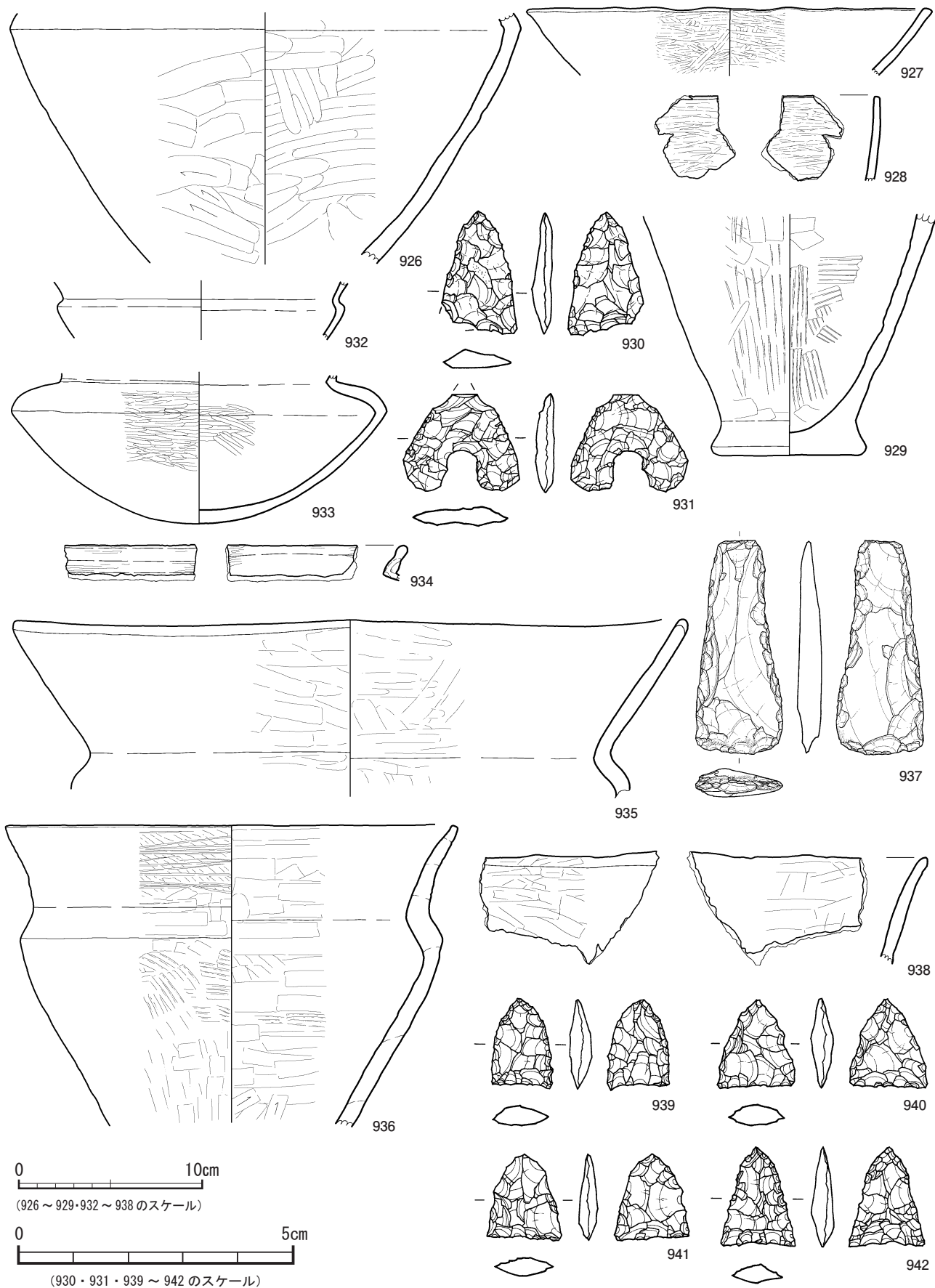


第140図 縄文時代晩期土坑(92・102・120・122・127・128号)内出土遺物



第141図 縄文時代晩期土坑（130～132・138号）内出土遺物

第 32 表 縄文時代晩期土坑内出土土器観察表 1

挿図 番号	掲載 番号	遺構番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				調査時の 遺構番号	備考
							口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
130	800	1号土坑	深鉢 3a 類	H-22	-	口縁~胴部	41.6			ナデ・指圧痕	ナデ・指圧痕	○	○	○	土坑 967	石英多量	
	801	3号土坑	浅鉢 2 類	J-23	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 922	胎土微細	
	802		浅鉢 3 類	-	-	口縁~胴部	13.4				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○		○	胎土微細
	803		浅鉢 3 類	-	-	胴部 (胴)	17.2				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○		○	
	804		鉢	-	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ	○	○	○		1~3mmの岩粒を含む	
806	4号土坑	浅鉢 2b 類	E-19	-	口縁部				ミガキ	ミガキのちナデ	○	○	○	土坑 1126	赤色顔料		
131	809	5号土坑	深鉢	E-19	-	口縁~胴部	28.2			ナデ	ナデ	○	○	○	土坑 1364	外面スス付着・黒色粒子あり・石英極めて多量	
	810		深鉢	E-19	-	底部	7.2			ナデ	ナデ	○	○	○		内面スス付着・黒色粒子あり・石英極めて多量	
	811	6号土坑	精製浅鉢 3b 類	I-20	-	口縁部	34.4			ナデ	ケズリ・ナデ	○	○	○	土坑 1007	石英多量	
	813	10号土坑	深鉢	N-9	-	底部		8.0		ナデ・指頭圧痕	ナデ	○	○	○	土坑 759		
132	816	11号土坑	鉢	L-14	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○	○	土坑 649	窓付きの山形突起・鱗状突起・内外面スス付着	
	817		深鉢 3b 類	L-14	-	口縁部	30.4			ナデ	ナデ	○	○	○		黒色粒子あり・外面スス付着・3~5mmの岩粒を含む	
	818		粗製浅鉢	K-L-13~14	-	口縁部	47.8			指圧痕・ミガキ・ナデ	指圧痕・ミガキ・ナデ	○	○	○		内外面スス付着	
	819		深鉢	L-14	-	胴部				条痕後ナデ	条痕後ナデ	○	○	○	3~5mmの岩粒を含む		
	821		鉢	I-22	-	口縁部				ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○	○	○	外面スス付着		
133	822	13号土坑	粗製浅鉢	H-I-22	-	胴部				ナデ	ナデ・ミガキ	○	○	○	土坑 973	内外面スス付着・3~5mmの岩粒を含む	
	823		深鉢 3b 類	H-I-22	-	胴部				ミガキ	ミガキ	○	○	○		石英多量・外面スス付着	
	824	14号土坑	粗製浅鉢	F-18	-	口縁部				条痕	研磨	○	○	○	土坑 1160	外面スス付着	
	825		粗製浅鉢	F-18	-	口縁部				条痕	ていねいなナデ	○	○	○		外面スス付着	
	826	15号土坑	鉢	M-13	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○	○	土坑 800		
828	17号土坑	浅鉢 2a 類	D-21	-	口縁~胴部	18.8			ヘラケズリ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 1152	外面スス付着・胎土微細・仕上がり軽量		
829		深鉢 3a 類	D-21	-	口縁部				ナデ	ミガキ	○	○	○		外面スス付着・黒色粒子あり		
830	18号土坑	鉢	F-19	-	口縁~胴部	29.8			ケズリ・ナデ	条痕・ナデ	○	○	○	土坑 1132	外面スス付着・黒色粒子あり		
134	831	19号土坑	深鉢 3a 類	G-23	-	口縁~胴部	33.8			ヘラナデ	条痕・ナデ	○	○	○	土坑 961	石英多量・外面スス付着	
	832		粗製浅鉢	G-23	-	口縁~胴部	44.2			ナデ	ナデ・指圧痕・ミガキ	○	○	○		外面スス付着・黒色粒子あり	
	833		浅鉢 2 類	G-23	-	口縁部				ナデ・ミガキ	ナデ	○	○	○		仕上がり軽量	
	834		鉢	G-23	-	口縁部				ナデ	ナデ	○	○	○	外面スス付着・3~5mmの岩粒を含む		
	835		粗製浅鉢	G-23	-	口縁~胴部	51.0			条痕	ミガキ・ナデ	○	○	○	5~10mmの岩粒を含む		
	836		深鉢	G-23	-	底部	7.6			ナデ	ナデ	○	○	○	外面スス付着・仕上がり軽量		
135	837	20号土坑	粗製浅鉢	G-23	-	胴~底部 (胴)	37.6			ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 1145	鱗状突起・3~5mmの岩粒を含む	
	840		深鉢 3a 類	E-F-20	-	口縁部				ハケメ・ナデ・指圧痕	ハケメ・ナデ・指圧痕	○	○	○		輝石多量	
	841		粗製浅鉢	F-20	-	口縁部				貝殻条痕・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	角閃石・輝石・石英多量		
	842		鉢	F-20	-	口縁部				指圧痕・ナデ	指圧痕・ナデ	○	○	○			
	843		深鉢	E-F-20	-	口縁部				ケズリ・ナデ・指圧痕	指圧痕・ナデ	○	○	○			
136	846	21号土坑	鉢	F-18	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 1125		
	847		鉢	F-18	-	口縁部				ナデ	ナデ	○	○	○		石英多量・外面スス付着	
	848		鉢	F-18	-	口縁部				ナデ	ハケメのちナデ	○	○	○		外面スス付着・雲母少量	
	849		深鉢	F-18	-	口縁部				ナデ・指ナデ	ナデ	○	○	○	穿孔あり・外面スス付着		
	850		深鉢 3 類	F-18	-	胴部 (胴)	44.0			ハケメ・ナデ	ナデ・指ナデ	○	○	○	石英多量		
	851		深鉢	F-18	-	底部	8.4			ナデ・指圧痕	ナデ	○	○	○	3~5mmの岩粒を含む		
	852		深鉢	F-18	-	底部	7.5			ナデ	ナデ	○	○	○	3~5mmの岩粒を含む		
	856	23号土坑	深鉢	E-17	-	口縁部				ナデ	ナデ	○	○	○	土坑 1119		
	857		深鉢	E-17	-	胴~底部	10.2			ハケメ・ナデ	ハケメ・ナデ	○	○	○			
	858	24号土坑	鉢	F-20	-	口縁部	18.0				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 1147	外面スス付着
859	精製浅鉢		F-20	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	外面スス付着・雲母少量			
860	粗製浅鉢		F-20	-	口縁部				条痕	ナデ	○	○	○				
861	深鉢		F-20	-	底部	9.0				ヘラナデ	ヘラナデ	○	○	○			
137	862	25号土坑	浅鉢 2b 類	F-18-19	-	口縁部				ナデ	ミガキのちナデ	○	○	○	土坑 1129		
	863		粗製浅鉢	F-18-19	-	口縁部				ケズリ・指圧痕・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○		3mm前後の岩粒を含む	
	864		粗製浅鉢	F-18-19	-	口縁部				条痕のちナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○		石英多量	
	865		鉢	F-18-19	-	口縁部				条痕のちナデ	条痕のちナデ	○	○	○		胎土微細・仕上がり軽量	
	866			鉢	F-18-19	-	口縁部				ナデ	ナデ	○	○		○	外面スス付着
	867			粗製浅鉢	F-18-19	-	口縁部				ナデ	ナデ	○	○		○	黒色粒子あり
	868		深鉢	F-18-19	-	口縁部				指圧痕・条痕・ナデ	指圧痕・条痕・ナデ	○	○	○			
	871	45号土坑	浅鉢 3b 類	D-E-17-18	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○	○	土坑 1143		
872	46号土坑	浅鉢 3b 類	D-24	-	口縁~胴部	29.0				ミガキ	ミガキ	○	○	○	土坑 986	胎土微細・仕上がり軽量	

第 33 表 縄文時代晩期土坑内出土土器観察表 2

挿図 番号	掲載 番号	遺構番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				調査時の 遺構番号	備考
							口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
137	874	50号土坑	精製浅鉢	I-21	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 1061	胎土微細・仕上がり軽量	
	875	51号土坑	粗製浅鉢	G-22	-	口縁部				条痕	条痕のちナデ	○		○	土坑 985		
	876		粗製深鉢	G-22	-	口縁部				ヘラナデ	ナデ	○		○		石英多量	
138	879	52号土坑	精製浅鉢 2b 類	E-24	-	口縁部				ミガキ	ミガキのちナデ	○		○	土坑 900		
	880		精製浅鉢 3a 類	E-24	-	口縁～胴部	29.6			ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○		○			
	881		粗製浅鉢	E-24	-	口縁部				ナデ	ナデ	○				外面スス付着・2～3mmの岩粒を含む	
	882		深鉢	E-24	-	口縁部				ナデ・指ナデ	ナデ・指ナデ	○				石英多量	
	883		深鉢	E-24	-	口縁部				条痕のちナデ	条痕のちナデ	○			○		
	884	55号土坑	浅鉢 3b 類	E・F-18	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○	○	土坑 1128	鱗状突起	
	885		鉢	E・F-18	-	口縁～胴部	30.6			ケズリのちナデ	ナデ	○		○		外面スス付着	
	886	56号土坑	精製浅鉢	I-21	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○		○	土坑 953		
	888	59号土坑	精製浅鉢 3b 類	N-15	-	口縁～胴部	40.0			ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○		○	土坑 917	黒色粒子あり	
	890	62号土坑	粗製浅鉢	F-20	-	口縁部				条痕のちナデ	ナデ	○		○	土坑 1165		
139	893	73号土坑	浅鉢 3b 類	I-21	-	口縁部				ミガキ・指圧痕・ナデ	ナデ・ミガキ	○		○	土坑 954		
	894		深鉢	I-21	-	胴部				条痕・ナデ	ナデ	○				未貫通の穿孔あり・石英多量	
	895		深鉢 3a 類	I-21	-	口縁部	37.3			ハケメ	ハケメ	○		○			
	896		深鉢	I-21	-	底部		10.0			ナデ	ナデ	○				
	897		深鉢	I-21	-	底部		9.8			ナデ	ナデ・一部ハケメ	○				
	898		深鉢	I-21	-	底部		9.0			ナデ	指ナデ・ナデ	○				
	902	74号土坑	精製浅鉢 2b 類	E-24	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 981	胎土微細	
	903		精製浅鉢 2b 類	E・H-21～24	-	口縁～胴部				ミガキ	ミガキ	○		○			
	904	78号土坑	精製浅鉢 2b 類	I-22	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 1062		
	905		精製浅鉢 2b 類	I-22	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○	○		胎土微細	
906	79号土坑	粗製浅鉢	M-14	-	口縁部				ナデ	ナデ	○		○	土坑 905	石英多量		
907		深鉢 3a 類	M-14	-	口縁部				条痕・ミガキ・ナデ	ナデ・ミガキ	○				3～5mmの岩粒を含む		
908	81号土坑	粗製浅鉢	M・N-13	-	口縁部	24.2				ナデ	条痕・ナデ	○		○	土坑 801	外面スス付着	
909	86号土坑	深鉢 3a 類	M・N-13	-	口縁～胴部	27.2				ヘラナデ	ナデ・条痕のちナデ	○		○	土坑 803	外面スス付着・3～5mmの岩粒を含む	
140	910	92号土坑	浅鉢 3b 類	I-22	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○		○	土坑 971	胎土微細・仕上がり軽量	
	911		不明	I-22	-	胴部				ナデ	ナデ	○		○			
	912	102号土坑	浅鉢 2b 類	I-22	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○	○		土坑 972	胎土微細・仕上がり軽量	
	913		粗製浅鉢	I-22	-	口縁部				ミガキ・ナデ	ナデ	○				3～5mmの岩粒を含む	
	914		粗製浅鉢	I-22	-	口縁部				ナデ	ミガキ・ナデ	○					
	915		粗製浅鉢	I-22	-	口縁部				ナデ	ナデ	○					
	916	120号土坑	精製浅鉢	E-19	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 1112	鱗状突起	
	917	122号土坑	鉢	F-18	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 1134	3～5mmの岩粒を含む	
	918		深鉢 3b 類	F-18	-	口縁～胴部	33.0				ナデ	ナデ	○	○	○		石英多量・外面スス付着
	919		深鉢	F-18	-	底部		8.4			指圧痕	ナデ	○		○		
	920	127号土坑	深鉢	F-18	-	底部		9.4			ナデ	ナデ	○			1～2mmの岩粒を含む	
	921		鉢	D・E-19	-	口縁～胴部	43.0				指圧痕・ケズリ・ナデ	指圧痕・ミガキ・ナデ	○			土坑 1171	外面スス付着・石英多量・3～5mmの岩粒を含む
	922		鉢	E-19	-	口縁部					ミガキ	ミガキ	○		○		
	923	128号土坑	精製浅鉢	E・F-18	-	口縁部					ミガキのちナデ	ミガキ・ナデ	○	○	○	土坑 1124	
	924		不明	E・F-18	-	口縁部					条痕	ミガキ	○		○		外面スス付着・3～5mmの岩粒を含む
925	精製浅鉢 3b 類		E-18	-	口縁～胴部	38.8	-	-		ナデ・ミガキ	指圧痕・ミガキ・ナデ	○		○		リボン状突起・外面スス付着	
141	926	130号土坑	鉢	F-16	-	胴部				ケズリ	ケズリ	○	○	○	土坑 562	石英多量・内面スス付着	
	927	131号土坑	鉢	M・L-13・14	-	口縁部	22.0			ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○		○	土坑 651		
	928		鉢	M-13	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○		胎土微細・仕上がり軽量	
	929	132号土坑	深鉢 3 類	L・M-13～17	-	胴～底部	8.0			条痕後ナデ	条痕後ナデ	○	○	○			
	932		精製浅鉢	H-13	-	頭～胴部				ミガキ	ミガキ	○		○	土坑 640		
	933		精製浅鉢 3b 類	H-13	-	頭～底部				ミガキ	ミガキ	○		○		144-7T	
	934	132号土坑	精製浅鉢	H-13	-	口縁部				ミガキ	ミガキ	○		○		石英多量	
	935		深鉢 3a 類	H-13	-	口縁～頭部	36.6				ナデ	研磨のちナデ	○			石英多量	
	936		深鉢 3a 類	H-13	-	口縁～胴部	24.0				ケズリ・ナデ	ケズリ・指圧痕・ナデ	○		○		外面スス付着・3～5mmの岩粒を含む
	938	138号土坑	深鉢 3a 類	N-15	-	口縁部				ナデ	ナデ	○		○	土坑 916	石英多量・外面スス付着	

第 34 表 縄文時代晩期土坑内出土石器観察表

挿図 番号	掲載 番号	遺構番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	調査時の 遺構番号	備考
130	805	3号土坑	石刀	HF	-	-	(12.80)	(4.90)	2.10	213.00	土坑 922	
	807	4号土坑	打製石斧	HF2	E-19	-	18.73	11.68	2.90	652.00	土坑 1126	
	808		打製石斧	HF2	E-19	-	20.12	8.92	2.34	349.50		
131	812	8号土坑	打製石鏃	HF	I-20	-	1.92	1.39	0.42	0.94	土坑 1004	
	814	10号土坑	打製石鏃	SH1A	N-9	-	(1.20)	(1.20)	0.34	0.40	土坑 759	
	815		打製石鏃	AN1	N-9	-	(2.08)	1.80	0.54	1.63		
132	820	11号土坑	打製石鏃	CC1B	L-14	-	1.70	1.35	0.40	0.79	土坑 649	
133	827	15号土坑	石錐	AN1	M-13	-	(2.40)	0.95	0.45	0.66	土坑 800	
135	838	19号土坑	打製石鏃	CH2A	G-23	-	1.40	0.95	0.30	0.31	土坑 961	
	839		打製石斧	HF2	G-23	-	12.17	5.81	1.40	106.80		
	844	20号土坑	打製石鏃	AN2	F-20	-	1.30	1.15	0.30	0.35	土坑 1145	
	845		打製石鏃	AN2	F-20	-	1.80	1.45	0.35	0.85		
136	853	21号土坑	打製石鏃	腰岳	F-18	-	1.80	1.10	0.35	0.54	土坑 1125	
	854	22号土坑	打製石鏃	CH	H-22	-	1.18	1.02	0.28	0.32	土坑 968	
	855		打製石鏃	AN2	H-22	-	(1.69)	1.33	0.43	0.70		
137	869	25号土坑	打製石鏃	AN2	F-19	-	1.55	1.20	0.40	0.49	土坑 1129	
	870		打製石鏃	SH2A	F-19	-	2.05	1.35	0.35	0.96		
	873	46号土坑	打製石鏃	CH	D-24	-	2.00	1.15	0.35	0.71	土坑 986	
	877	51号土坑	打製石鏃	腰岳	G-22	-	1.38	1.17	0.27	0.31	土坑 985	
	878		削器	CH2B	G-22	-	5.88	(4.35)	1.47	28.33		
	138	887	56号土坑	打製石鏃	OP	I-21	-	(2.42)	(1.96)	0.30	0.99	土坑 953
889		59号土坑	打製石鏃	CC1B	N-15	-	2.15	1.65	0.65	1.79	土坑 917	
891		62号土坑	打製石鏃	AN2	F-20	-	1.85	1.40	0.40	0.39	土坑 1165	
892		65号土坑	打製石鏃	AN2	F-19	-	1.60	1.40	0.40	0.74	土坑 1148	
139	899	73号土坑	打製石鏃	CH2A	I-21	-	(1.40)	1.10	0.32	0.51	土坑 954	
	900		打製石鏃	AN2	I-21	-	1.70	1.70	0.68	1.33		
	901		礫器	AN3	I-21	-	11.90	11.60	2.28	409.00		
141	930	131号土坑	打製石鏃	AN1	M-13	-	2.20	(1.34)	0.36	0.86	土坑 651	
	931		打製石鏃	CH	M-13	-	(1.74)	2.10	0.33	1.07		
	937	132号土坑	磨製石斧	HF	H-13	-	11.80	4.80	1.55	92.90	土坑 640	
	939	138号土坑	打製石鏃	AN2	N-15	-	1.60	1.10	0.40	0.67	土坑 916	
	940		打製石鏃	AN	N-15	-	1.60	1.40	0.40	0.64		
	941		打製石鏃	AN2	N-15	-	1.55	1.35	0.35	0.56		
942	打製石鏃		SH2	N-15	-	1.75	1.35	0.40	0.73			

(4) 集石遺構 (第 142 図・第 143 図)

集石遺構は、3基検出された。遺構内外から出土した土器等からすべて縄文時代晩期該当の集石遺構として報告する。

1号集石遺構

H-15区, IV a層で検出された。礫はすべて角礫で、長軸約 50 cm, 短軸約 25 cmの範囲で集中して出土した。掘り込みは確認することができなかった。構成礫数は 33個で 5 cm大のものが大部分を占める。

集石内から土器片が 1点出土したが小片のため図化しなかった。

2号集石遺構

E-18区, IV b層で検出された。礫はすべて角礫で、長軸約 65 cm, 短軸約 50 cmの範囲に集中して出土した。

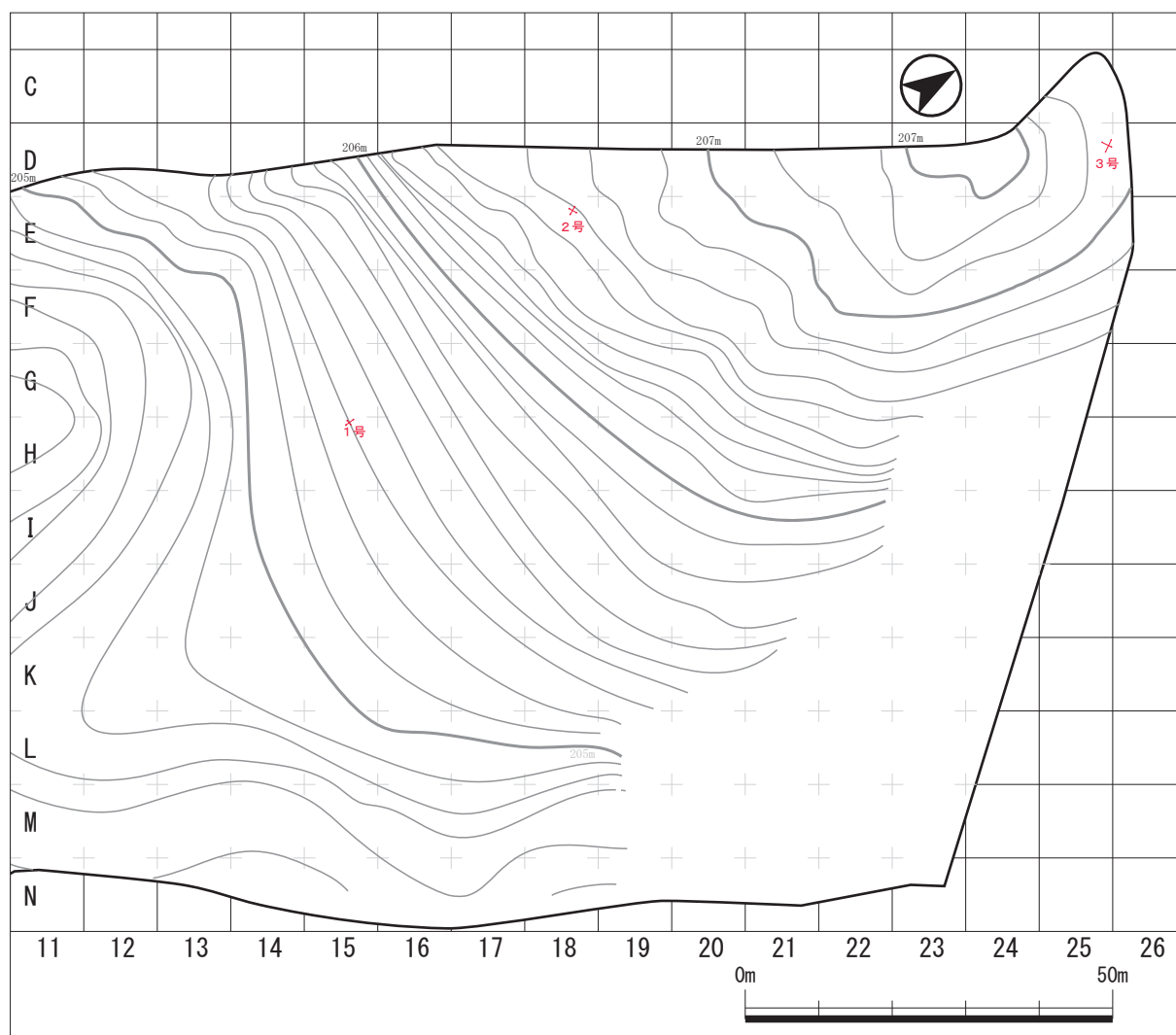
掘り込みは確認できなかったが、礫の集まりからすると掘り込みがあった可能性がある。構成礫数は 40個で 5 cm大のものと約 2~3 cmのものが半々を占める。

集石内から土器片が 5点, 磨石・石皿の転用と思われる小片が出土しているが図化はしなかった。

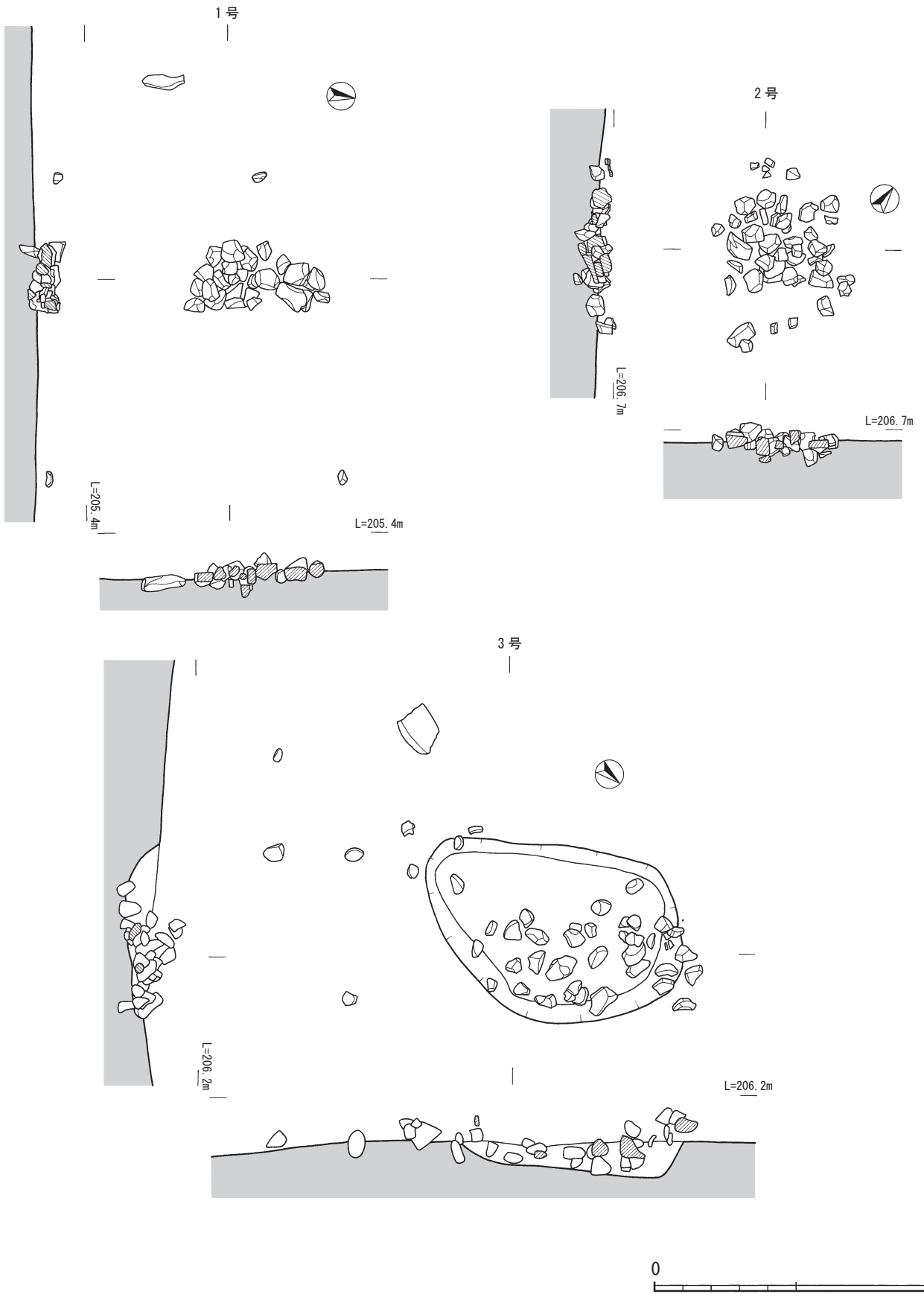
3号集石遺構

D-25区, IV b層で検出された。礫は大部分が角礫で、長軸 160 cm, 短軸 120 cmの範囲に広がる。比較的まとまっている箇所と散在している箇所があり、両者の間には空白が見られる。長軸約 90 cm, 短軸約 60 cm, 深さが最深部で約 12 cmの掘り込みが確認できた。構成礫数は 31個で 5 cm大のものが大部分を占める。

集石内から土器片 4点, 石皿の転用と思われる小片 1点, チップ 3点が出土しているが図化はしなかった。



第 142 図 縄文時代晩期集石遺構位置図



第 143 図 縄文時代晩期集石遺構

3 土器

本遺跡の遺構及び包含層から出土した当該期の土器は、深鉢形土器、鉢形土器、半粗半精製土器、浅鉢形土器、マリ形土器、壺形土器に区分し、器種の確定困難なものについては器種不明とした。

胎土等の観察は全て目視であることから、必ずしも統一性が保たれているとは言いがたい。特に、本遺跡が大隅半島にあることから、今回の胎土観察では金雲母の含有の有無について着目したが、金雲母を含むものは少なく、むしろ金雲母を含む胎土土器が客体と言えるに等しい状況であることが判明している。また、長石粒等は一括して白色粒子とし、輝石や角閃石等の微細な混入物で光線に敏感に反応するものについてはその状況を記載した。また、土器の色調については、「新版標準土色帖」の5YRの土色名に準拠し一括表示した。中でも、浅鉢はいずれも丁寧に磨き仕上げ（精製研磨）、その大部分が黒～黒褐色であるが、一部に褐灰やにぶい橙色、赤褐色を呈するものがある。（5YRで一括表示）

土器の区分については、河口貞徳氏の「南九州縄文晩期土器型式編年表」をベースに、上加世田式土器→入佐式土器→黒川式土器の変遷観に準拠することとした。そのため、本遺跡で上加世田式土器は抽出していないが、上記の細分に基づき、上加世田式土器を1類、入佐式土器を2類、黒川式土器を3類として表示している。

土器製作及び器面整形からは、深鉢形土器が粗製仕上げ土器、浅鉢形土器やマリ形土器が精製仕上げ土器、中華鍋形土器や水盤形土器が半粗半精製仕上げ土器と区別されることとなる。特に、半粗半精製土器の内面は磨きや丁寧なナデにより精製された平滑面であり、外面はケズリや条痕等の粗製で仕上げる手法の土器である。器形は、浅い丸底で緩やかな弧状をなす中華鍋形と、平底からそのまま直線的に立ち上がって口縁部を形成する水盤形があり、それらの底部の多くに編布や網目等の組織痕が圧痕されている。

上記の中華鍋形と水盤形の半粗半精製土器について、鹿屋市榎木原遺跡では底部に組織痕の無い物を粗製浅鉢A、圧痕するものを粗製浅鉢Bと呼び、鹿屋市榎崎B遺跡ではそれらを一括して粗製浅鉢、出水市下柵迫遺跡では中華鍋形を浅鉢に水盤形を鉢形土器、曾於市桐木遺跡では浅鉢V類、出水市大坪遺跡では組織痕土器、志布志市稲荷迫遺跡では中華鍋形土器と呼んでおり、名称が乱立している現状である。そこで、半粗半精製土器が浅鉢形の形状であることから、本報告では従来の精製の浅鉢形土器との区分を図ることから、これらを「粗製浅鉢形土器」と表記することとした。したがって、粗製浅鉢形土器には、中華鍋形と水盤形が存在することとなる。また、それらの時期の帰属については、榎木原遺跡や榎崎B遺跡、下柵迫遺跡では黒川式土器、桐木遺跡では入佐

式土器、稲荷迫遺跡では黒川式土器から刻目突帯文土器、大坪遺跡では無刻目突帯文土器及び刻目突帯文土器に伴うとされる。したがって、桐木遺跡を除くと、黒川式土器～刻目突帯文土器の縄文時代晩期後半が所屬期とみることができる。ちなみに、大坪遺跡と隣接する入佐式土器が大量に出土した出水市沖田岩戸遺跡では、この種の土器の出土は報告されていない。また、鹿屋市中ノ原遺跡1号堅穴住居一括資料及び包含層出土遺物、曾於市桐木耳取遺跡6号堅穴住居資料及び包含層出土遺物にもこの種の土器の存在の報告はない。一方、堅穴住居1基が検出された桐木遺跡の住居内からは発見されていないが、包含層中から中華鍋形の出土が報告されている。したがって、現状では入佐式土器段階での存在はやや脆弱な状況と判断して良さそうである。

(1) 深鉢形土器

1類（上加世田式）

上加世田式土器については、河口貞徳氏の「南九州縄文晩期土器型式編年表」を参照に、南さつま市宗円堀遺跡一括資料及び大坪遺跡埋設土器等を参照としたが、本遺跡では具体的抽出に至っていない。

2類（入佐式）

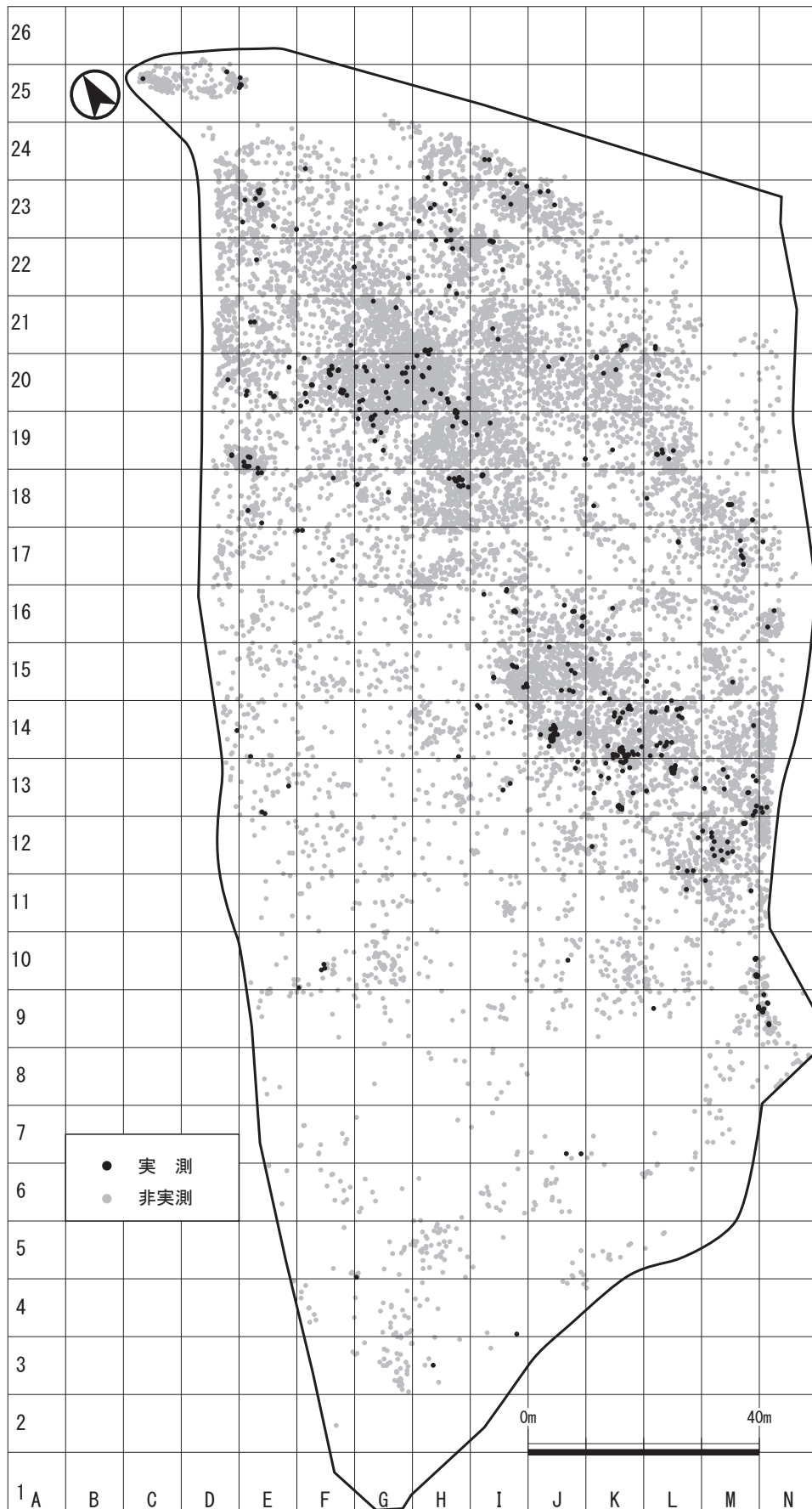
器形を概観すると、口径と胴部が近似するものと、胴部が口径をやや上回るものがある。前者では、胴部屈折位置を器の中間部付近に設けることから重心が低くなり、後者では、胴部屈折部が口縁部に近い位置に設けられることから重心が高くなる傾向にある。さらに、前者では口縁部が肥厚するものと肥厚しないものがあり、少数ではあるがその肥厚した口縁部に複数の沈線文を巡らすものもある。一方、後者では口縁部が肥厚することなく、拡大化する傾向が見られ、その広がった部分に複数の沈線文を巡らすものと無文のものが存在する。これらのことから、前者を2a類、後者を2b類とした。加えて、2a類には胴部から緩やかに内傾しながら頸部に至るものと、外に開きながら頸部に至るものの存在が確認できる。

ア 2a類（第146～148図 943～973）

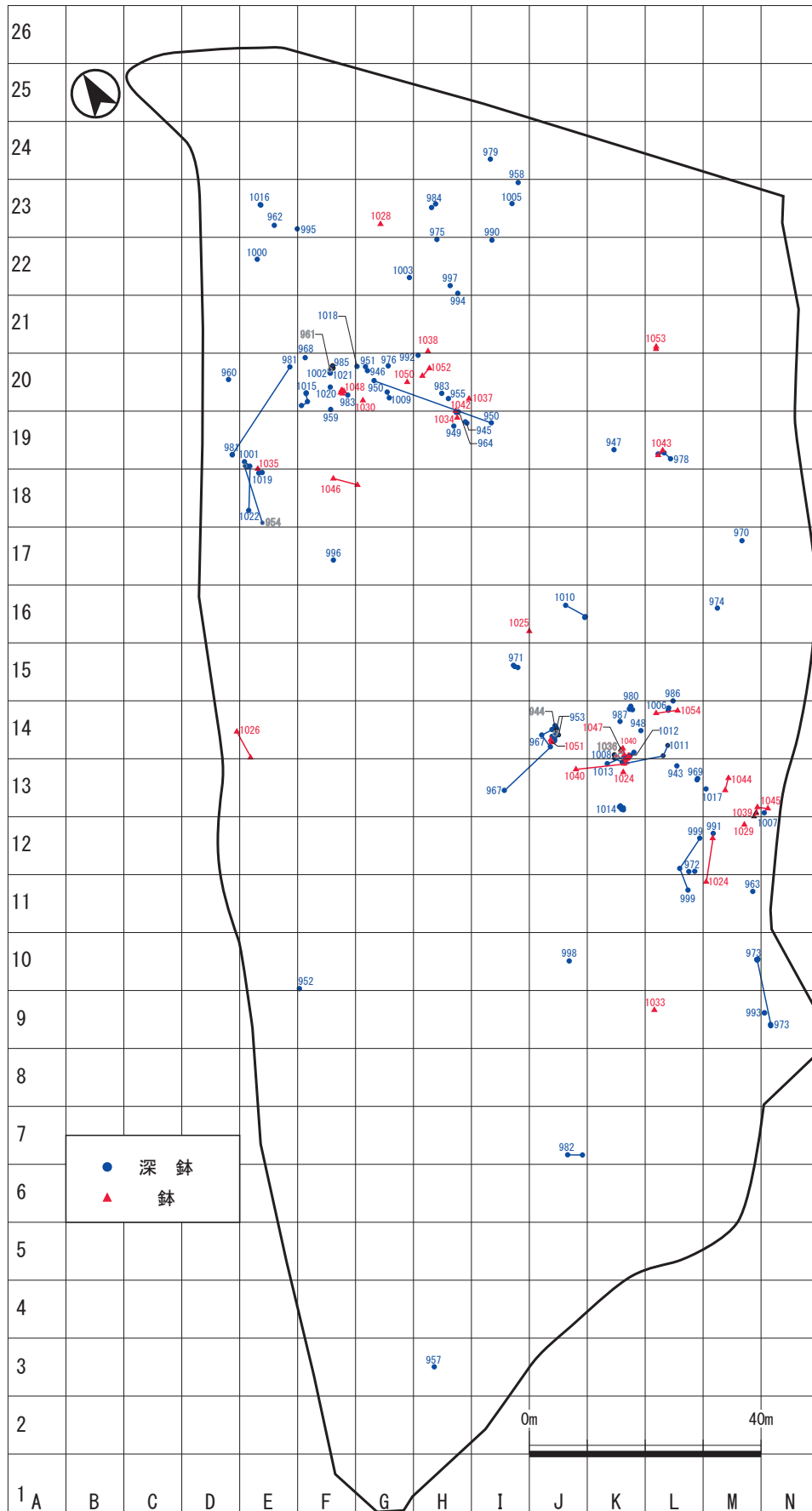
943は施文帯に3本の凹線文を施す小型の深鉢で、口径13.1cmの内面は丁寧に磨かれる。950で29.0cm、953で30.8cmの口径を復元し、口径は27.0cmの胴部を上回る。

沈線文を施文しない955で32.0cm、959で32.4cmの口径を復元できる。964は内外ともに黒褐で、多量の輝石や角閃石を含み、光線に反応する特有の器面をもつ。

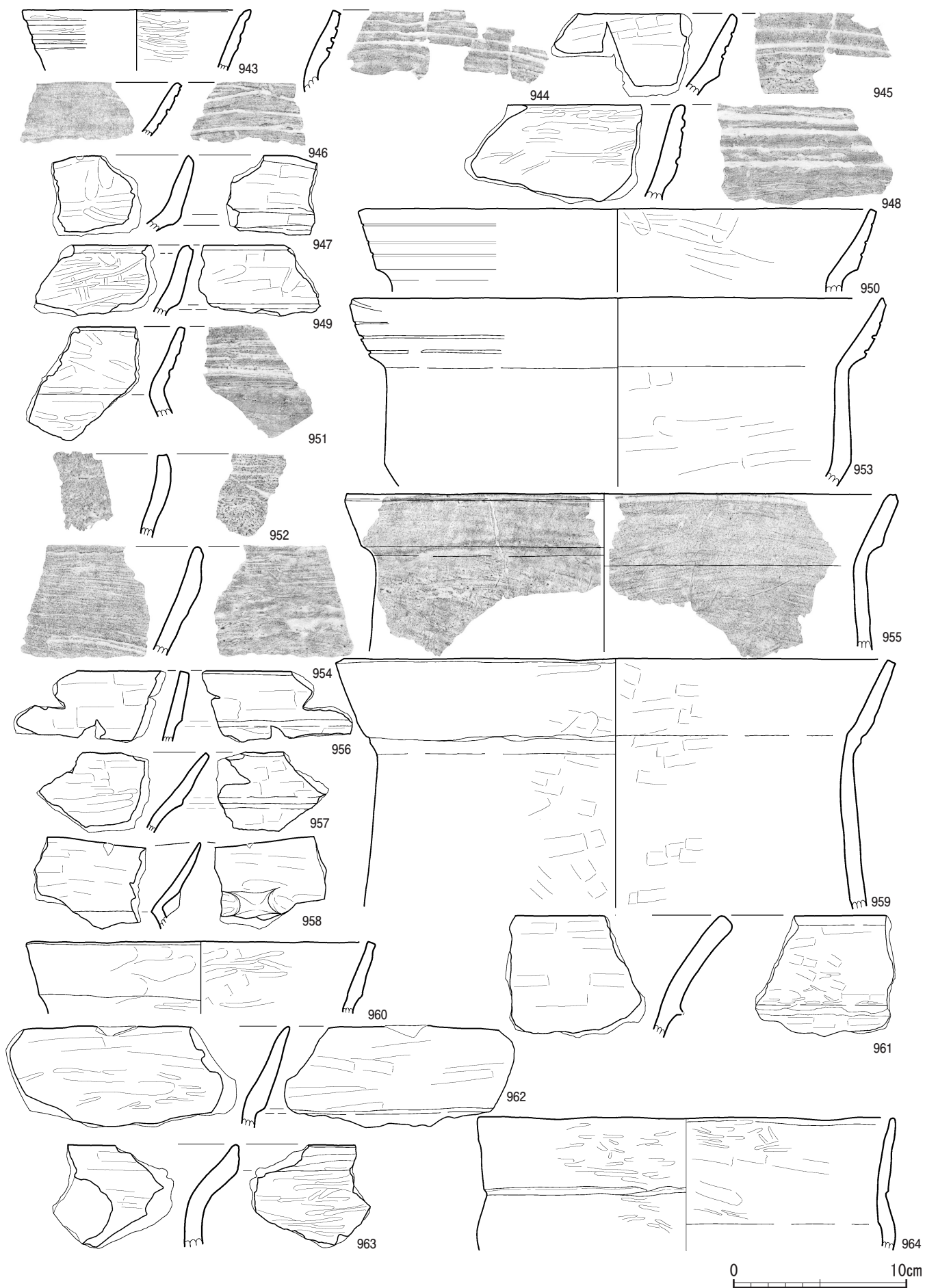
965は、2mm程を中心に最大5mmの岩粒を含む胎土を用いたもので、胴部が大きく「く」字に張り出し、重量のある仕上がり成す。屈折部下位から口縁部に多量のスス状の炭化物が残され、ススの付着しない下位の二次焼



