長石などの結晶からなり、明確な石基が観察されない。調査地が花崗岩の分布域であることから、花崗岩片の可能性はある。

② 岩片(火山軽石片?)

石英の斑晶が認められ、周囲は細粒の石基から成る。大山起源の火山軽石の可能性はある。

③ 鉱物片?

上記の岩片(花崗岩片?)、岩片(火山軽石片?)に比べ小型で角張る。外形から長石の可能性があり、



第 6 図 実体顕微鏡写真

岩片から風化によって分離したものである可能性がある。

2) EDS(EDX) 化学分析

前述のように、「骨組織」をもつ「骨片状遺物」は観察できなかった。そこで、空 が存在し、「骨組織」と見間違いの可能性のある「岩片 (火山軽石片?)」、「鉍物片?」について EDS (EDX) 化学分析を実施した。第 2 表に分析結果を示す (比較試料として魚骨：サンマ、BG(バックグラウンド) のデータも示した)。

第 2 表から明らかなように、魚骨には 3%ほど含まれている P2O5 が、「岩片 (火山軽石片?)」、「鉍物片?」からは全く検出されなかった。また、CaO 濃度も魚骨では 10%を超える値であるが、「岩片 (火山軽石片?)」、「鉍物片?」では低率であった。更に魚骨では低濃度の SiO2 が両試料では高いなど、著しい違いが認められた。したがってこれらの試料は、骨ではないと言える。

3) C N 分析

前述のように、当初試料に含まれているとされた「人骨状遺物」が「岩片」であることが明らかになった。そこで、SK3 が「土坑墓で」あった可能性を探る目的で、取り上げ試料を対象に C N 分析を実施した。

第 2 表に、測定した TOC、TN、C/N を示す。御提供を受けた 2 試料は、いずれも SX3 から採取されたものであるが、ピット内での採取位置が不明であった。ただし取り上げ日が異なることから、

第 2 表 EDS(EDX) 化学分析結果

試料	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	S	K2O	CaO	TiO2	MnO	F2O3
岩片(花崗岩片?)	0.0442	0.5536	7.3094	48.0494	0.0035	0.6882	0.3205	0.5298	0.2097	0.0815	0.4729
岩片(火山軽石片?)	0.0987	0.2191	3.7043	31.2293	-	0.7003	0.2495	2.2173	0.1993	0.0050	-
鉍物片?	0.2277	0.2147	4.5967	34.0715	-	0.7026	0.9685	2.1791	0.2011	0.0041	-
魚骨	0.6754	0.6543	3.7232	28.563	3.1323	0.8419	0.3138	10.6401	0.1989	0.0033	-
BG	0.1016	0.2341	4.0064	31.0049	-	0.7025	0.2173	2.3479	0.1994	0.0089	-

両試料の採取位置は異なるものと考えられる。測

第 3 表 CS 分析結果

定は各試料 2 回行い、その平均値を下段に示した。

Sample	Nitrogen (%)	Carbon (%)	C/N
FJS1 2015.10.28 SX3	0.086	0.917	10.63
	0.090	0.982	10.95
	0.088	0.950	10.80
FJS1 2015.10.29 SX3	0.083	0.864	10.39
	0.081	0.815	10.05
	0.082	0.840	10.22
平均	0.085	0.895	10.51

一般に古土壌を対象とした TOC(炭素濃度)と TN(窒素濃度)の比(C/N)は、10 程度を示す(渡辺、)。人間の遺骸が埋まっていた土坑埋土(底部)では、その比が低くなり、植物質に富めば高くなる傾向にある。今回の測定値(計算値)は、

それぞれ 10.80、10.22、2 試料平均で 10.51 と、ほぼ一般的な土壌を示すものであった。したがって、埋葬施設を裏付ける証拠とはならなかった。

5. まとめ

分析結果で述べたように、当初骨片と考えられていたものは、全てが岩片、鉍物片であった。酸性土壌下で、骨は完全に溶けたものと考えられる。また、CN 化学分析結果でも C/N が 10.51 と、平均的土壌を示すものであった。

SX3 は形態的には「墓」と考えられるものであったが、今回実施した諸分析では、SX3 が「墓である」ことを指示する結果は得られなかった。一方で、「墓でない」と断定することもできなかった。

AMS 年代測定

1. 目的

各遺構、遺物の時期を特定する目的で、AMS 年代測定を行った。さらに、試料 N₉15-1 ~ 3 (遺物 N₉139-2) についてはウイグルマッチングにより年代値の精査を行った。

