

第11表 土器・陶磁器一覧 (12)

第11表 土器・陶磁器一覧 (13)

第11表 土器・陶磁器一覧 (14)

第11表 土器・陶磁器一覧 (15)

第11表 土器・陶磁器一覽 (16)

第11表 土器・陶磁器一覽 (17)

第12表 金属製品一覧(1)

番号	捲回番号	図版	地区	遺構番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	重(g)	材質	備考
173	2001-2003	A2	SK4613	Ⅲ層	銅鏡	2.5		0.1	3.4		成平元年、明道元宝	
173	2004	A2	SK4615		銅鏡	2.5		0.1	2.3		淳化元宝	
173	2005	A2	SK4613		銅鏡	2.5		0.1	3.1		元祐通宝	
173	2006-2008	A2	SD4601	X30Y179	銅鏡	2.5		0.1	3.6			
173	2009	B2		X30Y145	I層	銅鏡	2.5		0.1	2.9		大中通宝
173	2010-2011	B2		X102Y173	Ⅲ層	銅鏡	2.5		0.2	4.0		2枚くっついている
173	2012	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.16		開元通宝
173	2013	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.2		0.1	2.28		二定通宝
173	2014	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.88		二二通宝
173	2015	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.6		祥符元宝
173	2016	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.28		二二元宝
173	2017	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.37		大观通宝
173	2018	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.09		天禧元宝
173	2019	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.23		太平通宝
173	2020	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.05		绍圣元宝
173	2021	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.6		淳熙元宝、義十、一
173	2022	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.6		熙寧元宝
173	2023	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	4.07		大中通宝
173	2024	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.32		
173	2025	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	3.73		開元通宝
173	2026	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.36		政和通宝
173	2027	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.4		0.1	3.72		治平元宝
173	2028	B2		X30Y178	II層	銅鏡	2.5		0.1	2.67		淳化元宝
173	2029	B6	SD4620	X102Y185		銅鏡	2.8			35		
173	2030	B6		X111Y87		銅鏡	2.2			19		寛永通宝、新永水
173	2031	B6	SK4065			銅鏡	2.2			15		治平元宝、被序3点
173	2032	C	SK5124			銅鏡	2.4	2.4	0.1	2.7		至道元宝95
173	2033	C	SK5150			銅鏡	2.4	0.8	0.1	1.2		
174	2034	C				銅鏡						
174	2035	90	B1	SE115		刀子	7.6	1.5	0.4	8.4		鉄
174	2036	90	B2	X100Y173	I層	梯状	6.5	0.5	0.5	11.2		鉄
174	2037	90	B2	SD701	X30Y185	梯状	7.3	1.2	0.4	17.9		鉄
174	2038		B2	SE740		梯状	4.8	0.8	0.8	11.0		鉄
174	2039		B2	SD750	X30Y182	梯状	7.2	4.7	1.6	106.8		鉄
174	2040	90	B2	X101Y170	II層	鉄錐	5.5	4.5	3.0	103.9		
174	2041	90	B2	X30Y142	II層	鉄錐	8.0	4.2	2.5	77.01		
174	2042	90	B3	X46Y157	II層	鉄錐	2.5	2.2	1.0	3.6		銅
174	2043	90	B3	X52Y166	II層	針	8.8	1.1		39.7		銅
174	2044		B3	X33Y173	IIa層	針狀	8.8	0.6	0.5	12.9		銅
174	2045	90	B3	X30Y180	IV層	?	6.4	1.1	0.5	19.6		銅
174	2046	90	B3	SD729	X30Y150	剪	10.1	1.1		26.9		鉄
174	2047		B3	X46Y151	III層	梯状	13.5	0.3	0.3	15.7		鉄
174	2048	90	B3	X46Y150	IIa層	梯状	8.2	1.1	0.5	20.3		鉄
174	2049	90	B3	SK1104		梯状	7.5	1.5	0.3	34.2		鉄
174	2050	90	B3	SK1159	I層	針	4.1	0.6		4.7		鉄
174	2051	90	B3	SE1269	X55Y160	剪	5.0	0.7		3.3		鉄
174	2052	90	B3	SK1411	X55Y177	刀子	15.8	1.6	0.5	25.4		鉄
174	2053	90	B3	SK1409		刀子	9.0	1.2	0.5	19.53		鉄
174	2054	90	B3	X37Y180	II層	刀子	(8.3)	1.1	0.3	16.5		鉄
174	2055	90	B3	SK1371		鉄状	8.3	2.8	0.7	41.5		鉄
174	2056	90	B3	SK1665		板状(小刀)	(11.0)	2.9	0.6	52.6		鉄
174	2057	90	B3	X60Y146	IIa層	鉄物	3.0(棒)		1.0	5.0		鉄
174	2058	90	B3		拂土巾	鉄物	2.3		0.9	8.7		鉄
174	2059	90	B3	SX1260	X46Y160	板状	4.2		0.5	41.9		鉄
174	2060	90	B3	SX1360		板状	3.8		1.1	33.0		鉄
174	2061	90	B3	X46Y154	IIa層	鉄物	4.6	4.6	0.7	25.2		鉄
174	2062	90	B3	X46Y178	IIa層	馬	30.0(L)		0.7	89.4		鉄
174	2063	91	B3	X55Y180	IIa層	鉄物	10.0	7.2	3.7	27.52		
174	2064	91	B3	SK1665		鉄物	7.8	6.1	4.0	158.1		
175	2065	91	B3	SD1057	X47Y168下層	鉄錐	6.7	4.9	4.1	138.9		
175	2066	91	B3	SK1104		鉄錐	7.8	7.2	3.5	172.9		
175	2067	91	B3	SE1260		鉄錐	5.3	3.7	1.8	16.4		
175	2068	91	B3	X41Y151	IIa層	鉄錐	3.8	3.3	2.7	66.5		
175	2070	91	B4	SK2055		鉄	4.0	2.1	0.5	11.7		鉄 板状部分と棒状部分有り
175	2071	91	B4	X56Y147	IIc層	針	3.9	1.0		7.4		鉄
175	2072	91	B4	SD2032	X66Y148	針	3.9	1.1		18.3		鉄

第12表 金属製品一覧 (2)

番号	種類番号	図版	地区	遺構番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	重(g)	材質	備考	
175	2073	91	B4	S K2187		板状	6.0	1.4	0.2	10.2	鉄		
175	2074	91	B4		X65Y140	N.c層	(9.7)	0.8	0.4	6.2	鉄		
175	2075	91	B4		X43Y150	II.c層	釘	(7.0)	1.0	0.9	32.5	鉄	
175	2076	91	B4	S D2172	X119Y133	釘	6.1	1.2	0.2	6.0	鉄		
175	2077	91	B4	S D2172	X110Y135	I層	釘	5.3	0.9	0.5	39.4	鉄	
175	2078	91	B4	S K2075	①層	釘	(8.2)	0.7	0.5	16.4	鉄		
175	2079	91	B4	S D2172	X108Y133	I層	釘	7.5	0.6	0.6	12.6	鉄	
175	2080	91	B4		X156Y133	I層	釘	9.8	1.2	0.5	31.3	鉄	
175	2081	91	B4	SK3263		釘	13.8	0.7	0.5	24.1	鉄		
175	2082	91	B4		X46Y148	II.b層	棒状	14.3	0.8	0.3	43.3	鉄	
175	2083		B4	SI06		刀子	4.3	1.3	0.3	37.2	鉄		
175	2084	91	B4	SI02	X87Y139	刀子	(6.0)	0.9	0.4	11.7	鉄		
175	2085	91	B4	S I07	彫穴+中央突起上中	棒状	8.3	0.8	0.5	46.1	鉄		
175	2086	91	B4		X114Y130	I層	取手金具	0.3			3.5		
175	2087	91	B4	SK2218	下層	板状	10.4	2.4	0.3	54.9	鉄	突起有	
175	2088	91	B4		X88Y142	IV.d層	火薬		0.8	0.6	12.4	鉄	
175	2089	91	B4	SI02	彫穴+中央突起上	棒状	13.7	0.8	0.4	35.8	鉄	彫と考えられる	
175	2090	91	B4S		X44Y144	II.b層	鉄錆	5.4	5.4	2.6	135.7		
175	2091	91	B4S		X35Y148	II.b層	釘	6.1	0.6		109.0		
175	2092	91	C	SK3206		小柄	8.8	1.1	0.3	12.7			
175	2093	91	C		X109Y65	I.b層	釘	6.5	0.6		17.2		板片2点
175	2094	91	C	SD6338	X90Y62	花瓶	(11.8)	5.4	3.0	142.0	銅片	有り	
175	2095	91	C	SD6302	X89Y63	紅皿	35(L径) 23(D高) 0.1			13.2			

第13表 木製品一覧 (1)

番号	種類番号	図版	地区	遺構番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	口径(cm)	器高(cm)	底径(cm)	備考
176	3001	92	A 2	S D4501		漆杓				-	-	-	内面に絵模様
176	3002	92	A 2	S D4501	X75Y73	漆杓				15.5	-	-	内面に絵模様
176	3003	92	A 2	S D4501		漆杓				-	-	6.5	外外面に絵模様
176	3004	92	A 2	S D4501		漆杓				-	-	8.3	外外面に絵模様
176	3005	92	A 2	S D4501	X77Y76	漆杓				-	-	6.8	外外面に絵模様
176	3006	94	A 2	S D4501		粘膏板	22.1	3.1	0.6				
176	3007	94	A 2	S D4501	X76Y75	粘膏板	21.4	6.0	1.1				
176	3008	94	A 2	S D4501		粘膏板	21.5	6.2	1.2				
176	3009	94	A 2	S D4501		粘膏板	21.2	4.2	1.1				
176	3010	94	A 2	S D4501	X75Y71	粘膏板	21.2	6.0	1.1				
176	3011	94	A 2	S D4501		粘膏板	21.1	5.6	1.1				
176	3012	94	A 2	S D4501		粘膏板	23.8	3.5	1.1				
176	3013	94	A 2	S D4501		粘膏板	20.3	5.2	1.1				
176	3014	95	A 2	S D4501	X75Y73	板状加工作材	18.8	6.8	0.2				
176	3015	94	A 2	S D4501		粘膏板	16.8	5.5	1.3				
176	3016	92	A 2	S D4501		粘膏板	19.1	1.8	0.9				
176	3017	95	A 2	S D4501	X75Y73	漆物	18.8	6.2	0.3				
177	3018	92	A 2	S D4501		漆底板	14.9	9.7	0.3				
177	3019	92	A 2	S D4501		底板	22.7	13.2	0.6				
177	3020	92	A 2	S D4573		底板	13.7	9.2	1.0				復元径13.5
177	3021	92	A 2	S D4577		底板	12.2	5.4	0.5				復元径12.6
177	3022	92	A 2	S E4547	I層	署	22.6	0.6	0.5				
177	3023	92	A 2	S D4568		漆碗				15.0	9.0	8.3	内外面に絵模様
177	3024	95	A 2	S D4568		板状	29.1	6.1	0.6				
177	3025	95	A 2	S D4568		粘膏板	22.6	5.8	0.9				
178	3026	93	A 2	S K4518		柱	45.0	14.0	11.9				
178	3027	93	A 2	S K4505		柱	45.2	14.6	14.6				
178	3028	93	A 2	S K4545		柱	42.4	14.1	10.6				
178	3029	93	A 2	S K4538		柱	27.0	11.0	10.9				
178	3030	93	A 2	S K4530		柱	16.1	9.0	7.0				
178	3031	92	A 2	X74Y68		板状	13.0	2.1	1.3				
178	3032	92	A 2	X77Y76	II層	漆碗				10.2	3.2	3.3	内面赤色
178	3033	92	A 2	X77Y76	I層	木札	8.5	2.4	0.3				「更木」の墨書きあり
178	3034	92	A 2	X67Y80	I層	板状	2.9	1.6	0.3				
178	3035	93	A 2	X74Y68		底板	21.8	14.2	1.0				復元径22.0
178	3036	93	A 2	X74Y68		底板	21.9	4.9	0.6				復元径22.0
178	3037	93	A 2	X74Y68		底板	18.6	3.9	0.9				
179	3038	93	B 1	S E115		漆板	61.2	5.0	1.0				
179	3039	95	B 1	S E115		漆板	11.6	11.2	1.5				

第13表 木製品一覧(2)

番号	種類 番号	国版	地区	通報 番号	出土地点	種類	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	口径 (cm)	器高 (cm)	底径 (cm)	備考
179	3040	94	B 1	S E115		側板	12.0	9.6	3.8				
179	3041	95	B 1	S E115		側板	17.9	7.1	2.0				
179	3042	94	B 1	S E115		側板	16.1	13.5	4.6				
179	3043	94	B 1	S E115		側板	15.5	11.6	3.8				
179	3044	94	B 1	S E115		側板	16.0	12.6	5.0				
179	3045	94	B 1	S E115		側板	21.2	14.2	4.0				
179	3046	94	B 1	S E115		側板	18.5	15.8	2.3				
179	3047	94	B 1	S E115		側板	18.4	14.1	3.4				
179	3048	93	B 1	S E115		側板	20.2	17.6	3.6				
179	3049	95	B 1	S D284		板材	43.4	15.4	0.7				
179	3050	95	B 1	S D284		板材	43.1	11.3	0.7				
179	3051	95	B 1	S D284		板状	31.3	1.6	1.2				
179	3052	93	B 2	S E731		板状	42.0	4.7	1.0				
179	3053	96	B 3	S E1269		はし	(12.5)	0.6	0.3				
179	3054	96	B 3	S E1269		はし	17.7	0.7	0.4				
179	3055	96	B 3	S E1269		はし	20.5	0.7	0.3				
179	3056	93	B 3	S E1269		ヘラ状	20.0	2.0	0.3				
179	3057	96	B 3	S E1269		漆器鉢				14.5	4.5	8.4	
180	3058	96	B 3	S E1269		曲物底	24.4	11.0	0.6				復元径25.0
180	3059	96	B 3	S E1269		曲物底	22.8	5.7	1.0				復元径30.0
180	3060	97	B 3	S E1269		板状	53.5	8.4	1.8				
180	3061	97	B 3	S E1269		井口枠材	33.5	6.6	7.6				
180	3062	97	B 3	S E1269		板状	33.3	11.6	2.8				
180	3063	97	B 3	S E1269		板状	40.3	8.0	1.5				
180	3064	96	B 3	S E1269		板状	22.4	3.4	3.3				
180	3065	97	B 3	S E1269		板状	41.9	10.5	10.5				
180	3066	97	B 3	S E1269		板状	67.4	15.0	4.0				
180	3067	95	B 3	S E1269		板状	72.0	9.2	3.4				
180	3068	95	B 3	S E1269		板状	65.2	11.4	2.8				
181	3069	97	B 3	S E1269		板状	28.9	4.9	1.1				
181	3070	97	B 3	S E1269		板状	28.0	5.8	1.1				
181	3071	97	B 3	S E1269		板状	31.6	8.1	1.5				
181	3072	97	B 3	S E1269		板状	34.2	7.2	2.0				
181	3073	95	B 3	S E1269		板状	40.4	10.4	2.8				
181	3074	97	B 3	S E1269		板状	35.5	2.8	0.6				
181	3075	97	B 3	S E1269		板状	57.4	3.8	0.5				
181	3076	95	B 3	S E1269		板状	58.0	8.0	3.4				
181	3077	95	B 3	S E1269		板状	52.0	9.6	1.5				
181	3078	97	B 3	S E1269		板状	53.6	6.6	0.8				
181	3079	95	B 3	S E1269		板状	65.4	8.0	0.7				
181	3080	95	B 3	S E1269		板状	61.2	10.0	1.2				
181	3081	95	B 3	S E1268		曲物	38.8	16.0	0.6				
182	3082	96	B 3	S E1305		漆器皿				8.8	1.7	5.2	
182	3083	—	B 3	S E1305		ザル							
182	3084	—	B 3	S U1305		ザル							
182	3085	—	B 3	S D1900		漆器椀						9.1	
182	3086	96	B 3	S K1104	X120Y122	下板	19.5	9.4	1.4				
182	3087	96	B 3	S K1104	X119Y122	下軸	11.4	6.8	1.0				
182	3088	96	B 3	S K1104	X118Y122	はし	(14.0)	0.6	0.5				
182	3089	96	B 3	S K1104	X117Y122	はし	(15.4)	0.5	0.5				
182	3090	96	B 3	S K1104	X116Y122	はし	(17.1)	0.7	0.4				
182	3091	96	B 3	S K1104	X115Y122	はし	(15.7)	0.6	0.5				
182	3092	96	B 3	S K1104	X114Y122	はし	19.8	0.5	0.6				
182	3093	96	B 4	S D2172	X120Y123	漆器椀	12.9	(4.4)	(0.4)	12.9			中層
182	3094	96	B 4	S D2172	X119Y123	漆器椀				16.0	5.0	7.5	中層
182	3095	96	B 4	S D2172	X121Y124	漆器椀						7.3	
182	3096	96	B 4	S D2172	X120Y123	加工材多数	12.9	2.8	1.0				下層
182	3097	96	B 4	S D2172	X120Y123	板状	9.0	2.6	0.4				下層
182	3098	96	B 4	S D2172	X120Y123	板状	12.5	3.0	0.4				下層
182	3099	98	B 4	S D2172	X118Y123	木箸	(14.8)	0.6	0.5				
182	3100	98	B 4	S D2172	X120Y123	木箸	(13.1)	0.5	0.5				下層
182	3101	98	B 4	S D2172	X120Y123	木箸	(10.4)	0.7	0.5				下層
182	3102	98	B 4	S D2172	X120Y123	木箸	(9.5)	0.5	0.4				下層
182	3103	98	B 4	S D2172	X120Y123	木箸	21.3	0.5	0.4				下層
182	3104	98	B 4	S D2172	X120Y123	木箸	21.1	0.7	0.4				中層

第13表 木製品一覧 (3)

種別	部品番号	両版	地区	通査番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	口径(cm)	高さ(cm)	底径(cm)	備考
182	3105	98	B4	SD2172	X120Y123	木箸	(21.9)	0.7	0.5				中層
182	3106	98	B4	SD2172	X120Y123	木箸	(23.0)	0.5	0.4				中層
182	3107	98	B4	SD2172	X120Y123	木箸	23.8	0.7	0.5				中層
182	3108	98	B4	SD2172	X120Y123	木箸	21.5	0.7	0.5				中層
182	3109	98	B4	SD2172	X120Y123	木箸	21.5	0.8	0.4				中層
182	3110	98	B4	SD2172	X120Y123	棒状	60.8	2.5	1.5				下層
182	3111	98	B4	SD2172	X120Y123	棒状	46.0	1.4	0.9				中層
183	3112	98	B4	SD2172	X120Y124	板状	32.5	5.4	1.6				下層
183	3113	98	B4	SE3090	井戸用材(曲物)	29.6	12.4	1.0					
183	3114	96	B4	SE3090	井戸用材(曲物)	84.0	16.0	0.7					
183	3115	97	B4	SE3090	木蓋	18.2	5.1	0.7					復元後24.0
183	3116		B4S	SD3501	X38Y146	漆器柄						5.9	
183	3117		B6	SE4120	箸	(13.6)	0.6	0.4					
183	3118		B6	SE4120	箸	17.9	0.5	0.5					
183	3119		B6	SE4120	箸	17.4	0.8	0.4					
183	3120		B6	SE4120	箸	20.0	0.8	0.5					
183	3121		B6	SE4120	箸	21.8	0.8	0.5					
183	3122		B6	SE4120	箸	20.8	0.6	0.5					
183	3123		B6	SE4120	箸	20.4	0.7	0.3					
183	3124	97	B6	SE4120	井戸枠(側板)	40.8	9.8	2.2					
183	3125	97	B6	SE4288	井戸枠	49.6	12.2	1.8					
183	3126	97	B6	SE4120	井戸枠	37.1	10.2	1.7					
183	3127	97	B6	SE4120	井戸枠	42.5	9.5	1.6					
184	3128	97	B6	SE4120	井戸枠	35.6	9.3	0.9					
184	3129	97	B6	SE4120	井戸枠	35.8	10.4	1.7					
184	3130	97	B6	SE4120	井戸枠	38.0	11.6	1.8					
184	3131	98	B6	SE4120	井戸枠	58.6	9.4	9.4					
184	3132		B6	SE4120	井戸枠	54.5	10.4	5.3					
184	3133	97	B6	SE4120	井戸枠	30.5	8.1	1.0					
184	3134	97	B6	SE4120	井戸枠(側板)	41.4	21.4	2.2					
184	3135	97	B6	SE4288	井戸側板	38.0	15.6	1.2					
184	3136	97	B6	SE4288	井戸側板	29.8	18.5	1.5					
184	3137	98	C	SD3502	漆器柄							5.4	
184	3138	98	C	SD3502	X90Y65	漆器柄						5.8	
184	3139	98	C	SD3502	X87Y60	漆器柄				15.2	5.9	5.6	
184	3140	98	C	SD3502	棒状	6.5	1.2	1.2					
184	3141	98	C	SD3502	箸	(13.0)	0.5	0.4					
184	3142	98	C	SD3502	箸	12.9	1.0	0.5					
184	3143	98	C	SD3502	X88Y61	箸	(19.0)	0.7	0.4				
184	3144	98	C	SD3502	X88Y61	箸	(17.2)	0.6	0.5				
184	3145	98	C	SD3502	箸	19.5	0.7	0.5					
184	3146	98	C	SD3502	X88Y61	箸	22.4	0.7	0.7				
184	3147	98	C	SD3502	X88Y61	箸	22.2	1.1	0.5				
185	3148	98	C	SD3502	底板	25.2	6.5	0.7					
185	3149	98	C	SE5312	板	15.2	3.4	0.4					
185	3150	99	C	SE5101	木臼				40.0	(24.0)			2個に割れている
185	3151	99	C	SE5213	板状	31.5	5.8	0.5					
185	3152	99	C	SE5213	板状	28.2	6.4	0.6					
185	3153	99	C	SE5213	曲物	17.4	17.8	0.8					
185	3154	100	C	SP5477	柱	18.8	11.0	7.1					
186	3155	99	C	SE5223	木臼				40.4	32.8			10個に割れている
186	3156	99	C	SE5223	板状	31.3	13.0	0.7					
186	3157	99	C	SE5213	曲物	48.4	10.3	1.2					
186	3158	99	C	SE5272	曲物	48.6	10.0	1.4					
186	3159	100	C	I 番X105Y79	漆器蓋(2/1段度)				11.5	3.4			
186	3160	100	C	SE5414	漆器蓋								
186	3161	100	C	SE5414	板状	17.3	5.6	0.5					
186	3162	99	C	SE5472	棒状	29.4	2.7	1.0					
187	3163		C	SK5150	漆器蓋								
187	3164	100	C	SK5234	漆器蓋								
187	3165	100	C	SP5056	円錐状	6.6	6.5	0.7					
187	3166	100	C	SP5056	漆器蓋					12.0			
187	3167	100	C	SP5263	漆器蓋				13.1	5.4	5.6		計測不可
187	3168	100	C	SK5150	板状	30.2	9.3	0.5					
187	3169	100	C	SK5150	下軸	21.9	9.8	2.5					

第13表 木製品一覧(4)

件目	辨別番号	同版	地区	遺構番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	口径(cm)	器高(cm)	底径(cm)	備考
187	3170	100	C	SK5124		円筒状	10.1	10.0	0.5				
187	3171	101	C	SK5124		楕(側板)	39.1	5.9	1.8				
187	3172	101	C	SK5124		楕(側板)	40.3	7.0	1.6				
187	3173	101	C	SK5124		楕(側板)	39.1	7.1	1.6				
187	3174	101	C	SK5124		楕(側板)	29.5	7.3	1.7				
187	3175	101	C	SK5124		楕(側板)	43.3	8.7	1.8				
187	3176	101	C	SK5124		楕(側板)	38.6	7.2	1.8				
187	3177	101	C	SK5124		楕(側板)	42.0	8.5	1.8				
187	3178	101	C	SK5124		楕(側板)	44.9	9.2	1.8				
187	3179	101	C	SK5124		楕(底板+側板+たが)	46.7	7.7	1.7				
188	3180	101	C	SK5124		底板	87.9	87.0	3.9				
188	3181	101	C	SP5066		柱	39.0	29.6	29.0				
188	3182	101	C	SK5220		柱	36.4	15.4	13.3				
188	3183	101	C	SP5267		柱	32.5	14.5	9.3				
188	3184	102	C	SK5366		柱	54.0	11.8	9.2				2箇に折れている
188	3185	101	C	SP5454		柱	44.5	15.6	14.0				
188	3186	101	C			柱	28.0	10.3	7.3				
189	3187	102	C	SP5253		柱	41.1	18.8	15.3				
189	3188	102	C	SK5386		柱	42.0	17.6	15.0				
189	3189	102	C	SP5255		柱	33.8	17.9	14.8				
189	3190	102	C	SP5123		柱	24.0	16.9	12.1				
189	3191	102	C	SP5218		柱	60.6	19.4	17.2				
189	3192	102	C	SK5263		柱	44.4	23.0	22.6				
189	3193	102	C	SP5476		柱	44.6	12.8	11.2				
189	3194	102	C	SP5265		柱	39.4	18.8	16.2				

第14表 石製品一覧(1)

件目	辨別番号	同版	地区	遺構番号	出土地点	種類	長(cm)	幅(cm)	厚(cm)	重(g)	材質	備考
190	4001	A2		X71Y75 I層		砥石	5.3	1.7	0.3	4.6		
190	4002	A2		SD4568		砥石	5.1	3.0	1.1	18.7		
190	4003	A2		SD4501	X76Y74	ハンドコ?	6.6	3.8	1.8	28.8		
190	4004	A2		SD4501		砥石	3.3	(2.5)	0.6	8.2		
190	4005	103	A2	SD4501		五輪塔	23.0	21.8	15.0	11500		
190	4006	103	A2	SD4501		五輪塔	25.8	25.5	15.0	14000		
190	4007	103	A2	SD4501	X75Y75	ハンドコ?	9.7	7.2	4.6	376.5		
190	4008	103	A2	SD4608		加工石?	32.4	24.0	7.6	8700		
190	4009	103	A2	SD4568		石柱(七)	150(棒)	10.0	5.0	5600		
190	4010	103	A2	SP4579	X77Y75	加工石?	10.1	9.2	9.3	1150		
190	4011	103	B2	SD672	X88Y185	切石	25.2	26.2	17.0	22100		
190	4012	B2		X92Y176 I層		砥石	(4.2)	2.3	0.7	11.8		
190	4013	103	B3	SK1694		右側			1.3	136.4	滑石	
191	4014	103	B3	SD1228	X60Y155	叩打石	6.5(棒)			377.1		
191	4015	B3		SD1002	X49Y173上層	測片	1.7	1.3	0.6	0.9		
191	4016	B3		X45Y175 IIIa層		切石	9.4	5.9	2.9	143.8		
191	4017	103	B3	SK1104		叩打石	9.4	8.4	7.8	840.0		
191	4018	B3		SK1104		砥石	(4.0)	(2.0)	2.6	8.9		
191	4019	B3		SK1104	X53Y170	砥石	(8.5)	(6.4)	1.7	135.0		
191	4020	B3		SK1525		砥石	(6.2)	3.4	0.6	15.9		
191	4021	B3		SK1622		磨石	10.4	7.0	3.3	393.3		
191	4022	B3		SK1276		砥石	7.8	1.0	3.4	186.2		
191	4023	B3		SE1305		砥石	8.2	4.4	2.0	126.2		
191	4024	B3		SK1315		砥石	9.0	3.9	1.5	81.6		
191	4025	B3		SE1304		砥石	12.5	6.3	6.4	740.0		
192	4026	B3		X45Y150 IIIa層		砥石	3.3	(2.2)	0.5	4.0		
192	4027	B3		X50Y158 IIIa層		砥石	(3.2)	(2.4)	0.5	6.5		
192	4028	B3		X40Y160 IIIa層		砥石	(3.8)	1.7	0.4	5.3		
192	4029	103	B3	X45Y156 IIIa層		砥石	5.3	4.2	1.2	366		
192	4030	103	B3	X45Y155 IIIa層		砥石	7.8	3.8	0.8	31.5		
192	4031	103	B3	X40Y180 IIIa層		砥石	8.7	2.6	2.0	32.1		
192	4032	103	B3	X50Y166 IIIa層		砥石	7.7	2.7	1.9	78.1		

第14表 石製品一覧 (2)

件番	博岡 番号	回版	地区	遺構 番号	出土地点	種類	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	重 (g)	材質	備考	
192	4033	B3	SK1350		石斧	8.6	6.2	1.5	163.9				
192	4034	B3		X45Y165 Ⅲa層	石斧	9.0	5.8	3.9	258.4				
192	4035	B3		X56Y160 Ⅲc層	バンドコ	11.0	8.6	3.3	195.6				
192	4036	B4	SD2172	X104Y132	石斧	3.4	(3.8)	0.5	9.3				
192	4037	B4	SD2172b	X116Y132	石斧	(5.0)	2.4	0.5	13.0				
192	4038	B4		X115Y146 Ⅳc層	?	4.0	3.4	1.0	265				
192	4039	B4		X93Y135 Ⅳb・c層	石斧	7.2	3.8	1.9	133.1				
192	4040	B4		X50Y147 Ⅴa層	石斧	5.6	2.2	0.4	9.2				
192	4041	B4		X109Y132 Ⅰ層	石斧	3.6	3.2	0.3	6.4				
192	4042	B4		X70Y140 Ⅰ層	側片	3.4	2.1	0.8	7.4	めのう			
192	4043	101	B6	SK4362	板斧	36.2	17.0	1.0	16000		文字あり		
192	4044	101	B6	SK4362	板斧	45.0	18.0	1.4	17200		文字あり		
193	4045	104	B6	SD4080	板斧	39.0	16.5	1.0	16100	安山岩	文字あり		
193	4046	104	B6	SK4050	板斧	26.5	26.2	1.6	17600	安山岩	火輪		
193	4047	104	C	SE5101	板斧	42.0	19.8	1.6	19200				
193	4048	104	C	SX5252	X109Y66	板斧	47.6	22.0	1.8	18600		火輪に文字あり	
193	4049	104	C	SK5224	五輪塔	24.0	22.0	1.5	10700	凝灰岩	火輪		
193	4050	104	C	SK5224	五輪塔	27.0	19.5	1.8	99000	凝灰岩	火輪		
193	4051	104	C	SK5224	五輪塔	26.0	23.5	1.5	99000		火輪		
194	4052	104	C	SE5301	板斧	25.6	23.0	1.4	17500		板斧下平		
194	4053	104	C	SK5180	左輪塔	26.0	26.0	1.7	16200		木輪に文字あり		
194	4054	105	C	SK5467	石臼(上)	30.2(径)		10.0	940.0	凝灰岩			
194	4055	105	C	SD3205	石臼(上)	31.2(径)		10.0	2000	凝灰岩	被熱		
194	4056	105	C	SD3205	X109Y64	石臼(上)	31.0(径)	16.0	6200	凝灰岩			
195	4057	105	C	SK1320	X106Y83	石臼(下)	31.4	7.5	8300				
195	4058	105	C	SD5302	X88Y62	バンドコ	(9.7)	(8.3)	3.4	150.8	凝灰岩	鐵石に利用	
195	4059	105	C	SD5302	X89Y63	バンドコ	(9.1)	(4.5)	2.4	55.1	凝灰岩		
195	4060	105	C	SD5064	X107Y57	バンドコ	(6.2)	(5.6)	1.8	33.4			
195	4061	105	C	X108Y64	I c層	石臼(上)	24.0		14.0	4500		四角	
195	4062	105	C	X103Y84	I b層	模	(10.2)	6.4	0.8	108.5	(高崎)		
195	4063	105	C	SK5318		砥石	(7.1)	3.5	2.4	118.6	砂岩(大村)		
195	4064	C		X87Y64		砥石	11.3	4.0	3.5	206.0	砂質凝灰岩		
195	4065	C		X82Y63	II層	砥石	14.7	6.2	4.6	780.0			
195	4066	C		SK5450		バンドコ	(9.5)	5.6	4.4	122.9	凝灰岩		
195	4067	C		SX5282		砥石	19.0	6.6	5.4	1100	砂岩		

第IV章 自然科学分析

中名 I・V 遺跡出土鉄滓等の分析・調査 345

川鉄テクノリサーチ株式会社

表 1	中名 V 遺跡出土鉄滓の化学成分分析結果	図 1 出土鉄滓類の全鉄量 (T.Fc) - チタニア (TiO ₂) 量分布図
表 2	中名 V 遺跡出土鉄器の化学成分分析結果	図 2 製鐵滓と鍛冶滓の分類
表 3	中名 V 遺跡出土羽Iの化学成分分析結果	図 3 沙鉄系鍛冶滓と鐵石系製鐵滓の分類
表 4	試料No21花崩部の蛍光X線による化学成分分析結果	図 4 青銅遺物のPb/Cu-Sn/Cuの分布図
表 5	E P M A による鉄器遺物中の非金属介在物の定量結果	図 5 青銅遺物の表面層と地金の化学成分比較
表 6	耐火度試験結果	図 6 粘土遺物の種類と耐火度との関係

富山県中名 I・V 遺跡出土漆器の科学分析 385

漆器文化財科学研究所 四柳 嘉章

図 1	黒色系漆器塗膜の赤外線吸収スペクトル	図 7 No1パック内の金片蛍光X線定性分析スペクトル
図 2	炭粉洗下地の赤外線吸収スペクトル	図 8 分析漆器表面図
図 3	No 1 の蛍光X線定性分析スペクトル	表 1 中名 I・V 遺跡出土漆器(碗皿類)の下地・上塗色・器形分類
図 4	No 3 の蛍光X線定性分析スペクトル	図版 1 漆器塗膜層の顕微鏡写真
図 5	No11の蛍光X線定性分析スペクトル	図版 2 漆器塗膜層の顕微鏡写真
図 6	No11パック内の金片蛍光X線定性・定量分析	図版 3 漆器塗膜層の顕微鏡写真

中名 I・V 遺跡出土遺物同定業務報告 403

バリノ・サーヴェイ株式会社

表 1	珪藻分析結果 (1)(2)	図 1 S D2172の主要珪藻化石群集
表 2	花粉・寄生虫類分析結果	図 2 S K5124の主要珪藻化石群集
表 3	植物珪酸体分析結果	図 3 S D2172の花粉化石群集
表 4	A・B 地区の種実同定結果 (1)(2)	図 4 S K5124の花粉化石群集
表 5	C 地区の種実同定結果	図版 1 硅藻化石
表 6	B 地区の葉同定結果	図版 2 花粉化石
表 7	A・B 地区の骨類同定結果 (1)(2)	図版 3 植物珪酸体
表 8	C 地区の骨類同定結果	図版 4 種実遺体 (1)
表 9	昆虫遺体同定結果	図版 5 種実遺体 (2)
		図版 6 葉化石

樹種鑑定報告書 431

財團法人 元興寺文化財研究所

中名 I・V 遺跡出土鉄滓等の分析・調査

川鉄テクノリサーチ株式会社
分析・評価事業部埋蔵文化財調査研究室
岡原 正明・小川 太一・菅 孝宏

1.はじめに

(財)富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所が平成8年度～平成10年度に発掘調査した婦負郡婦中町中名I・V遺跡から出土した金属製出土品および羽口等について、学術的な記録と今後の調査のための一環として化学成分分析を含む自然科学的観点での調査依頼があった。

調査の観点として、鉄滓については、①製鉄原料の推定、②製鉄工程上の位置付け、③観察上の特記事項など、鉄製品については、①残存金属の確認、②金属鉄成分の分析、③製鉄原料の推定、④観察上の特記事項など、一方、青銅製品については、①残存金属の確認、②完全非破壊による化学成分分析、③観察上の特記事項など、また、羽口については、①耐火度、②粘土成分の化学成分分析、③観察上の特記事項などを中心に調査した。その結果について報告する。

2. 調査項目および試験・検査方法

(1) 調査項目

試料No.	名称	台帳番号	重量g	着色力	MC 反応	外観 写真	化学 成分	組織 写真	X線 回折	EPMA	透過 X線	耐火度
1	刀子	Kジ182 K970001	8.4	強	有	○	◎	○ L,C		○	○	
2	鉄滓→ 鋳鍛冶溶渣	Kジ185 K970005	106.8	弱強	無	○	○	○	○			
3	鉄釘	Kジ195 K970006	11.0	稍強	無	○	◎	○				○
4	鉄岸→ 鈍化鉄塊系遺物	Kジ178 K970062	37.7	稍強	無	○	○	○	○			
5	鉄滓→ 精練鉱冶溶渣	Kジ172 K970064	138.9	稍強	無	○	○	○	○			
6	板状鉄片	Kジ196 K970066	34.2	稍強	有	○	◎	○				○
7	板状鉄片	Kジ188 K970073	41.5	強	無	○	◎					○
8	板状鉄片	Kジ189 K970089	52.6	強	有	○	◎	○ L,C		○	○	
9	鉄斧→ 楔形鍛鍊鐵治溶	Kジ174 K970090	158.1	稍強	無	○	○	○	○			
10	鉄釘	Kジ160 K970103	4.7	強	無	○	◎					○
11	羽口	D970055	47.2	無	無	○	○					○
12	鉄鎌	Kジ161 K970170	11.7	強	無	○	◎					○
13	鉄釘	Kジ164 K970173	12.6	弱	無	○	◎					○
14	板状鉄片	Kジ163 K970174	39.4	強	有	○	○	○ L,C				○
15	板状鉄片	Kジ187 K970178	10.2	稍弱	無	○						○
16	刀子	Kジ193 K970186	11.7	稍弱	無	○	◎					○
17	板状鉄片	Kジ192 K970187	35.8	強	有	○	○					○
18	刀子片	Kジ168 K970188	37.2	稍弱	無	○	◎					○
19	板状鉄片	Kジ191 K970189	46.1	無	少有	○	◎	○				○
20	鉄釘	Kジ207 K980401	14.0	強	有	○	○	○ L,C		○	○	
21	花瓶	Kジ210 K980409	144.6	無	有	○	◎3					
22	羽口	D980044	23.3	稍弱	無	○	○					○

- (1) 試料の名称および台帳番号は貴金属文化財調査事務所の資料に準拠した。
- (2) 試料の名称の項で→後は弊社の検討結果である。
- (3) WC 反応とはメタルチャッカによる残存金属の有無を示す。
- (4) 着硬度とは 1300 G、径 30 mm のフェライト磁石による感応検査結果を表す。
- (5) 組織写真項中の L, C は、各々試料の長手方向、断面方向を表す。
- (6) 化学成分分析項中の (◎) は、エネルギー分散型蛍光 X 線による分析結果を表す。
- (7) 化学成分分析項中の 数字は、分析箇所数を表す。

(2) 重量計測と着磁力調査

計重は電子天秤を使用して行い、少数点 2 位以下で四捨五入した。着磁力調査については、直径 30 mm のリング状フェライト磁石を使用し、感応検査により「強・やや強・中・やや弱・弱」の 5 ランクで、個別調査結果の文中に表示した。

(3) 外観の観察と写真撮影

上記各種試験用試料を採取する前に、試料の両面を mm 単位まであるスケールを同時写し込みで撮影した。また、試料採取時の特異部分についても撮影を行った。

(4) 化学成分分析

化学成分分析は JIS の分析法に準じて行った。分析方法および分析結果は 364 頁の表 1 ~ 表 3 に示した。この調査は、化学成分から鉄を作るためには原料の推定と、生産工程のどの部分で発生した鉄滓かの判断用データを得るために行った。また、羽口に使用されている粘土も特別に選択使用していたのかの判断用に分析した。分析項目は、鉄製品が 14 成分、鉄滓が 18 成分、羽口が 12 成分とした。

堀場製作所製蛍光 X 線分析装置 (MESA-500) を用いて、11 点の少量鉄製品と 1 点の貴重な青銅製花瓶の完全非破壊分析を行った。この装置は測定室が径 150 mm、高さ 70 mm 程度あるため、今回の試料はそのまま測定部に設置可能であった。測定条件はそれぞれの分析結果のスペクトル図 (365~368 頁) の右に記載した。

(5) 顕微鏡組織写真

試料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かい研磨剤などで研磨（鏡面仕上）する。その後、顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し、溶融状況や介在物（鉱物）の存在状態等から製鉄・鍛冶工程での加工状況や材質を判断する。鉄滓の場合にも同様に処理・観察を行い、製鉄・鍛冶過程での状況を明らかにする。原則として 100 倍と 400 倍で撮影を行う。必要に応じて实体顕微鏡による観察もある。

(6) X 線回折測定

試料を粉碎して板状に成形し、X 線を照射すると、試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じてそれに固有な反射（回折）された X 線が検出されることを利用し、試料中の未知の化合物を観察・同定する。多くの種類の結晶についての標準データが整備されており、ほとんどの化合物が同定される。装備の仕様や測定条件、測定結果を 369・370 頁に添付した。

(7) EPMA (X 線マイクロアナライザー) による観察

高速電子線を $200 \mu\text{m} \phi$ 程度に絞って、分析対象試料面に照射し、その微小部に存在する元素から発生する特性 X 線を測定するもので、金属鉄中の介在物や鉄滓の成分構成を視覚から確認するために、二次元の面分析を行う。更に、標準試料との対比から各検出される元素の定量値を算出した。高速電子線装置の仕様や測定条件、測定結果を 372 頁以降に添付した。

(8) X 線（放射線）透過試験

X 線発生装置を用いた最適の X 線強度を選択して、写真撮影を行う。同一の X 線強度と照射時間の

場合には、照射される物質の質量が重いほど、また寸法が厚いほどX線が吸収され写真上では黒くなり、その反対ではX線が簡単に透過する関係上白く写る。従って、凹凸や異種金属が共用されているとか鎌で金属部分が薄くなっている場合でも状況が濃淡で判別できる。X線発生装置の仕様や測定条件、測定結果を372頁以降に添付した。

(9) 耐火度試験

製鉄に使用された炉壁や羽口について、どの程度の耐火製のある粘土を使用していたのかを判断するために試験する。この調査もJIS規格『耐火レンガの耐火度の試験方法』、すなわち標準三角錐（ゼーゲルコーン）が溶倒する温度と比較する方法に準じて実施した。測定結果を370頁の表6に添付した。