第 144 図 縄文時代晩期土器全出土分布図



第 145 図 縄文時代晩期土器（深鉢・鉢形土器）出土分布図



第 146 図 縄文時代晩期土器 1 (深鉢 2 a 類①)

成が著しい。966 の口径は 24.0 cm で、薄い器壁は丁寧にナデられ、1 mm 程の長石粒を多量に含む胎土を使用する。

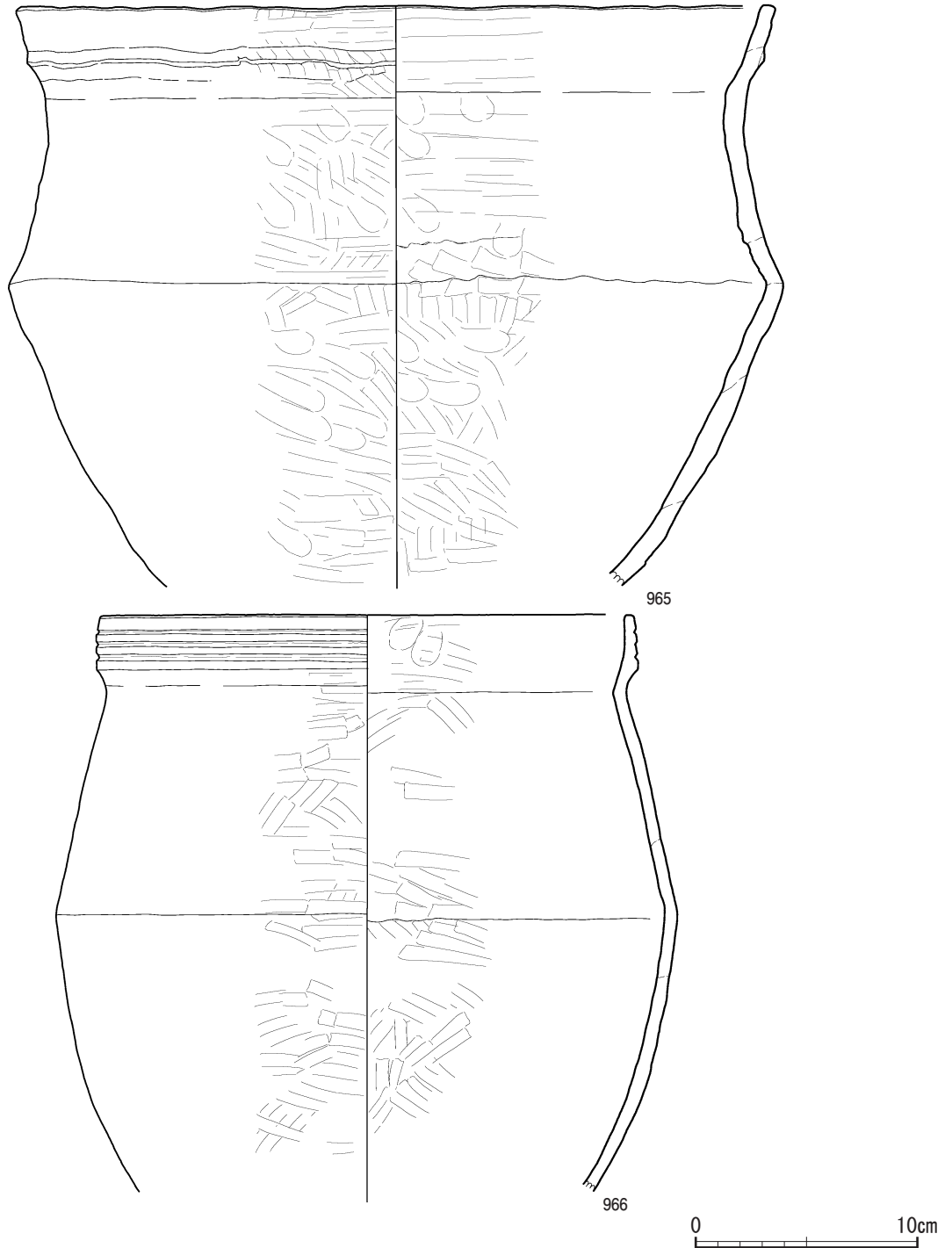
967 は底部との接合点は無いが、口径 45.8 cm、器高 35.0 cm の大型で、頸部で明瞭に屈折して口縁下部がわずかに肥厚する。底部接地面は水平で、器壁は薄く、胎土は 3 mm 程の岩粒を含む砂質の強いものを使用し、器面調整は口縁部で横方向、体部では縦方向に丁寧に磨かれている。

968 ～ 971 が外に開きながら頸部に至るもので、968 ・

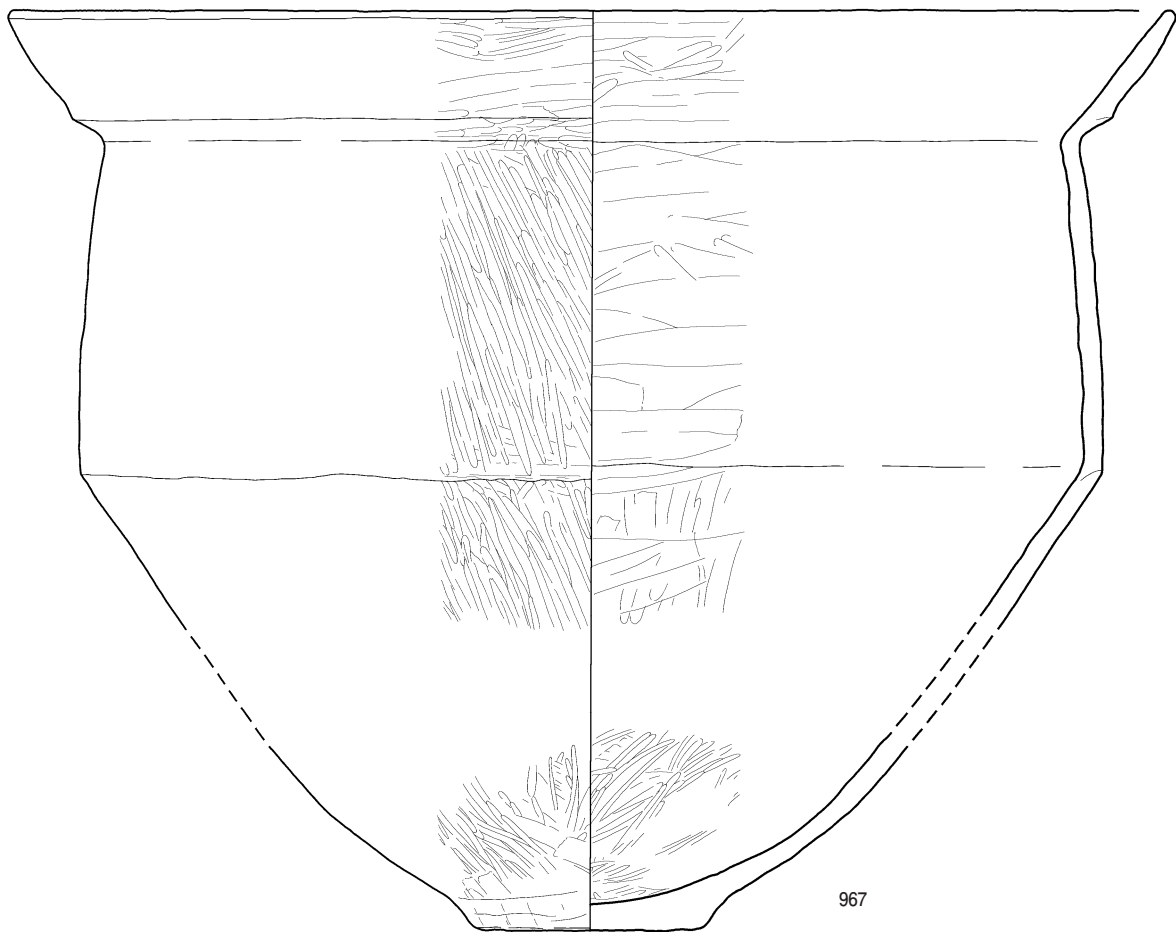
971 では明確な腰部をもたない可能性も浮かがる。その 971 は復元口径 24.8 cm で、内外面とも幅の狭い工具でナデられ、1 mm 程の白色粒を多量に含む胎土を用いる。

イ 2 b 類 (第 149 図 974 ～ 980)

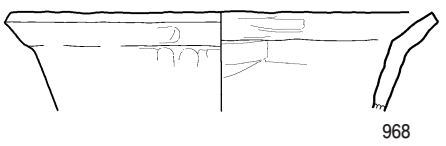
大坪遺跡の大坪遺跡Ⅱ類“入佐式土器新段階”を指標とするもので、胴部と口縁部が近くなることから重心が高くなり、加えて胴部より口径が小さくなる傾向が見られる。口縁部の肥厚傾向は減少し、広い口縁部に複数の沈線文を巡らすものと無文のものが見られる。



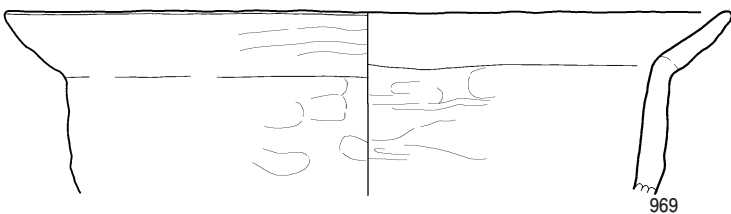
第 147 図 縄文時代晩期土器 2 (深鉢 2 a 類②)



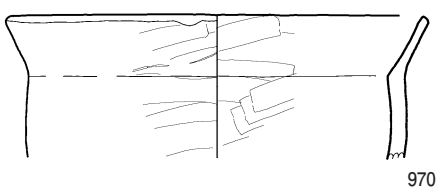
967



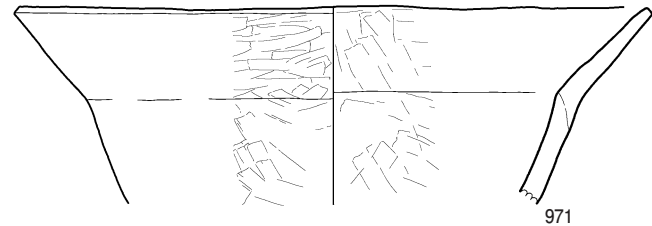
968



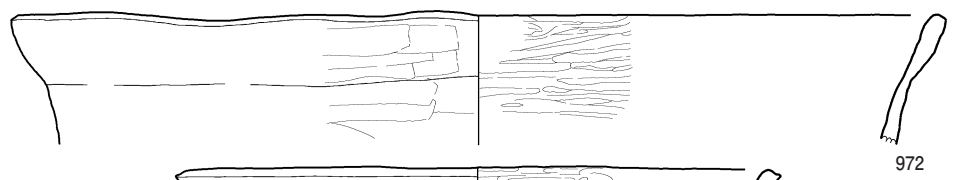
969



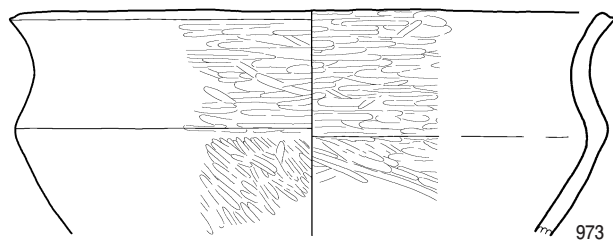
970



971



972



973



第 148 図 縄文時代晩期土器 3 (深鉢 2 a 類③)

974 が沈線文を巡らしたもので、975～979 の施文帯は広がるが、施文されることは無い。

3類（黒川式）

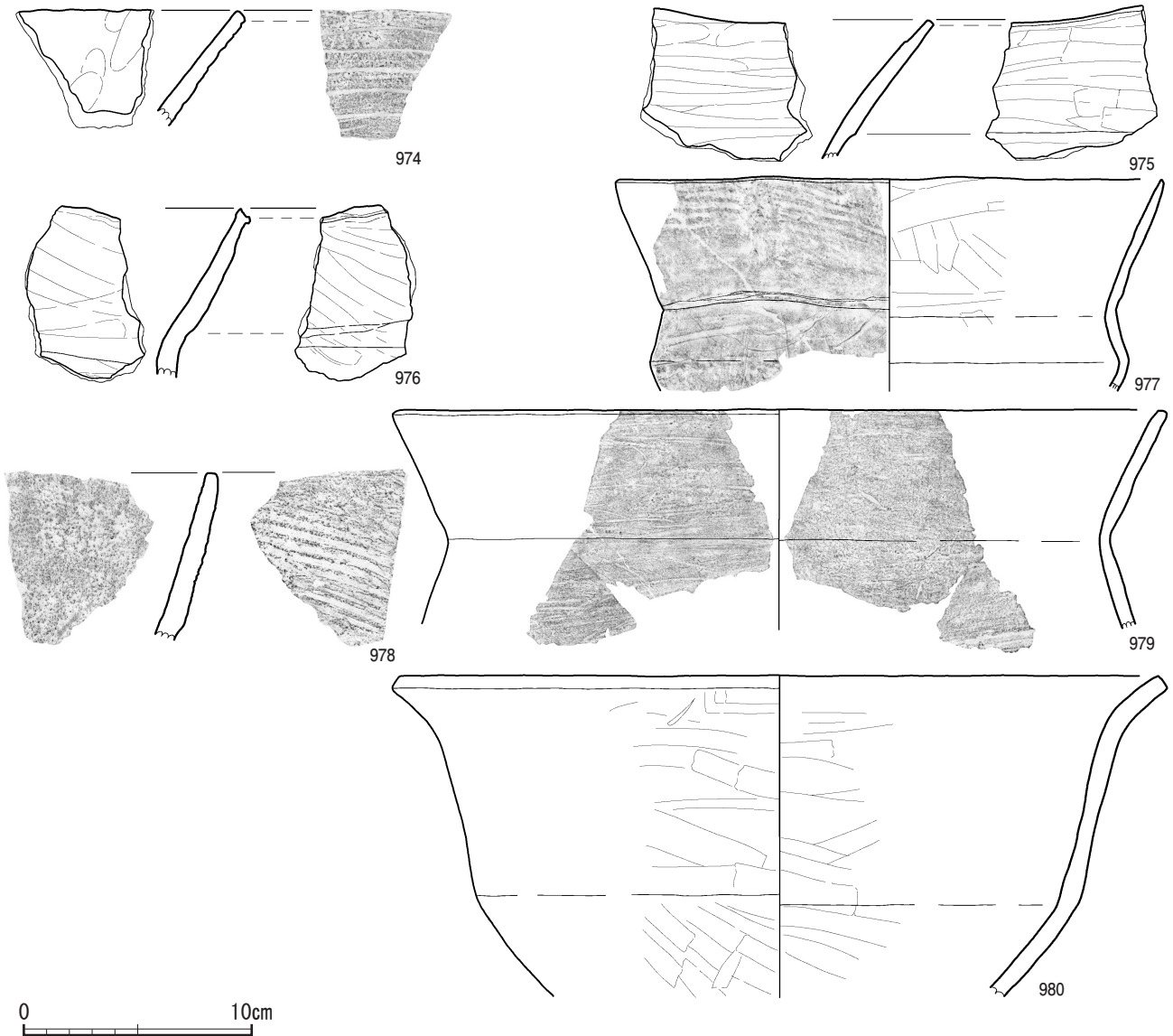
大きく2種類の深鉢が見られる。まず、底部から胴部へはほぼ直線的に外に開き、肩部で丸く内側に弯曲して、頸部から外傾して広い口縁部を形成するものと、肩部をもたず、胴部で屈折して内側に直行あるいはわずかに開きながら口縁部に至るものであり、前者を3a類、後者を3b類とする。また、口唇端部がわずかに三角形に肥厚する5点を3c類として取り扱っている。この3a類は大坪遺跡Ⅲ類の深鉢形土器に、3b類は大坪遺跡Ⅳb類の深鉢形土器に、3c類は大坪遺跡Ⅳc類の深鉢形土器に対比できると判断している。

ア 3a類（第150・152図 981～1006）

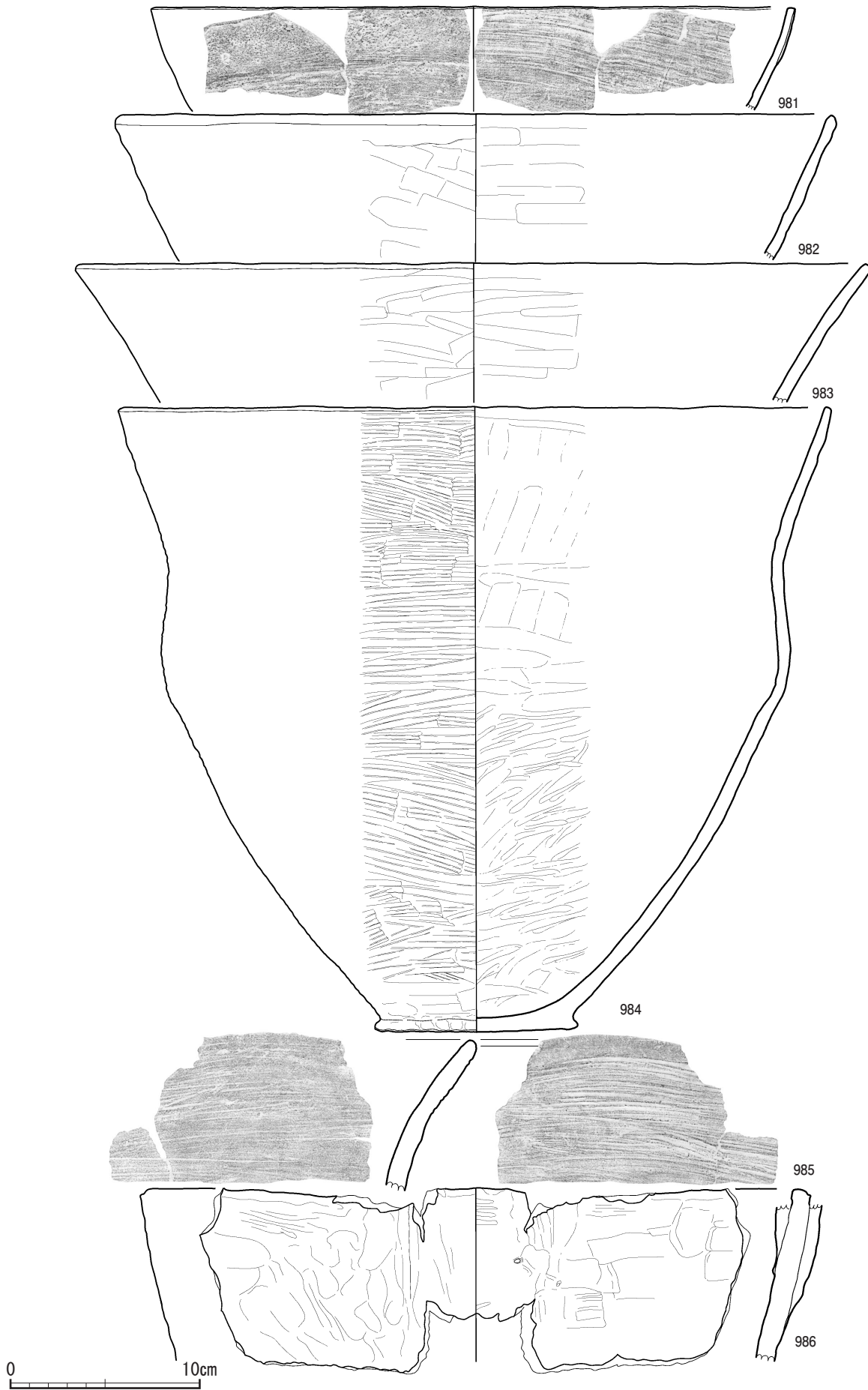
984は3a類の特徴を良く見ることの出来るもので、口

径37.0cm、高さ33.0cm、底径10.8cmである。外面は全域が条痕調整で、内面は胴部から上位がナデ、底部にかけては丁寧な磨き調整が認められる。器壁は薄く、粒子の細かい胎土を使用しているが、1mm程の白色粒子の混入が特徴的である。981で34.0cm、982で37.4cm、983で41.6cmの口縁部が復元され、いずれも内面はナデで仕上げる。また、983は金雲母をきら星のごとく大量に含む資料で、内外面ともに丁寧にナデで仕上げる。

口縁部資料からは、内外面とも条痕調整が見られるのが999で、他は外面が条痕、内面をナデで仕上げる。986の内外面の蒲鉾状の貼り付けは、製作途上での補強帯とみられる。また、内面補強帯間にわずかに残る穿孔と、穿孔間の沈線状の溝は結束した紐の圧痕と解される。なお、白色粒子を多量に含む胎土で、内面は条痕に指ナデを重ね、外面は工具ナデに指ナデを重ねている。987・990・992・994の器壁は薄く、989・988ではやや厚くな



第149図 縄文時代晩期土器4（深鉢2b類）



第 150 図 縄文時代晩期土器 5 (深鉢 3 a 類①)

る傾向がみられる。

イ 3b類 (第153・154図 1007～1017)

1007～1010が胴部で屈折して内側に直行するもの、1011～1014はわずかに開きながら口縁部に至るものに該当する。

1009に含まれる1mm程の白色粒は印象的で、1010は31.0cmの口径を復元しているが疑問も多い。器壁は厚く重量があり、角閃石の混入が目立つ。また、2点とも両面を条痕で仕上げている。1011は胴部と口縁部間が短いもので、胴部屈折部が若干三角形に肥厚し、口径34.6cm、胎土粒子は極めが細かく、軽量で橙に発色する。

1013の復元口径は45.0cmで、胴部で屈折してわずかに開きながら口縁部に至るもので、胴部にリボン状の突起を、口唇部に鱗状突起を貼付している。なお、突起は2ないし4か所とみられ、4か所を想定して図化している。胴部屈折部には、リボン状突起を起点に指頭で凹線文を周回し、口縁端部をわずかに肥厚する。内面は条痕で横方向に搔き、外面は条痕の上位にナデや一部ではケズリを加えて仕上げている。胎土は総じて砂質の強いもので、中でも長石粒を中心とした白色粒子の多さは目立つ。1014で48.0cm、1015で31.6cm、1017で43.4cmと口径の大きいもので構成される。1014の内面では、幅2.0cm程の条痕が斜め方向に整然と並ぶ状況が観察できる。1016には突起の剥落痕が残されるが、詳細は不明である。1017は穿孔される。

ウ 3c類 (第155図 1018～1022)

1018～1022の5点で、器面調整等は3類と違わない。1018では1mm程の白色粒子や輝石、角閃石を大量に含み、1021では極めの細かい胎土で、1022では輝石や角閃石が光線に敏感に反応している。1021や1022からは、口唇端部が三角形に肥厚する特徴が良く観察できる。

(2) 鉢形土器 (第156・157図 1023～1054)

1023が肩部で内側へ屈曲することは確実であるが、「く」字に鋭角に屈折するか丸く弯曲するかは明らかでない。小型の精製土器で、口唇部にU字状に粘土紐を貼付し、その直下に両面から孔を穿つ。1025は復元口径15cmで、若干肥厚した口縁端部に双角状の突起を貼付するもので、口縁部は突起を中心に緩やかな波状を呈す。器面調整は特に細いヘラで入念に磨き、光沢のある黒褐色に仕上げ、2mm程の回転穿孔は外から行い、胎土粒子は細かく、1mm未満の白色粒の混入が目立つ。なお、口縁端部をベルト状に肥厚する特徴は、マリ形土器の1162と共通する。1027は乳房状を呈す鉢で、口径14.1cm、高さ7.0cm程のほぼ全形を残す。内外面ともに入念に磨き、内面を黒褐色、外面を暗赤褐色とするが、最大3mm程までの多量に含まれる白色粒は装飾的效果を表している。1024も同様の形状で、極めの細かい胎土を使用し軽量に

仕上げている。1026と1029の器壁はやや厚く、1026の胴下部は明瞭に屈折する。1029の胎土の白色粒は大きい。1032・1036の口縁部は直線的に延びる広口タイプであるが、底部形状は不明である。なお、入念に磨かれた器壁は薄く、口径は1032で26.0cm、1036で30.4cmが復元できる。また、1032の器面は光沢を保ち、重量のある仕上がりを見せる。1036は2～5mm程の岩粒や赤色粒を含む胎土を使用し、軽量で、内外面は入念に磨く。深鉢形の1040の口径は32.0cmで、器壁は厚く、胎土には最大で5mm程の岩粒や1mm未満の白色粒子を多量に含む。

1044で31.0cm、1045で41.0cm、1046で口径32.0cmで、1044の穿孔は外面からの回転穿孔で、器面調整はいずれも入念に行い、1044は縦方向に、1045は横方向に実施する。また、1044・1045ともににぶい赤褐色で器壁は薄く、1044の精製仕上げは目立つ。1046は鱗状突起をもつ精製の広口タイプとみられ、極めの細かい胎土は微細な白色粒を多量に含む。1047は深鉢3b類と形状を一にするもので、内外面ともに入念な磨きで軽量に仕上げたもので、口唇部にはシンメトリーな鱗状突起が貼付される。復元口径は34.8cmとなる。1048の胴部はやや丸くなるが1047と類似し、胴部で25.6cm、底径10.4cmが復元される。内面は丁寧なナデ仕上げが中心となるが、屈折部周辺では磨きも確認できる。

1051・1052は酷似する形状で、1051はほぼその全容が想定できる。1052は胴部から上部にスス状の炭化物が多量に付着する。

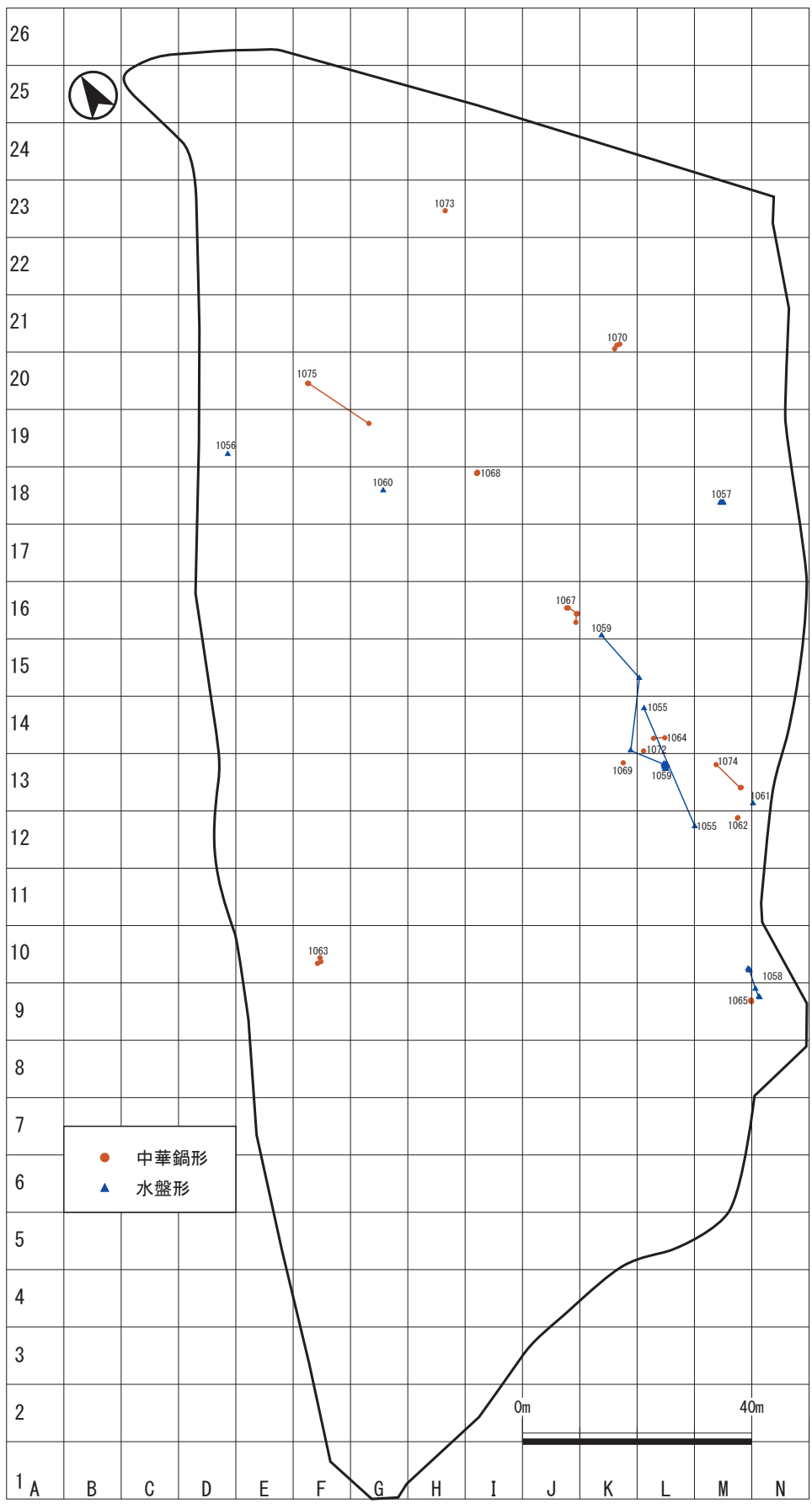
1049・1050・1053は口縁部間が短く、1051と1054は口縁下端部を突帯文状に肥厚するもので、1052は1051に酷似する。口径は1050で16.2cm、1051で17.3cm、1053で16.0cm、1054で18.0cmが復元できる。いずれも底部が確認されていないが、丸底が想定される

(3) 粗製浅鉢形土器 (第158～160図 1055～1075)

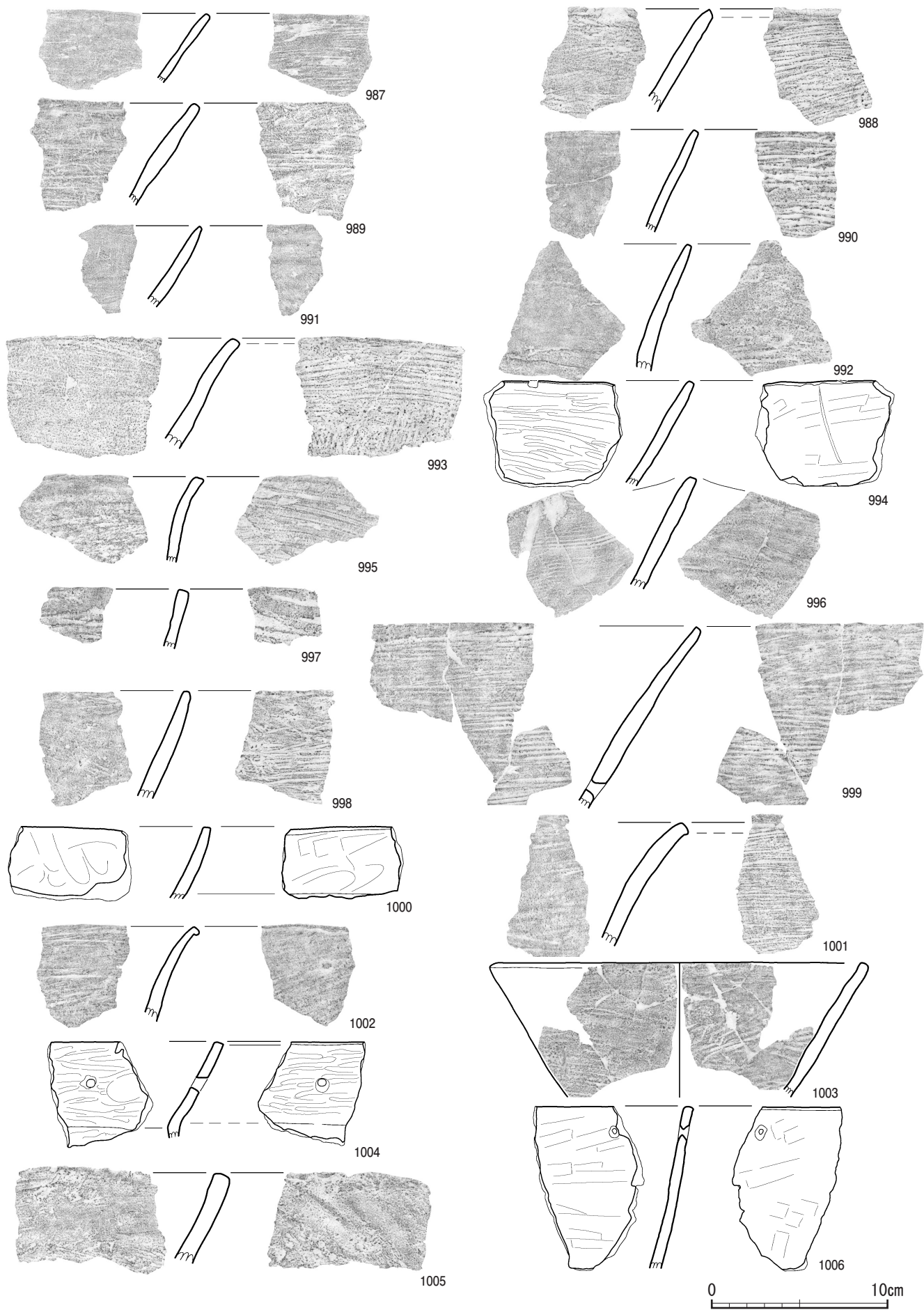
水盤形

1055で35.2cm、1056で28.0cm、1057で40.0cmの復元口径で、1057の内面は条痕で仕上げ、角閃石の混入が特徴的である。1055・1056の内面は磨いて仕上げているが、1056では光沢を保っている。なお、前者がやや軟質に、後者が硬質な仕上がりを見せる。

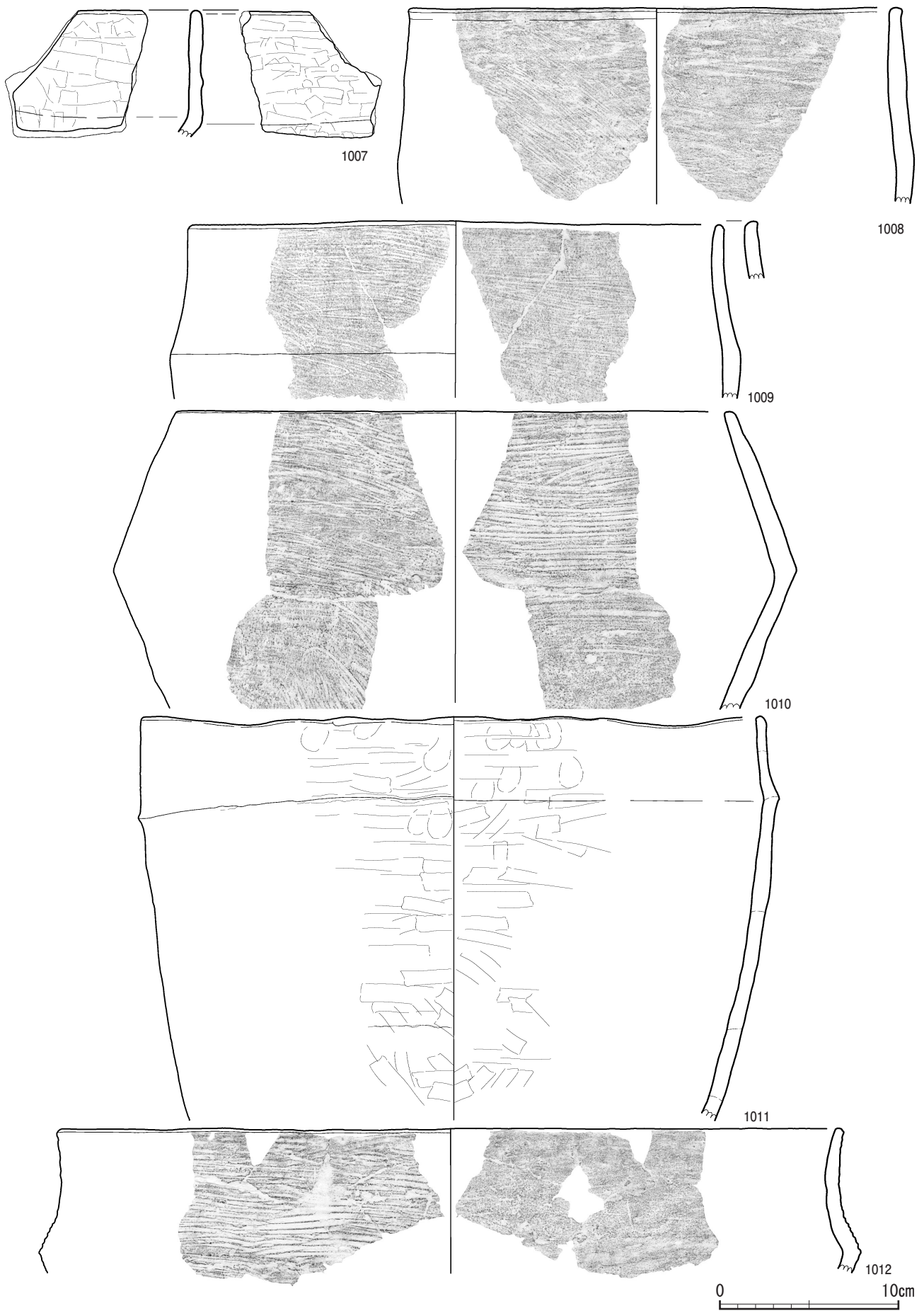
1058は復元口径37.6cmで、内面磨きは特に入念に行い、黒色の器面は光沢を維持し、口縁部が帯状に肥厚する。1059は口径39.6cm、高さ15.6cmに復元されるもので、口縁部は約4cm幅で帯状に肥厚し、接地面には組織痕は圧痕されない。特に、薄い器壁と軽量な仕上げが注目される。また、内側底面にスス状炭化物の付着痕跡が、ドーナツ状に残される。1060は、帯状に肥厚する口縁部資料に該当する。



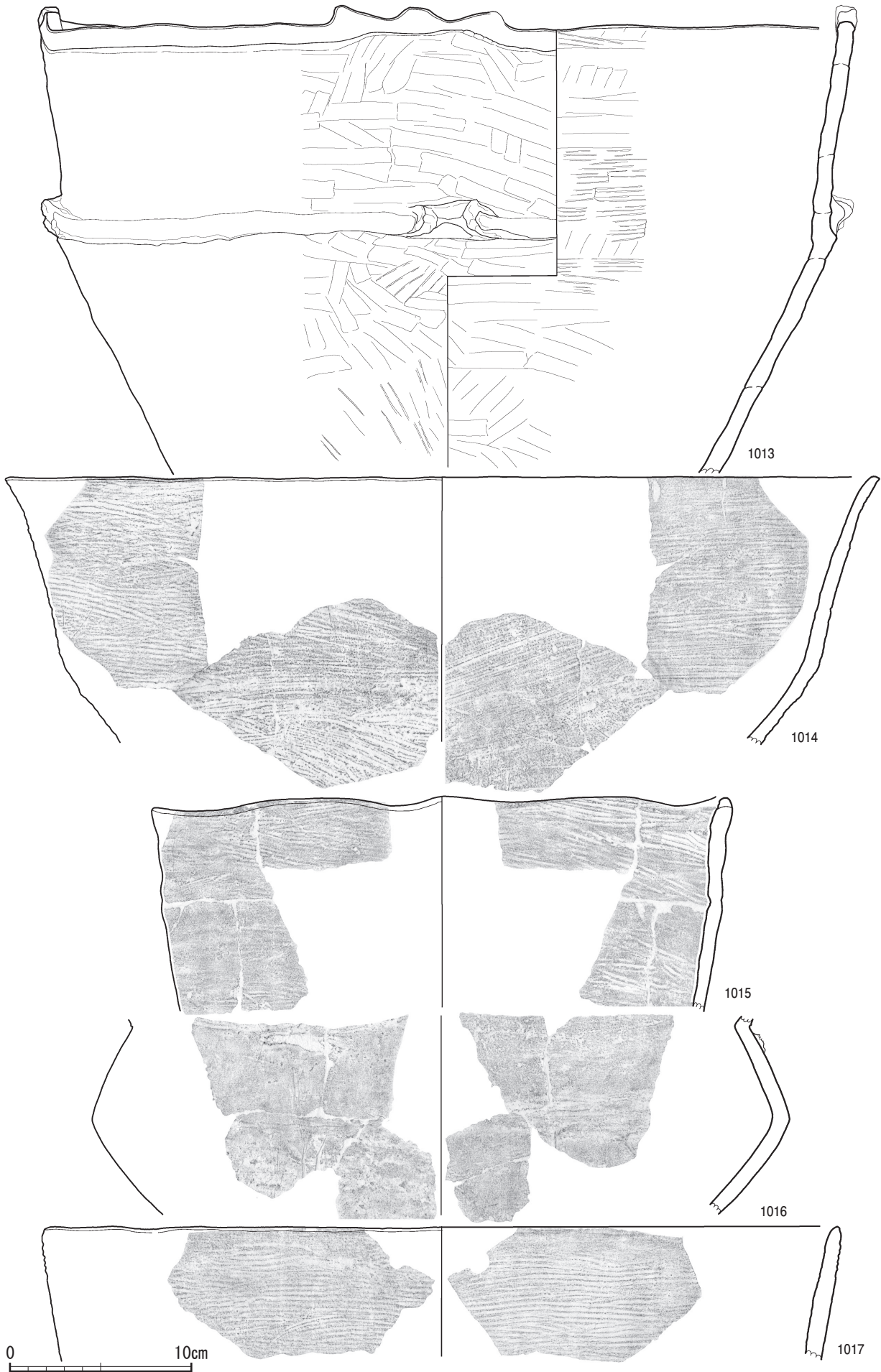
第 151 圖 繩文時代晚期土器（中華鍋形・水盤形）出土分布圖



第 152 図 縄文時代晩期土器 6 (深鉢 3 a 類②)



第 153 図 縄文時代晩期土器 7 (深鉢 3 b 類①)



第 154 図 縄文時代晩期土器 8 (深鉢 3 b 類②)

中華鍋形

それぞれの復元口径は1062で23.0 cm, 1063で25.6 cm, 1064で27.8 cm, 1065で27.7 cm, 1066で40.0 cm, 1067で37.6 cm, 1068で47.0 cmとなる。

1066の口唇部は平坦に仕上げるが、多くは丸く仕上げる傾向がみられる。1066は堅牢な焼成で、内面には斜め方向の磨き痕と光沢を保つ器面を残し、外面の粗いケズリ面にはスス状の炭化物が付着する。いずれの外面にもスス状の炭化物が付着し、1062と1065では顕著である。1063・1068の胎土は極めて細かく、1065は軽量に仕上げている。1067の内面は丁寧にナデて仕上げている。1068の内面は入念にナデ仕上げ、口唇部に重ねた粘土紐の貼付状況がよく観察され、2か所の穿孔は、断面に記載した孔は両側から、他の孔は内側から回転穿孔で穿つ。

1070の内面はケズリ後、磨いて硬質に仕上げ、1071の内側には堅果類の圧痕が残される。1074は復元口径37.4 cmで示したが、形状が外に開く可能性が高いもので両面とも条痕で仕上げる。復元口径41.0 cmの1075の形状確定は出来ていないが、内面は入念に磨かれ重量がある。なお、口唇部に鱗状突起を貼付する事例は、大坪遺跡で知られている。

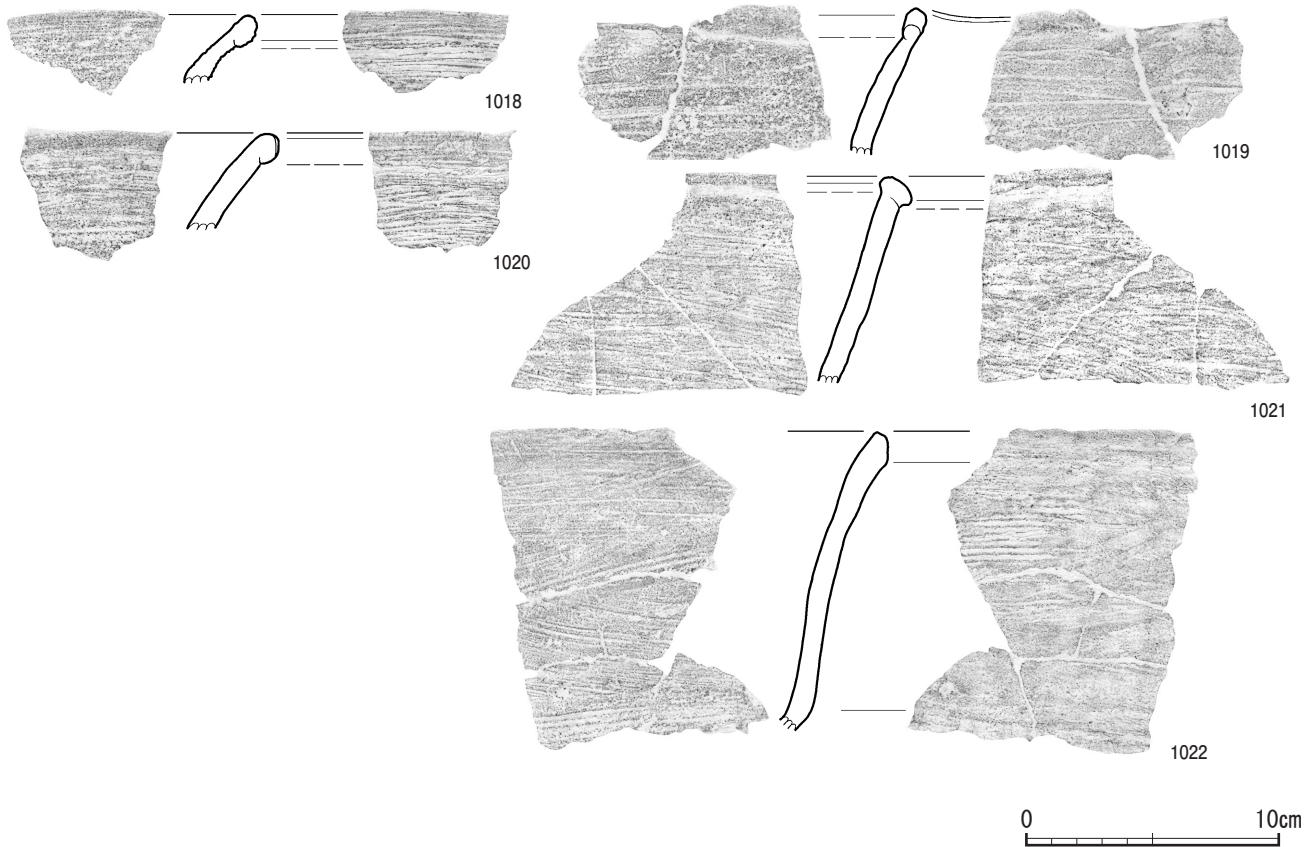
(4) 精製浅鉢形土器

本遺跡の精製浅鉢形土器は、肩部が鋭角に「く」字に屈折するものと、肩部が丸く弯曲するものと大別出来る。前者を入佐式土器（2類）に、後者を黒川式土器（3類）とした。

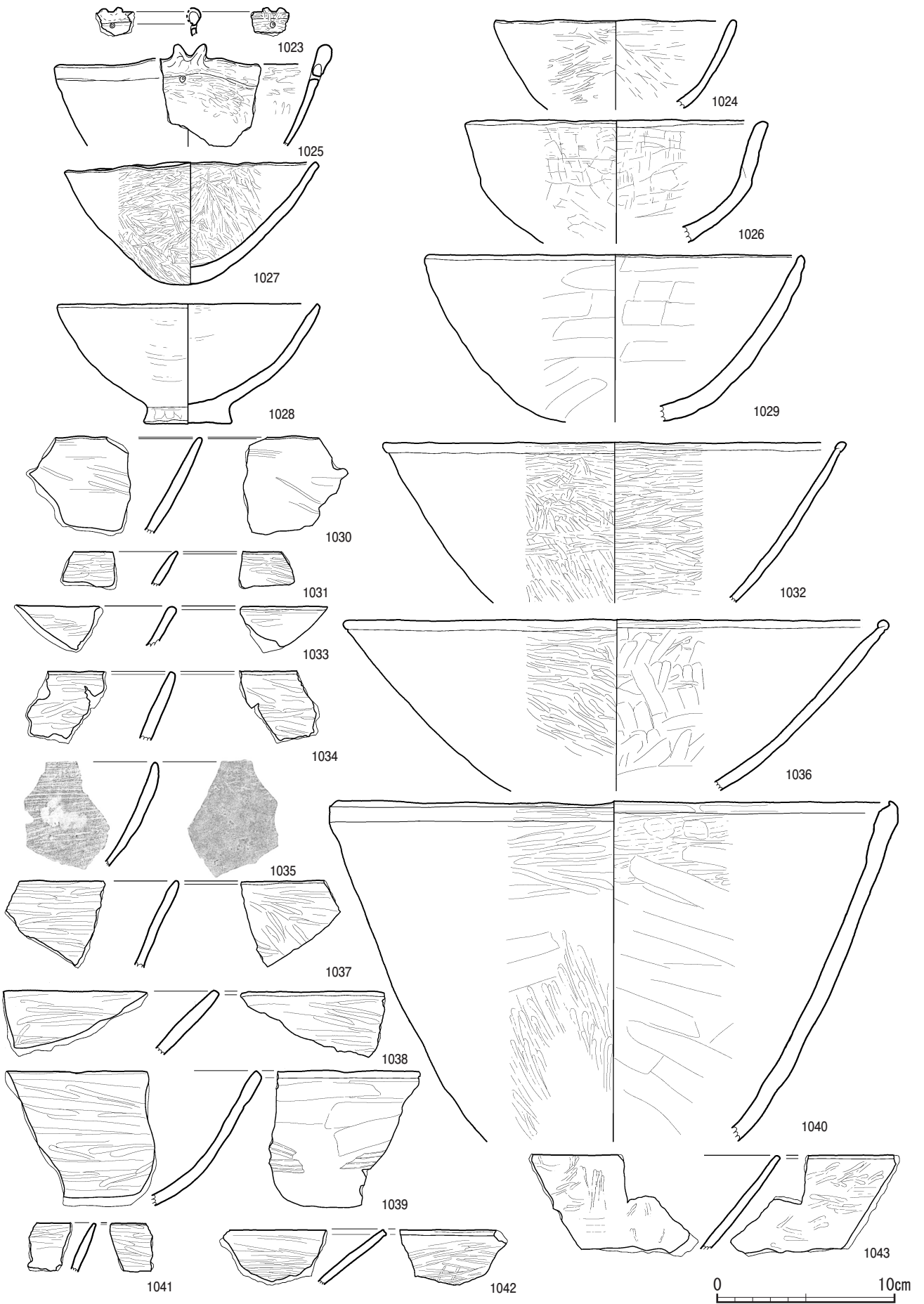
2類

2類は、「肩部と頸部間が短く、頸部でく字状に外側へ屈曲して短い口縁部をもつ」ものと、「肩部で内側に屈折し、更に逆方向に外反して口縁部に至る」ものが存在する。即ち、「口縁部が短いタイプ」と、「口縁部が長いタイプ」が存在することから、口縁部の長短が転換であり器形変容の画期と捉え、前者を2a類、後者を2b類とした。