2. 分析試料の概要

伯耆町教育委員会により採取・保管されており、保管中の試料を御提供いただいた。試料の詳細を第 4 表に示す。

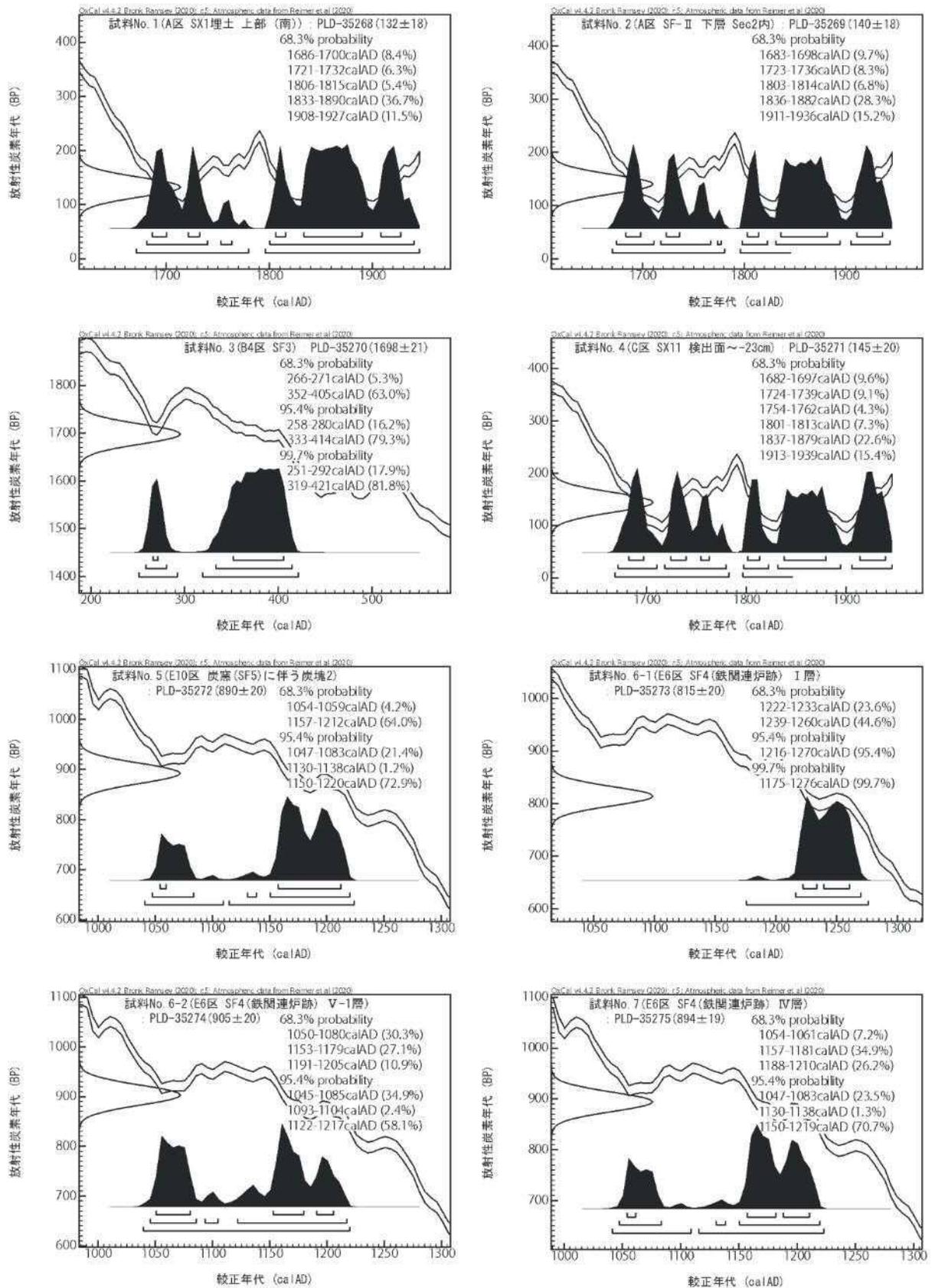
3. AMS 年代測定方法

前処理 (第 4 表に示す) 後、二酸化炭素を生成、精製し、グラファイトに調整した。14C 濃度の測

第 4 図表 年代測定結果

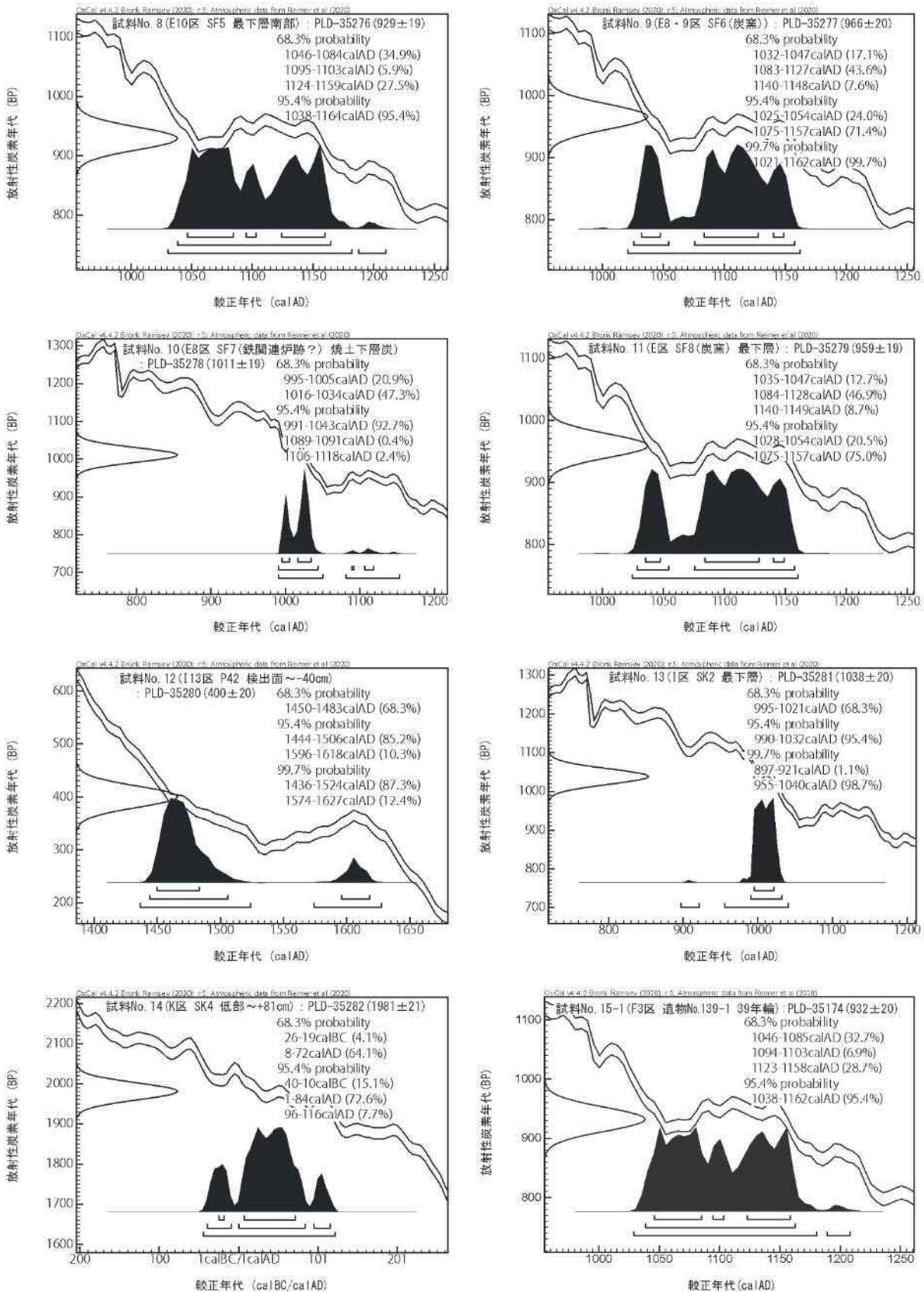
試料名	調査区	試料		前処理	測定年代*1 (y/経±1σ)	δ13C (‰)	暦年修正年代 (y/経±1σ)	修正年代*1 (y/経±1σ)	暦年修正年代			測定番号 (PLD-)
		遺構/試料	状態						重量(g)	1σ 暦年修正年代	2σ 暦年修正年代	
1	Ⅱ区	SX1 埋土 上層 (黄)	炭化物	0.4032	226±13	-21.20±0.21	120±13	120±20	AD1938-1790 (5.43) AD1721-1731 (6.33) AD1938-1815 (5.43) AD1938-1890 (26.73) AD1938-1927 (11.52)	AD1881-1740 (24.23) AD1753-1763 (8.13) AD1938-1840 (26.63)	AD1871-1790 (29.33) AD1788-1845 (29.03)	25286
2	Ⅱ区	SF1-Ⅱ 下層 50cm	炭化物	0.0829	178±13	-27.13±0.21	140±13	140±20	AD1838-1887 (5.73) AD1729-1738 (9.13) AD1938-1814 (6.33) AD1938-1832 (26.33) AD1931-1838 (19.33)	AD1874-1711 (14.33) AD1777-1787 (27.73) AD1753-1757 (5.33) AD1780-1823 (10.33) AD1831-1834 (23.33) AD1838-1843 (13.33)	AD1870-1790 (23.33) AD1788-1845 (29.03)	25289
3	Ⅱ4区	SF3	炭化物	0.0358	173±21	-27.42±0.23	180±21	170±20	AD1886-1871 (5.33) AD1838-1838 (26.33)	AD1828-1830 (18.33) AD1838-1814 (29.33)	AD1818-1882 (17.33) AD1818-1821 (21.33)	25270
4	Ⅱ区	SX11 発掘面→35cm	炭化物	0.0052	234±19	-26.46±0.21	144±19	145±20	AD1938-1897 (9.33) AD1734-1738 (9.13) AD1754-1782 (4.33) AD1801-1813 (7.33) AD1827-1879 (22.63) AD1838-1839 (15.33)	AD1871-1710 (15.33) AD1778-1779 (22.63) AD1753-1753 (10.33) AD1831-1834 (23.33) AD1838-1845 (10.33)	AD1868-1792 (29.33) AD1788-1845 (29.03)	26271
5	Ⅱ10区	赤土 (SF5) に伴う炭塊2	炭化物	0.1323	329±20	-27.21±0.22	302±20	300±20	AD1938-1939 (4.33) AD1107-1212 (24.03)	AD1130-1132 (1.33) AD1130-1220 (27.03)	AD1041-1308 (29.33) AD1114-1224 (29.43)	25272
Ⅱ-1	Ⅱ10区	SF4(赤土層) 1層	炭化物	0.0910	330±19	-26.39±0.21	314±19	315±20	AD1222-1233 (23.33) AD1238-1250 (24.63) AD1938-1890 (20.33)	AD1228-1270 (26.43) AD1938-1895 (24.63)	AD1179-1276 (28.73)	25273
Ⅱ-2	Ⅱ10区	SF4(赤土層) 2層	炭化物	0.3384	321±20	-26.11±0.23	302±20	305±20	AD1125-1170 (27.13) AD1181-1205 (10.33)	AD1082-1104 (8.43) AD1122-1217 (28.13)	AD1028-1219 (29.73)	25274
7	Ⅱ10区	SF4(赤土層) 3層	炭化物	0.1171	325±19	-27.47±0.22	304±19	305±20	AD1938-1981 (7.33) AD1107-1121 (24.03) AD1122-1219 (26.33)	AD1047-1083 (23.63) AD1130-1132 (1.33) AD1130-1216 (29.73)	AD1041-1308 (29.33) AD1107-1210 (1.33)	25275
8	Ⅱ10区	SF5 最下層部	炭化物	0.1324	322±19	-25.17±0.22	328±19	320±20	AD1938-1884 (24.03) AD1085-1103 (5.33) AD1124-1129 (27.33)	AD1038-1104 (26.43)	AD1020-1302 (29.33) AD1107-1210 (1.33)	25276
8	Ⅱ8-10区	SF6(赤土)	炭化物	1.0030	370±20	-25.78±0.23	306±20	305±20	AD1938-1887 (27.13) AD1038-1127 (24.63) AD1140-1145 (7.33)	AD1216-1264 (24.03) AD1078-1107 (21.43)	AD1021-1302 (29.73)	25277
10	Ⅱ10区	SF7(赤土層) 1層 埋土下層部	炭化物	0.1707	1019±19	-25.46±0.23	1011±19	1010±20	AD1938-1935 (29.33) AD1038-1034 (47.33) AD1108-1135 (8.43)	AD1981-1845 (26.73) AD1038-1081 (8.43) AD1108-1135 (8.43)	AD1000-1260 (29.33) AD1031-1220 (6.43)	25278
11	Ⅱ区	SF3(赤土) 最下層	炭化物	0.0481	1014±19	-28.30±0.23	359±19	360±20	AD1938-1947 (17.73) AD1034-1125 (24.03) AD1140-1149 (5.73)	AD1022-1084 (20.33) AD1078-1107 (26.33)	AD1024-1300 (29.73)	25279
12	Ⅱ10区	F40 発掘面→40cm	炭化物	0.2307	390±20	-23.78±0.27	400±20	400±20	AD1400-1439 (28.33)	AD1444-1508 (26.33) AD1538-1541 (10.33)	AD1438-1524 (27.33) AD1524-1527 (12.43)	25280
13	Ⅱ区	SX2 最下層	炭化物	0.0168	1047±21	-25.51±0.24	1038±20	1040±20	AD1981-1981 (26.33) BC 40- 10 (5.13) AD 1- 34 (21.63) AD 38- 116 (7.73)	AD1980-1882 (26.43) BC 46- 122 (28.73)	AD1820-1302 (29.73) AD1820-1302 (29.73)	25281
14	Ⅱ区	SX4 埋土→41cm	炭化物	0.3038	1993±21	-26.05±0.23	1981±21	1980±20	AD1938-1985 (29.73) AD1938-1935 (29.73) AD1122-1129 (27.73) AD1847-1884 (24.33)	AD1938-1102 (26.43) AD1938-1102 (26.43)	AD1028-1300 (29.33) AD1028-1300 (29.33)	25282
15-1	F32C	遺物 N ₉ 15-1	30年輪	0.0088	962±20	-26.78±0.18	932±20	930±20	AD1938-1985 (29.73) AD1938-1935 (29.73) AD1122-1129 (27.73)	AD1938-1102 (26.43)	AD1028-1300 (29.33)	25174
15-2			15年輪	0.0047	994±20	-26.16±0.19	914±20	915±20	AD1107-1149 (7.33) AD1148-1170 (19.33)	AD1041-1380 (29.33) AD1160-1208 (5.43)	AD1028-1300 (29.73)	25175
15-3		最外年輪	0.0052	984±20	-26.46±0.18	980±20	980±20	AD1938-1947 (17.73) AD1038-1127 (24.63) AD1122-1129 (27.73)	AD1022-1084 (20.33) AD1078-1107 (26.33) AD1074-1157 (24.33)	AD1028-1300 (29.73)	25176	