3. 調査および考察結果

試料毎の調査および考察結果を次に述べる。

(1) 試料番号No1 刀子（鉄鋼番号2035）

長さ74mm、幅14mm、厚さ4mmで、その外観写真を373頁に示した。元は水酸化鉄に覆われていたものなのか、洗浄作業で表面は欠落してしまった様相を呈している。刀子の芯金の様に思える。内薄試料の片面に赤色顔料様の付着物があるが、蛍光X線による非破壊分析の結果、硫黄が4%検出されたが、水銀は検出されず、朱の存在は否定された。全体に磁力は強く、MC反応もあり、残留金属の存在を予測させる試料である。総重量は6.4gである。

透過X線による分析結果を373頁に示した。写真中、右側の扁平部周部に陰影の濃い金属鉄が遺存することが観察された。従って、調査用試料をこの部分より切りだし、試料とした。

373頁に採取した金属鉄の100倍と400倍のナチュラル腐食組織写真を示した。鍛冶加工が加えられているか否かを見るために、C（断面）方向とL（長手）方向の双方の観察を行った。写真中、非常に小さな細長い黒色の部分が非金属介在物（鉄の製造過程で鉄と分離しなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称）がC（断面）方向、L（長手）方向の両方向にはば等分に延伸されており、鉄刀の幅方向を含め一様な鍛冶加工が施されたものと思われる。一方、金属鉄組織は粒界にフェライトを網目状にもつペーライト組織【フェライトと鉄と炭素との化合物であるセメントタイト(Fe₃C)が交互に重なりあった層状組織】で、針状のフェライトはウッドマンステッテンの組織を呈している。本試料を焼きなまし、焼き入れ等の熱処理をする際、730℃以上の高温から比較的ゆっくり冷却したと推測される。また、写真から推定される本試料の炭素量は約0.5%～0.6%前後と思われる。

365頁に蛍光X線による試料全体の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる硅素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が比較的多く検出される。一方、砂鉄原料特有の成分であるチタンは0.10%で、その検出量は無視はできないもののその定量精度が低く（標準偏差が0.05%ある）、この成分も付着胎土の影響が考慮される。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)、マンガン(Mn)、燐(P)等の成分はほとんど検出できないほど低いレベルにあった。したがって、蛍光X線による化学成分分析結果から、本試料の鉄源が砂鉄か鉱石であるのかを特定することは出来ない。また、硫黄(S)の値が約5.8%と高い値を示しているがその理由は定かでない。

E PMAによるL方向の金属面の観察結果を373頁から374頁に示した。二次電子像(SE像)で中央の細長い紐状の展伸された暗黒色部分が介在物で、灰色の上下部分が金属鉄である。面分析の結果

では、鉄(Fe)、珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、チタン(Ti)そして酸素(O)に白色輝点が集中し、一方銅(Cu)、燐(P)等は検出されなかった。また、この介在物の中央箇所(SE像中の矢印位置)の各元素の定量結果(365頁の表5、酸化物表示)では68.87%FeOと24.4%SiO₂为主要成分で、ファイアライト(2FeO·SiO₂)がその主要鉱物相を構成しているものと推定される。これに3.18%Al₂O₃、1.66%CaO、0.72%K₂O、0.38%NaOそして0.26%MgO等の造渣成分を固溶しているものと思われる。また、砂鉄原料特有の成分であるチタニア(TiO₂と表示)が0.16%と少量存在するが、パナジア(V₂O₅と表示)とジルコニア(ZrO₂と表示)は検出されなかった。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)は検出されず、燐(P₂O₅と表示)も0.078%と少なかったが、マンガン(MnOと表示)は0.26%で、先のチタニアとはほぼ同じ低いレベルにあった。従って、鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難である。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は鉄刃の幅方向を含め、一様な鍛冶加工が施され、
- ②焼きなまし、焼き入れ等の熱処理は必要以上に施されており、
- ③組織写真から判定される本試料の炭素量は約0.5%~0.6%前後と推定され、
- ④また、鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難な試料である。

(2) 試料番号No 2 鉄滓 ⇒ 鍛錬鍛冶滓 (揮岡番号2039)

長さ72mm、幅41mm、厚さ20mmで、その外観写真を374頁に示した。赤黄色の水酸化鉄に覆われた肉厚扁平な流出滓状の試料である。水酸化鉄下部の黒色表面は柔らかく削り易い。削り粉の着磁力は強いが、全体にM-C反応はない。総重量は100.5gである。

浮断面の100倍と400倍の顕微鏡写真を374頁に示した。顕微鏡写真では、多くの空孔が存在する。空孔内には赤褐色の鉄化した酸化鉄(酸化第二鉄、Fe₂O₃)と思われる箇所も観察される。鉱物の結晶組織は、灰白色の粒状および背景状のウスタイト(FeO)結晶と幅広類円のややくずれた青灰色のファイアライト(2FeO·SiO₂)結晶と基地のガラス質スラグなどが主として観察される。他の鉱物質の結晶は特に認められず酸化鉄主体の滓と考えられる。

369頁のX線回折チャートでは、ウスタイト(FeO)の強いピークが検出され、この他中程度のファイアライト(2FeO·SiO₂)ピークおよび少量の鉱物質シリカ(SiO₂)、マグネタイト(Fe₃O₄)そして酸化第二鉄と水との化合物で鉄銹の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄(α -FeOOH等)の各ピークが認められる。また、金属鉄(α -Fe)の存在を表わすピークは検出されない。

化学成分分析の結果によると、全鉄(T.Fe)は49.3%に対して、酸化第一鉄(ウスタイト:FeO)が38.0%で、酸化第二鉄(ヘマタイト:Fe₂O₃)は27.9%と相対的に少ない。また、金属鉄(M.Fe)は0.23%と少ない。滓中の成分の指標となる所謂造渣成分(SiO₂+Al₂O₃+CaO+MgO+Na₂O+K₂O)は31.2%である。砂鉄原料に含まれていたと考えられるチタニア(TiO₂と表示)は0.26%で一方鉱石に含有される成分の一つである銅(Cu)は0.007%と相対的に少ない。従って、本試料は砂鉄を始発原料とする鐵を使用した可能性の高い鉄滓である。また、化合水の値は1.98%なので、酸化第二鉄と水との化合物で鉄銹の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄(α -FeOOH等)も存在し、先のX線回折結果を反映している。

一方、本試料の製鉄工程上の位置づけを特定するために、本試料とこれまでの砂鉄を始発原料とする製鉄関連遺跡¹²³⁴⁵より出土した鉄滓類(約530点)との比較分析を行った結果(370頁~371頁、図1のT.Fe-TiO₂分布図、図2の製錬滓と鍛冶滓との分類図、図3の砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類

図)から、本試料の位置づけは、砂鉄を始発原料とする最終工程の鍛錬鍛冶滓の化学成分構成に類似すると考えられる。以上の結果を総合すると、

①この試料は鍛錬鍛冶滓で、

②鉄源には砂鉄が使用された可能性が高いものと推定される。

(3) 試料番号No3 鉄釘 (挿図番号2038)

長さ50mm、幅16mm、厚さ12mmで、その外観写真を375頁に示した。全体に水酸化鉄に覆われ、折れ破面は一辺6mmの角釘の様相を見せる試料である。全体に着磁力はやや強いが、MC反応はない。X線透過写真で形状の確認と蛍光X線による化学成分分析を試みた。総重量は10.0gである。

透過X線による分析結果を375頁に示した。試料中央部は陰影が薄く、空洞化している様子が伺われ、左側の丸い陰影の濃い部分は鉄瘤によるものであり、MC反応もないことから、完全に錆化した試料である。

365頁に蛍光X線による試料断面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が比較的多く検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)は0.25%で、バナジウム(V)も0.06%検出される。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)が0.13%、マンガン(Mn)が1.03%と相対的に多く検出される。したがって、始発鉄源を特定するための指標金属元素量に有意差があり、本試料は鉱石を始発原料とする鉄を使用した可能性が推定される。

(4) 試料番号No4 鉄滓 ⇒ 錆化鉄塊系遺物 (挿図番号2064)

長さ48mm、幅42mm、厚さ27mmで、その外観写真を375頁に示した。全体に凹凸があり木炭織維痕や灰色発泡部、ガラス質部や割れなどが水酸化鉄の中に見られ、雑多な様相を呈する試料である。やや軽量感のある試料で、全体に着磁力はやや強いが、MC反応はない。総重量は37.5gである。

試料断面の100倍と400倍の顕微鏡写真を375頁に示した。顕微鏡組織は、鉄滓の特徴的な晶癖である白色歯状のウスタイト(FeO)結晶や、灰白色短冊状のファイヤライト(2FeO·SiO₂)結晶等の鉱物組織あるいは一様に溶融したガラス質スラグ主体の粘土由来の組織とは大きく異なる。写真中、乳白色ペール状の組織は酸化第二鉄と水との化合物で鉄錆の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄(α -FeOOH等)と思われる。また、多くの空洞や亀裂が存在し、空孔内には赤褐色の錆化した酸化鉄(酸化第二鉄、Fe₂O₃)と思われる部分も観察される。一見金属鉄の組織がその粒界に沿って腐食し、完全に錆化した鉄塊系遺物の様に見える。

369頁のX線回折チャートでは、ゲーサイト(α -FeOOH)の強いピークが検出され、この他に程度のマグネタイト(Fe₃O₄)とレビドクロサイト(γ -FeOOH)ピークおよび少量の鉱物質シリカ(SiO₂)の各ピークが認められる。また、金属鉄(α -Fe)の存在を表わすピークは検出されず、先の顕微鏡による組織写真を反映した結果である。

化学成分分析の結果(364頁の表1)によると、全鉄(T.Fe)55.4%に対して酸化第一鉄(ウスタイト:FeO)は4.05%と非常に低く、一方酸化第二鉄(ヘマタイト:Fe₂O₃)は73.9%と非常に高い。また、金属性鉄(M.Fe)は0.55%と少ない。先の組織分析の結果およびMC反応がないことも考慮すると、本試料は殆ど錆化した鉄塊系遺物と思われる。また、シリカ(SiO₂と表示)が7.58%と多く、その他アルミナ(Al₂O₃と表示)、五酸化磷(P₂O₅と表示)、カルシア(CaOと表示)そして酸化カリウム(K₂O

と表示) 等も比較的多く存在し、胎土や木炭の影響を強く受けている。

炭素 (C) は 1.71% と他試料よりも高い値を示すが、上述の鉄化に伴う酸素分の付加量および胎土汚染の影響を考慮すると、実際の炭素 (C) 濃度は約 3.1% 程度と推算される。また、鉄源原料が砂鉄であることの指標元素であるチタニア (TiO_2 と表示) とバナジウム (V) は各々 0.07% と 0.005% 存在し、一方鉱石鉄源の指標元素である銅 (Cu) やマンガン (Mn) も各々 0.006% と 0.06% とほぼ同程度少量存在する。従って、本試料は鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠ける試料で、その判定が困難である。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は、その実際の炭素含有量が約 3.1% 程度の完全に鉄化した鉄滓系遺物と推定され、
- ②その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難な試料である。

(5) 試料番号 No5 鉄滓 ⇒ 鋼治済 (挿図番号 2065)

長さ 67mm、幅 51mm、厚さ 41mm で、その外観写真を 375 頁に示した。全体に水酸化鉄に覆われた炉内滓片状を呈している。割欠面も多く断面は黒色発泡粗鬆な滓である。重量感もあり、全体に着磁力は稍強いが、MC 反応はない。総重量は 138.5 g である。

滓断面の 100 倍と 400 倍の顕微鏡写真を 375 頁に示した。顕微鏡組織には、比較的大きな灰白色の美麗な薄状のウスタイト (FeO) 結晶と幅広短冊のややくずれた青灰色のファイヤライト ($2FeO \cdot SiO_2$) 結晶から主として構成される。他の鉱物質の結晶は特に認められず酸化鉄主体の滓が徐々に冷却されたものと考えられる。

370 頁の X 線回折チャートでは、ウスタイト (FeO) の強いピークが検出され、この他ファイヤライト ($2FeO \cdot SiO_2$) の中程度のピークと少量のマグネタイト (Fe_3O_4) と鉄鉱の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄 (α - $FeOOH$ 等) のピークが認められる。また、金属鉄 (α -Fe) の存在を表わすピークは検出されず、先の顕微鏡の組織を反映したものとなっている。

化学成分分析の結果によると、全鉄 (T.Fe) は 64.0% に対して、酸化第一鉄 (ウスタイト: FeO) は 60.3% と高い値である。一方、酸化第二鉄 (ヘマタイト: Fe_2O_3) は 24.2% と相対的に少ない。また、金属鉄 (M.Fe) は 0.21% と少なく、滓中の成分の指標となる所謂造滓成分 ($SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + Na_2O + K_2O$) は 12.9% と少ない。砂鉄原料に含まれていたと考えられるチタニア (TiO_2 と表示) は 0.43% と比較的多く、バナジウム (V) も 0.031% 存在する。一方、鉱石に含まれる成分の一つである銅 (Cu) は 0.003% と非常に少ない。従って、本試料は砂鉄を始発原料とする製鉄工程で生成した可能性の高い鉄滓である。また、化合水の値は 0.98% なので、酸化第二鉄と水との化合物で鉄鉱の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄 (α - $FeOOH$ 等) も少々存在することが推定される。

一方、本試料の製鉄工程上の位置づけは、370~371 頁の図 1~図 3 の分布図において、砂鉄を始発原料とする精錬鍛冶済グループと鍛錬鍛冶済グループの境界領域に位置することから、本試料は、砂鉄を始発原料とする鍛冶済で、精錬鍛冶工程の後半作業または鍛錬鍛冶工程の前半作業のいずれかで排出された鉄滓であると考えられる。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は、精錬工程の後半作業または鍛冶工程の前半作業の何れかで排出された鍛冶済で、
- ②鉄源には砂鉄が使用された可能性が高いものと推定される。

(6) 試料番号 No6 板状鉄片 (挿図番号 2049)

長さ85mm、幅22mm、厚さ15mmで、その外観写真を376頁に示した。全体に錆化が著しく水酸化鉄と土の固着物に覆われている。煙管の雁首の根元が潰された様な形状である。全体に着磁力はやや強くMC反応もある。

透過X線による分析結果を62頁に示した。写真中、ほぼ中央部に陰影の濃い金属鉄が遺存することが観察された。従って、調査用試料をこの部分より切り出し試料とした。

376頁に採取した金属鉄の100倍と400倍のナイタル腐食組織写真を示した。L（長手）方向の観察結果である。100倍の写真右上にある小さな細長い灰黒色の紐状部分が非金属介在物（鉄の製造過程で鉄と分離しなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称）で、ややL（長手）方向に沿って延伸されているように見受けられ、鍛治加工が施されたものと思われる。一方、ナイタル腐食後の金属鉄組織は細かなフェライト結晶粒が現れており、この白いフェライト地にほぼ線状のセメントタイト(FeC)が遊離散在している様子が観察される。鍛打して焼き入れ後、600°C前後の温度で焼きなましが施されたものと推測される。

365頁に蛍光X線による試料の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が比較的多く検出される。一方、砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)、バナジウム(V)等は検出されなかった。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)は検出されなかったが、マンガン(Mn)が0.13%検出された。蛍光X線による化学成分分析結果の精度は低い(Mnの標準偏差は0.04%)ので、この結果から、本試料の鉄源が砂鉄か鉱石であるのかを特定することは出来ない。従って、本試料は鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難である。以上の結果を総合すると、①この試料は、鍛治加工が施され、鍛打後、焼きなましが施されたものと推定される。②また、その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難な試料である。

(7) 試料番号No7 板状鉄片（挿図番号2055）

長さ86mm、幅37mm、厚さ18mmで、その外観写真を376頁に示した。錆化が著しく水酸化鉄と土の固着物に覆われ、刀子先端状の試料である。瘤や割れも多く橙色の赤褐色の鮮明な部分があり表面分析の結果、鉄(Fe)とマンガン(Mn)しか検出されなかった。X線透過写真で形状を確認する。全体に着磁力は強いが、MC反応はない。総重量は41.6gである。

透過X線による分析結果を376頁に示した。写真中、白い線状に多くの割れが存在し、部分的に陰影の濃い箇所が観察されるが、これは錆滓によるものであり、MC反応もないことから、完全に錆化した状態にある。

366頁に蛍光X線による試料表面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)とバナジウム(V)は検出されず、一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)は検出されないが、マンガン(Mn)が0.45%と磷(P)が0.44%検出されるが、試料表層部の分析結果であるため外部からの混入汚染の影響も考慮されるので、始発鉄源を特定するための明確な結論は出せない。

(8) 試料番号No8 板状鉄片（刀子？）（挿図番号2056）

長さ117mm、幅47mm、厚さ22mmで、その外観写真を376頁に示した。錆化が著しく一部接合されてい

るが中央で折れている。断面は30mmの扁平な刀片のようである。残存金属のある方を調査対象にする。全体に錆化が著しく錆剥落片も多い。全体に着磁力は強く、MC反応もある。X線透過写真で形状を確認後、試料が採取できれば、鍛造工程や原料の推定、介在物のEPMAによる分析を行う。総重量は41.6gである。

透過X線による分析結果を376頁に示した。写真左側の陰影の濃い箇所は鉄瘤によるものであるが、他方右側の扁平な陰影の濃い柄部周辺には部分的に金属鉄が残存することが判明した。従って、調査用試料をこの部分より切りだし試料とした。

376・377頁に採取した金属鉄のL方向（試料の長手方向）の10倍と20倍の実体顕微鏡写真を示した。試料の上下両端は錆化しており、ほぼ中央の金属部分は下側の黒く見える刃先の金属組織が上の刀子の『地』ないしは『峰』の部分に相当する箇所に較べ炭素量の多い鉄の部分（黒色の層）よりなることが判る。また、L方向の写真から紐状の非金属介在物（鉄の製造過程で鉄と分離しきれなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称）が長手方向に延伸されており、鍛冶加工を受けている様子が伺われる。このことは、後述のL方向とC方向の金属組織写真中の介在物の形態からも確認される。

377頁に100倍と400倍のL方向とC方向のナイタル腐食金属組織写真を示した。写真中、金属鉄組織は刀子の刃先に向かう程黒さが増し、粒界に結節状の微細パラライト組織〔フェライトと鉄と炭素との化合物であるセメンタイト（Fe₃C）が交互に重なりあった層状組織〕が現れている状態が観察されるが、急冷の焼き入れを行った形跡は何えない。顕微鏡写真で見る限り、刃先の炭素量は約0.3%前後、一方峰部分に相当する箇所は白色の韧性あるフェライト組織が多く、写真から判定されるその炭素量は約0.1%程度と推定される。また、前述の峰部と刃部組織の境界は明らかではなく順次パラライト量が連続的に変化していることから、炭素量の異なるあわせ金ではなく、刃部に硬さと強度を付与するために没炭処理が施されたものと推定される。

366頁に蛍光X線による試料全体の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄（Fe）を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素（Si）とカルシウム（Ca）が比較的多く検出される。一方、砂鉄原料特有の成分であるチタン（Ti）、バナジウム（V）、ジルコニウム（Zr）等の各元素および鉱石由来の特有成分である銅（Cu）、マンガン（Mn）、燐（P）等の成分はほとんど検出できないほど低いレベルにあった。したがって、蛍光X線による化学成分分析結果から、本試料の鉄源が砂鉄か鉱石であるのかを特定することは出来ない。

EPMAによるL方向の金属面の観察結果を378頁に示した。二次電子像（SE像）ではほぼ中央の細長い紐状の延伸された暗黒色部分が介在物で、灰色の基地が金属鉄である。面分析の結果では、珪素（Si）、アルミニウム（Al）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）、チタン（Ti）そして酸素（O）に白色輝点が集中し、一方銅（Cu）、燐（P）等は検出されなかった。また、この介在物の中央箇所（SE像中の矢印位置）の各元素の定量結果（365頁の表5、酸化物表示）では、53.2%SiO₂为主要成分で、これに12.3%Al₂O₃、7.5%CaO、1.24%K₂O、0.72%NaOそして2.5%MgO等の造洋成分を固溶する珪酸塩系ガラス質スラグである。また、12.3%FeOと砂鉄原料特有の成分であるチタニア（TiO₂）が8.35%、V₂O₅とZrO₂も各々0.23%と1.0%これに固溶しているものと思われる。一方、鉱石由来の特有成分である銅（Cu）は検出されず、燐（P₂O₅と表示）も0.06%と少なく、マンガン（MnOと表示）も0.83%と低いレベルにあった。従って、本試料は鉄素材の始発原料が砂鉄であった可能性が高いものと考えられる。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は長手方向に延伸され、鍛造加工を受けており、
- ②急冷の焼き入れを行った形跡は伺えないが、
- ③刃部に硬さと強度を付与するために炭素処理が施された可能性が高く、
- ④写真から判定される本試料の炭素量は刀部で約0.3%前後、一方峰部は0.1%程度で、
- ⑤また、本鉄素材の始発原料が砂鉄であった可能性が高いものと推定される。

(9) 試料番号No9 鉄洋 ⇒ 梱形鍛錬鍛冶津（挿図番号2064）

長さ82mm、幅61mm、厚さ44mmで、その外観写真を379頁に示した。直径約60mmの一部が突出した状態で、上面には粗粒様の植物繊維痕が多い。上面には細かな凹凸があるがほぼ平坦である。下部は膨らみ楕形鍛冶津状を呈している。水酸化鉄は除去して内部から試料を採取した。全体に着磁力はやや強いが、MC反応はない。総重量は158.0gである。

薄断面の100倍と400倍の顕微鏡写真を379頁に示した。顕微鏡写真では大小の空孔が存在する。空孔内には赤褐色の鉄化した酸化鉄（酸化第二鉄、 Fe_2O_3 ）と思われる箇所も観察される。鉱物組成は、灰白色の美麗な蔦状および背骨状のウスタイト（ FeO ）結晶と幅広短冊のややくずれた青灰色のファイヤライト（ $2FeO \cdot SiO_2$ ）結晶と基地の暗黒色ガラス質スラグなどから主として構成される。他の鉱物質の結晶は特に認められず酸化鉄主体の津と考えられる。

370頁のX線回折チャートでは、ウスタイト（ FeO ）の強いピークが検出され、この他中程度のマグネタイト（ Fe_3O_4 ）とファイヤライト（ $2FeO \cdot SiO_2$ ）ピークそして少量の鉱物質シリカ（ SiO_2 ）、そして酸化第二鉄と水との化合物で鉄銹の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄（ α - $FeOOH$ 等）の各ピークが認められる。また、金属鉄（ α -Fe）の存在を表わすピークは検出されない。

化学成分分析の結果によると、全鉄（T.Fe）は62.0%に対して、酸化第一鉄（ウスタイト： FeO ）が47.3%で、酸化第二鉄（ヘマタイト： Fe_2O_3 ）は35.8%と相対的に少ない。また、金属鉄（M.Fe）は0.18%と少ない。津中の成分の指標となる所謂造津成分（ $SiO_2+Al_2O_3+CaO+MgO+Na_2O+K_2O$ ）は13.8%と少ない。砂鉄原料に含まれていたと考えられるチタニア（ TiO_2 と表示）は0.16%で、一方鉱石に含有される成分の一つである銅（Cu）は0.005%と相対的に少ない。従って、本試料は砂鉄を始発原料とする鉄を使用した可能性の高い鉄津である。また、化合水の値は2.23%と多く、酸化第二鉄と水との化合物で鉄銹の一種であるゲーサイト等のオキシ水酸化鉄（ α - $FeOOH$ 等）も存在する先のX線回折結果を反映している。

一方、本試料の製鉄工程上の位置づけを特定するために、本試料とこれまでの砂鉄を始発原料とする製鉄関連遺跡¹⁾²⁾³⁾より出土した鉄津類（約530点）との比較分析を行った結果（370頁～371頁、図1～図3）から、本試料の位置づけは、砂鉄を始発原料とする最終工程の鍛錬鍛冶津の化学成分構成に類似すると考えられる。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は、その形状をも加味し楕形鍛錬鍛冶津で、
- ②鉄源には砂鉄が使用された可能性が高いものと推定される。

(10) 試料番号No10 鉄釘（挿図番号2050）

長さ41mm、幅12mm、厚さ8mmで、その外観写真を379頁に示した。全体が黄土色の水酸化鉄と砂礫の固着物や瘤に覆われた鉄錆の薙先片か角釘片と思われる試料である。完全に鉄化しており残存金属はない。全体に着磁力は強いが、MC反応はない。X線透過写真で形状を確認する。総重量は4.8gである。

ある。

透過X線による分析結果を379頁に示した。写真中、周辺箇所に陰影の濃い箇所がわずかに観察され、残存金属鉄の存在を示すものの、大部分は錆化した状態にある。

366頁に蛍光X線による試料表面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる硅素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)が0.33%検出されるがバナジウム(V)は検出されなかった。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)は検出されないが、マンガン(Mn)が0.32%と磷(P)が1.57%と多く検出されるが、試料表層部の分析結果であるため外部からの混入汚染の影響も考慮されるため、始発鉄源を特定するための明確な結論は出せない。

(11) 試料番号No11 羽口

長さ53mm、幅37mm、内径30mmで、3つの小片からなりその外観写真を379頁に示した。内面に斜めに条痕があり、竹芯を成形後回転させながら抜いた様相を呈する。羽口先端に溶着した黒色ガラス質滓部は着磁力が強い。付着土砂の少ない試料を用いて成分分析と耐火度試験を行う。全体に着磁力は無く、M.C反応もない。総重量は47.2gである。

化学成分分析結果を364頁に示した。シリカ(SiO₂)が74.7%で、通常の粘土における約60%程度よりも高く、耐火度には有利である。また、耐化度を向上させるアルミナ(Al₂O₃)は16.0%で、通常の粘土における約15~18%の範囲にある。成形性に關係する余鉄(T.Fe)量は、1.64%(Fe₂O₃換算で2.3%)と低く、成形性は良好と考えられる。一方、滓中の成分の指標となる所謂造滓成分(SiO₂+Al₂O₃+CaO+MgO+Na₂O+K₂O)中の軟化性をもつ塩基性成分(CaO+MgO)が0.60%と少なく、耐火度を低下させると想定されるNa₂OとK₂Oの総量も2.8%と低値である。灼熱減量(Ig.loss)は2.64%と低いので、多少の熱影響を受けている粘土であることが伺われる。また、チタニア(TiO₂)が0.90%検出されるので、少々砂鉄を含む粘土であることも推定される。

以上のように、本試料の化学成分構成は、本試料が比較的高い耐火度を有する粘土遺物であり、羽口としての機能を十分に考慮した成分構成であることを伺わせる。

耐火度の測定結果は、X頁に示す通り約1510℃前後であった。これは、372頁の図6に示したこれまでの粘土遺物の耐火度(ゼーゲルコーン溶剤温度)とその化学成分組成との関係から推算した値(1570℃)とも比較的良い一致を示した。また、本試料の古代製鉄関連粘土遺物としての位置づけは、図6に示す様に比較的高い耐火度レベルに位置づけられ、特に羽口粘土グループの中でも上位に位置する。従って、使用可能な粘土材のなかで、より羽口に適した性状の粘土を吟味した可能性が伺われる。この羽口に使用された粘土が選別使用されたものかどうかは、更に周辺粘土との比較が必要である。以上の結果を総合すると、

- ①本試料の化学成分構成は、比較的高い耐火度を有する粘土遺物であり、
- ②その耐火度は、約1510℃前後で、羽口に適した粘土材を吟味し使用した可能性を伺われるものと推定される。

(12) 試料番号No12 鉄鎌(揮岡番号2070)

長さ39mm、幅23mm、厚さ16mmで、その外観写真を379頁に示した。全体が黄土色の水酸化鉄と粘土の固着物や瘤に覆われた鉄鎌の莖部および先端部の破損した肉薄な身部の残った試料である。全体に

着磁力は強いが、MC反応はない。X線透過写真で形状を確認する。総重量は11.5 gである。

透過X線による分析結果を379頁に示した。写真中、右上の陰影の濃い箇所は錆瘤によるもので、MC反応もないことから、完全に錆化した状態にある。

367頁に蛍光X線による試料表面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)が0.17%検出されるが蛍光X線による分析精度が低く(標準偏差が $\pm 0.04\%$)、その存在を断定しがたい。また、バナジウム(V)は検出されなかつた。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)は検出されないが、マンガン(Mn)が0.06%と磷(P)が0.75%と少量検出されるが、試料表層部の分析結果であるため外部からの混入汚染の影響も考慮されるため、始発鉄源を特定するための明確な結論は出せない。

(13) 試料番号No13 鉄釘(挿図番号2079)

長さ75mm、幅12mm、厚さ10mmで、その外観写真を379頁に示した。全体が黄土色の水酸化鉄と粘土の同着物に覆われた角釘と思われる試料である。全体に着磁力は弱く、MC反応もない。X線透過写真で形状を確認する。総重量は12.0 gである。

透過X線による分析結果を379頁に示した。写真中、部分的に観察される陰影の濃い箇所は錆瘤によるもので、MC反応もないことから、完全に錆化した状態にある。

367頁に蛍光X線による試料表面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が比較的多く検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)が0.18%検出され、一方鉱石由来の特有成分である銅(Cu)が0.06%、磷(P)が1.08%と各々検出されるが、チタン(Ti)と銅(Cu)については何れも蛍光X線による分析精度が低くその存在を断定し難いこと、また磷(P)は試料表層部の分析結果であるため外部からの混入汚染の影響も考慮されるため、始発鉄源を特定するための明確な結論は出せない。

(14) 試料番号No14 板状鉄片(挿図番号2077)

長さ120mm、幅23mm、厚さ10mmで、その外観写真を380頁に示した。全体が水酸化鉄に覆われ2枚に剥離している試料である。刀子の刃部の様相を呈する。1枚には残存金属があり着磁力は強い。X線透過写真で形状を確認後その金属部の分析を行う。総重量は35.4 gである。

透過X線による分析結果を380頁に示した。写真中、左下側の試料に観察される部分的に陰影の濃い箇所は錆瘤によるもので、MC反応もないことから、完全に錆化した状態にある。一方、右上側の試料は中央付近に観察される四角い陰影の濃い箇所には金属鉄が残存することが確認される。従って、調査用資料をこの部分より切り出し、試料とした。

380頁に採取した金属鉄のC方向(試料の断面方向)の10倍と20倍の実体顕微鏡写真を示した。上側の黒く見える刃先の金属組織がドの刀子の『地』ないしは『峰』の部分に相当する箇所に較べ炭素量の多い鉄の部分(黒色の層)よりなり、折り返し鍛接線によりフェライト細粒部と粗大部に分かれている。

380頁に100倍と400倍のL方向とC方向のナイタル腐食金属組織写真を示した。写真中、金属鉄組織は試料の上側の刀部に向かう程黒さが増し、粒界に黒い微細パラライト組織〔フェライトと鉄と炭

素との化合物であるセメンタイト(Fe₃C)が交互に重なりあった層状組織が現れている状態が観察され、刃部に硬さと強度を付与するために漫炭処理が施されたことが推定されるが、急冷の焼き入れを行った形跡は何えない。また、前述の峰部と刃部組織の境界が明らかであり、炭素量の異なる2種の異材を用いて鍛接されたあわせ金と思われる。またL(長手)方向とC(断面)方向の非金属介在物(鉄の製造過程で鉄と分離しきれなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称)は総じて等分に延伸されており、一様な鍛治加工を受けている様子が伺われる。

364頁の化学成分分析結果によると、炭素(C)の含有量は0.27%の軟鋼であるが、珪素(Si)や他の元素の含有量も少なく純度の高い鉄と言える。通常砂鉄に多く含まれる鉄中の不純物として移行していくチタン(Ti)やバナジウム(V)の量はそれぞれ0.001%と0.001%以下と非常に少ない。また、始発鉄原料が鉱石の場合に多く含まれてくる銅(Cu)とマンガン(Mn)が0.007%と0.001%以下そして磷(P)やニッケル(Ni)もそれぞれ0.012%と0.010%と低値であった。従って、この化学成分分析結果のみから、本試料の鉄源が砂鉄か鉱石であるのかを特定することは出来ない。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は両方向に等分に延伸され、一様な鍛治加工を受けており、
- ②急冷の焼き入れを行った形跡は何えないが、刃部に硬さと強度を付与するために漫炭処理が施され、
- ③本試料の炭素量は0.27%で、炭素量の異なる2種の異材を用いて鍛接されたあわせ金であると推定される。
- ④また、鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難な試料である。

(15) 試料番号No15 板状鉄片(挿図番号2073)

長さ61mm、幅17mm、厚さ8mmでその外観写真を381頁に示した。全体が水酸化鉄の様相を呈する。着磁力はやや弱く、MC反応もない。X線透過写真で形状のみを確認する。総重量は8.2gである。透過X線による分析結果を381頁に示した。写真中、部分的に観察される陰影の濃い箇所は錆瘤によるもので、MC反応もないことから、残存金属はなく完全に錆化した状態にある。透過X線による分析結果のみに止める。

(16) 試料番号No16 刀子(挿図番号2084)

長さ64mm、幅17mm、厚さ15mmで、その外観写真を381頁に示した。中央部に粘土と水酸化鉄が瘤状に付着した刀子先端試料である。着磁力はやや弱く、MC反応もない。X線透過写真で形状を確認する。総重量は11.1gである。

透過X線による分析結果を381頁に示した。試料中央部に陰影濃い箇所があるが、これは錆瘤によるものであり、MC反応もないことから、本試料は完全に錆化しており残存金属はない。

367頁に蛍光X線による試料断面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分が比較的多く検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)は0.27%で、バナジウム(V)は検出されない。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)が0.11%、マンガン(Mn)は検出されないが、磷(P)が0.66%検出された。従って、始発鉄源が砂鉄か鉱石かを特定するための指標金属元素量間に大きな有意差がないために、この分析結果からみでは、その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難である。

(17) 試料番号No17 棒状鉄片（挿図番号2089）

長さ137mm、幅19mm、厚さ18mmで、その外観写真を381頁に示した。全体に水酸化鉄や水酸化鉄瘤のある細長い試料である。着磁力は強く、MC反応がある。また割れがあり、錆化進行中で錆化剝離部が多い。X線透過写真で形状を確認後その金属部の分析を行う。総重量は31.2gである。

透過X線による分析結果を381頁に示した。外側は全体に錆化が進行している試料であったが、試料中央部には陰影の濃い残存金属の存在が確認される。従って、調査用試料をこの部分より切り出し、試料とした。

381頁に100倍と400倍のC方向のナイタル腐食金属組織写真を示した。比較的均一なフェライト結晶が観察され、その粒界には炭化物のセメンタイト(Fe₃C)やパーライト組織〔フェライトと鉄と炭素との化合物であるセメンタイト(Fe₃C)が交互に重なりあった層状組織〕の存在は認められない。一方、400倍の写真中、黒いガラス質スラグ中に粒状のウスタイト(FeO)と思われる鉱物質スラグを内蔵した非金属介在物（鉄の製造過程で鉄と分離しきれなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称）が白色のフェライト結晶上に散在する鍊鉄組織の様子を呈している。また、特に硬さと強度を付与するための浸炭処理あるいは急冷の焼き入れを行った形跡は伺えない。更に、非金属介在物の形態から、統じて等分に延伸されており、一様な鍛冶加工を受けていたことが伺われる。

364頁の化学成分分析結果によると、他の試料と比較して炭素(C)の含有量は0.058%と少なく、一方珪素(Si)や、燐(P)等が各々0.053%と0.145%と高めで、その材質は純鉄に類似する。通常砂鉄に多く含まれる鉄中の不純物として移行してゆくチタン(Ti)やバナジウム(V)の量はそれぞれ0.005%と0.001%以下と非常に少ない。一方、始発鉄原料が鉱石の場合に多く含まれてくる銅(Cu)が0.010%、燐(P)が0.145%と高く、マンガン(Mn)は0.001%以下であったが、ニッケル(Ni)も0.024%と高めであった。従って、始発鉄源を特定するための指標金属元素量に有意差があり、本試料は鉱石を始発原料とする製鉄工程で生成した可能性が高いと推定される。以上の結果を総合すると、①この試料は炭素量が0.058%で、一様な鍛冶加工を受けた鍊鉄組織を呈し、その材質は純鉄に類似する。

②浸炭処理あるいは急冷の焼き入れを行った形跡は伺えない。

③本試料は鉱石を始発原料とする製鉄工程で生成した可能性が高いものと推定される。

(18) 試料番号No18 刀子片（挿図番号2083）

長さ42mm、幅14mm、厚さ9mmで、その外観写真を382頁に示した。全体に水酸化鉄と砂礫の固着した刀子先端状の試料である。分析や鍛造状態の観察是不可能である。着磁力はやや弱く、MC反応もない。X線透過写真で形状を確認し、蛍光X線での分析も試みる。総重量は4.2gである。

透過X線による分析結果を382頁に示した。試料の右側に陰影の濃い箇所があるが、これは錆瘤によるもので、MC反応もないことから、本試料は完全に錆化しており残存金属はない。

367頁に蛍光X線による試料断面の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分为比較的大く検出される。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)は0.18%検出されるが、蛍光X線による分析精度が低くその存在を断定し難く、バナジウム(V)も検出されない。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)、マンガン(Mn)、燐(P)等は検出されない。従って、この分析結果からのみでは、

その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難であり明確な結論は出せない。

(19) 試料番号No19 棒状鉄片 (挿図番号2085)

長さ86mm、幅40mm、厚さ22mmで、長さ25mmの突起部を有する鉄片である。その外観写真を382頁に示した。端部に割れがあり、剥落している。着磁力はないが、微小な剥落片にM.C反応がある。試料採取が可能かどうかX線透過写真で残存金属部形状を確認すると共に、剥落片蛍光X線分析も試みる。総重量は35.7gである。

透過X線による分析結果を382頁に示した。突起部は完全に錆化した錆層で、突起部の下側に陰影の濃い残存金属の存在が確認される。従って、調査用試料をこの部分より切り出し、試料とした。

382頁に100倍と400倍のC方向のナイタル腐食金属組織写真を示した。比較的均一なフェライト結晶が観察され、その粒界には炭化物のセメントタイト(Fe₃C)やパーライト組織【フェライトと鉄と炭素との化合物であるセメントタイト(Fe₃C)が交互に重なりあった層状組織】の存在は認められない。一方、400倍の写真中、黒いガラス質スラグ中に粒状のウスタイト(FeO)と思われる鉱物質スラグを内蔵した非金属介在物(鉄の製造過程で鉄と分離しきれなかった滓や耐火物等の非金属性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称)が白色のフェライト結晶上に散在する鍊鉄組織の様子を呈しており、先の試料番号No17と類似している。また、特に硬さと強度を付与するための浸炭処理あるいは急冷の焼き入れを行った形跡は伺えない。更に、非金属介在物の形態から、総じて等分に延伸されており、一様な鍛冶加工を受けていることが伺われる。

367頁に蛍光X線による試料の化学成分分析結果を示した。これによると、鉄(Fe)を除く成分として、胎土の影響と思われる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)等の成分はほとんど検出されず、鉄金属の腐食元素である塩素(Cl)が比較的高い濃度で検出される。その混入経路は不明であるが、本試料の保存状況に留意する必要がある。砂鉄原料特有の成分であるチタン(Ti)、バナジウム(V)等は検出されず、一方鉱石由来の特有成分である銅(Cu)、マンガン(Mn)、燐(P)等も検出されない。従って、この分析結果からのみでは、その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難であり明確な結論は出せない。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は、一様な鍛冶加工を受けた鍊鉄組織を呈し、その材質は純鉄に類似する。
- ②浸炭処理あるいは急冷の焼き入れを行った形跡は伺えない。
- ③その鉄素材の始発原料を特定するための決定要素に欠け、その判定が困難であり明確な結論は出せないものと推定される。

(20) 試料番号No20 鉄釘 (挿図番号2091)

長さ66mm、幅10mm、厚さ9mmで、全体に黄土色の水酸化鉄に覆われている角釘試料である。その外観写真を382頁に示した。着磁力は強く、M.C反応もある。X線透過写真で残存金属部形状を確認後、各種分析調査を試みる。総重量は14.1gである。

透過X線による分析結果を382頁に示した。外側は全体に錆に覆われているが、内部に陰影の濃い箇所があり、金属鉄が残存することが確認される。従って、調査用試料をこの部分より切り出し、試料とした。

382~383頁に100倍と400倍のL方向とC方向のナイタル腐食金属組織写真を示した。L方向C方向の写真から黒色紺状の非金属介在物(鉄の製造過程で鉄と分離しきれなかった滓や耐火物等の非金

性の不純物で、酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称)が長手方向に延伸されており、本試料は長手方向に鍛冶加工を受けている様子が伺われる。写真中、金属鉄組織は金属鉄のフェライトとその粒界にパーサイト組織〔フェライトと鉄と炭素との化合物であるセメントサイト(Fe₃C)が交互に重なりあつた層状組織〕が現れている状態が観察される。急冷の焼き入れを行った形跡ではなく、鍛造成形後放置冷却されたものと思われる。顕微鏡写真で見る限り、炭素量は極軟鋼レベルで約0.15%前後と推定される。また、炭素量の異なるあわせ金および硬さと強度を付与するために浸炭処理は施されていないものと推定される。

364頁の化学成分分析結果によると、炭素(C)の含有量は0.14%であるが、珪素(Si)や他の元素の含有量も少なく純度の高い鉄と言える。通常砂鉄に多く含まれる鉄中の不純物として移行してゆくチタン(Ti)やバナジウム(V)の量はそれぞれ0.001%、0.001%以下と非常に少ない。また、始発鉄原料が鉱石の場合に多く含まれてくる銅(Cu)とマンガン(Mn)が0.004%と0.001%以下そして撃(P)やニッケル(Ni)もそれぞれ0.025%と0.013%と低い値であった。従って、この化学成分分析結果から、本試料の鉄源が砂鉄か鉱石であるのかを特定することは出来ない。