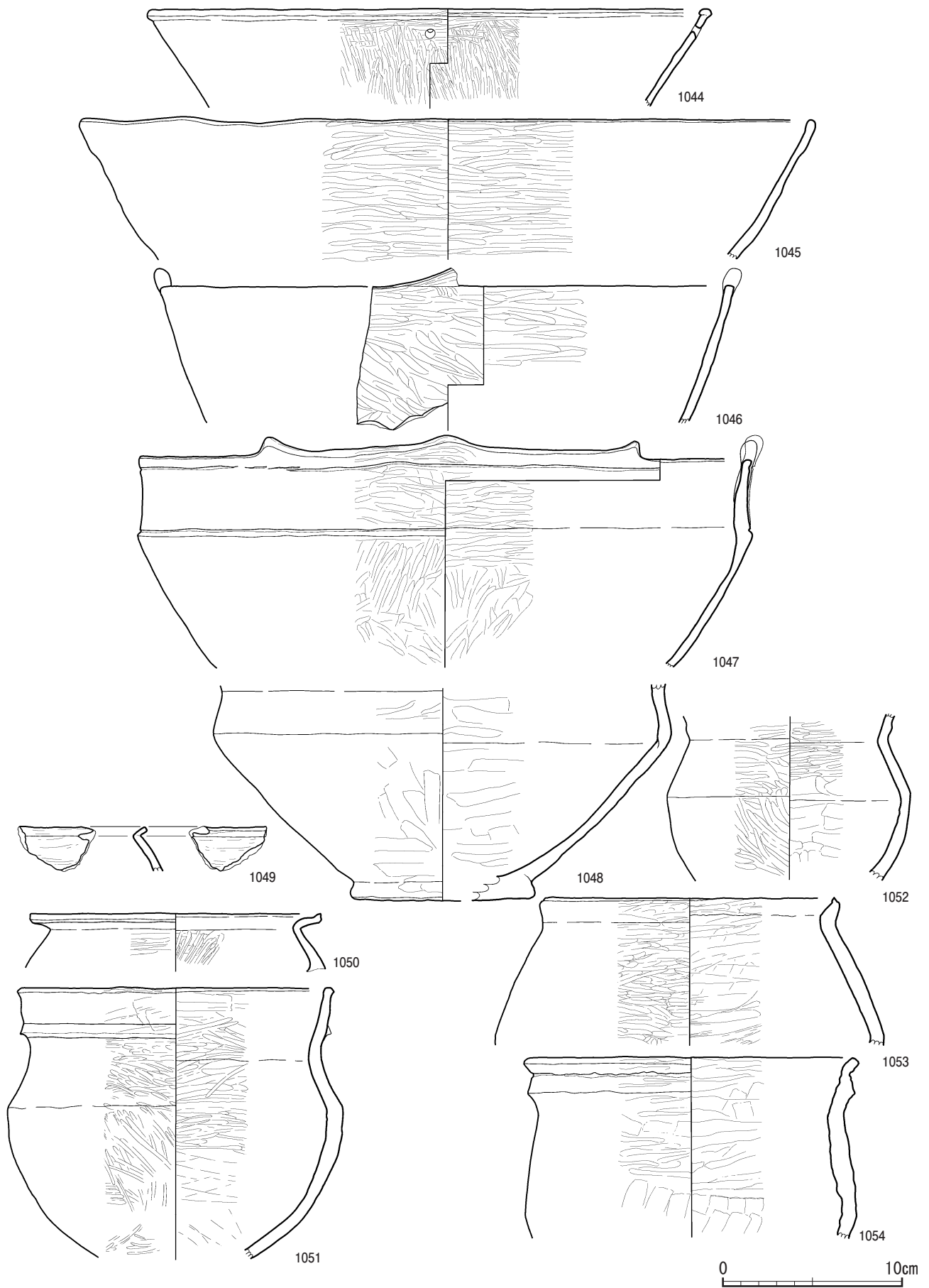
大坪遺跡では、上加世田式土器～入佐式土器古段階及び入佐式土器新段階が2類土器の該当期とされ、その2類を更にa～dの4細別して、2a類が上加世田式土器～入佐式土器古段階、2b類～2d類が入佐式土器新段階に該当するとしているが、本遺跡では2b類～2d類を「口縁部が長いタイプ」のバリエーションと捉え、2類で把握することとした。なお、2a類の分離及び単独性の可能性を検証する上で、中ノ原遺跡1号住居跡一括遺物は改めて評価、検討すべき資料と考えている。



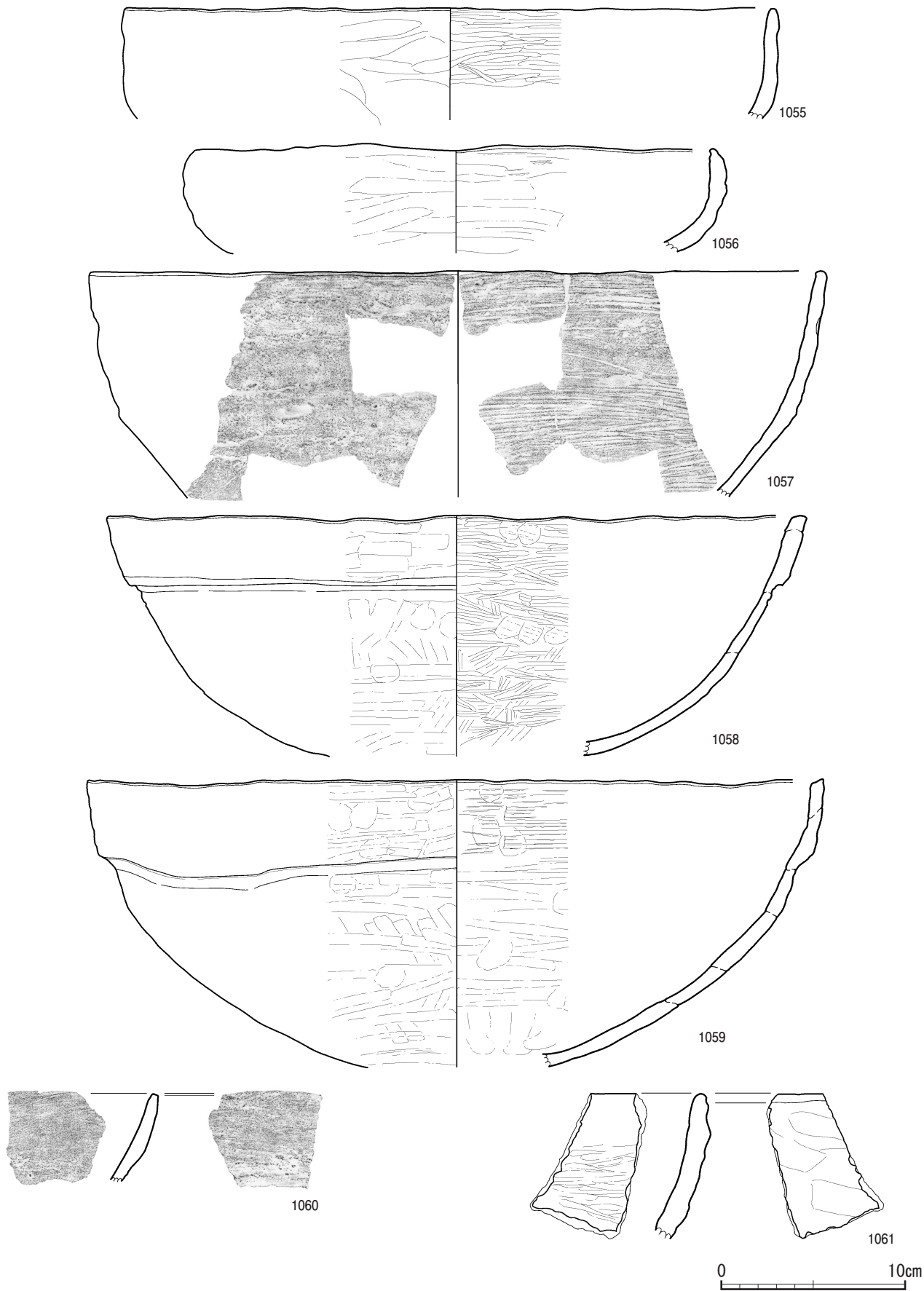
第155図 縄文時代晩期土器9（深鉢3c類）



第 156 図 縄文時代晩期土器 10 (鉢形①)



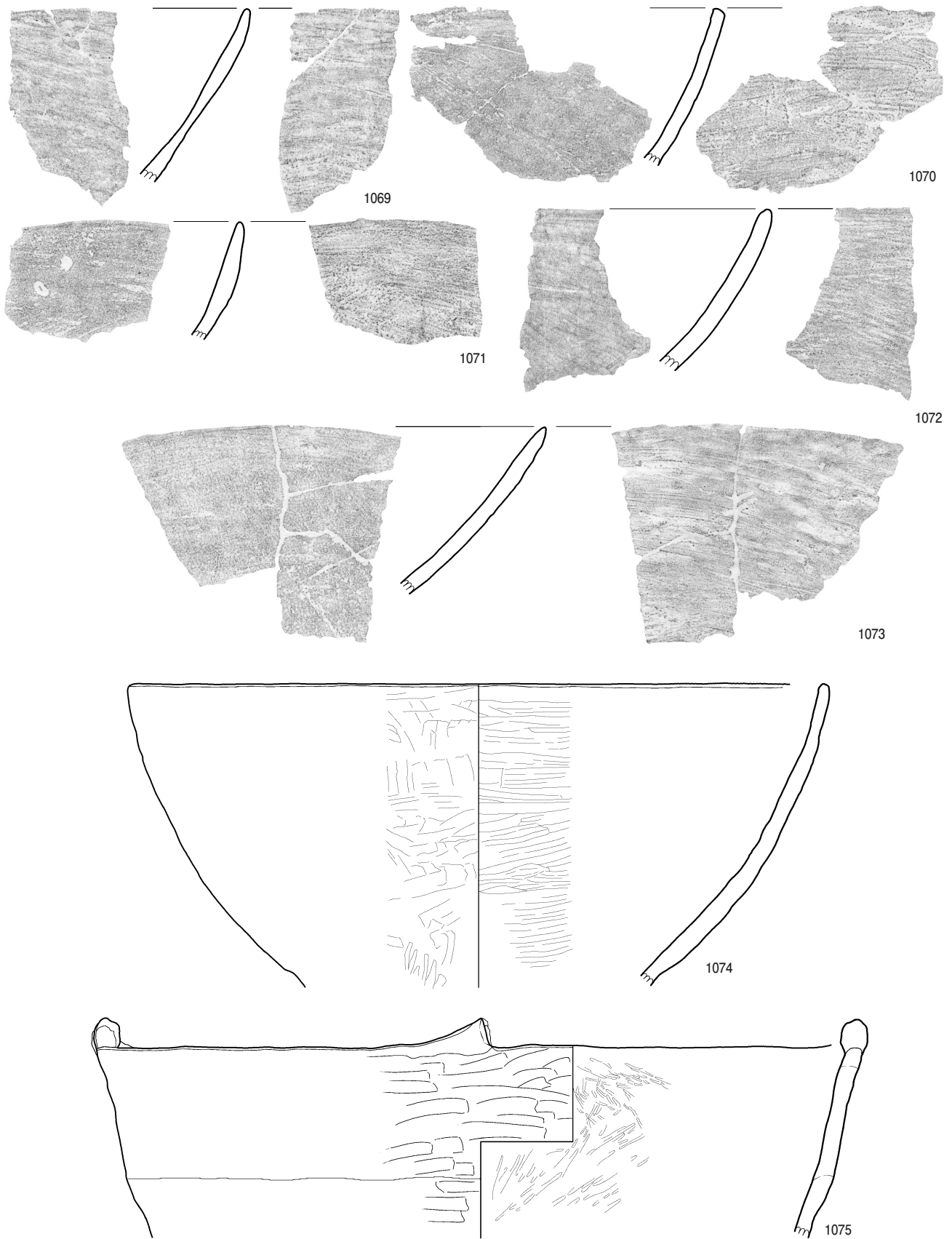
第 157 図 縄文時代晩期土器 11 (鉢形②)



第 158 図 縄文時代晩期土器 12 (粗製浅鉢①)



第 159 図 縄文時代晩期土器 13 (粗製浅鉢②)



第 160 図 縄文時代晩期土器 14 (粗製浅鉢③)

ア 2a類 (第161図 1076～1084)

1083は2a類を特徴付ける資料で、47.8cmの口径を復元しているが、器壁は薄く、内外面の入念な磨きは光沢を保ち、硬質に仕上げている。1076・1077・1078・1079・1081も肩部で屈折して内向する。1078,1079は砂質胎土で、1079は多量の輝石や角閃石を含みそれらが光線に反応する。1080と1081の口縁部形状は類似する。1077の内面の口縁端部には多量のスス状の炭化物が付着している。

イ 2b類 (第163～165図 1085～1132)

頸部と口縁部間の形状の違いや大型、小型の差異は存在するが、“口縁部が長いタイプ”で肩部で明確に内側に屈折して、そのまま大きく外反して口縁部に至る形状はいずれも共通した要素である。なお、口唇部に粘土紐を積み重ねるものと重ねないものがあるが、圧倒的に積み重ねるものが多くなる。

口径が20.0cm未満のものでは、1085・1086・1087・1088・1089・1094を抽出できる。

1085は復元口径13.8cmで、大きく外反しながら緩やかに伸びる頸部は、2b類の特徴をよく表現している。なお、口唇部の2ないし3か所に鱗状突起を貼り付け、その中央部に台状突起を重ね最頂部としている。

1089の口径は16.0cmで、器壁は極めて薄く、色調は黒に近い。1086や1087・1091ではやや器壁がやや厚く、頸部の屈折も緩やかな傾向がみられる。なお、上記資料

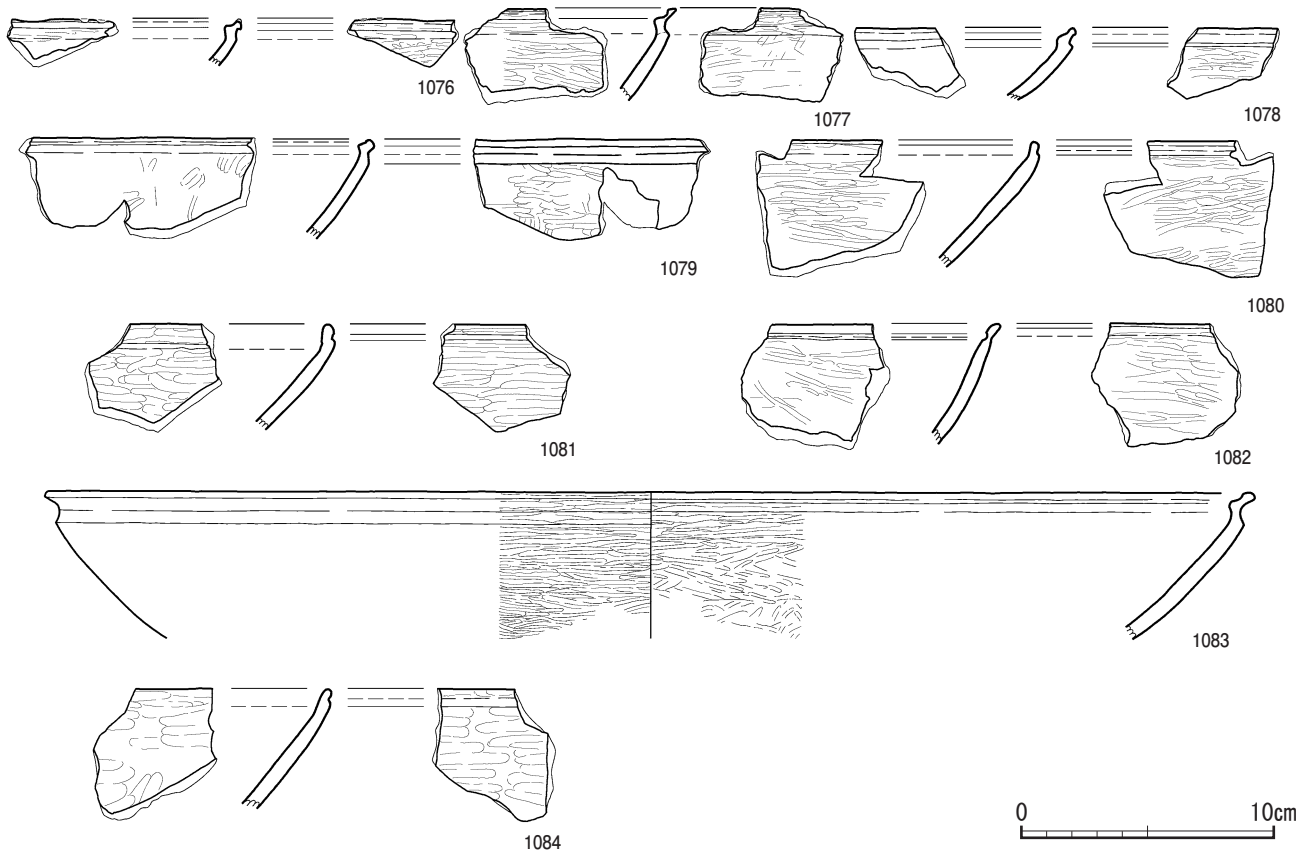
は全て口縁部に粘土紐を1条積み重ねて、口唇部を強調している。1091の頸部は丸く、1088・1090では口縁部が短くなり、1094の頸部資料と類似する。

26.0cmの1093を除き、1095で32.2cm、1096で34.6cm、1097で32.0cm、1101で40.8cmのように口径が30.0cmを超す一群を一括している。1095は、頸部で大きく外反して口縁部に至る形状で、口径が頸部径を大きく上回り、口縁部には粘土紐を1条積み重ねて口唇部を強調し、その内外面に凹線文を巡らして。1096も同様で、赤褐の器壁はより薄く、頸部の屈折は若干緩慢となる。1101も1096と同様の頸部の屈折が若干緩慢となるが、口縁部は直線的に伸び、そのまま狭い平坦面の口唇部を形成する。1097は頸部と口縁部間が接近するもので、褐灰色できめの細かい胎土は精緻で軽量な仕上がりを見せている。橙色の1099の口径は37.0cmで、口縁部はより短くなる。

1103・1105・1121の器壁は9mm程と厚い。1121と1122の2点が胎土に金雲母を含むもので、1121は微細な金雲母を、1122はやや大きめの金雲母を多量に含んでいる。1106は蒲鉾状の口唇部をなし、1119と1120の口縁部は短く、1120は頸部のリボン状突起をもつが酷似する。

1111～1118は小破片資料あるが、いずれも入念に仕上げた精製土器で、残存状況も良好である。

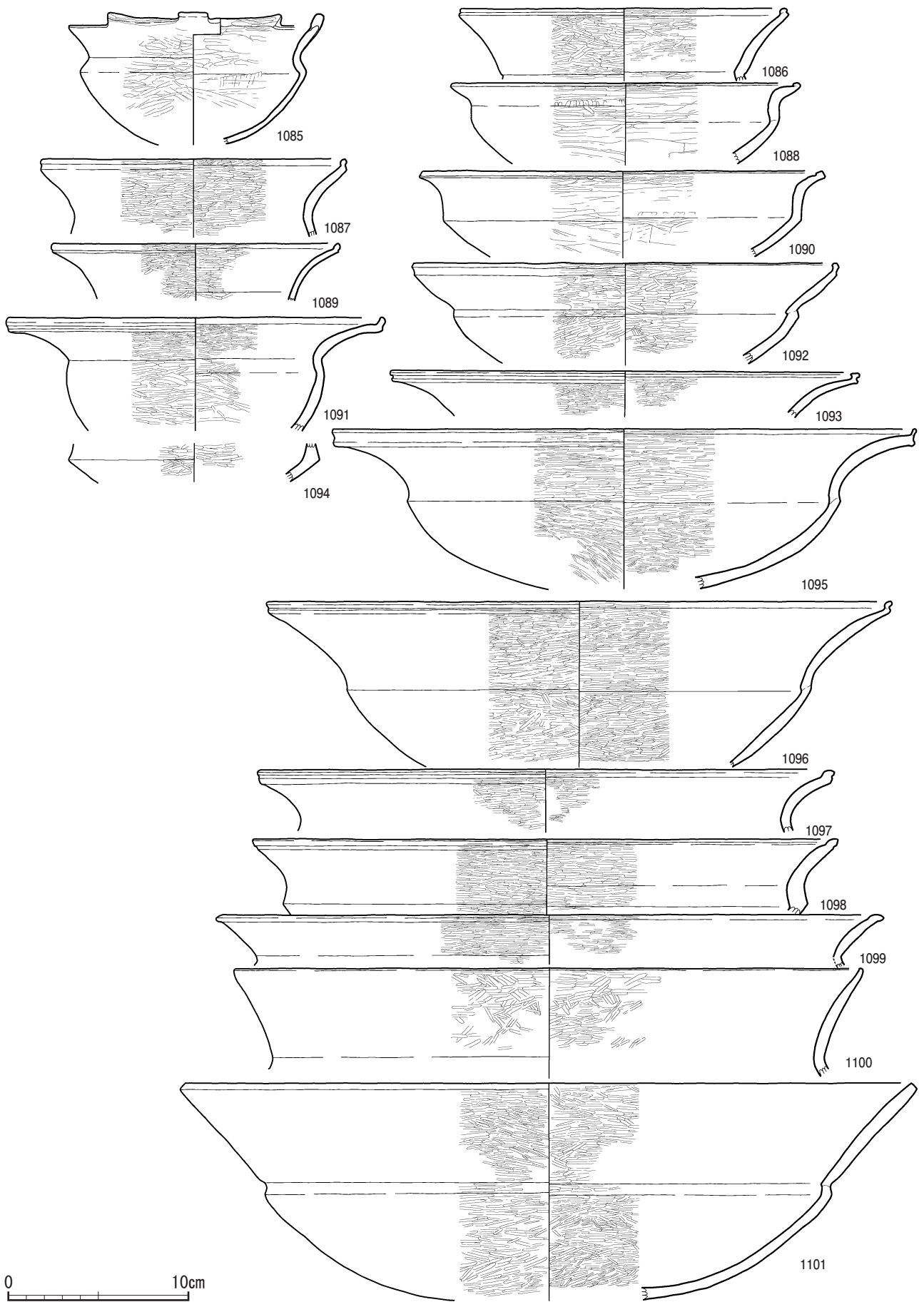
1123～1131は頸部資料で、大小を識別するため図化した。1127の胎土には、微細な金雲母が多量含まれ



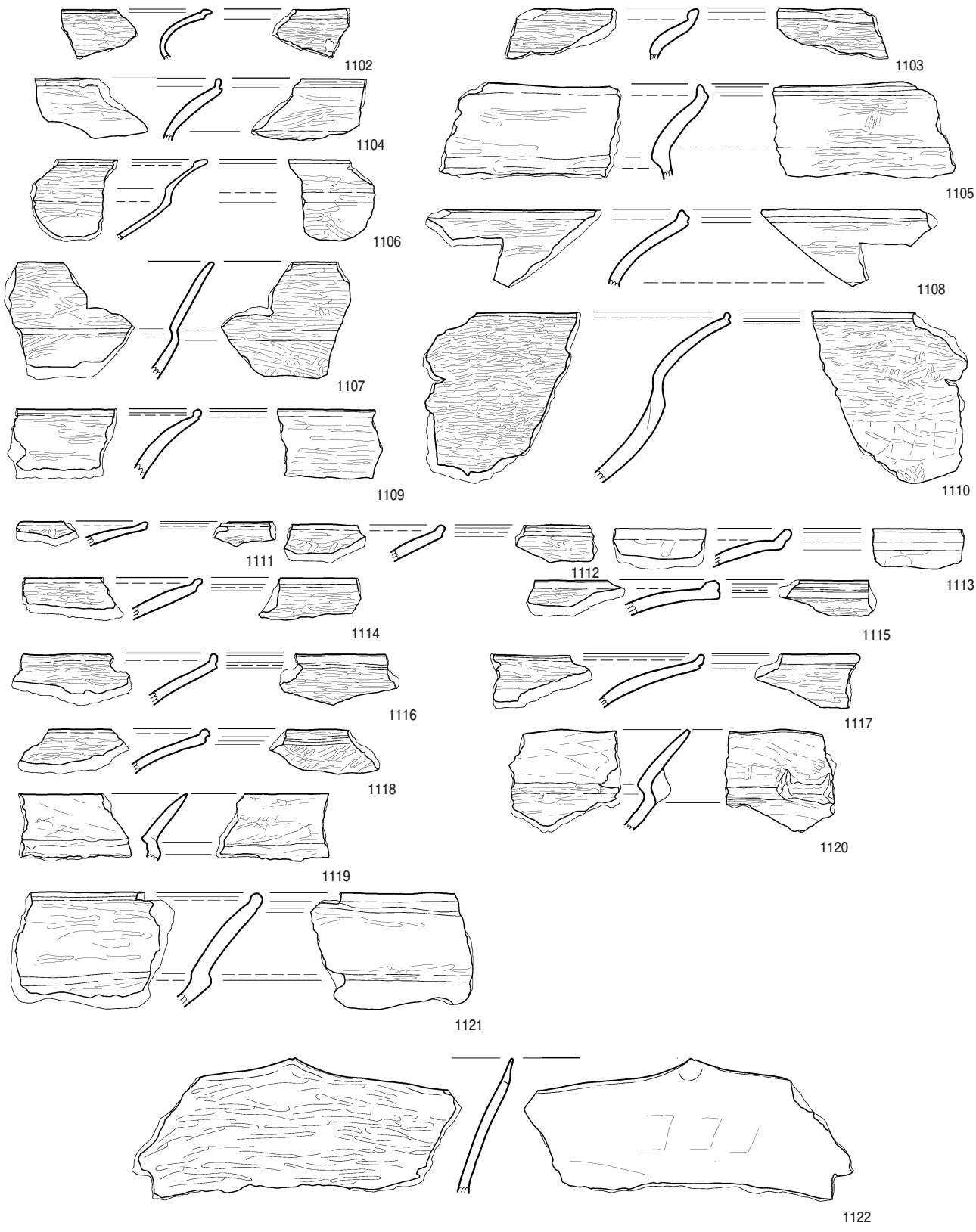
第161図 縄文時代晩期土器 15 (浅鉢 2a類)



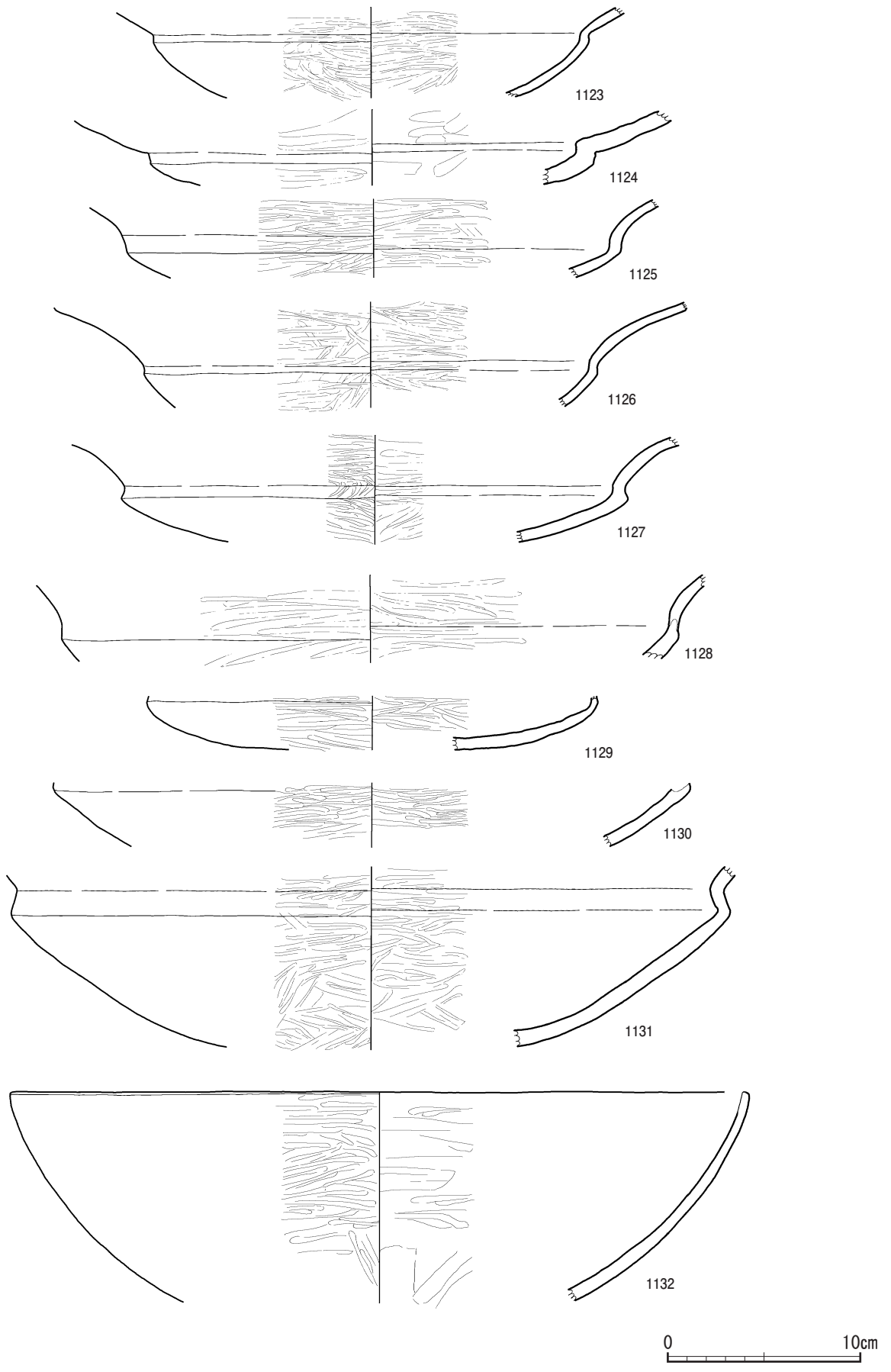
第 162 図 縄文時代晩期土器（浅鉢Ⅱ類・Ⅲ類）出土分布図



第 163 図 縄文時代晩期土器 16 (浅鉢 2 b 類①)



第 164 図 縄文時代晩期土器 17 (浅鉢 2 b 類②)



第 165 図 縄文時代晚期土器 18 (浅鉢 2 b 類③)

る。1130 と 1132 は頸部の剥落資料で、接合状態が観察できる。また、1132 の器壁は 4mm 程と極めて薄い資料でもある。いずれも、入念に磨かれた器面の精製土器で、1123・1127・1129・1130・1131 では光沢を保っている。

3 類（黒川式段階）

口縁部と頸部間が短いのは共通するが、算盤玉状の肩部を成すものと、丸い肩部を成すものが存在し、前者を 3a 類、後者を 3b 類とした。特に、後者は成岡遺跡土坑一括資料（成岡タイプ）、大坪遺跡黒川式土器段階を指標とするもので、絶対に卓越する。

ア 3a 類（第 166 図 1133・1134）

1133 は 10.5cm の口径で、肩部及び頸部の屈折が鋭いため器高は低くなる。また、頸部と口縁部間は短く、器の最大幅は胴部屈折部に設けられる。また、極めの細かい胎土で、器面は光沢を保っている。1134 は粘土の接合状況が良く観察できる。

イ 3b 類（第 167・168 図 1135～1160）

3 類の主体を占め、1135 と 1136 で 26.0 cm、1137 で 33.4 cm、1138 で 35.8 cm、1139 で 41.0 cm、1141 で 32.0 cm の口径が復元できる。中でも、1140 は最大規模で 42.4 cm の口径で、にぶい橙色の器面をもつ。1135 と 1136 は別個体として図化した。形状や調整方向、特にきめの細かい胎土で軽量の仕上がり等の共通性から同一個体の可能性が高い。1138 の器壁は薄く、外は橙色、中は灰褐色とサンドイッチ状の破断面をもち、きめの細かい胎土で軽量の仕上がりなす。1137 と 1138 の口径は近似するが、胎土に若干の相違が認められる。なお、1139 の破断面もサンドイッチ状を呈し、口唇部の突起状貼り付けは 1 か所で、亀裂防止対策の補強の可能性が高い。1141 も軽量の焼成を見せる。

P205 は主に口縁部資料を集めたもので、1144 と 1145 は細い粘土紐を、1148 は鱗状突起を口唇部に貼付するも

ので、1148 は白色微細粒を含む胎土を使用している。一方、1149 は口唇部に粘土紐の積み重ねを行わないもので褐色、同様の 1153 はにぶい橙色、1146 は灰褐色、1151 は外面灰褐色で内面褐灰色、1143 はにぶい橙色である。

1154・1156・1157 は胴部資料で、1154 は橙色、1156 は黒褐色で 1mm 程の白色粒を多量に含み、1157 は減少し軽量の焼成となる。1155 頸部直下資料で、上位の未完通の孔は外から、下位の穿孔は内側から実施している。

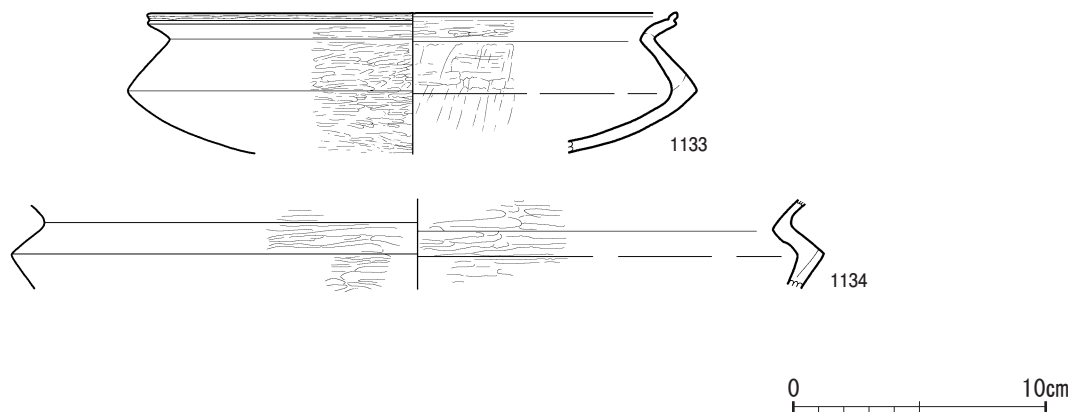
1157・1159 は浅い沈線文を周回するもので、新番所 II 遺跡や干河原遺跡等で全容を看取できる。

(5) マリ形土器（小型鉢形土器）（第 170 図 1161～1167）

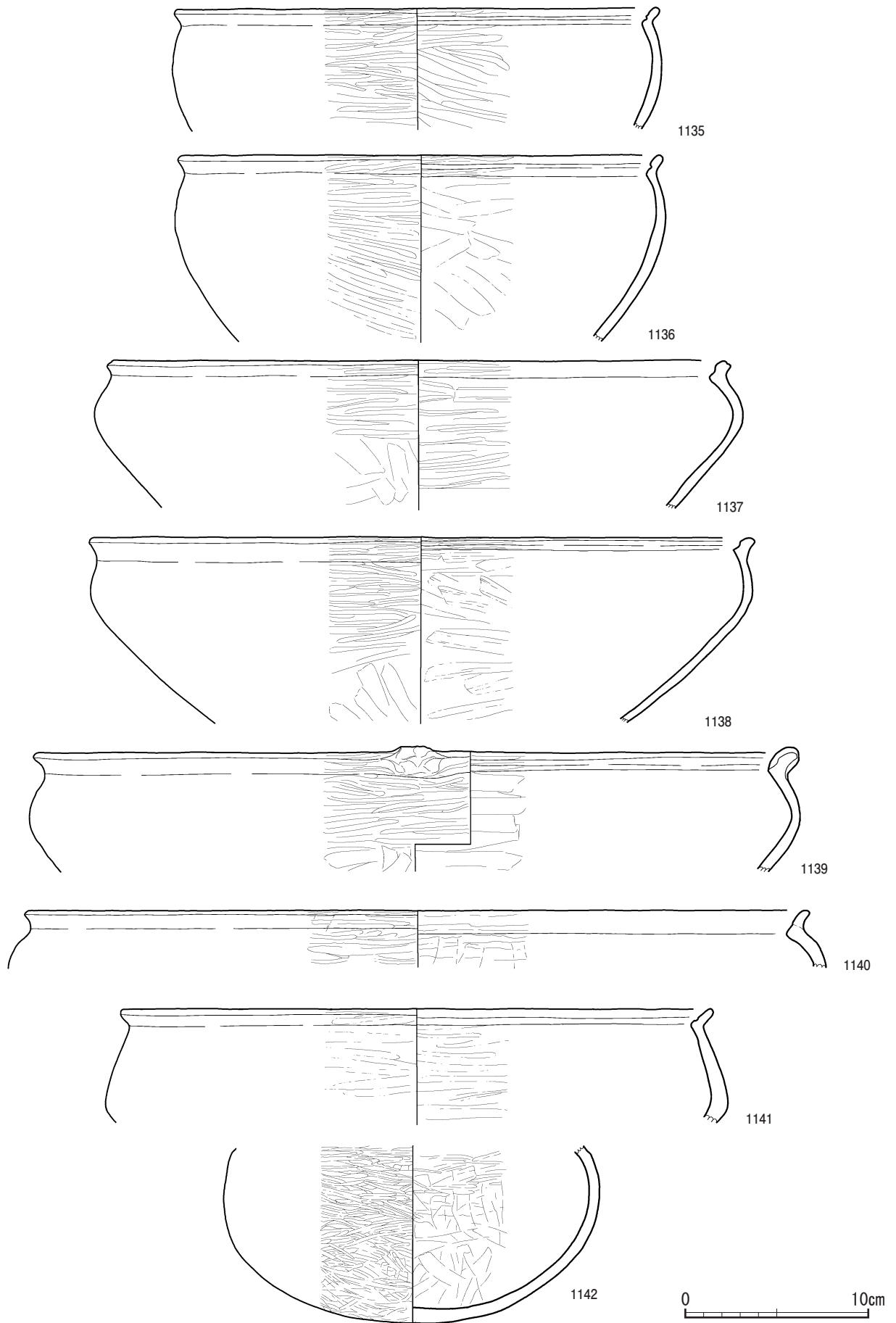
小型で丸底の底部をもつ碗形の鉢で、沖田岩戸遺跡や桐木耳取遺跡 III a 層では入佐式土器に、大坪遺跡と下柵迫遺跡では黒川式土器に付随して出土している。

1161 は入念にミガキ上げた精巧な碗形で、復元口径は 13.8 cm、口唇部の端部に重ねた粘土紐の内外面を凹線文で周回している。同様に 1163 と 1164 の凹線文は明瞭で、内外面とも入念に磨き仕上げ、黒褐色ので精巧に仕上げている。1163 で 17.7 cm、1164 で 21.6 cm の口径が復元でき、2 点とも外面のほぼ全域にスス状の炭化物付着が認められる。

1162 は口径 14.7 cm、高さ 9.4 cm の碗形で半球形を呈し、口縁端部は若干肥厚する。使用する胎土粒子は細かく、大量に含まれる微細な輝石等が光線に敏感に反応する。両面とも入念に磨いて仕上げるが、内面の風化が激しい。1165 は器壁の薄い精巧な碗で、口唇部は尖り気味で 17.1 cm の口径が復元できる。1166 と 1167 は同一個体とみられる。



第 166 図 縄文時代晩期土器 19（浅鉢 3a 類）

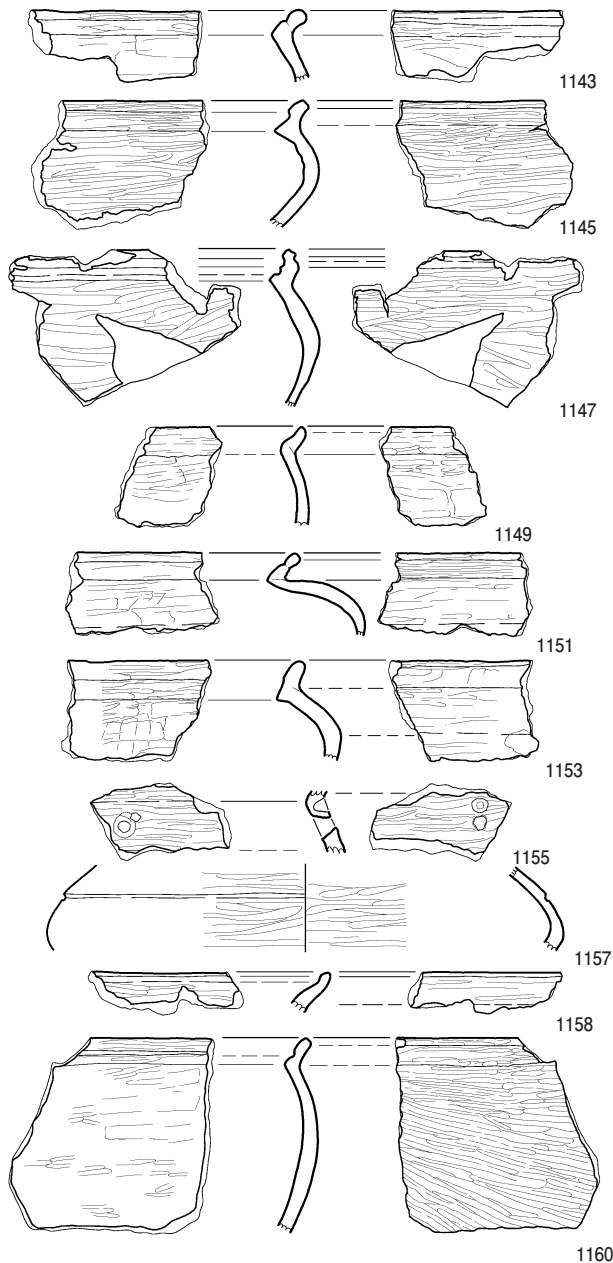


第 167 図 縄文時代晩期土器 20 (浅鉢 3 b 類①)

(6) リボン及び鱗状突起 (第 171 図 1168 ~ 1186)

口唇部や屈折部に貼付したリボン状突起及び鱗状突起、口縁部下位に貼付した把手状突起等で、1168 ~ 1175 が深鉢形土器、1176 ~ 1182 が精製浅鉢形土器、1183 ~ 1186 がおおそ鉢形土器とみられる。

深鉢形土器の 1168 ~ 1175 にはリボン状突起が見られ、1170 の口縁部は緩やかな波状で、内面には多量のスス状炭化物が付着している。精製浅鉢形土器では、鱗状突起やリボン状突起が口唇部に貼付され、1179 ではその両方が貼付されたとみられ、1182 は皿状の突起が貼付される。把手状突起は、鉢形土器の 1183・1185・1186 に短い粘土紐が貼付される。



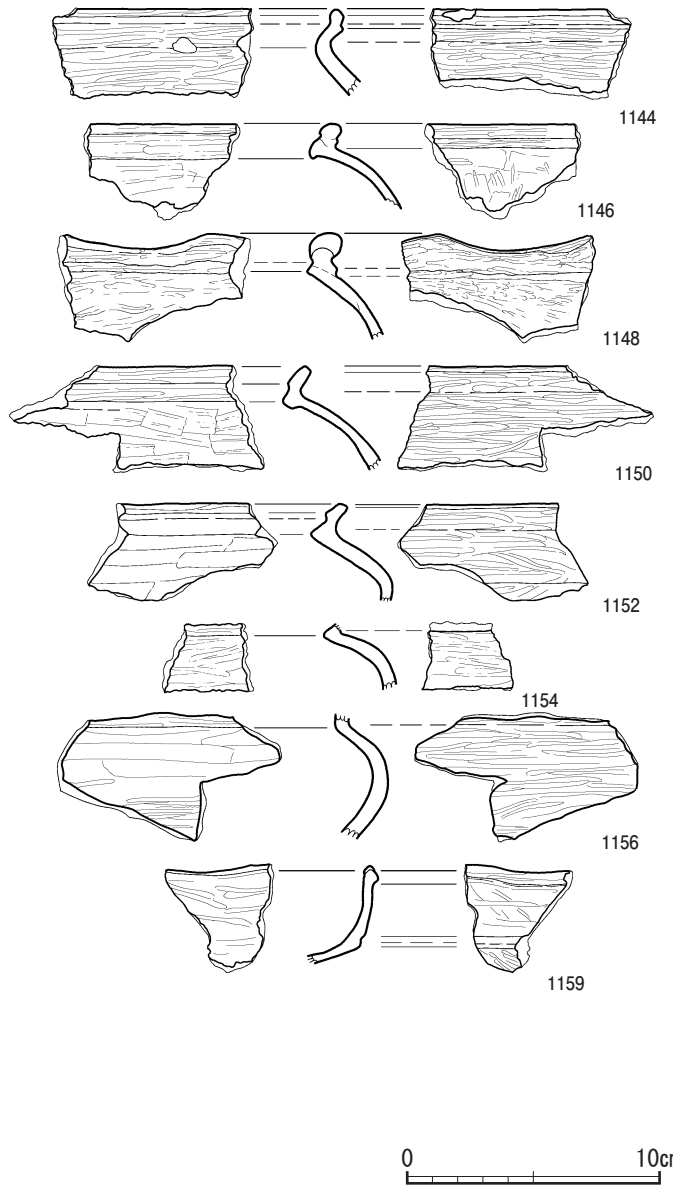
(7) 壺形土器 (第 171 図 1187・1188)