*1 y/経 ±1σ *2 y/経 ±1σ *3 y/経 ±1σ



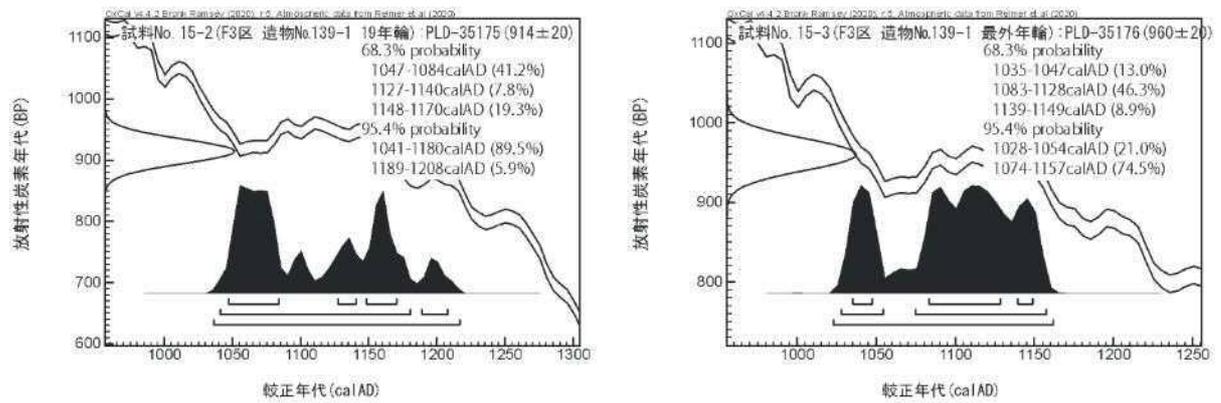
第7図 暦年較正結果(1)

定にはタンデム型イオン加速器を用い、半減期：5568年で年代計算を行った。暦年代較正には OxCal ver.4.4 (Bronk Ramsey, 2009) を用い、INTCAL20 (Reimer et al., 2020) を利用した。また、ウ