E PMAによるL方向の金属面の観察結果を383~384頁に示した。二次電子像(SE像)ではほぼ中央の細長い紐状の延伸された暗黒色部分が介在物で、灰色の基地が金属鉄である。面分析の結果では、珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、チタン(Ti)そして酸素(O)に白色輝点が集中し、一方銅(Cu)、撃(P)等は検出されなかった。また、この介在物の中央箇所(SE像中の矢印位置)の各元素の定量結果(365頁の表5、酸化物表示)では、59.5%SiO₂が主要成分で、これに19.8%Al₂O₃、4.0%CaO、1.9%K₂O、0.06%NaOそして2.0%MgO等の造渣成分を固溶する珪酸塩系ガラス質スラグである。また、10.6%FeOと砂鉄原料特有の成分であるチタニア(TiO₂)が1.5%、V₂O₅が0.15%これに固溶しているものと思われる。一方、鉱石由来の特有成分である銅(Cu)と撃(PtO₃と表示)は検出されず、マンガン(MnOと表示)も0.5%と低いレベルにあった。従って、本鉄素材の始発原料はどちらかと言うと砂鉄であった可能性が高いものと考えられる。以上の結果を総合すると、

- ①この試料は長手方向に延伸され、鍛冶加工を受けており、
- ②急冷の焼き入れを行った形跡ではなく、鍛造成形後放置冷却されたものと思われ、
- ③硬さと強度を付与するために浸炭処理は、施されていない。
- ④また、本試料の炭素量は0.14%で、本鉄素材の始発原料はどちらかと言うと砂鉄である可能性が高いと推定される。

(21) 試料番号No21 花瓶(挿図番号2094)

長さ117mm、幅54mm、厚さ30mmで、肉厚が1.5mmの試料である。その外観写真を384頁に示した。口縁部はやや細く推定口径は35mmで浮きだし帶線が1本あり、胴部は太鼓状に膨らみ胴径は約45mmで同帶線が2本と下部には模様があるが鮮明でなく、一部は欠落し底部もない。全体に押し潰され破面部から気泡痕も見え、鋳造時の失敗作品のように思える。内面も粗雑である。全体に着磁力は無いが、MC反応はある。X線透過写真で残存金属部形状を確認後、蛍光X線で非破壊分析を行う。総重量は139.0gである。

透過X線による分析結果を384頁に示した。全体に先の外観写真と同様の陰影が濃い状態が写し出されており、金属の遺存状況は良いことが判る。中央の胴体部には細かな白い陰影の薄い箇所がありこれは鋳造時の鉄物巣と思われる。

384頁の外観写真中の矢印を付けた3箇所について、蛍光X線によるその化学成分分析を行った。

その結果を365頁の表4にまとめて示した。銅(Cu)が39%~59%、錫(Sn)が22%~28%で、次いで鉛(Pb)が10%~18%と高い値で検出される。試料表面に付着した土壤や地下水による汚染の影響と考えられる珪素(Si)、アルミニウム(Al)、燐(P)、カルシウム(Ca)、鉄(Fe)等の成分が比較的多く検出される。砒素(As)は0.00~0.13%と少なく、これは悉く原料鉱石から不純物として含まれてきたものと推定される。一方、No3箇所から銀(Ag)が少量検出され、これは原料鉱石由来と言うよりは、何か外部より付着混入した可能性が高いと思われる。

以上の分析結果から、主要成分が、銅(Cu)で、錫(Sn)と鉛(Pb)が存在するが、亜鉛(Zn)は検出されないことから、本試料は、鉛(Pb)を含有した銅(Cu)と錫(Sn)の合金、所謂青銅と考えられる。

次に、本試料の成分組成を公知の古代銅製品類(銅鐸、銅矛、銅劍、古錢、銅鏡等)の主要成分である銅(Cu)、錫(Sn)、鉛(Pb)の配合比⁴⁾と比較した結果を371頁の図4に示した。本試料の鉛(Pb)、銅(Cu)、錫(Sn)の配合比は、古代のいづれの銅製品類とも異なり、図中やや右上に位置した。すなわち、錫(Sn)/銅(Cu)比は、錫(Sn)含有量の高い古鏡、あるいは銅利器等の青銅製品のレベルを保つつゝ、かつ相対的に鉛(Pb)含有量を高めたものであった。これは、372頁の図5に示す様に銹化青銅遺物表面の蛍光X線による分析結果は、研磨面(地金)の分析結果と比較して、銹化表面層は相対的に銅(Cu)の含有量が低くなる反面、鉛(Pb)と錫(Sn)が相対的に高い値を示す傾向にあり、地金の分析結果と一致しないことが知られており⁵⁾、從来より青銅遺物表面の銹化層が、土中の環境、雰囲気などによって、同じ地金でも組成の異なる銹(腐食生成物)が発生しており、青銅遺物表面の銹上からの分析値と地金とは殆ど一致しないことによるものと考えられる。従って、以上述べてきた分析結果を考慮すると、実際の本青銅花瓶地金の主要成分組成は、図4左下方向に位置し、公知の古代銅製品類(銅鐸、銅矛、銅劍、古錢、銅鏡等)の中でも比較的高価な錫(Sn)の配合比が高い古鏡類に類似した主要成分構成であることが推定される。

本試料の場合、X線回折による表面銹化部の分析を行っていないので、明確に断言出来ないが、銹化表面の蛍光X線分析において、塩素(Cl)が検出されないこと及び銹の色調が緑白色でないこと等から、塩基性炭酸銅である『緑青』すなわちマラカイト[Malachite:CuCO₃·Cu(OH)₂]の存在は少なく、他方白色または茶色の銹であるキューブライト[Cuprite:(Cu₂O)]等の存在が推定される。

また、本報告では、試料の非破壊調査・分析を前提とし、試料を埋め込み、研磨して、その組織を観察する金属組織の形態分析を行っていないことから、本試料の製造方法に関する知見は、得られなかった。

(22) 試料番号No22 羽口

外径80mm、内径20mm、長さ60mmで、白灰色の微細で良く精製された粘土で作られた羽口先端の破片である。その外観写真を384頁に示した。被熱影響の少ない部分から試料を採取する。先端の黒色溶融淬付着部は着磁力がやや弱く、M.C.反応もない鍛冶工程で使用されたものなのか、耐火度試験も行う。総重量は94.8gである。

化学成分分析結果を364頁の表3に示した。シリカ(SiO₂)が62.7%で、通常の粘土における約60%程度よりも僅かに高い。また、耐火度を向上させるアルミナ(Al₂O₃)は、20.2%で、通常の粘土における約15~18%よりも高く、耐火度には有利である。成形性に関係する全鉄(T.Fe)量は、1.99%(Fe₂O₃換算で2.8%)と低く、成形性は良好と考えられる。一方、滓中の成分の指標となる所

諸造渣成分 ($\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 中の軟化性をもつ塩基性成分 ($\text{CaO}+\text{MgO}$) が 0.80% と少なく、耐火度を低下させると想定される Na_2O と K_2O の総量も 2.9% と低値である。灼熱減量 (Ig.loss) は 8.65% と比較的高いので、熱影響の少ない粘土であることが伺われる。また、チタニア (TiO_2) が 0.63% 検出されるので、少々砂鉄を含む粘土であることも推定される。

以上のように、本試料の化学成分構成は、本試料が比較的高い耐火度を有する粘土遺物であり、羽口としての機能を十分に考慮した成分構成であることを伺わせる。

耐火度の測定結果は、370頁の表 6 に示す通り約 1520°C 前後であった。これは、図 6 に示したこれまでの粘土遺物の耐火度 (ゼーゲルコーン溶融温度) とその化学成分組成との関係から推算した値 (1590°C) とも比較的良好一致を示した。また、本試料の古代製鉄関連粘土遺物としての位置づけは、図 4 に示す様に先の試料 No.11 と同様比較的高い耐火度レベルに位置づけられ、特に羽口粘土グループの中でも上位に位置する。したがって、使用可能な粘土材のなかで、より羽口に適した性状の粘土を吟味した可能性が伺われる。この羽口に使用された粘土が選別使用されたものかどうかは、更に周辺粘土との比較が必要である。以上の結果を総合すると、

- ①本試料の化学成分構成は、比較的高い耐火度を有する粘土遺物であり、
- ②その耐火度は、約 1520°C 前後で、羽口に適した粘土材を吟味し使用した可能性が伺われる、
ものと推定される。

4.まとめ

考察の結果は次のようになる。

1) 鉄製品

出土した鉄製品の性格は、下表の通り推定された。

試料No.	残存鉄金属の有無	加工状況				炭素 (C) 含有量	始発原料の特定
		鍛冶加工有無	焼き入れ	焼きなまし	浸炭処理		
1	有り	一様	有り	有り		約 0.5~0.6% 前後	判定困難
3	完全鈍化						鉱石
6	有り	長手方向	有り	有り			判定困難
7	完全鈍化						判定困難
8	有り	長手方向	無し		刀部に有り	刀部: 約 0.3% 前後、 棒部: 約 0.1% 前後	砂鉄
10	有り						判定困難
12	完全鈍化						判定困難
13	完全鈍化						判定困難
14	有り	一様で、2種の異 材のあわせ金				0.27%	判定困難
15	完全鈍化						判定困難
16	完全鈍化						判定困難
17	有り	一様			無し	0.058%、鍊鉄	鉱石
18	完全鈍化						判定困難
19	有り	一様	無し		無し	鍊鉄	判定困難
20	有り	長手方向	無し		無し	0.14%	砂鉄

2) 鉄滓

出土した鉄滓の製鐵工程上の位置づけは、以下の通り推定された。

- ①試料番号No2とNo9は、鍛錬鍛冶滓である。一方、No5試料は精錬工程の後半作業または鍛錬工程の前半作業の何れかで排出された鍛冶滓である。
- ②試料番号No4は、鉄滓ではなく、完全に銹化した銑鉄塊系遺物である。
- ③本遺跡から出土した鉄滓の始発原料には、砂鉄が使用された可能性が高い。

3) 羽口

- ①試料番号No11とNo22の化学成分構成は、比較的高い耐火度を有する粘土造物である。
- ②その耐火度は、各々約1510°Cと1520°C前後で、羽口に適した粘土材を吟味し使用したものと推定される。

4) 花瓶

- ①中央の胴体部には鋳造時の鋳物巣と思われる部分があるが、総じて金属の遺存状況は良い試料である。
- ②本試料は、鉛（Pb）を含有した銅（Cu）と錫（Sn）の合金、所謂青銅と考えられる。
- ③実際の本青銅花瓶地金の主要成分組成は、公知の古代銅製品類（銅鐸、銅矛、銅劍、古錢、銅鏡等）の中でも比較的高価な錫（Sn）の配合比が高い古鏡類に類似した主要成分構成であることが推定される。

5. 参考文献

- 1) 大澤正己、梅原胡麻堂遺跡出土金属製品と鍛冶・鋳造関連遺物の金属学的調査、第二分冊、富山県文化振興財団（1996）
- 2) 相馬開発開闢遺跡調査報告（1991年3月、1997年3月）、原町火力発電所関連遺跡調査報告（1997年3月、1998年2月、1998年3月）、常磐自動車道遺跡調査報告（1995年2月、1999年3月、1996年7月）、いわき市平バイパス清水遺跡（1994年7月、1995年3月）、群山市妙音寺遺跡（1996年1月）、新潟県三島郡和島村・門新遺跡、八幡林他（1995年2月、1996年12月）、山梨県八田村大塚遺跡（1997年3月）、山梨県横森東下遺跡（1998年3月）、山梨県白根町百々遺跡②（2000年3月）等々の砂鉄を始発原料とする出土鉄滓関連の分析調査報告書、川鉄テクノリサーチ（株）。
- 3) 窪田藏朗著、『製鉄遺跡』ニュー・サイエンス社、p81（1986）；たたら研究会編『日本古代の鉄生産』たたら研究会、P164、（1991）、他。
- 4) 中口 裕著『銅の考古学』、雄山閣社、p141、1986
- 5) 千葉県率房総風土記の丘、『銅製資料分析・調査』川鉄テクノリサーチ（株）、1991；服部哲則、『青銅器機器分析の基礎的研究』国立歴史民族博物館研究報告、第38集、301（1992）

6. 参考

（1）鉄滓の発生を鉄の生産工程から大きく分類すると、

- ①製錬滓 砂鉄や鉄鉱石を木炭等の炭素で還元して、酸素を取り除き、金属鉄を取り出す時に発生するもので、炉内滓や炉底滓および炉外流出滓などがある。
- ②精錬鍛冶滓 ①で出来た鉄塊から、さらに不純物を取り出して加工しやすい鉄素材（鉄塊）にする時に生成するもので、成分的には①の製錬滓に近い。
- ③鍛錬鍛冶滓 ②で出来た鉄素材や製品の鉄を加熱・鍛打して、鉄製品を作った過程で生成する鉄滓で、その生成過程により楕形鍛冶滓、鍛造剥片や粒状鉄滓等の形となる。

④鉄物滓 鉄を溶解し、鋳型に流し込んで鋳物を作る時に生成するもの。
等がある。

本報告では、本遺跡出土試料の製鉄工程上の位置づけを特定するために、これまでの製鉄関連遺跡より出土した鉄滓類の分析データ（約530点）と合わせて、T.Fe-TiO₂分布図（図1参照）、T.Fe-造渣成分分布図（図2参照）そして鍛冶滓の分類図（図3参照）の作成を行い、本遺跡出土試料との比較分析を行った。

鉄は再加工（いわゆるリサイクル）の可能な素材として利用できるので、鍛冶場には各地で新規に生産された鉄と同時にリサイクル品が持ち込まれてきた可能性もあると考えるのが妥当である。

素材である鉄や鉄塊がどこで生産されたものか、製鉄技術の進歩の状況はどうであったか等については、特定製鉄遺跡に付随する鍛冶工房や、製品としての鉄器類の追跡調査研究を進めて行く過程で更に解明出来るものと思われる。

（2）鉄の分析結果について

分析結果表に記載されている余鉄分（TotalFe=T.Feと表示）の量と、その後に記載されている金属鉄（MetallicFe=M.Fe）、酸化第一鉄（FeO）および酸化第二鉄（Fe₂O₃）との関係を簡単に述べると、後者の二つは酸化鉄（鉄と酸素の化合物）を示しており、それらの中の鉄（Fe）の量とM.Feの量とを合計したものが前者のT.Feとなる。

したがって、分析値を合計する場合には全鉄分を除外して集計する必要がある。

また、酸化鉄にはこの他にもいろいろな形態をしたものがあり、鉄滓中の鉄の成分量を見る場合には、全鉄分（T.Fe）が重要になる。

なお、酸化鉄の他の化合物としては四三酸化鉄（FeO·Fe₂O₃=Fe₃O₄）があるが、化学成分分析から直接含有量は求められない。

また、水分との接触が多い鉄器や鉄滓の場合、化合水（C.W.）と酸化第二鉄とが結合したオキシ水酸化鉄（Fe₂O₃·H₂O=2FeOOH）が一般的に認められる。その時の鉄錆の形態は、ゲーサイト[Goethite: α -FeOOH]、アカゴナイト[Akagonite: β -FeOOH]、レピッドクロサイト[Lepidocrocite: γ -FeOOH]の3種であり、生成環境や条件により変化する。

（3）鉄滓の化合物について

鉄滓を構成する化合物は一般に次のようなものであり、顕微鏡写真およびX線回折の結果によると、原則としてこれらの存在がいずれかの組み合わせで認められる。なお、このほかにガラス質の化合物も存在する。

ウスタイト	:Wustite (FeO)	白色の蘭玉又は葡萄の房状結晶
ファイヤライト	:Fayalite (2FeO·SiO ₂)	短柱状やレース状の長い結晶
マグネタイト	:Magnetite (Fe ₃ O ₄)	多角盤状または樹枝状の結晶
ヘマタイト	:Hematite (α -Fe ₂ O ₃)	赤褐色～赤紫色
マグヘマイト	:Maghemite (γ -Fe ₂ O ₃)	赤紫色～黒紫色
ウルボスピネル	:Ulvöspinel (2FeO·TiO ₂)	淡褐色、角尖状～六角形状結晶
イルメナイト	:Ilmenite (FeO·TiO ₂)	褐色針状の長い結晶
シュードブルッカイト	:Pseudobrookite (Fe ₂ O ₃ ·TiO ₂)	針状または板状結晶
ゲーサイト	:Goethite (α -FeOOH)	黄赤色、不定型
アカゴナイト	:Akagonite (β -FeOOH)	黄色、不定型

レピッドクロサイト :Lepidocrocite (γ -FeOOH) 橙赤色、不定型

ヘーシナイト :Hercynite (FeO · Al₂O₃) ウスタイト中に多く析出。胡麻紋状

この他、石英=カオツ (Quartz:SiO₂) ルーサイト (Leucite:KAlSi₂O₆)、プラギオクレーゼ [Plagioclase: (Na,Ca) (Al,Si) 40₂]、ドロマイド [Dolomite:CaMg (CO₃)₂] 等の鉱物やガラス質のものがある。なお、色調は前記したものと若干異なる場合もある。

(4) 図6の耐火度の推算方法について

これまでに蓄積された弊社所有の粘土遺物（約150点）の耐火度（ゼーゲルコーン溶融温度）とその化学成分組成との関係を整理し、その相関性を調査することにより、粘土遺物の化学成分よりその耐火度を算出するための実験式を誘導した。

すなわち、各化学成分について耐火度との相関性を吟味した結果、粘土を構成する化学成分を、大きく3つのグループ、①耐火度を増加させるグループ (SiO₂とAl₂O₃)、②耐火度を低下させるグループ (T.Fe、CaO、TiO₂、MgO、MnO) そして③耐火度に影響しないグループ (Na₂O、K₂O、CW、C) に分け、この内の①と②グループの比を指標値f (X) として耐火度との相関性を検討した結果、下式 (相関係数:0.94) の1次相関が得られた。

$$\text{耐火度} (\text{℃}) = 117.6 - f(X) + 912.6 \quad (1)$$

ここで、X軸の化学成分項であるf(X)は、次式によって表現できる。

$$f(X) = [\alpha (\text{SiO}_2) + \beta (\text{Al}_2\text{O}_3)] / [\gamma (\text{T.Fe}) + \delta (\text{TiO}_2) + \epsilon (\text{CaO}) + \zeta (\text{MgO}) + \eta (\text{MnO})]$$

$\alpha \sim \eta$ は各対応する化学成分の補正係数、すなわち各化学成分1%当たりの耐火度の増減量とした。

表3の本羽口片試料の化学成分分析結果から計算したNo11とNo22試料のf(X)値は、各々5.62と5.78であり、その結果、本試料の耐火度は、これらのf(x)値を(1)式に代入して求め、計算値として1570℃と1590℃が各々得られた。

表1 中名V遺跡出土鉄滓の化学成分分析結果

試験No.	T.Fe	M.Fe	PbO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	化合物	P ₂ O ₅	C	V	Cu	Ig.loss
2	49.3	6.23	38.6	27.9	21.1	5.26	1.85	8.86	1.39	9.87	0.05	0.36	0.914	1.98	0.271	0.15	0.005	0.057	31.2 0.055
4	56.4	0.55	4.76	73.3	7.58	1.92	0.40	0.23	0.30	0.26	0.05	0.07	0.002	7.83	0.845	1.71	0.005	0.006	10.3 0.051
5	64.0	0.21	60.3	24.3	0.38	2.06	0.37	0.85	0.54	0.28	0.05	0.43	0.027	0.39	0.376	0.069	0.011	0.003	12.9 0.057
9	62.0	0.18	47.3	35.8	9.8	27.1	0.31	0.41	0.48	0.29	0.04	0.16	0.009	2.22	0.147	0.16	0.005	0.006	13.8 0.053

[分析方法]JSに準拠し、以下の方法で行った。
T.Fe : 鉄酸アシカルモニオール酸カリウム滴定法

M.Fe : 鉄酸アシカルモニオール酸-EDTA滴定法

PbO : 二硝酸銀カリウム滴定法

Fe₂O₃:計算

C : 酸化水素-カーブフィッシャー法

C : 錫酸-チオ硫酸ナトリウム滴定法

CaO, MgO, MnO, Cr₂O₃, Na₂O, K₂O, V, Cu : ICP光分析法

TiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, TiO₂, P₂O₅, K₂O : ガラスビード燃焼X線分析法

化合物 : CaO, MgO, MnO各元素に応じてICP分析法または光X線分析法

[分析方法]JSに準拠し、以下の方法で行った。

C : 熱電-熱伝導外線吸収法 Si,Mn,P,V,Ca,Al,Na,Tl,Cr : ICP光分析法 Ca, Mg : 原子吸光法

表2 中名V遺跡出土羽口の化学成分分析結果

試験No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Ni	V	Ti	Ca	Mg	Fe	% (w/w)	
															%	%
14	0.27	0.017	0.091	0.017	0.013	0.002	0.007	0.010	0.001	0.002	0.006	0.001	0.007	0.018	残	残
17	0.059	0.055	0.001	0.017	0.145	0.002	0.008	0.022	0.001	0.014	0.016	0.005	0.073	0.019	残	残
20	0.14	0.025	0.001	0.025	0.007	0.004	0.012	0.011	0.011	0.011	0.001	0.001	0.075	0.019	残	残

[分析方法]JSに準拠し、以下の方法で行った。

C : 热电-热导外线吸收法 Si,Mn,P,V,Ca,Al,Na,Tl,Cr : ICP光分析法 Ca, Mg : 原子吸光法

表3 中名V遺跡出土羽口の化学成分分析結果

試験No.	C	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	T.Fe	化合物	% (w/w)	
												%	%
11	0.96	74.7	0.08	16.0	0.16	0.44	0.90	0.86	1.94	1.64	1.14	2.64	
22	1.48	62.7	0.04	20.2	0.29	0.51	0.63	0.96	1.98	1.99	4.26	8.65	

[分析方法]JSに準拠し、以下の方法で行った。

化合物 : カールフィッシャー法 C : 燃焼-赤外線吸収法 SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, TiO₂, K₂O, MnO, Na₂O, T.Fe : ガラスビード燃焼X線分析法 Ig.loss:重量法

表4 試料No.21花瓶胴部の蛍光X線による化学成分分析結果

測定部位	Cu (% Mg)	Fe (% Mn)	Sn (% As)	Si (% Ti)	Al (% P)	Fe (% Ca)	Ca (% P)	P (% S)	S (% Si)	I (% Al)
No.1箇所	47.66	13.51	28.19	0.00	7.07	1.39	1.82	0.71	1.26	-
標準基準	3.30	0.45	6.37	-	0.13	0.43	0.08	0.05	0.05	0.06 0.03
No.2箇所	58.65	10.79	22.31	0.13	3.89	1.43	1.25	0.45	1.16	0.00 - 0.04
標準基準	3.36	0.35	6.34	-	0.16	0.1	0.08	0.05	0.04	- 0.17
No.3箇所	39.44	17.55	27.02	0.05	7.96	3.15	2.74	0.21	1.17	0.02 - 0.04
標準基準	3.36	0.41	6.36	-	0.12	0.31	0.10	0.05	0.03	- 0.17 0.08

*定量値は、検出された元素濃度の合計を100重量%として換算して求めた。

**標準偏差は、分析値の平均に対する1標準偏差を表示する値である。

表5 EPMAによる鉄器遺物中の非金属介在物の定量結果

試料No.	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	MgO	K ₂ O	ZrO ₂	MnO	Na ₂ O	S	P ₂ O ₅	V ₂ O ₅
1	68.87	24.40	3.18	1.66	0.16	0.26	0.72	-	0.26	0.38	0.03	0.05	-
8	12.03	53.33	12.27	7.50	8.35	2.46	1.24	1.03	0.83	0.72	0.03	0.06	0.23
29	10.85	59.50	19.84	4.02	1.50	2.81	1.85	-	0.50	0.06	0.01	-	0.15

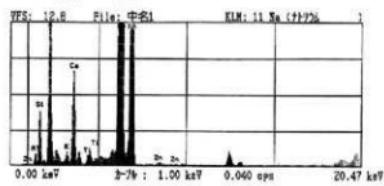
*定量値は、各金属元素の化合物表示し、検出された成分の合計を100重量%として換算した。

図 中名V遺跡出土 試料No.1

刀子の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.1 刀子



測定条件

1 00/11/27 手 2

手 16:20:24 16:20:24

電圧 15 kV 50 kV

電流 64 μA 7 μA

時間 50 秒 50 秒

DTX 23 % 23 %

記録秒 なし なし

試料室 真空 真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.1 刀子

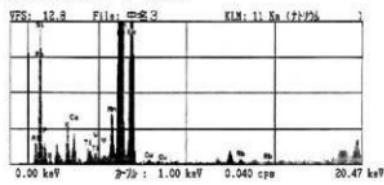
成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鉄	82.96	0.22	461.656
14 Si けい素	5.91	0.13	0.978
18 鋼	5.79	0.12	3.724
13 Al アルミニウム	2.48	0.04	0.020
20 Ca カルシウム	2.41	0.07	1.964
19 K カリウム	0.31	0.04	0.198
22 Ti チタニウム	0.10	0.05	0.397
3C Zn 鋅	0.06	0.05	0.386

図 中名V遺跡出土 試料No.3

鉄釘の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.3 鉄釘断面



測定条件

1 00/12/01 手 2

手 16:45:57 16:45:57

電圧 15 kV 50 kV

電流 124 μA 16 μA

時間 50 秒 50 秒

DTX 22 % 23 %

記録秒 なし なし

試料室 真空 真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.3 鉄釘断面

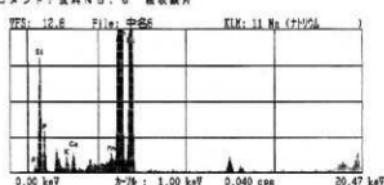
成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鉄	73.93	0.26	190.548
14 Si けい素	12.69	0.19	0.181
13 Al アルミニウム	5.22	0.17	0.190
16 P リン	1.42	0.06	0.171
19 K カリウム	1.37	0.07	0.113
25 Mn マンガン	0.53	0.07	0.048
20 Ca カルシウム	0.72	0.06	0.242
22 Ti チタニウム	0.25	0.06	0.420
18 鋼	0.24	0.04	0.258
16 鋼	0.13	0.03	0.200
37 Rd レッド	0.07	0.01	0.275
23 V ヴァンダム	0.09	0.01	0.151

図 中名V遺跡出土 試料No.6

板状鉄片の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.6 板状鉄片



測定条件

1 00/12/11 手 2

手 10:55:58 10:55:58

電圧 15 kV 50 kV

電流 72 μA 9 μA

時間 50 秒 50 秒

DTX 25 % 24 %

記録秒 なし なし

試料室 真空 真空

HORIBA MESA-500 定量結果

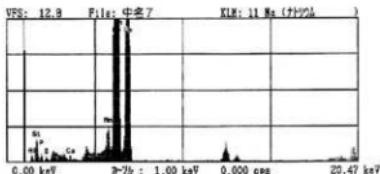
コメント：試料No.6 板状鉄片

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鉄	62.35	0.22	396.077
14 Si けい素	12.60	0.17	1.672
15 P リン	2.60	0.06	0.592
13 Al アルミニウム	1.40	0.13	0.992
20 Ca カルシウム	0.44	0.04	0.133
19 K カリウム	0.38	0.04	0.193
25 Mn マンガン	0.13	0.04	0.626

板状鉄片の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.7 板状鉄片

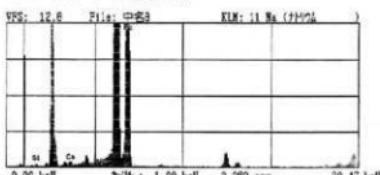


中名 V 遺跡出土 試料No.8

板状鉄片刀子? の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.8 板状鉄片刀子?

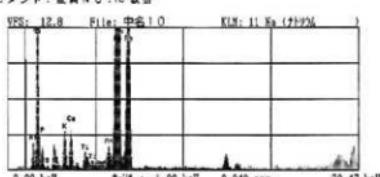


中名 V 遺跡出土 試料No.10

鉄釘の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.10 鉄釘

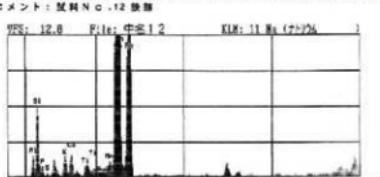


中名 V 遺跡出土 試料No.12

鉄錠の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：試料No.12 鉄錠



測定条件

# 1	# 2
日付	'00/12/01
時間	14:20:15
電圧	15 KV
電流	60 μA
時間	50 秒
DTN	24 %
試料名	なし
試料室	真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.7 板状鉄片

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鋼	35.15	0.14	574.072
14 Si けい素	2.45	0.08	0.309
13 Al アルミニウム	1.15	0.10	0.20
25 Mn マンガン	0.45	0.05	2.855
15 P リン	0.44	0.03	0.140
18 S 硫黄	0.12	0.01	0.081
20 Ca カルシウム	0.09	0.02	0.081

測定条件

# 1	# 2
日付	'00/12/11
時間	11:10:07
電圧	15 KV
電流	60 μA
時間	50 秒
DTN	24 %
試料名	なし
試料室	真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.8 板状鉄片刀子?

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鋼	99.60	0.06	541.037
14 Si けい素	0.41	0.09	0.080
20 Ca カルシウム	0.08	0.03	0.080

測定条件

# 1	# 2
日付	'00/12/11
時間	11:20:29
電圧	15 KV
電流	60 μA
時間	50 秒
DTN	24 %
試料名	なし
試料室	真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.10 鉄釘

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鋼	73.41	0.24	295.593
14 Si けい素	17.22	0.18	1.821
13 Al アルミニウム	4.22	0.18	0.275
19 K カリウム	1.57	0.06	0.093
19 K カリウム	1.28	0.06	0.821
20 Ca カルシウム	0.68	0.06	0.469
22 Ti チタン	0.33	0.08	0.873
24 Mn マンガン	0.14	0.05	0.051
16 S 硫黄	0.12	0.01	0.047

測定条件

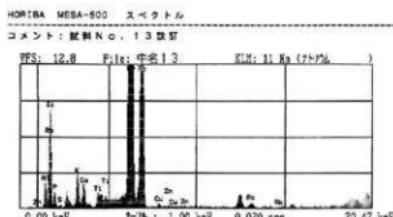
# 1	# 2
日付	'00/12/11
時間	11:30:25
電圧	15 KV
電流	60 μA
時間	50 秒
DTN	23 %
試料名	なし
試料室	真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：試料No.12 鉄錠

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	精度 (cps/μA)
26 Fe 鋼	84.14	0.11	378.471
14 Si けい素	5.80	0.14	1.026
13 Al アルミニウム	5.08	0.17	0.310
15 P リン	0.75	0.04	0.167
18 S 硫黄	0.59	0.05	0.333
20 Ca カルシウム	0.53	0.13	0.335
22 Ti チタン	0.17	0.04	0.584
16 S 硫黄	0.08	0.01	0.037
25 Mn マンガン	0.06	0.04	0.029

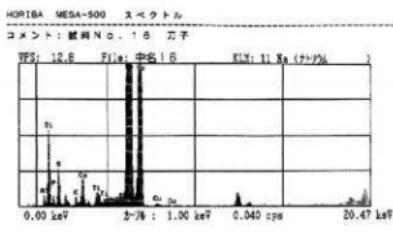
図 中名V遺跡出土 試料No13
鉄釘の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果



	■ 1	■ 2
日付	'00/12/11	'00/12/11
時間	12:46:44	12:48:44
電圧	15 KV	15 KV
電流	50 mA	50 mA
時間	24 X	23 X
DTR	なし	なし
試料台	真空	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果		
成分	濃度 (wt%)	標準偏差
28 Fe 鋼	80.83	0.23
14 Si けい素	12.85	0.15
13 Al アルミニウム	5.80	0.17
19 K カリウム	1.08	0.05
20 Ca カルシウム	0.27	0.04
22 Ti チタン	0.47	0.05
15 S 硫黄	0.16	0.01
31 P リン	0.09	0.01
20 Zn ズン	0.07	0.04
29 Cu 銅	0.06	0.03

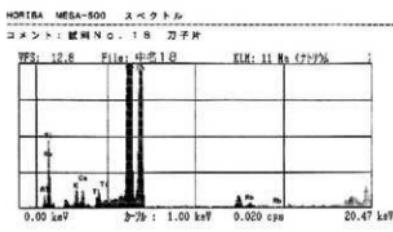
図 中名V遺跡出土 試料No16
刀子の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果



	■ 1	■ 2
日付	'00/12/11	'00/12/11
時間	13:03:18	13:03:18
電圧	15 KV	15 KV
電流	22 mA	22 mA
時間	50 秒	50 秒
DTR	23 X	24 X
試料台	なし	なし
試料室	真空	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果		
成分	濃度 (wt%)	標準偏差
26 Fe 鋼	84.75	0.21
14 Si けい素	9.39	0.15
13 Al アルミニウム	2.48	0.04
19 K カリウム	1.24	0.04
16 P リン	0.66	0.04
20 Ca カルシウム	0.65	0.06
22 Ti チタン	0.27	0.05
18 K カリウム	0.28	0.04
29 Cu 銅	0.11	0.03

図 中名V遺跡出土 試料No18
刀子片の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果



	■ 1	■ 2
日付	'00/12/11	'00/12/11
時間	14:57:16	14:57:16
電圧	15 KV	15 KV
電流	22 mA	22 mA
時間	50 秒	50 秒
DTR	22 X	22 X
試料台	なし	なし
試料室	真空	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果		
成分	濃度 (wt%)	標準偏差
26 Fe 鋼	87.72	0.23
14 Si けい素	7.77	0.15
13 Al アルミニウム	3.25	0.16
19 K カリウム	0.58	0.05
20 Ca カルシウム	0.18	0.07
22 Ti チタン	0.18	0.05
18 K カリウム	0.18	0.05
29 Cu 銅	0.11	0.07

図 中名V遺跡出土 試料No19
棒状鉄片の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

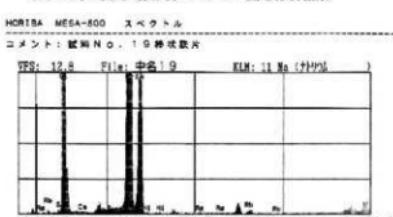
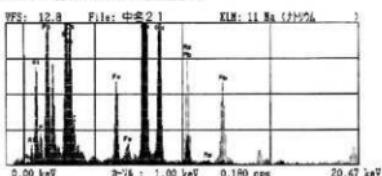


図 中名V遺跡出土 試料No.21

花瓶胴部-1の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MEGA-500 スペクトル

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-1



測定条件

# 1	# 2
日付	10/12/11
時間	15:23:57
電圧	15 kV
電流	140 μA
時間	50 秒
DTA	22 %
試料台	なし
試料皿	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-1

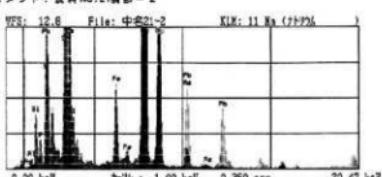
成分	濃度 (wt%)	標準偏差	強度 (cps/μA)
29 Cu 鋼	47.68	0.39	225.409
50 Sn T 砂	25.19	0.37	38.498
62 Pb 鉛	13.51	0.45	22.677
14 Si けい素	7.18	0.15	6.156
13 Al アルミニウム	2.96	0.13	0.132
26 Fe 鉄	1.52	0.09	5.415
15 P リン	1.26	0.05	0.231
20 Ca カルシウム	0.77	0.05	0.231
51 Si リチウム	0.08	0.04	0.075
53 I イオウ	0.03	0.018	0.027
33 As 酸素	0.00	0.07	0.010

図 中名V遺跡出土 試料No.21

花瓶胴部-2の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MEGA-500 スペクトル

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-2



測定条件

# 1	# 2
日付	10/12/11
時間	16:24:39
電圧	15 kV
電流	102 μA
時間	60 秒
DTA	24 %
試料台	なし
試料皿	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-2

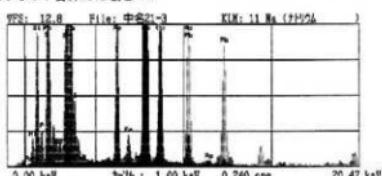
成分	濃度 (wt%)	標準偏差	強度 (cps/μA)
29 Cu 鋼	58.55	0.36	352.116
50 Sn T 砂	22.00	0.34	49.127
62 Pb 鉛	10.78	0.25	20.666
14 Si けい素	3.89	0.10	0.536
13 Al アルミニウム	1.43	0.10	0.098
26 Fe 鉄	1.26	0.08	6.115
15 P リン	1.14	0.04	0.200
20 Ca カルシウム	0.48	0.05	0.221
33 As 酸素	0.13	0.07	0.623
53 I イオウ	0.04	0.17	0.023
18 S 硫黄	0.00	0.03	0.000

図 中名V遺跡出土 試料No.21

花瓶胴部-3の蛍光X線分析スペクトル図と分析結果

HORIBA MEGA-500 スペクトル

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-3



測定条件

# 1	# 2
日付	10/12/11
時間	16:24:39
電圧	15 kV
電流	220 μA
時間	60 秒
DTA	24 %
試料台	なし
試料皿	真空

HORIBA MEGA-500 定量結果

コメント : 試料 No. 21 花瓶胴部-3

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	強度 (cps/μA)
29 Cu 鋼	39.44	0.34	145.878
50 Sn T 砂	27.02	0.38	31.634
62 Pb 鉛	17.85	0.47	24.718
14 Si けい素	7.98	0.13	0.682
13 Al アルミニウム	3.15	0.11	0.211
26 Fe 鉄	2.74	0.10	7.209
15 P リン	1.17	0.04	0.174
47 Ag 銀	0.48	0.08	1.144
20 Ca カルシウム	0.31	0.05	0.080
33 As 酸素	0.05	0.07	0.189
53 I イオウ	0.04	0.17	0.033
18 S 硫黄	0.02	0.03	0.005

試験報告書

川鉄テクノリサーチ株式会社 分析・評価事業部

千葉事業所 所長 菅 孝宏

1. 件名 X線回折による鉄滓の定性分析

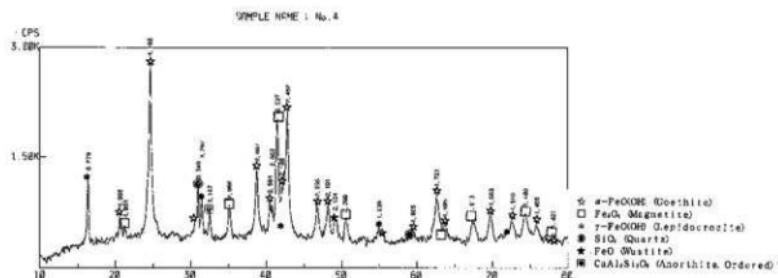
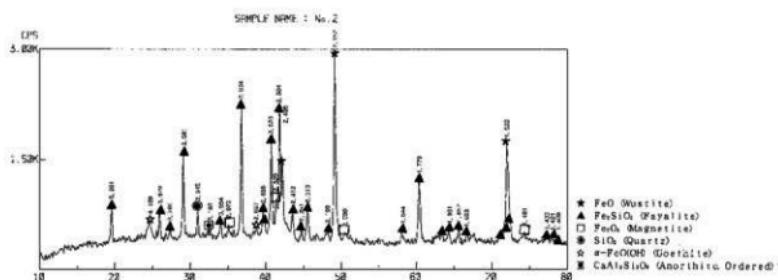
2. 試料番号 No.2 No.4 No.5 No.9

3. 測定装置 理学電機株式会社ガイガー・フレックス (RAD-II A型)

4. 測定条件

①使用X線	C o - K α (波長=1.79021 Å)
②K β 線の除去	F e
③管気圧・管電流	50 kV · 35 mA
④スキャニング・スピード	2° /min.
⑤サンプリング・インターバル	0.020°
⑥D. S. スリット	1°
⑦R. S. スリット	0.3 mm
⑧S. S. スリット	1°
⑨検出器	シンチレーション・カウンター

5. 測定結果 同定された物質はチャートに記入しましたので御参考下さい。



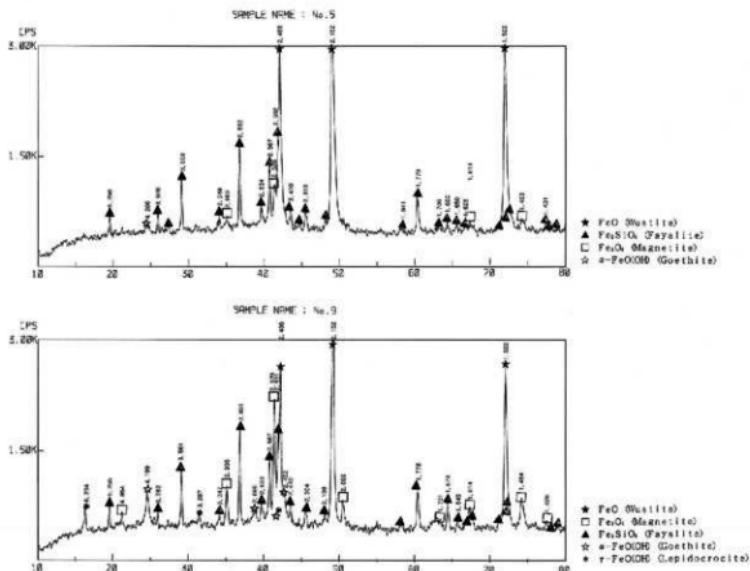


表 6 耐火度試驗結果

(参考) 試験方法：耐火れんがの耐火度の試験方法(JIS R2204)に準拠
試験条件：標準プロパン炉法

ゼーベーグルコンデンサ機器温度比較表									
周波数	コード番号	電圧	度	コード番号	電圧	度	コード番号	電圧	度
600	022	960	07a	1,280	9	1,650	2	1,950	3
650	021	980	05a	1,300	10	1,670	3	1,980	4
650	039	980	05a	1,300	10	1,690	3	2,000	4
650	019	1,020	1,25a	1,350	12	1,710	3	2,020	4
710	018	1,040	03a	1,380	13	1,730	3	2,040	4
730	017	1,050	07a	1,410	14	1,750	3	2,060	4
730	016	1,050	01a	1,410	14	1,770	3	2,080	4
790	015e	1,100	1a	1,460	15	1,790	3	2,100	4
815	014a	1,150	2a	1,480	17	1,825	3	2,125	4
855	013a	1,140	3a	1,500	18	1,850	3	2,150	4
880	012a	1,150	4a	1,520	19	1,875	3	2,175	4
880	011a	1,180	5a	1,530	20	1,920	3	2,200	4
900	010a	1,200	6a	1,580	25	1,960	4	2,240	4
920	009a	1,230	7	1,610	27	2,000	4	2,280	4
940	008a	1,250	8	1,640	29	2,030	4	2,320	4