1187 は復元口径 14.0 cm の無頸壺で、器壁は 4mm と薄く、外面からの回転穿孔が認められる。褐灰の器肌を呈し、胎土はきめが細かく、含まれる輝石や角閃石は光線に敏感に反応する。1188 は壺の頸部資料と判断したもので、頸部は楕円形を成す可能性が高い。内面は入念にナデられ、外面はナデに部分的に磨きを加え、頸部を周囲する 3 本の沈線文と楕円の屈折部に境にシンメトリーな沈線文で構成される。

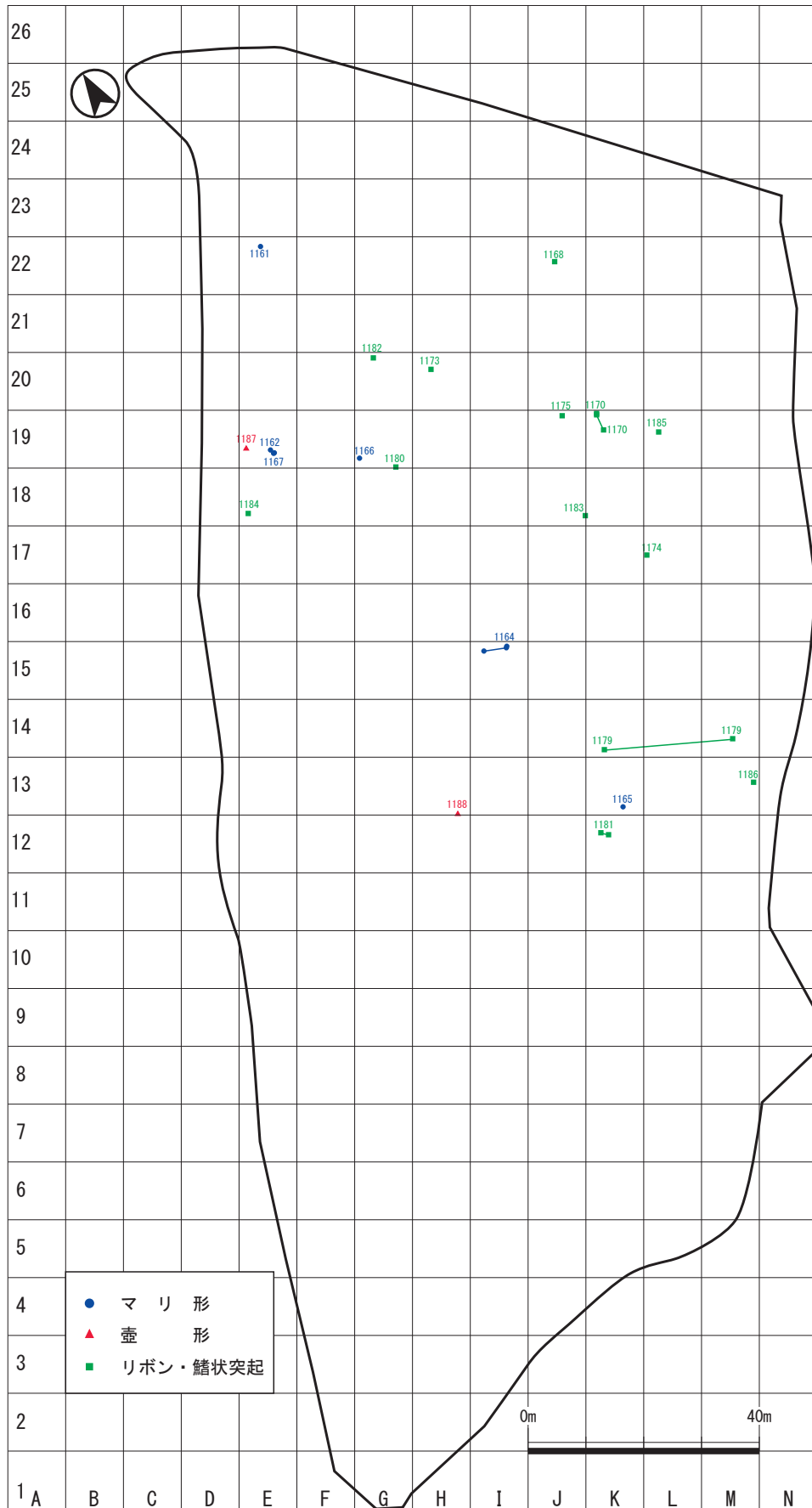
(8) 底部 (第 173 図 1189 ~ 1202)

残存状態の良いものを図化した。

1189・1191 等、左側に配置したものは、この時期特有の“円盤状貼り付け手法”の底部と判断できる。1202 の内外面にはスス状炭化物の付着が認められる。



第 168 図 縄文時代晩期土器 21 (浅鉢 3 b 類②)



第169図 縄文時代晩期土器（マリ形・壺形・リボン・鱗状突起）出土分布図

(9) 土製円盤 (第 173 図 1203・1204)

7点を確認しているが、いずれも土器片を加工したもので、弯曲の強いものほど器の下部に近いとみられる。

1203は土器片を再利用した有孔円盤状土製品で、径5.0cm、厚さ0.9cmで、その中央部に両側から回転穿孔した0.5cm程の孔が穿たれる。土製品の両面及び周辺部は入念に磨かれ、平滑な面に仕上げられている。1204は土器片の周辺部を円盤状にトリミングしたもので、片面には磨き痕が残される。

(10) 不明 (第 173 図 1205・1206)

1205・1206の2点で、器種及び部位の確定は出来ないが、1205はきめの細かい胎土を使用したもので、粘土の接合部での剥落資料で、底部と想定される。すなわち、緩やかに凹んだ黒灰色の中央部が内底面で、沈線文が周回する褐灰色が接地面と考えられる。1206は接合状態が異なるが、同一部位とみられる。内底面黒色、接地面赤褐色で、白色粒子を多く含む胎土が使用されている。

(11) 土製勾玉 (第 173 図 1207)

長さ2.4cm、厚さ1.1cm程で、穿孔部を境にいわゆる頭部は欠損する。

〈参照〉

河口貞徳「南九州縄文晩期土器型式編年表」

堂込秀人1997「南九州縄文晩期一入佐式と黒川式の細分一」

『鹿児島考古』第31号

「宗田堀遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(122)2008年

「水の谷遺跡」鹿屋市埋蔵文化財発掘調査報告書

「榎木原遺跡」鹿児島県埋蔵文化財発掘調査報告書(44)1987年

「榎崎B遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(4)1993年

「下終迫遺跡」高尾野町埋蔵文化財発掘調査報告書(4)2005年

「桐木遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(75)2004年

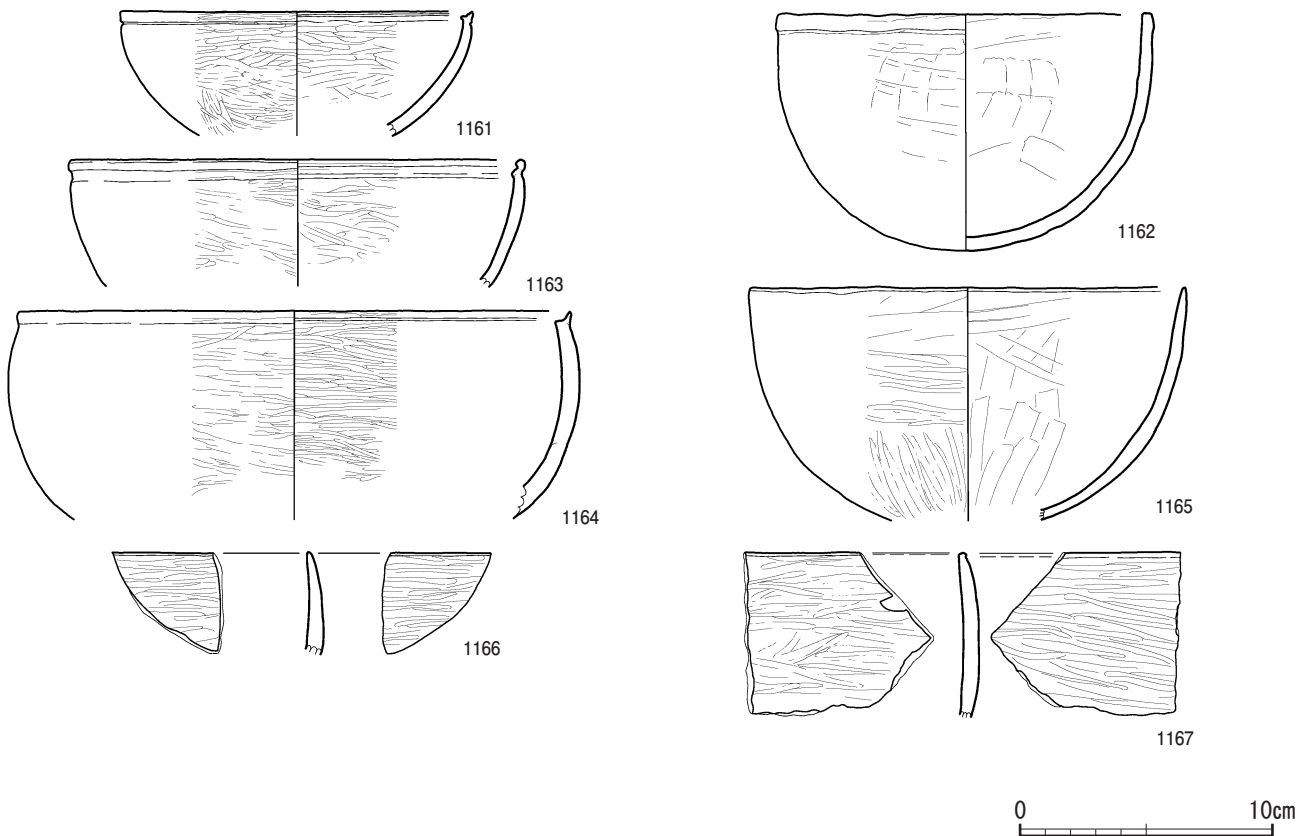
「大坪遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(79)2005年

「稲荷迫遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(169)2012年

「沖田岩戸遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(26)2000年

「中ノ原遺跡(Ⅰ)」鹿児島県埋蔵文化財発掘調査報告書(48)1989年

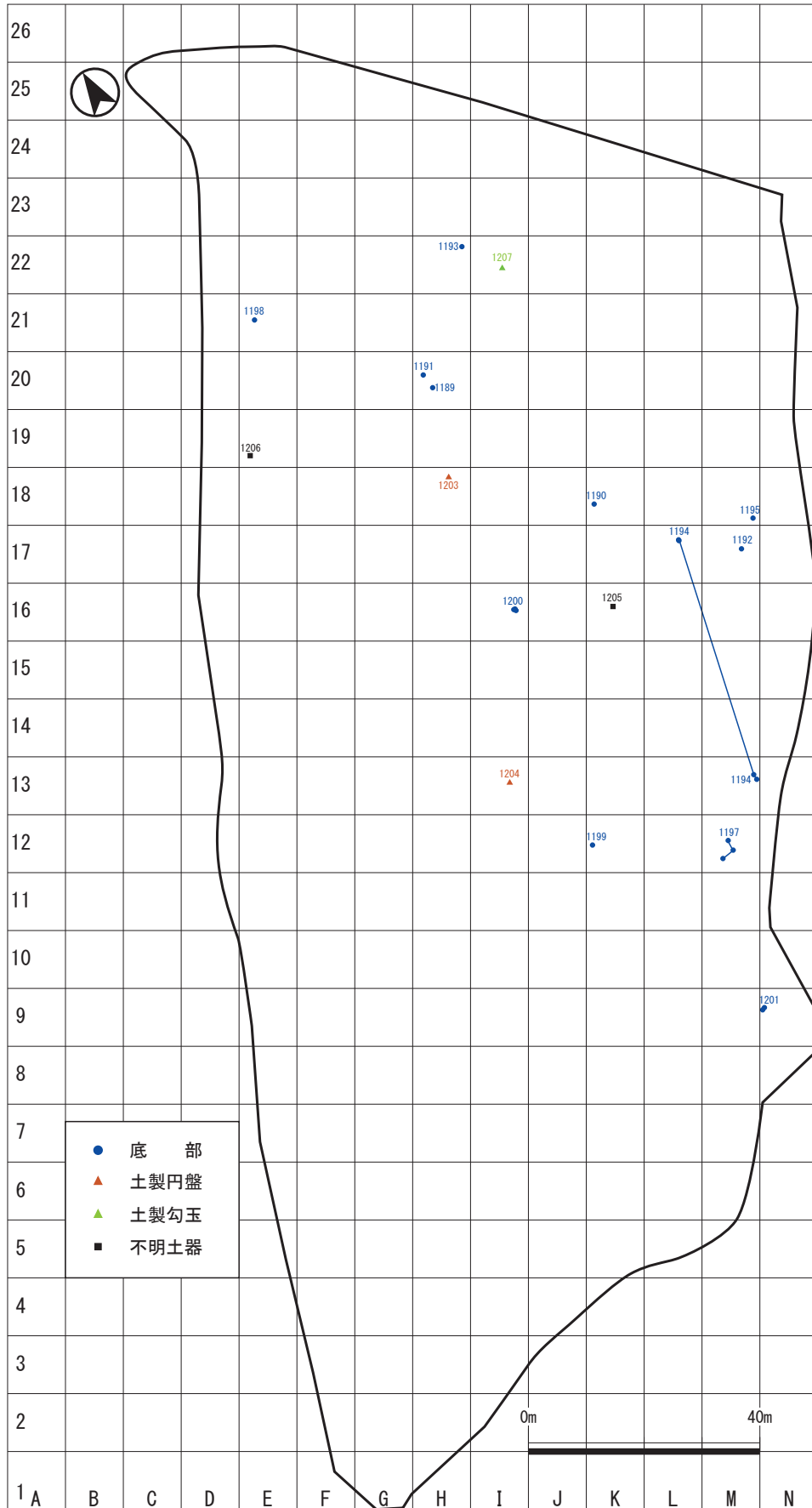
「桐木耳取遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書(91)2005年



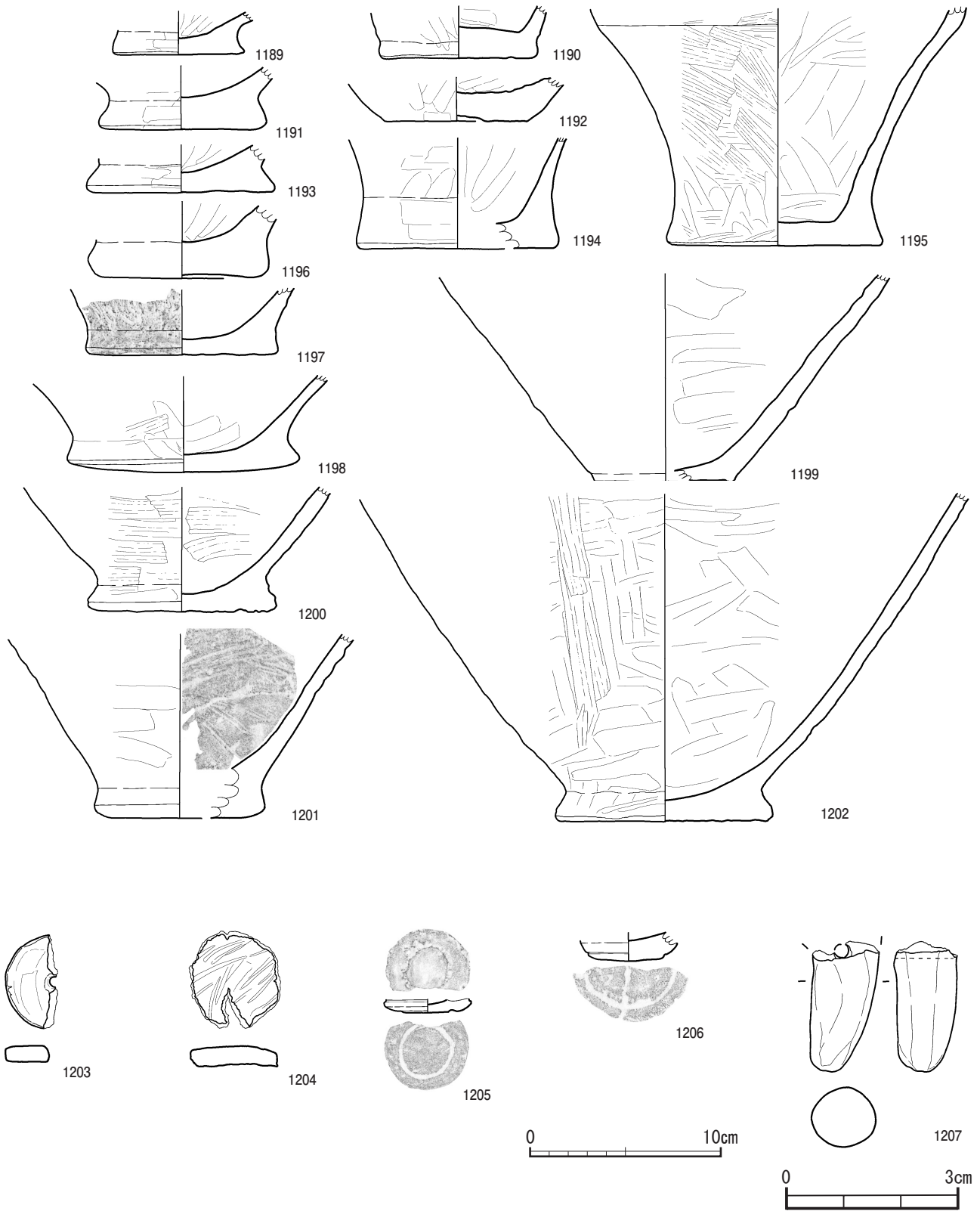
第 170 図 縄文時代晩期土器 22 (マリ形)



第171図 縄文時代晩期土器 23 (リボン・鱗状突起, 壺形)



第 172 図 縄文時代晩期土器（底部・土製円盤・勾玉・不明）出土分布図



第 173 図 縄文時代晩期土器 24 (底部, 土製円盤, 勾玉, 不明)

第 35 表 縄文時代晩期土器観察表 1

挿入 番号	掲載 番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				取上番号	備考
						口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
146	943	深鉢 2a 類	L-13	IV a	口縁部	13.1	-	-	凹線文・ミガキ・ナデ	ミガキ	○		○	10076		
	944	深鉢 2a 類	J-14	IV a・IV b・V	口縁部	-	-	-	沈線文	ナデ	○		○	11163 ほか		
	945	深鉢 2a 類	H-19	IV	口縁部	-	-	-	沈線文・ナデ	ナデ	○		○	34880 ほか		
	946	深鉢 2a 類	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	沈線文・ナデ	ナデ	○		○	108680		
	947	深鉢 2a 類	K-19	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキのちナデ	○			72574		
	948	深鉢 2a 類	K-14	IV a	口縁部	-	-	-	沈線文	ミガキ	○		○	11963		
	949	深鉢 2a 類	H-19	IV	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキ	○	○	○	34869		
	950	深鉢 2a 類	G~I-19-20	IV・IV a	口縁部	29.0	-	-	沈線文	ナデ	○		○	36252 ほか		
	951	深鉢 2a 類	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	沈線文・ナデ・ケズリ	ナデ	○		○	108678		
	952	深鉢 2a 類	F-10	V a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	141305		
	953	深鉢 2a 類	J-14	IV a	口縁~胴部	30.8	-	-	沈線文・ナデ	ナデ	○		○	4766 ほか	3~5mmの岩粒を含む	
	954	深鉢 2a 類	E-18・19	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	110362 ほか		
	955	深鉢 2a 類	H-20	IV b	口縁~頸部	32.0	-	-	ナデ・ケズリ	条痕のちナデ	○		○	115870		
	956	深鉢 2a 類	E-20	表土	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	-		
	957	深鉢 2a 類	H-3	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	87521		
	958	深鉢 2a 類	I-23	IV	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	44215		
	959	深鉢 2a 類	F-20	IV b	口縁~胴部	32.4	-	-	ナデ	ナデ	○		○	116236		
	960	深鉢 2a 類	D-20	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキ・ナデ	○		○	111054		
	961	深鉢 2a 類	F-20	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	109025		
	962	深鉢 2a 類	E-23	V b	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	118861		
963	深鉢 2a 類	M-11	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ	○	○	○	49399	雲母多量		
964	深鉢 2a 類	H-19	IV・V a	口縁~胴部	24.0	-	-	ヘラケズリ	ヘラケズリ	○	○	○	34792 ほか	輝石多量		
147	965	深鉢 2a 類	F-16	IV a	口縁~胴部	33.8	-	-	ナデ・指ナデ	ナデ・指ナデ	○			晩期深鉢 1~25	内外面スス付着・2~5mmの岩粒を含む	
	966	深鉢 2a 類	F-16	IV a	口縁~胴部	24.0	-	-	ナデ	ナデ・指ナデ	○	○		晩期深鉢 26~51	内外面スス付着・石英が特に多量 黒色粒子あり	
148	967	深鉢 2a 類	I・J-13-14	IV a・IV b・V	口縁~底部	45.8	8.5	35.0	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○		○	11170 ほか	3~5mmの岩粒を含む	
	968	深鉢 2a 類	F-20	IV a	口縁部	16.9	-	-	指ナデ	ケズリ・ナデ	○		○	111412		
	969	深鉢 2a 類	L-13	IV a	口縁~胴部	28.6	-	-	ナデ・指圧痕	ナデ・指圧痕	○	○	○	11338 ほか		
	970	深鉢 2a 類	M-17	IV a	口縁部	16.4	-	-	ナデ	ナデ	○		○	48204		
	971	深鉢 2a 類	I-15	IV a	口縁~胴部	24.8	-	-	ナデ	ナデ	○		○	17462 ほか	3mm 前後の岩粒を含む	
	972	深鉢 2a 類	L-12	IV a	口縁部	36.4	-	-	ナデ	ミガキ	○		○	7943 ほか	3~5mmの岩粒を含む	
	973	深鉢 2a 類	M・N-8~10	IV b・IV a・IV a 下	口縁~胴部	24.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○		○	2156 ほか		
149	974	深鉢 2b 類	M-16	IV a	口縁部	-	-	-	沈線文・ナデ	指ナデ	○	○	○	70290		
	975	深鉢 2b 類	H-22	VII	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	94810		
	976	深鉢 2b 類	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	109566		
	977	深鉢 2b 類	H-23	横転	口縁~胴部	24.0	-	-	条痕	ナデ	○		○	オウデン一括		
	978	深鉢 2b 類	L-19	IV a・IV b	口縁部	31.6	-	-	貝殻条痕	ナデ	○	○	○	72705 ほか		
	979	深鉢 2b 類	I-23・24	IV	口縁部	33.6	-	-	ナデ	ナデ	○		○	50917 ほか		
	980	深鉢 2b 類	K-14	IV a	口縁~胴部	33.2	-	-	ナデ	ナデ	○		○	11983 ほか	3~5mmの岩粒を含む	
	981	深鉢 3a 類	D-E-19・20	IV b	口縁部	34.0	-	-	ナデ	ナデ	○			110857 ほか		
150	982	深鉢 3a 類	J-7	IV a・IV b	口縁部	37.4	-	-	ナデ	ナデ	○		○	111785 ほか		
	983	深鉢 3a 類	F~H-20	IV a	口縁部	41.6	-	-	ナデ	ナデ	○		○	112701 ほか	雲母多量	
	984	深鉢 3a 類	H-23	IV a・IV b・表土	口縁~底部	37.0	10.8	33.0	条痕	ナデ・ミガキ	○		○	84442 ほか		
	985	深鉢 3a 類	F-20	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	109035 ほか		
	986	深鉢 3a 類	J~L-14~17	IV・IV a	口縁部	34.2	-	-	工具ナデのち指ナデ	条痕のち指ナデ	○		○	6393 ほか	3~5mmの岩粒を含む	
	987	深鉢 3a 類	K-14	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○			12002		
152	988	深鉢 3a 類	M-12	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	条痕	○			樹痕		
	989	深鉢 3a 類	E・F-17・18	表土	口縁部	-	-	-	ヘラナデ	ヘラナデ	○	○		表一括		
	990	深鉢 3a 類	I-22	IV b	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○			75151		
	991	深鉢 3a 類	M-12	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	6789		
	992	深鉢 3a 類	H-20	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○		○	112647		
	993	深鉢 3a 類	N-9	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○		○	48510 ほか		
	994	深鉢 3a 類	H-22	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキ	○		○	74916		
	995	深鉢 3a 類	E-23	V a	口縁部	-	-	-	条痕のちナデ	ナデ	○		○	112140		
	996	深鉢 3a 類	F-17	V a	口縁部	-	-	-	ナデ	条痕	○	○	○	28258		
	997	深鉢 3a 類	H-22	IV b	口縁部	-	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○	○	○	82177		
	998	深鉢 3a 類	J-10	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	ケズリ	○		○	242	4T・3~5mmの岩粒を含む	

第 36 表 縄文時代晩期土器観察表 2

挿入 番号	掲載 番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				取上番号	備考
						口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
152	999	深鉢 3a 類	L-11・12	IV・IV a	口縁部	-	-	-	条痕	条痕	○			○	4425 ほか	
	1000	深鉢 3a 類	E-22	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	○	111747	
	1001	深鉢 3a 類	E-19	IV b	口縁部	-	-	-	条痕	条痕	○	○		○	111839	
	1002	深鉢 3a 類	F-20	IV a	口縁部	-	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○			○	109021	
	1003	深鉢 3a 類	G-22	IV b	口縁部	21.4	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○				85530	
	1004	深鉢 3a 類	E-15・16	表土	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ・ナデ・指頭痕	○			○	表土一括	
	1005	深鉢 3a 類	I-23	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ケズリ・ナデ	○			○	53762	3～5mmの岩粒を含む
1006	深鉢 3a 類	L-14	VI	口縁部	-	-	-	ナデ	ヘラナデ	○			○	19263 ほか		
153	1007	深鉢 3b 類	N-13	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ケズリ	○	○		○	49202	
	1008	深鉢 3b 類	K-14	IV a	口縁部	27.6	-	-	ナデ (条痕状のナデ)	ナデのちミガキ	○			○	13228	
	1009	深鉢 3b 類	G-20	IV a	口縁部	29.5	-	-	条痕	条痕	○			○	113053 ほか	
	1010	深鉢 3b 類	J-16	IV・IV a	口縁～胴部	31.0	-	-	条痕	条痕	○	○		○	18960 ほか	5…1T
	1011	深鉢 3b 類	K-L-13・14	IV a	口縁～胴部	34.6	-	-	指圧痕・ナデ	指圧痕・ナデ	○	○		○	10168 ほか	外面スス付着
	1012	深鉢 3b 類	K-14	IV a	口縁部	44.0	-	-	条痕	ナデ	○			○	12178 ほか	3～5mmの岩粒を含む
154	1013	深鉢 3b 類	K-13・14	IV a・IV b	口縁～胴部	45.0	-	-	条痕・ナデ・ケズリ	条痕・ナデ	○			○	13203 ほか	口唇部…鱗状突起・胴部… リボン状突起
	1014	深鉢 3b 類	K-13	IV a	口縁～胴部	48.0	-	-	条痕	条痕	○			○	4714 ほか	
	1015	深鉢 3b 類	E・F-20	IV b	口縁～胴部	31.6	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○	○		○	117457 ほか	
	1016	深鉢 3b 類	E-23	IV a	胴部	-	-	-	ナデ	ナデ	○				109776 ほか	
	1017	深鉢 3b 類	M-13	V a	口縁部	43.4	-	-	条痕	条痕	○				14393	穿孔あり
155	1018	深鉢 3c 類	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○	○		○	109578	
	1019	深鉢 3c 類	E-18	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	113455 ほか	
	1020	深鉢 3c 類	F-20	IV b	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○			○	110883	
	1021	深鉢 3c 類	F-20	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○				109625	
	1022	深鉢 3c 類	D-E-18・19	IV b	口縁部	-	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○	○		○	110374 ほか	
156	1023	鉢	G-H-22・23	-	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	一括	穿孔あり
	1024	鉢	I~M-11~13	IV・IV a	口縁～胴部	13.5	-	-	ナデのちミガキ	ナデ	○				4689 ほか	仕上がり軽量
	1025	鉢	J-16	IV a	口縁～胴部	15.0	-	-	ヘラミガキ	ヘラミガキ	○			○	17223	穿孔あり・双角状の突起
	1026	鉢	D-E-14	IV a	口縁～胴部	16.5	-	-	ナデ	ナデ	○			○	108918 ほか	3～5mmの岩粒を含む
	1027	鉢	M-13	IV a	口縁～底部	14.1	1.0	7.0	ミガキ	ミガキ	○				土坑 651-59 ほか	3～5mmの岩粒を多量に含む
	1028	鉢	G-23	IV b	口縁～底部	14.5	4.8	6.8	ナデ	ナデ	○				82399 ほか	仕上がり軽量
	1029	鉢	M-12	IV a	口縁～胴部	21.0	-	-	ナデ	ナデ	○			○	49222	石英多量
	1030	鉢	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ・剥離	ミガキ・剥離	○			○	113071	
	1031	鉢	E-22	VI	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○				-	胎土微細・仕上がり軽量
	1032	鉢	-	-	口縁～胴部	26.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	
	1033	鉢	L-9	III b	口縁部	-	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○				2458	胎土微細・仕上がり軽量
	1034	鉢	H~M-17~19	IV~VI	口縁部	-	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○			○	36781	
	1035	鉢	E-19	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	条痕	○			○	113717	
	1036	鉢	E~K-14~18	IV a	口縁～胴部	30.4	-	-	ミガキ	ミガキのちヘラナデ	○			○	12123 ほか	2～5mmの岩粒を含む・赤 色粒子あり
	1037	鉢	H-20	IV横転	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	39048	3～5mmの岩粒を含む
	1038	鉢	H-21	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	112642	
	1039	鉢	M-13	IV a	口縁部	-	-	-	ケズリ	ミガキ	○			○	49136 ほか	内外面にスス付着
	1040	鉢	J-K-13・14	IV a	口縁～胴部	32.0	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ・指オサエ	○			○	4792 ほか	3～5mmの岩粒を含む・重たい
	1041	鉢	E-21	横転	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	胎土微細・仕上がり軽量
	1042	鉢	H-20	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキのちナデ	ミガキのちナデ	○			○	3153	
1043	鉢	L-19	IV a・IV b	口縁部	-	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○			○	72717 ほか	石英多量・内面にスス付着	
157	1044	鉢	M-13	IV a・IV b	口縁～胴部	31.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○				14378 ほか	3～5mmの岩粒を含む・外 面にスス付着・穿孔あり
	1045	鉢	M・N-13	IV・IV a・IV b	口縁部	41.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○				74440 ほか	内外面にスス付着
	1046	鉢	F・G-18	IV a・IV b	口縁～胴部	32.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	110634 ほか	鱗状突起
	1047	鉢	K-13・14	IV a・IV b	口縁～胴部	34.8	-	-	ミガキ	ミガキ	○				12470 ほか	鱗状突起・胎土微細・仕上 り軽量
	1048	鉢	F-20	IV b・V a・V b	胴～底部	-	10.4	-	ナデ・ケズリ	ナデ	○			○	116900 ほか	黒色粒子あり
	1049	鉢	H-I-19・20	VI	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	-	
	1050	鉢	G-20	IV a	口縁部	16.2	-	-	ミガキのちナデ	ミガキのちナデ	○			○	112866	胎土微細
	1051	鉢	J-14	IV a・IV b	口縁～胴部	17.3	-	-	ミガキ	ミガキ・ナデ	○			○	11172 ほか	内面にスス付着
	1052	鉢	H-20	IV a・IV b	頭～胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ・ナデ	○			○	114659 ほか	外面にスス付着
	1053	鉢	L-21	IV b・表土	口縁～胴部	16.0	-	-	ミガキ	ナデ	○		○	○	73636 ほか	外面にスス付着・雲母少量
	1054	鉢	L-14	IV a	口縁～胴部	18.0	-	-	ナデ	ナデ・ケズリ	○			○	11904 ほか	石英多量・外面にスス付着

第 37 表 縄文時代晩期土器観察表 3

挿入 番号	掲載 番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				取上番号	備考
						口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
158	1055	粗製浅鉢	L・M-12~14	IV a	口縁部	35.2	-	-	ケズリ・ナデ	ミガキ・ナデ	○				11901 ほか	水盤形
	1056	粗製浅鉢	D・E-19	IV a	口縁部	28.0	-	-	ナデ	ナデのち粗いミガキ	○			○	113674 ほか	水盤形
	1057	粗製浅鉢	M-18	IV a・IV a 下	口縁~胴部	40.0	-	-	ナデ	条痕	○	○		○	43929 ほか	水盤形
	1058	粗製浅鉢	M・N-9・10	IV a・IV a 下	口縁~胴部	37.6	-	13.0	ナデ・指圧痕	指圧痕・ミガキ・指ナデ	○			○	3370 ほか	水盤形
	1059	粗製浅鉢	K・L-13~16	IV a	口縁~胴部	39.6	-	15.6	指圧痕・ナデ・指ナデ	指圧痕・条痕・指ナデ・ナデ	○			○	13187 ほか	水盤形・内面スス付着
	1060	粗製浅鉢	G-18	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	28434	水盤形
	1061	粗製浅鉢	N-13	IV a	口縁部	-	-	-	ケズリ	ミガキ・ナデ	○	○		○	49192	水盤形
159	1062	粗製浅鉢	M-12	IV a	口縁~胴部	23.0	-	-	条痕のちナデ	ナデ	○				47830 ほか	中華鍋形
	1063	粗製浅鉢	F-10	IV a	口縁~胴部	25.6	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	110449 ほか	中華鍋形
	1064	粗製浅鉢	L-14	IV a	口縁部	27.8	-	-	条痕のちナデ	条痕のちナデ	○	○		○	12811 ほか	中華鍋形
	1065	粗製浅鉢	M・N-9	IV a・IV b	口縁部	27.7	-	-	条痕・ナデ	ナデ	○	○			48144 ほか	中華鍋形
	1066	粗製浅鉢	F-20	V a	口縁部	40.0	-	-	ナデ	ミガキ・ナデ	○			○	オウデン	中華鍋形
	1067	粗製浅鉢	E~J-15・16	IV a	口縁~胴部	37.6	-	-	条痕・ナデ	ナデ	○	○		○	17175 ほか	中華鍋形
	1068	粗製浅鉢	I-18	IV・IV a・V	口縁~胴部	47.0	-	-	条痕	ナデ	○	○		○	36305 ほか	中華鍋形・穿孔あり
160	1069	粗製浅鉢	K-13	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○				11407	中華鍋形・石英多量
	1070	粗製浅鉢	K-21	IV b	口縁部	-	-	-	条痕	ケズリのちナデ	○			○	73626 ほか	中華鍋形
	1071	粗製浅鉢	F-18	-	口縁部	-	-	-	条痕	ミガキ	○			○	-	中華鍋形・石英多量
	1072	粗製浅鉢	L-14	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	11952	中華鍋形
	1073	粗製浅鉢	H-23	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキ・ナデ	○				75024 ほか	中華鍋形・石英多量・外面スス付着
	1074	粗製浅鉢	M-13	IV a	口縁~胴部	37.4	-	-	条痕のちケズリ	条痕	○			○	14414 ほか	中華鍋形
	1075	粗製浅鉢	F・G-19・20	IV a・IV b	口縁部	41.0	-	-	ナデ	ミガキ・ナデ	○			○	110911 ほか	中華鍋形・鱗状突起
161	1076	浅鉢 2a 類	H-20	IV b	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	
	1077	浅鉢 2a 類	F-19	-	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	スス付着
	1078	浅鉢 2a 類	I-19	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	35707	
	1079	浅鉢 2a 類	G-19	IV a・IV b	口縁部	-	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○	○		○	113264 ほか	石英多量
	1080	浅鉢 2a 類	H-19	V	口縁部	-	-	-	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○				36774 ほか	
	1081	浅鉢 2a 類	I-23	IV	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○				49770	
	1082	浅鉢 2a 類	H-23	V a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○				84460	
	1083	浅鉢 2a 類	H-20・21	IV a・V a	口縁~胴部	47.8	-	-	ミガキ	ミガキ	○				118787 ほか	
	1084	浅鉢 2a 類	I-21	V b	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○				83763	
163	1085	浅鉢 2b 類	M-10	IV・IV a	口縁~胴部	13.8	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	2938 ほか	鱗状突起・台状突起
	1086	浅鉢 2b 類	E~G-21~23	IV b・V b	口縁~胴部	18.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	114401 ほか	
	1087	浅鉢 2b 類	I-24	IV	口縁部	16.7	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	44218	黒色粒子あり
	1088	浅鉢 2b 類	G-21	表土	口縁~胴部	19.0	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	表採	
	1089	浅鉢 2b 類	E-21	IV a	口縁部	16.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	113940	
	1090	浅鉢 2b 類	J・K-13	IV a	口縁~胴部	22.1	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	4790 ほか	
	1091	浅鉢 2b 類	I-15	IV a	口縁~胴部	20.4	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	17535 ほか	
	1092	浅鉢 2b 類	F・G-20	IV a・IV b	口縁~胴部	23.4	-	-	ナデ・ミガキ	ミガキ	○	○		○	109849 ほか	
	1093	浅鉢 2b 類	H-23	横転	口縁部	26.0	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	オウー括	
	1094	浅鉢 2b 類	J-15	IV a	胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	17014 ほか	
	1095	浅鉢 2b 類	E-25	IV横転・IV a	口縁~胴部	32.2	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	65300 ほか	
	1096	浅鉢 2b 類	E-23	IV a・IV b 表土	口縁~胴部	34.6	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	109433 ほか	3mm 前後の岩粒を含む
	1097	浅鉢 2b 類	I-22	IV b	口縁部	32.0	-	-	研磨	研磨	○			○	75153 ほか	
	1098	浅鉢 2b 類	G-19	IV a	口縁部	32.4	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	111456 ほか	
	1099	浅鉢 2b 類	H-21・22	IV b・横転	口縁部	37.0	-	-	ミガキのちナデ?	ミガキ	○				74983 ほか	
	1100	浅鉢 2b 類	I-22	IV b	口縁部	33.6	-	-	ナデ	ナデ	○			○	75150	
	1101	浅鉢 2b 類	H-20・21	IV a・V a	口縁~胴部	40.8	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	112642 ほか	
164	1102	浅鉢 2b 類	E~H-21~24	表土	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	表土一括	
	1103	浅鉢 2b 類	E-20	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	113858	
	1104	浅鉢 2b 類	H-24	VI 上	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	61406	
	1105	浅鉢 2b 類	E-25	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	65277	3~5mm の岩粒を含む
	1106	浅鉢 2b 類	K-14	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	4871	
	1107	浅鉢 2b 類	E-21	横転	口縁部	-	-	-	研磨	研磨	○			○	オウデン	3mm 前後の岩粒を含む
	1108	浅鉢 2b 類	M・N-17	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	72082 ほか	3mm 前後の岩粒を含む
	1109	浅鉢 2b 類	C-25	III a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	69582	
	1110	浅鉢 2b 類	M・N-16・17	IV a	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	43910 ほか	スス付着

第 38 表 縄文時代晩期土器観察表 4

挿図 番号	掲載 番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				取上番号	備考
						口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
164	1111	浅鉢 2b 類	G-19	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	113217	
	1112	浅鉢 2b 類	F-22	V a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	112261	
	1113	浅鉢 2b 類	F-24	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	85488	
	1114	浅鉢 2b 類	M-17	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	47918	
	1115	浅鉢 2b 類	L-19	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	72739	3mm 前後の岩粒を含む
	1116	浅鉢 2b 類	E-23	V b	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	114408	
	1117	浅鉢 2b 類	E-23	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	109493	
	1118	浅鉢 2b 類	E-23	IV b	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	109440	
	1119	浅鉢 2b 類	H-23	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	60279	
	1120	浅鉢 2b 類	D-25	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	64921	スス付着・リボン状突起
	1121	浅鉢 2b 類	F-21	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○		○	○	109688	
	1122	浅鉢 2b 類	G-5	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ・ミガキ	○		○	○	143509	
165	1123	浅鉢 2b 類	J-23	IV	頸部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	43599	
	1124	浅鉢 2b 類	I-4	III c	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ・指頭痕	○			○	143717	
	1125	浅鉢 2b 類	G-H-20~22	IV b	頸部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	82237 ほか	
	1126	浅鉢 2b 類	G-19	IV a	頸部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	108633	
	1127	浅鉢 2b 類	J-K-15	IV a	頸~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキのちナデ?	○	○	○	○	17670 ほか	小雲母
	1128	浅鉢 2b 類	M-19	V a	頸部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	71930	
	1129	浅鉢 2b 類	H-20	IV a	胴部	-	10.4	-	ミガキ	ミガキ	○			○	112644	
	1130	浅鉢 2b 類	N-16	IV a	胴部(口縁部付近)	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	72030	補修帯あり・赤色粒子あり
	1131	浅鉢 2b 類	G-19	IV a	頸~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	108639 ほか	
	1132	浅鉢 2b 類	I-23・24	IV・IV a・VI	口縁~胴部	37.8	-	-	ナデ・ミガキ	ミガキのちナデ	○	○		○	50699 ほか	赤色粒子あり
166	1133	浅鉢 3a 類	G-20	IV a・IV b	口縁~胴部	10.5	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	114906 ほか	
	1134	浅鉢 3a 類	E~H-21~24	表土一括	頸部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	
167	1135	浅鉢 3b 類	I-15	IV a	口縁~胴部	26.0	-	-	ミガキ	ミガキのちナデ?	○			○	6735 ほか	
	1136	浅鉢 3b 類	J-K-14	IV a	口縁~胴部	26.0	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○	○		○	11123 ほか	
	1137	浅鉢 3b 類	K~M-12~14	IV・IV a・V	口縁~胴部	33.4	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	4619 ほか	
	1138	浅鉢 3b 類	K-L-14・15	IV a・VI	口縁~胴部	35.8	-	-	ミガキ	ナデ	○			○	11996 ほか	
	1139	浅鉢 3b 類	L-13・14	IV a	口縁~胴部	41.0	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	4606 ほか	
	1140	浅鉢 3b 類	E-F-12・13	IV a・表土	口縁~胴部	42.4	-	-	ミガキ	ナデ	○	○		○	108563 ほか	
	1141	浅鉢 3b 類	F-20	IV a	口縁~胴部	32.0	-	-	ミガキ・剥離	ミガキ・剥離	○			○	109018 ほか	
1142	浅鉢 3b 類	H-18	IV・IV a・V a	胴~底部	-	-	-	ミガキ	ミガキのちナデ	○			○	28515 ほか		
168	1143	浅鉢 3b 類	K-13	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	4707	
	1144	浅鉢 3b 類	H-20	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	112728	
	1145	浅鉢 3b 類	F-17	V a	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	117110 ほか	
	1146	浅鉢 3b 類	K-20	V a	口縁~胴部	-	-	-	ミガキのちナデ?	ナデ	○			○	79678	
	1147	浅鉢 3b 類	H~J-13~16	IV a・表土	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	4776 ほか	
	1148	浅鉢 3b 類	N-15・16	表土一括	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	鱗状突起
	1149	浅鉢 3b 類	I-21	IV b	口縁~胴部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ	○			○	75241	3mm 前後の岩粒を含む
	1150	浅鉢 3b 類	I-10	IV・V	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ナデ	○			○	-	
	1151	浅鉢 3b 類	J-15	IV a	口縁~胴部	-	-	-	ミガキのちナデ?	ナデ	○			○	17700	
	1152	浅鉢 3b 類	I-14	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ナデ	○			○	4773	
	1153	浅鉢 3b 類	F-18	-	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	-	
	1154	浅鉢 3b 類	K-20	横転	口縁部付近	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○	○		○	-	
	1155	浅鉢 3b 類	J-20	V a	頸部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	79599	
	1156	浅鉢 3b 類	H-22・23	IV b	頸~胴部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	75031 ほか	
	1157	浅鉢 3b 類	E-13	IV a	頸部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	108571	穿孔あり
	1158	浅鉢 3b 類	H~K-18~20	IV a・IV b	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	76871 ほか	
	1159	浅鉢 3b 類	M-12	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	6794	
	1160	浅鉢 3b 類	I-15	IV a	口縁~胴部	-	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	6735	
170	1161	マリ形	E-23	V a	口縁~胴部	13.8	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	114403	
	1162	マリ形	E-20	V a	口縁~底部	14.7	-	9.4	ナデ	ナデ	○			○	118600	赤色粒子あり
	1163	マリ形	G-H-21	表土	口縁~胴部	17.7	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	表採	スス付着
	1164	マリ形	I-16	IV・V	口縁~胴部	21.6	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	23996 ほか	スス付着
	1165	マリ形	K-14	IV a	口縁~胴部	17.1	-	-	ナデ・ミガキ	ナデ	○			○	12109	スス付着
	1166	マリ形	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	109328	

第 39 表 縄文時代晩期土器観察表 5

挿図 番号	掲載 番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm)			文様・調整		胎土				取上番号	備考
						口径	底径	器高	外面	内面	白色 粒子	角閃 石	雲母	輝石		
170	1167	マリ形	E-20	IV b・V a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○	○		○	118676 ほか	
	1168	深鉢	J-23	VI上	胴部	-	-	-	ナデ	ナデ	○				49920	リボン状突起
	1169	深鉢	-	表土	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○		○	表土		リボン状突起
	1170	深鉢	K-20	IV a・IV b	口縁～胴部	25.1	-	-	ナデ	ミガキ・ナデ	○	○		○	72996 ほか	リボン状突起
	1171	深鉢	H-23	横転	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	オウテン	リボン状突起
	1172	深鉢	L-20	IV a	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	一括	リボン状突起
	1173	深鉢	H-21	V a	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	84848	リボン状突起
	1174	深鉢	L-18	IV b	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	74028	リボン状突起
	1175	深鉢	J-20	IV a	頸部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	73085	リボン状突起
	1176	精製浅鉢	K-20	IV b	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	-	鱗状突起
	1177	精製浅鉢	E-18	横転一括	口縁部	-	-	-	ナデ・ミガキ?	ナデ・ミガキ?	○			○	オウテン	鱗状突起
171	1178	精製浅鉢	J-20	V a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○	○		○	-	鱗状突起
	1179	精製浅鉢	K～M-15	IV a・V a	口縁部	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○			○	13783 ほか	鱗状突起・リボン状突起
	1180	精製浅鉢	G-20	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	111475	鱗状突起
	1181	精製浅鉢	L-14	IV a	口縁部	-	-	-	ナデ	ミガキ	○			○	11427 ほか	鱗状突起
	1182	精製浅鉢	G-21	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	108871	皿状突起
	1183	鉢	J-19	横転	口縁部	-	-	-	条痕	ナデ	○			○	73877	把手状突起・手に刻みあり 5mm 前後の岩粒を含む
	1184	鉢	E-19	IV b	口縁部	-	-	-	ナデ・指頭痕	ナデ・指頭痕	○	○		○	111819	
	1185	鉢	L-20	VI	口縁部	-	-	-	条痕・ナデ	条痕・ナデ	○			○	85691	把手状突起
	1186	鉢	M-14	IV a	胴部	-	-	-	ナデ	ナデ	○			○	71655	把手状突起・黒色粒子あり
	1187	壺	E-20	IV b	口縁～胴部	14.0	-	-	ミガキ	ナデ・ミガキ	○	○		○	110207	穿孔あり
	1188	壺	H-14	IV a	頸部	-	-	-	沈線文・ミガキ	ナデ	○			○	4798	
	1189	深鉢	H-20	IV a	底部	-	7.0	-	ナデ	ナデ	○			○	112718	
	1190	深鉢	K-18	VI	底部	-	8.3	-	ケズリ・ナデ	ナデ	○			○	27541	黒色粒子あり
	1191	深鉢	H-20	IV a	底部	-	8.8	-	ナデ	ナデ	○			○	112805	
	1192	深鉢	M-17	IV a	底部	-	7.4	-	ナデ	ナデ	○	○		○	43911	
	1193	深鉢	H-22	IV b	底部	-	9.8	-	ナデ	ナデ	○			○	74974	
	1194	深鉢	L・M-13～17	IV a・IV b	底部	-	10.6	-	ナデ	ナデ	○			○	49096 ほか	
	1195	深鉢	M-18	IV a	底部	-	10.9	-	ハケ目・ケズリ	ナデ	○				72099	
	1196	深鉢	H-21	表土	底部	-	9.0	-	ナデ	ナデ	○		○	表土		
	1197	深鉢	M-12	IV a	底部	-	10.0	-	ナデ	ナデ	○			○	7363 ほか	
173	1198	深鉢	E-21	V b	底部	-	12.2	-	ハケ目	ナデ	○				118900	
	1199	深鉢	K-12	IV a	胴～底部	-	7.2	-	ナデ	ケズリ	○			○	21694	
	1200	深鉢	I-16	IV a	底部	-	10.0	-	ナデ	ナデ	○			○	5209 ほか	黒色粒子あり
	1201	深鉢	N-9	IV a・IV b	底部	-	9.0	-	ナデ	条痕・ナデ	○			○	48032 ほか	
	1202	深鉢	F-20	V a	胴～底部	-	10.8	-	ナデ・ケズリ	ナデ	○			○	横転一括	内外面スス付着
	1203	土製円盤	H-18	IV a	-	-	-	-	ナデ	ナデ					25626	
	1204	土製円盤	I-13	IV b	-	-	-	-	ミガキ・ナデ	ナデ					11294	
	1205	不明	K-16	IV a	-	-	-	-	ミガキ	ミガキ	○		○	13943		胎土微細
	1206	不明	E・F-17～19	IV a	-	-	-	-	ナデ	ナデ	○				113702 ほか	黒色粒子あり
	1207	土製勾玉	I-22	V a	-	-	-	-	ミガキ					○	81792	胎土微細・黒色粒子あり