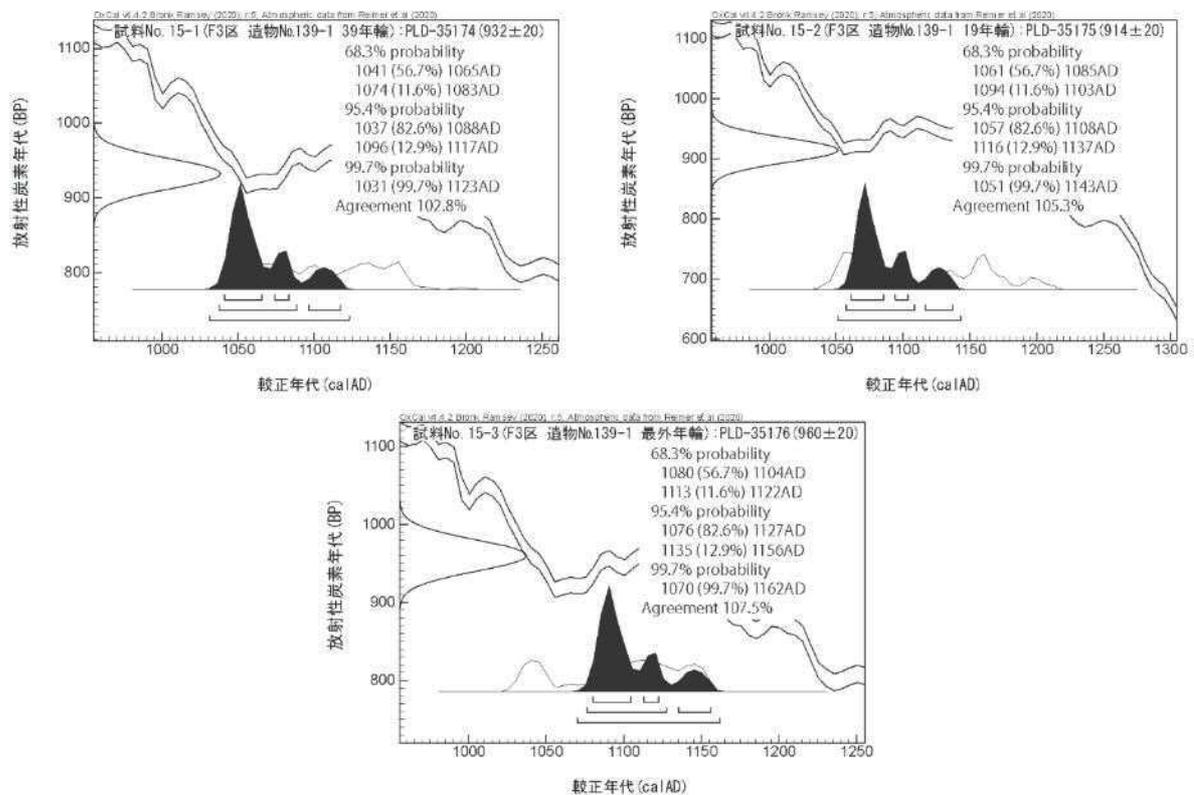


第8図 暦年較正結果(2)

イグルマッチングにも OxCal ver.4.4、INTCAL20の組み合わせを利用し、D_Sequence() 関数 (Bronk Ramsey et al., 2001) を使用した。



第9図 暦年較正結果 (3)



第10図 ウィグルマッチング結果 (1)

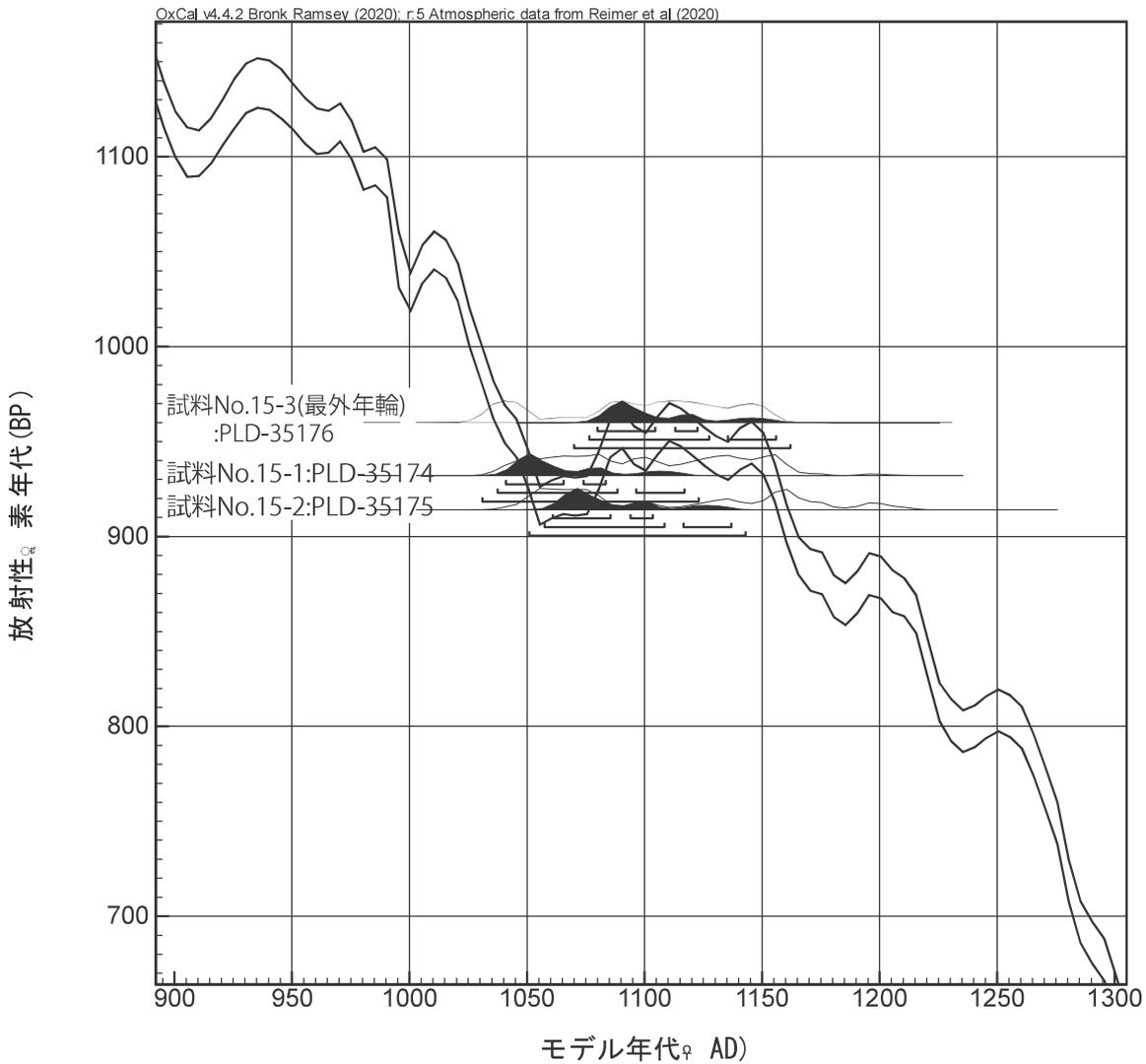
第5表 ウィグルマッチング結果

試料		測定年代 ^{*1} ($\text{yrBP} \pm 1\sigma$)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 ($\text{yrBP} \pm 1\sigma$)	補正年代 ^{*2} ($\text{yrBP} \pm 1\sigma$)	暦年較正年代			測定No. (PLD-)
試料No.	種別					1 σ 暦年較正年代範囲	2 σ 暦年較正年代範囲	3 σ 暦年較正年代範囲	
15-1	39年輪	934 ± 20	-26.78 ± 0.18	932 ± 20	930 ± 20	AD1041 - 1065 (56.7%)	AD1037 - 1089 (82.6%)	AD1031 - 1123 (96.7%)	35174
						AD1074 - 1082 (11.6%)	AD1096 - 1117 (12.9%)		
15-2	19年輪	934 ± 20	-26.15 ± 0.18	914 ± 20	915 ± 20	AD1081 - 1085 (56.7%)	AD1057 - 1103 (82.6%)	AD1051 - 1143 (99.7%)	35175
						AD1094 - 1103 (11.6%)	AD1116 - 1137 (12.9%)		
15-3	最外年輪	934 ± 20	-26.45 ± 0.18	960 ± 20	960 ± 20	AD1090 - 1104 (56.7%)	AD1076 - 1127 (82.6%)	AD1070 - 1182 (99.7%)	35176
						AD1113 - 1122 (11.6%)	AD1135 - 1158 (12.9%)		
前処理 超音波洗浄 有機溶剤処理: アセトン 酸・アルカリ・酸化洗浄 塩酸:1:2N, 水酸化ナトリウム:1:0N, 塩酸:1:2N				最外試料年代		AD1090 - 1104 (56.7%)	AD1076 - 1127 (82.6%)	AD1070 - 1182 (99.7%)	