註：コーンは正確な温度の測定をするものではない。
耐火度の数据を視時の温度で示す場合にのみ上の温度表が使用される。

図1 出土鉄滾類の全鉄量(TE_{Fe})-モルニア(TiO₂)量分布図

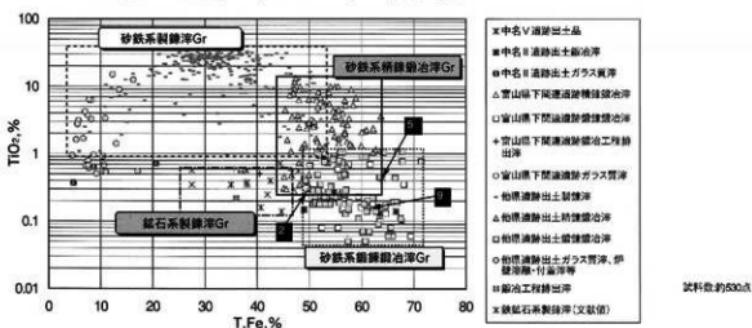


図2 製錬滓と鋳冶滓の分類

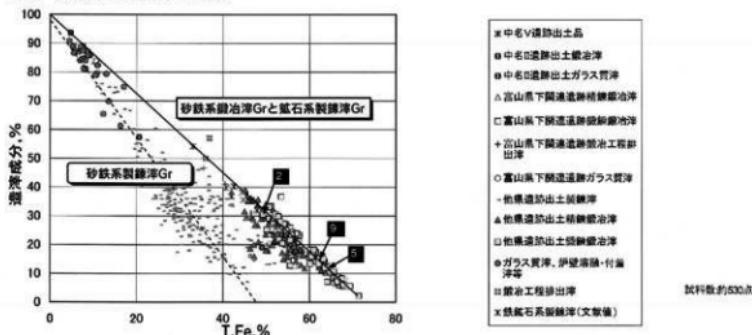


図3 砂鉄系鋳冶滓と鉱石系製錬滓の分類

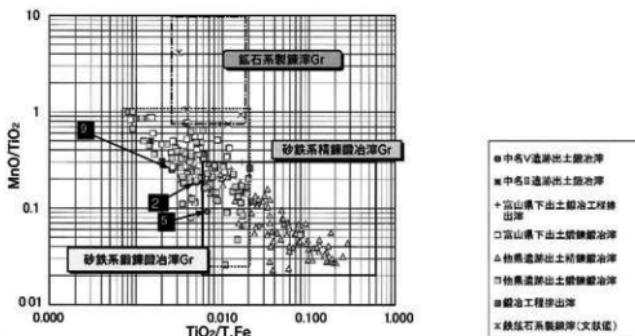


図4 青銅造物のPb/Cu-Sn/Cu分布図

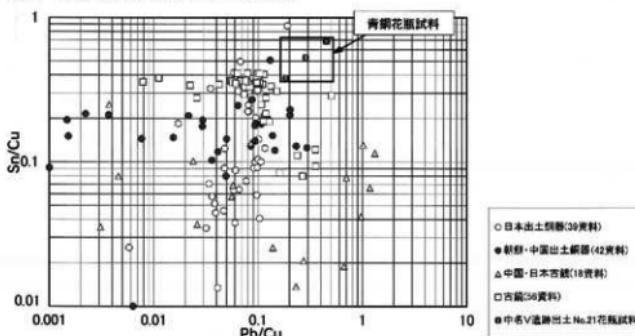


図5 青銅遺物の表面層と地金の化学成分比較

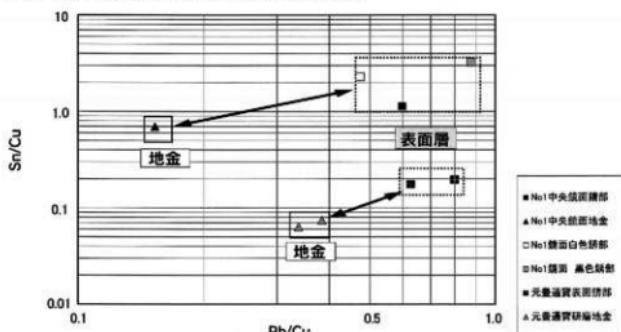
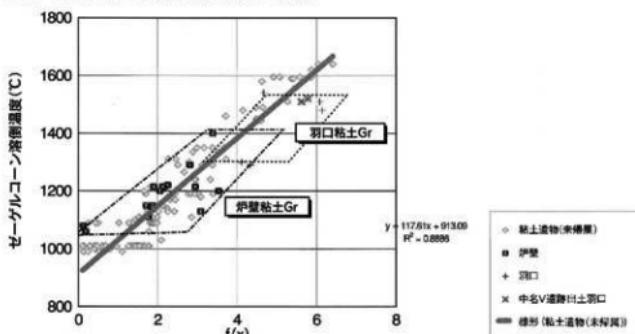


図6 粘土造物の種類と耐火度との関係



EPMAの分析条件

1. 分析装置 EPMA1600型（島津製作所製）

2. 元素マッピング（特性X線像）

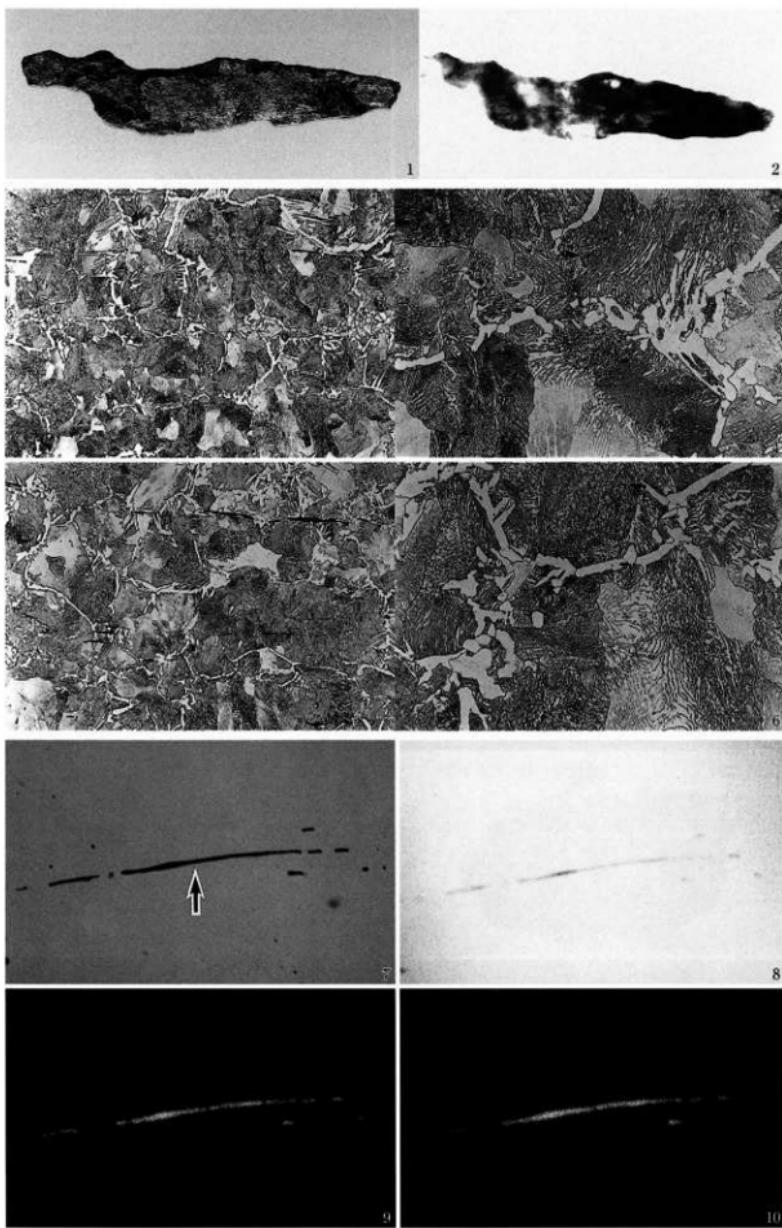
加圧電圧	15 kV	分光結晶
ビーム電流	0.2 μA	LiF(Fe,Ti,Cu)
ビーム径	1 μm	RAP(AlMg)
倍率	400倍	LS7A(O)
写真速度	200msec/line	PET(Si,Ca,K,P,S)

3. 簡易定量分析

加圧電圧	15 kV	定量方法	ZAF
ビーム電流	0.2 μA	分光結晶	LiF,PET,RAP
ビーム径	5 μm × 5 μm		
スキャン速度	12min		

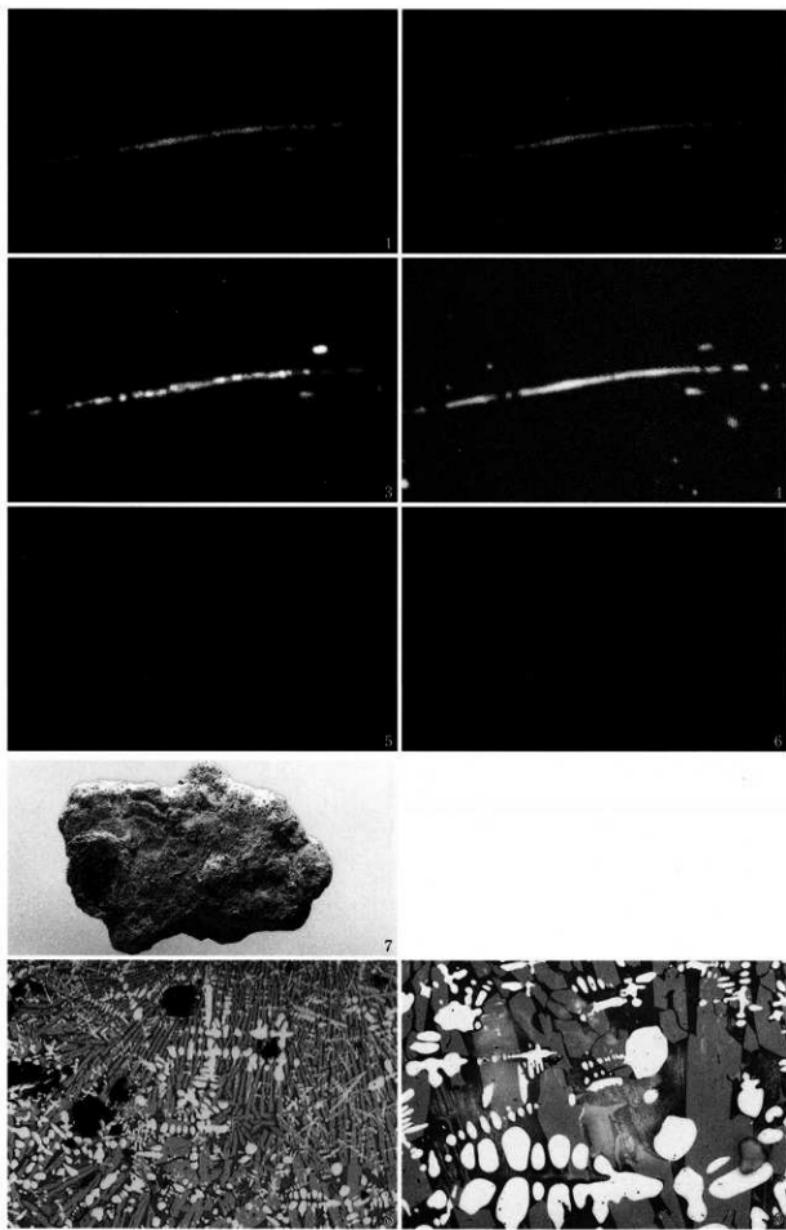
放射線透過試験記録表
RADIOPRAGMATIC EXAMINATION RECORD

検査年月日	2000年11月13日	試験方法	
測定基準		透過度計	
測定基準		(A)	
試験箇所		焦点・フィルム間距離	1000mm
		Distance From Source to Film	
測定方法		電圧・電流	10KVp
Writing Method		Voltage & Total Current	5 mA
材質		露出時間	62 min.
Material		Exposure Time	
板厚		使用フィルム	フジカンド 3.0μm/12
Thickness		Film	
装置	理学 300(GDS)	増感紙	6007mm Pb
Equipment		Paper	
試験場所	川越タクノリヤード株式会社	測定条件	5分
Place of Standard		测距	28 °C



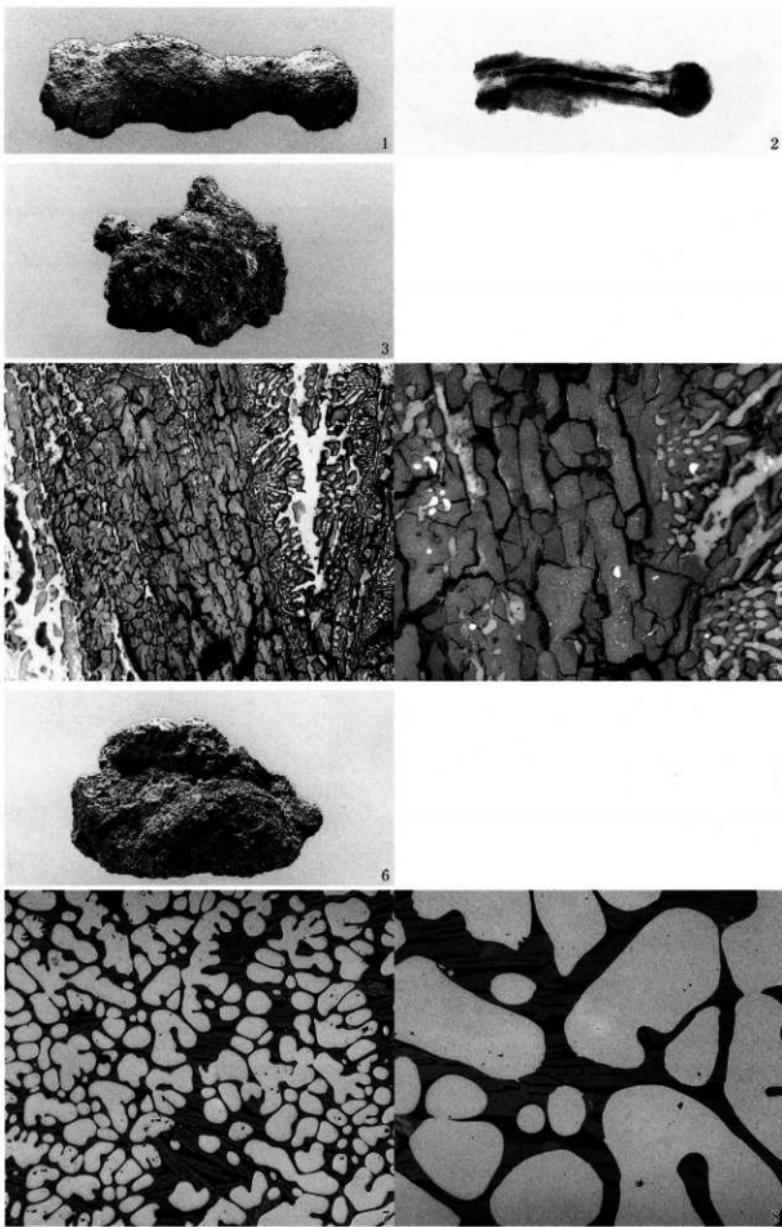
試料No 1 (1~10)

1. 外観写真 2. X線透過写真 3~6. 組織写真 3. L方向 $\times 100$ 4. L方向 $\times 400$ 5. C方向 $\times 100$
6. C方向 $\times 400$ 7~10. EPMAによる面分析結果 $\times 400$ L方向 7. 二次電子像 8. Fe 9. Si 10. Al



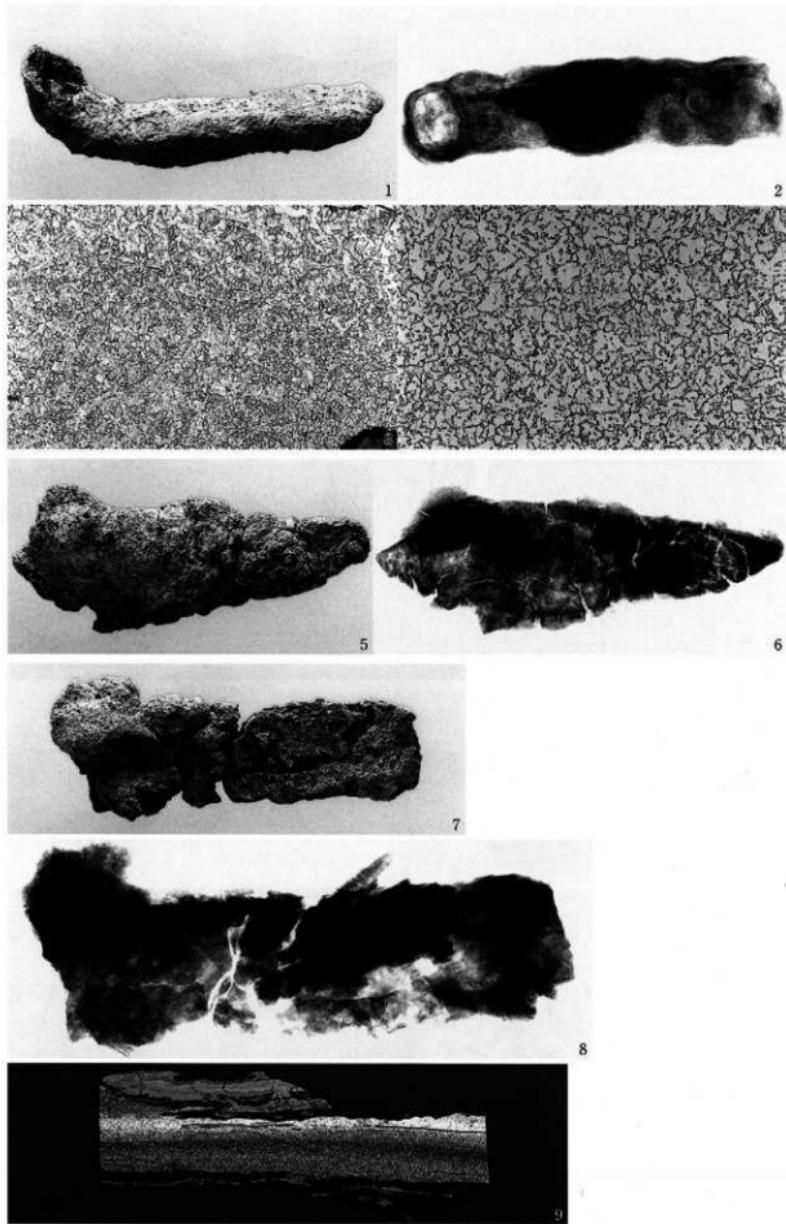
試料No.1 (1~6) 試料No.2 (7~9)

1~6. EPMAによる面分析結果 L方向 ×400 1. Ca 2. K 3. Ti 4. O 5. Cu 6. P 7. 外観写真
8・9. 組織写真 8. ×100 9. ×400



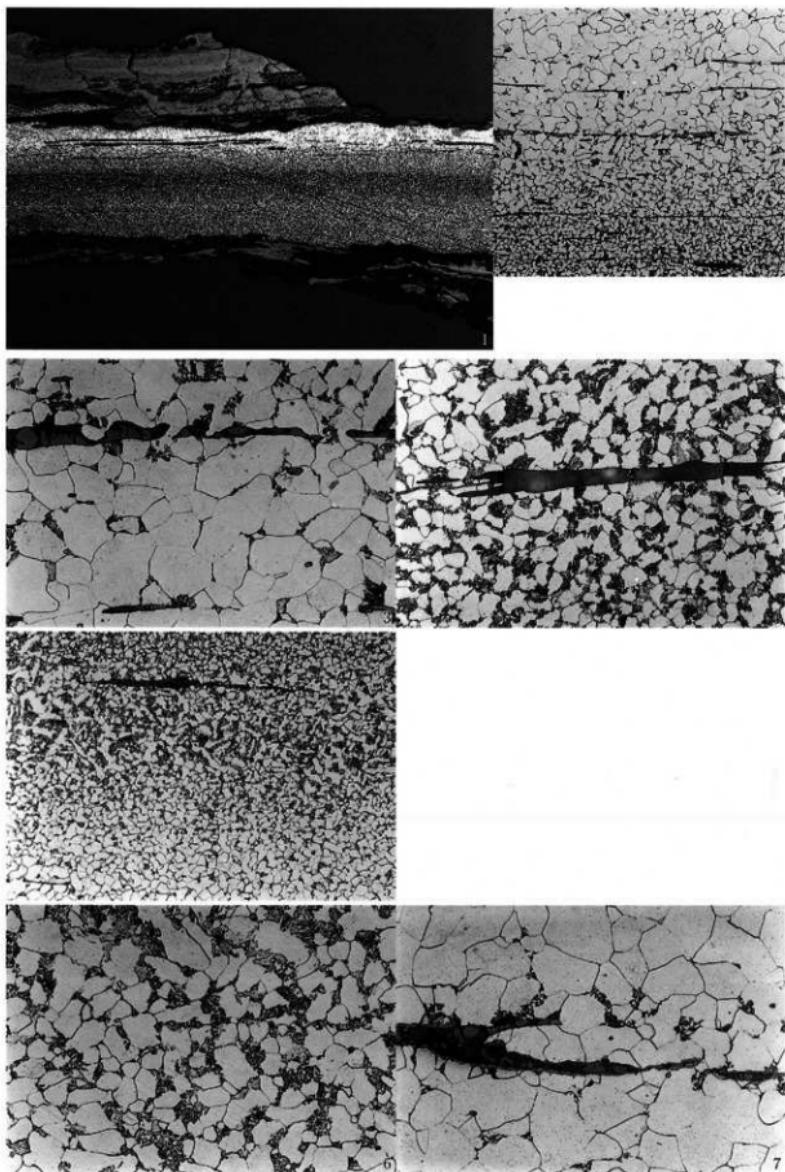
試料No.3 (1・2) 試料No.4 (3～5) 試料No.5 (6～8)

1. 外観写真 2. X線透過写真 3. 外観写真 4・5. 組織写真 4. $\times 100$ 5. $\times 400$ 6. 外観写真
7・8. 組織写真 7. $\times 100$ 8. $\times 400$



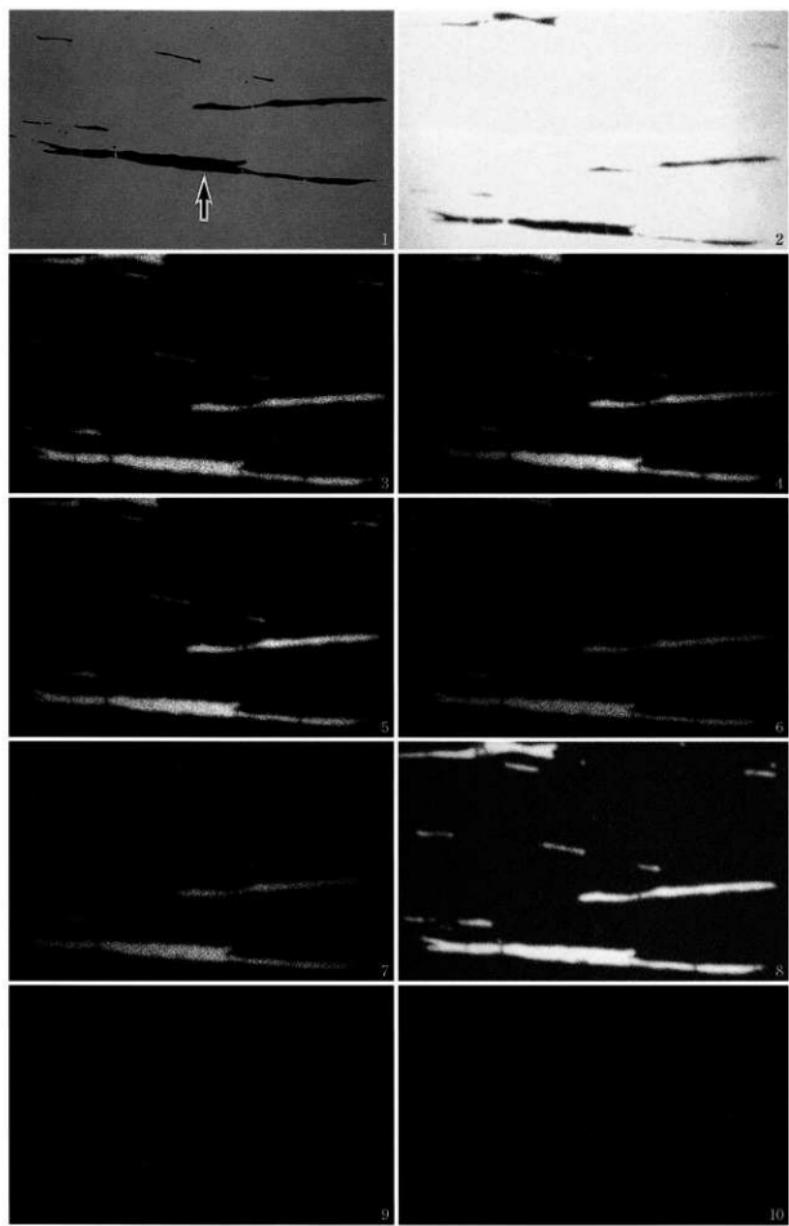
試料No.6 (1~4) 試料No.7 (5・6) 試料No.8 (7~9)

1. 外観写真 2. X線透過写真 3・4. 組織写真 3. ×100 4. ×400 5. 外観写真 6. X線透過写真
7. 外観写真 8. X線透過写真 9. 組織写真 L方向×10



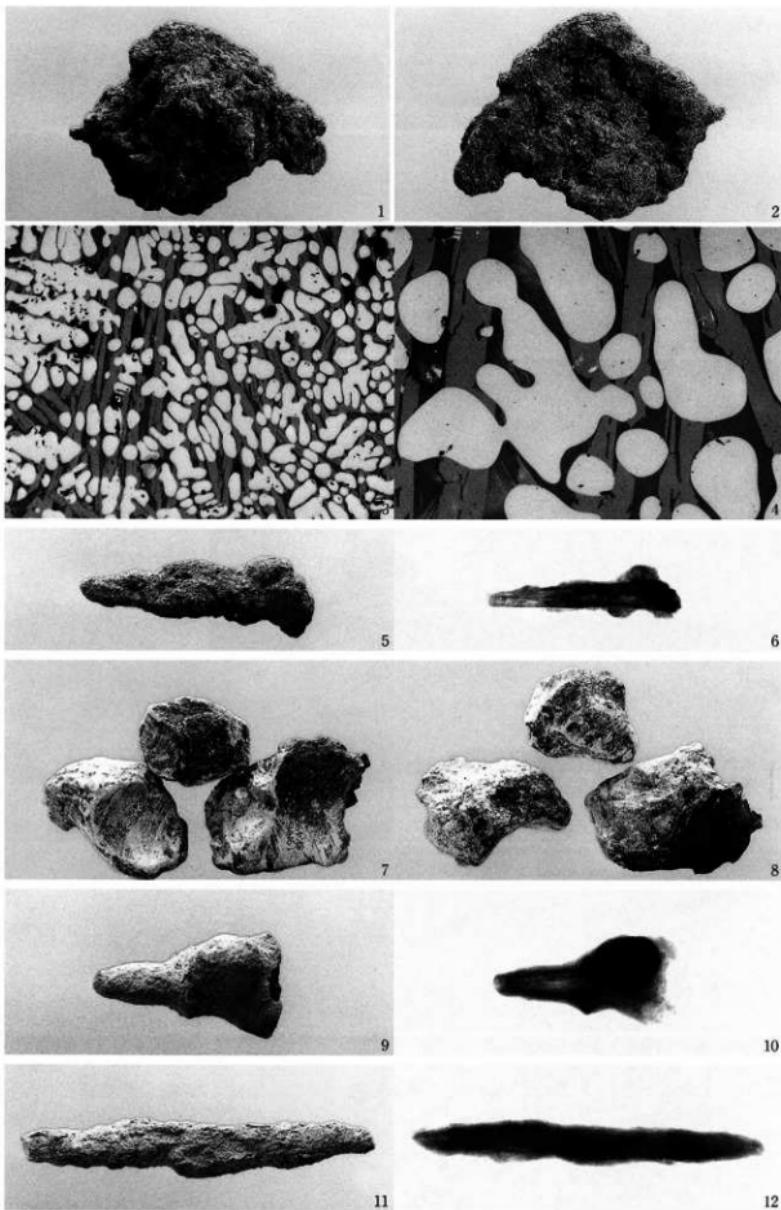
試料No.8 (1~7)

1~7. 組織写真 1. L方向 $\times 20$ 2. L方向 $\times 100$ 3・4. L方向 $\times 400$ 5・6. C方向 $\times 400$



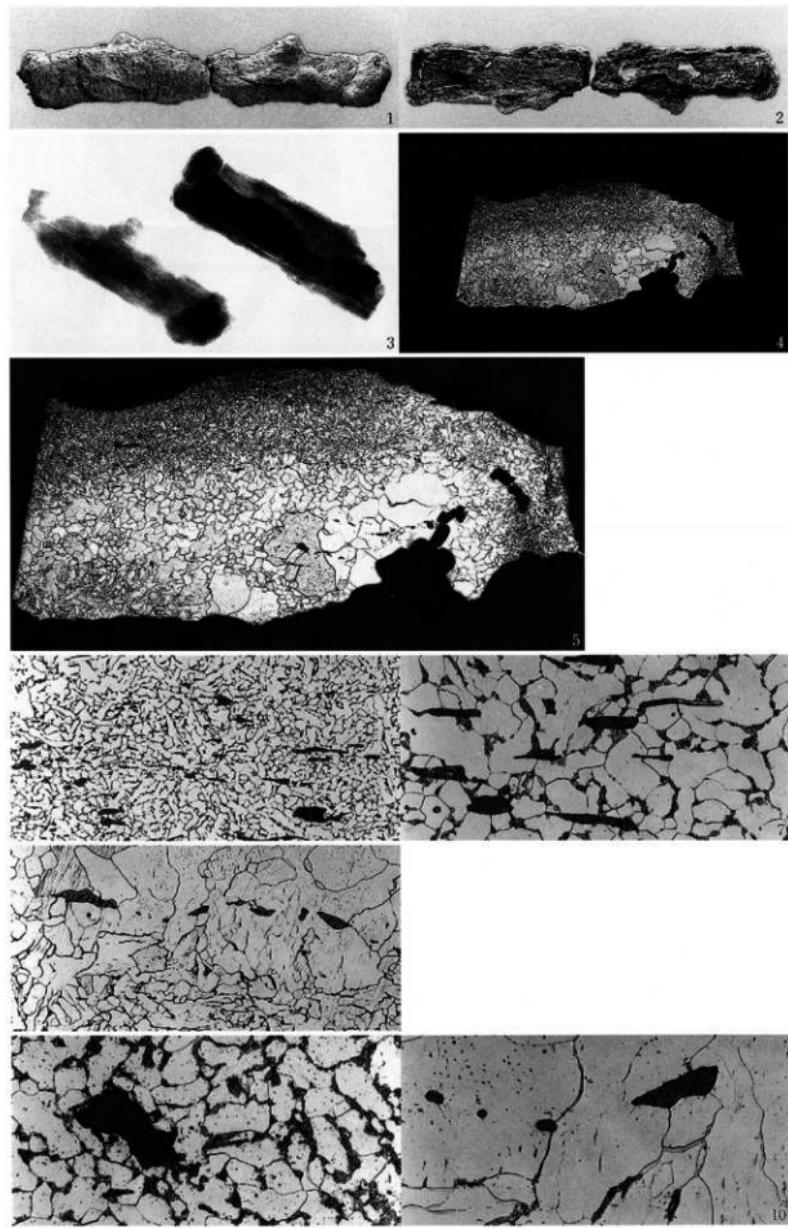
試料No.8 (1~10)

1~8. EPMAによる面分析結果 L方向 ×400 1. 二次電子像 2. Fe 3. Si 4. Al 5. Ca 6. K 7. Ti
8. O 9. Cu 10. P



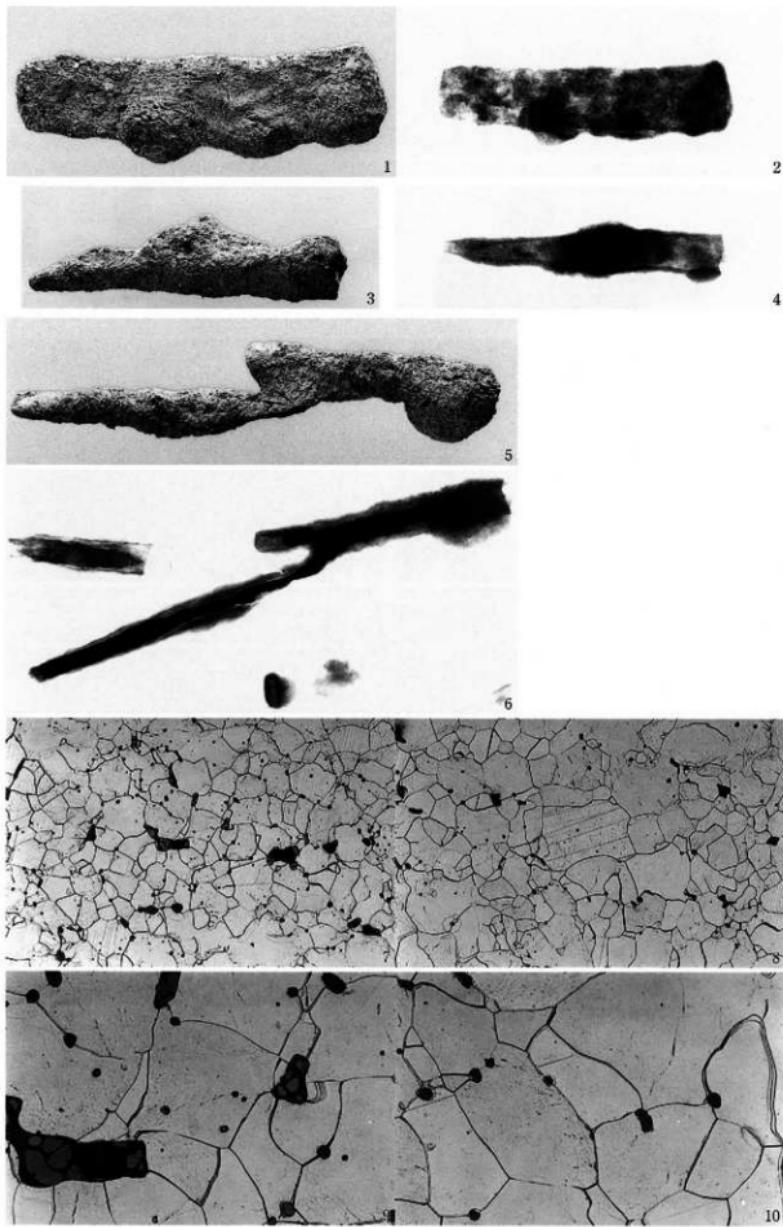
試料No.9 (1~4) 試料No.10 (5~6) 試料No.11 (7~8) 試料No.12 (9~10) 試料No.13 (11~12)

1. 2. 外觀写真 3. 4. 組織写真 3. $\times 100$ 4. $\times 400$ 5. 外觀写真 6. X線透過写真 7. 8. 外觀写真
9. 外觀写真 10. X線透過写真 11. 外觀写真 12. X線透過写真



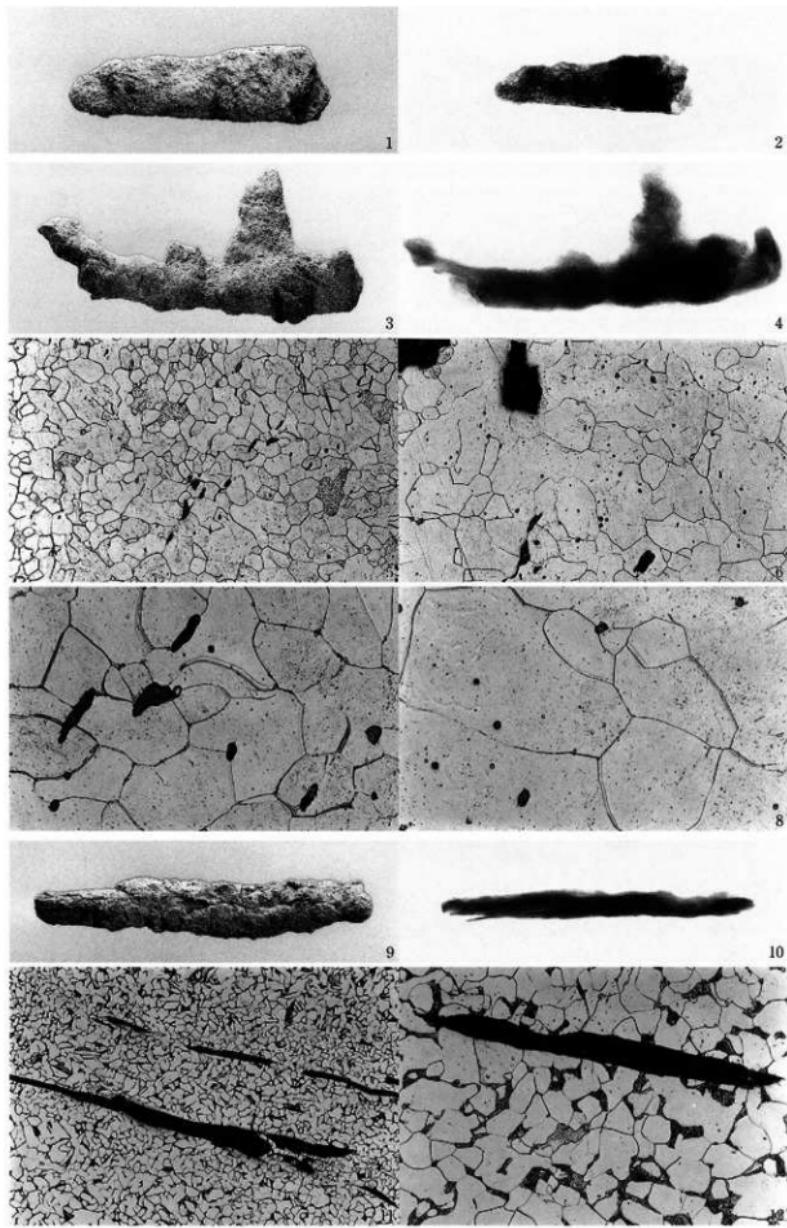
試料No14 (1~10)

1・2. 外観写真 3. X線透過写真 4~10. 組織写真 4. L方向 $\times 10$ 5. L方向 $\times 20$
6. L方向 $\times 100$ 7. L方向 $\times 400$ 8. C方向 $\times 100$ 9・10. C方向 $\times 400$



試料No15 (1・2) 試料No16 (3・4) 試料No17 (5~10)

1. 外觀写真 2. X線透過写真 3. 外觀写真 4. X線透過写真 5. 外觀写真
7~10. 組織写真 7. (1) $\times 100$ 8. (2) $\times 100$ 9. (1) $\times 400$ 10. (2) $\times 400$

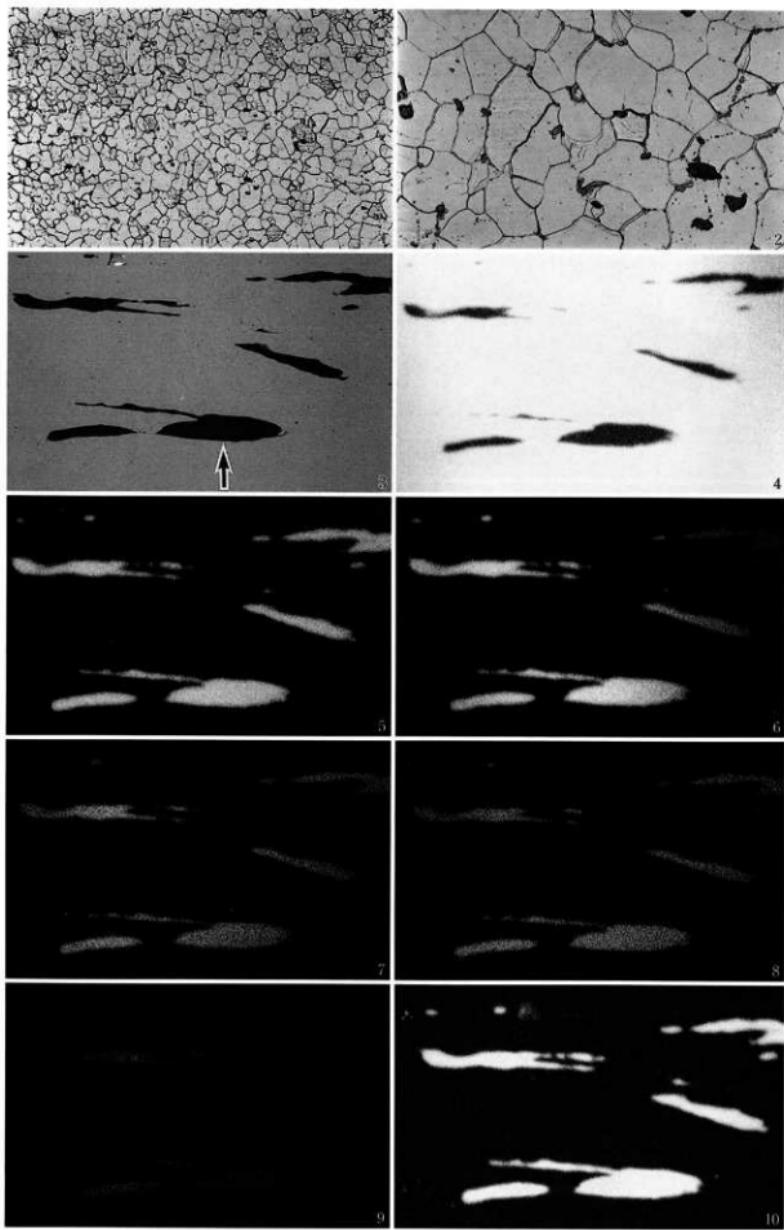


試料No18 (1・2) 試料No19 (3～8) 試料No20 (9～12)