4 IV層出土の石器

(1) 石鏃

石鏃は三角形鏃、円脚鏃、鋏形鏃、五角形鏃に区別している。中でも、五角形鏃は、縄文時代晩期に急速に分布の拡大が指摘できるもので、出水市大坪遺跡や曾於市桐木耳取遺跡、志布志市稲荷迫遺跡等で具体的にその広がりを見ることができる。

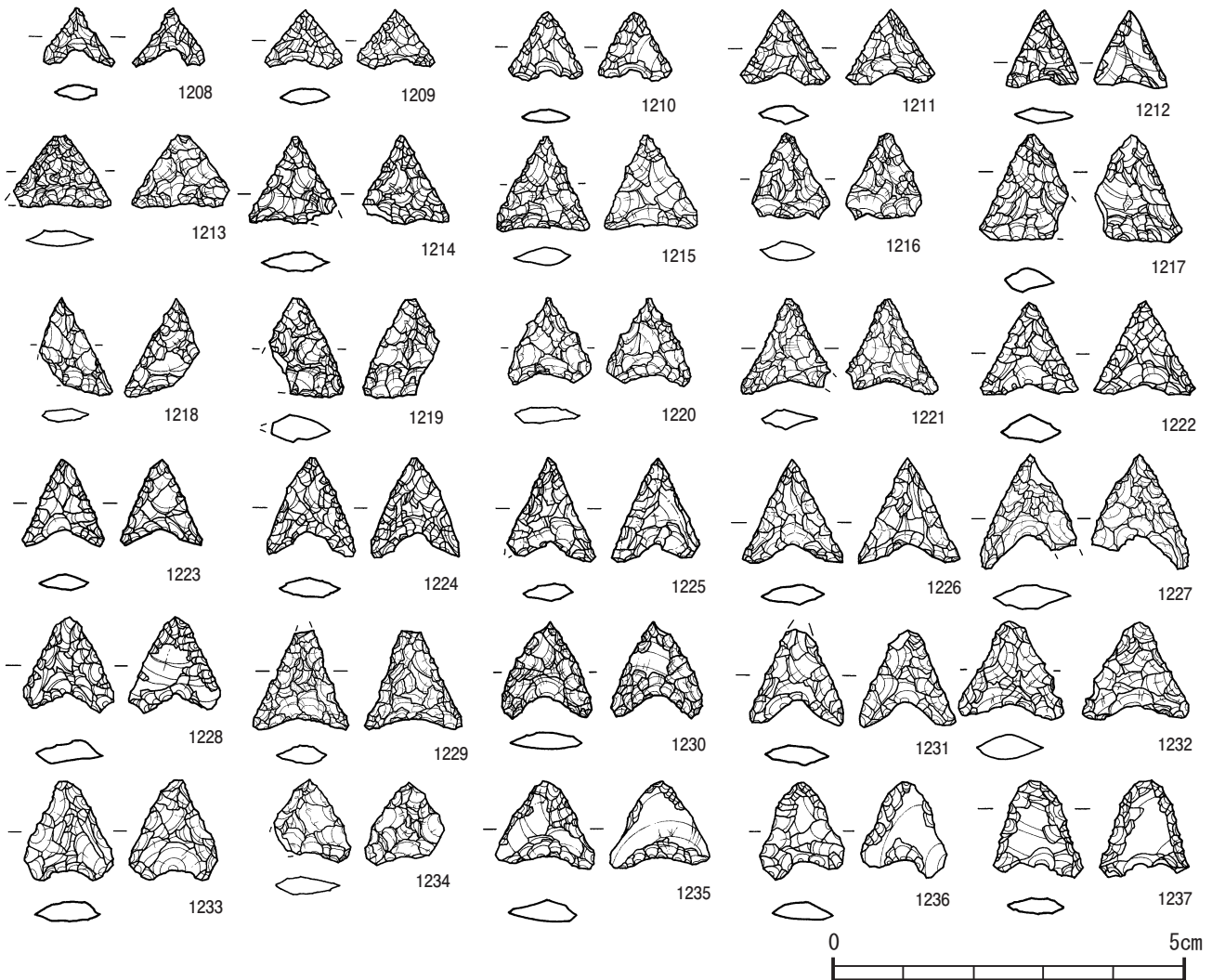
500点を超す石鏃が出土した大坪遺跡では、大坪遺跡V類を五角形鏃と報告するが、側縁部に肩部をもつ大坪遺跡I類や大坪遺跡II類も五角形の痕跡を見ることが可能であることから、この時期に五角形鏃が多様化し、普遍化しているとの解釈も可能である。桐木耳取遺跡では、3号竪穴住居出土資料と、包含層出土資料に五角形鏃が多く出土することが報告されている(図示される106点の中の46点に)。また、稲荷迫遺跡では、総数72点から16点の五角形鏃が抽出され「今まで言われるように、縄文時代早期相当期には五角形鏃は少なく、縄文時代後期から晩期にかけて多産することが、本遺跡でも実証されたと考えられる」とし、五角形鏃の出自に言及している。

ア I類(三角形鏃)(第174～179図 1208～1337)

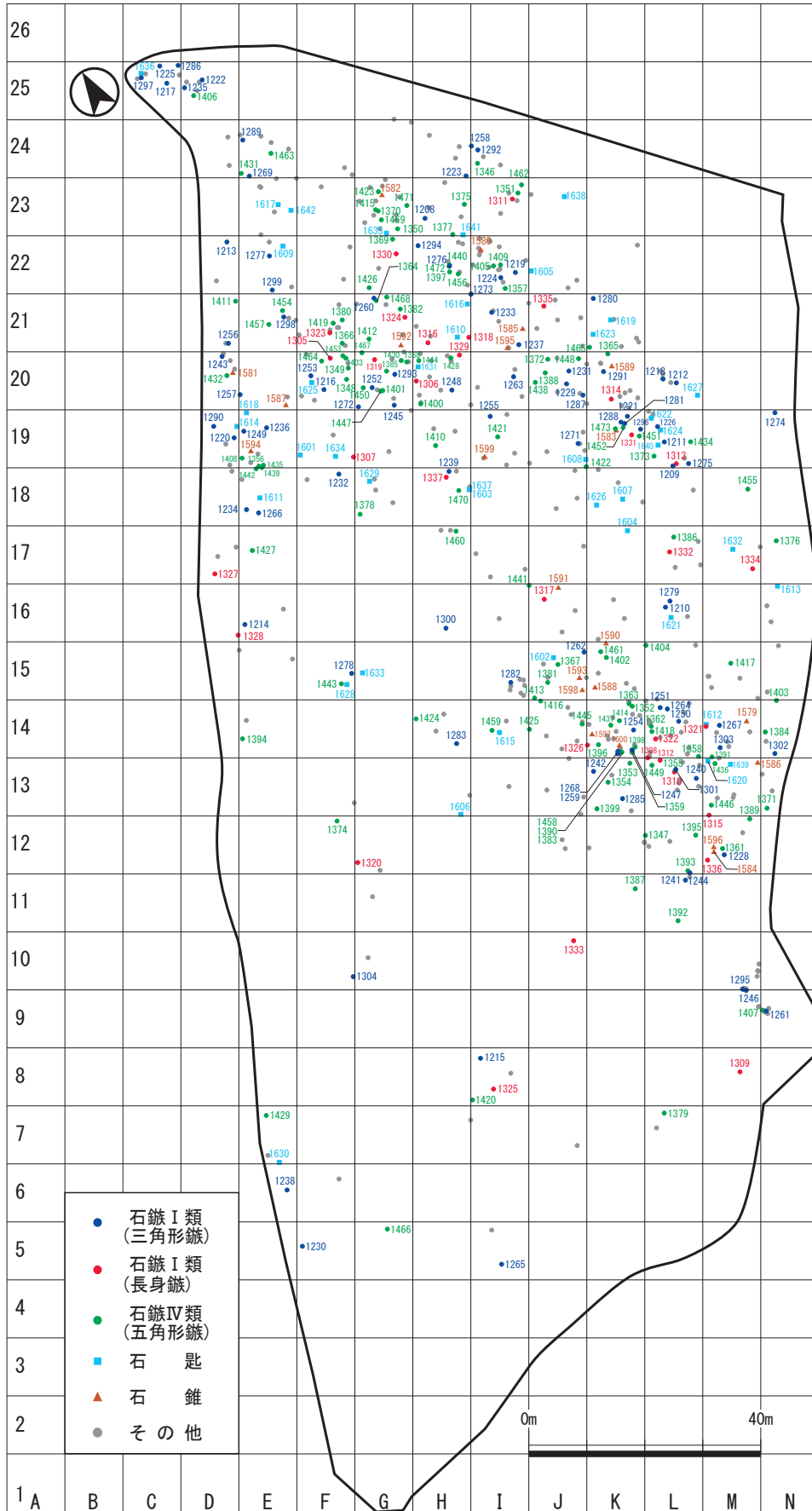
正三角形に近いもの、わずかであるが長さが幅を上回るもの、長さが幅を大きく上回り二等辺三角形状を呈するもの等が認められる。また、それらは、基部を直線的にする平基タイプから、挟まれる凹基タイプが存在している。

1208～1237はやや小振りな正三角形で、中でも1208と1209はさらに小型で、1208は深い抉りをもつ。1213～1219の基部はほぼ水平で、1217で右脚を、1218と1219で左脚を欠く。1220～1222・1228・1229・1232等の抉りは浅く、1224・1227・1231等は深い抉りをもち、総じて抉りの浅いものが卓越する傾向がみられる。なお、30点中の使用石材は安山岩が10点で、黒曜石は三船産7点、上牛鼻産2点、腰岳産3点、針尾・淀姫産1点、姫島産3点を占める。

1238～1251、1252～1268が若干大振りな三角形鏃で且つ、側縁部がやや丸くなる傾向のある一群で、中でも1238・1241・1246等ではその特徴が確認できる。また、1244・1250・1251・1263・1264にみられるように、



第174図 IV層出土石器1 (I類①)



第 175 図 IV層出土石器出土分布図（掲載分）

基部が直線的なことも特徴となる。1238 は針尾・淀姫産黒曜石を用い、石鏃整形後、両面を平坦に磨き仕上げる。1241 と 1240, 1250 と 1251, 1260 と 1268, 1262 ～ 1264 等は相似形で、その製作手法も酷似する。また、1243・1246・1250・1251 では裏面に素材剥片の剥離面を多く残す。なお、1256 は未製品で良質な日東産黒曜石を用いる。1268 の表示は表裏逆の可能性ある。

1267 ～ 1283 は直線的な側縁部をもつ一群で、先端部は鋭利に仕上げられるが、欠損する事例が増える。1269 の基部は浅く、1283 では深く且つ脚端部が丸く、1275 や 1273 では端部が尖る。

1284 ～ 1304 では長さが若干上回り、いわゆる長身鏃に近く、1305 ～ 1337 では長身が明瞭で、1335 ～ 1337 では二等辺三角形の長身となる。なお、1305 ～ 1308 は小型で、1307・1308 は未製品の可能性もある。また、基部は多様で、平基から浅い挟り、U字状の深い挟りまで見られ、1309・1311・1314 では舌状に若干突出する。使用石材の中心は安山岩や頁岩系で、黒曜石は上牛鼻産、日東産、姫島産、腰岳産の各 1 点と、針尾・淀姫産の 2 点と激減する。1284 や 1285 の基部の挟りは深く、1298 では脚端部をとがし、U字状に挟る 1292 や 1300 では丸くなる。長身の明瞭なものも同様の傾向がみられるが、基部が直線的なものからやや外側に丸く張り出すものも存在する。1309・1311・1314 等で、先端部を欠損する。

イ II類 (円脚鏃) (第 180 図 1338 ～ 1342)

5 点を抽出し、1338・1341 が安山岩、1339 が腰岳産黒曜石、1340 がオパール、1342 が針尾・淀姫産黒曜石である。

ウ III類 (鋏形鏃) (第 180 図 1343 ～ 1345)

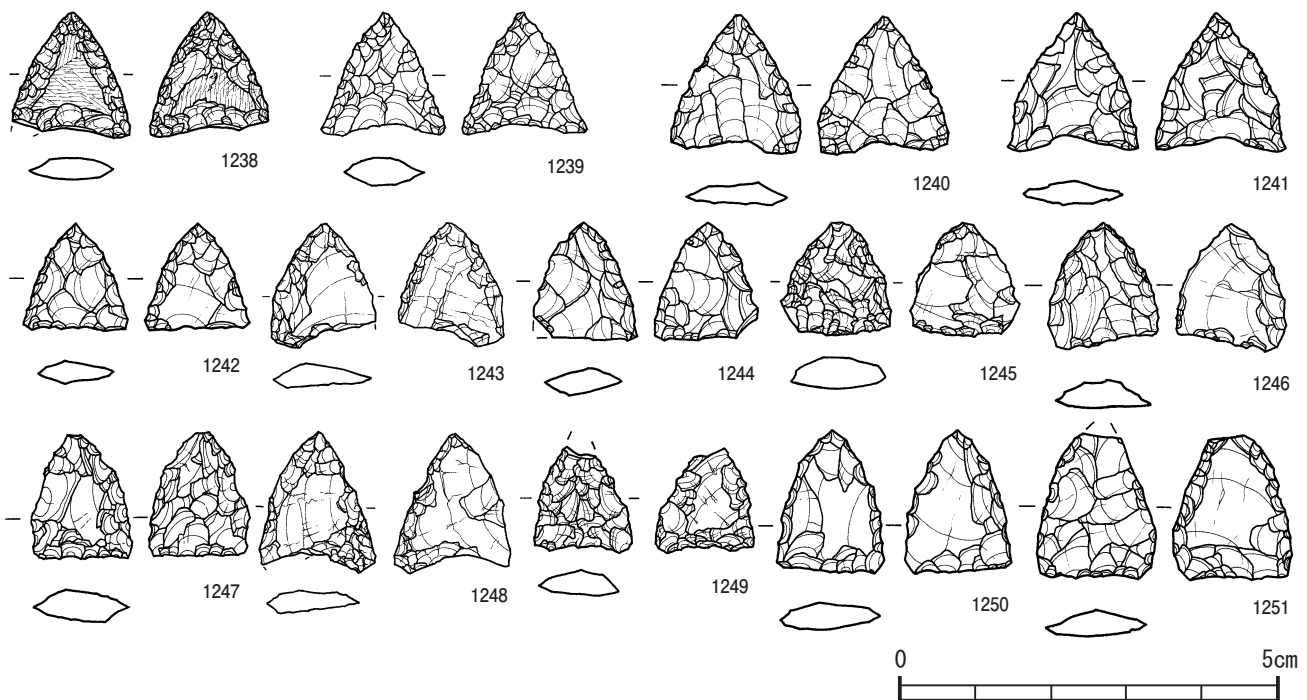
1343・1344・1345 の 3 点を抽出し、順に腰岳産黒曜石、霧島系の在地産黒曜石、チャートを使用している。

エ IV類 (五角形鏃) (第 181 ～ 184 図 1346 ～ 1473)

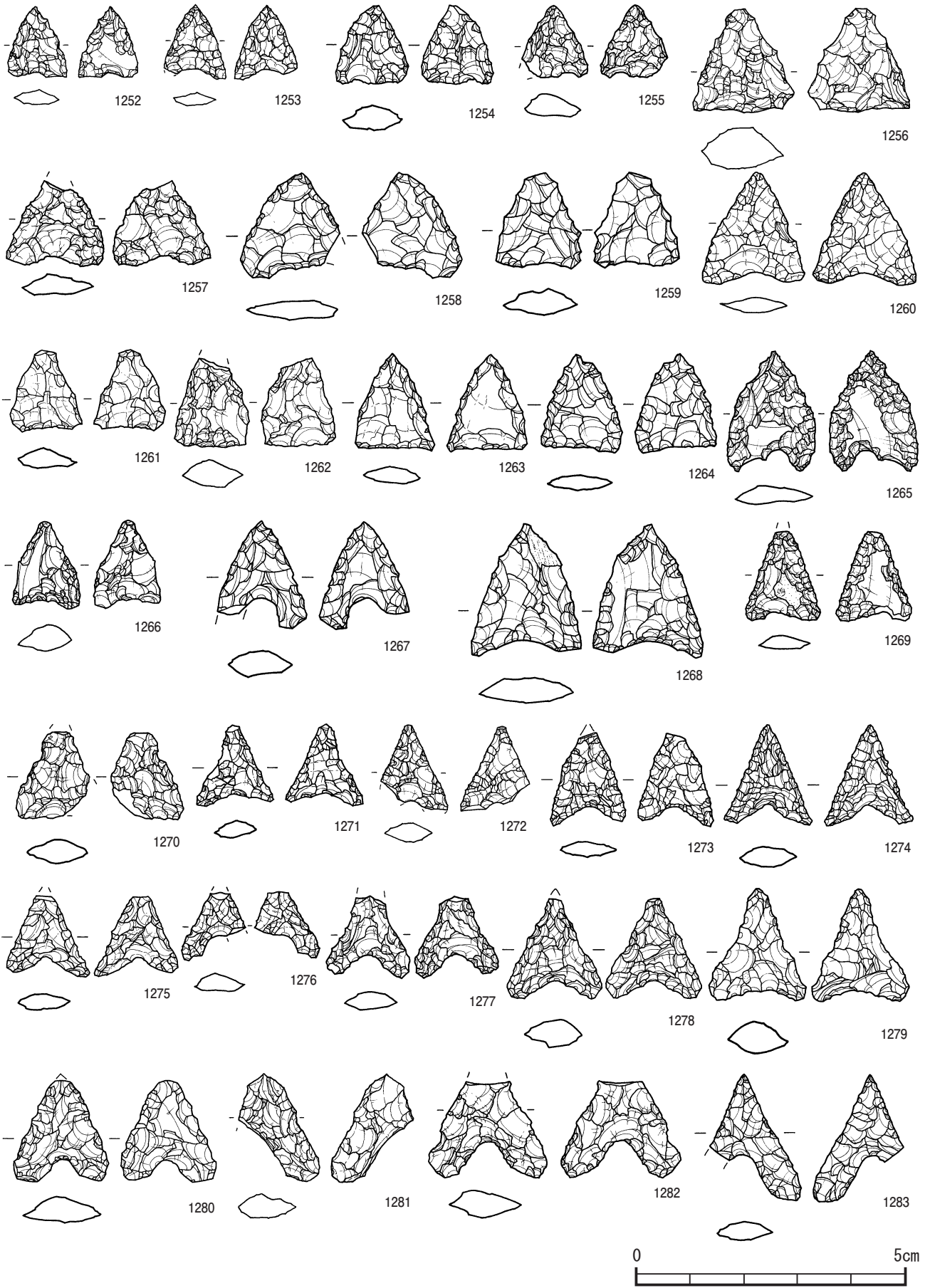
五角形鏃は両側縁の一角が屈折して肩部をもつもので、将棋の駒型や野球のホームベース状を呈するものを基本とする。なお、屈折部は概ね上部に設けられるものが一般的であり、屈折部が棘状に強調して突出する(大坪遺跡では肩部と表現)ものやその屈折が緩やかなもの、弓状に丸みをなすもの等バリエーションは多彩である。また、側縁部の下部で鋭角に内側に屈折して脚端部に至るものでは、屈折部を上位に設けるものと下位に設けるものがあり、前者では脚端部が尖り後者では箱形となる傾向がみられる。また、長幅が近似するものや長軸が卓越する長身のものまで見られ、底辺は三角形鏃と同様で平基式と凹基式が存在する。

1346 ～ 1365 は長幅比が小さく、屈折部を上部に設けた将棋の“駒型”で、先端部は鋭利さを欠く。1366 ～ 1384 は形状に若干の変動が見られ、1367 ～ 1370 の先端部は鋭い。また、1367 や 1369 では屈折部が低い位置に造られ、1367 は長身に、1369 はホームベース状となる。1380・1381・1385 の屈折部はさらに低くなり、ペン先状の形状を成す。1386 ～ 1408 はいわゆる長身タイプで、1386 ～ 1396 は先端部は鋭利さを欠く。他方、1397 ～ 1408 は形状に変動が見られるもので、1398 や 1400 の先端部は鋭い。

1409 ～ 1473 は、両側縁下部で再度屈折し、その中心をU字状に挟り基部とするもので、脚端部は尖る。



第 176 図 IV層出土石器 2 (I類②)



第 177 圖 IV層出土石器 3 (I類③)

1413・1414・1435・1443の側縁部は鋸歯状に仕上げ、1415～1429では棘状に突出する。1415と1417、1422と1429、1426と1427はそれぞれ相似形で、上部、中部、下部とそれぞれ屈折位置が異なる。石材に関しては、チャートと玉髓に次いで腰岳産黒曜石の使用率が高い。中でも、1431～1434の4点は浅いU字状の袢りを持ち先端部を欠くもので、共通して腰岳産黒曜石を使用している。1441・1442は直線的、1444～1446、1449等は若干丸くなる側縁の下部が屈折する。1454～1473等は屈折位置が上部と下部にあり、長身を呈す。

オ V類 (非対称鏃) (第185図 1474～1507)

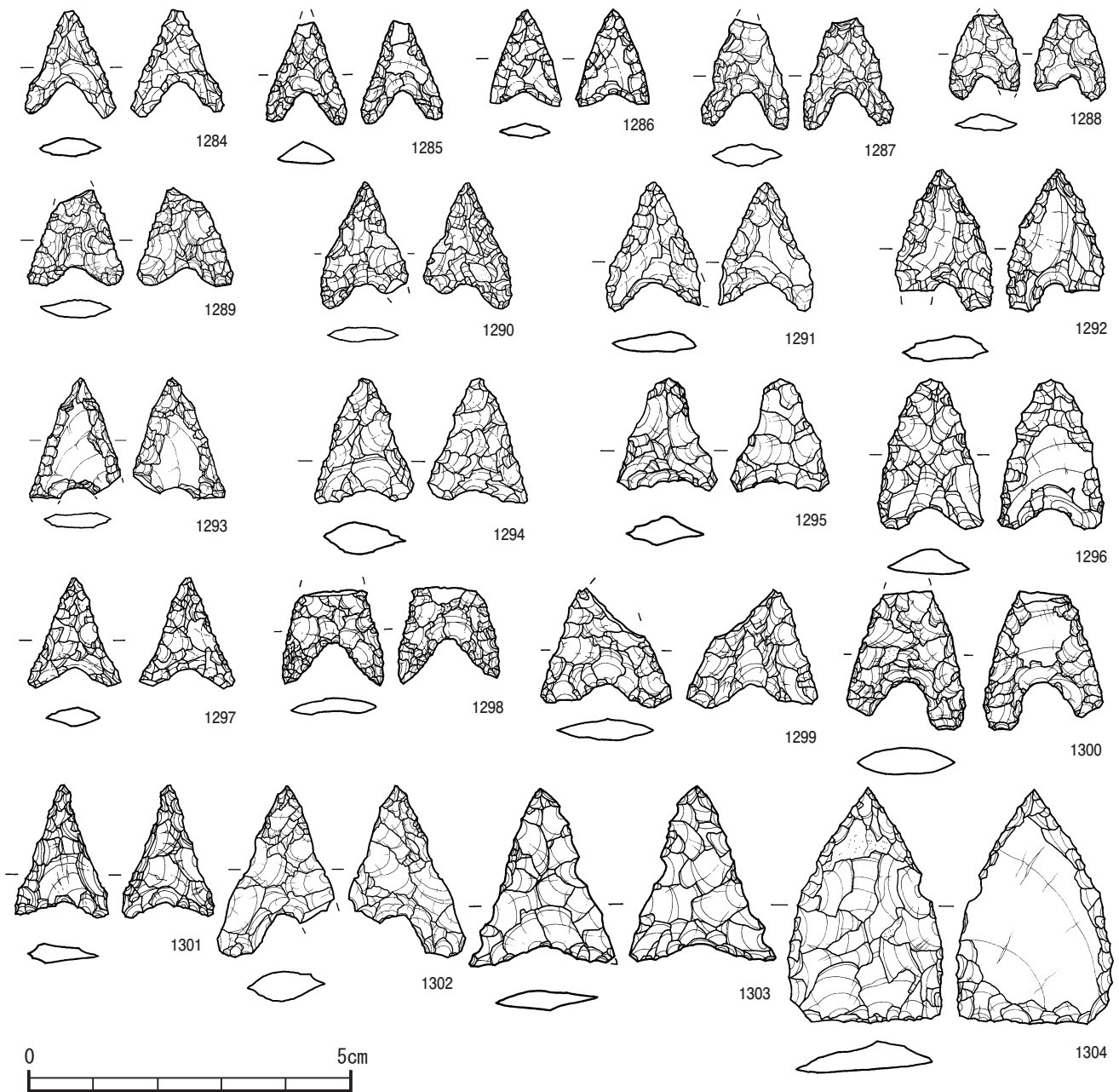
一部は製作途中も含む可能性もあるが、左右非対称を

成すものとして抽出した。

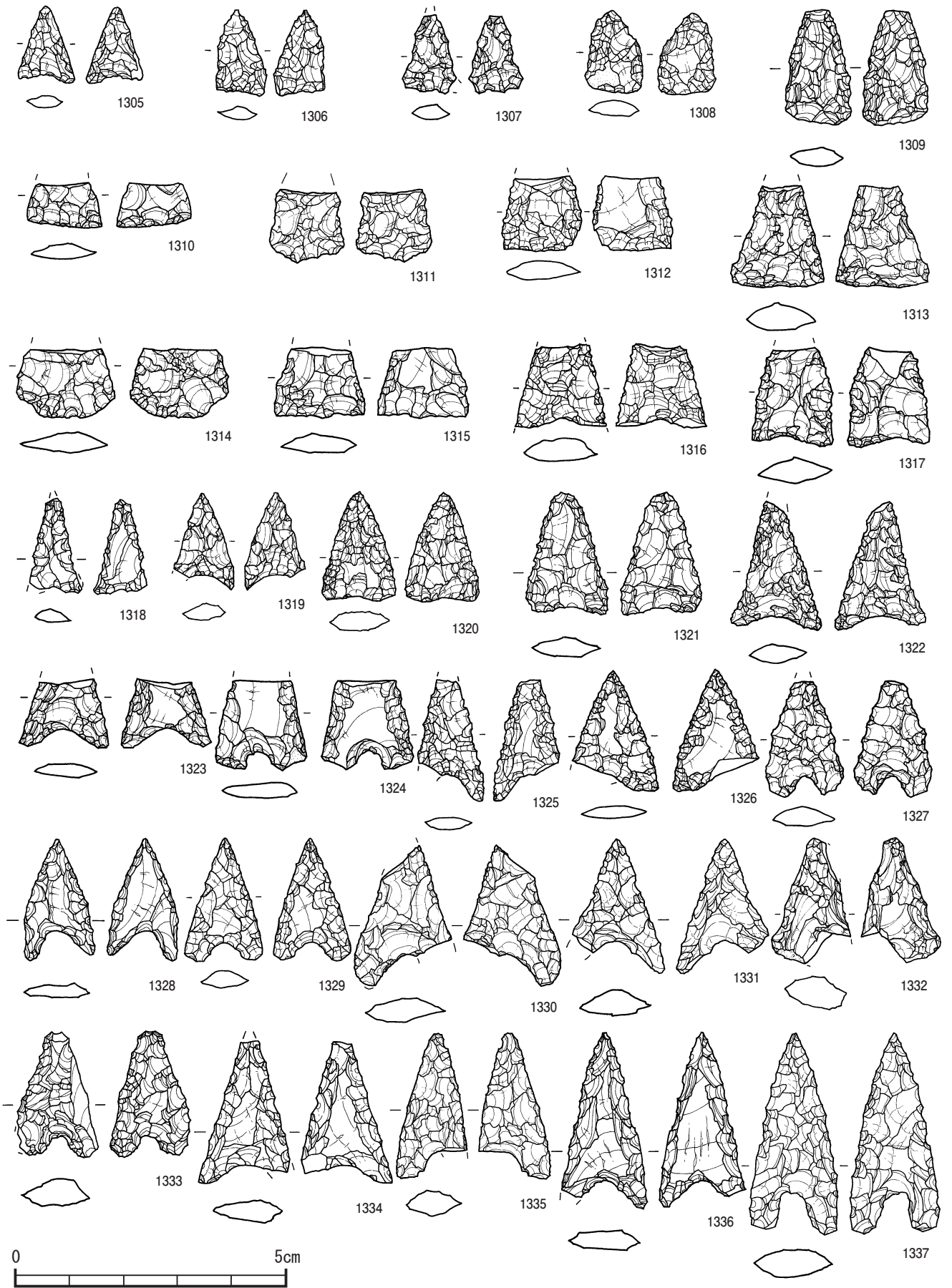
カ VI類 (石鏃未製品) (第186・187図 1508～1564)

1508は先端部、1514・1516は天地、左右共に疑問を残す。1513は小型三角形鏃の未製品で、側縁部への粗い一次剥離で終了している。1520・1521・1523～1530は洋梨型で、1523～1530は体部が厚く残ることから、未製品と判断した。1512・1518・1535は腰岳産黒曜石、1526は玉髓。1532と1533は分厚い体部から未製品、1535周辺加工石器の可能性もある。1531と1534はレイアウトミスで非対称鏃である。

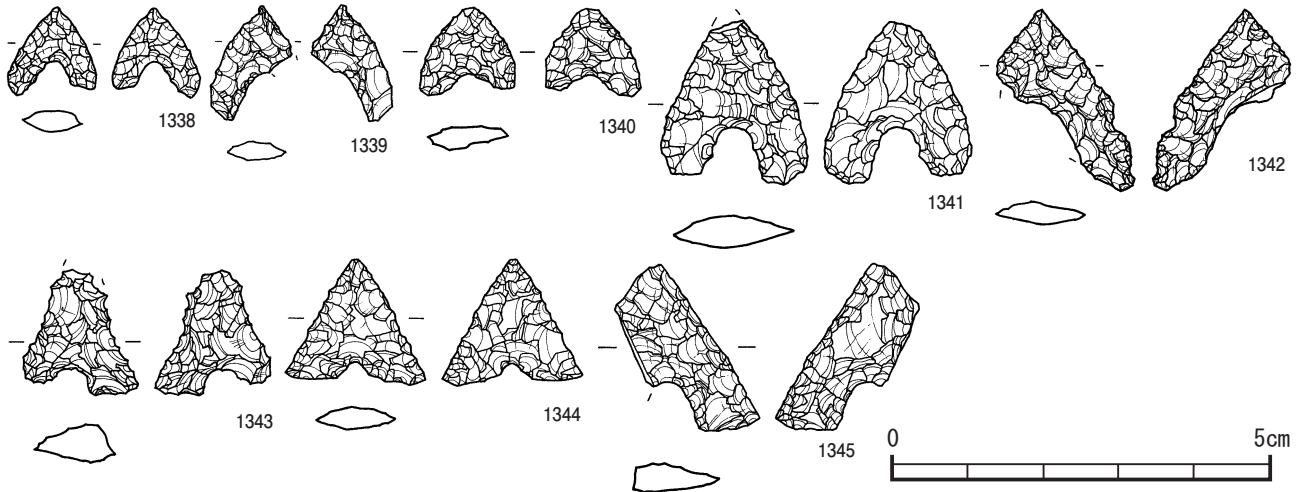
1558・1559・1560・1561・1562は石鏃製作に関わる調整剥片、1549は右脚部錐部とする石錐の可能性もある。1557は濃茶色のチャートを使用石材としている。



第178図 IV層出土石器4 (I類④)



第 179 圖 IV層出土石器 5 (I類⑤)



第180図 IV層出土石器6 (Ⅱ類・Ⅲ類)

(2) 周辺加工石器 (第188図 1565～1578)

1565～1568は半月形状で、部部を薄く仕上げた、いわゆるサイドブレイドあるいは石鋸様の石器である。1572・1577・1578は玉髓を使用し、前2点は凸レンズ状、1578は楔状の部部をもつ。1574は腰岳産黒曜石を使用し、左側縁部は背面から、右側縁部と先端部は腹面からの刃部形成が認められる。

(3) 石錐 (第188・189図 1579～1600)

22点を回転穿孔を目的とした石器と判断し、一括して抽出している。

1579の側縁調整は腹面方向からの剥離で針状に、1580・1582も腹面から仕上げたもので、1581同様、長さ2.0cm程で使用される。ちなみに、1584と1586で2.1cm、1585で2.3cm、1587で2.2cm、1590で1.8cmと長さの類似性がみられる。

1579、1596～1599が、いわゆる棒状ないし針状タイプで、1596と1599は腰岳産黒曜石を使用し、凸レンズ状の両側縁部の全域に横方向の摩耗痕が認められる。また、安山岩を使用した1598では、楔形の3側縁部に同様の横方向の摩耗痕が残る。1596と1597で2.7cm、1598で5.1cm、先端部が若干欠損する1599も5.1cmと近似した長さが確認できる。1592と1593はチャートを使用し、両面に細かな刃部形成を施す特徴が類似する。1594は上下の双方向に機能部を備えたので、チャートを使用石材とする。

(4) 石匙 (第189～192図 1601～1642)

剥片の一縁を刃部とし、対峙する側縁部の一部に両側から挟み調整を行いその部分を摘み部とする石器である。なお、幅長な剥片の1601・1614は非対称で完形、1602の両端は裏面から、1609の右側縁は裏面からの欠損。1606は針尾・淀姫産黒曜石、1603と1605は玉髓、1607と1614はチャート、1615・1620・1624・1627は黒色安山岩、1621は上牛鼻産黒曜石、1625と1629はチャート、1626

はチャート、1626は鉄石英を使用石材としている。

1616・1621・1626は表面から、1618は裏面からの欠損。1630・1631は不純物から三船産黒曜石、1636・1637・1638はチャート、1639・1642はホルンフェルス。1639は先端部欠損後、1640は右側縁欠損後、再利用している。1642の頭部平坦面は先行する石器の摩耗面である。

(5) 削器等 (70%縮小表示) (第193～197図 1643～1671)

大型の石匙状石器及び定型的な形状に属さないもので、刃部形成加工等の二次加工が認められる一群を一括している。

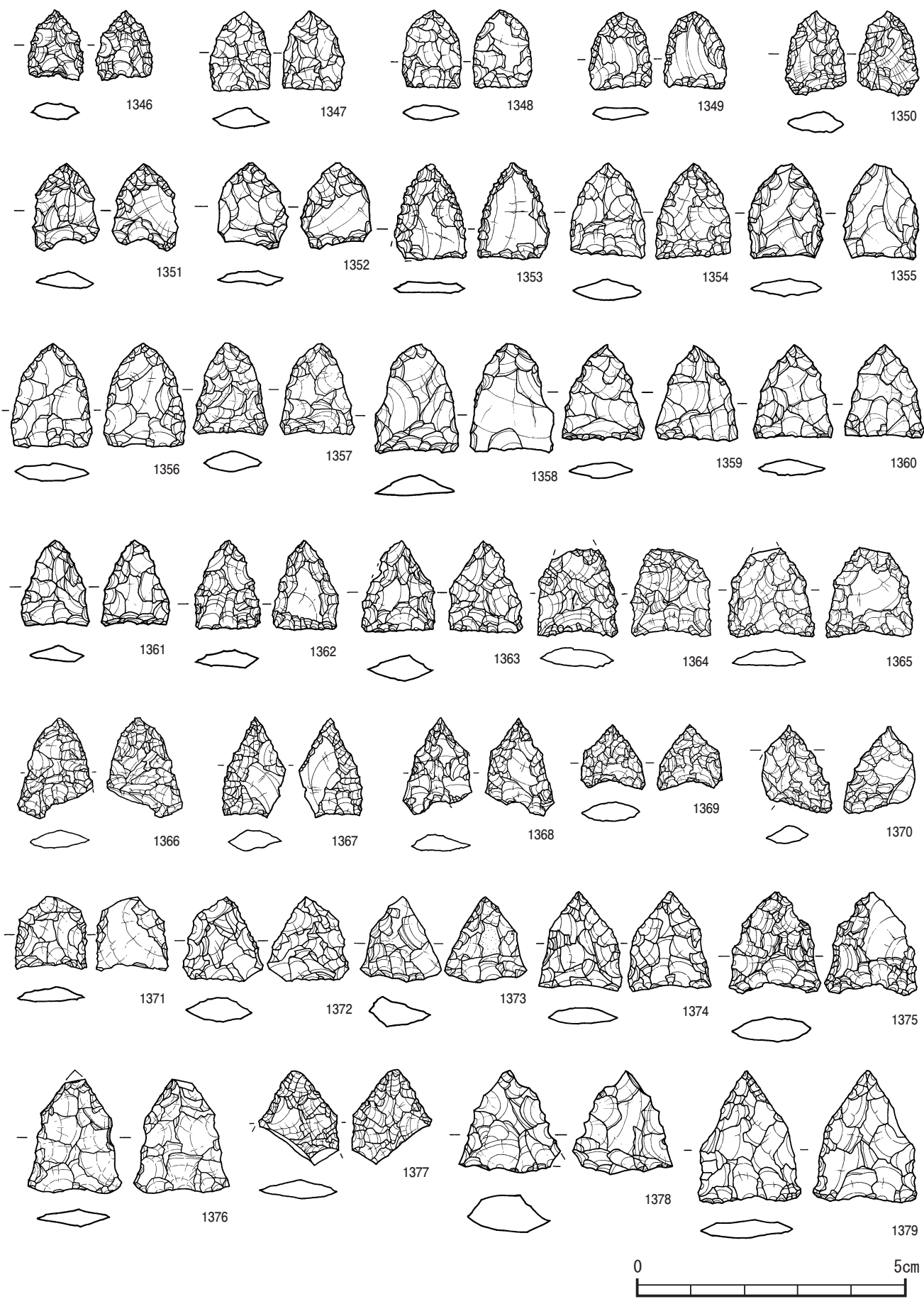
1643・1644はハリ質安山岩の剥片の端部に刃部形成を加えたもので、1644の右側縁部は先行する剥離面ないし分割面に相当する。1645・1647・1648は縦長で、1645の上位両側に挟み状のノッチが見られる。1646は破損品で、右側挟み部は石匙の摘み部と判断している。1649は姫島産黒曜石で、打面は先行する剥離面ないし分割面に相当する。1650は破損品、1651は調整剥片の可能性も考えられる。1652は扁平な剥片を使用した削器、1653は礫面をもつ横長剥片で、端部に両側から刃部形成した削器と認定した。

1654の右上位に挟み部あり、1656の刃部形成は全て裏面から行い、1657の右側縁は礫面で、上部に摘み部を設置する。1658は最大幅5.4cm、最大長12.0cmで、石匙の形状を呈している。

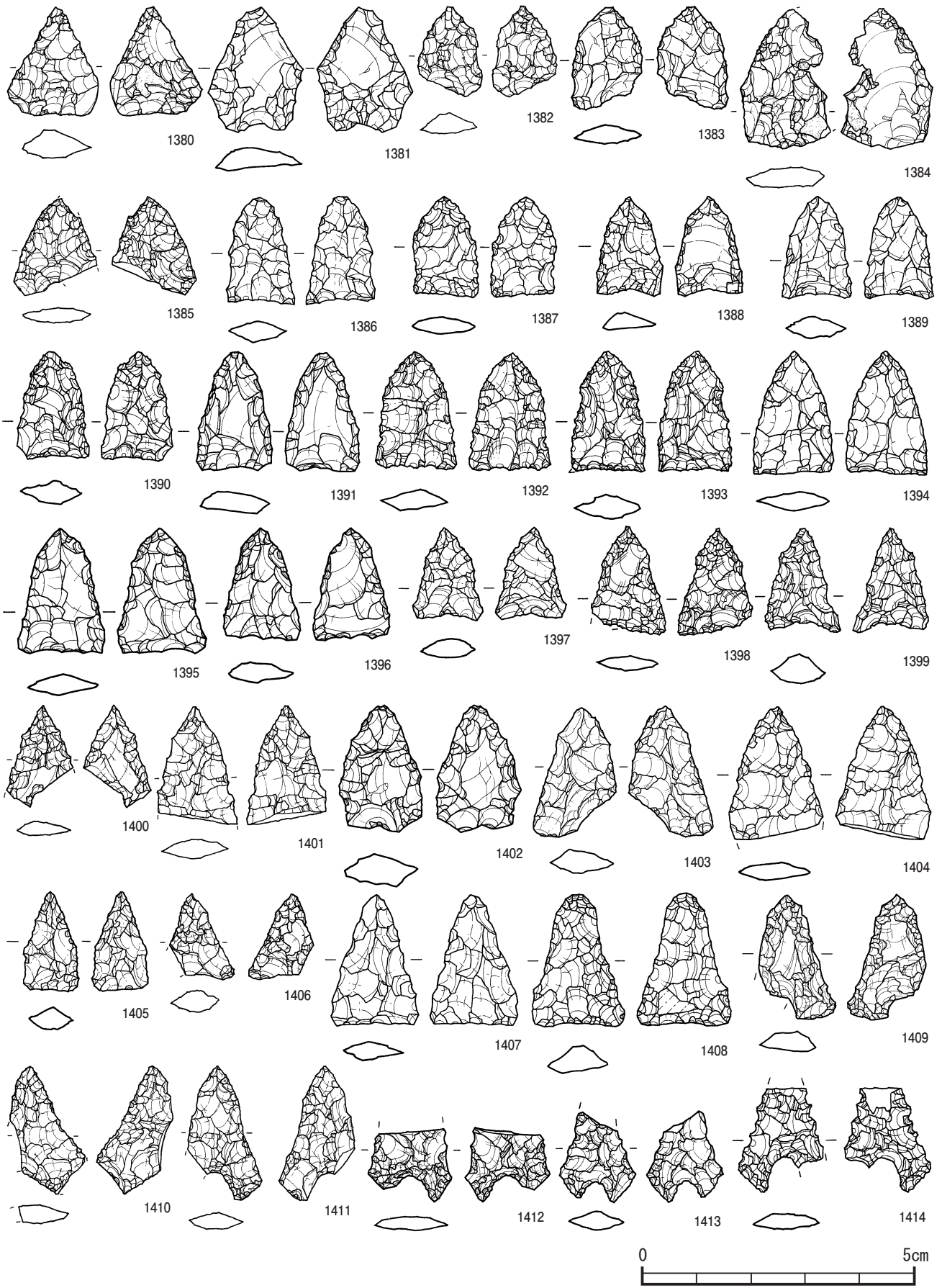
1659～1662全てホルンフェルスを使用し、1659・1600は打製石斧等の製作時の調整剥片の可能性が高い。1661・1662は扁平な剥片の周縁部に二次加工を施したもので、1662は重量もあることから掘り具的機能も想定できる。

1663の背面と1666の打面と右側縁には、礫面が残る。1664も調整剥片素材で、裏面左上部に先行石器の刃部ないし側縁部の一部が残る。1667も同様の縦長剥片で、背面右側に先行する石器の剥離痕が残る。