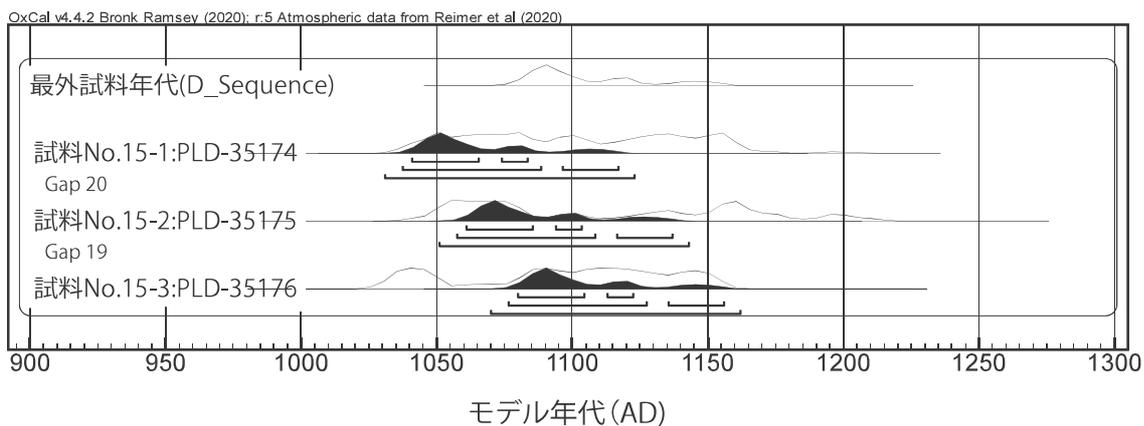
*1 $\delta^{13}\text{C}$ 補正年代 *2 $\delta^{13}\text{C}$ 補正年代

4. AMS年代測定結果

暦年較正結果(年代測定結果)を第4表及び第7~9図に示す。第7~9図では確率分布と σ 、2 σ 、

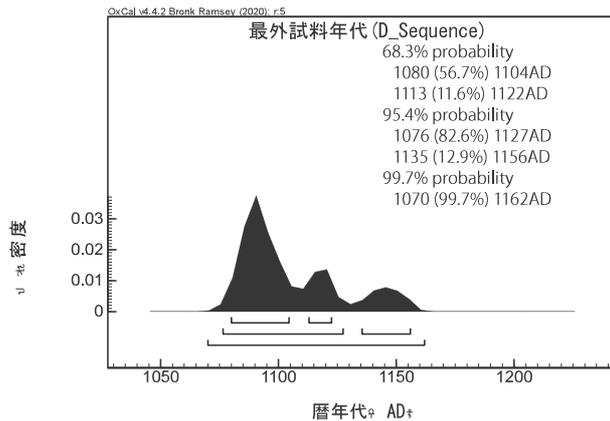


第 11 図 ウィグルマッチング結果 (2)



第 12 図 ウィグルマッチング結果 (3)

3 σ の校正範囲を示し、 σ 、2 σ の年代値を表記している。第 4 表には試料ごとに試料の詳細、前処理方法、 $\delta^{13}\text{C}$ 値と測定年代、暦年校正年代 (σ 、2 σ 、3 σ) など示している。また、試料No 15-1 ~ 3 (遺物No 139-2) を対象としたウィグルマッチング結果 (最外年輪の年代) を第 5 表及び第



第 13 図 ウィグルマッチング結果
(DSequence)

10～13 図に示す。第 5 表には、ウィグルマッチング結果を一覧形式で、第 10～13 図では σ 、 2σ 、 3σ の範囲と年代値を示した。

5. 年代測定値について

第 14 図に、校正年代と出土遺物等から推定された年代観を示す。第 14 図で明らかのように、ほとんどの試料が、出土遺物等からの推定時期と一致した。以下では、唯一推定時期と一致しなかった試料 N^o12、多くの試料を測定した古代末～中世初頭の遺構と考えられている「炉跡」関連の測定値について、詳細を検討する。

1) 試料 N^o12

推定時期（戦国時代：1467～1568 年頃）に対して 300 年以上古い年代値が得られた。樹木では、樹皮直下が伐採（枯死）年代を示し、年輪中心部に向かい古い年代を示す。今回測定試料とした炭片（炭化材）の場合、年輪での位置が分からないが、伐採（枯死）年代（≒遺構の年代）より古いことは確かであり、SK2 最下層が戦国時代に堆積したとしても矛盾はない。ただし、試料 N^o12 が戦国時代に堆積したとすると、300 年以上の年代差があることになる。現存する一般的な樹木では、樹齢 300 年以上の個体はまれであり、今回の 300 年以上の年代差は考えにくい。SK2 最下層が戦国時代に堆積したのであれば、測定試料が二次的に埋まった可能性も示唆される。あるいは、遺構の推定時期を見直す必要もある。

2) 「炉跡」関連の測定値（試料 N^o5～11）

「炉跡」は、古代末～中世初頭の遺構と考えられている。また、中世の始まり（鎌倉時代の始まり）は、1185 年頃（12 世紀末）である。今回得られた年代値は、 σ で AD996～1251 年と、1185 年を含むおよそ 250 年の間に収まった。

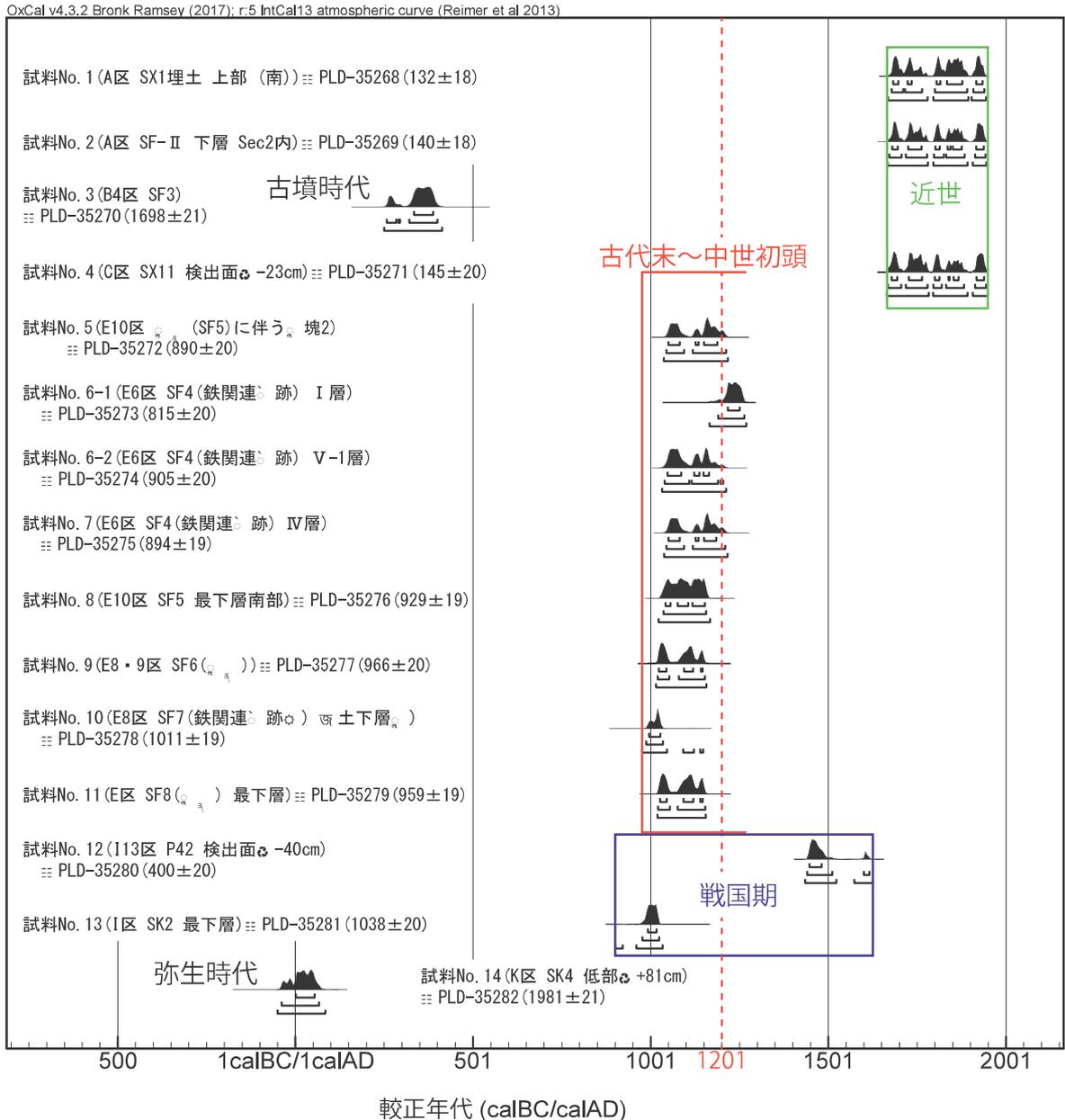
個々の試料について見ると、試料 N^o5、6-2、7 のグループと、試料 N^o8、9、11 のグループ、試料 N^o6-1、試料 N^o10 に 4 分される。