1. 外観写真 2. X線透過写真 3. 外観写真 4. X線透過写真 5～8. 組織写真 5. (1) ×100

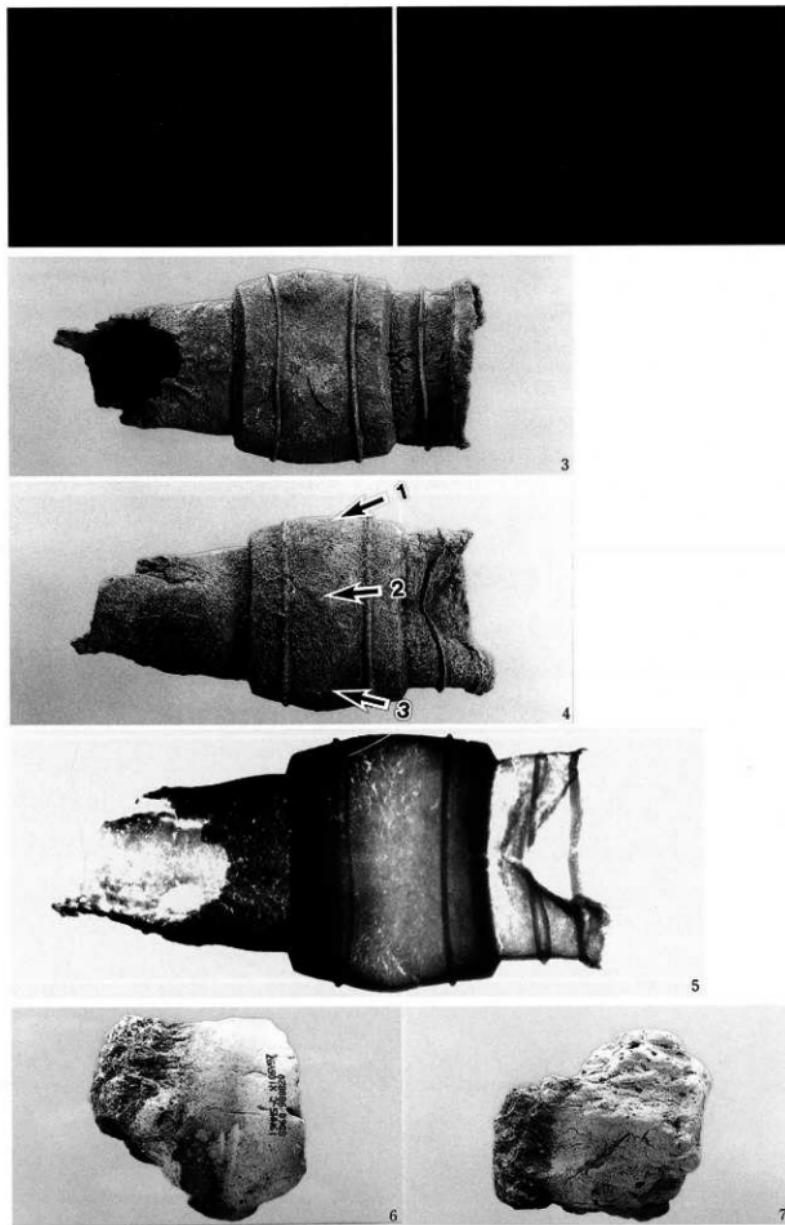
6. (2) ×100 7. (1) ×400 8. (1) ×400 9. 外観写真 10. X線透過写真 11・12. 組織写真

382 11. L方向 ×100 12. L方向 ×400



試料No.20 (1~10)

1・2. 組織写真 1. C方向 $\times 100$ 2. C方向 $\times 400$ 3~10. EPMAによる面分析結果 L方向 $\times 400$
3. 二次電子像 4. Fe 5. Si 6. Al 7. Ca 8. K 9. Ti 10. O



試料No20 (1・2) 試料No21 (3～5) 試料No22 (6・7)

1・2. EPMAによる面分析結果 L方向 ×400 1. Cu 2. P 3. 外観写真 4. 胸部螢光X線分析測定位置

5. X線透過写真 6・7. 外観写真

富山県中名 I・V 遺跡出土漆器の科学分析

漆器文化財科学研究所 四柳 嘉章

I. 分析の方法

漆器は階層や価格に応じた各種の製品が生産され、その品質が考古学的には所有階層復元の手がかりとなる。この品質差を材料や技術的側面から評価する場合、肉眼による表面観察では使用や廃棄後の劣化を含めた表面の塗りと加飾部分でしか判断できず、それも専門的な経験に左右される。しかし漆器本来の耐久・堅牢性は塗装工程にあり、この塗膜の下に隠された情報は、塗膜分析によって引き出される。

塗膜分析は漆器の内外面数箇所から数mmの塗膜片を探取し実体顕微鏡で観察した後、ポリエチレン樹脂に包埋後その断面を研磨のうえプレパラートに接着し、さらに研磨を加えて (#100~3000) 金属・偏光顕微鏡で観察する方法である。サンプルである手板試料と比較検討しながら髹漆や下地材料の同定を行うが、これによって表面観察ではわからない時代的地域的な髹漆の特色、製品の品質が把握できるので、遺跡における所有階層の推定やデータが集積されれば製品の流通問題にも迫ることができる。また塗料の直接的な分析はフーリエ変換赤外分光分析法、顔料は蛍光X線分析法を用いた（後述）。

なお、本稿で用いる用語については基本的には漆工用語に従うこととし、意味が曖昧で誤解をまねくものについては、以下のように規定して使用する¹⁾。

①赤色漆

赤色の主な顔料である朱 (HgS) やベンガラ (Fe₂O₃) が未同定の場合には「赤色漆（未同定）」と最初に断って使用し、同定済みは「赤色（朱）漆」「朱漆」「ベンガラ漆」などと表記する。よく使われる「赤漆（あかうるし）」は「赤漆（せきしつ）」（木地を蘇芳で染め透漆を施したもの）との混同をさけるために用いない。内外面とも赤色漆の場合は、未同定は「総赤色（未同定）漆」、同定済みの場合は「総赤色（朱）漆」、あるいは慣例による「総（緑）朱」「皆朱」「朱漆器」などを用いる。

②黒色漆と黒色系漆

黒色の顔料である炭素粒子や鉄系化合物粒子などを含むものを「黒色漆」、黒色顔料を含まないものを「黒色系漆」として区別する。「黒色系漆」においては黒色顔料を含んでいないが漆自体の表層が茶黒色に変質し、さらに下地色を反射して肉眼では黒色に見えるので、技術や材料科学上両者の区別が必要である。未同定の場合は、はじめに「黒色漆（未同定）」とことわる。内外面とも黒色漆の場合は「総黒色漆」、同じく黒色系は「総黒色系漆」（いわゆる「黒墨」は両者を含んだもの）、内面赤色外面黒色は「内赤外黒色漆」、同じく「内赤外黒色系漆」とする。赤色顔料が同定されている場合は「内朱外黒色漆」あるいは「内赤（ベンガラ）外黒色漆」などと呼称する。

③下地の分類

一般的の粗い鉱物粒子を用いたものは「地の粉漆下地」、珪藻土使用は「珪藻土漆下地」、より細かい砥の粉類似は「サビ漆下地」、膠使用は「地の粉またはサビ膠下地」、炭粉は漆を用いたものは「炭粉漆下地」、柿渋を用いたものは「炭粉渋下地」とする。

II. 分析結果

塗膜分析を行った漆製品は13点で、1点につき内外面各3点の試料を作成し平均値を算出した。したがって必ずしも図版のスケールとは一致しない。赤色漆の色調表現はマンセル値によるもので、

「4 R 4/11」とあるものは、4 Rは色相で、4/11は明度／彩度である。下地の炭粉粒子は下記のように3分類する。

細粒…破砕工程が中粒炭粉より細かく炭粉粒子は均一で、針葉樹などの木口組織を全くとどめないもの。

中粒…炭粉粒子は $1\sim 2 \mu\text{m} \times 5\sim 10 \mu\text{m}$ 程度の針状粒子と長径 $5 \mu\text{m}$ 前後の多角形粒子などからなり、針葉樹などの木口組織はごく一部にしか認められないもの。

粗粒…破砕工程が粗く針葉樹などの木口組織を各所にとどめるもの。炭粉粒子は不均一で各種形状のものを含み、長径 $30 \mu\text{m}$ 前後の針状ないし棒状粒子を含むことが多い。

以下、木胎（本地）から順に番号（①～）を付して説明する。

塗膜分析

◇No 1 (挿図番号3005、S D4501出土、図8、図版1) 梵 (内面赤色)

器形・表面観察

腰が張らざる斜上方に聞く内面赤色外面黒色系梵。外面の赤色塗絵は下部の界線上に岩（土坡）と筆竹が描かれた蓬莱文意匠。内面は刷毛目痕が顯著である。赤色のマンセル値は7.5R 5/12。ヨコ木取り（板目）。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $12\sim 40 \mu\text{m}$ 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚 $20 \mu\text{m}$ 前後。③赤色（朱）漆層。層厚は薄く $7\sim 10 \mu\text{m}$ 。朱粒子は細かく $0.5 \mu\text{m}$ 以下の微粒子。

外面①炭粉渋下地層。層厚 $32 \mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は中粒。表層 $2\sim 3 \mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $30 \mu\text{m}$ 前後。

◇No 2 (挿図番号3003、S D4501出土、図8) 梵 (総黒色系)

器形・表面観察

小さな畳付けをもち、斜上方に聞く総黒色系梵。内外面に赤色塗絵（ベンガラ、最大層厚 $5 \mu\text{m}$ ）が施されており、内面の意匠は蓬莱文である。ヨコ木取り（板目）。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $85 \mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は中粒。層厚 $10 \mu\text{m}$ 前後が分離。②漆層。層厚 $12 \mu\text{m}$ 前後。表層 $1 \mu\text{m}$ が変質。

外面①炭粉渋下地層。層厚 $90 \mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は中粒。層厚 $10 \mu\text{m}$ 前後が分離。②漆層。層厚 $15 \mu\text{m}$ 前後。表層 $2\sim 3 \mu\text{m}$ が変質。

◇No 3 (挿図番号3032、A2地区Ⅱ層出土、図8、図版1) 梵 (内面赤色)

器形・表面観察

幅広の高台をもち、体部は中ほどから立ち上がる内面赤色外面黒色系小梵。外面に漆絵痕をとどめるも意匠は不明。赤色は暗い黄色ぎみの赤で深緋に近く、マンセル値は7.5R 3.5/7。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $50 \mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は粗粒。表層の分離はあまり見られない。②赤色（ベンガラ）漆層。層厚 $37 \mu\text{m}$ 前後。ベンガラ粒子は $0.5 \mu\text{m}$ 以下の微細なものが多いが、部分的に $7\times 10 \mu\text{m}$ ほどのブロックが認められる。

外面①炭粉渋下地層。層厚 $80 \mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は粗粒。表層 $5 \mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $5\sim 10 \mu\text{m}$ 。

- ◇No 4 (挿図番号3002、S D4501出土、図8、図版1) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察
 内外面に赤色漆絵 (ベンガラ、最大層厚 $10\mu\text{m}$) を有する総黒色系梵の小片。ヨコ木取り (柾目)。
 漆膜分析

外面①炭粉渋下地層。層厚 $50\mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は粗粒。表層 $7\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $29\mu\text{m}$ 前後。表層 $8\sim10\mu\text{m}$ が変質。

- ◇No 5 (挿図番号3001、S D4501出土、図8、図版1) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察 (A、Bの2点)
 A) 内外面に赤色漆絵 (朱、最大層厚 $7\mu\text{m}$) を有する総黒色系梵の小片。漆絵の意匠は鶴亀の蓬莱文と鶴丸か。赤色は緋色でマンセル値は $7.5\text{R }3.5/7$ 。ヨコ木取り (柾目)。
 B) 黒色系梵
 漆膜分析

A) 外面①炭粉渋下地層。炭粉粒子は中粒。表層 $7\sim12\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $7\sim9\mu\text{m}$ 。
 B) 口縁①布着せ層。タテ糸の繊維束幅 $122\mu\text{m}$ (ヨコ糸不明)。②漆層。層厚 $60\mu\text{m}$ 。③漆層。層厚 $39\mu\text{m}$ 。これより上層は剥離のため不明。

- ◇No 6 (挿図番号3004、S D4501出土、図8、図版1) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察
 高い高台 (器高 3.2cm 、径 8.5cm) と身が深い大ぶりの総黒色系梵 (鹿合梵タイプ)。高台外面には挽き目が顕著である。みこみには鶴丸 (向鶴) といくつかの赤色漆絵が見られる。外面の赤色漆絵の意匠は不明。赤色のマンセル値は $10\text{R }5.5/12$ 。ヨコ木取り (柾目)。
 漆膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚 $24\sim74\mu\text{m}$ 。炭粉粒子は中粒。表層 $2\sim3\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $17\mu\text{m}$ 前後。表層 $5\mu\text{m}$ が変質。

- ◇No 7 (挿図番号3057、SE1269出土、図8、図版1) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察
 詳細不明
 漆膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $50\mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は中粒。表層 $5\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $24\mu\text{m}$ 前後。

- ◇No 8 (資料番号M970026、S D900出土、図版2) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察
 詳細不明
 漆膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $61\sim74\mu\text{m}$ 。炭粉粒子は中粒。表層 $3\sim4\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $7\mu\text{m}$ 。
 ③漆層。層厚 $12\mu\text{m}$ 前後。④漆層。層厚 $10\mu\text{m}$ 前後。

- ◇No 9 (挿図番号3082、SE1305出土、図8、図版2) 梵 (総黒色系)
 器形・表面観察
 詳細不明
 漆膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚 $61\mu\text{m}$ 前後。炭粉粒子は中粒。表層 $5\mu\text{m}$ が分離。②漆層。層厚 $13\mu\text{m}$

前後。

◇No10 (資料番号M970058、S K1104出土、図版2)

器形・表面観察

No10のパックには赤色（A）や総黒色系（B）漆器の微細な破片ばかりが含まれているが、器形は不詳。また同一パック内には梢円形（長径4 mm）の金箔類似片があり、何らかの装飾に使用された可能性があるので成分の分析を行った（蛍光X線分析の項参照）。

塗膜分析

A. ①白色下地層（一辺地）。層厚49 μm 。0.2 μm 以下の微細な粒子からなり胡粉による膠下地と判断される。②白色下地層（二辺地）。層厚29 μm 。特徴は①層に同じ。③赤色（ベンガラ）漆層。層厚は厚く74 μm 前後であることから、2層の可能性がある。ベンガラ粒子は0.3 μm 以下の微細なものである。

B. ①炭粉渋下地層。層厚24 μm 前後。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚7 μm 前後。

◇No11 (資料番号M970077、S K2543出土、図版2) 檀（総黒色系）

器形・表面観察

塗膜小片。外面に赤色（朱）漆絵模が見られる。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚171 μm 前後。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚29 μm 前後。

◇No12 (挿図番号3095、S D2172-C出土、図8、図版2) 檀（総黒色系）

器形・表面観察

薄手でゆったりと斜上方に開く大ぶりの総黒色系檀。高台裏は露胎状態であるが、わずかに塗膜の痕跡が残されている。ヨコ木取り（柾目）。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚50~90 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚24 μm 。

◇No13 (挿図番号3093、S D2172-C出土、図8) 檀（総黒色系）

器形・表面観察

詳細不明

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚44~74 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚5~17 μm 。表層2~3層質。

◇No14 (挿図番号3074、S E1269出土、図8、図版2) 檀（総黒色系）

器形・表面観察

丸腰からゆるやかに開く薄手で端反の総黒色系檀（口縁部は小さな玉縁）。ヨコ木取り（柾目）。一見して良質の漆器である。

塗膜分析

内面①炭粉漆下地層。層厚は薄く24 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚12~18 μm 。③漆層。層厚22 μm 。④漆層。層厚17 μm 。表層5 μm が変質。⑤漆層。層厚19 μm 。

外面①炭粉漆下地層。層厚50 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚12 μm 。③漆層。層厚12 μm 。表層5 μm が変質。④漆層。層厚39 μm 。表層5 μm が変質。

◇No15 (挿図番号3159、C地区I層出土、図8、図版3) 蓋（総赤色、金蒔絵）

器形・表面観察

肩がシャープに突き出した緑赤色の蓋。肩の部分に花枝の金漆絵が施されており、葉の葉脈は引っ搔き技法による。専絵粉は薄く微細であり消し粉の可能性がある。赤色はくすんだ小豆色で、マンセル値は8R 4.5/4.5。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚50~85 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚15 μm 前後。③赤色（ベンガラ）漆層。層厚49 μm 前後。ベンガラ粒子は0.1 μm 以下の微細なもののが大半だが、部分的に長径24 μm ほどのブロックが分散する。

◇No16 (挿図番号3166、S P 5056出土、図8、図版3) 梵（緑黒色系）

器形・表面観察

全体に大きく歪んだ状態であるが、ゆるやかに立ち上がる緑黒色系梵。内外面に赤色漆絵がみられるが、剥離が著しく意匠はよくわからない。みこみには亀（背は引っ搔き）が確認できるので、今1つは鶴であろう。高台裏に赤色漆絵による「一」の銘がある。ヨコ木取り（桟目）。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚50 μm 前後。炭粉粒子は中粒。表層の分離はあまり見られない。②漆層。層厚14~24 μm 。

◇No17 (挿図番号3164、S K 5234出土、図8、図版3) 梵（緑黒色系）

器形・表面観察

内削りの深い高い高台（高さ約2.5cm）と深い身が特徴の大ぶりな緑黒色系梵。高台外面は挽き目（カンナ目）が著しい。見込みにかろうじて赤色漆絵痕をとどめるが意匠は不詳。全体に塗膜は薄く大半が剥離している。内外面に赤色漆絵がみられるが、剥離が著しく意匠はよくわからない。ヨコ木取り（桟目）。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚50 μm 前後。炭粉粒子は中粒。表層の分離はあまり見られない。②漆層。層厚7 μm 前後。

◇No18 (挿図番号3167、S P 5263出土、図8、図版3) 梵（内面赤色）

器形・表面観察

突き出した腰から強く立ち上がる内面赤色外面黑色系梵。外面の赤色漆絵は塗膜の剥離が著しく詳細はわからないが、丸輪になんらかの家紋が描かれたものだろう。赤色は赤錆色でマンセル値は9R 3.5/8.5。ヨコ木取り（桟目）。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚12~37 μm 。炭粉粒子は粗粒。表層5 μm が分離。②赤色（ベンガラ）漆層。層厚19 μm 前後。ベンガラ粒子は0.5 μm 以下の微細なものであるが、部分的に長径12 μm 前後のブロックも分散している。

◇No19 (資料番号M980549、C地区I層出土、図版3) 梵（緑赤色）

器形・表面観察

赤色漆膜の小片。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚50 μm 。炭粉粒子は中粒。表層5 μm が分離。②赤色（ベンガラ）漆層。層厚39 μm 前後。ベンガラ粒子は0.3 μm 以下の微細なものであるが、部分的に長径7 μm 前後の

プロックも分散している。

◇No20 (資料番号M980607、C地区Ⅲ層出土、図版3)

椀 (総黒色系)

器形・表面観察

大椀の底部片 (総黒色系)。みこみに細線の赤色漆絵痕がみられるが意匠は不詳。高台裏は鎧胎 (図版参照)。ヨコ木取り (柾目)。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚50~100 μm 。炭粉粒子は中粒。②漆層。層厚10~20 μm 。

◇No21 (挿図番号3139、S D5302出土、図8)

椀 (総黒色系)

器形・表面観察

腰が張らず斜上方に開く大ぶりの総黒色系椀。外側の塗膜はほとんど剥離している。みこみには赤色漆による鶴亀笹竹の蓬莱意匠が見られる。筆法はラフである。全体に2次の火熱痕が認められる。

ヨコ木取り (柾目)。

塗膜分析

内外面①炭粉渋下地層。層厚24~50 μm 。炭粉粒子は中粒。表層3 μm が分離。②漆層。層厚12 μm 前後。

◇No22 (挿図番号3138、S D5302出土、図8、図版3)

椀 (総黒色系)

器形・表面観察

外方にふんばった高台と突き出した腰から立ち上がる総黒色系椀。内外面に赤色 (ベンガラ) 漆絵が見られるが、内面全体は扇を中心にして鶴亀などが周囲を囲む蓬莱意匠である。外面は4箇所に鶴亀を配しており、赤色顔料は濃淡を使い分けている。赤色は赤錆色でマンセル値は9R 3.5/8.5。ヨコ木取り (柾目)。

塗膜分析

内面①炭粉渋下地層。層厚24~50 μm 。炭粉粒子は中粒。表層3 μm 分離。②漆層。層厚15 μm 前後。表層5 μm が変質。

赤外分光分析

分光学 (Spectroscopy) は「光と物質との相互作用によって生じる光の強度やエネルギー変化を調べる學問」²¹と定義され、固有の振動をしている分子に波長を連続的に変化させて赤外線を照射していくと、分子の固有振動と同じ周波数の赤外線が吸収され、分子構造に応じたスペクトルが得られる。このスペクトルから分子構造を解析する方法を赤外線吸収スペクトル法 (Infrared Absorption Spectroscopy) という²²。

漆塗膜の分析にはフーリエ変換赤外分光法 (Fourier Transform Infrared Spectroscopy、FT-IR) を用いる。赤外光は近赤外 (波数14000~4000 cm^{-1} 、波長700nm~2.5 μm)、普通赤外 (波数4000~400 cm^{-1} 、波長2.5~25 μm)、遠赤外 (波数400~10 cm^{-1} 、波長25 μm ~1mm) に分けられるが、ここでは通赤外光を用いる。波数は1cm当たりの波の数で、振動数を光速度で割ったものであり、波長の逆数である。

FT-IRは普通赤外の倍は波数4000~400 cm^{-1} の光を2つの光束に分割し、1つは固定し (固定鏡)、他方の光路長は可動ミラー (可動鏡) を用いて変化させる。つまり干渉計から位相の異なる光が出るわけで、2つの光束間の距離が変化すると干渉の結果、加え合わさった部分と差し引かれた部分の系列が生ずることによって、強度の変化が起こる。すなわち干涉图形が得られる。フーリエ変換という

図1 黒色系塗膜の赤外線吸収スペクトル

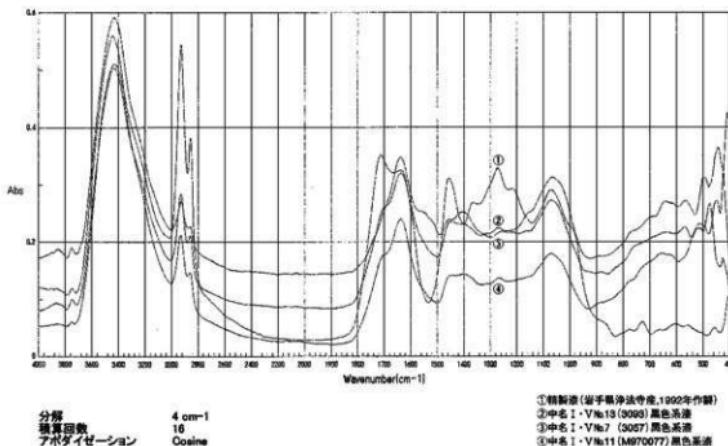
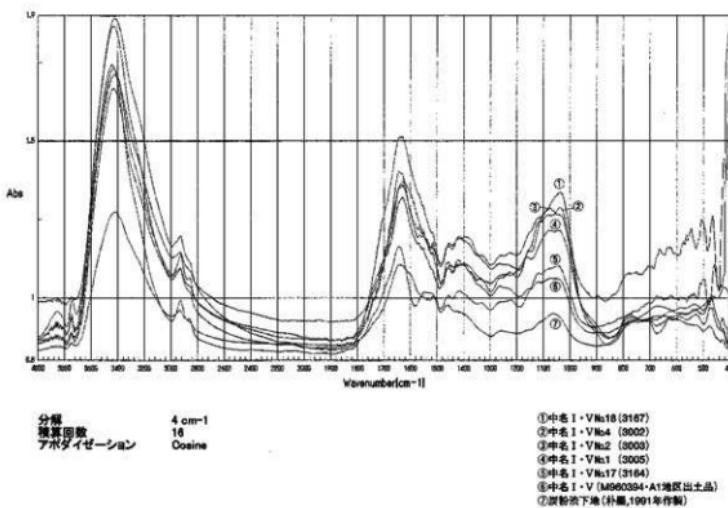


図2 炭粉底下地の赤外線吸収スペクトル



数学的操作を行うと、干渉图形は時間領域から振動数領域のスペクトル点の1つに変換される。ビストンの長さを連続的に変化させ、ミラーBの位置を調節し、光束Bの光路を変化させる。この変化させた各点において、つぎつぎとフーリエ変換を行うと完全な赤外スペクトルが得られる⁴⁾。

このようにして得られたスペクトルをあらかじめ得られている基準のスペクトルと比較することによって、塗装液の同定ができる。試料は2mgを採取しKB r(臭化カリウム)100mgをメノウ鉢で磨り潰して、これを錠剤成形器で加圧成形したものを用いた(錠剤法)。測定条件は分解能4cm⁻¹、積算回数16、アボダイゼーション関数Cosine。縦軸は吸光度(Abs)、横軸は波数(カイザー)である(測定機器は日本分光製FT-IR420)。

図1は黒色系漆塗膜の赤外線吸収スペクトル(ノーマライズ)で、精製漆塗膜の基準データ(①、岩手県浄法寺産、1992年作製)を重ねた。1465cm⁻¹(活性メチレン基)の吸収は認められるが、1394cm⁻¹にかけてブロードとなっている。1280~1270cm⁻¹(フェノール性OH)の吸収も弱いが、1075~1030cm⁻¹(ゴム質)は増大している。これらは出土漆器によくみられる傾向である。これ以外に3400cm⁻¹(水酸基、OH伸縮)、1650~1630cm⁻¹(糖タンパク)、2850cm⁻¹、1720~1710cm⁻¹(カルボニル基)、の吸収が認められるので劣化が進行した漆塗膜である。

図2(ノーマライズ)は炭粉渋下地で、現在の炭粉渋下地(1991年作製)の赤外線吸収スペクトルを重ねたものである。炭粉に由来するセルロース、ヘミセルロースの多糖類(キシランが主体)とタンパク質の吸収がみられる。柿渋は単体では特徴的な吸収を示すが、炭粉と混在した場合は指紋領域(1500~650cm⁻¹)において炭粉(木材)の吸収のみが強調され、差スペクトルでも十分な吸収が検出されない。しかし検出しやすい漆や膠など他の膠着材成分の吸収がみられないこと、顕微鏡観察と総合判断して柿渋と同定した。

なお、柿渋の主成分(渋味成分)はカキタンニンで、それは基本骨格が加水分解されない縮合型タンニン(非加水分解型)とよばれるものである。化学構造については未だ確定されていないが、松尾友明・伊藤三郎の研究によって、エピカテキン、カテキン-3-ガレート、エピガロテキン、ガロテキン-3-ガレートの4成分から成ることが判明した。その比は1:1:2:2で、フラバノール分子間C4位とC6位、もしくはC8位で順位結合し、繰り返し構造を持っている(分子量1万5千前後の高分子プロアントシアニジンのポリマー)⁵⁾。

蛍光X線分析

蛍光X線分析は試料にX線を当てると、元素特有のX線(特性X線ないし固有X線)が発生(放出)する。この波長と強度を測定することによって元素の定性や定量分析を行う方法である。

A. No 1・3・11の赤色漆絵顔料の分析

使用機器: PHILLIPS/PW4025、エネルギー分散型蛍光X線分析装置。

使用管球: Rhターゲット 9W。

検出器: 高分解能電子冷却Si半導体検出器。

測定条件: 30kV、20μA、フィルター Kapton、100sec。

測定室雰囲気: 大気。測定部径は2mm。サンプルカップに入れて測定。

分析結果: No 1(図3)赤色顔料はFe₂O₃(ベンガラ・酸化第二鉄)。No 3(図4)赤色顔料はHgS(朱・硫化水銀)。鉄分は漆塗膜に由来する。No 11(図5)赤色顔料は朱。鉄分は漆塗膜に由来する。

図3 No.1の蛍光X線定性分析スペクトル

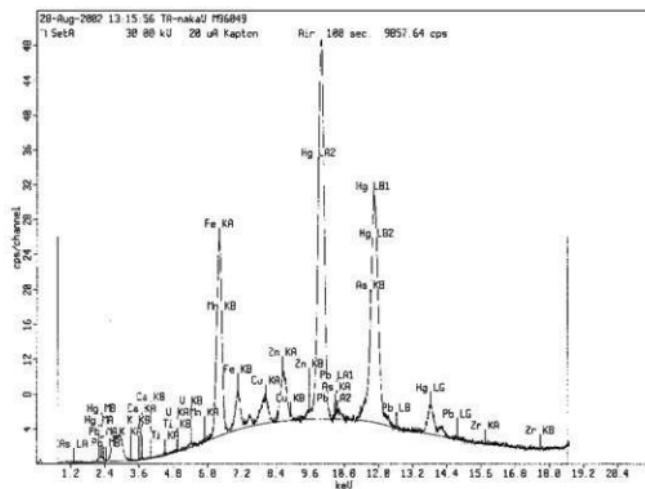


図4 No.3の蛍光X線定性分析スペクトル

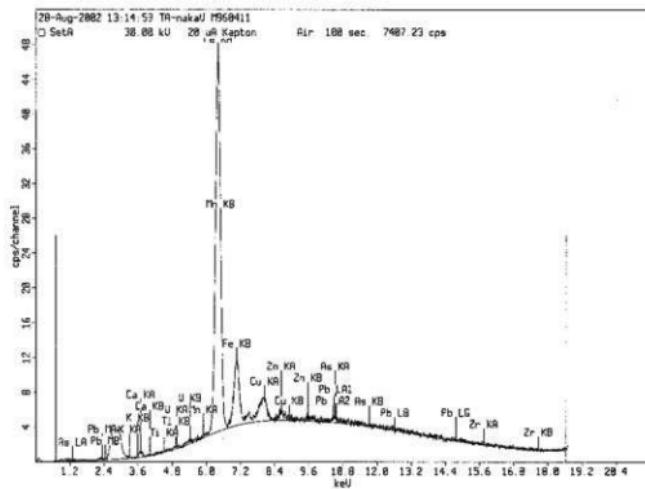


図5 No.11の螢光X線定性分析スペクトル

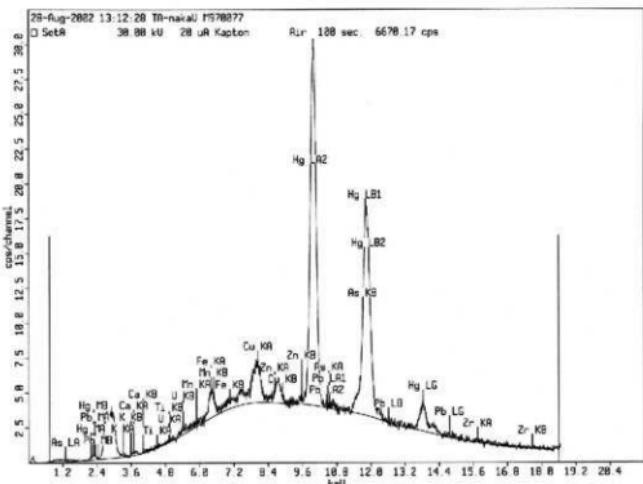


図6 No11パック内の金片當米X線定性・定量分析

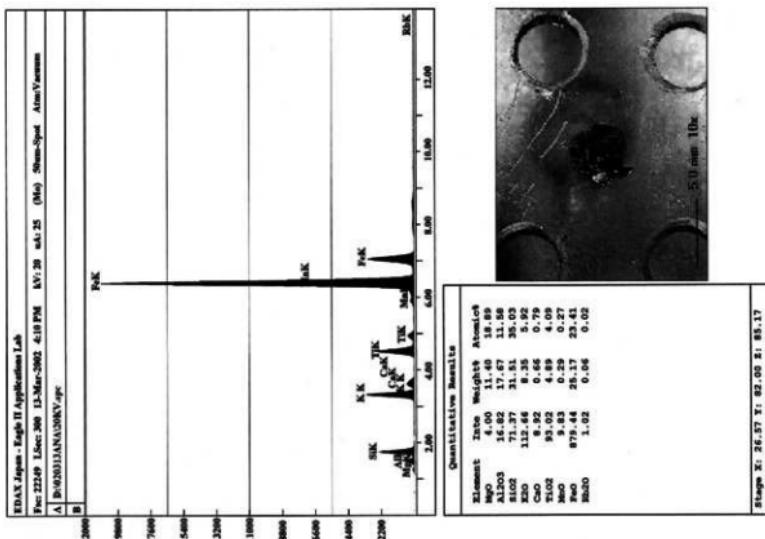
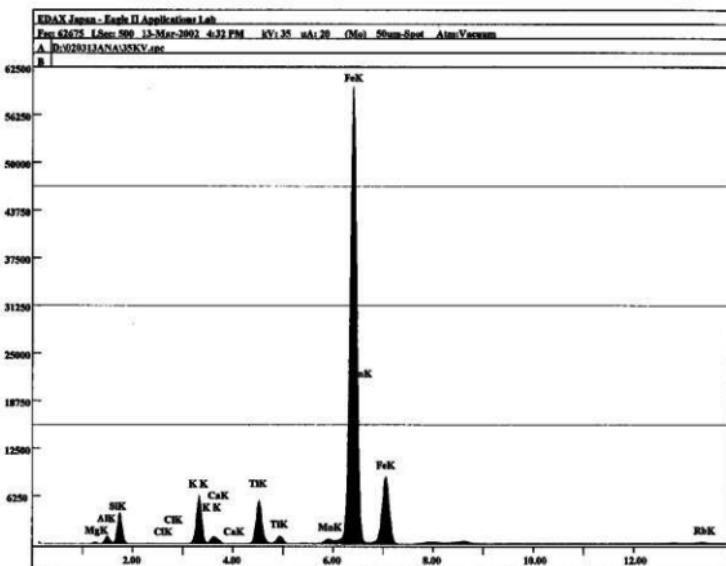


図7 Na11パック内の金片蛍光X線定性分析スペクトル



B. 金箔類似片の蛍光X線分析

Na11のパックには楕円形（長径4 mm）の金片が含まれており、エダックス・ジャパン（株）の川畠正伸・東原龍秀氏に分析を依頼した。分析条件は下記の通りである。

使用機器：エネルギー分散型微小部蛍光X線分析装置 EAGLE II

測定条件：図6 Mo管球、管電圧20 kV、管電流25 uA、分析スポット径50 μm 、測定時間300秒 ライブタイム（パルス数え落とし補正あり）<CCD画像マーキング部分の定性・定量分析>、図7 Mo管球、管電圧35 kV、管電流20 uA、分析スポット径50 μm 、測定時間500秒ライブタイム（パルス数え落とし補正あり）<定性分析>

分析結果：金片は金葉母である。どのような用途に用いられたのかは検討課題である。

III. 小 結

神通川扇央部、神通川と井田川にはさまれた微高地に立地する遺跡には中名II遺跡、中名I・V遺跡、清水島II遺跡、持出I遺跡、道場I遺跡があるが⁵⁾、今回は中名I・V遺跡の平成8年度（No.1～6）、9年度（No.7～14）、10年度（No.15～22）分の報告である。箇条書きに要点を整理し、まとめにかえたい。

（1）時期

漆器の時期的詳細は本文を参照いただきたいが、およその幅は次のようである。

平成8年度（No.1～6）調査区では16世紀第3四半期末～17世紀前半までのものと考えられる。内側りの浅い高い高台と身の深い椀挿図番号3023（図8、みこみに扇文漆絵）が時期判定の好資料であろう（本稿未掲載）。

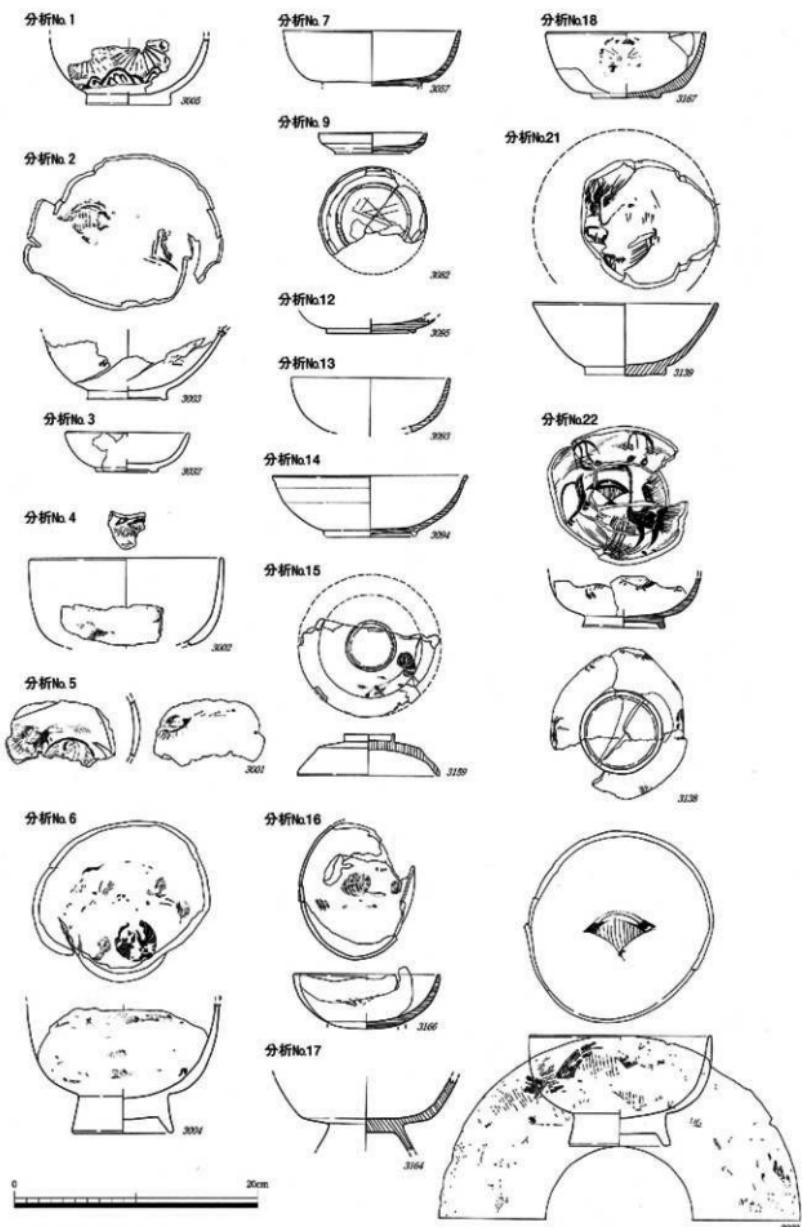


図8 分析漆器実測図

平成9年度（No.7～14）調査区では明確な資料にめぐまれないが、No.14の皆朱椀は15・16世紀、No.10の白色下地漆器（胡粉膠下地）は18世紀前後と思われる。

平成10年度（No.15～22）調査区ではNo.22は16世紀後半、No.17（内例りの深い高い高台と深い身の大ぶりな総黒色系椀）とNo.19は17世紀代、No.15の漆絵蓋は19世紀以降であろうか。

16世紀第3・第4四半期の時期比定で参考となるのは富山県上市町弓庄城跡¹²、同梅原胡摩堂遺跡¹³、同小矢部市・福岡町石名田木舟遺跡¹⁴出土漆器であり、遠く離れた神奈川県小田原城跡¹⁵でもⅡb期（天正期）、Ⅲa期（16世紀末～17世紀初頭）に同じような傾向が認められ、広域的な共通点がある。概して16世紀後半～末の器形（組椀）は、一の椀では身は幅広で浅く高めの高台内面の削り（内例り）は浅い。これに対して17世紀のそれは身幅が狭く深いものとなり、高台幅は狭く高台内面の削りは深くなる¹⁶。

（2）加飾

漆絵で意匠がわかる例として、No.21は椀のみこみに赤色漆による鶴亀竹の蓬莱意匠、No.22は椀の内面全体に扇を中心に鶴亀などが周囲を囲む蓬莱意匠で、赤色顔料は濃淡を使い分けている。外面は4単位に鶴亀が配されている。いずれも赤色顔料はベンガラで筆法はラフである。

錫粉蒔絵の分析例としては石川県鹿野町谷内ブンガヤチ遺跡¹⁷、同金沢城石川門前土橋（白鳥堀調査区・沈床園調査区）¹⁸、同加賀市八間道遺跡¹⁹、同金沢市木ノ新保遺跡²⁰、福島県会津若松市神指城（2号堀跡）²¹、同川俣町河股城跡²²などを報告している。No.6（押印番号3004）の錫粉は大小さまざまなサイズで、最大は長径39μm、最小は長径2μmほど。形状は指円形、円形の薄いものであるが、神指城の錫粉の平面形は丸粉で径5～8μmであった。神奈川県清川村宮ヶ瀬遺跡群馬場遺跡第6号墓の朱漆器（黄漆の上に錫粉蒔絵）では長径19～24μmである²³。

金蒔絵（No.15、近世）はシャープに突き出した蓋の肩の部分に花枝のそれが施されており、葉脈は引っ搔き技法による。荷絵粉は薄く微細であり消し粉の可能性がある。針葉樹のタテ木取りであることも製作地を考える上で興味深い。