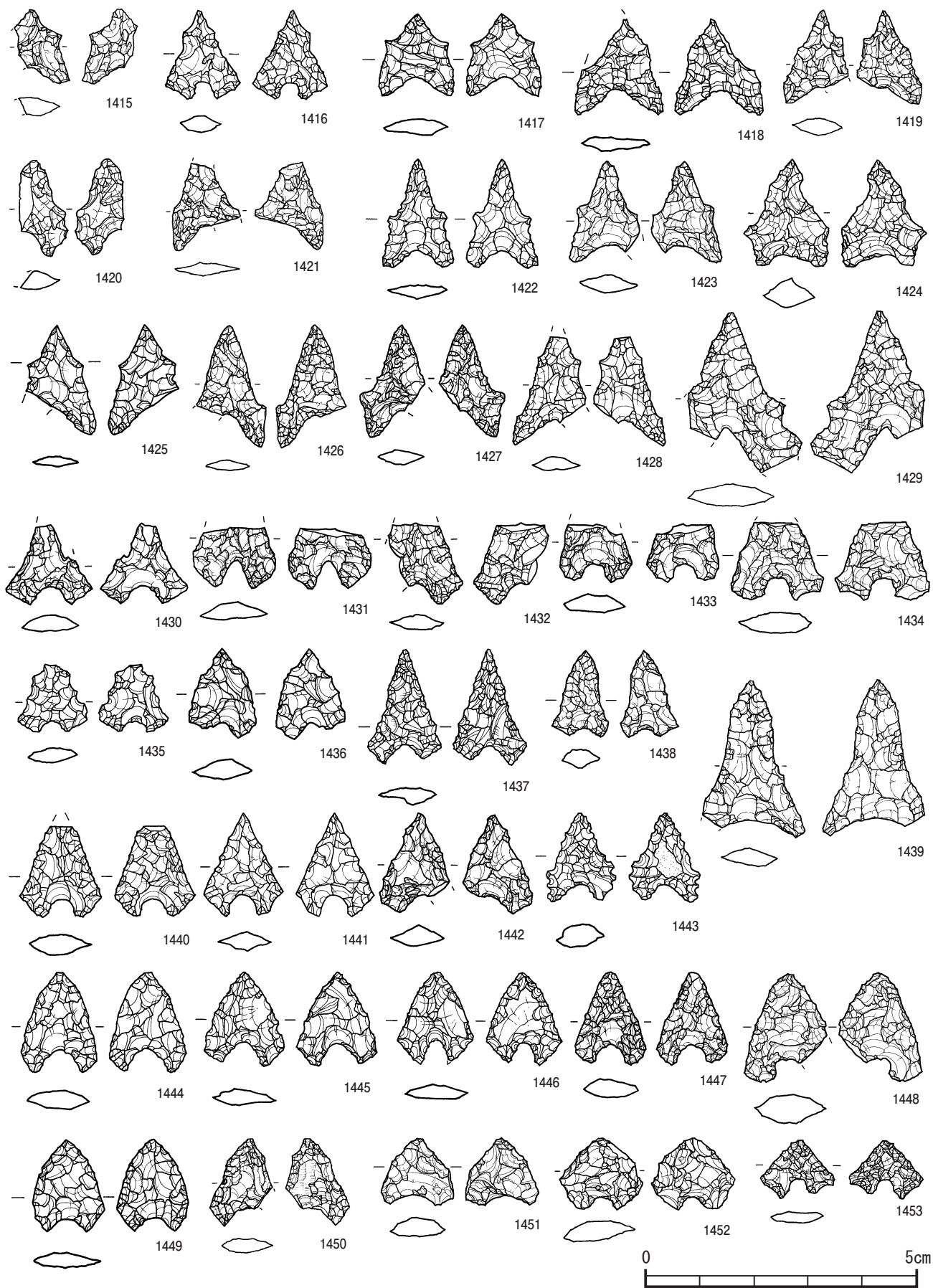
1668・1670・1671は扁平な横長剥片を利用した使用痕



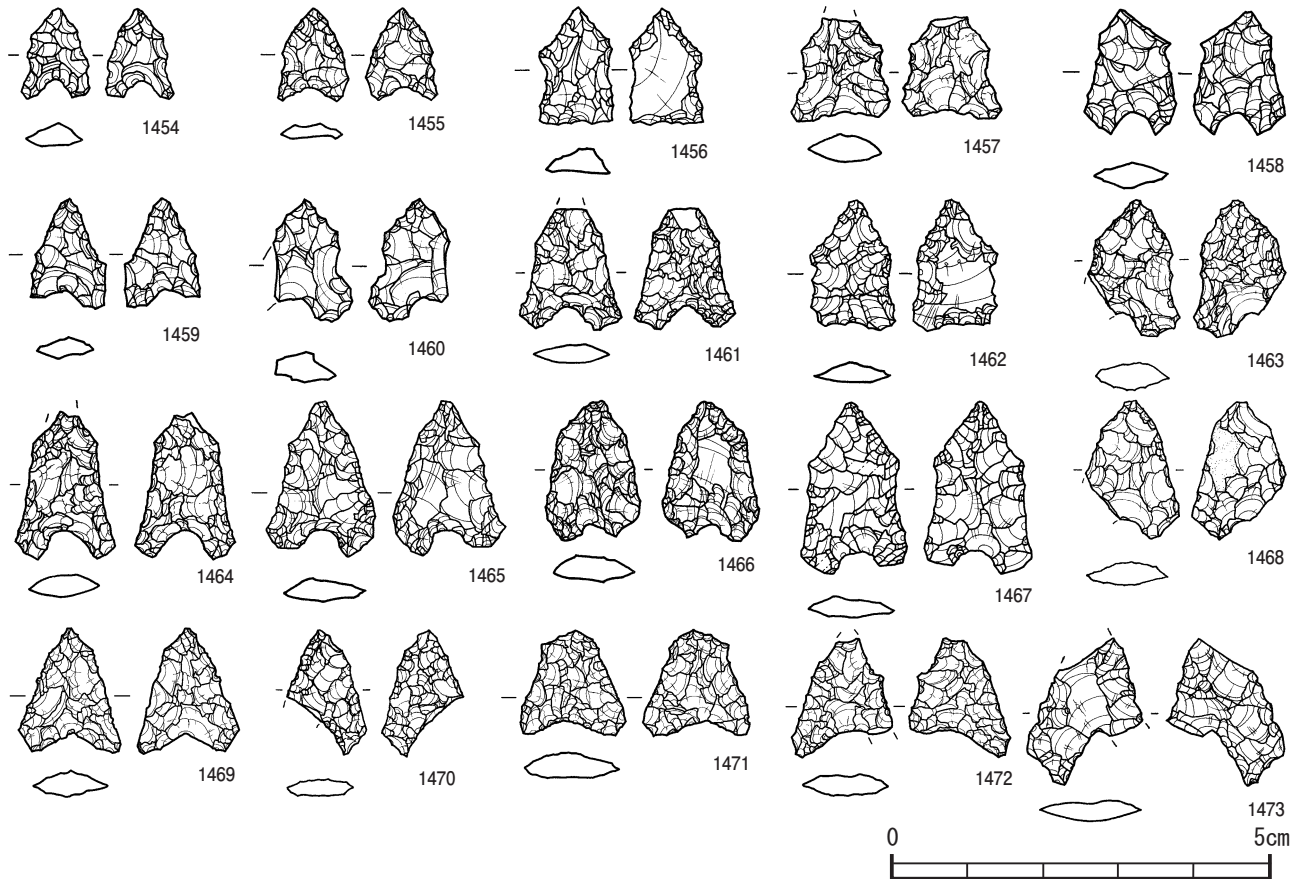
第 181 圖 IV層出土石器 7 (IV類①)



第 182 图 IV 層出土石器 8 (IV 類②)



第 183 圖 IV層出土石器 9 (IV類③)



第184図 IV層出土石器10 (IV類④)

のある剥片で、剥片の端部に刃こぼれ状の小剥離が残される。

(6) 挟入石器 (第198図 1672～1674)

1673は3か所に挟入部をもつもので、上部の2か所は石匙の摘み部に類似する。1674も石匙状で、8か所に鋸歯状の挟入部をもつ。1672の3か所の挟入部はほぼ均等な位置に配置される。前2点がハリ質安山岩、後者が乳白色のチャートを使用する。

(7) 楔形石器 (第198図 1675～1686)

基本二次加工のある石器で、両面が並行する剥離面を素材とするものと裏面が腹面の断面三角形のものに大別され、その両面に調整痕や打面等が確認できるものを認定したが、定型化の把握は困難である。

1675・1680・1686が両面が並行する剥離面を素材とするもので、1675は左右及び表裏がシンメトリーな形状で、1680・1686は両面に周辺から微細剥離痕が認められる。1676の右側縁部は欠損し、1679は正面下端部からの剥離が最終で、左に礫面を残す。1681の左側縁部は欠損の可能性のある1678・1683・1684・1685は不定形な剥片を素材とするもので、打面が石器の打点となる。

(8) 二次加工剥片、微細剥離痕剥片 (第199図 1687～1706)

1687の左側縁部に微細な剥離痕が、下端部に削器様の刃部加工が見られ、1688も類似する。1689の下端部の

急角度の刃部からは搔器的機能が想起される。1690の左側縁部の小剥離は作業面調整剥片で、端部に相当する右側縁部に微細剥離痕が認められる。1691は欠損品で器種不明。1692は楔形石器破損品の再利用で、腰岳産黒曜石使用。1694も腰岳産黒曜石で、右側縁下部から先端部に急角度の刃部をもつ。1694～1706は微細剥離痕剥片で、1702・1703・1705以外は腰岳産黒曜石を使用。1702は鉄石英で、打面転移を認める。なお、1700～1702からは、一定程度の縦長剥片剥離技術が存在したことが伺える。

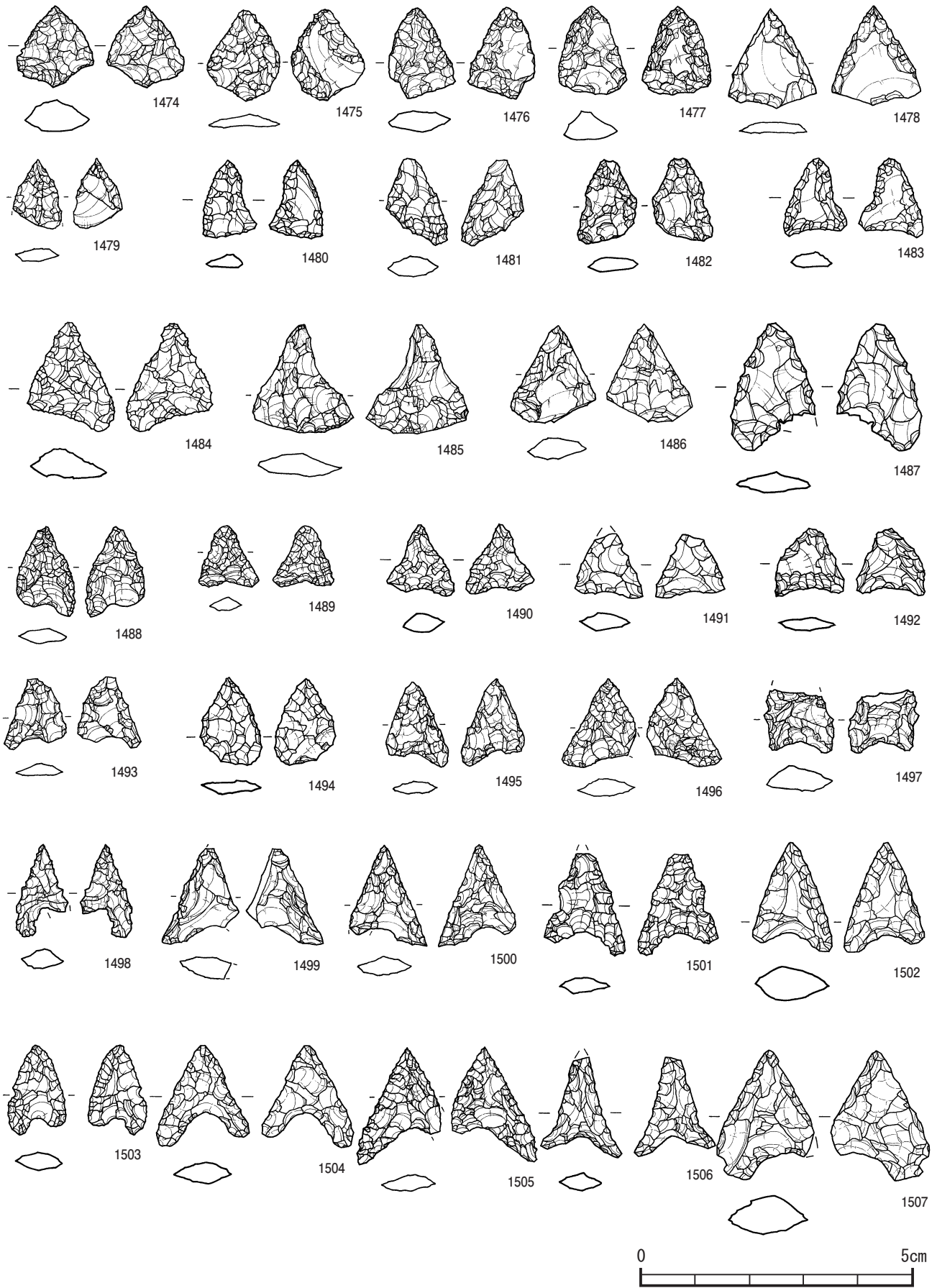
(9) 石核類 (第200～203図 1707～1741)

1707・1709は細石核の可能性が高いもので、桑ノ木津留産と上牛鼻産黒曜石が使用される。1707は、左側縁が最終の細石刃剥離面であり、背縁はそれに先行する細石刃剥離面で、打面を90度異にしている。即ち、図示した正面は、最終細石核の右側縁に該当する。1709も微細な細石刃剥離面をもつもので、分割面をそのまま打面としている。

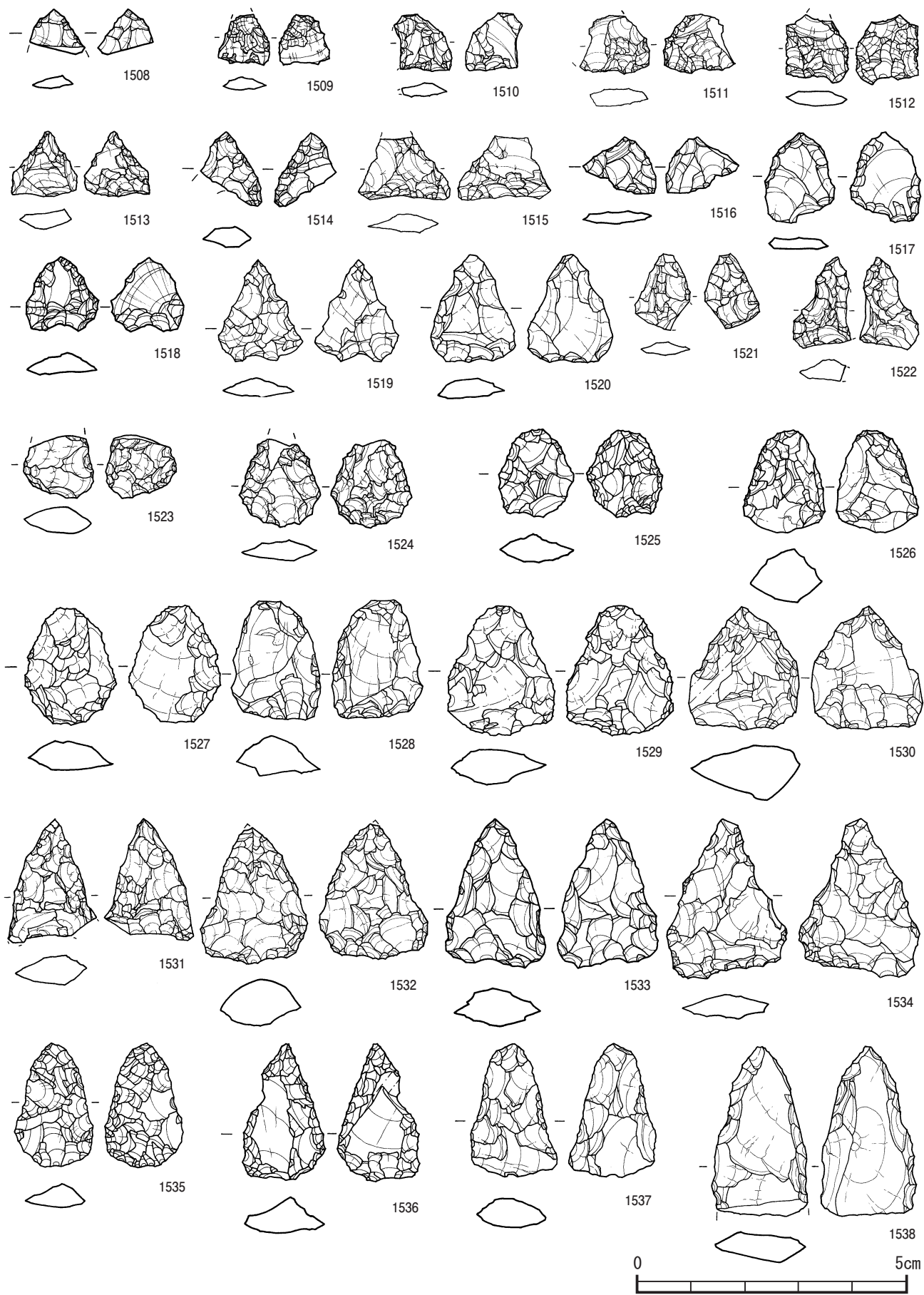
1710は小角礫素材、1712・1713は剥片素材、1714・1715は小円礫素材で、1713は礫面をそのまま打面とし、1715は左右に交互に小剥片を取り出している。1717も角礫素材で礫打面、1718・1719では打面転移を伴う。1720の背縁は分割面。1724・1725も打面転移を伴う。

1726～1729は全ての面が作業面に該当し、打面転移を伴うもので、背丈の短い不定形剥片を目的としている。

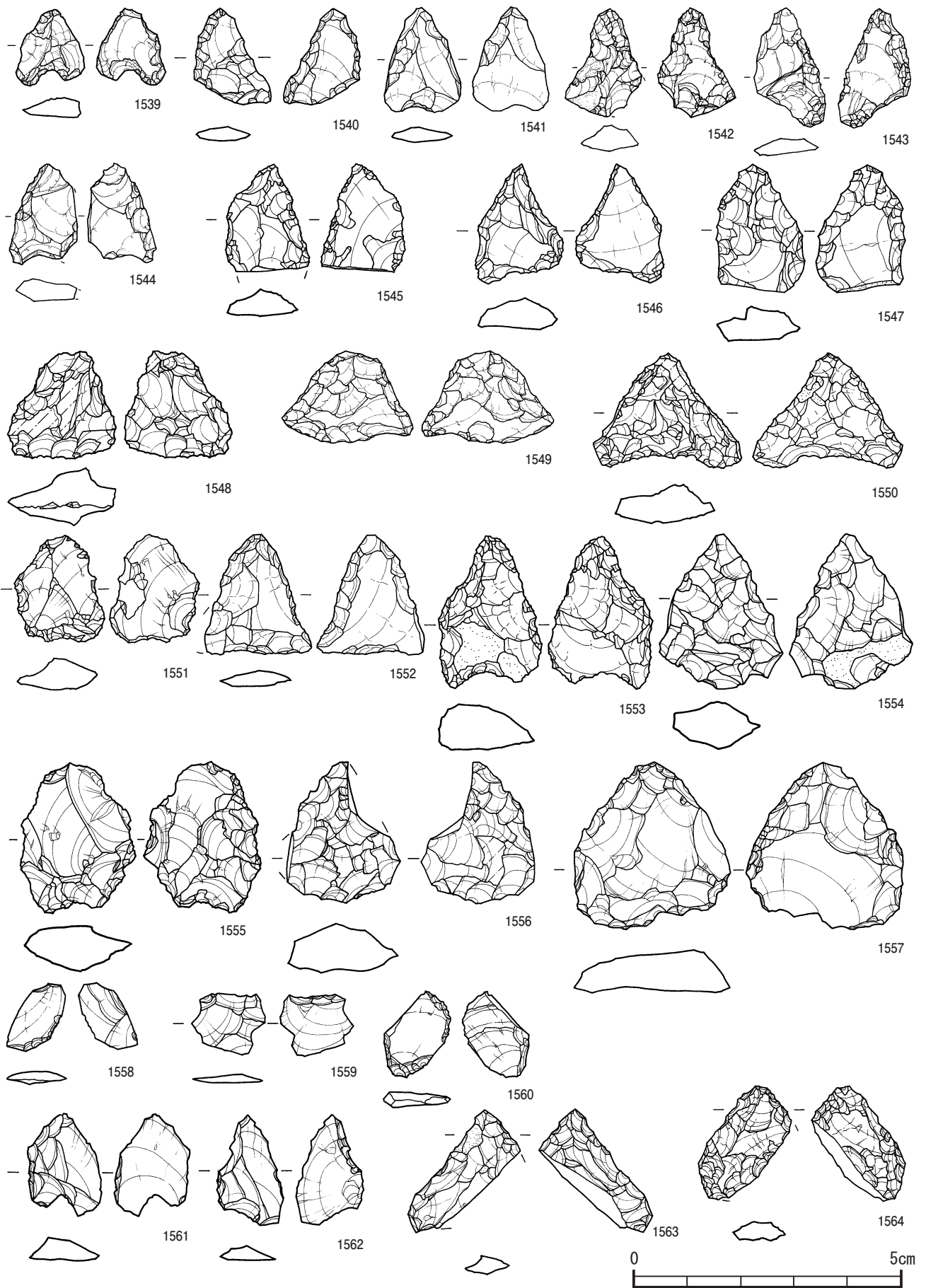
1730は1/2表示した黒色安山岩製の石核で、打面と



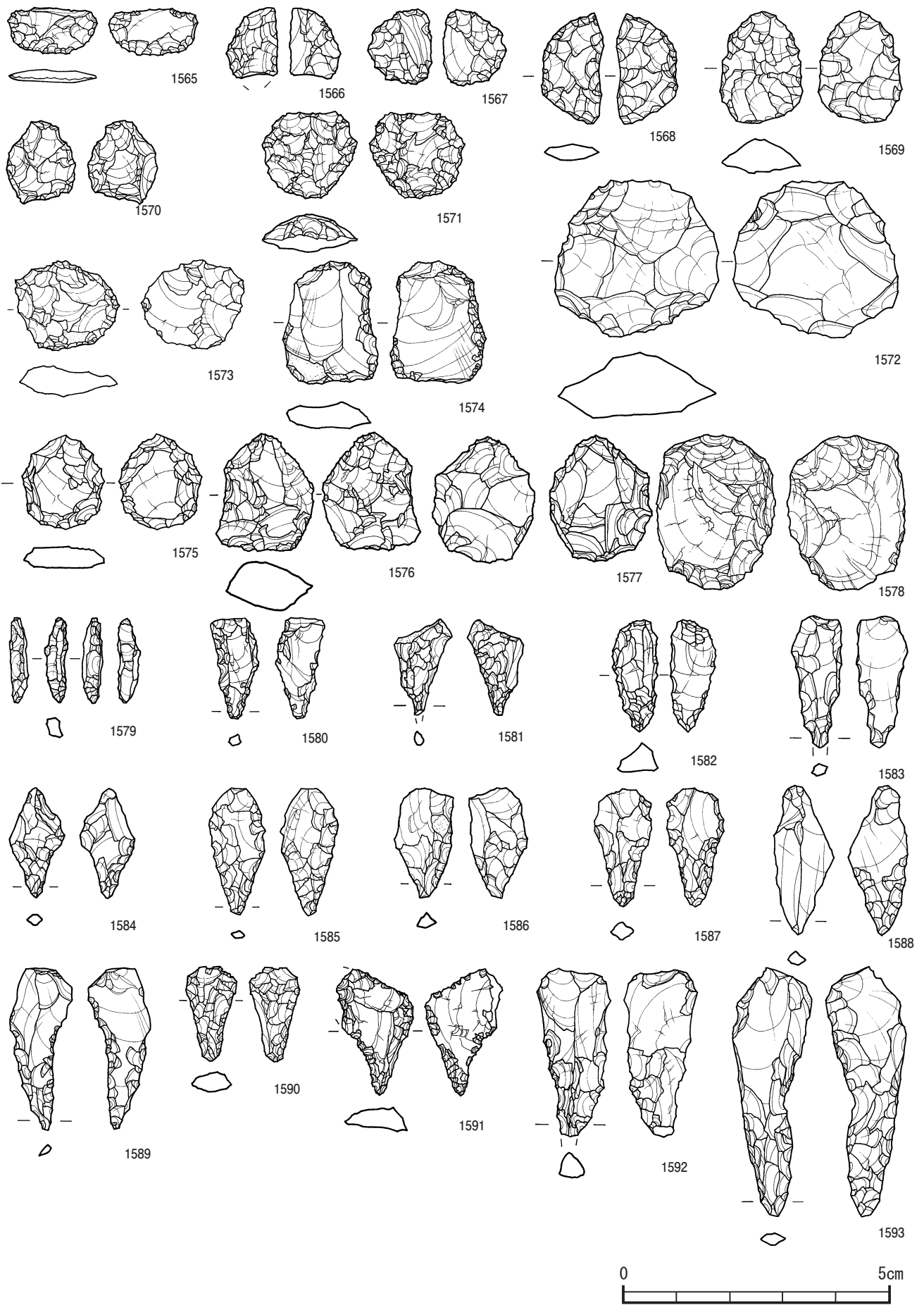
第 185 圖 IV層出土石器 11 (V類)



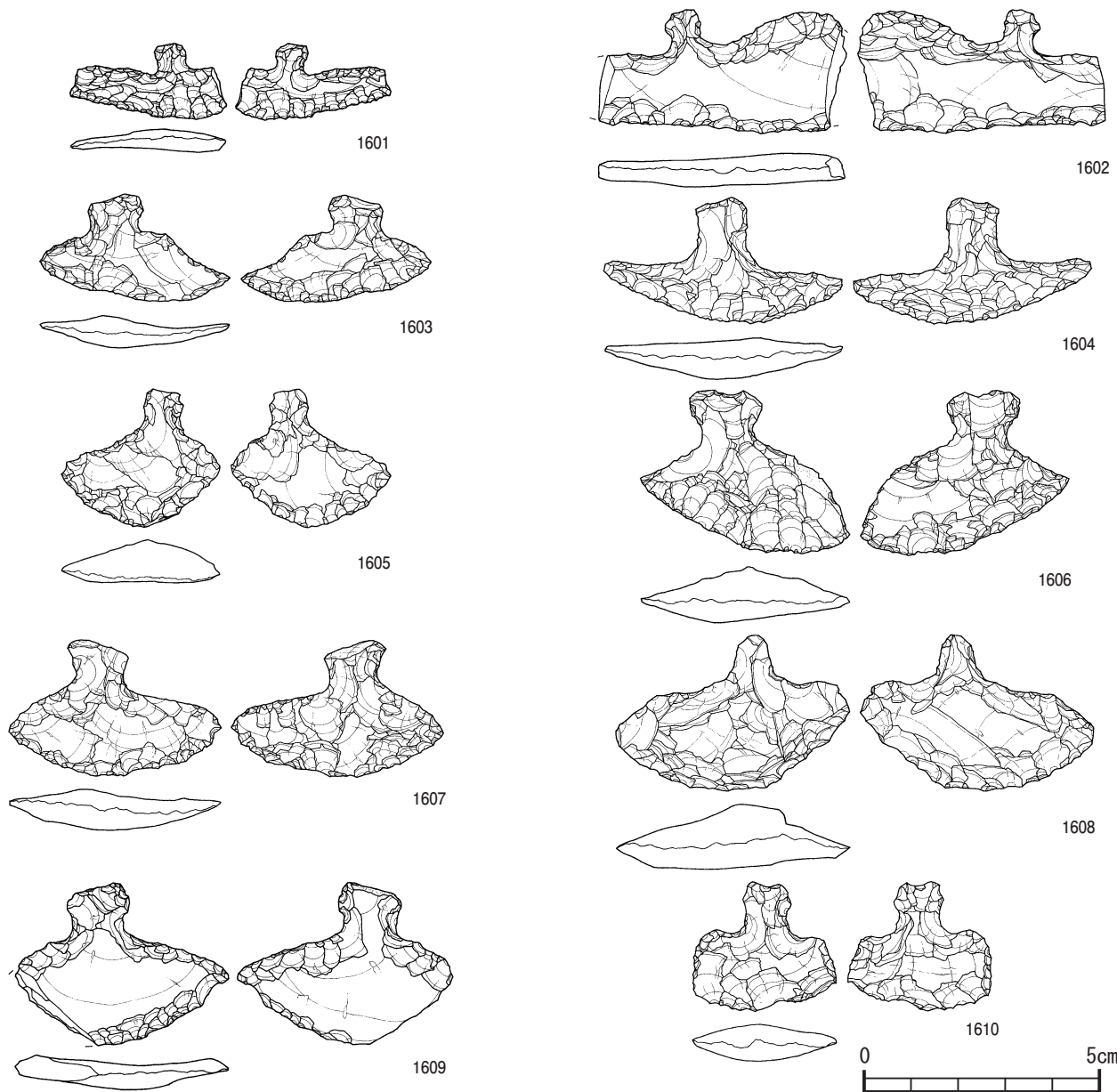
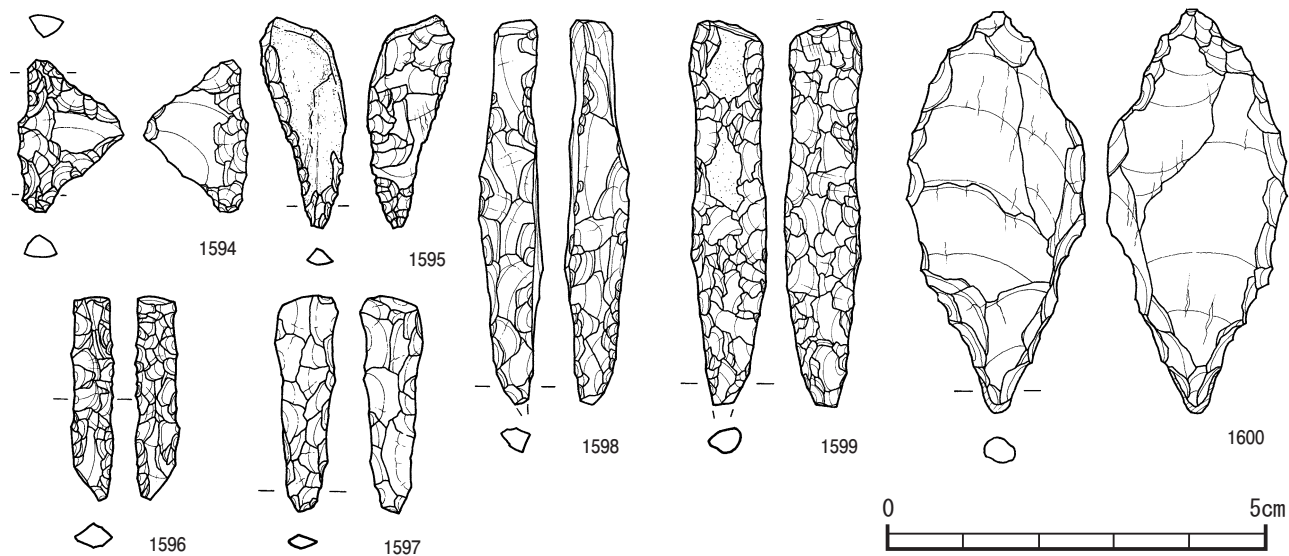
第 186 圖 IV層出土石器 12 (VI類①)



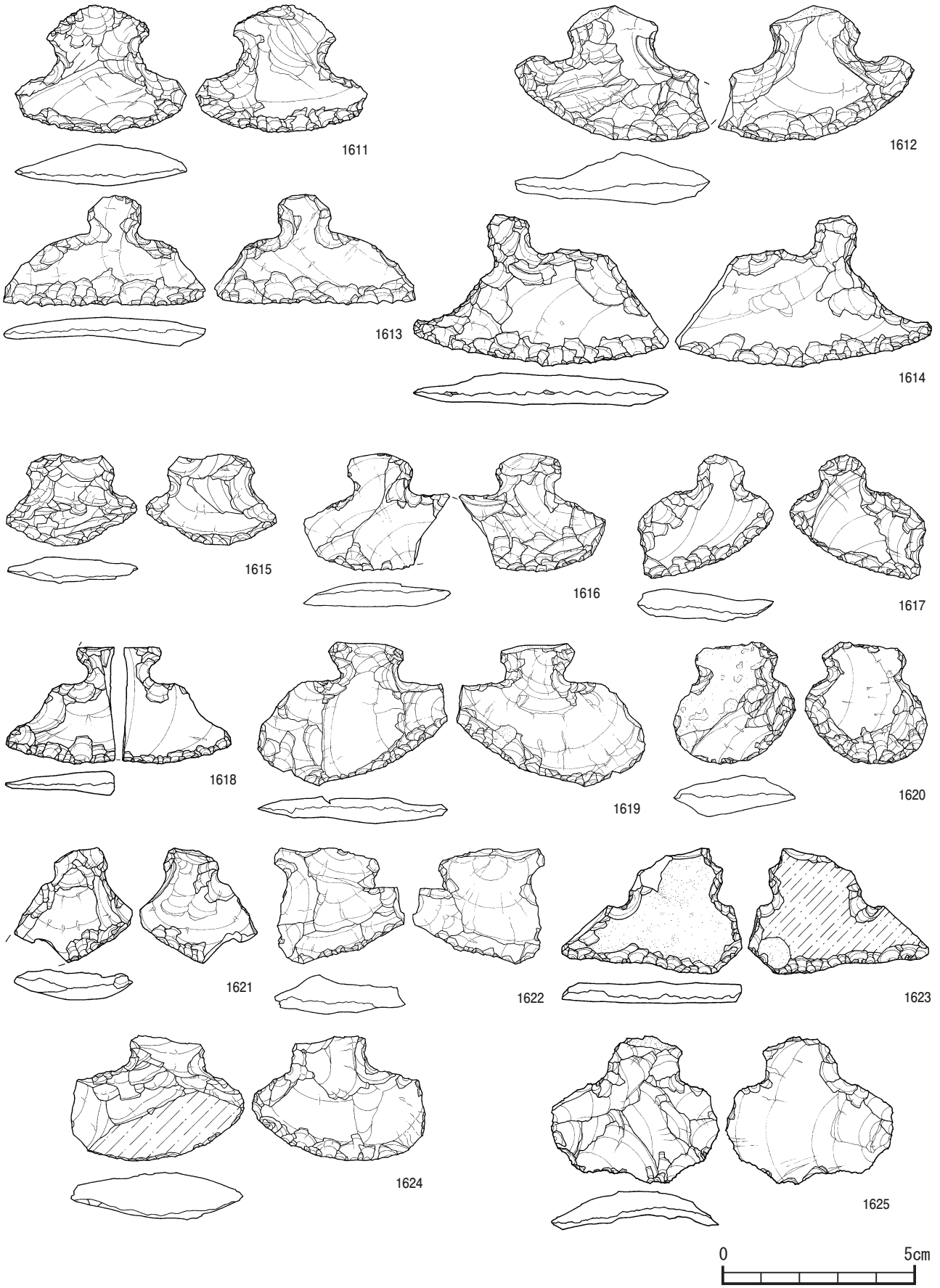
第 187 图 IV 层出土石器 13 (VI 类②)



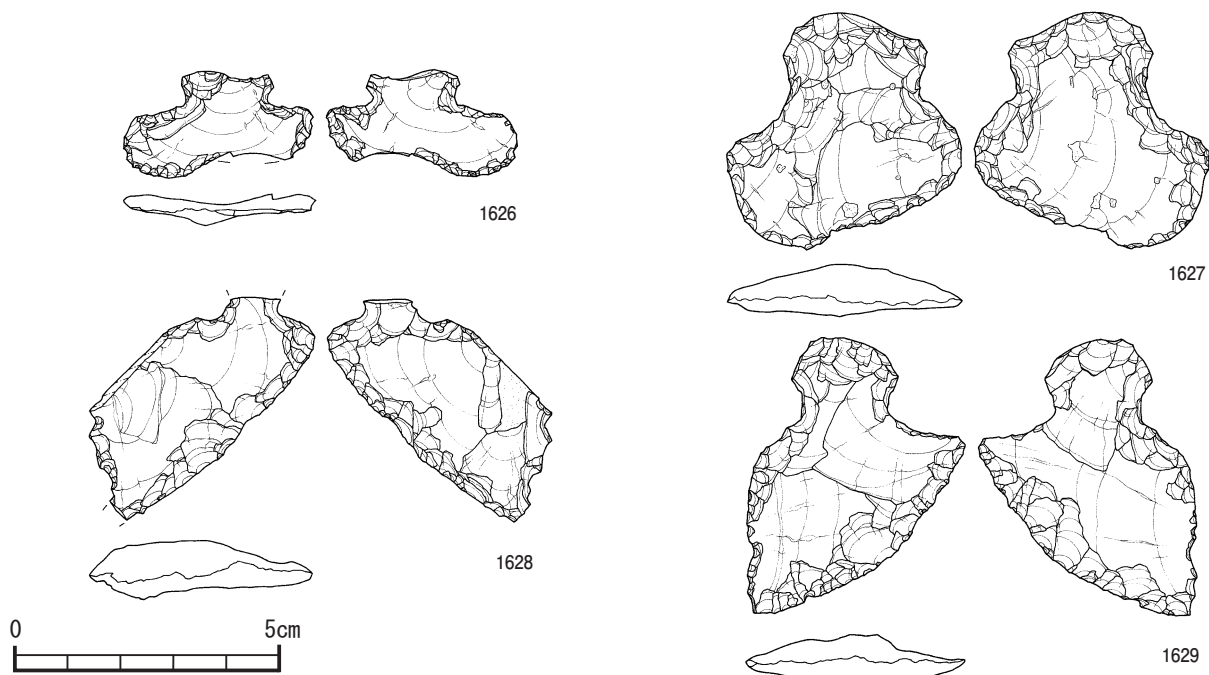
第 188 图 IV層出土石器 14 (周辺加工石器・石錐①)



第 189 圖 IV層出土石器 15 (石錐②・石匙①)



第 190 圖 IV層出土石器 16 (石匙②)



第 191 図 IV層出土石器 17 (石匙③)

第 40 表 IV層出土石器観察表 1

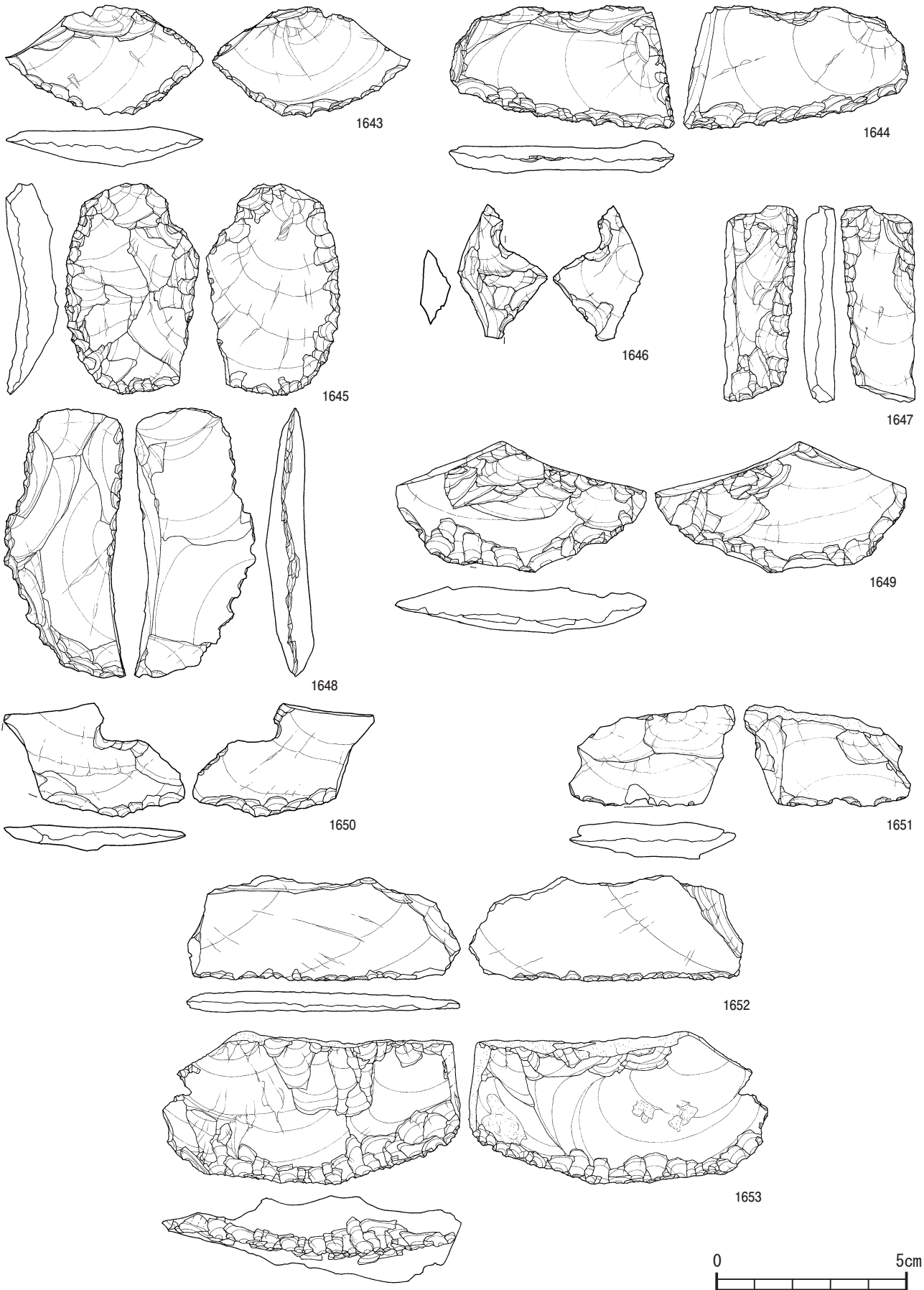
挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
174	1208	打製石鏃	上牛鼻	H-23	IV b	0.80	0.98	0.19	0.08	82090	三角形鏃	
	1209	打製石鏃	上牛鼻	L-19	IV b	0.80	1.06	0.20	0.13	78151	三角形鏃	
	1210	打製石鏃	AN2	L-16	IV b	0.94	1.09	0.20	0.14	13044	三角形鏃	
	1211	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	1.01	1.20	0.25	0.19	73950	三角形鏃	
	1212	打製石鏃	腰岳	L-20	IV b	1.05	1.01	0.21	0.13	77510	三角形鏃	
	1213	打製石鏃	三船	D-22	IV b	1.05	(1.38)	0.28	0.20	111231	三角形鏃	
	1214	打製石鏃	三船	E-16	IV	1.20	(1.20)	0.28	0.26	380	11 T 三角形鏃	
	1215	打製石鏃	針尾・淀姫	I-8	IV a	1.36	1.33	0.30	0.30	141733	三角形鏃	
	1216	打製石鏃	三船	F-20	IV b	1.24	1.11	0.33	0.30	111359	三角形鏃	
	1217	打製石鏃	三船	C-25	IV b	1.52	(1.25)	0.35	0.49	65439	三角形鏃	
	1218	打製石鏃	三船	L-20	IV b	1.44	(1.09)	0.22	0.20	77479	三角形鏃	
	1219	打製石鏃	三船	I-22	IV b	(1.42)	1.08	0.36	0.40	81319	三角形鏃	
	1220	打製石鏃	AN2	D-19	IV b	1.24	1.20	0.24	0.30	111047	三角形鏃	
	1221	打製石鏃	AN1	K-19	IV b	1.40	(1.30)	0.29	0.31	78380	三角形鏃	
	1222	打製石鏃	腰岳	D-25	IV b	1.29	1.38	0.36	0.36	69130	三角形鏃	
	1223	打製石鏃	姫島	H-24	IV a	1.19	1.15	0.25	0.18	60344	三角形鏃	
	1224	打製石鏃	三船	I-22	IV b	1.39	1.24	0.28	0.29	73486	三角形鏃	
	1225	打製石鏃	AN1	C-25	IV b	1.44	(1.22)	0.26	0.30	70350	三角形鏃	
	1226	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	1.45	1.40	0.31	0.31	76694	三角形鏃	
	1227	打製石鏃	AN2	L-20	IV b	1.62	(1.40)	0.32	0.41	76987	三角形鏃	
	1228	打製石鏃	CR	M-12	IV	1.35	1.28	0.30	0.37	8464	三角形鏃	
	1229	打製石鏃	AN1	J-20	IV a	(1.49)	1.42	0.30	0.34	73082	三角形鏃	
	1230	打製石鏃	姫島	F-5	IV b	1.36	1.29	0.24	0.20	143429	三角形鏃	
	1231	打製石鏃	姫島	J-20	IV b	(1.35)	1.32	0.28	0.25	78066	三角形鏃	
	1232	打製石鏃	AN2	F-18	IV b	1.40	1.52	0.42	0.50	121175	三角形鏃	
	1233	打製石鏃	CH2A	I-21	IV b	1.38	1.20	0.32	0.47	83740	三角形鏃	
	1234	打製石鏃	AN2	E-18	IV b	1.23	(1.15)	0.25	0.30	111008	三角形鏃	
	1235	打製石鏃	腰岳	D-25	IV b	1.25	1.35	0.35	0.34	65466	三角形鏃	
	1236	打製石鏃	CH2A	E-19	IV b	1.40	1.20	0.35	0.33	130599	三角形鏃	
	1237	打製石鏃	CH2C	I-21	IV b	1.33	1.21	0.23	0.37	81369	三角形鏃	
	176	1238	打製石鏃	針尾・淀姫	E-6	IV a	1.64	(1.56)	0.27	0.60	142347	三角形鏃
		1239	打製石鏃	姫島	H-18	IV	1.58	1.60	0.42	0.62	35926	三角形鏃
		1240	打製石鏃	CH2C	L-13	IV a	1.80	1.70	0.35	0.82	11337	三角形鏃
1241		打製石鏃	AN2	L-11	IV a	1.80	1.69	0.34	0.80	8001	三角形鏃	
1242		打製石鏃	AN2	K-13	IV a	1.40	1.39	0.31	0.44	11435	三角形鏃	
1243		打製石鏃	CH3C	D-20	IV b	1.68	1.39	0.34	0.70	115592	三角形鏃	
1244		打製石鏃	AN2	L-12	IV a	1.52	(1.35)	0.38	0.57	7944	三角形鏃	



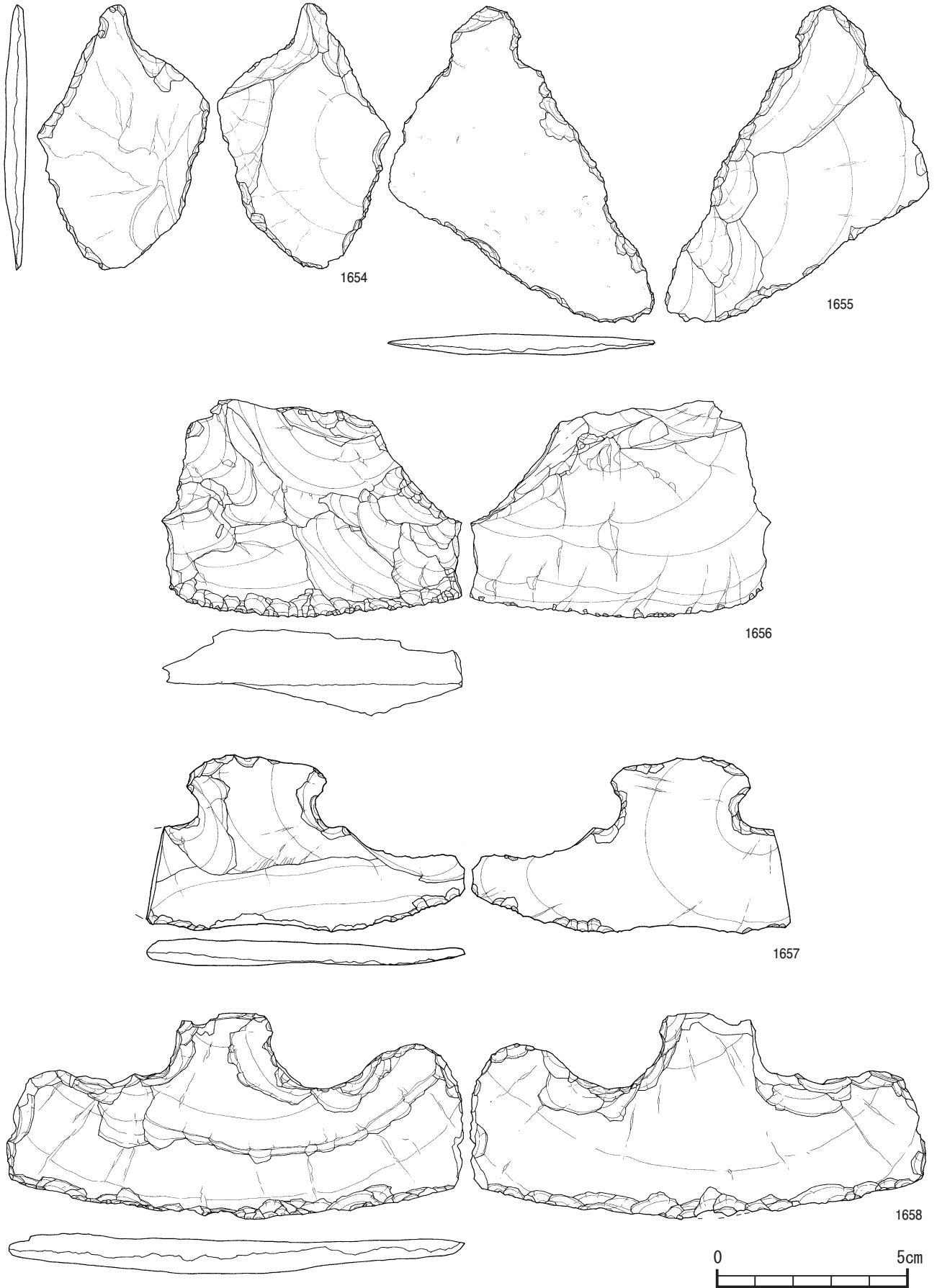
第 192 図 IV層出土石器 18 (石匙④)