試料 N^o5、6-2、7 のグループでは、補正年代がそれぞれ 1σ の範囲内に収まり、同じ値と捉えることができる。校正年代は AD1048-1189： σ （AD1033-1218： 3σ ）と、中世の始まり時期を含んでいる。

試料 N^o8、9、11 のグループでも補正年代がそれぞれ 1σ の範囲内に収まり、同じ値と捉えることができる。校正年代は AD1024-1153： σ （AD1016-1168： 3σ ）と、中世の始まり時期は含まないものの、 σ で 38 年、 3σ で 29 年と、僅かな隔たりである。

試料 N^o6-1 では AD1218-1251： σ （AD1166-1270： 3σ ）と、他の試料に比べ新しい年代値が得られている。中世の始まりから σ で 33 年過ぎているが、 3σ では中世の始まりを含んでいる。

試料 N^o10 では AD996-1028： σ （AD977-1148： 3σ ）と、他の試料に比べ古い年代値が得られて



第 14 図 暦年較正值の分布

いる。中世の始まりから σ で 57 年過ぎてているが、 3σ で 37 年の隔たりである。

以上のように、得られた年代値にはややバラツキがあるが、試料が炭化木であったことと一般的な樹齢から、いずれの値も「炉跡」が古代末～中世初頭（1185 年前後：12 世紀末）の遺構であることを否定するものではなかった。

一方試料 No. 6-1 の年代値（AD1166-1270： 3σ ）から、「炉跡」を AD1165 年以前の遺構と捉えることは否定的に捉えられる。しかし「炉」が継続的に用いられていたとすれば、AD1165 年以前からの遺構であったことも否定できない。「炉」の性格を正しく把握することが重要である。

6. ウィグルマッチング結果について

得られた最外年輪の年代は、 2σ （95.4%領域）で 1076-1156 年（11 世紀後半～12 世紀中頃）を示した。この値はウィグルマッチングをしなかった場合の、最外年輪年代（ 2σ ）1028-1157 年（11

世紀前半～12世紀中頃)を上回る精度の年代値であった。一方、測定試料には樹皮が確認されておらず、最外年輪を「辺材」として捉えることもできなかった。このことから実際の伐採年代は、1076-1156年からやや遅れたものになると推定される。

一方、得られた年代値は、出土遺物の推定年代(平安時代末期から鎌倉時代初期:11～12世紀)と一致する値であった。

樹種同定

1. 目的

木質遺物の保存処理及びAMS年代測定(ウイグルマッチング)に供する試料について、それぞれの処理を円滑に進める目的で樹種同定を実施した。

2. 分析試料の概要

伯耆町教育委員会により採取・保管されており、保管中の試料を御提供いただいた。試料の詳細を第6表に示す。

3. 樹種同定方法

顕微鏡観察用永久プレパラートは、渡辺(2010)に従い作成した。作成した永久プレパラートには整理番号を付け、文化財調査コンサルタント株式会社にて保管・管理をしている。顕微鏡観察は、光学顕微鏡下で4倍～600倍の倍率で行った。同定した分類群ごとに最も特徴的な試料について、顕微鏡写真撮影を行うとともに、島地ほか(1985)の用語に基本的に従い、記載を行った。

4. 樹種同定結果

第6表に樹種同定結果を示す。分類ごとに特徴的な試料(下線試料)の記載を行った。また、表1に同定結果を示し、下線試料について顕微鏡写真を示した。

1) スギ属 *Cryptomeria japonica* D.Don

遺物№: 140(W17120401)、141(W17120402)、142(W17120403)、143(W17120404)、

記載: 構成細胞は仮道管、樹脂細胞、放射柔細胞からなる。早材から晩材への移行はやや急で、晩材の幅はやや広い。樹脂細胞は晩材部に分布している。また、分野壁孔はスギ型で2～3個存在することなどから、スギと同定した。

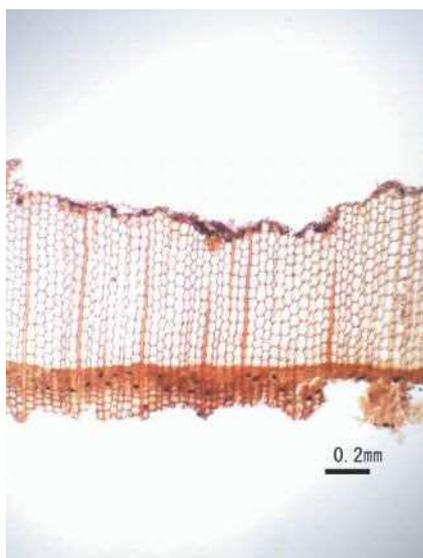
2) クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc.

遺物№: 139-2 (W17082501)

第6表 樹種同定結果

遺物No.	整理番号	樹種名	出土地点ほか	
139-2	W17082501	クリ	F3区	Ⅲ層 AMS年代測定試料
140	W17120401	スギ	FJS1 2016.1.6	Ⅲ層 保存処理試料
141	W17120402	スギ	FJS1 2016.1.6	Ⅲ層 保存処理試料
142	W17120403	スギ	FJS1 2016.1.6 F3区 北断割	Ⅲ層 保存処理試料
143	W17120404	スギ	FJS1 2016.1.6 F3区 西断割	Ⅲ層 保存処理試料

スギ属 *Cryptomeria japonica* D.Don. 遺物 No. 142 (W17120403)



断面

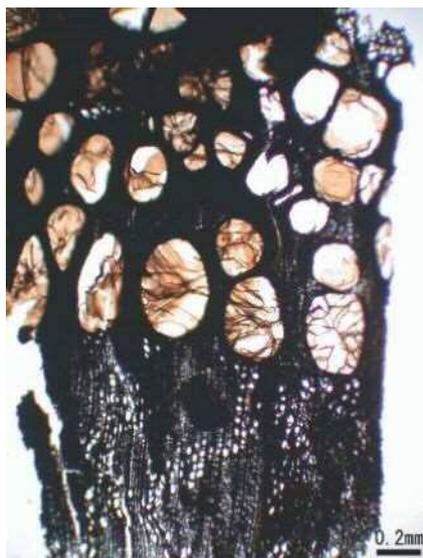


接線断面

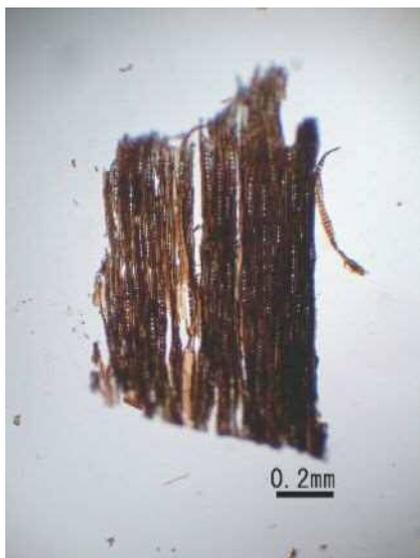


放射断面

クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. 遺物 No. 139-2 (W17082501)