（3）杓子

16世紀第3四半期末～17世紀第1四半期かと推定されるNo.2・3の杓子は、No.2が漆下地で朱塗り、No.3が洪下地でベンガラ塗りであった。後者には判読できないが在銘痕がある。富山県内では梅原胡摩堂遺跡から高野山鉢のものが出土しており、杓子に炭粉粒子を含む地の粉漆下地にベンガラ漆の塗装工程は北陸では今のところ例がないので、高野山在銘からも紀州産と考えている。ただし、杓子は椀皿類とは別の流通ルートで供給された場合もあるので注意を要する。

（4）塗装工程、上塗色、器形など

16世紀後半～17世紀前半の椀皿類について下地・上塗色・器形別に分類したものが表1である（器形と内外面の上塗色が判別できないものは除外）。下地では洪下地80%、漆下地20%、上塗色では総黒色系85%、総赤色0%、内面赤色15%、器形では椀90%、皿10%である。赤色漆器の占有率が低く、椀と洪下地が主体であるところに、本遺跡の性格が現れているように思う。木取りではNo.1が広葉樹のヨコ木・板目取りであるが、これ以外は柾目取りである（トチノキ・ブナが主体）。

塗装工程で上質と判断されるのはNo.14ただ1点である。これは丸腰からゆるやかに聞く薄手で端反の総黒色系椀（口縁部は小玉縁）で、中塗りに黒色漆こそ挟まないが、漆4層（外表面の裏層は層厚から内面の2層と同じと判断）と端反器形から上質品と判断できる。類似例は新潟県頸城村永久保遺跡¹⁹や同上越市伝至徳寺遺跡²⁰などに見られる。なお、No.5Bも布着せを有する上質品であるが、地の

上塗色	器形	下地		漆下地		計	%
		炭粉	炭粉	その他			
緑赤色	椀					0	
	皿						
	その他						
内赤色	椀	3			3	1.5	1.5
	皿						
	その他						
緑黒色	椀	1.2	2	1	1.5	7.5	8.5
	皿	1	1		2	1.0	
	その他						
計		1.6	3	1	2.0		1.00
% %		8.0	1.5	5			

表1 中名 I・V 遺跡出土漆器（椀皿類）の下地・上塗色・器形分類

粉が確認できず、また上半部の塗膜が剥離しているため、正確なことは不明である。

下地で珍しいのはNo10（近世）の白色下地、つまり胡粉膠下地である（地の粉+砥の粉又は胡粉は加乃地、半田地とよばれている）。胡粉による二段地にベンガラ漆塗りされている。同じ胡粉膠下地例としては新潟県新発田城跡出土の獅子頭（耳部分、近世）がある²¹⁾。中名 I・V 遺跡例も塗膜のカーブから見て椀皿以外と思われる（人形、獅子頭、雑道具、家具など）。

胡粉ではないが膠下地で製作地が特定できるもの

に、石川県木ノ新保遺跡例がある。墓跡（17世紀前半）のなかで、金蒔絵の雑道具（衣桁・指揮）が副葬された例があり、意匠は高台寺蒔絵風の楓流し、蒔絵粉は微細で楕円形・扁平の特徴、下地は螢光X線分析と偏光顕微鏡観察で京都山科産の砥の粉、膠着材は赤外分光分析から膠が検出されたことから、京都産の膠下地漆器と判断した²²⁾。中名 I・V 遺跡の胡粉については類例も少ないので、製作地の問題は今後の検討課題としたい。

以上、簡単に所見を付した。中世後期～近世前半における漆器考古学的諸問題については、富山県梅原胡摩堂遺跡、同小矢部市・福岡町石名田木舟遺跡の報告及び「北陸の漆器考古学—中世とその前後」²³⁾において紹介したので参照いただければ幸いである。

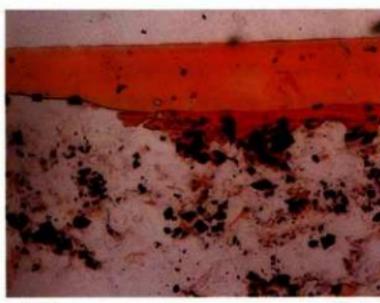
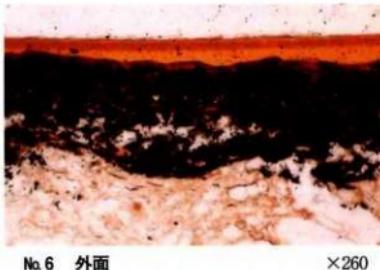
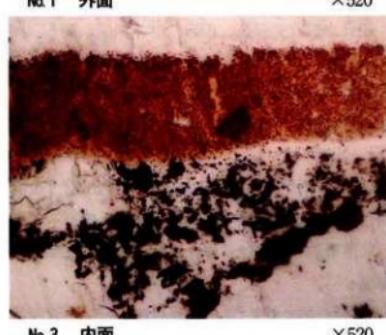
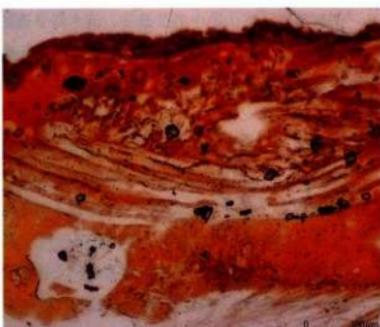
なお、本稿作成に当たっては富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所酒井重洋氏から何かとご便宜をはかっていただいた。厚く御礼申し上げる。

註

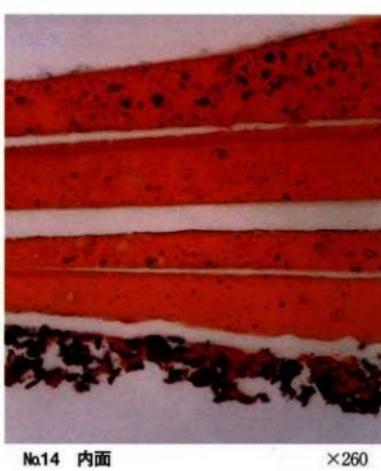
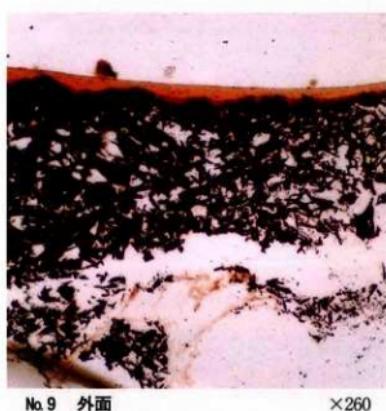
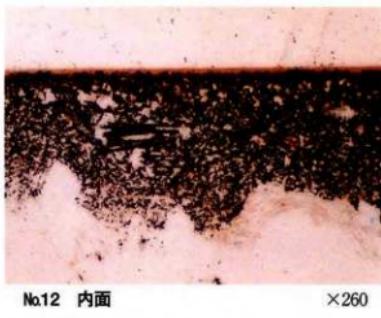
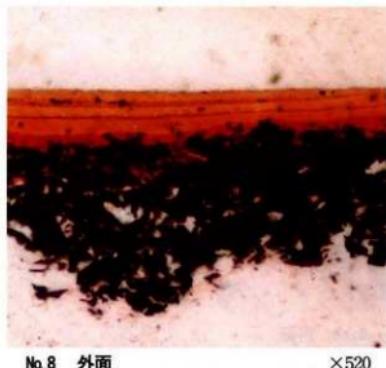
- 1) 四柳嘉章「漆器考古学の方法と中世漆器」『考古学ジャーナル』第401号、1996
四柳嘉章「漆器」「概説 中世の土器・陶磁器」真陽社、1995
- 2) 尾崎幸洋「分光学への招待」産業図書、1997
- 3) 山田富貴子「赤外線吸収スペクトル法」「機器分析のてびき」化学同人、1988
- 4) SILVERSTEIN・WEBSTER、荒木峻・益子洋一郎ほか訳「有機化合物のスペクトルによる同定法—MS、IR、NMRの併用 第6版」東京化学同人、1999。
- 5) 伊藤三郎「脱済の基礎」「果樹全書 カキ・キウイ」農業漁村文化協会、1985

- 6) 四柳嘉章「富山県中名II遺跡、清水島II遺跡、持田I遺跡出土漆器の科学的分析」「清水島II遺跡・中名II遺跡・持田I遺跡発掘調査報告書」富山県文化振興財團埋蔵文化財調査事務所、2002
- 7) 神保孝造・宮田進一・久々忠義ほか『弓庄城跡第5次緊急発掘調査概要』富山県上市町教育委員会、1985
- 8) 四柳嘉章「富山県梅原胡摩堂遺跡群出土漆器の科学的分析」「梅原胡摩堂遺跡発掘調査報告書(遺物編)」富山県文化振興財團埋蔵文化財調査事務所、1996
- 9) 四柳嘉章「富山県石名田木舟遺跡出土漆器の科学的分析」「石名田木舟遺跡発掘調査報告書」富山県文化振興財團埋蔵文化財調査事務所、2002
- 四柳嘉章「富山県石名田木舟遺跡出土漆器の科学的分析」「富山県福岡町木舟城跡発掘調査報告書—範囲確認調査報告」富山県福岡町教育委員会、2002
- 10) 児玉幸多ほか『小田原城とその城下』神奈川県小田原市教育委員会、1990
- 11) 四柳嘉章「三島市御殿川流域遺跡群出土漆器の塗膜分析」「一級河川御殿川小規模河川改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 御殿川流域遺跡群II」静岡県埋蔵文化財調査研究所、1994
- 12) 四柳嘉章「施西町谷内ブンガヤチ遺跡出土漆器の塗膜分析」「谷内・杉谷遺跡群」石川県鹿西町教育委員会、1995
- 13) 四柳嘉章「金沢城跡石川門前土橋(白鳥堀調査区・沈床園調査区)出土漆器の塗膜分析」「金沢城跡石川門前土橋(通称石川橋)発掘調査報告書I」石川県立埋蔵文化財センター、1997
- 14) 四柳嘉章「八間道遺跡出土漆器の塗膜分析」「八間道遺跡—公立加賀中央病院改築に伴う埋蔵文化財緊急発掘調査」石川県加賀市教育委員会、1996
- 15) 四柳嘉章・四柳嘉之「金沢市木ノ新保遺跡出土漆器の科学分析」「木ノ新保遺跡」石川県教育委員会、石川県埋蔵文化財センター、2002
- 16) 四柳嘉章「神指城(2号堀跡)出土漆器の科学分析」「国営会津農業水利事業関連遺跡調査報告書VII」福島県教育委員会、1992
- 17) 四柳嘉章「福島県河殷城跡出土漆器の科学的分析」「河殷城跡発掘調査報告書」福島県県北建設事務所・川俣町教育委員会、2002
- 18) 四柳嘉章「宮ヶ瀬遺跡群出土漆器の塗膜分析」「宮ヶ瀬遺跡群III」かながわ考古学財团、1997
- 19) 四柳嘉章「新潟県水久保遺跡出土漆器の塗膜分析」新潟県埋蔵文化財調査事業団、1996
- 20) 水澤幸一「伝至徳寺跡出土の咸信財—瓦器と漆器」「上越市研究」第7号、上越市、2001
- 21) 四柳嘉章「新潟県新發田城出土漆器の塗膜分析」「新發田城跡発掘調査報告書II」新潟県新發田市教育委員会、1997
- 22) 註15に同じ
- 23) 四柳嘉章「概説・北陸の漆器考古学」「第10回北陸中世土器研究会記念特集号・北陸の漆器考古学—中世とその前後」北陸中世土器研究会、1997

図版 1 漆器塗膜層の顕微鏡写真



図版2 漆器塗膜層の顕微鏡写真



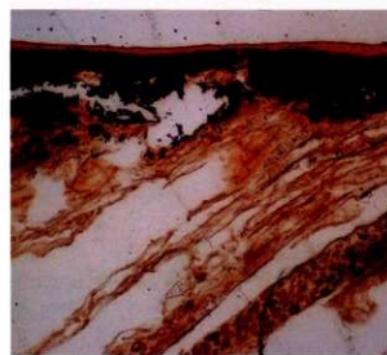
図版 3 漆器塗膜層の顕微鏡写真



No.15 外面 $\times 520$



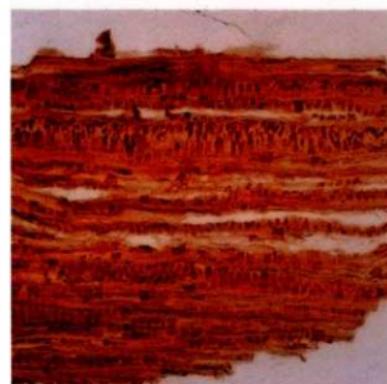
No.18 内面 $\times 520$



No.17 内面 $\times 260$



No.19 内面 $\times 520$



No.20 外底面 $\times 130$



No.22 外面 $\times 520$



No.16 内面 $\times 260$

中名 I・V 遺跡出土遺物同定業務報告

パリノ・サーヴェイ株式会社

中名 I・V 遺跡の自然科学分析調査

はじめに

中名 I・V 遺跡（富山県婦負郡婦中町所在）は、神通川左岸の緩やかな傾斜をもつ扇状地上に立地する。これまでの調査により、古代～近世にかけての遺構・遺物が多数検出されている。本報告では当時の生業や古環境に関する情報を得る目的で、遺構覆土の珪藻分析・花粉分析・寄生虫卵分析・植物珪酸体分析・土壤理化分析を、覆土中から検出された種実・葉・骨類・昆虫の同定を行う。

1. 試料

種実遺体同定・骨同定・昆虫同定を実施する試料は、主に中・近世の遺構ならびに遺物包含層から出土したものである。試料の詳細は、結果とともに表示する。また、B4 地区の中世の流路である S D2172 の下層では葉の集積層が確認されている。そこで、堆積物中から、葉・珪藻化石・花粉化石・植物珪酸体を抽出し、その種類を知ることによって、当時の古植生を検討する。さらに、C 地区の土坑 S K5124 では直径 90cm、遺存高 60cm の桶が埋設されており、便所の可能性が推定されている。そこで、S K5124 が便所として利用されていたか検証するために珪藻分析・寄生虫卵分析・土壤理化分析を実施する。その他に、炭化物を多量に含む土坑 S K5278 および S X5252 について燃料材の検討を行うため植物珪酸体分析を実施する。

2. 方法

(1) 硅藻分析

試料を湿重で 7g 前後秤量し、過酸化水素水、塩酸処理、自然沈降法の順に物理化学処理を施して、珪藻化石を濃集する。検鏡に適する濃度まで希釈した後、カバーガラス上に滴下し乾燥させる。乾燥後、ブリュウラックスで封入して、永久プレパラートを作製する。検鏡は、光学顕微鏡で油浸 600 倍あるいは 1000 倍で行い、メカニカルステージで任意の測線に沿って走査し、珪藻殻が半分以上残存するものを対象に 200 個体以上同定・計数する。種の同定は、K.Krammer and Lange-Bertalot (1986・1988・1991a・1991b)、K.Krammer (1992)などを用いる。

同定結果は、海水・汽水生種、淡水・汽水牛種、淡水生種の順に並べ、その中の各種類はアルファベット順に並べた一覧表で示す。なお、淡水牛種についてはさらに細かく生態区分し、塩分・水素イオン濃度 (pH)・流水に対する適応能についても示す。また、環境指標種についてはその内容を示す。そして、産出個体数 100 個体以上の試料については、主要珪藻化石群集図を作成する。また、堆積環境の解析にあたって、淡水生種については安藤 (1990)、陸生珪藻については伊藤・堀内 (1991)、汚濁耐性については、Asai,K.& Watanabe,T. (1995)、生活型などについては VOS,P.C.& DE WOLF,H. (1993) の環境指標種を参考とする。

(2) 花粉分析・寄生虫卵分析

試料 15cc を量りとり、重さを測定して分析用試料とする。水酸化カリウムによる泥化、簡別、重液(奥化亜鉛：比重 2.3)による有機物の分離、フッ化水素酸による鉱物質の除去、セルロースの分解を目的とするアセトトリシス(無水酢酸 9 : 濃硫酸 1 の混合液)処理の順に、物理・化学的処理を施して

濃集する。残渣を定量してから一部をとり、グリセリンで封入してプレパラートを作成し、光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査し、出現する全ての種類について同定・計数する。なお、分析過程の各所で重量や容積の測定を行い、堆積物 1ccあたりの検出個数を求められるようにする。

分析結果は同定・計数結果の一覧表および主要花粉化石群集の分布図で示す。図中の出現率は、木本花粉が木本花粉総数、草本花粉・シダ類胞子が総花粉・胞子数より不明花粉を除いた数をそれぞれ基数とした百分率で算出する。なお、図表中で複数の種類をハイフン（-）で結んだものは、種類間の区別が困難なものである。

(3) 植物珪酸体分析

湿重 5 g 前後の試料について、過酸化水素水・塩酸処理、超音波処理 (70W, 250KHz, 1分間)、沈定法、重液分離法 (ポリタングステン酸ナトリウム、比重 2.5) の順に物理・化学処理を行い、植物珪酸体を分離・濃集する。これを検鏡し易い濃度に希釈し、カバーガラス上に滴下・乾燥する。乾燥後、ブリュウラックスで封入しプレパラートを作製する。400倍の光学顕微鏡下で全面を走査し、その間に出現するイネ科葉部 (葉身と葉鞘) の葉部短細胞に由来した植物珪酸体 (以下、短細胞珪酸体と呼ぶ) および葉身機動細胞に由来した植物珪酸体 (以下、機動細胞珪酸体と呼ぶ) を、近藤・佐瀬 (1986) の分類に基づいて同定・計数する。

(4) 種実同定

種実同定用試料は、一試料中に複数の種類が混在している。そこで、双眼実体顕微鏡でこれらを分類し、同定する。同定された試料は、瓶にいれ、ホウ酸とホウ砂の混合液中に保存する。

(5) 葉同定

できるだけ崩さないように大きな容器に入れ、数%の水酸化ナトリウム水溶液を入れて放置し、表面の泥化した部分を水浴させながら静かに葉を水流ではがす。この作業を繰り返しながら葉を回収する。状態がよく、同定可能なものを透明なアクリル板に貼りつけて観察し、同定を行う。

(6) 骨類同定

表面の泥などを除去したあと、肉眼や拡大鏡などを用いて分類・同定を行う。

(7) 昆虫同定

肉眼観察および双眼実体顕微鏡下で観察し、昆虫遺体を分類・同定する。なお、同定に関しては、元国立科学博物館の藤山家徳先生の協力を得た。

(8) 土壤理化分析

今回の分析では、リン酸、カルシウム、腐植含量、全窒素を測定する。リン酸は硝酸・過塩素酸分解-バナドモリブデン酸比色法、カルシウムは硝酸・過塩素酸分解-原子吸光光度法、腐植はチューリン法、全窒素は硫酸分解-水蒸気蒸留法で実施する (土壤養分測定法委員会, 1981; 土壤標準分析・測定法委員会, 1986)。以下に各項目の具体的な操作工程を示す。

<試料の調整>

試料を風乾後、軽く粉碎して 2.00mm の篩を通過させる (風乾細土試料)。風乾細土試料の水分を加熱減量法 (105°C, 5 時間) により測定する。風乾細土試料の一部を粉碎し、0.5mm のふるいを全通させる (微粉碎試料)。

<リン酸・カルシウム>

風乾細土試料 2.00 g をケルダール分解フラスコに秤量し、硝酸約 5 ml を加えて加熱分解する。放冷後、過塩素酸約 10ml を加えて再び加熱分解を行う。分解終了後、水で 100ml に定容してろ過する。ろ

液の一定量を試験管に採取し、リン酸発色液を加えて分光光度計によりリン酸 (P₂O₅) 濃度を測定する。別にろ液の一定量を試験管に採取し、干渉抑制剤を加えた後に原子吸光光度計によりカルシウム (CaO) 濃度を測定する。これら測定値と加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりのリン酸含量 (P₂O₅mg/g) とカルシウム含量 (CaOmg/g) を求める。

<腐植含量>

微粉碎試料0.100～0.500 gを100ml三角フラスコに正確に秤りとり、0.4 Nクロム酸・硫酸混液10mlを正確に加え、約200°Cの砂浴上で正確に5分間煮沸する。冷却後、0.2%フェニルアントラニル酸液を指示薬に0.2N硫酸第1鉄アンモニウム液で滴定する。滴定値および加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりの有機炭素量 (Org-C乾土%) を求め、これに1.724を乗じて腐植含量 (%) を算出する。
<全窒素 (T-N)>

風乾細土試料1.00 gをケルダール分解フラスコに秤り、分解剤約3.0 gと硫酸10mlを加え加熱分解する。分解後、蒸留水約30mlを加え放冷した後、分解液全量を供試し水蒸気蒸留法によって窒素を定量する。この定量値と加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりの全窒素含量 (T-N乾土%) を求める。

3. 結果

(1) 硅藻分析

結果を表1、図1・2に示す。SD2172の硅藻化石は、産出種のほとんどは淡水生種で占められ、産出分類群数は18属49種類である。淡水生種の生態性の特徴は、貧塩不定性種（少量の塩分であれば耐えられる種）、真+好アルカリ性種（pH7.0以上のアルカリ性水域に生育する種）、真+好流水性種（川などの流水域に生育する種）が優占する。主な産出種は、好流水性の *Cymbella turgidula* var.*nipponica* が約20%、流水不定性種の *Coccconeis placentula* が約10%産出する。これに付随して、流水性で中～下流性河川指標種群の *Achnanthes convergens*、*A. subhudsonis*、*Cymbella sinuata*、*Fragilaria vaucheriae*、*Gomphonema clevei*、流水にも止水にも生育する流水不定性の *Cymbella silesiaca*、*Gomphonema parvulum*、*G. pumilum*などを伴う。

一方、SK5124の産出分類群数は、ほとんどが水生硅藻からなり、合計で20属72種類である。淡水性種の生態性の特徴は、貧塩好塩性種（多少の塩分がある方が生育に適する種）と貧塩不定性種（少量の塩分であれば耐えられる種）、真+好アルカリ性種（pH7.0以上のアルカリ性水域に最もよく生育する種）、流水不定性種（流水域にも止水域にも普通に生育する種）が優占する。硅藻化石群集は、淡水域から汽水域まで生育する広塩性で流水不定性の *Nitzschia frustulum* が多産し、好流水性の *Navicula elginensis* var. *neglecta*、流水不定性の *Achnanthes minutissima*、*Nitzschia amphibia*、*Sellaphora pupula*、好止水性の *Fragilaria construens* fo. *venter*、水域だけでなく陸域にも生育する陸生硅藻B群（伊藤・堀内、1991）の *Navicula confervacea* 等を伴う。

(2) 花粉分析・寄生虫卵分析

結果を表2、図3・4に示す。全体的に保存状態が悪く表面に風化の痕跡が認められるものが多い。SD2172は、木本花粉ではスギ属がやや多く、マツ属、カバノキ属、ハンノキ属、ブナ属などが認められるものの、際だって多い種類はない。一方草本花粉は、イネ科、カヤツリグサ科、ヨモギ属が検出されるが低率である。SK5124は、寄生虫卵がほとんどみられず、回虫卵がわずか1個体検出された程度である。花粉化石は、種類構成が単調である。木本花粉では、マツ属、ハンノキ属が多産し、両種類を併せて約90%近く産出する。この他の種類は、スギ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、ニレ属-ケヤキ属などが僅かに検出される程度である。草本花粉では、イネ科が最も多く産出する。次い

表 1 珪藻分析結果 (1)

種類	生態性			環境指標種	SD2172	SK5124
	塩分	pH	流水			
<i>Stephanopyxis turris</i> Grev. and Arn.	Euh				1	-
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow	Ogh-Meh	al-l	l-ph	U	-	2
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Kuetzing	Ogh-Meh	al-l	ind		-	2
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kuetz.) Grunow	Ogh-Meh	al-bi	ind		-	76
<i>Nitzschia levidens</i> var. <i>victoriae</i> Grunow	Ogh-Meh	al-l	ind	U	-	1
<i>Nitzschia palca</i> (Kuetz.) W.Müller	Ogh-Meh	ind	ind	S	-	3
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) O.Müller	Ogh-Meh	al-l	ind		1	1
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow	Ogh-ind	al-l	l-ph	T	1	-
<i>Achnanthes convergens</i> H.Kobayasi	Ogh-ind	ind	r-ph	T	11	1
<i>Achnanthes crenulata</i> Grunow	Ogh-ind	al-bi	l-ph	T	3	-
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	Ogh-ind	al-l	ind	S	1	2
<i>Achnanthes inflata</i> (Kuetz.) Grunow	Ogh-ind	al-l	r-ph	T	1	-
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grunow	Ogh-ind	ind	r-ph	K.T	2	1
<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetzing	Ogh-ind	al-l	ind	U	-	8
<i>Achnanthes rostrata</i> Oestrup	Ogh-ind	al-l	r-ph	U	-	1
<i>Achnanthes subtilis</i> Hustedt	Ogh-ind	ind	r-ph	T	8	-
<i>Amphora affinis</i> Kuetzing	Ogh-ind	al-l	ind	U	1	1
<i>Amphora montana</i> Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RA	-	1
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen	Ogh-ind	al-l	l-bi	N	-	1
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Simonsen	Ogh-hob	ac-l	l-bi	N.U	-	1
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cleve	Ogh-ind	al-l	r-ph	U	-	1
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-l	ind		-	1
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>minuta</i> (Grun.) Cleve	Ogh-ind	al-l	ind		-	1
<i>Ceratoneis arcus</i> Kuetzing	Ogh-hob	ind	r-bi	K.T	3	-
<i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>hatoriana</i> Meister	Ogh-ind	ind	r-bi	J	1	-
<i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>recta</i> (C.L.) Krasske	Ogh-ind	ind	r-bi	T	4	-
<i>Coccoconeis placentula</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-l	ind	U	22	1
<i>Coccoconeis placentula</i> var. <i>cuglypta</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-l	r-ph	T	8	-
<i>Coccoconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-l	r-ph	T	1	-
<i>Cymbella affinis</i> Kuetzing	Ogh-ind	al-l	ind	T	1	2
<i>Cymbella japonica</i> Reichelt	Ogh-ind	unk	unk	T	1	-
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehr.) Kuetzing	Ogh-ind	al-bi	l-ph	T	1	-
<i>Cymbella mesiana</i> Chohnoy	Ogh-ind	al-bi	l-bi	O	-	1
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabh.	Ogh-ind	ind	r-ph	K.T	-	1
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch	Ogh-ind	ind	ind	T	12	4
<i>Cymbella sinuata</i> Gregory	Ogh-ind	ind	r-ph	K.T	14	-
<i>Cymbella subaequalis</i> Grunow	Ogh-ind	al-l	l-ph	O.T	-	1
<i>Cymbella tumida</i> (Breb. ex Kuetz.) V.Heurck	Ogh-ind	ind	ind	T	4	1
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	Ogh-ind	al-l	r-ph	K.T	4	2
<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>nipponica</i> Skvorzow	Ogh-ind	al-l	r-ph	T	36	1
<i>Diatoma hyemale</i> var. <i>mesodon</i> (Ehr.) Kirchner	Ogh-ind	al-l	r-bi	K.T	1	-
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	Ogh-ind	al-l	ind		-	1
<i>Epithemia adnata</i> (Kuetz.) Brebisson	Ogh-ind	al-bi	ind		1	-
<i>Epithemia sorex</i> Kuetzing	Ogh-ind	al-bi	ind	T	1	-
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kuetzing	Ogh-ind	al-l	l-ph	T	1	-
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg	Ogh-hob	ac-l	l-ph		1	-
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kuetz.) Rabenhorst	Ogh-hob	ac-l	ind	O	-	1
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	Ogh-ind	al-l	ind	T	3	-
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	al-l	l-ph	U	-	1
<i>Fragilaria construens</i> fo. <i>venter</i> (Ehr.) Hustedt	Ogh-ind	al-l	l-ph	S	-	5
<i>Fragilaria elliptica</i> (Schumann) Carlson	Ogh-ind	al-l	ind	U	-	1
<i>Fragilaria exigua</i> Grunow	Ogh-ind	ind	l-ph		-	6
<i>Fragilaria laponica</i> Grunow	Ogh-ind	al-l	ind		-	1
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-l	l-ph	S	-	1
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-l	l-ph		4	1
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kuetz.) Petersen	Ogh-ind	al-l	ind		2	-
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-l	r-ph	K.T	7	1
<i>Gomphonema christensenii</i> Lowe and Kočík	Ogh-ind	ind	l-ph	O	1	-
<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	Ogh-ind	al-bi	r-ph	T	9	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-l	l-ph	O.U	-	1
<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh	Ogh-ind	al-l	r-ph	U	3	-
<i>Gomphonema parvulum</i> Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	9	1
<i>Gomphonema punicum</i> (Grun.) Reichardt & Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-l	ind		13	-
<i>Gomphonema quadrupunctatum</i> (Oestrup.) Wislouch	Ogh-ind	al-bi	r-ph	K.T	-	1
<i>Gomphonema sumatrense</i> Fricke	Ogh-ind	ind	r-bi	J	1	-
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	al-l	ind	RA.U	3	1
<i>Navicula arvensis</i> Hustedt	Ogh-ind	unk	unk	U	-	4
<i>Navicula atomus</i> (Kuetz.) Grunow	Ogh-ind	ind	ind	RA.U	-	1
<i>Navicula bryophila</i> Boye-Petersen	Ogh-ind	al-l	ind	RI	-	1
<i>Navicula confervacea</i> (Kuetz.) Grunow	Ogh-ind	al-bi	ind	RBS	-	5

表1 珪藻分析結果（2）

種類	生態性			環境指標種	SD2172	SK5124
	塩分	pH	流水			
Navicula contenta fo. biceps (Arnott) Hustedt	Ogh-ind	al-l	ind	RA,T	-	1
Navicula cryptonella Lange-Bertalot	Ogh-ind	ind	ind	T	-	1
Navicula clavigensis (Greg.) Ralfs	Ogh-ind	al-l	ind	OU	-	1
Navicula elginiensis var. neglecta (Krass.) Patrick	Ogh-ind	al-l	r-ph	U	-	10
Navicula explanata Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	U	-	1
Navicula ignota var. palustris (Hust.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RB	-	1
Navicula mutica Kuetzing	Ogh-ind	al-l	ind	RAS	2	2
Navicula paramutica Bock	Ogh-ind	ind	ind	RB	-	1
Navicula phylepta Kuetzing	Ogh-hil	al-l	ind	-	-	1
Navicula pseudoleucostoma Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-l	ind	U	-	1
Navicula radiosus Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	1	-
Navicula seminulum Grunow	Ogh-ind	ind	ind	RBS	-	1
Navicula spp.	Ogh-unk	unk	unk	-	9	-
Navicula tenelloides Hustedt	Ogh-unk	unk	r-ph	JU	-	6
Navicula tridentula Krasske	Ogh-ind	al-bi	ind	RI	-	1
Navicula viridula (Kuetz.) Kuetzing	Ogh-ind	al-l	r-ph	KU	-	1
Neidium alpinum Hustedt	Ogh-unk	unk	ind	RA	-	1
Nitzschia amphibia Grunow	Ogh-ind	al-bi	ind	S	-	5
Nitzschia brevissima Grunow	Ogh-ind	al-l	ind	RB,U	-	1
Nitzschia fonticola Grunow	Ogh-ind	al-l	ind	U	1	-
Nitzschia spp.	Ogh-unk	unk	unk	-	11	-
Pinnularia borcalis Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RA	-	1
Pinnularia brebissonii (Kuetz.) Rabenhorst	Ogh-ind	ind	ind	U	-	1
Pinnularia obscura Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RA	-	2
Pinnularia schoenfelderi Krammer	Ogh-ind	ind	ind	RI	-	6
Pinnularia substomatophora Hustedt	Ogh-hob	ac-l	l-ph	-	1	-
Pinnularia viridis (Nitz.) Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	O	-	1
Rhoicosphenia abbreviata (Grun.) Lange-B.	Ogh-hil	al-l	r-ph	K,T	3	-
Rhopalodia gibba (Bhr.) O.Muller	Ogh-ind	al-l	ind	-	-	1
Sellaphora bacillum (Bhr.) Mann	Ogh-ind	al-l	ind	U	1	-
Sellaphora pupula (Kuetz.) Mereschkowsky	Ogh-ind	ind	ind	S	2	6
Stauroneis anceps Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	T	-	1
Suriella angusta Kuetzing	Ogh-ind	al-l	r-bi	U	-	2
Synedra inaequalis H.Kobayasi	Ogh-ind	al-l	r-bi	J,K,T	3	-
Synedra rostrata Pantocsek	Ogh-ind	al-l	r-ph	-	1	-
Tabularia flocculosa (Roth) Kuetzing	Ogh-hob	ac-l	l-bi	T	-	1
海水生種合計					1	0
淡水～汽水生種合計					0	0
汽水生種合計					0	0
淡水～汽水生種合計					1	85
淡水生種合計					214	146
珪藻石経数					216	231

凡例

H.R: 塩分濃度に対する適応性	pH: 水素イオン濃度に対する適応性	C.R: 流水に対する適応性
Ogh-Meh: 淡水～汽水生種	al-l : 好アルカリ性種	l-bi : 真止水性種
Ogh-hil : 貧塩好塩性種	ind : pH不定性種	l-ph : 好止水性種
Ogh-ind : 貧塩不定性種	ac-l : 好酸性種	ind : 流水不定性種
Ogh-hob : 貧塩酸性性種	ac-bi : 真酸性種	r-ph : 好流水性種
Ogh-unk : 貧塩不明性種	unk : pH不明種	r-bi : 真流水性種
		unk : 流水不明種

環境指標種群

J: 上流性河川指標種, K: 中～下流性河川指標種, N: 瀬沼沼澤湿地指標種, O: 沿沼湿地付着種 (以上は安藤, 1990)

S: 好汚濁性種, U: 広域適応性種, T: 好清水性種 (以上は Asai, K. & Watanabe, T., 1986)

R: 陸生珪藻 (RA:A群, RB:B群, RI群、伊藤・猪内, 1991)

でカヤツリグサ科、ソバ属、アカザ科、アブラナ科が検出され、ナデシコ科、オオバコ属、タンボボ亜科を伴う。

(3) 植物珪酸体分析

結果を表3に示す。SD2172は植物珪酸体は検出されるものの、検出個数が少ない。また、保存状態も悪い。栽培植物のイネ属、タケア科、ヨシ属、ウシクサ族、イチゴツナギア科が検出されるが、

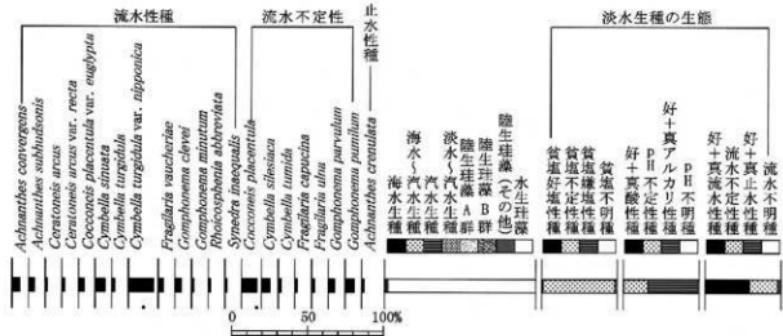


図1 SD2172の主要珪藻化石群集

淡水生種産出率・各種産出率・完形殻産出率は全体基數、淡水生種の生態性の比率は淡水生種の合計を基數として百分率で算出した。いずれも 100 個体以上検出された試料について示す。

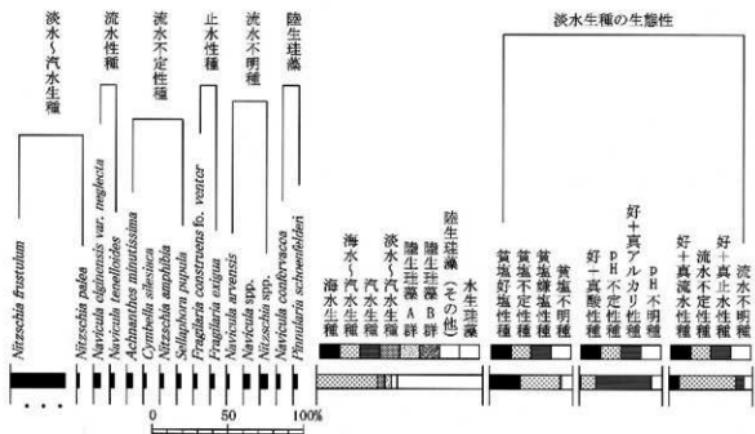


図2 SK5124の主要珪藻化石群集

海水・汽水・淡水生種産出率・各種産出率・完形殻産出率は全体基数、淡水生種の生態性の比率は淡水生種の合計を基数として百分率で算出した。

特にタケア科の機動細胞珪酸体の産出が目立つ。S K5278では、タケア科が多産する。この他の種類では、イネ属、ヨシ属、ススキ属を含むウシクサ族、イチゴツナギア科、シバ属が僅かに検出される程度である。また、珪化組織片としては、イネ属短細胞列とイネの外穎殻(穎殼)に由来する穎珪酸体が僅かに検出される。S X5252では、短細胞珪酸体および機動細胞珪酸体とともに大半がイネ属である。また、これら両珪酸体の珪化組織片も検出され、中でも短細胞列の検出個数が多い。この他に、外穎殻(穎殼)に由来する穎珪酸体も産出する。イネ属以外の種類としては、タケア科短細胞珪酸体が僅か3個体検出される。

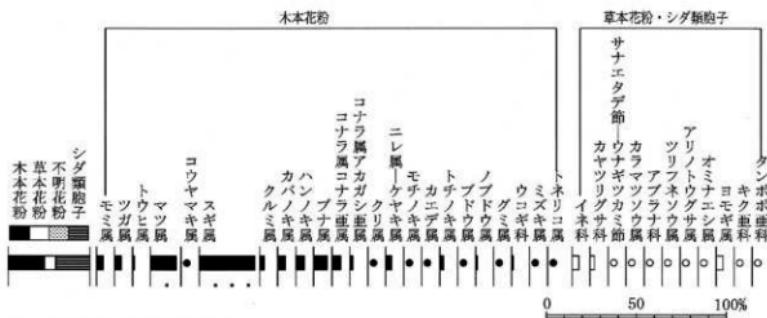


図3 SD2172の花粉化石群集

出現率は、木本花粉は木本花粉化石總数、草本花粉・シダ類胞子は總数より不明花粉を除く数を基數として百分率で算出した。なお、●○は1%未満の種類を示す。

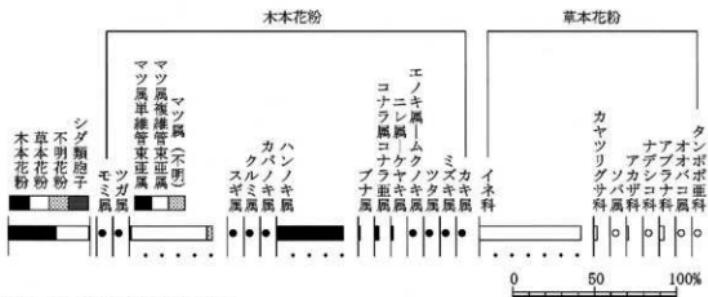


図4 SK5124の花粉化石群集

出現率は、木本花粉は木本花粉化石総数、草本花粉・シダ類胞子は総数より不明花粉を除く数を基準として百分率で算出した。なお、●○は1%未満を示す。

(4) 痘瘍同定

結果を、表4・5に示す。種類数は木本類を中心に多い。以下に検出された種類の形態的特徴を示す。

〈本本〉

- ：スギ (*Cryptomeria japonica* (L.f.) D.) シラカシ科スギ属

球果と種子が検出された。球果は褐色、木質で球形。径17.5mm程度。鱗片が螺旋状につく。種鱗は楔形で、上縁に4~6個の歯牙があり、内面には2~5個の種子がつく。苞鱗は楔形で種鱗よりやや短く、下部は種鱗に合着し、上部は三角状に尖り反りかかる。球果は裂開し、種子が出ていた。種子は褐色、線状長椭円形で偏平。長さ4mm、幅2mm、厚さ1mm程度。両縁に翼があり、正中線上に鱗片がある。

- ・オニグルミ (*Juglans mandshurica* Maxim. subsp. *sieboldiana* (Maxim.) Kitamura) クルミ科

核が検出された。楕円角で本篇、非常に堅い。大きさは2.5cm程度。側面の両側に縫合線が發達する。

る。広卵形で、基部は丸くなっているが先端部は尖る。表面は荒いしわ状となり、縦方向に溝が走っている。

・ハンノキ属 (*Alnus* sp.) カバノキ科

球果の破片が検出された。大きさは7mm程度で、一部が欠けている。梢円形で苞葉が螺旋状につく。苞葉は扇形で、先端部が反り返る。小型であるので、未熟果だと思われる。

・クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) ブナ科クリ属

果実が検出された。大きさは1.5cm程度で半球形。完形ならば一側面は偏平で、反対面は丸みがあるが、検出されたのは丸みの部分であった。表面は縦方向の筋が目立ち、内側には渋皮がみられる。着点は灰褐色で基部の全面を占め、ざらつく。

・ヤマグワ (*Morus australis* Poiret) クワ科

種子が検出された。黄褐色、三角状広倒卵形、長さ2mm、幅1.5mm程度。一辺が鋭利で、基部に爪状の突起を持つ。表面には微細な網目模様がありざらつく。

・キイチゴ属 (*Rubus* sp.) バラ科

種子が検出された。褐色。大きさは、2mm程度。半月形で、一端に「へそ」が存在する。表面全体は荒い不規則な網目模様でおおわれる。

・ウメ (*Prunus mume* (Sieb.) Sieb. et Zucc.)