第 41 表 IV層出土石器観察表 2

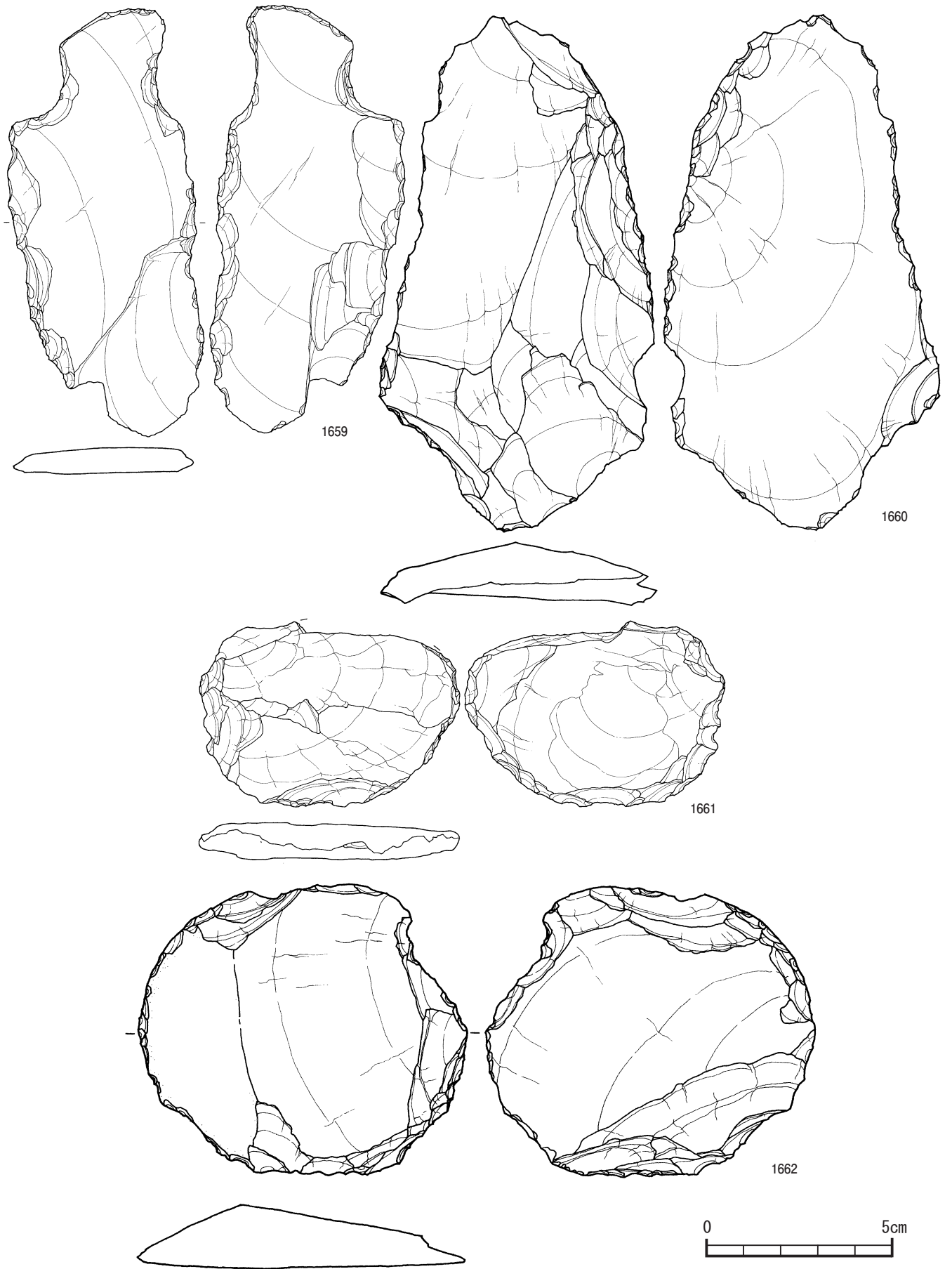
挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
176	1245	打製石鏃	腰岳	G-20	IV a	1.51	1.46	0.41	0.80	114862	三角形鏃
	1246	打製石鏃	AN2	M-9	IV a	1.69	1.46	0.42	0.88	49296	三角形鏃
	1247	打製石鏃	HF2	K-14	IV a	1.60	1.30	0.40	0.88	12075	三角形鏃
	1248	打製石鏃	CH2A	H-20	IV a	1.88	1.55	0.29	0.80	113000	三角形鏃
	1249	打製石鏃	三船	E-19	IV b	(1.41)	1.33	0.33	0.50	113697	三角形鏃
	1250	打製石鏃	HF2	L-14	IV a	1.85	1.40	0.40	1.01	11869	三角形鏃
	1251	打製石鏃	AN2	L-14	IV a	(1.89)	1.57	0.39	1.04	12839	三角形鏃
177	1252	打製石鏃	腰岳	G-20	IV b	1.33	1.13	0.29	0.30	116041	三角形鏃
	1253	打製石鏃	AN2	F-20	IV b	1.39	(1.21)	0.23	0.30	111416	三角形鏃
	1254	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.45	1.30	0.40	0.63	12445	三角形鏃



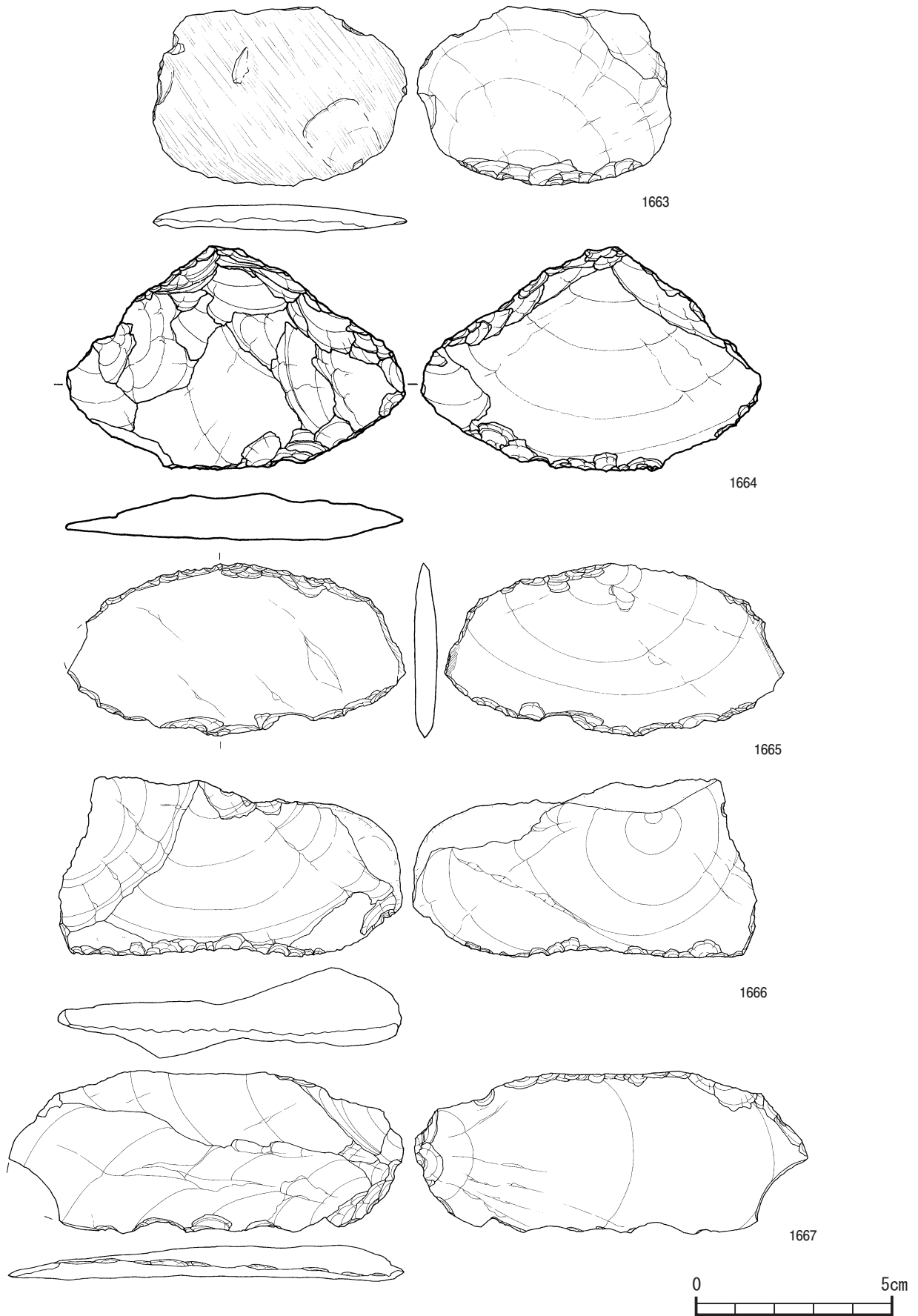
第 193 图 IV層出土石器 19 (削器①)



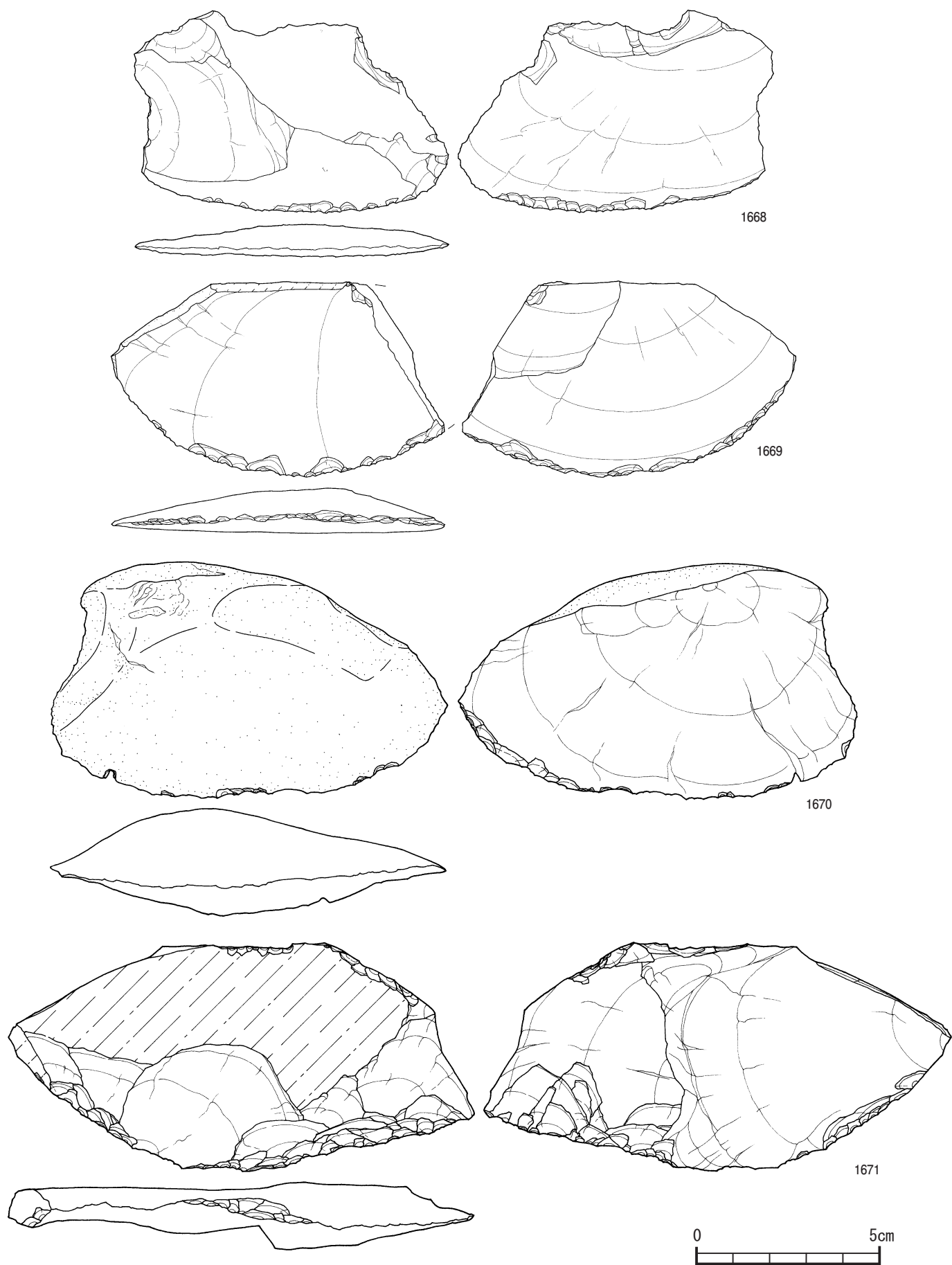
第 194 圖 IV層出土石器 20 (削器②)



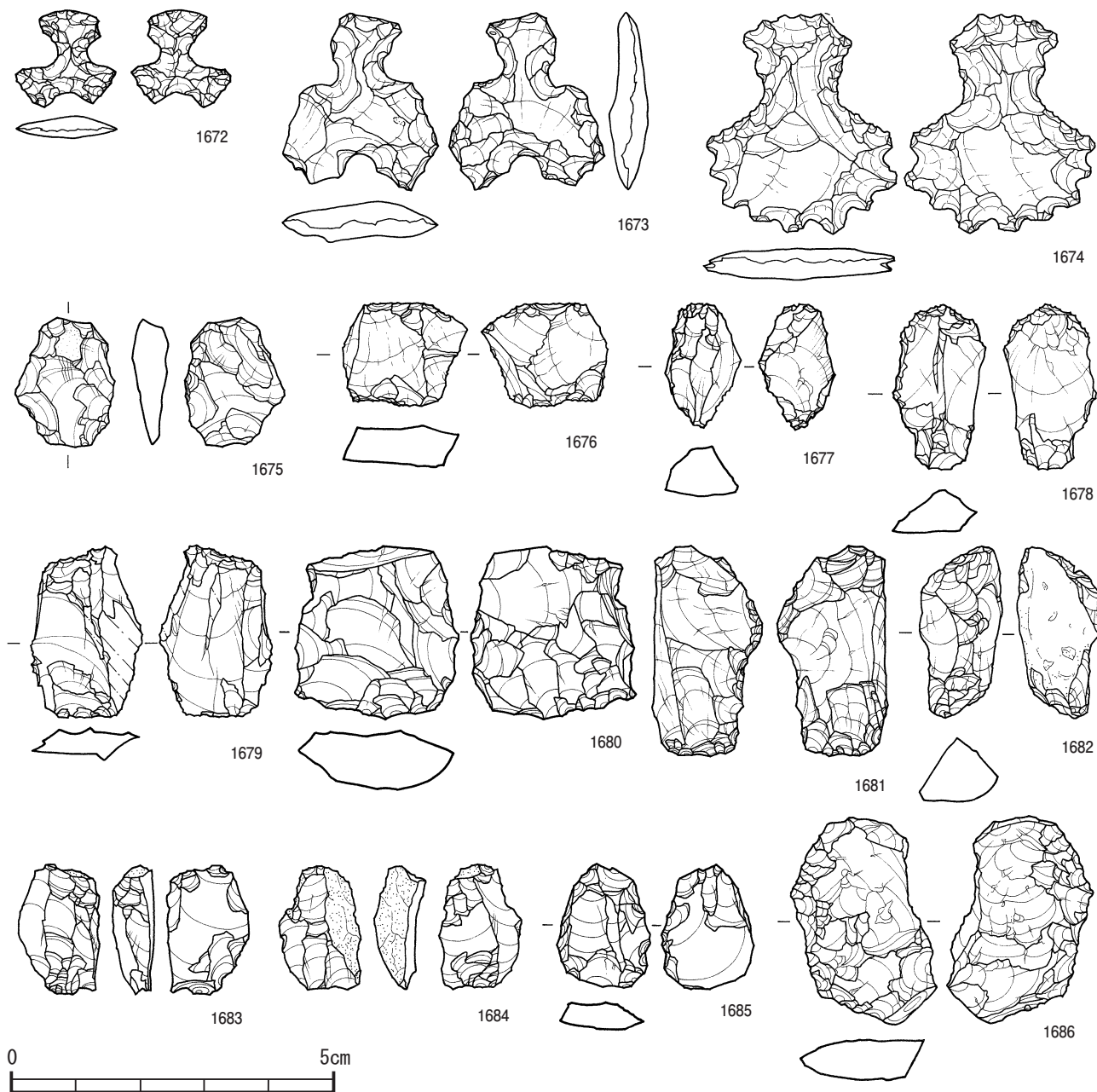
第 195 图 IV 层出土石器 21 (削器③)



第 196 图 IV 层出土石器 22 (削器④)



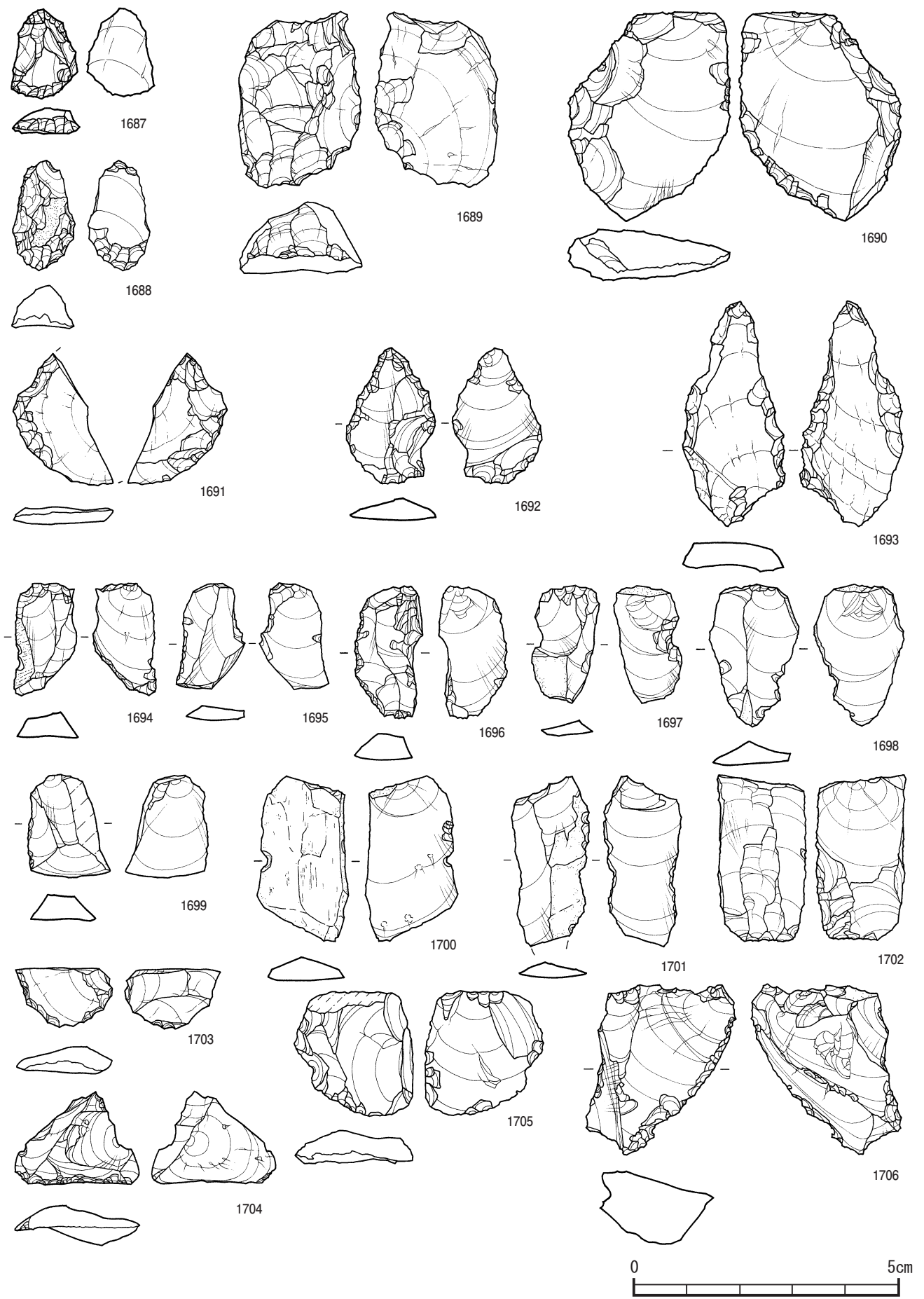
第 197 图 IV 层出土石器 23 (削器⑤)



第 198 図 IV層出土石器 24 (抉入石器・楔形石器)

第 42 表 IV層出土石器観察表 3

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
177	1255	打製石鏃	CC1B	I-19	IV	1.37	(1.25)	0.40	0.50	36489	三角形鏃
	1256	打製石鏃未製品	日東	D-21	IV b	1.96	1.92	0.82	2.00	110164	三角形鏃
	1257	打製石鏃	CH2A	E-20	IV b	(1.57)	1.85	0.39	0.80	115647	三角形鏃
	1258	打製石鏃	AN2	I-24	IV a	1.93	(1.82)	0.37	1.00	60436	三角形鏃
	1259	打製石鏃	HF2	K-14	IV a	1.73	1.55	0.52	1.19	12122	三角形鏃
	1260	打製石鏃	AN(針尾OBに類似)	G-21	IV a	2.10	1.92	0.35	0.90	109133	三角形鏃
	1261	打製石鏃	SH2	N-9	IV a	1.47	1.30	0.38	0.48	50167	三角形鏃
	1262	打製石鏃	CH2C	J-15	IV a	(1.64)	1.40	0.53	1.10	16970	三角形鏃
	1263	打製石鏃	HF2	I-20	IV b	1.77	1.46	0.31	0.66	74269	三角形鏃
	1264	打製石鏃	AN2	L-14	IV a	1.81	1.49	0.30	0.78	11892	三角形鏃
	1265	打製石鏃	腰岳	I-5	IV a	2.22	1.63	0.41	1.00	143631	三角形鏃
	1266	打製石鏃	腰岳	E-18	IV b	1.64	1.22	0.49	0.70	110329	三角形鏃
	1267	打製石鏃	AN2	M-14	IV a	1.94	(1.63)	0.50	1.02	13606	三角形鏃
	1268	打製石鏃	腰岳	K-14	IV a	2.42	2.03	0.48	1.80	12468	三角形鏃
	1269	打製石鏃	AN1	E-24	IV b	(1.69)	1.42	0.27	0.40	121625	三角形鏃
	1270	打製石鏃	霧島系	L-10	IV b	(1.55)	(1.35)	0.45	0.72	-	三角形鏃



第 199 圖 IV層出土石器 25 (二次加工剥片・微細剝離痕剥片)

背縁は礫面からなる。1731は針尾・淀姫産黒曜石で、背縁の形状から卵大の円礫を素材とした可能性が想定される。1733は桑ノ木津留産黒曜石の角礫で、当時の素材選択規格が推測できる。

1736は細石核とみられるもので、打面再生剥離後、放棄した可能性が高い。1738は球心状剥離石核で、右に示した礫面が打面に相当する。1740の下図が作業面で、長軸の両側から、剥離を行っている。なお、1741も同様で、短軸から実施している。

(10) 磨製石斧 (第204図 1742～1753)

12点を抽出した。1744と1753以外は、ホルンフェルス素材を石材としている。

1744は灰色の硬質砂岩で、剥落した磨製石斧片の裏面と両側縁端部を研磨して再利用し、刃部と頭部に磨きを加えている。1745は扁平な剥片に研磨加工を施したもので、切っ先中央部が緩やかに弯曲する。1746の側縁の一部と頭部は欠損するが、1747と石材を含め形状及び刃部周辺の仕上げが酷似する。

1746・1747は刃部が良く保たれているが、1749～1752では大きく破損している。1749と1750では頭部も破損し、激しく敲打して使用された痕跡が観察される。また、1751を含め、刃部に対し垂直方向に剥落する傾向がみられる。1752は、出土区を異にし、Ⅲa層とⅣa層で検出されている。接合部を境に、上部は敲打整形で棒状に、刃部方向にかけては薄くし、刃部は研磨で仕上げる。1753はマンガ分が激しく沈着する黒灰色頁岩を使用している。

(11) 打製石斧 (第205～207図 1754～1792)

対象となる石斧は、選択した扁平な板状剥片素材の周縁部に簡単な整形剥離を行ったもので、土掘り具としての機能が想定される。1768以外は、ホルンフェルスを使用し、正面形からは短冊型、バチ型、ラケット型の3タイプが抽出できる。

1754の正面上部は礫面の可能性も残す面、1759は小型の短冊形で、左側縁先端の一部に礫面を残す。1760と1767は裏面が礫面で、1760の体部はやや厚い。1757・1761・1762・1763・1764は頭部、1758は刃部、1760～1765はいずれも扁平素材を使用する。1768の頂部には礫面を残し、正面下部の大剥離は破損面である。1769の裏面刃部周辺は磨耗する。1770は表裏逆の可能性が高い。

1771～1777はバチ型で、1771～1773は頭部を欠損し、1774は縦に分割する。また、1771と1772の刃部は丁寧に磨かれる。1776で12.0cm、1777で11.7cmの刃部幅であるがいずれも扁平な素材が使用される。また、1776も表裏逆の可能性が高く、1777共に刃部周辺は磨耗する。

1779・1780・1786は頭部片、1785・1788もそれに近い、1781・1782・1783は刃部あるいは調整剥片で、1791は刃部、

1790・1791は頭部と刃部を欠き、1789は調整剥片、1792は右肩部の打激のアクシデント剥離の可能性が高い。

(12) 石皿 (25%表示) (第208～210図 1793～1808)

1793～1795の3点とも破損した小破片で、1795は右下縁部片で裏面は平坦な礫面からなる。

1796・1797は、板状の安山岩の平坦面をそのまま石皿面としてを活用する。1798は楕円形石皿の4分の1程で作業面は大きく凹み、1799は一部が欠損するとみられる。

1803は径25.0cm程の円形で、作業面も円形に深く凹むことから、一般的な細粉や粉ひきとは異なる使用が連想される。1800・1802・1803の使用頻度は高く、作業面の磨耗度は高い。

(13) 砥石 (第211図 1809～1812)

1809は棒状砥石で、表裏面が磨耗し光沢を保つ。1810の表面右側は浅く溝状に凹む。1811も光沢をもつ磨耗痕が筋状に観察できる。1812の裏面は緩やかな磨耗面をもち、表面に溝状の磨耗面が残る。

(14) ハンマーストーン (第212・214図 1813～1816・1818～1820・1823・1826・1851・1854)

1851が唯一の棒状で、1854もそれに近い。多くは扁平な円形や肉厚の卵形であり、長軸が3.5～7.0cm程に集中する傾向がみられる。石材として、砂岩と安山岩が多用されている。

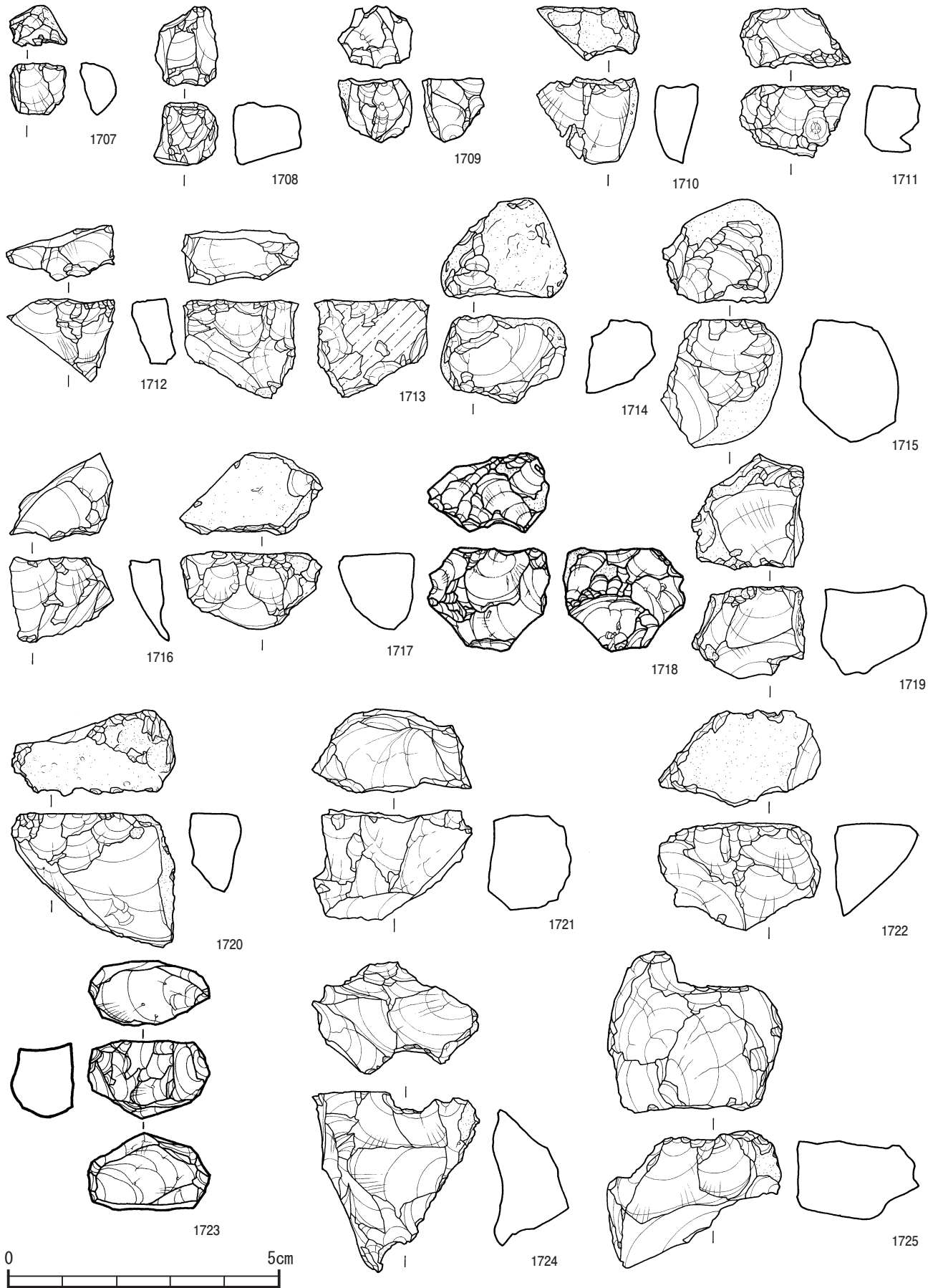
1813や1815等は扁平礫を用いた円形タイプで、側縁部の全域に使用痕が残される。卵形の1816・1819・1820では、作業の集中する両端が作業面として残される。なお、1823や1826等の球状のものでは、側縁部に加えて表裏にも使用痕が確認できる。

(15) 磨・敲石 (第212～214図 1817・1821・1822・1824・1825・1827～1850・1852・1853・1855・1856)

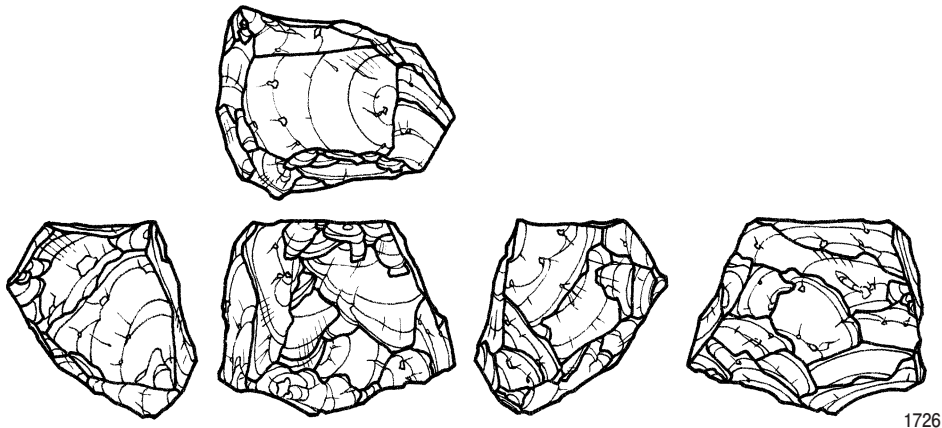
ほとんどの石器で、磨りと敲打の両機能を備えることから、“磨・敲石”と呼称している。中でも、側縁部に敲打痕を残し、両面を磨石面とする1828・1831・1836・1837・1842・1846・1852・1853等では、横断面が緩やかなレンズ状を成している。数多くの磨・敲石が採取されていることから、図示しなかったが、その多くが6cm、8cm、10cm、12cmに集中する傾向が認められることから、上気した範囲の規格が存在した可能性がある。

(16) 軽石製品 (第215図 1857)

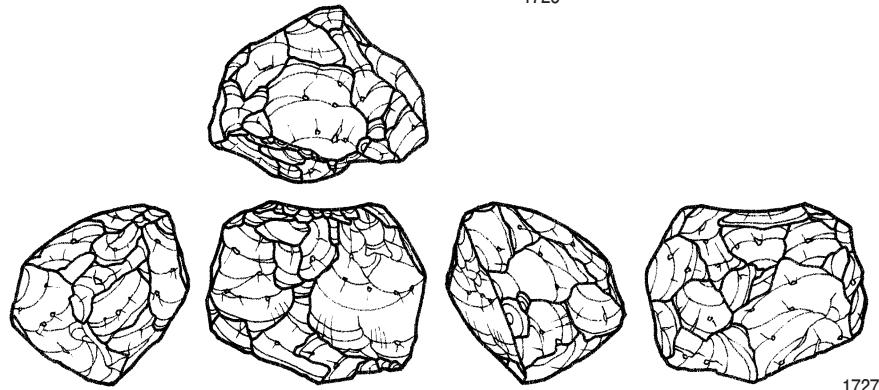
1857は長さ14.0cm、幅5.5cm、厚さ4.6cmの蒲鉾状に加工した軽石製品で、円柱状に加工した後、両端と長軸方向の一面を擦り込んで平坦面に仕上げている。そして、全面に赤色顔料を塗布している。



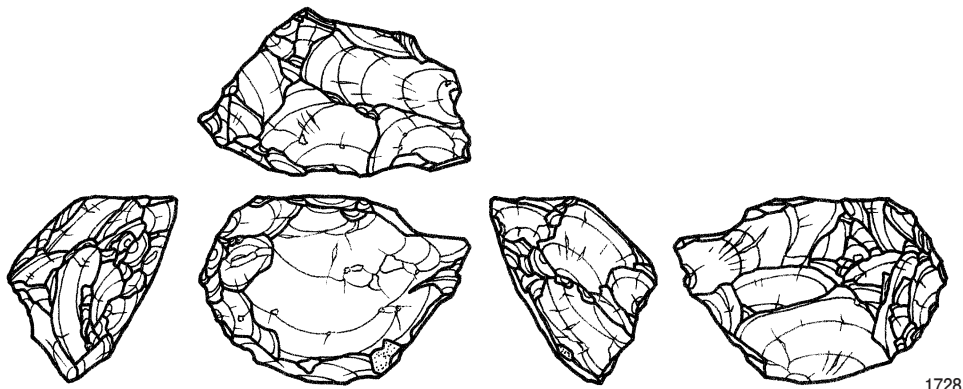
第 200 图 IV層出土石器 26 (石核類①)



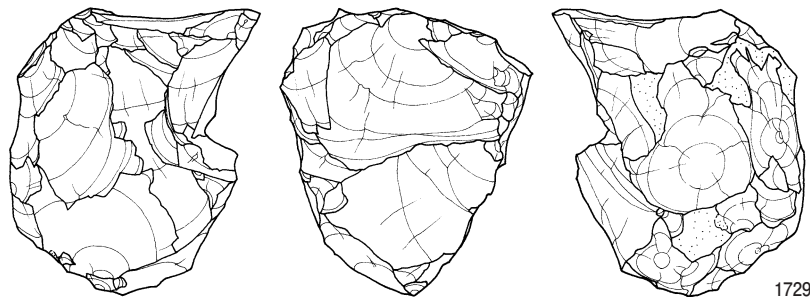
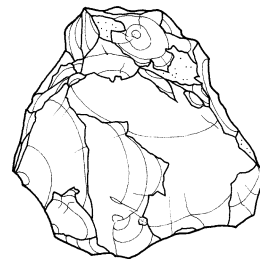
1726



1727



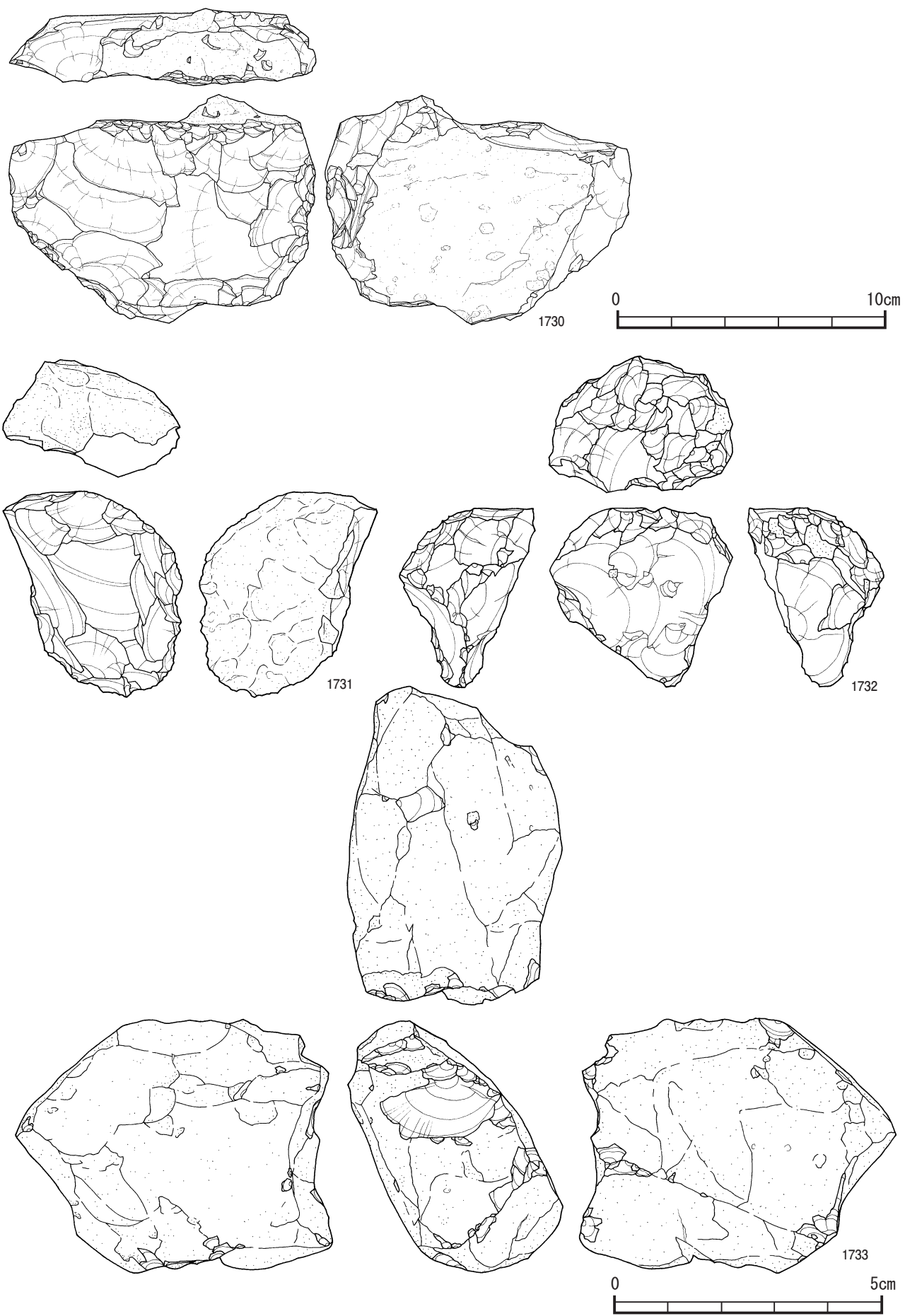
1728



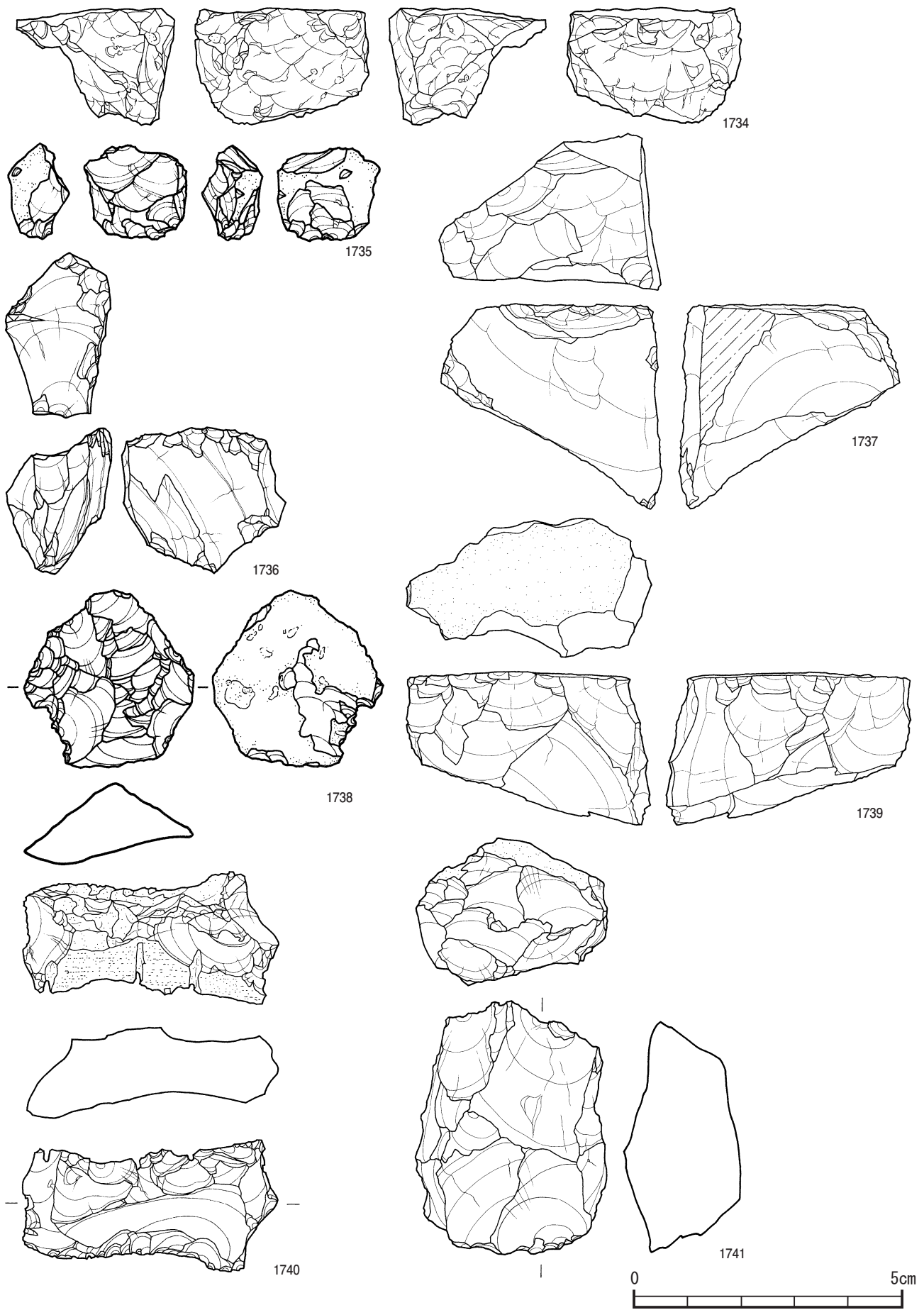
1729



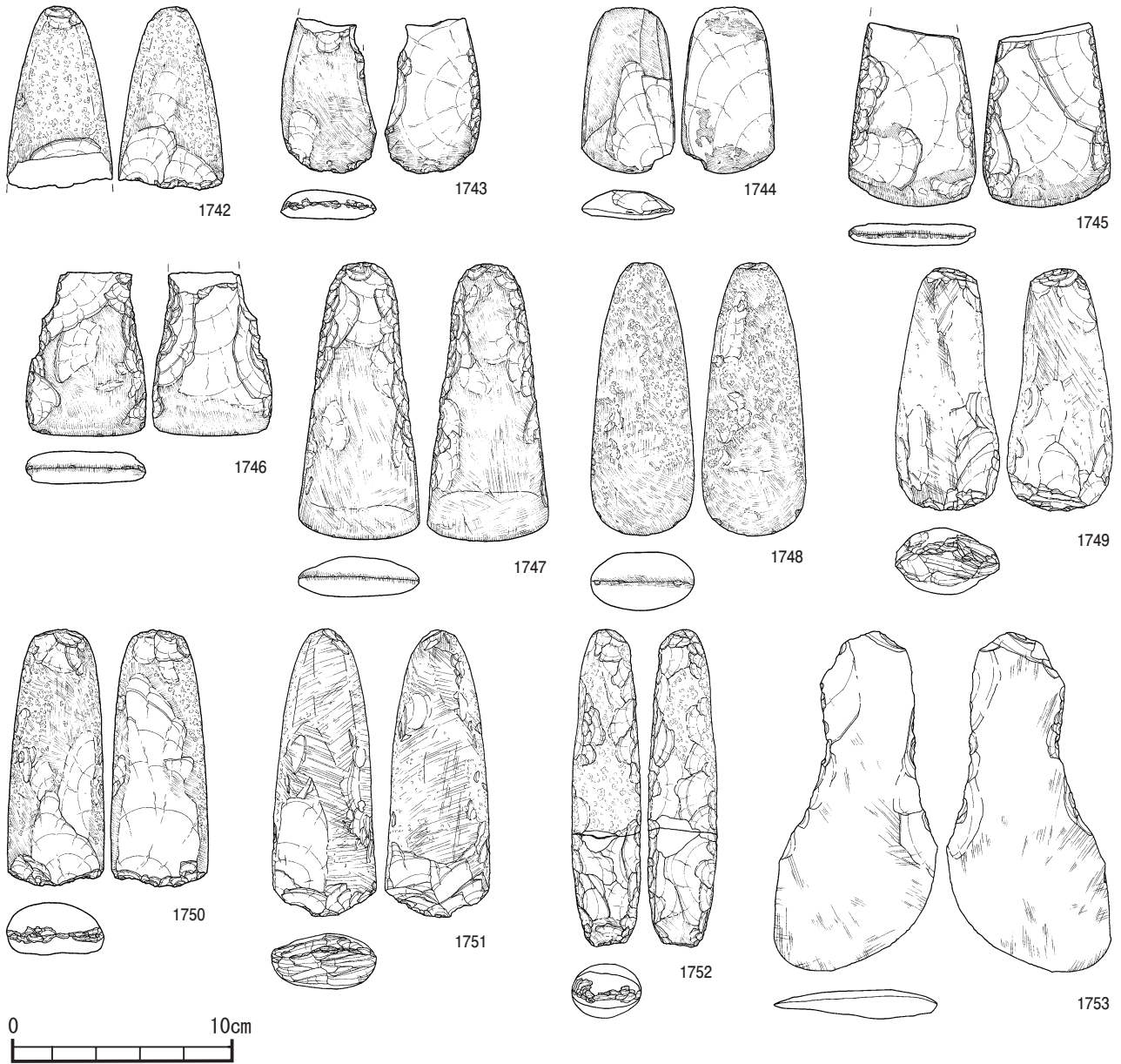
第 201 图 IV 層出土石器 27 (石核類②)



第 202 図 IV層出土石器 28 (石核類③)