断面



接線断面



放射断面

第 15 図 顕微鏡写真

記載：環孔材で大きい楕円形の道管が単独で多列に配列し、孔圏部の幅はかなり広い。孔圏外の道管は小さく、やや火炎状に配列する。道管せん孔は単せん孔である。また、道管にはチロースが顕著に認められる。孔圏道管の周りには周囲仮道管が存在する。軸方向柔細胞は単接線状に配列する傾向が認められる。放射組織は平伏細胞からなる単列同性型である。以上の組織上の特徴からクリと同定した。

引用文献

島地 謙・佐伯 浩・原田 浩・塩倉高義・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司 (1985) 木材の構造. 276p., 文

永堂, 東京.

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

Bronk Ramsey, C., van der Plicht, J., & Weninger, B. (2001). 'Wiggle matching' radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 43(2A), 381-389.

Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., & Talamo, S. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62.

渡辺正巳 (2010) 木質遺物 (埋没樹木) 樹種同定. 必携 考古資料の自然科学調査法, 194-198. ニュー・サイエンス社, 東京.

渡辺正巳 (2012) 中村 1 号墳の前室石棺内埋土のリン濃度分布. 中村 1 号墳 本文編, 出雲市の文化財報告, 15, 177-182, 出雲市教育委員会.

伯耆町教育委員会

福島城検出SF4土壌分析委託業務 報告

パリオ・サーヴェイ株式会社

平成30年2月13日

平成30年2月13日

伯耆町教育委員会 殿

件名 福島城検出SF4土壌分析委託業務

パリオ・サーヴェイ株式会社
〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-10-5
tel. 03-3241-4566, fax. 03-3241-4597

管理者	千葉 博俊
担当者	矢作 健二
分析者	石岡 智武

ご依頼を頂きました上記件の業務が終了いたしましたので、その結果をご報告・納品いたします。

記

案件番号 23686

報告番号

以上

福島城遺跡検出 SF4 土壌分析報告

<目次>

はじめに	p. 1
1.試料	p. 1
2.分析方法	p. 1
3.結果および考察	p. 1
引用文献	p. 2

<表・図版一覧>

表 1. 薄片観察結果

図版 1 分析試料

図版 2 土壌薄片

はじめに

福島城遺跡（鳥取県西伯郡伯耆町福島地内）の発掘調査では、中世以前（平安時代末～鎌倉時代初め）と推定される鉄関連炉が検出されている。この炉内からは鉄滓などが出土しているほか、その構造は大きく2層に区分され、全体的に黄褐色を呈する層準とその上位の炉底にあたる赤色を呈する層準からなることが明らかとされている。

本報告では、上記した鉄関連炉（SF4）の炉底部の被熱に関わる資料の作成を目的として、薄片観察による検討を行った。

1. 試料

試料は、鉄関連炉（SF4）より採取された堆積物2点である。この堆積物試料は、SF4を構成する堆積物のうち、炉底に相当する層準（炉基盤（炉床）VI層）と、炉底下位の層準（炉基盤（炉床）VII層）より採取されており、いずれも複数の土塊からなる。

なお、室内における観察では、炉基盤（炉床）VI層はにぶい赤褐色（2.5YR5/4）を呈し、径2～3mmの白色や灰色の角礫状の碎屑物が極微量混じる。炉基盤（炉床）VII層はにぶい黄橙色（10YR7/3）を呈し、最大5mm前後の白色および灰色の角礫状の碎屑物が少量混じる。本分析では、上記した堆積物試料より図版1に示した土塊を抽出し、薄片作製および鑑定試料としている。

2. 分析方法

薄片観察は、試料を0.03mmの厚さに研磨して薄片にし、顕微鏡下で観察すると、構成する鉱物の大部分が透光性となり、鉱物の性質・組織などが観察できるようになるということを利用してはいる。

薄片作製は、試料を樹脂により固化した後に、ダイヤモンドカッターにより22×30×15mmの直方体に切断して薄片用のチップとする。そのチップをプレバラーに貼り付け、#180～#800の研磨剤を用いて研磨機上で厚さ0.1mm以下まで研磨する。さらに、メノウ板上で#2500の研磨剤を用いて正確に0.03mmの厚さに調整する。研磨面にカバーガラスを貼り付け観察用の薄片とする。薄片は偏光顕微鏡下において下方ポーラーおよび直交ポーラー下において観察する。

3. 結果および考察

偏光顕微鏡下において被熱の状況について観察記載を行った。鏡下における量比は、薄片上の観察面全体に対して、多量（>50%）、中量（20～50%）、少量（5～20%）、微量（<5%）およびきわめて微量（<1%）という基準で目視により判定した。代表的な個所については下方ポーラーおよび直交ポーラー下において写真撮影を行い、写真図版として添付した。薄片観察結果を表1に示し、鏡下観察結果を以下に述べる。

(1) SF4 炉基盤（炉床）VI層

本試料は、中量の鉱物片、微量の岩片を含む、砂礫混じりのシルト・粘土の堆積物である。鉱物片はシルト～砂粒として含まれ、雲母鉱物、酸化鉄粒子が主体であり、石英、斜長石、カリ長石、角閃石、酸化角閃石、ジルコンなどを伴う。石英、長石類は砂粒サイズのもので多く認められる。岩片は砂粒～細礫であり、花崗岩、凝灰岩が認められる。その他の碎屑片としては、炭質物、風化粒子などが微量含まれる。基質は酸化鉄、非晶質粘土から主に構成されており、セリサイト、炭質物も伴う。酸化鉄が多いため、赤味を帯びた濃褐色の色調を示す。

被熱による痕跡としては、基質の水酸化鉄や、鉱物片の角閃石および雲母鉱物（セリサイトなど）に変化が認められる。基質を構成する水酸化鉄は、酸化により赤褐色化しており、酸化鉄化が進んでいるとみることが

表1. 薄片観察結果

試料名	砂礫の種類構成													孔隙			
	鉱物片								岩石片			その他					
	石英	カリ長石	斜長石	黒雲母	白雲母	雲母鉱物	角閃石	酸化角閃石	ジルコン	不透明鉱物	凝灰岩	花崗岩類	破碎状花崗岩		酸化鉄粒子	風化粒子	炭質物
SF4 炉基盤(炉床)VI層	+	±	±			△	±	±	±		±	+		△	±	+	△
SF4 炉基盤(炉床)VII層	△	+	+	±	±		±		±	±	±	+	+		+	±	+

量比 ◎:多量(>50%)、○:中量(20~50%)、△:少量(5~20%)、+:微量(<5%)、±:きわめて微量(<1%)、
 程度 ◎:強い、○:中程度、△:弱い、×:非常に弱い、

できる。きわめて微量含まれる角閃石は、一部のもが酸化により赤色化し、酸化角閃石となっている。角閃石が酸化角閃石化する温度は、800℃以上とされている（五十嵐,2007）。一方、基質に多く散在する雲母鉱物は、直交ポーラー下において複屈折が弱くなっているものが多く、非晶質化が進んでいると判断できる。雲母鉱物（セリサイト）が加熱変化により非晶質化が生じているものは、900℃程度の焼成を受けたと考えられる（五十嵐,2007）ことから、本層準は少なくともこの程度の高温を被っていることが推測される。