バラ科サクラ属

核が検出された。褐色、核の形は梢円形で偏平である。大きさは1.5cm程度。丸く大きな臍点がありへこむ。側面の一方には縫合線が発達する。表面は不規則にくぼみが配列する。

・モモ (*Prunus persica* Batsch) バラ科サクラ属

核(内果皮)が検出された。褐色～黒褐色で大きさは3cm程度。核の形は梢円形でやや偏平である。基部は丸く大きな臍点がありへこんでおり、先端部はやや尖る。一方の側面にのみ、縫合線が顕著に見られる。表面は、不規則な線状のくぼみがあり、全体としてあらいしわ状に見える。

・スマモ (*Prunus salicina* Lindl.) バラ科サクラ属

核(内果皮)が検出された。黒褐色。大きさは1.5cm程度。核の形は梢円形で、偏平である。下端には、丸く大きな臍点があり凹んでおり、上端は丸い。一方の側面にのみ、縫合線が顕著に見られる。表面は浅いくぼみが不規則にみられる。

・サクラ属 (*Prunus* sp.) バラ科

核(内果皮)の破片が検出された。灰色で、大きさは8mm程度。スマモ等の可能性はあるが、表面の摩耗が著しく、種

表2 花粉・寄生虫卵分析結果

属・科	SD2172	SK5124
木本花粉		
モク属	7	1
ツガ属	7	-
トクサ属	2	-
マツ属	-	4
マツ属(油松)	-	-
マツ属(不規)	27	12
コウヤマキ属	1	-
スギ属	58	3
クルミ属	5	1
カバノキ属	8	1
ハンノキ属	9	143
ブナ属	14	4
コナラ属(コナラ属)	9	9
コナラ属(カシ属)	3	-
クリ属	1	-
ニレ属(ケヤキ属)	6	5
エノキ属(ムクノキ属)	-	1
モチノキ属	1	-
カエデ属	1	-
トネリノキ属	4	-
ブドウ属	1	-
ノブリイ属	2	-
クヌギ属	1	-
ウコギ科	2	-
ミズナ属	1	1
カキ属	-	1
トキノコ属	-	-
草本花粉		
イネ科	16	757
カヤツリグサ科	10	-
サンエイテジ科(ウナギツキ科)	2	-
ソバ属	-	11
アカザ科	-	13
ナデシコ科	-	3
カラマツソク属	1	-
アブリ科	1	35
ツツニンゲン属	1	-
アリノツバサ属	1	-
オオバコ属	-	1
オミエニシ属	1	-
ヨモギ属	16	-
キク属	2	-
タンポポ属(茎苔科)	2	1
不育花粉	1	-
シダ類孢子		
ヒカゲリカズラ属	-	3
ゼンマイ属	-	1
インドソラ属	-	1
シダ類孢子	160	14
合計		
木本花粉	171	351
草本花粉	53	848
不明花粉	1	2
シダ類孢子	160	19
総計(分別を除く)	384	1218
寄生虫卵		
虫虫卵	1	-

表3 植物珪酸体分析結果

属・科	SD2172	SK5278	SX5252
イネ科葉表面近縁組織珪酸体			
イネ科(小属)	2	12	281
クサモチ科	6	111	3
シキ属	2	5	-
ウシモチ科ススキ属	2	21	-
イチゴナガキモチ科	3	7	-
不明キビ型	5	38	-
不明ヒジンバ型	1	17	-
不明グリシク型	15	18	-
イネ科葉表面遠縁組織珪酸体			
イネ科(小属)	25	4	102
タケモチ科	1	75	-
ウシモチ科	4	6	-
シバ属	-	12	-
不明	13	23	-
合計			
イネ科部組織珪酸体	36	229	284
イネ科葉表面細胞珪酸体	43	120	102
総計	79	349	386
粗面片			
イネ科珪酸体	-	1	4
イネ科包被胞壁	1	2	134
イネ科表面膜胞壁	-	-	14
不明キビ表面細胞壁	1	-	-

表4 A・B地区の種実同定結果(1)

番号	台帳番号	出土地	出土遺物など	オニグルミ	ハニククリ	ヤマクワ	スモモ	サンショウモモ	ブドウ	カキ	エゴノキ	アワビ	ヒエ	カヤツリグサ	ホタルイ属
5	D960010	19NM5-A2	SK4563		1										
11	D960014	19NM5-A2	SD4601												
12	D960015	19NM5-A2	SD4601												
13	D960016	19NM5-A2	SD4601												
14	D960017	19NM5-A2	SD4601												
22	D960023	19NM5-A2	SK4615												
27	D960027	19NM5-A2	SK4563												
36	M960443	19NM5-A2	SD4568-X74Y77	3											
37	M960444	19NM5-A2	SK4563												
38	M960445	19NM5-A2	SK4555												
43	M960554	19NM5-A2	SK4563												
44	M960565	19NM5-A2	SK4563												
45	M960566	19NM5-A2	SK4567												
42	M970583	19NM5-A2	SK4574												
29	D970043	19NM5-B3	SE1269		1	1	1								
30	D970044	19NM5-B3	SK1046-27												
31	D970045	19NM5-B3	SK1046												
32	D970046	19NM5-B3	SK1046-1												
33	D970047	19NM5-B3	SK1046-3												
34	D970048	19NM5-B3	SE1269												
35	D970049	19NM5-B3	SE1269												
43	D970076	19NM5-B3	SK1046												
45	D970078	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
46	D970079	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
47	D970080	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
48	D970081	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
49	D970082	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
50	D970083	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
51	D970084	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
52	D970085	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
53	D970086	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
54	D970087	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
55	D970088	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
56	D970089	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
57	D970090	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
58	D970091	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
59	D970092	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
60	D970093	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
61	D970094	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
62	D970095	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
63	D970096	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
64	D970097	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
65	D970098	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
66	D970099	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
67	D970100	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
68	D970101	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
69	D970102	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
70	D970103	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
71	D970104	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
72	D970105	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
73	D970106	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
74	D970107	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
75	D970108	19NM5-B3	SK1046(薄土中)	10											
76	D970109	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
77	D970110	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
78	D970111	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
79	D970112	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
80	D970113	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
81	D970114	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
82	D970115	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
83	D970116	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
84	D970117	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
85	D970118	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
86	D970119	19NM5-B3	SK1046(薄土中)												
1	D970037	19NM5-B4	SD1172												
3	D970038	19NM5-B4	SD3347-XK03Y11S												
7	D970063	19NM5-B4	SD1172-b-XK03Y11S												
8	D970064	19NM5-B4	SD3347												
2	D970062	19NM5-B4	SD2984												
7	D970067	19NM5-B4	SD2984												

表4 A・B地区の種実同定結果（2）

番号	台帳番号	出土地	出土遺物など	種実												不明				
				イボタサ	ナガムダラ	アサ	タガ属	ソバ	サナエリデ近似種	アザ科	アオノズラフジ	マメ科	エゴマ	ナス近似種	ウリ科	メロン属	ビロウタン類	オカモチ属	ナモミ属	異化種
5	D960010	19NM5-A2	SK4563																	
11	D960014	19NM5-A2	SD4608																	
12	D960015	19NM5-A2	SD4609																	
13	D960016	19NM5-A2	SD4609																	
14	D960017	19NM5-A2	SD4609																	
22	D960023	19NM5-A2	SK4615																	
27	D960027	19NM5-A2	SK4563																	
36	M960443	19NM5-A2	SD4566-X74Y77																	
37	M960444	19NM5-A2	SK4563																	
38	M960445	19NM5-A2	SK4553																	
43	M960584	19NM5-A2	SK4563																	
44	M960585	19NM5-A2	SK4563																	
45	M960586	19NM5-A2	SK4617																	
47	M970583	19NM5-A2	SK4574																	
29	D970004	19NM5-B3	SD1269																	
20	D970004	19NM5-B3	SK109MN27																	
31	D970005	19NM5-B3	SK1094																	
32	D970006	19NM5-B3	SK1094(?)																	
33	D970007	19NM5-B3	SK1094(?)																	
34	D970008	19NM5-B3	SD1269																	
35	D970009	19NM5-B3	SD1269																	
43	D9700076	19NM5-B3	SK1104																	
45	D9700078	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
46	D9700079	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
47	D9700080	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
48	D9700081	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
29	D9700082	19NM5-B3	SK1104(覆土中)	1																
30	D9700083	19NM5-B3	SK1104(覆土中)	20	多	24	14	1	16	5	2	15				11				
31	D9700084	19NM5-B3	SK1104(覆土中)		2	1	2		8								1			
32	D9700085	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
33	D9700086	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
34	D9700087	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
53	D9700088	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
54	D9700089	19NM5-B3	SS1386(覆土中)																	
55	D9700090	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
56	D9700091	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
59	D9700092	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
60	D9700093	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
61	D9700094	19NM5-B3	SK1104(覆土中)	2													1	6		
62	D9700095	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															43		
63	D9700096	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															2		
64	D9700097	19NM5-B3	SK1104(覆土中)	1												1	2	多		
65	D9700098	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															8		
66	D9700099	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
67	D9700100	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
68	D9700101	19NM5-B3	SK1104(覆土中)													2		多		
69	D9700102	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															1		
70	D9700103	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															2		
71	D9700104	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															7		
72	D9700105	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															18		
73	D9700106	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
74	D9700107	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
75	D9700108	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
76	D9700109	19NM5-B3	SK1104(覆土中)													1				
77	D9700110	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															39		
78	D9700111	19NM5-B3	SK1104(覆土中)					1												
79	D9700112	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															16		
80	D9700113	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															1		
81	D9700114	19NM5-B3	SK1104(覆土中)													1				
82	D9700115	19NM5-B3	SK1104(覆土中)															15		
83	D9700116	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
84	D9700117	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
85	D9700118	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
86	D9700119	19NM5-B3	SK1104(覆土中)																	
1	D9700067	19NM5-B4	SD2172																	
3	D9700068	19NM5-B4	SD3347-X03Y135																	
7	D9700063	19NM5-B4	SD2172-3-X03Y136																	
8	D970064	19NM5-B4	SD3347																	
2	D970002	19NM5-B4	SD2684																	
7	D970007	19NM5-B4	SD2684																	

の特定は難しい。

- ・サンショウ (*Zanthoxylum piperitum* DC.) ミカン科サンショウ属

核(内果皮)が検出される。黒褐色、楕円体で、長さ4.5mm、径3mm程度。片方の側面に核の長さの半分に達しない短い脇がみられる。内果皮は厚く硬く、表面は浅く細かな網目模様がみられる。

- ・トチノキ (*Aesculus turbinata* Blume.) トチノキ科トチノキ属

種皮の破片が検出された。大きさは1cm程度で、薄く堅い。表面には黒く艶のある部分と、黒褐色でざらつく部分がある。

- ・カキノキ (*Diospyros kaki* Thunb.) カキノキ科カキノキ属

種子とがくが検出された。種子は黒色で大きさは1.5cm程度。半月形で偏平。一端に「へそ」がある。種皮は薄く、やや堅い。がくは黒褐色で、1.5cm程度。中央におおきな窪みがあり、4裂するが先端部はいずれも摩耗している。

- ・ブドウ属 (*Vitis* sp.) ブドウ科

種子が検出された。黒色。大きさは4mm程度。心臓形。腹面には中央に縦筋が走り、その両脇には楕円形に深くくぼんだ穴が存在する。背面には中央に「さじ」状の「へそ」があり、「へそ」回りはくぼんでいる。

- ・エゴノキ属 (*Styrax* sp.) エゴノキ科

核が検出された。灰黒色。側面観は楕円形、上面観は円形。長さ1cm程度。下端に大きな「へそ」があり、表面に3本の深い溝がある。核は厚く硬い。

- ・ニワトコ (*Sambucus racemosa* L. subsp. *Sieboldiana* (Miq.) Hara) スイカズラ科ニワトコ属

種子が検出された。淡~黄褐色、長楕円形で基部はやや尖る。長さ2.5mm、幅1.5mm程度。背面は凹みがあり、腹面の中央は縦方向の鈍稜をなす。腹面下端には小さな孔がある。内果皮はやや硬く、表面には横皺状模様が発達する。

<草本>

- ・イネ (*Oryza sativa* L.) イネ科イネ属

未炭化の穎片や、炭化した胚乳・穎が検出される。未炭化の穎は淡褐色で厚く柔らかく、長さ6.5mm程度。特徴的な基部の果実序柄があり、穎表面は規則的に縦列する特徴的な顆粒状突起をもつ。保存状態が良好である。炭化胚乳は黒色、長楕円形でやや偏平。長さ4mm、幅2.5mm程度。一端に胚が脱落した凹部があり、両面には2~3本の縦溝がある。SE5472からは、完形の穎の炭化個体が得られた。

- ・アワヒエ (*Setaria itarica* Beauv.-*Echinochloa crus-galli* Beauv.) イネ科

炭化もしくは炭化していない穎や胚乳が検出された。楕円形で大きさは1.5mm程度。片側のみ凸状に膨らむ。

- ・キビ (*Panicum miliaceum* L.) イネ科キビ属

炭化した穎が検出された。片凸レンズ状で大きさは3mm程度。下端におおきな「へそ」がある。

- ・オオムギ (*Hordeum vulgare* L.) イネ科オオムギ属

胚乳が検出された。炭化しており、大きさは6mm程度。紡錘形で先端部は尖り基部は丸い。片側には1本の深い溝があり、その反対側の基部には胚の痕跡があり、まるくぼむ。

- ・コムギ (*Triticum aestivum* L.) イネ科コムギ属

胚乳が検出された。炭化しており、大きさは4mm程度。楕円形で全体的に丸みを帯びている。片側

には 1 本の深い溝があり、その反対側胚の痕跡がある。

・ホタルイ属 (*Scirpus* sp.) カヤツリグサ科

果実が検出された。黒色。堅く光沢がある。大きさは 2 mm 程度。偏平で背面が高く稜になっている。腹面は平らである。片凸レンズ状の広倒卵形。先端部は尖り、基部はせばまって「へそ」がある。表面には細かい凹凸があり、横軸方向に平行な横しわがあるように見える。

・カヤツリグサ科 (*Cyperaceae* sp.)

果実が検出された。褐色で橢円形、片凸レンズ状の倒卵形で、褐色。大きさは 2 mm 程度。表面は薄くて光沢がある。先端が尖る。

・イボクサ (*Aneilema Keisak* Hassk.) ツユクサ科イボクサ属

種子が検出された。灰色、不定形で、大きさは 2 mm 程度。種皮はやや柔らかい。くほんだ発芽孔が存在し、その側面には一文字のくほみがあり、それに直行するしわ模様が存在する。表面には円形の小孔が多数存在する。

・カナムグラ (*Humus scandens* (Lour.) Merrill) クワ科カラハナソウ属

種子が検出された。黒色で凸レンズ状、大きさは 3 mm 程度。側面の一端に心形の「へそ」が存在する。種皮は薄く光沢がありやや硬い。表面は細かく不規則な凹凸があり、ざらつく。

・アサ (*Cannabis sativa* L.) クワ科アサ属

種子が検出された。灰褐色で橢円形。大きさは 3 mm 程度。縦に全周する稜があり、下端におおきな「へそ」がある。表面は薄くて堅く、ややざらつく。

・タデ属 (*Polygonum* sp.)

果実が検出された。大きさは 2 mm 程度。3 陵形で表面は薄くて堅く、ざらつく。

・サンエタデ近似種 (*Polygonum lapathifolium* L.) タデ科タデ属

果実が検出された。黒褐色で大きさは 2 mm 程度。偏平な円形で、両側面は少しくぼむ。基部には先端部が錐状に曲がった花被の脈が残存する。果皮は平滑で光沢があり、薄く堅い。

・ヤナギタデ近似種 (*Polygonum cf. Hydropiper* L.) タデ科タデ属

果実が 1 個体検出された。黒色、広卵状円形で両凸レンズ状。長さ 2.5 mm、幅 1.5 mm 程度。両面正中線上に縦方向の稜がある。表面には明瞭な網目模様があり、ざらつく。

・ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) タデ科ソバ属

炭化した果実が検出された。3 棱があり、大きさは 5 mm 程度。果皮は菱形に近く、これが 3 枚組合わさっている。果皮は薄く、やや光沢がある。

・アカザ科 (*Chenopodiaceae* sp.)

種子が検出された。黒色。側面觀は円形で、上面觀は凸レンズ形を呈している。大きさは 1 mm 程度。側面に「へそ」がある。表面は細胞が亀甲状に配列している構造がみられる。

・アオツラフジ (*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.) ツズラフジ科アオツラフジ属

核が検出された。褐色で、大きさは 4 mm 程度。橢円形で扁平。外周は比厚し、放射状に細かい隆起がある。表面は堅くて厚く、ざらつく。

・マメ類 (*Leguminosae* sp.)

炭化した種子が検出された。大きさは 5 mm 程度。偏平な橢円形で、側面に縦長の「へそ」が存在する。

・エノキグサ (*Acalypha australis* L.) トウダイグサ科エノキグサ属

表5 C地区の種実同定結果

番号	遺構コード	出土地点	スギ	スギ	オニグルミ	クリ	モモ	ヤマグワ	サンショウ	カキノキ	ニワトコ	イネ	イネ	オオムギ	ホタルイ属	アサ	ナス科	ヤナギザサ近似種	ヒヨウタケ類	ヒヨウタケ類	木の芽	不育植物	備考
			スギ	スギ	オニグルミ	クリ	モモ	ヤマグワ	サンショウ	カキノキ	ニワトコ	イネ	イネ	オオムギ	ホタルイ属	アサ	ナス科	ヤナギザサ近似種	ヒヨウタケ類	ヒヨウタケ類	木の芽	不育植物	
D980057	19NMS-C-SD3302	X88Y62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980011	19NMS-C-SE213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980012	19NMS-C-SD5205	X108Y63	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980014	19NMS-C-SD5302	X90Y65	1	4+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980001	19NMS-C-SD5604	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980002	19NMS-C-SE5101	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980015	19NMS-C-SD5302	X88Y61	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980012	19NMS-C-SE2344	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980016	19NMS-C-SE5341	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980017	19NMS-C-SE5341	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	
D980071	19NMS-B45-SD10550	X32Y149	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	96	-	-	-	-	
D980007	19NMS-C-SK5206	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D980003	19NMS-C-SE5472	-	-	-	-	-	-	-	1	7	1	-	-	4	3	5+	1	-	-	-	-	-	
D980009	19NMS-C-SK5206	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	

注) 多: 100個体以上、複: 複数、数字+: 数字の個体数以上が検定される。

種子が検出された。卵型で大きさは1mm程度。先端部はやや尖る。表面は薄くて堅く、細かな溝みが配列し、ざらつく。

・エゴマ (*Perilla frutescens* (L.) Britt. var. *frutescens*) シソ科シソ属

果実が検出された。黒褐色。大きさは2mm程度。いびつな球形で、先端に「へそ」が見られる。表面全体には、荒い亀甲状の網目模様があるが、摩耗しており不鮮明。

・ナス近似種 (*Solanum cf. melongena* L.) ナス科

種子が検出された。腎臓形で、側面のくびれた部分に「へそ」があり、表面には「へそ」を中心として同心円状に網目模様が発達する。大きさは3mm程度。褐色。表面は柔らかい。網目模様はやや細かく、歯は波うっている。

・ナス科 (Solanaceae)

種子が検出された。淡灰褐色、歪な腎臓形で偏平。径2.5mm程度。側面のくびれた部分に鱗があり、表面は鱗を中心として同心円状に星型状の微細な網目模様が発達する。種皮は薄く比較的硬い。

・メロン類 (*Cucumis melo* L.) ウリ科キュウリ属

種子が検出された。大きさは8mm程度。側面観は橢円形、上面観はやや偏平な橢円形。表面は比較的平滑。

・ヒヨウタケ類 (*Lagenaria siceraria* Standl.) ウリ科ヒヨウタケ属

未炭化の果実破片と種子が検出された。果皮表面は茶褐色、平滑で光沢があり、果皮内面は淡茶褐色、スポンジ状で光沢はない。大きさ46mm以上。果皮の厚さは7mm程度。種子は淡灰褐色、倒広皮針形で頂部は角張る。偏平。長さ15mm、幅7mm、厚さ3mm程度。基部に明瞭な鱗と発芽口がある。両面外縁部に発達する2本の幅広く低い稜は明瞭であるので、完熟の種子である。破損している個体が多くられる。

・トウガン (*Benincasa hispida* (Thunb. ex Murray) Cogn.) ウリ科トウガン属

種子が検出された。茶褐色、倒卵形で偏平。長さ9mm、幅7mm、厚さ2mm程度。上端に明瞭な鱗がある。種子の背腹両面の全周に縁がある。縁には段差があり薄くなっている。種皮は厚くやや堅い。

・ウリ科 (Cucurbitaceae sp.)

種子が検出された。大きさは6mm程度。黒色で上端におおきな「へそ」が発達する。形状はトウガンに似るが、小型で保存が悪い。

・オナモミ属 (*Xanthium* sp.) キク科

果実が検出された。褐色で大きさは8mm程度。表面は厚くて柔らかく、弾力がある。表面には大きさ1mm程度のかぎ状の刺がある。

・メナモミ属 (*Siegesbeckia* sp.) キク科

果実が検出された。黒色。大きさは2.5mm程度。梢円錐形で先端部が曲がる。基部にはおおきな梢円形の「へそ」が存在する。縦軸方向に平行に多数の溝がみられる。

(5) 葉同定

結果を表6に示す。以下に検出された種類の形態的特徴を示す。

・カヤ (*Torreya nucifera* Sieb. et Zucc.) イチイ科カヤ属

針形、偏平で、長さ1.5cm、幅2mm程度。先端部は鋭く尖る。裏面は、中肋の両側に白色の気孔が帯状に何列も分布する。

・クマシデ属 (*Carpinus* sp.) カバノキ科

破片が検出された。推定される大きさは長さ12cm程度。先端はややとがる。側脈は比較的密に分布する。葉縁は、鋭い重鋸歯がある。

・コナラ近似種 (*Quercus* cf. *serrata* Murray) ブナ科コナラ属

破片が検出された。検出された部分は中間の部分である。葉は薄く、縁は鋭鋸歯縁。推定される葉の大きさは8cm程度。

・ウラジロガシ近似種 (*Quercus* cf. *salicina* Blume) ブナ科コナラ属

ほぼ完全に近い形で検出された。大きさは8cm程度。葉縁は3/4くらいまで鋭い鋸歯がある。側脈は12対程度。革質で薄く、光沢がある。裏面はやや淡色である。

・ブナ (*Fagus crenata* Blume) ブナ科ブナ属

葉の破片が検出された。多くの枚数が得られているので、別個体であるが、ほぼ全体像を網羅している。推定される大きさは10cm以上。鋭頭、基部は広い模型。縁は低波状鋸歯。側脈は10対程度。主脈は側脈の分岐部分でやや屈曲する。

・ケヤキ (*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino) ニレ科ケヤキ属

破片が検出された。推定される大きさは10cm程度。葉縁は鋭鋸歯。側脈は10対以上。

・トチノキ (*Aesculus turbinata* Blume.) トチノキ科トチノキ属

掌状複葉の一枚の破片が検出された。推定される大きさは20cm以上はあると思われる。葉縁は細かい不整重鋸歯。

・イタヤカエデ属 (*Acer Mono* Maxim.) カエデ科カエデ属

破片が検出された。推定される大きさは7cm程度。5裂もしくは7裂と思われるが、破損しているため不明。裂片は全縁で鋭尖頭。

・グミ属 (*Elaeagnus* sp.) グミ科

破片が検出された。推定される大きさは8cm程度。側脈は10対程度。全縁でやや革質。裏面は毛の痕跡と思われる突起が全面にある。

(6) 骨類同定

A・B地区の結果を表7に、C地区の結果を表8に示す。ほとんどが火を受けて灰白色を呈し、収縮や変形を伴う細片である。関節部分などの特徴的な部分の形状が保たれていないため同定困難であったが、硬骨魚類 (Osteichthys、以下魚類)、鳥類 (Aves)、哺乳類 (Mammalia、以下獣類) が同定

表6 B地区の葉同定結果

種類名	SD2172
	D970069
カヤ	1
クマシデ属	3
コナラ近似種	1
ウラジロガシ近似種	10
ブナ	20
ケヤキ	3
トチノキ近似種	1
イタヤカエデ属	1
グミ属	10
不明	3

表7 A・B地区の骨類同定結果(1)

メモ 番号	台帳番号	通称名	出土地	種類	部位	個数	メモ
19	D960013	19NM5-A2	SD4601	ヒト 成人	大脳骨片	6	2点接合
19	D960013	19NM5-A2	SD4601	ヒト	腰骨その他の片	多數	
15	D960018	19NM5-A2	SK4502-X76Y76	ヒト	腰骨片	1	
31	D960031	19NM5-A2	SK4515	ヒト	臼歯片	1	
25	D960025	19NM5-A2	SK4517	シカ角?			リング状のものの破片。 加工品か? 記要意
23	D960021	19NM5-A2	SK4517	ヒト 成人	側頭骨片	1	
23	D960024	19NM5-A2	SK4517	ヒト	四肢骨片	1	
23	D960024	19NM5-A2	SK4517	ヒト	腰骨片	多數	細片多數
16	D960019	19NM5-A2	SK4560①	ヒト	股骨 邪部不明	4	細片有
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト 成人	腰骨片	3	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	腰体	2	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	筋骨片	6	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	椎骨	1	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	大脳骨膜片	2	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	大脳骨・脛骨	11	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	石	1	
1	D960006	19NM5-A2	SK4563	ヒト	破片	多數	細片多數
2	D960007	19NM5-A2	SK4563	ヒト	破片	2	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト 成人	頭部	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	手骨 中節骨	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	前腕骨	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト 成人	前腕骨	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	腕骨近位端	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	腕骨遠位端	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	手骨 実節骨	1	
3	D960008	19NM5-A2	SK4563	ヒト	腰骨片	10	
4	D960009	19NM5-A2	SK4563	ヒト	肋骨	2	
18	D960021	19NM5-A2	SK4563	ヒト	腰骨片	3	
26	D960026	19NM5-A2	SK4563	ヒト	手骨 中節骨	1	細片多數
17	D960023	19NM5-A2	X76772骨片	ヒト 成人	肩甲骨綫または下端片	1	
21	D960022	19NM5-A2	X76777下端	ヒト		1	複合
4	D970004	19NM5-B1	SK59	ヒト	四肢骨片	2	やや若い人か
6	D970005	19NM5-B1	SK59	ヒト	複雜片	5	
6	D970013	19NM5-B1	SK599-X67Y149	ヒト 成人	左肱骨頭と下端胸郭部	4	
7	D970014	19NM5-B2	SK638	ヒト			同定不可
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	ヒト	歯・歯根	1	
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	イワシ	椎骨	4	
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	小型魚	椎管	27	
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	タイ? 科	骨髄血管周縲	1	
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	サカナ	椎管	13	
27	D970041	19NM5-B3	SK1104	サカナ	魚骨綱細片	56	
28	D970042	19NM5-B3	SK1104	マダイ	骨 左 近心部	1	
25	D970039	19NM5-B3	SK1683-X47Y164	ヒト	腰骨片?	2	
3	D970017	19NM5-B3	SK1684	ヒト	骨破片?	26	細片有
3	D970017	19NM5-B3	SK1684	ヒト 成人	大脳骨片	5	
6	D970029	19NM5-B3	SK1684	ヒト			同定不可
8	D970022	19NM5-B3	SK1684	ヒト	骨片	12	細片有
23	D970037	19NM5-B3	SK1684	ヒト	椎骨片	2	
23	D970037	19NM5-B3	SK1684	ヒト	腰片	9	
2	D970016	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	肋骨片	10	
2	D970016	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	寰骨下頸片	9	2点接合
2	D970016	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	大脳骨遠位端部	1	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	仙骨片	4	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	対骨片 左	3	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	対骨片 右	3	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	遺骨片 左右不明	4	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	中手骨	5	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	上腕骨	5	3点接合
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	節節骨	1	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト 成人	椎状骨	3	
22	D970036	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	骨破片	66	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	腰骨片 左	2	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	腰体片	6	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	腰骨片	1	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	駆骨片	5	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	腰状骨	2	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	腰骨片	2	
24	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	骨片 (人頭骨背面)	3	
25	D970038	19NM5-B3	SK1684-X47Y164	ヒト	骨片	17	
21	D970035	19NM5-B3	SK1684n694	ヒト 成人	腰骨片	19	
20	D970034	19NM5-B3	SK1684n692	ヒト			同定不可
20	D970034	19NM5-B3	SK1684n692	ヒト			同定不可
17	D970031	19NM5-B3	SK1684n693	ヒト 女?	腰骨	2	19NM5-B3 SK684n64と同一個体の可能性有り
17	D970031	19NM5-B3	SK1684n693	ヒト 成人	腰骨	14	2点接合。部位などを再確認

表7 A・B地区の骨類同定結果（2）

メモ 番号	古標番号	遺跡名	出土地	種類	部位	個数	メモ
9	D970023	19NM5-B3	SK1684n04	ヒト 成人	腰骨	17	19NM5-B3 SK1684n03と 同一箇所←要確認
9	D970023	19NM5-B3	SK1684n04	ヒト 成人	腰骨	1	
4	D970018	19NM5-B3	SK1684n05	ヒト 成人	肋骨片	6	
4	D970018	19NM5-B3	SK1684n05	ヒト 成人	対合片	1	
4	D970018	19NM5-B3	SK1684n05	ヒト 成人	腰骨片	1	
15	D97029	19NM5-B3	SK1684n07	ヒト 成人	腰骨片	1	
5	D970019	19NM5-B3	SK1684n08	ヒト 成人	肋骨片	1	
16	D97030	19NM5-B3	SK1684n09	ヒト 成人	腰骨片	1	
26	D970040	19NM5-B3	SK1684n10	ヒト 成人	肋骨片	12	
26	D970040	19NM5-B3	SK1684n10	ヒト 成人 男	大脛骨 左 遠位端部片	2	2点接合
26	D970040	19NM5-B3	SK1684n10	ヒト 成人	大脛骨片	18	
26	D970040	19NM5-B3	SK1684n10	ヒト 成人 男	尺骨 左 近位端	1	
14	D970028	19NM5-B3	SK1684n11	ヒト 成人 女	下顎骨 左	1	
7	D970021	19NM5-B3	SK1684n12	ヒト 成人	対合片	1	
12	D970028	19NM5-B3	SK1684n12	ヒト 成人	大脛骨片	2	
18	D97033	19NM5-B3	SK1684n14	ヒト 成人	腰骨	3	2点接合
10	D970024	19NM5-B3	SK1684n15	ヒト 成人	対合片	1	
19	D970033	19NM5-B3	SK1684n16	ヒト 成人	腰骨	1	
19	D970033	19NM5-B3	SK1684n16	ヒト 成人	腰骨片	2	
13	D970027	19NM5-B3	SK1684n17	ヒト 成人	第V中足骨 右	1	
11	D970025	19NM5-B3	SK1684n18	ヒト 成人	腰骨片	1	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	中足骨	1	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人 男	腰骨	1	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	経骨 左 他	4	2点接合
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	肋骨	4	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	腰骨	1	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	上腕骨	2	2点接合
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人 女	人蔭骨	15	各2点ずつが接合
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	破片	50	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	腰骨	1	
1	D970015	19NM5-B3	SK1684n20	ヒト 成人	腰骨	4	2点接合
2	D970068	19NM5-B4	SD2172	ニワトリ	尺骨 右	11 (若)	
10	D970066	19NM5-B4	SD2172-b-X110Y136	ヒト 成人	中手足骨片	1	
10	D970066	19NM5-B4	SD2173-b-X110Y136	ヒト 成人	部位不明	2	
6	D970062	19NM5-B4	SX3349	ヒト 成人	腰骨片	2	

された。また、昆虫遺体も混在する。魚類と鳥類は出土点数が少なく、大半は獸類の骨である。獸類のうち、種が特定できたのはヒト (*Homo sapiens*) のみであり、その他はヒトも含む範疇として中型獸類、あるいは獸類と表示する。

(7) 昆虫同定

結果を表9に示す。検出された種類は、ドウガネブイブイ、ナガヒメヒヨウタンゴミムシ、アオゴミムシの1種、オオゴミムシ、ゴミムシ類、コガネムシ類（ヒメコガネ？を含む）、アオクチブトカメムシ？である。上翅、前胸背板、頭部、腹節などの部位が検出されているが、いずれも破片である。

以上、検出された8種の中ではナガヒメヒヨウタンゴミムシは遺跡からの出土例が少ないが、平地に棲む甲虫とされる。その他の昆虫も、我が国の遺跡よりよく出土する種類であり、現在の日本の平地から低い山地にかけての人里、あるいはその周辺の森林などに認められる種類である。したがって、いずれの種類も特徴のある環境を指示する種類でない。

(8) 土壤理化分析

分析の結果、各理化学成分の測定値は、リン酸が1.96P₂O₅mg/g、カルシウムが5.45CaOmg/g、有機炭素が0.83%（腐植含量1.44%）、全窒素が0.07%である。

4. 考察

(1) 遺跡の立地と古植物

河道堆積物 (S D2172) の珪藻化石群集をみると、化石の保存が良く、中～下流性河川指標種群（安藤、1990）や流水生種が多産する。中～下流性河川指標種群とは、河川の中～下流部や河川沿いの河成段丘、扇状地、自然堤防、後背湿地などに集中して出現し、他の地域には出現しなかったり、出現しても主要でない種群である。また本試料で産出する流水不定性種は、池沼などの止水域に限定して生育する真正水生種を全く伴わない。これらのことから、河川によって運搬された土砂によって急速に埋積した氾濫堆積物と考えられ、扇状地の末端に位置する周辺地形とも調和的である。

表8 C地区の骨類同定結果

番号	遺構コード	出土地点	分類群	部位	部分	R/L	被熱	重量(g)	備考
D980042	19NM5-C	X94Y61	中型歯類	不明	破片	右	有	0.7	
D980034	19NM5-C-II層	X84Y63	中型歯類	不明	破片	右	有	0.4	鱗甲骨の一部
			ヒト	尺骨	骨体片	右	有	4.0	
D980036	19NM5-C-II層	X90Y62	中型歯類	四肢骨	骨体片	右	有	4.1	ヒトの可能性
D980048	19NM5-C-II層	X88Y65	中型歯類	不明	破片	右	有	1.4	
D980049	19NM5-C-I層	X87Y64	中型歯類	頭蓋骨	破片	右	有	0.6	ヒトの可能性
D980050	19NM5-C-II層	X88Y65	中型歯類	不明	破片	右	有	0.6	
D980051	19NM5-C-II層	X90Y63	中型歯類	四肢骨	骨体片	右	有	1.0	ヒトの可能性
D980052	19NM5-C-II層	X88Y64	中型歯類	四肢骨	骨体片	右	有	1.7	ヒト頭骨の可能性有
D980053	19NM5-C-II層	X88Y64	歯類	不明	破片	右	有	0.1	ヒト頭骨の可能性有
D980054	19NM5-C-II層	X88Y64	歯類	上歯骨？	骨体片	右	有	3.3	ヒトの可能性
D980055	19NM5-C-II層	X89Y64	歯類	不明	破片	右	有	1.2	
D980056	19NM5-C-II層	X89Y64	歯類	不明	破片	右	有	0.3	
D980057	19NM5-C-III層	X90Y62	歯類	不明	破片	右	有	0.1	
D980058	19NM5-C-III層	X90Y62	中型歯類	椎骨	椎体片	右	有	0.3	ヒトの可能性
			中型歯類	四肢骨	破片	右	有	1.8	ヒトの可能性
D980059	19NM5-C-III層	X93Y61	中型歯類	不明	破片	右	有	3.5	
D980060	19NM5-C-III層	X94Y60	中型歯類	不明	破片	右	有	0.4	
D980061	19NM5-C-II層	X94Y60	中型歯類	四肢骨	破片	右	有	0.3	
D980062	19NM5-C-II層	X98Y183	ウシ/ウマ	肩帯	破片	右	有	1.6	
D980063	19NM5-C-I層	X90Y62	ヒト	月状骨	月状骨	左	有	1.2	
D980064	19NM5-C-I-b層	X90Y62	中型歯類	不明	破片	右	有	0.5	
D980065	19NM5-C-I-b層	X87Y65	中型歯類	不明	破片	右	有	1.0	
D980066	19NM5-C-I-b層	X87Y65	中型歯類	四肢骨	破片	右	有	0.7	ヒトの可能性
D980067	19NM5-C-I-b層	X87Y65	中型歯類	四肢骨	骨体片	右	有	2.6	ヒトの可能性
D980068	19NM5-C-I-b層	X87Y65	中型歯類	不明	破片	右	有	1.4	鱗甲骨ヒトの可能性
D980069	19NM5-C-I-b層	X87Y65	中型歯類	不明	破片	右	有	7.5	ヒトの可能性
D980070	19NM5-C-SD5302		魚類	不明	破片	右	有	0.1	
D980071	19NM5-C-SD5302		中型歯類	不明	破片	右	有	0.9	
D980072	19NM5-C-SD5302		昆蟲	胸の先端？	骨体片	右	有	*	
D980073	19NM5-C-SD5302		小・中型鳥類	尺骨	骨体片	右	有	0.1	
D980074	19NM5-C-SD5302		小・中型鳥類	不明	破片	右	有	0.2	
D980075	19NM5-C-SD5302	X87Y60	昆蟲	頭蓋骨	破片	右	有	1.1	
D980076	19NM5-C-SD5302	X89Y63	中型歯類	不明	破片	右	有	0.3	
D980077	19NM5-C-SD5302	X89Y63	中型歯類	不明	椎体片	右	有	0.5	
D980078	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	頭骨	椎体片	右	有	0.3	
D980079	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	基部/中端骨	達位端	右	有	0.3	
D980080	19NM5-C-SD5302	X89Y63	中型歯類	不明	助骨？	右	有	0.9	
D980081	19NM5-C-SD5302	X89Y63	中型歯類	不明	椎体片	右	有	1.1	
D980082	19NM5-C-SD5302	X90Y63	中型歯類	不明	破片	右	有	5.1	
D980083	19NM5-C-SD5302	X90Y63	中型歯類	不明	破片	右	有	1.5	ヒト上腕骨片の可能性
D980084	19NM5-C-SD5302	X90Y63	中型歯類	不明	椎体片	右	有	6.6	ヒト上腕骨の可能性
D980085	19NM5-C-SD5302	X51Y62	ヒト	基部骨	達位端	右	有	0.5	
D980086	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.1	
D980087	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.1	
D980088	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.7	
D980089	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.0	
D980090	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.6	
D980091	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.4	
D980092	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.0	
D980093	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.0	
D980094	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.4	
D980095	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.4	
D980096	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	1.0	
D980097	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.4	
D980098	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	0.4	
D980099	19NM5-C-SD5302	X89Y63	ヒト	四肢骨	骨体片	右	有	3.9	

+ : 重量0.1g未満

また、化粉分析の結果をみると、スギ属がやや多いものの、際だって多い種類がみられない。遺跡の立地や珪藻化石群集の結果を考慮すると、花粉化石の由来は、後背山地をはじめ広範囲にわたる河川の集水域に由来する可能性がある。そのため、広範囲の植生を反映していると思われる。一方、種実や葉など物理的に弱い化石は、花粉化石のように遠方から流されてきた可能性は低く、遺跡周辺の植生を反映しているものと考えられる。葉で出土したものは、カヤ、クマシデ属、コナラ近似種、ウラジロガシ近似種、ブナ、ケヤキ、トチノキ、イタヤカエデ類、グミ属である。これらの樹木は、遺跡周辺の林縁部から山地・丘陵内を中心に生育していたと考えられる。また中世の遺構から検出された種実のうち、林縁部の植生を反映していると考えられるものは、オニグルミ、ハンノキ属、トチノキ、クリ、ヤマグワ、サクラ属、キイチゴ属、サンショウ、ブドウ属、エゴノキ、アオツヅラフジなどの木本やつる植物である。葉と種実は種類が一致するものが少ないが、これは化石としての残りやすさに関係していると考えられ、遺跡の周りには豊富な樹種構成からなる森林があったと思われる。また、本地域は、西日本に広く分布する常緑広葉樹林の分布域と、中部以北を中心に分布するブナやナラ類など落葉広葉樹林の分布域の境目にあたる。このため樹種構成が豊富で、常緑樹林のカシ類と落葉樹のブナ、ナラ類が狭い地域に混在しているものと考えられる。今回得られた化粉化石群集からみてもこのような組成と調和的である。なお、花粉分析で多産するが、葉や種実が全くみられないものにスギがある。スギは北陸地域を代表する森林であるが、現在では山奥に行かないところができない。しかし、わずかに残る天然林の分布や、遺跡出土の樹種同定の結果などから、かつては低地にもスギ林があったと考えられている（鈴木、2002）。おそらく当時の遺跡周辺の分布域は、丘陵や山地、あるいは扇端部にみられる湧水地などを中心にスギが分布していたと思われる。また、クリやトチノキなどの有用植物は、古くから里山で保護されてきたことから、周辺に多く分布していたことが示唆される。

表9 昆虫遺体同定結果

番号	遺構コード	種類名	部位	数量	備考
D980013	19NM5-C-SE5274	ドウガネビイブイ	右上頸破片	4	
D980018	19NM5-C-SE5423	ドウガネビイブイ	上頸破片	6	
		ナガヒメヒヨウタンゴミムシ	前胸背板	1	
		アオゴミムシの1種	右上頸破片	1	
D980020	19NM5-C-SE5472	小型ゴミムシ	右上頸破片	1	
		大型ゴミムシ	左上頸破片	1	
		オオゴミムシ	左上頸破片	1	
D980009	19NM5-C-SK5206	ヒメゴガネ？を含むカガネムシ類	上頸破片	1	ヒメコガネ？を含む
			前胸背板	1	その他、部位不明の破片有り
		アオクチブトカメムシ？	腹筋	1	
			小顎板	1	

草木類の産出状況から、遺跡周辺はいわゆる「人里植物」が生育する草地であったと思われる。その種類として、カヤツリグサ科、カナムグラ、タデ属、アザザ科、エノキグサ、オナモミ属、メナモミ属、ホタルイ属、イボクサ属、サナエタケが該当し、これらが遺跡周辺に草地を作っていたと考えられる。また一部は水田や畑などの雑草となっていたと思われる。これら以外に、このような草地を作る代表的な種類にイネ科があるが、種実遺体では検出しにくく、また花粉化石では細分が難しい。植物珪酸体分析の成果をみると、タケ亜科をはじめ、ヨシ属、ウシクサ族、イチゴツナギ亜科がみられることから、これらも遺跡付近に多く生育していたと考えられる。ただし、タケ亜科に関しては、ブナやナラ類など落葉広葉樹林の林床を覆う主要な種類であることから、山地から流れ込んできたのも多数あるとみられる。このため、遺跡周辺の植生の中でタケ亜科が占める割合は植物珪酸体組成で

みられるほど高くはないと考えられる。

なお、SK5124から検出された花粉化石では、マツ属の花粉化石が多い。当社では、神通川や常願寺川扇状地上の自然科学分析調査を実施しているが(パリノ・サーヴェイ株式会社, 1997; 1998など)、これらの成果では、マツ属の多産は近世以降で顕著にみられる。今回の花粉分析の結果では、これらの成果よりも増加時期が早いことになる。ただし、上位からの擾乱の影響や、中世の中での時期差によって組成が変化する可能性もあることから、詳細は情報の蓄積を待って検討していく必要がある。

以上のような結果は、神通川周辺に位置し、西には呉羽丘陵が広がっている本遺跡の立地条件からも、山地と低地との境界付近の植生を反映していると考えられる。このような環境は、検出された昆虫化石(ドウガネイブイブイ、ゴミムシ類、コガネムシ類など)が生活する環境としても矛盾しない。

(2) SK5124の性格

SK5124は桶が埋設されており、SB01に付随する便所と推定されている。これまでの分析例からは便所遺構では、食糞性昆虫、魚骨、栽培植物の種実遺体・花粉化石などが検出され、また寄生虫卵の産出個数が1ccあたり1000~10000個を越えるとされている(金原・金原, 1994)。これに対して、便所遺構以外の場所では、寄生虫卵が含まれないか、もしくは100個未満であるとされている(川崎ほか, 1994)。今回の試料では、寄生虫卵として同虫卵が検出されるが、1ccあたり1個未満である。同一試料において花粉化石が検出されているため寄生虫卵が分解・消失したと考えにくく、覆土内には寄生虫卵が含まれていなかったと考えられる。

珪藻化石では、Hofmann, G. (1994)、Lange-Belalot, H. & Steindorf, A. (1996)を参考にすると、最適生育水域の栄養度合いが中栄養~高栄養、有機汚濁に対する耐性度合いが中腐水性の種類が多く含まれる。また、現在の水域の水質判定において汚濁程度を数量的に表す方法として開発された汚濁指數(Asai, K. & Watanabe, T., 1995)が適用されている。汚濁指數値(DAIpo値)は、 $DAIpo=50 \cdot 1/2 \times (好汚濁性種の相対頻度の和+好清浄性種の相対頻度の和)$ により求められ、100に近いほど水が清浄で、0に近いほど汚濁していることを示すとされる(渡辺ほか, 1988)。今回のDAIpo値は46.3を示し、渡辺・浅井(1992)でみると弱(β)-中腐水域にあたる。このことから、桶の中の水質は弱アルカリ性であり、極端に汚濁が進んでいない可能性がある。

また、土壤中に糞便等が混入すると有機成分が富化されるため、リン酸含量・炭素含量・窒素含量が高くなることが予測される。しかし、今回の測定値は極めて高い値が認められない。したがって、土壤の理化学成分からみても、遺構覆土内には糞便などの有機成分が極めて多量に混入していたとは言えない。

以上の結果より、SK5124は便所として利用されておらず、他の用途として利用されていたと考えられる。一般的に桶を埋めた遺構としては便所遺構の他に、墓や水利施設などの用途が考えられる。ただし、リン酸含量をみるとBowen (1983)、Bolt & Bruggenwert (1980)、川崎ほか (1991)、天野ほか (1991)などの調査から推定される天然賦存量(土壤中に普通に含まれる量)の上限(約3.0P:Omg/g程度)よりも低く、リン酸の著しい富化が認められない。また、カルシウム含量も、藤貫(1979)に示された天然賦存量の範囲(1~50CaOmg/g)内にある。これらのことから、遺構内に遺体が埋納されていた可能性も低い。一方、珪藻化石の産状から覆土が水成堆積物によって埋積していると考えられ、遺構内に水が存在していたことがうかがえる。したがって、本遺構は水利施設として利用されていた可能性がある。この点については、今後とも資料を蓄積して検討を重ねていく必要がある。

(3) 種実からみた古植生と植物利用

栽培種ならびに栽培のために渡來した種類は、ウメ、モモ、スマモ、カキ、イネ、アワーヒエ、キビ、オオムギ、コムギ、アサ、ソバ、マメ類、エゴマ、ナス、ヒヨウタン類、メロン類である。これらは當時栽培され、利用されていたものと考えられる。これらの種類は、本遺跡で既に実施した種実遺体同定だけでなく、梅原胡摩堂遺跡（パリノ・サーヴェイ株式会社、1996）、さらに清水島II遺跡、持出I遺跡、中名II遺跡（パリノ・サーヴェイ株式会社、2002）、道場I遺跡など（パリノ・サーヴェイ株式会社、未公表）でも検出されている。中世の遺跡では、奈良県の箸尾遺跡（金原ほか、1992；金原、1994）や東京都の葛西城（橋本、1993）のように、井戸や土坑などの遺構から多くの栽培植物が検出される傾向がある。本遺跡の場合も栽培種の多くが溝跡・土坑・井戸跡などから検出された状況を考慮すると、当時の生活残渣が破棄された、あるいは祭祀に伴い埋められたと考えられる。

採取によって利用される可食植物には、オニグルミ、クリ、ヤマグワ、サクラ、キイチゴ、サンショウ、トチノキ、ブドウ属、ニワトコがある。この中でもオニグルミやトチノキ、クリは保存が利く可食植物であることから、里山の中でも保護され、多く分布していたものと考えられる。

今回同定を行った遺構の中で、種類数・個体数ともに多かったのはSK1104である。この遺構は中世（13～14世紀）の排水施設と考えられており、種実のほか、骨、炭化材、木製品、金属製品など多くの遺物が検出されている。このことから、破棄する際に何らかの祭祀が行われた可能性が指摘されている。イネやムギなどの穀類は、食べる部位が炭化しており、炭化材や焼骨を伴っていることから、これらとともに燃やされたと考えられる。一方他の種類に関しては炭化の痕跡はなく、そのまま埋められたと思われる。その他の遺構は組成が単調で数も少なく、モモ、イネ、ヒヨウタン類などが見られる。このように、SK1104は種実遺体の産状から見れば他の遺構とは異なり、祭祀が行われた可能性があるといえる。

（4）燃料材の検討

炭化物を多量に含むSK5278は、様々な種類の植物珪酸体が検出される。これらの珪酸体は、遺構覆土に元来混入していたものに由来すると考えられる。特定の種類が多産しておらず、また珪化組織片も産出しないことから、燃料材の種類を検討することができない。炭化物が多量に混入することを考えると、燃料材としてイネ科植物を利用していなかったと想定される。一方、SX5252で認められた黒色の灰は、珪化組織片の産状から、栽培植物であるイネ属の穂穀や葉部が焼けたものであると断定される。イネ属以外のイネ科植物は、植物珪酸体の産状を見る限り利用されていなかったと思われる。

（5）骨類同定からみた当時の生業

A・B地区の状況をみると、骨類など動物由来の遺体は大部分が人骨である。骨はいずれも火葬を受けたと思われる形跡があり、また土坑出土のものは炭化材を伴っていることから、火葬されたものと考えられる。SK1684、SK53、SK4563、SK4617はほとんどが人骨からなるが、SK4617からは鹿角が検出されており、副葬品の一部であると思われる。また祭祀遺構と考えられているSK1104では、魚骨が見つかっているが、穀物の種実も多量に見つかっていることから、これらが祭祀的な目的で埋められた可能性がある。

一方C地区では、魚類や鳥類、哺乳類の骨が同定される。獣類のうち、ウシあるいはウマの歯牙破片が出土したことから、当時ウシあるいはウマが飼養されていた可能性がある。この歯牙破片には、明確な被熱痕跡が見られない。しかし、これ以外の獣類骨は被熱の痕跡が認められる。その中で、ヒトと同定された骨は少ない。ただし、ヒトの可能性がある破片も多いことから、種不明獣類の中にはヒトも多く含まれる可能性がある。C3地区は、五輪塔や花瓶が出土することから墓域であったと考えられる。

えられており、SK5251のように人骨が出土した土坑は火葬墓の可能性がある。また、溝跡から出土した人骨についても火葬墓から混入した可能性が考えられる。なお、馬場ほか(1986)によれば、人骨は600°C以下で焼いた場合には骨自体の変化はほとんど起きず、800°C付近で灰白色化・数%~20%ほどの収縮・硬化といった著しい変化が生じ、900°C以上になるとほとんど変化しなくなるとされる。本遺跡出土の人骨には、灰白色的変色・収縮・硬化が確認できる破片も見られることから、少なくとも800°C以上の温度で焼かれたと推定される。

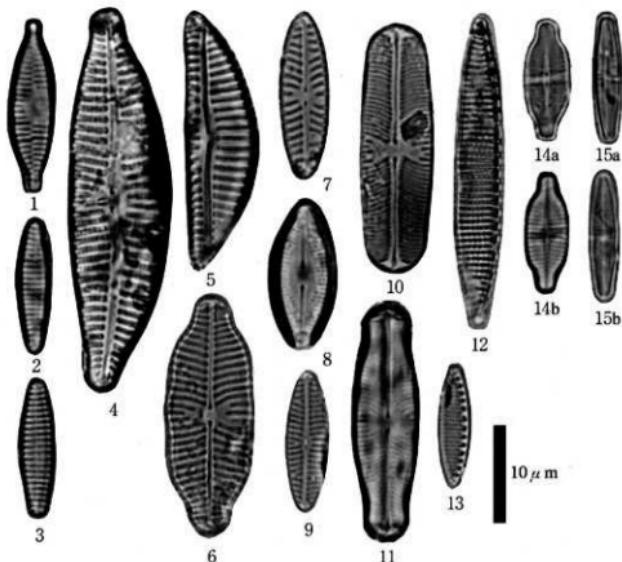
また、福島県の根古屋遺跡では、土器棺内外から火葬人骨とともにイノシシやシカ、タヌキ、キジ科の焼骨が検出されている(馬場ほか, 1986)ことから、人骨とともに動物の一部を焼く、あるいは焼いた動物の骨を人骨と共に埋めるといった行為が想定される。本遺跡でも、溝跡から魚類や鳥類の焼骨が出土する。これらは、食肉等に利用した残滓が焼かれた可能性もあるが、根古屋遺跡の例のように火葬人骨とともに埋められていた可能性もある。

引用文献

- 安藤一男 (1990) 淡水底珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 東北地理, 42, p.73-88.
- 天野洋司・太田 健・草場 敏・中井 信 (1991) 中部日本以北の土壤型別蓄積リンの形態別計量. 農林水産省農林水産技術会議事務局編「土壤蓄積リンの再生循環利用技術の開発」, p.28-36.
- Asai, K. & Watanabe, T. (1995) Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophilous and sapro-xenous taxa. Diatom, 10, p.35-47.
- 馬場悠男・茂原信生・阿部修二・江藤盛治 (1986) 根古屋遺跡出土の人骨・動物骨. 「靈山根古屋の研究」, p.93-113, 福島県郡山町教育委員会.
- Bowen,H. J. M. (1983) 「環境無機化学－元素の循環と生化学－」. 浅見輝男・茅野充男訳, 297p., 博友社 [Bowen,H. J. M. (1979) Environmental Chemistry of Elements].
- Bolt,G. H. & Bruggenwert, M. G. M. (1980) 「土壤の化学」. 岩田進午・三輪寄太郎・井上謹弘・陽捷行訳, 309p., 学会出版センター [Bolt,G. H. and Bruggenwert,M. G. M. (1976) SOIL CHEMISTRY], p.235-236.
- 土壤養分測定法委員会編 (1981) 「土壤養分分析法」. 440p., 菅賀堂.
- 土壤標準分析・測定法委員会編 (1986) 「土壤標準分析・測定法」. 354p., 博友社.
- 橋本真紀夫 (1993) 植物化石からみた植生変遷. 「特別展 下町・中世再発見」, p.126-129, 葛飾区郷土と天文の博物館.
- Hofmann, G. (1994) Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. Bibliotheca Diatomologica, Band 30, Berlin Stuttgart, p.1-239.
- 藤貫 正 (1979) カルシウム. 地質調査所化学分析法, 52, p.57-61, 地質調査所.
- 伊藤良永・堀内誠志 (1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用. 珪藻学会誌, 6, p.23-45.
- 金原正明 (1994) 植物遺体分析による農耕の復元について. 日本国文化財科学会第11回大会研究発表要旨集, 日本国文化財科学会, p.51-52.
- 金原正明・金原正子 (1994) 堆積物中の情報の可視化. 可視化情報, 14, p.9-14.

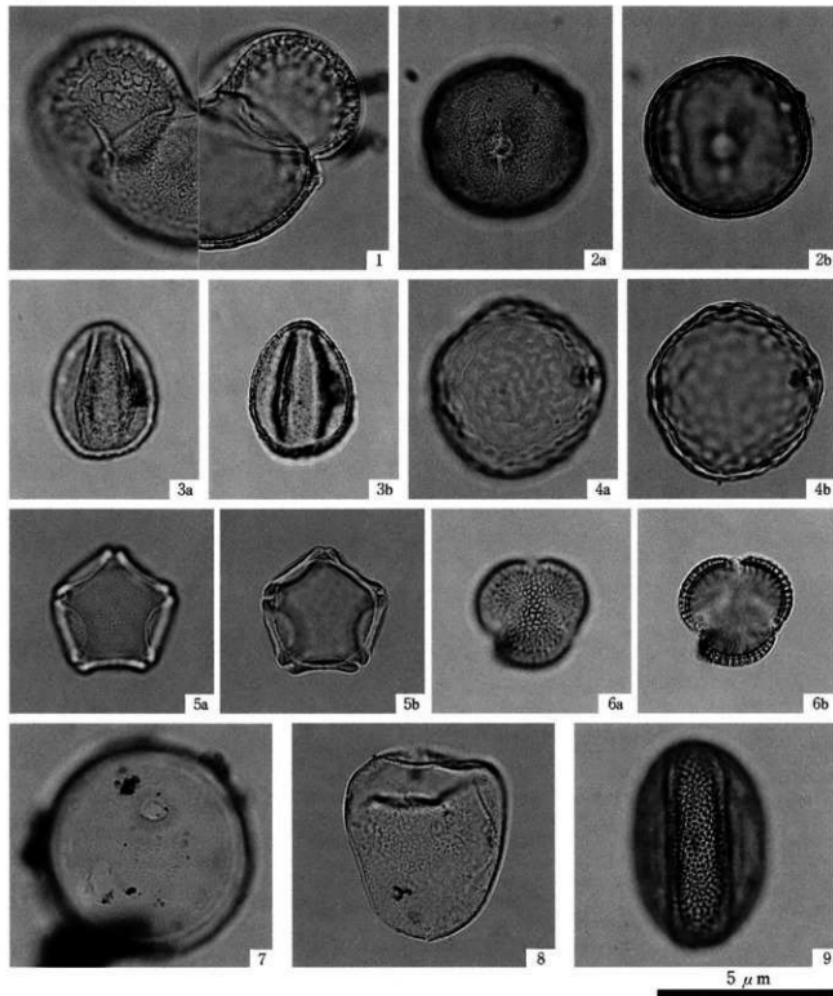
- 金原正明・粉川昭平・寺沢 薫（1992）植物遺体による畑作の解析。日本文化財科学会第9回大会研究発表要旨集、日本文化財科学会、p.10-11。
- 川崎 弘・吉田 澄・井上恒久（1991）九州地域の土壤型別蓄積リンの形態別計量。農林水産省農林水産技術事務局編「土壤蓄積リンの再生循環利用技術の開発」、p.23-27。
- 近藤錬三・佐瀬 隆（1986）植物珪酸体分析、その特性と応用。第四紀研究、25、p.31-64。
- 小杉正人（1988）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用。第四紀研究、27、p.1-20。
- Krammer, K. (1992) PINNULARIA, eine Monographie der europäischen Taxa. BIBLIOTHECA DIATO MOLOGICA, BAND 26, p. 1-353., BERLIN · STUTTGART.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986) Bacillariophyceae, Teil 1, Naviculaceae. Band 2/1 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 876p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1988) Bacillariophyceae, Teil 2, Epithemiaceae, Bacillariae, Suriellaceae. Band 2/2 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 536p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991a) Bacillariophyceae, Teil 3, Centrales, Fragilariaeae, Eunotiaceae. Band 2/3 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 230p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b) Bacillariophyceae, Teil 4, Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Band 2/4 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 248p., Gustav Fischer Verlag.
- 黒崎 直・松井 章・金原正明・金原正子（1993）糞便堆積物の分析－特に寄生虫卵分析について－。日本文化財科学会第10回大会研究発表要旨集、p.114-115、日本文化財科学会。
- Lange-Bertalot, H. & Steindorf, A. (1996) Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. Schriften-Reihe fuer Vegetationskunde, 28, p.633-677.
- パリノ・サーヴェイ株式会社（1996）中・近世の古植生および植物利用。「梅原胡摩堂遺跡発掘調査報告（遺物編）－東海北陸自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告II－ 第2分冊」、p.10-23、財団法人富山県文化振興財團埋蔵文化財調査事務所。
- パリノ・サーヴェイ株式会社（1998）任海宮田遺跡の古環境復元。「富山市内遺跡発掘調査概要II 任海宮田遺跡 個人住宅建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告」、p.16-20、富山市教育委員会。
- パリノ・サーヴェイ株式会社（2002）清水島II遺跡他出土遺物同定業務。「清水島II遺跡・中名II遺跡・持田I遺跡発掘調査報告－公害防除特別土地改良事業に伴う埋蔵文化財発掘報告I－」、p.392-402、財団法人富山県文化振興財團埋蔵文化財調査事務所。
- 鈴木正男（2002）日本人と木の文化。255p.,八坂書房。
- Vos, P. C. & de Wolf, H. (1993) Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands : methodological aspects. Hydrobiologica, 269/270, p.285-296.
- 渡辺仁治・浅井一祝（1992）高優占度珪藻による有機汚濁の判定(3)。Naviculaが第1位種となる群集、日本珪藻学会誌、7、p.29-35。
- 渡辺仁治・山田恵子・浅井一祝（1988）珪藻群集による有機汚濁指数(DAIpo)の止水域への適用。水質汚濁研究、11、p.765-773。

图版1 珍藻化石



1. *Fragilaria vaucheriseae* (Kuetz.) Petersen (D980003)
2. *Fragilaria exigua* Grunow (D980003)
3. *Fragilaria exigua* Grunow (D980003)
4. *Cymbella turgidula* Grunow (D980003)
5. *Cymbella silesiaca* Bleisch (D980003)
6. *Navicula elginensis* var. *neglecta* (Krass.) Patrick (D980003)
7. *Navicula cincta* (Ehr.) Kuetzing (D980003)
8. *Navicula confervacea* (Kuetz.) Grunow (D980003)
9. *Navicula* sp. (D980003)
10. *Sellaphora pupula* (Kuetz.) Mereschkowsky (D980003)
11. *Sellaphora pupula* (Kuetz.) Mereschkowsky (D980003)
12. *Nitzschia amphibia* Grunow (D980003)
13. *Nitzschia frustulum* (Kuetz.) Grunow (D980003)
14. *Achnanthes exigua* Grunow (D980003)
15. *Achnanthes minutissima* Kuetzing (D980003)

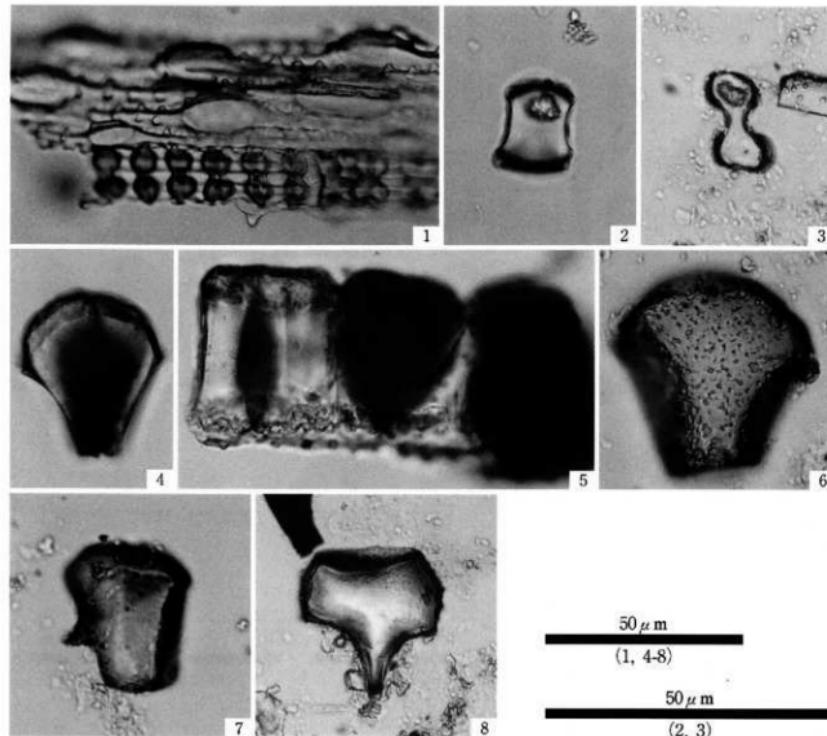
図版 2 花粉化石



- 1. マツ属 (D980003)
- 3. コナラ属コナラ亜属 (D980003)
- 5. ハンノキ属 (D980003)
- 7. イネ科 (D980003)
- 9. ソバ属 (D980003)

- 2. ブナ属 (D980003)
- 4. ニレ属—ケヤキ属 (D980003)
- 6. アブラナ科 (D980003)
- 8. カヤツリグサ科 (D980003)

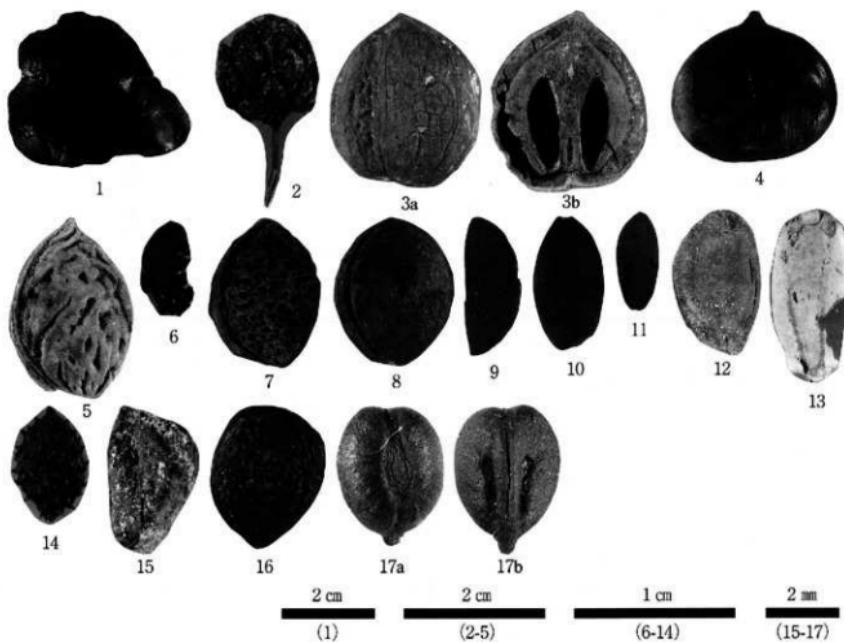
図版3 植物珪酸体



1. イネ属短細胞列 (D980058)
 3. ススキ属短細胞珪酸体 (D980059)
 5. イネ属機動細胞列 (D980058)
 7. ウシクサ族機動細胞珪酸体 (D980059)

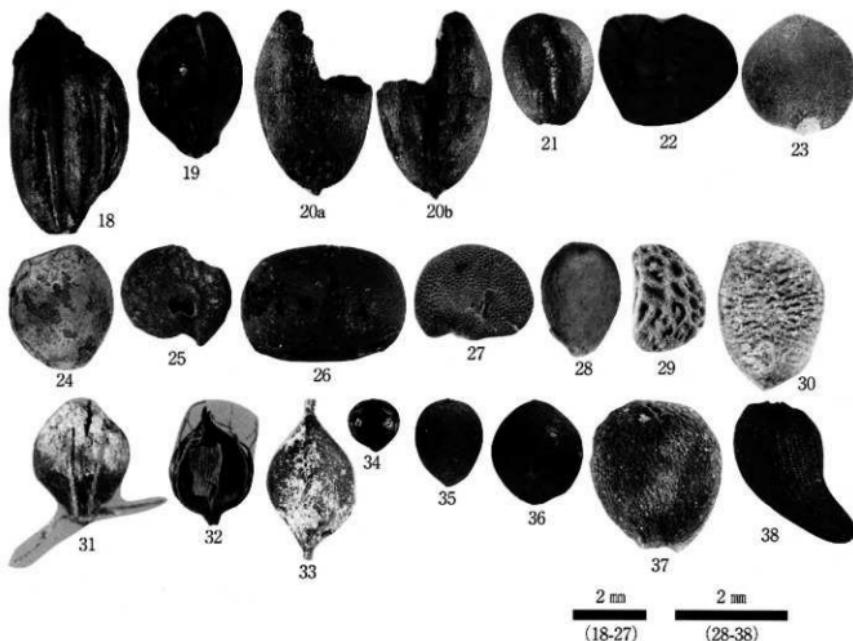
2. タケ亜科短細胞珪酸体 (D980059)
 4. イネ属機動細胞珪酸体 (D980058)
 6. タケ亜科機動細胞珪酸体 (D980059)
 8. シバ属機動細胞珪酸体 (D980059)

図版4 種実遺体(1)



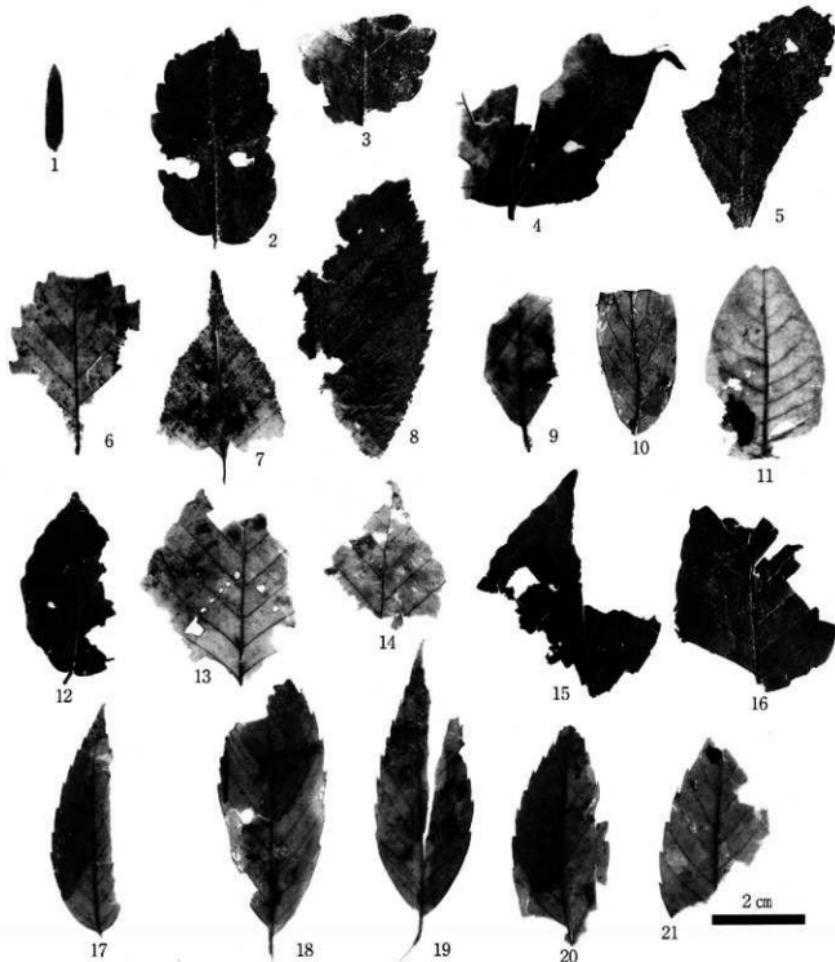
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. ヒョウタン類 果実(D970007) | 2. スギ 球果(D980014) |
| 3. オニグルミ 核(D980071) | 4. クリ 果実(D970043) |
| 5. モモ 核(D980005) | 6. ハンノキ属 果序(D960010) |
| 7. ウメ 核(D970079) | 8. スモモ 核(D970091) |
| 9. カキ 種子(D970092) | 10. エゴノキ属 種子(M960585) |
| 11. メロン類 種子(D970110) | 12. トウガン 種子(D980016) |
| 13. ヒョウタン類 種子(D980015) | 14. オナモミ属 総苞(D970094) |
| 15. スギ 種子(D980014) | 16. サンショウ 核(D980020) |
| 17. ブドウ属 種子(D970080) | |

図版5 種実遺体(2)



18. イネ 胚乳(D980020)
 20. オオムギ 胚乳(D980020)
 22. イボクサ 種子(D970101)
 24. アサ 種子(D970096)
 26. マメ類 種子(D970104)
 28. ヤマグワ 種子(D970111)
 30. ニワトコ 核(D980009)
 32. サナエタデ近似種 果実(D970096)
 34. アカザ科 種子(D970082)
 36. エゴマ 果実(D970096)
 38. メナモミ属 果実(D970082)
19. アワーヒエーキビ 胚乳(D970082)
 21. コムギ 胚乳(D970089)
 23. カナムグラ 種子(D970088)
 25. アオツヅラフジ 核(D970082)
 27. ナス属 種子(D970101)
 29. キイチゴ属 核(D970117)
 31. ホタルイ属 果実(D980009)
 33. タデ属 果実(D980020)
 35. エノキグサ 種子(D970082)
 37. ナス科 種子(D980015)

図版 6 葉化石



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. カヤ (SD2172; D970069) | 2. ケヤキ (SD2172; D970069) |
| 3. ケヤキ (SD2172; D970069) | 4. イタヤカエデ類 (SD2172; D970069) |
| 5. トチノキ近似種 (SD2172; D970069) | 6. コナラ近似種 (SD2172; D970069) |
| 7. クマシデ属 (SD2172; D970069) | 8. クマシデ属 (SD2172; D970069) |
| 9. グミ属 (SD2172; D970069) | 10. グミ属 (SD2172; D970069) |
| 11. グミ属 (SD2172; D970069) | 12. ブナ (SD2172; D970069) |
| 13. ブナ (SD2172; D970069) | 14. ブナ (SD2172; D970069) |
| 15. ブナ (SD2172; D970069) | 16. ブナ (SD2172; D970069) |
| 17. ウラジロガシ近似種 (SD2172; D970069) | 18. ウラジロガシ近似種 (SD2172; D970069) |
| 19. ウラジロガシ近似種 (SD2172; D970069) | 20. ウラジロガシ近似種 (SD2172; D970069) |
| 21. ウラジロガシ近似種 (SD2172; D970069) | |

樹種鑑定報告書

財團法人 元興寺文化財研究所

1. 樹種鑑定の概要

樹種の分類は、花、果実、葉など、種ごとに分化の進んだ器官の形態に基づいている。しかし、木材組織は、種ごとの分化が進んでいないため、組織上大きな特徴を有する種を除き、同定できない場合がある。種の同定が困難な場合は、科・亜科・族・亞族・属・亜属・節・亞節（分類の大きい順）のいずれかで表す。

*科・亜科・族・亞族・属・亜属・節・亞節・種の分類は、主に原色日本植物図鑑（保育社）による。

2. 切片作製

カミソリの刃で遺物をできるだけ傷つけないように注意しながら、木材組織の観察に必要な木口面（横断面）、板目面（接線断面）、柾目面（放射断面）の3方向の切片を正確に作製する。

3. 永久プレパラート作製

切片はサフラニンで染色後、水分をエチルアルコール、ヌープチルアルコール、キシレンに順次置換し、非水溶性の封入剤（EUKITT）を用いて永久プレパラートを作製する。

4. 同定方法

針葉樹については、早材から晩材への移行、樹脂道の有無、樹脂細胞の有無および配列、ラセン肥厚の有無、分野壁孔の形態等、広葉樹については道管の大きさや配列状態および穿孔の形態、柔組織の分布や結晶細胞の有無、放射組織の形態等を生物顕微鏡で観察し、同定する。

5. 顕微鏡写真撮影

木口面は30倍、柾目面は広葉樹100倍・針葉樹200倍、板目面は50倍で撮影する。

*試料を採取することで遺物の形状を損なうおそれがあり、3方向揃わなくても樹種が確認できる時は、必要な方向の切片のみ作製する場合がある。

*炭化や緒化等で切片作製が困難な場合は、金属顕微鏡や電子顕微鏡で観察し同定を行う場合がある。その際の写真撮影の倍率は、試料の状態により決定する。

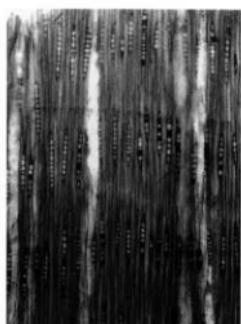
No.	種子名	地区名	播種番号	樹種名	備考
103	漆樹	A2	3023	トノキ	
104	漆樹	A2	3005	オオウラシロノキ	
105	漆樹	A2	3003	ブナ	
106	漆樹	A2	3032	ブナ	
107	漆樹	A2	3002	ブナ	
108	漆樹	A2	3001	ブナ	
109	漆樹	A2	3004	ブナ	
112	桂	A2	3030	クリ	
113	桂	A2	3029	クリ	
114	桂	A2	3026	クリ	
115	桂	A2	3027	クリ	
118	底板	A2	3019	ヒノキ	
119	曲物底板	A2	3036	ヒノキ	
120	底板	A2	3020	ヒノキ	
121	底板	A2	3021	ヒノキ	
123	板材	A2	3037	ヒノキ	
124	加工漆	A2	3031	モミ	
159	漆器輪	B3	3057	ケヤキ	
160	漆器皿	B3	3082	ブナ	
161	下駄	B3	3086	スギ	
162	下駄	B3	3087	スギ	
163	曲物底	B3	3058	スギ	
167	曲物底	B3	3059	スギ	
168	へら	B3	3056	スギ	
175	木盤	B4	3115	ヒノキ	
188	漆器輪	B4	3095	ケヤキ	
189	漆器輪	B4	3093	ケヤキ	
190	漆器輪	B4	3094	ケヤキ	
201	漆器蓋	C	3159	ヒノキ科	ヒノキ科に属する種 ヒノキ、サワラ、ネズコ、アスナロ等
202	漆器輪	C	3166	ブナ	
203	漆器輪	C	3137	ブナ	
204	漆器輪	C	3164	ブナ	
205	漆器輪	C	3167	ブナ	
211-1	曲物(底板)	C	3153	ヒノキ	
211-2	曲物(底板)	C	3153	ヒノキ	
212	円盤状	C	3170	スギ	
213	板	C	3149	ヒノキ	
214	円盤状	C	3165	ヒノキ	
215	底板	C	3148	スギ	
216	棒状	C	3140	ヒノキ科	
217	板状	C	3161	ヒノキ	
218-1	木臼	C	3155	ブナ	
218-2	木臼	C	3156	ブナ	
219	木臼	C	3150	ブナ	
220	柱	C	3184	エノキ	
221	柱	C	3183	クリ	
222	柱	C	3185	クリ	
223	柱	C	3192	クリ	
224	柱	C	3191	クリ	
225	柱	C	3194	クリ	
226	柱	C	3188	クリ	
227	柱	C	3181	エノキ	
228	漆器輪	C	3139	ブナ	
229	漆器輪	C	3160	トチノキ	
230	下駄	C	3169	ヒサカキ	
231	漆器輪	C	3138	ブナ	
232	板状	C	3168	ヒノキ	
233	柱	C	3154	クリ	
234	板状	C	3151	ヒノキ	
235	板状	C	3151	ヒノキ	
236	柱	C	3186	ウルシ科ヌルデ?	
237	柱	C	3182	クリ	
238	柱	C	3183	ムクロジ	
239	柱	C	3189	スギ	



木口面 30倍
No 103 漆梶 トチノキ



柾目面 100倍



板目面 50倍



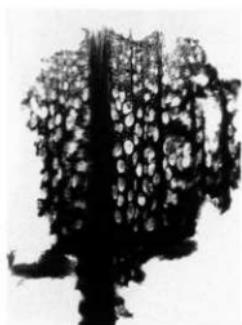
木口面 30倍
No 104 漆梶 オオウラジロノキ



柾目面 100倍



板目面 50倍



木口面 30倍
No 105 漆梶 ブナ



柾目面 100倍



板目面 50倍



木口面
No 106 漆椀？



柾目面



板目面 50倍



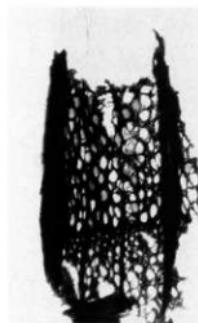
木口面
No 107 漆椀？



柾目面



板目面 50倍



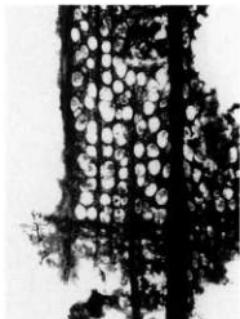
木口面
No 108 漆椀？



柾目面



板目面 50倍



木口面
No 109 漆楠？
ブナ

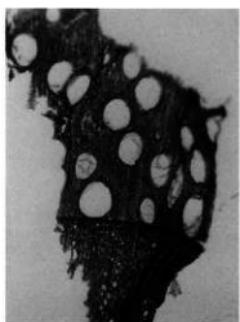


柾目面

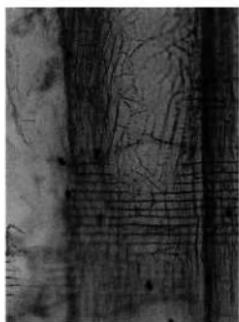


板目面

50倍



木口面
No 112 柱
クリ



柾目面

100倍



板目面

50倍



木口面
No 113 柱
クリ



柾目面

100倍



板目面

50倍



木口面
No 114 柱
30倍
クリ



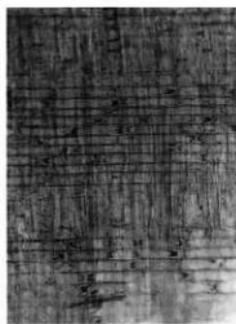
柱目面
100倍



板目面
50倍



木口面
No 115 柱
30倍
クリ



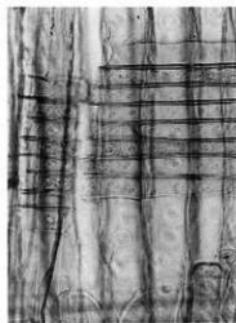
柱目面
100倍



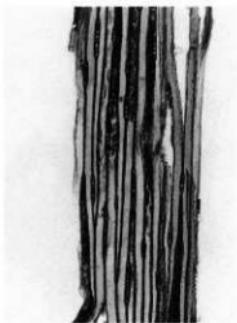
板目面
50倍



木口面
No 118 底板
30倍
ヒノキ



柱目面
200倍



板目面
50倍



木口面
No 119 曲物底板
30倍
ヒノキ



柱目面
200倍
ヒノキ



板目面
50倍
ヒノキ



木口面
No 120 底板
30倍
ヒノキ



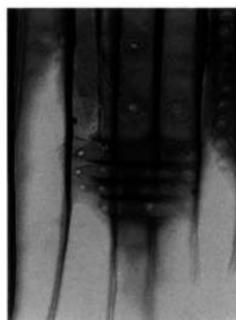
柱目面
200倍
ヒノキ



板目面
50倍
ヒノキ



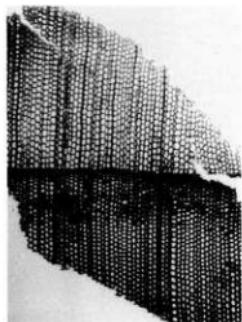
木口面
No 121 底板
30倍
ヒノキ



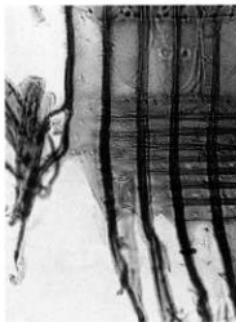
柱目面
200倍
ヒノキ



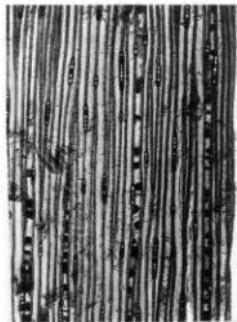
板目面
50倍
ヒノキ



木口面
Na 123 板材

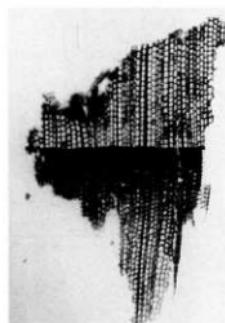


柾目面

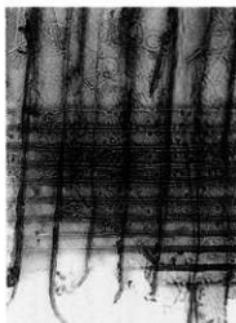


板目面

50倍

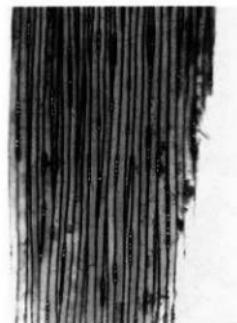


木口面
Na 124 加工棒



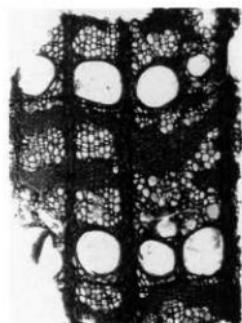
柾目面

200倍



板目面

50倍



木口面
Na 159 漆器椀

30倍



柾目面

100倍



板目面

50倍