(2) SF4 炉基盤（炉床）VII層

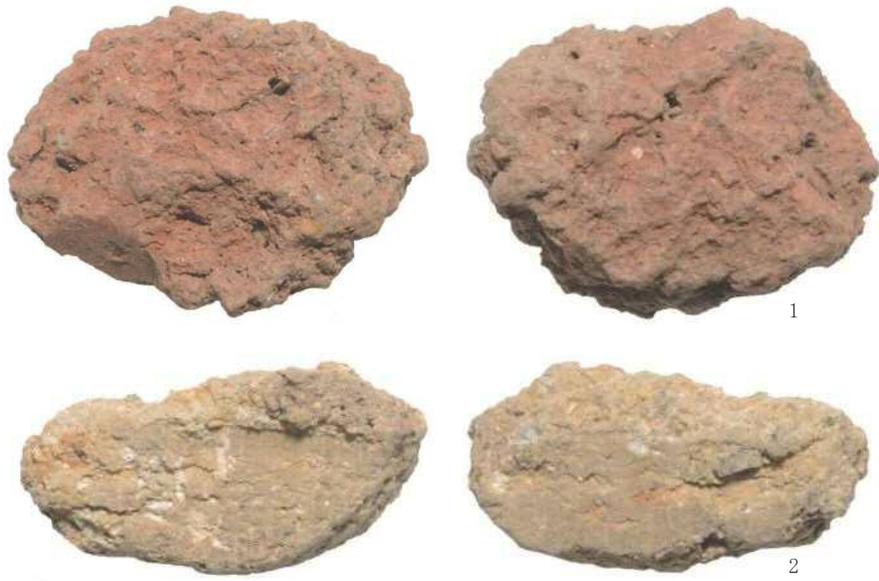
本試料は、中量の鉱物片、少量の岩片を含む砂礫質なシルト・粘土の土壌である。鉱物片はシルト～砂粒または細礫として含まれ、石英、カリ長石、斜長石が主体であり、黒雲母、白雲母、角閃石、ジルコン、不透明鉱物などを伴う。岩片は砂粒～細礫であり、花崗岩、破碎状花崗岩、凝灰岩などが認められる。その他の碎屑片としては、炭質物、風化粒子、植物珪酸体などが微量含まれる。基質は非晶質粘土、雲母粘土鉱物、褐色粘土鉱物、水酸化鉄、炭質物などから主に構成されており、淡褐色～褐色を示す。

基質は、褐色を呈する部分が不規則に偏在しているが、これらの多くは褐色粘土鉱物の濃集部にあたる。基質に散在する水酸化鉄には焼成による変化は認められない。このことから、水酸化鉄が赤鉄鉱へ変化する 270～325℃程度（吉木,1959）の焼成は受けていないと判断できる。また、焼成を受けていた場合も、この程度の温度以下であったと推測される。

<引用文献>

五十嵐俊雄,2007,土師器・須恵器等に関する焼成温度推定手法の開発.徳永重元博士献呈論集,パリノ・サーヴェイ株式会社,281-297.
 吉木文平,1959,鉱物工学.技報堂,710p.

図版1 分析試料



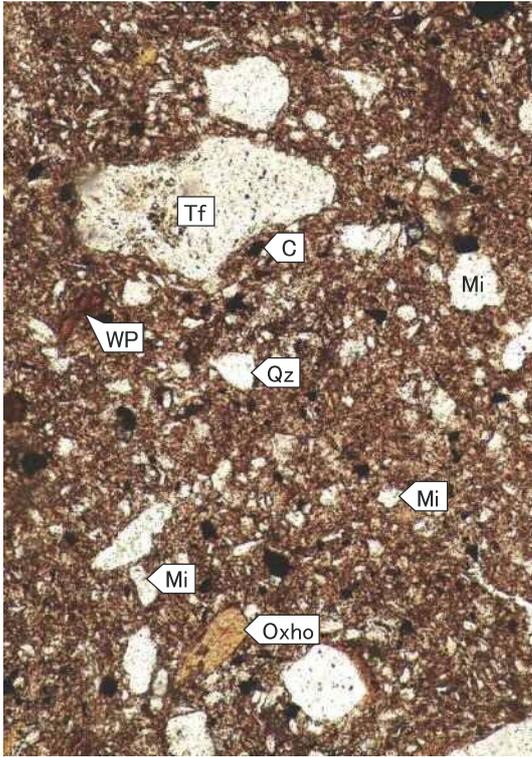
1. SF4 炉基盤(炉床)VI層

2. SF4 炉基盤(炉床)VII層

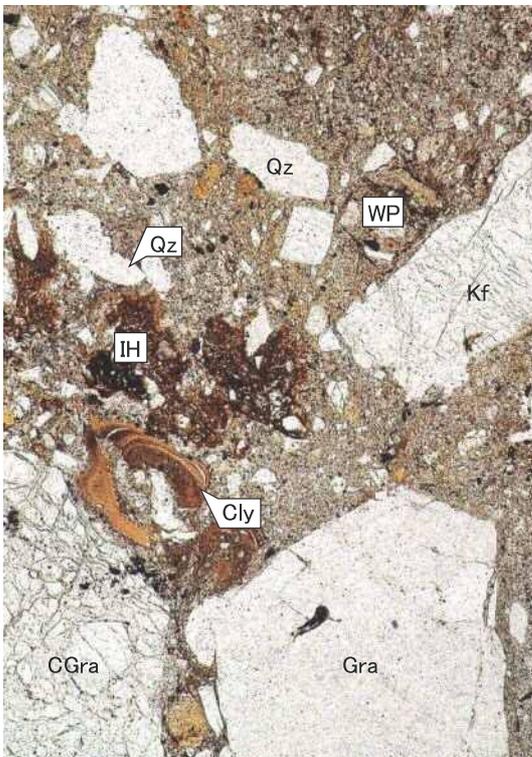
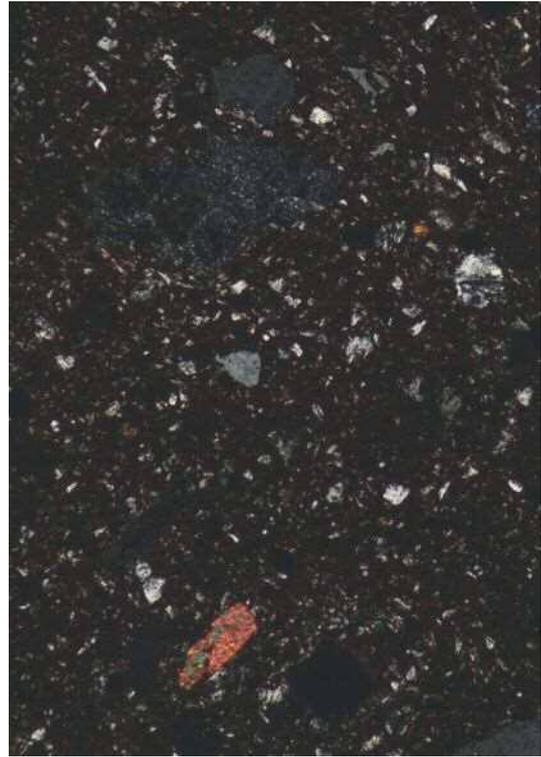
2cm

1, 2

図版2 土壤薄片



1. SF4 炉基盤 (炉床) VI層



2. SF4 炉基盤 (炉床) VII層



0.1mm 0.5mm
1 2

Qz: 石英. Kf: カリ長石. Oxho: 酸化角閃石. Tf: 凝灰岩.
Gra: 花崗岩. CGra: 破碎状花崗岩. IH: 水酸化鉄. Mi: 雲母鉱物.
Cly: 褐色粘土鉱物. C: 炭質物. WP: 風化粒子.
写真左列は下方ポーラー、写真右列は直交ポーラー下。