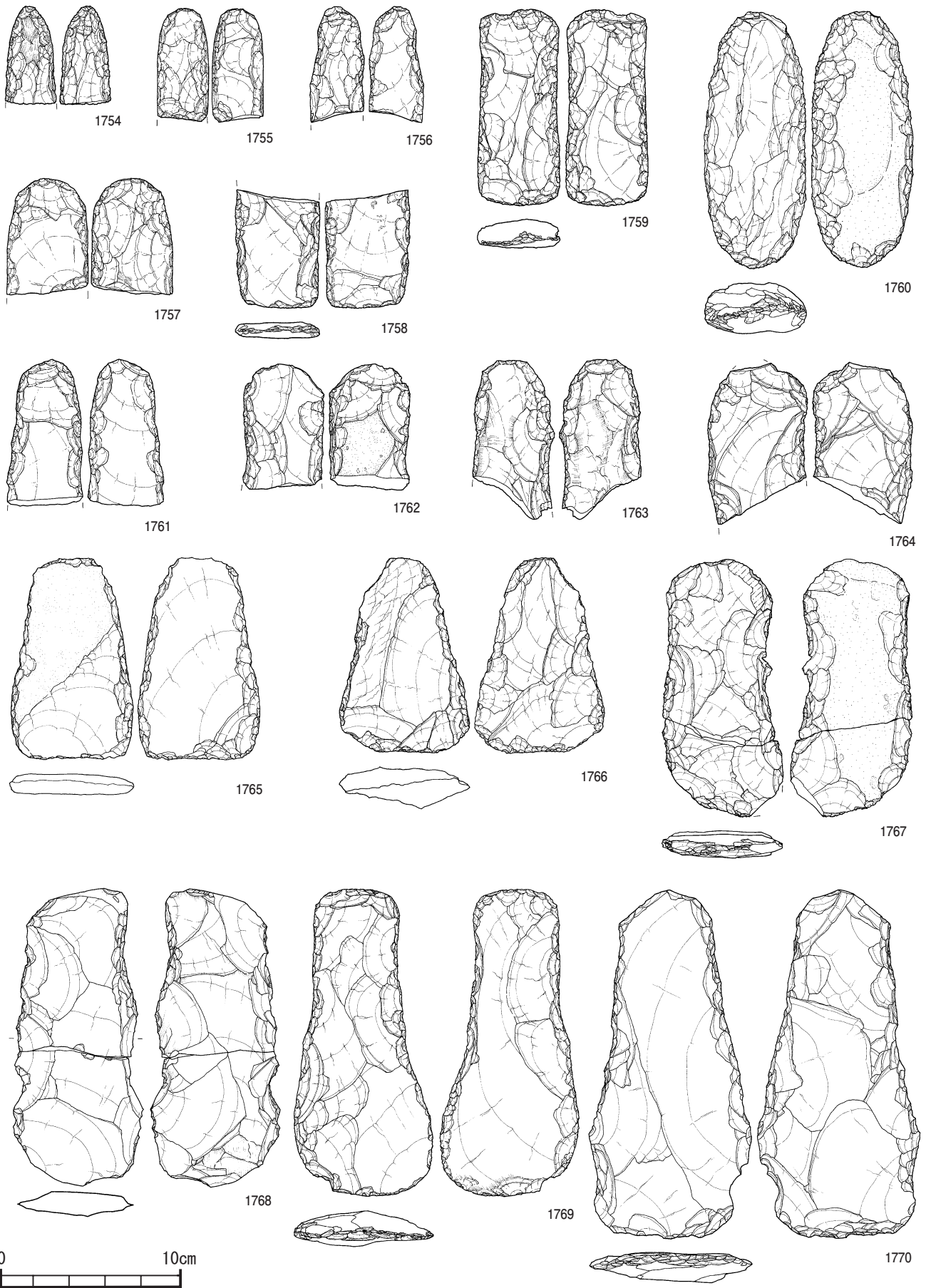
第 203 图 IV層出土石器 29 (石核類④)



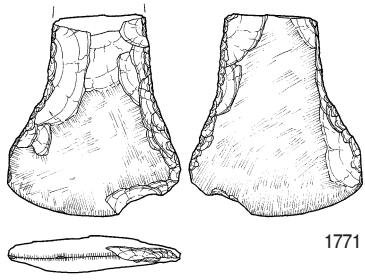
第 204 図 IV層出土石器 30 (磨製石斧)

第 43 表 IV層出土石器観察表 4

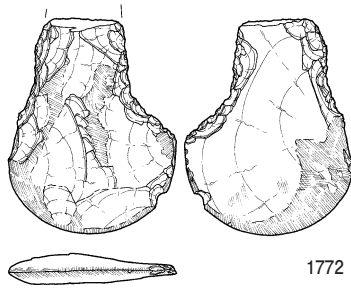
挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
177	1271	打製石鏃	AN1	J-19	IV b	1.45	1.40	0.32	0.36	76761	三角形鏃
	1272	打製石鏃	CH2A	G-20	IV b	1.61	(1.30)	0.37	0.50	116816	三角形鏃
	1273	打製石鏃	CC1B	I-21	IV b	(1.72)	1.38	0.29	0.44	75243	三角形鏃
	1274	打製石鏃	AN1	N-19	IV b	1.85	1.60	0.35	0.54	54600	三角形鏃
	1275	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	(1.45)	1.53	0.28	0.44	77401	三角形鏃
	1276	打製石鏃	AN2	H-22	IV b	(1.23)	(1.21)	0.41	0.30	83376	三角形鏃
	1277	打製石鏃	AN1	E-22	IV b	(1.55)	1.57	0.35	0.50	109917	三角形鏃
	1278	打製石鏃	AN2	F-15	IV b	(1.80)	1.25	0.50	1.01	5710	三角形鏃
	1279	打製石鏃	AN2	L-16	IV b	2.05	1.78	0.58	1.26	13120	三角形鏃
	1280	打製石鏃	針尾・淀姫	K-21	IV b	(1.86)	1.73	0.51	1.17	73586	三角形鏃
	1281	打製石鏃	AN1	K-19	IV b	2.00	(1.58)	0.45	0.80	77656	三角形鏃
	1282	打製石鏃	CC2A	I-15	IV a	(1.78)	2.24	0.55	1.30	17488	三角形鏃
1283	打製石鏃	CH2A	H-14	IV	2.30	(1.68)	0.38	0.66	8511	三角形鏃	
178	1284	打製石鏃	AN2	I-11	IV	1.66	1.40	0.32	0.38	-	三角形鏃
	1285	打製石鏃	AN2	K-13	IV b	(1.61)	1.27	0.33	0.40	11459	三角形鏃
	1286	打製石鏃	AN1	C-25	IV b	1.46	1.10	0.21	0.24	68986	三角形鏃
	1287	打製石鏃	上牛鼻	J-20	IV a	(1.78)	1.39	0.32	0.52	73776	三角形鏃
	1288	打製石鏃	AN2	K-19	IV b	(1.30)	(1.13)	0.24	0.30	76746	三角形鏃
	1289	打製石鏃	日東	E-24	IV b	(1.65)	1.56	0.30	0.46	84545	三角形鏃



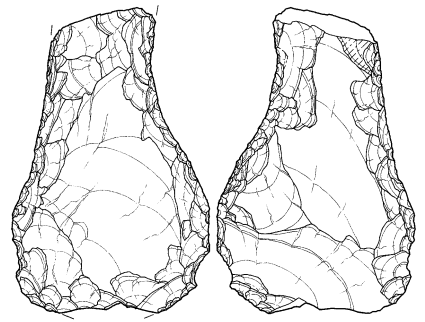
第 205 图 IV層出土石器 31 (打製石斧①)



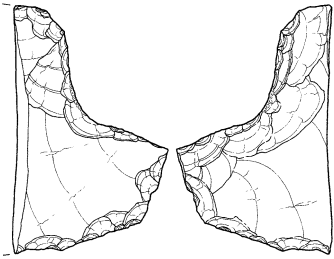
1771



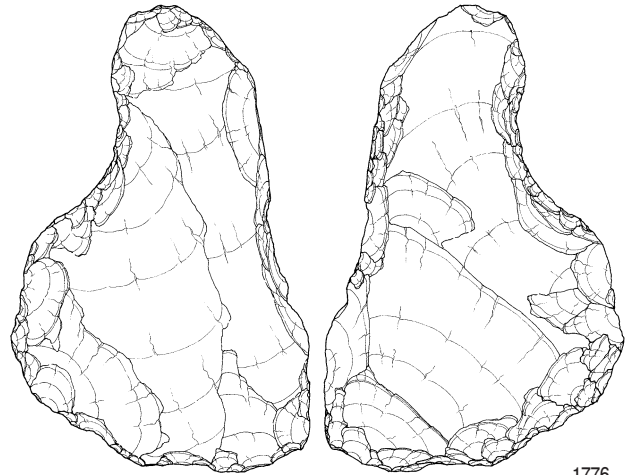
1772



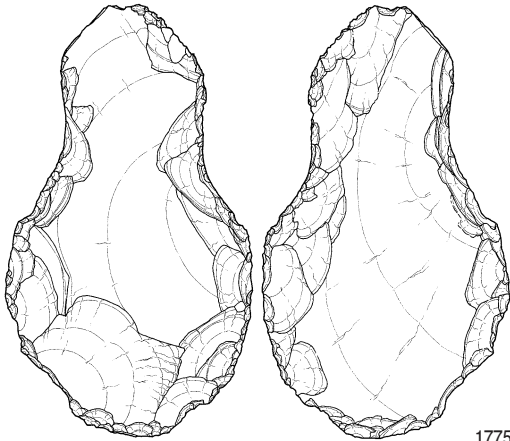
1773



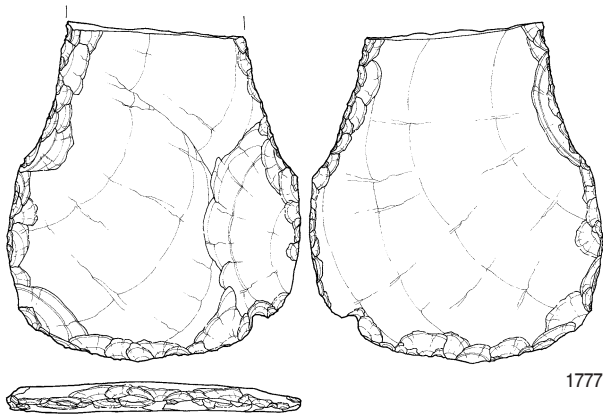
1774



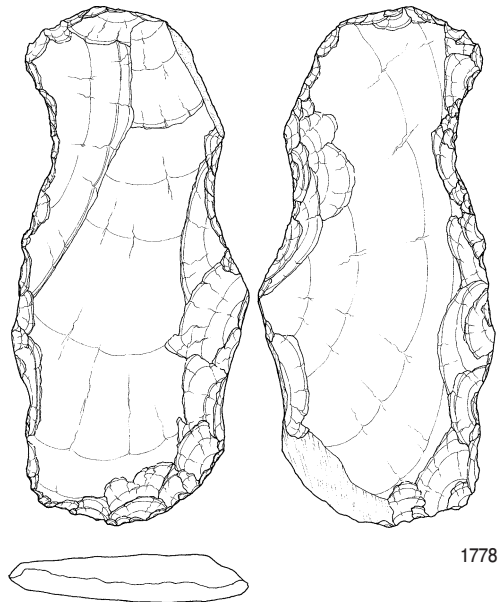
1776



1775



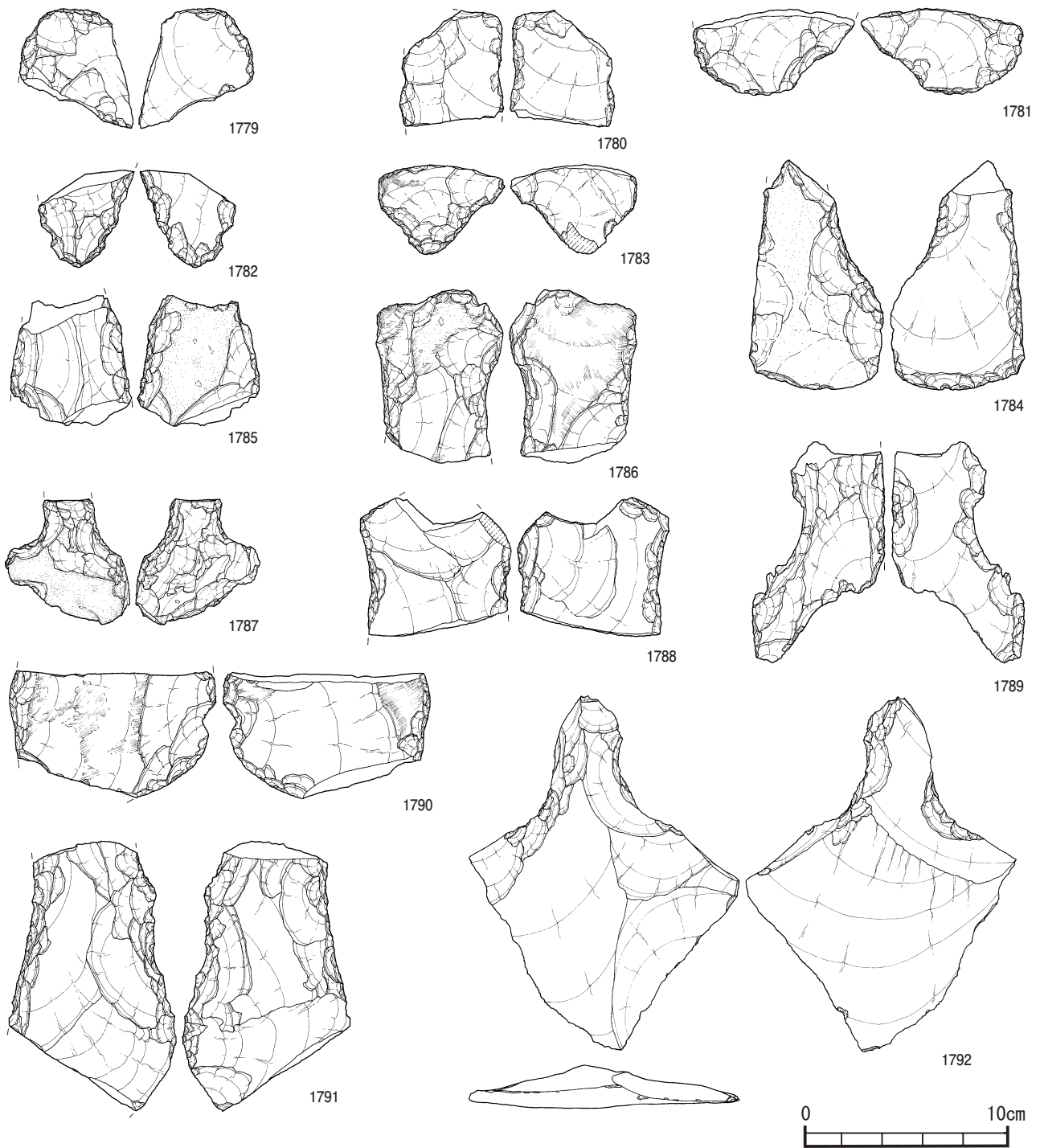
1777



1778



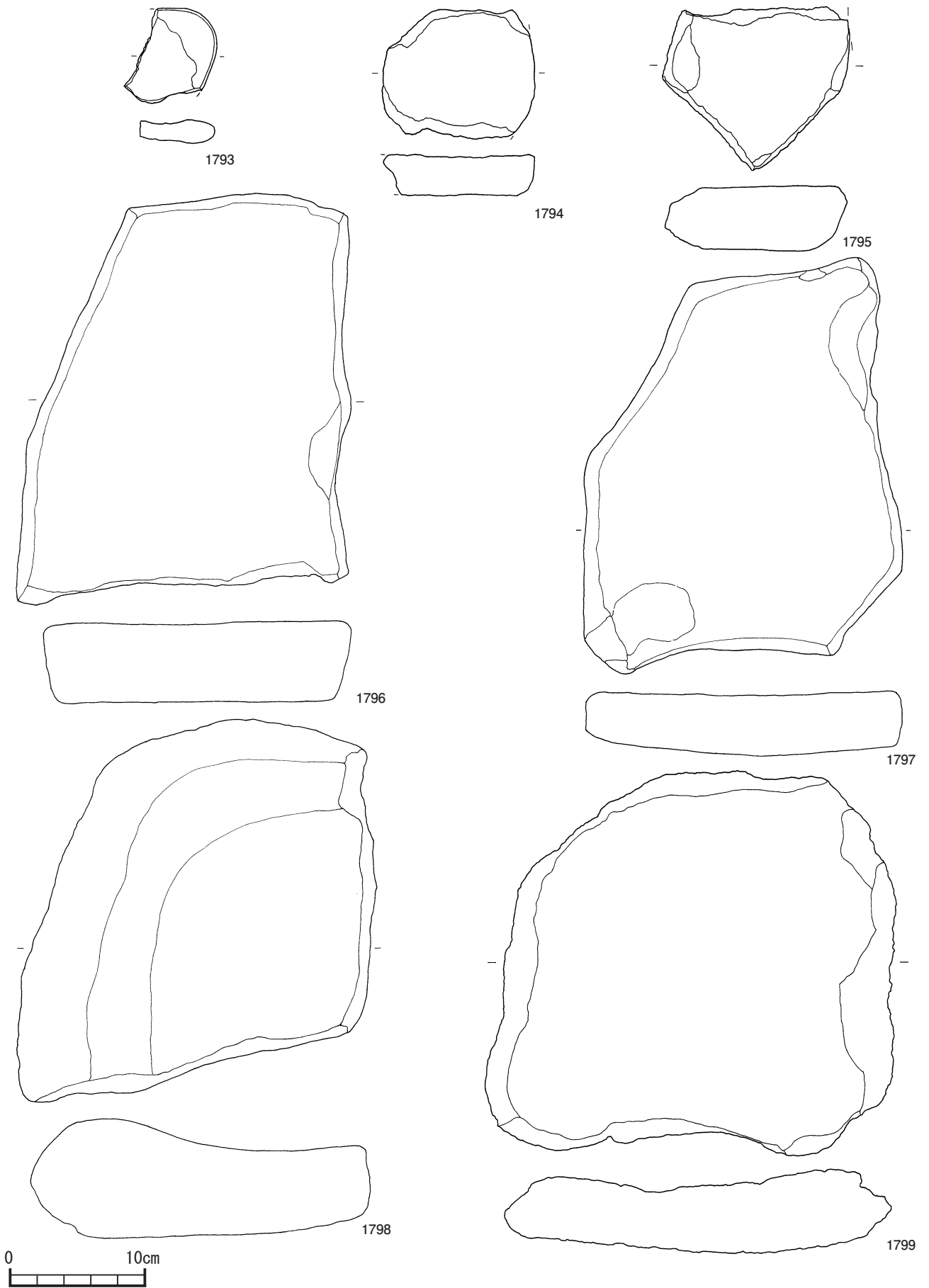
第 206 図 IV層出土石器 32 (打製石斧②)



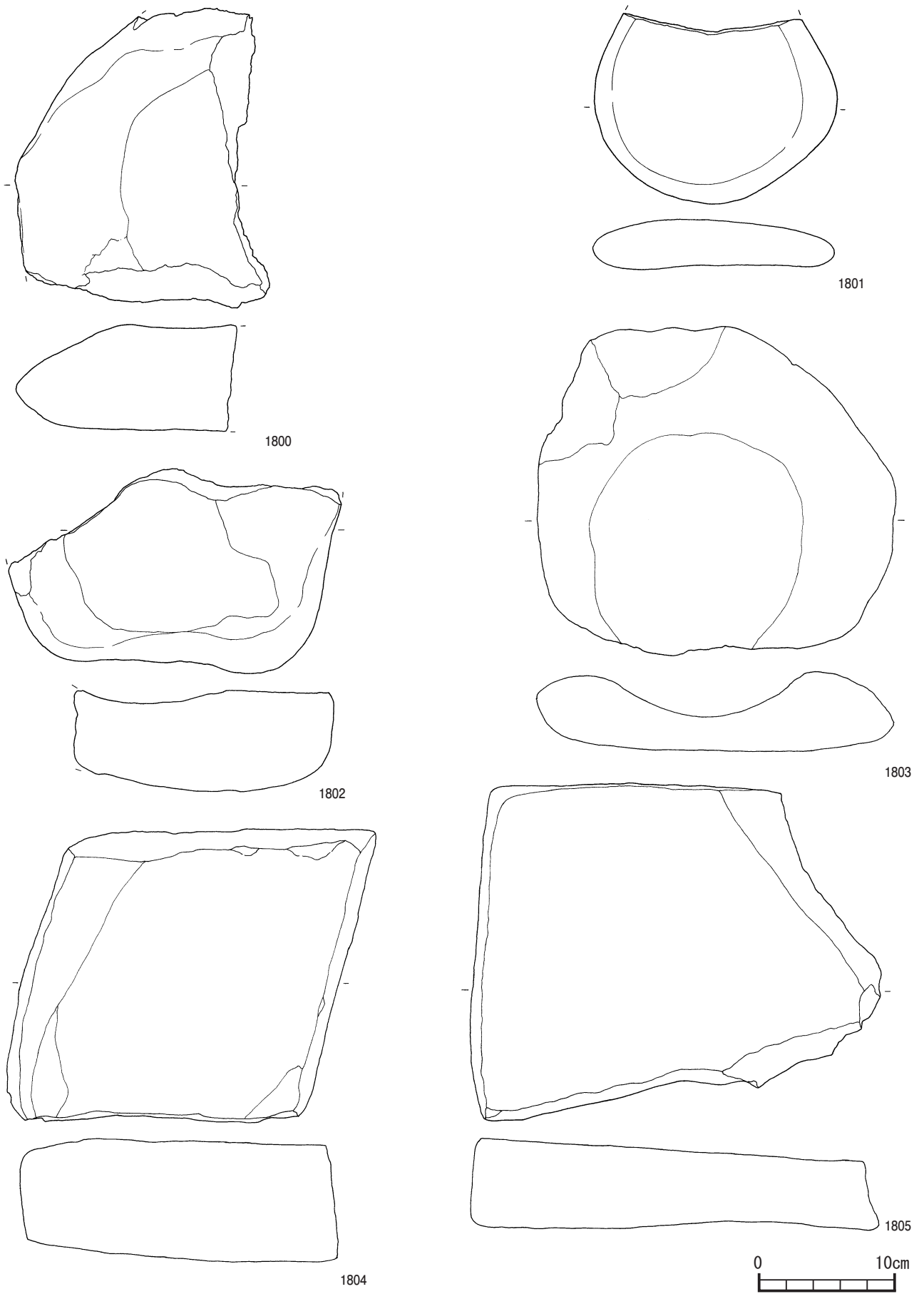
第 207 図 IV層出土石器 33 (打製石斧③)

第 44 表 IV層出土石器観察表 5

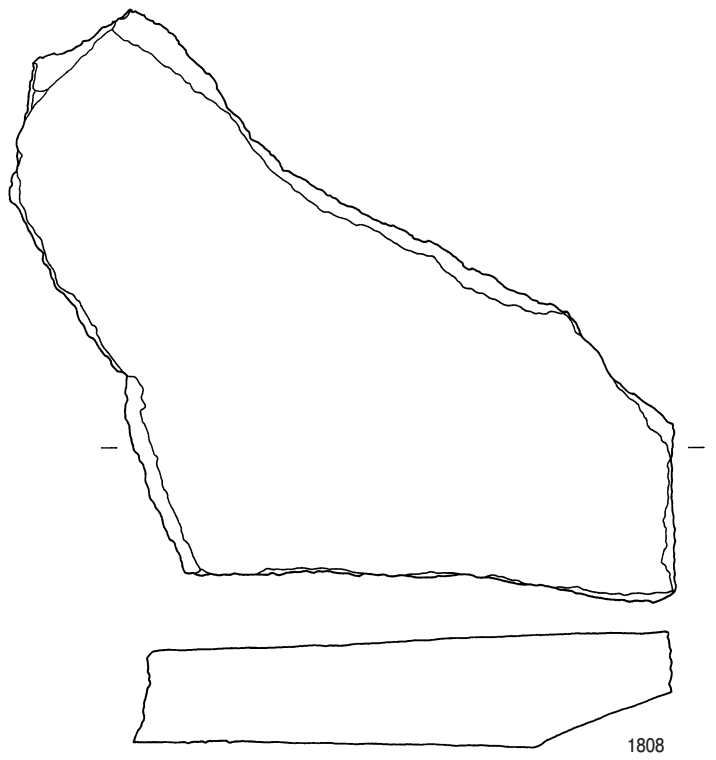
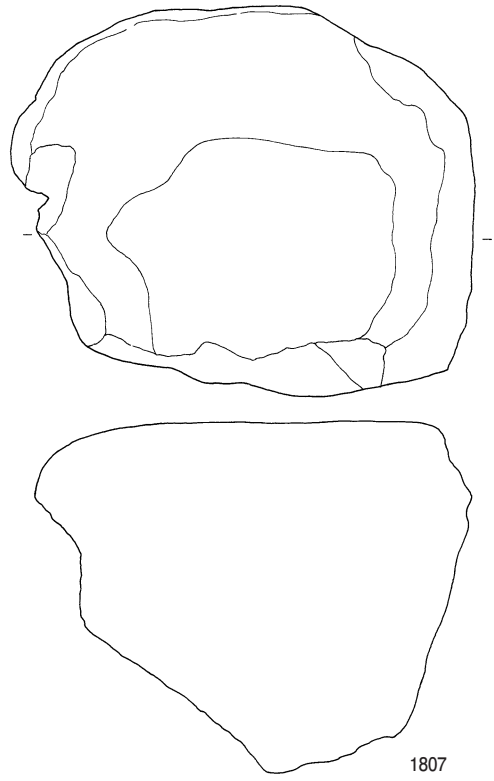
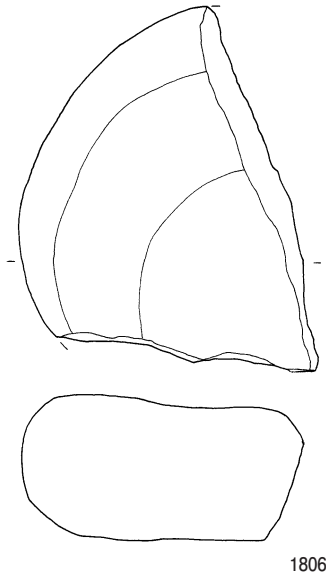
挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
178	1290	打製石鏃	CC1B	D-19	IV b	1.97	(1.36)	0.26	0.40	113688	三角形鏃
	1291	打製石鏃	AN2	K-20	IV b	1.95	(1.38)	0.30	0.56	79049	三角形鏃
	1292	打製石鏃	AN2	I-24	IV	2.20	(1.50)	0.33	0.88	49485	三角形鏃
	1293	打製石鏃	AN2	G-20	IV b	(1.88)	(1.45)	0.24	0.60	116008	三角形鏃
	1294	打製石鏃	AN2	H-22	IV b	1.88	1.49	0.51	0.86	82358	三角形鏃
	1295	打製石鏃	AN2	M-10	IV a	1.72	1.52	0.48	0.74	49331	三角形鏃
	1296	打製石鏃	姫島	K-19	IV b	2.31	1.60	0.44	1.17	77585	三角形鏃
	1297	打製石鏃	AN1	C-25	IV a	1.70	1.47	0.30	0.40	69979	三角形鏃
	1298	打製石鏃	CC1B	E-21	IV b	(1.52)	1.59	0.25	0.50	112340	三角形鏃



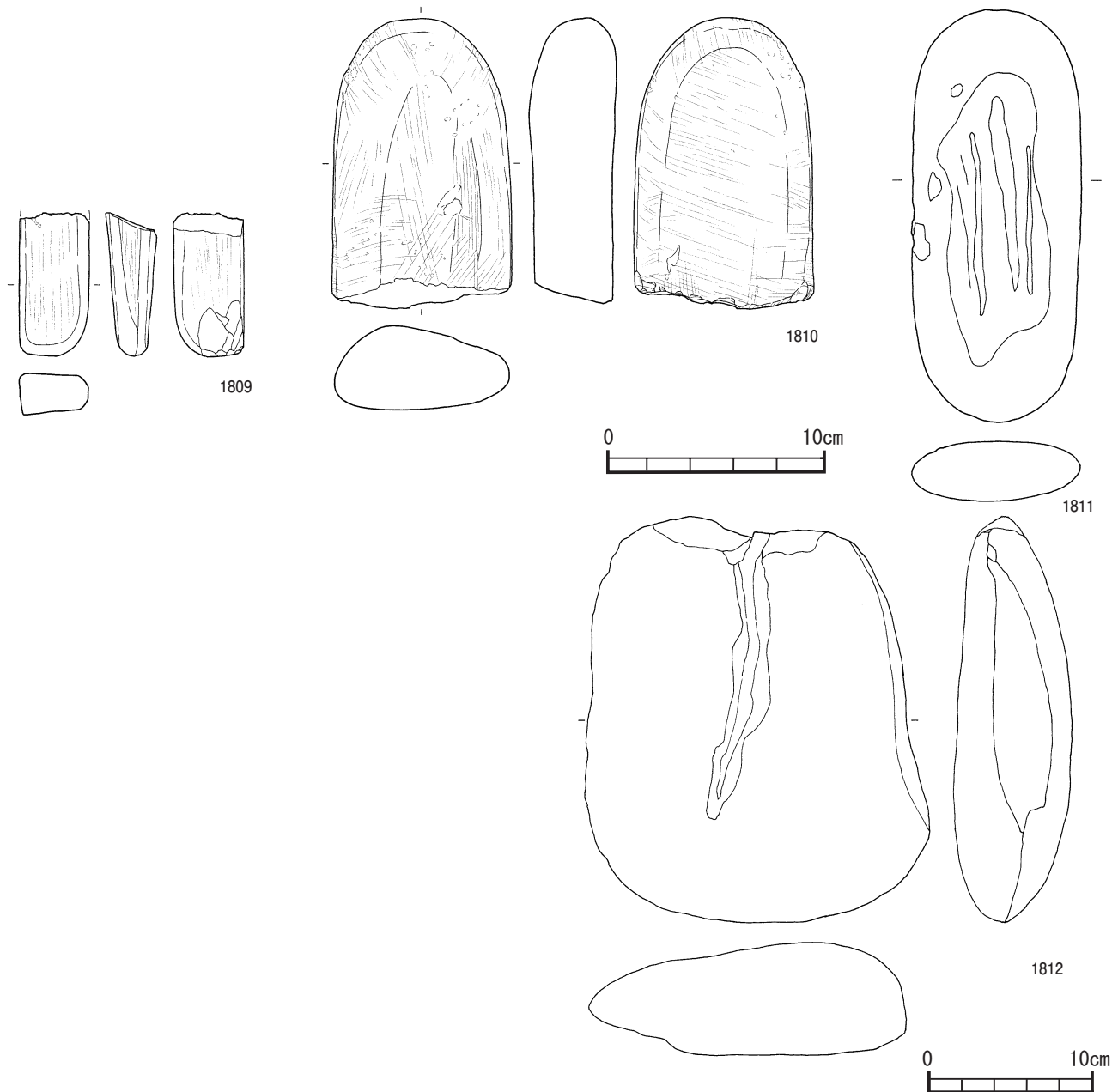
第 208 図 IV層出土石器 34 (石皿①)



第 209 图 IV層出土石器 35 (石皿②)



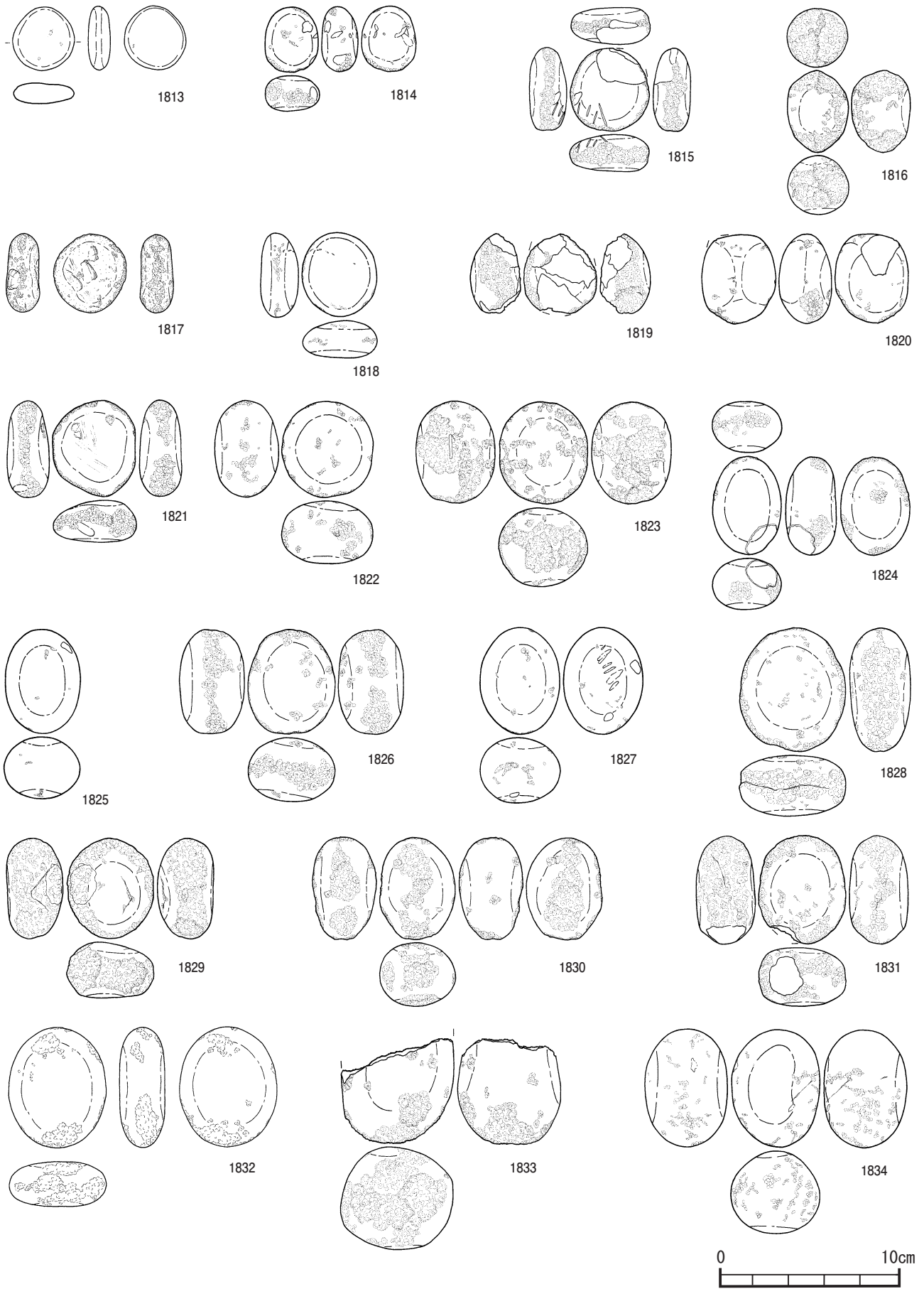
第 210 図 IV層出土石器 36 (石皿③)



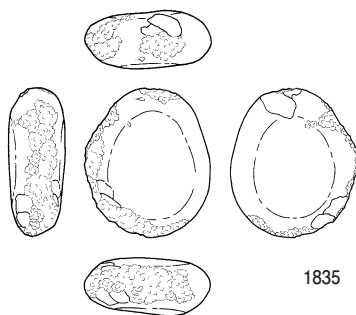
第 211 図 IV層出土石器 37 (砥石)

第 45 表 IV層出土石器観察表 6

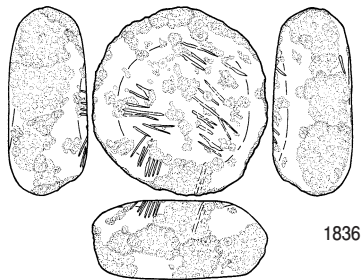
挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
178	1299	打製石鏃	CC1B	E-22	IV b	(1.86)	2.07	0.35	0.90	110792	三角形鏃
	1300	打製石鏃	針尾・淀姫	H-16	IV a	(2.16)	1.84	0.45	1.40	11579	三角形鏃
	1301	打製石鏃	AN2	L-13	IV a	2.05	1.40	0.35	0.49	12733	三角形鏃
	1302	打製石鏃	SH3	N-14	IV b	2.68	(1.88)	0.48	1.32	74435	三角形鏃
	1303	打製石鏃	SH2	M-14	IV a	2.71	2.22	0.38	1.39	13617	三角形鏃
	1304	打製石鏃	AN2	F-10	IV a	3.62	2.40	0.53	3.96	110440	三角形鏃
179	1305	打製石鏃	AN2	F-20	IV b	1.42	1.06	0.25	0.20	111441	長身鏃
	1306	打製石鏃	AN2	H-20	IV b	1.59	0.97	0.27	0.35	114658	長身鏃
	1307	打製石鏃	CC1B	F-19	IV b	(1.45)	(1.01)	0.34	0.40	120353	長身鏃
	1308	打製石鏃	AN2	L-14	IV a	1.53	1.05	0.31	0.50	12748	長身鏃
	1309	打製石鏃	CH2B	M-8	IV b	(2.10)	1.18	0.40	1.05	47992	長身鏃
	1310	打製石鏃	AN2	L-13	IV a	(0.86)	1.39	0.30	0.30	13160	長身鏃
	1311	打製石鏃	三船	I-23	IV a	(1.30)	1.38	0.45	0.88	54823	長身鏃
	1312	打製石鏃	AN2	L-13	IV a	(1.39)	1.47	0.36	0.90	11356	長身鏃
	1313	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	(1.94)	1.72	0.55	1.50	78117	長身鏃
	1314	打製石鏃	腰岳	K-20	IV b	(1.27)	1.84	0.40	0.90	76846	長身鏃
1315	打製石鏃	AN2	M-13	IV a	(1.32)	1.68	0.39	0.90	17270	長身鏃	



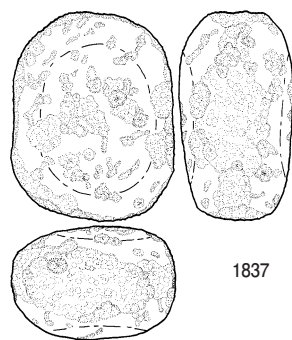
第 212 図 IV層出土石器 38 (磨石・敲石類①)



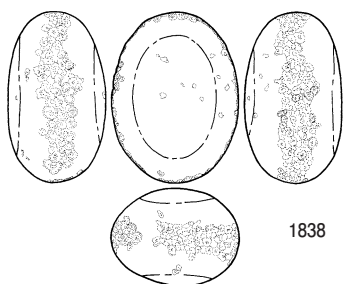
1835



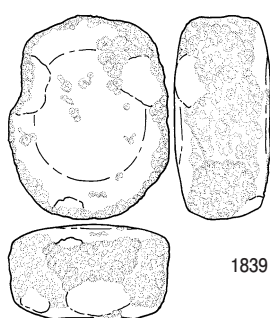
1836



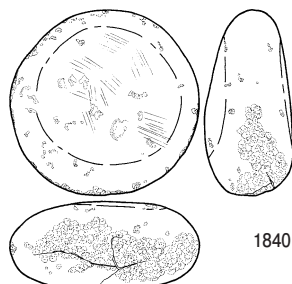
1837



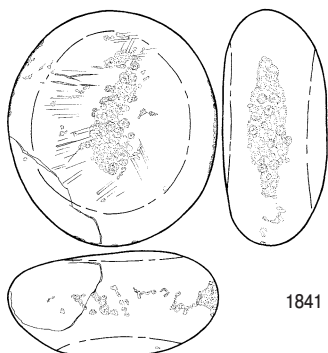
1838



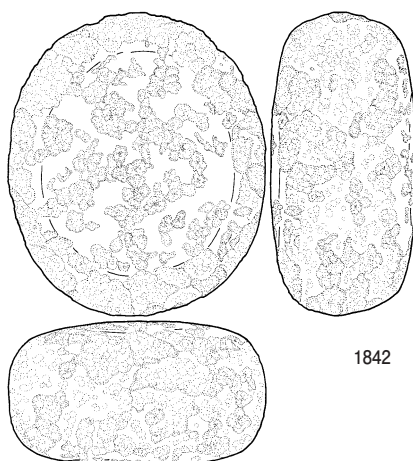
1839



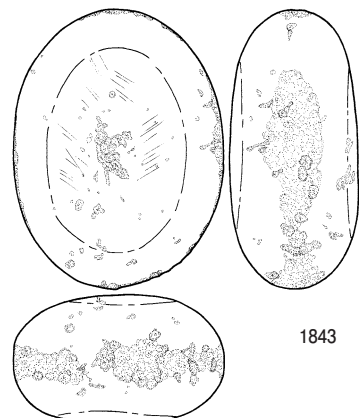
1840



1841



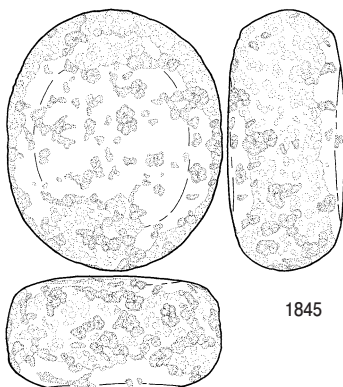
1842



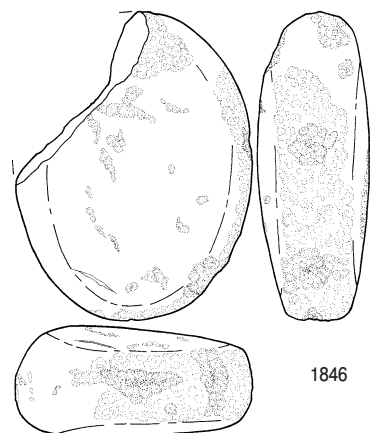
1843



1844



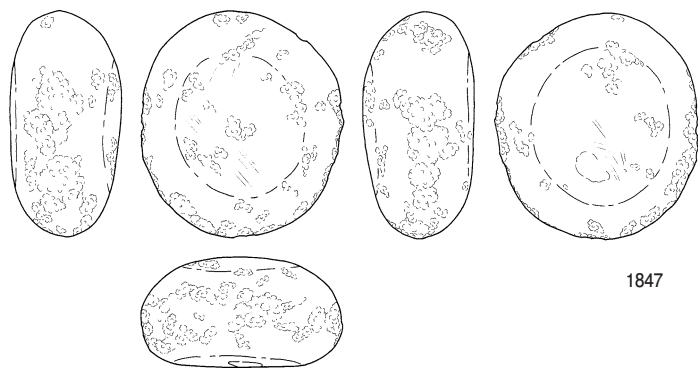
1845



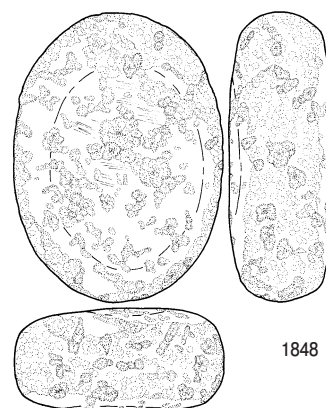
1846



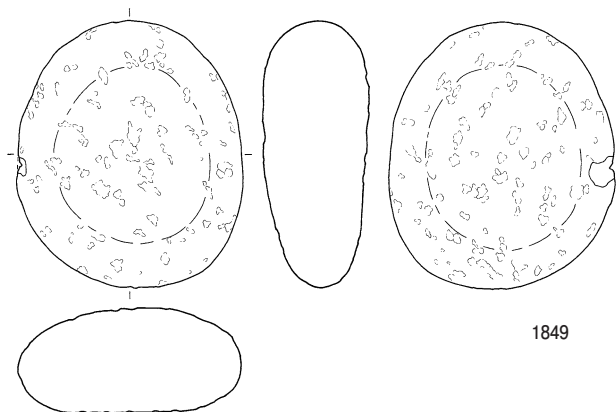
第 213 図 IV層出土石器 39 (磨石・敲石類②)



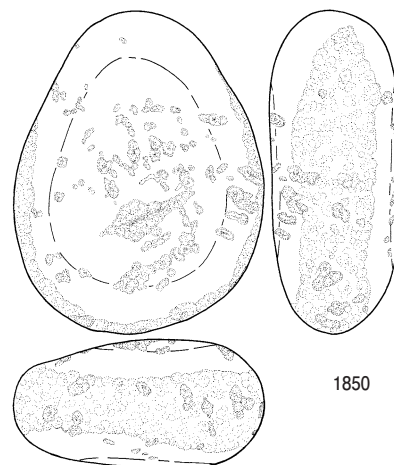
1847



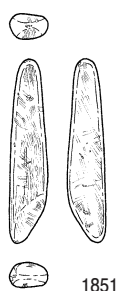
1848



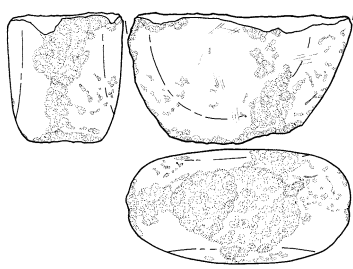
1849



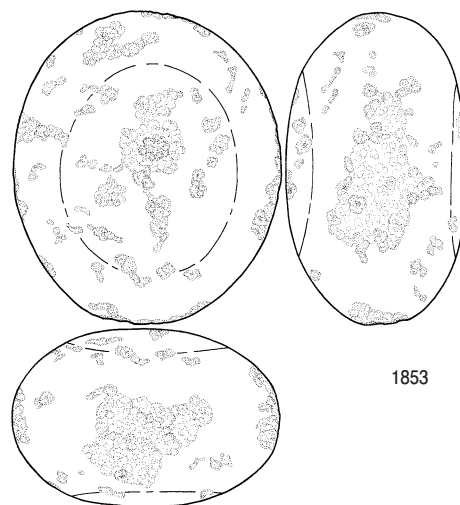
1850



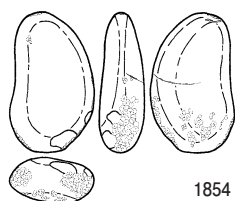
1851



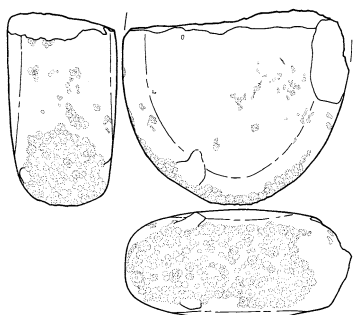
1852



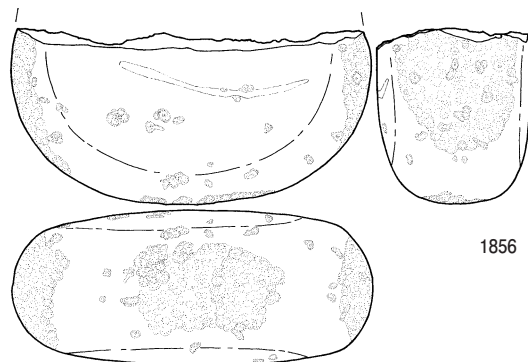
1853



1854



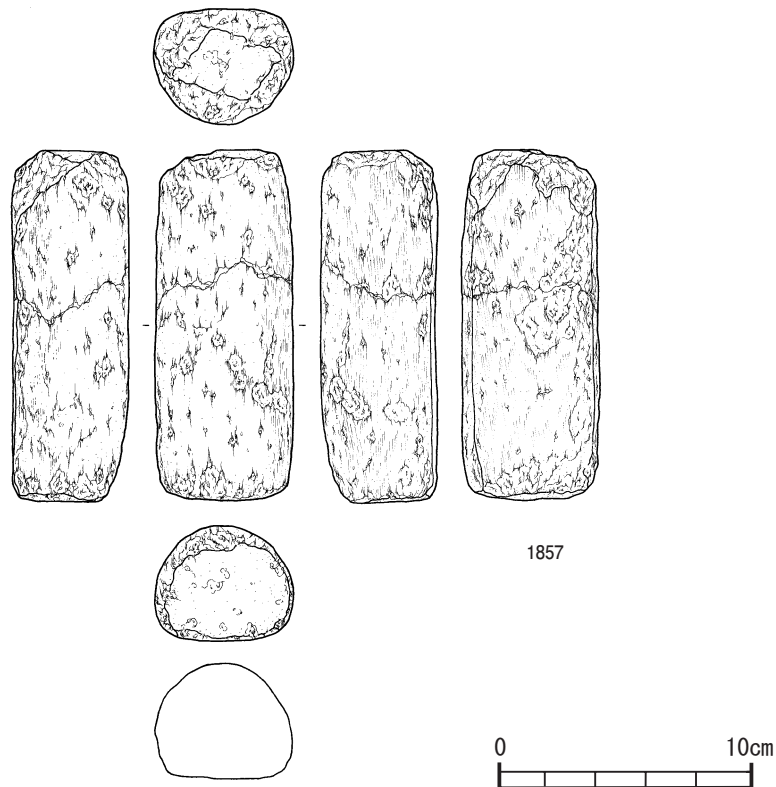
1855



1856



第 214 図 IV層出土石器 40 (磨石・敲石類③)



第 215 図 IV層出土石器 41 (軽石製品)

第 46 表 IV層出土石器観察表 7

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
179	1316	打製石鏃	針尾・淀姫	H-21	IV a	(1.55)	(1.68)	0.46	1.20	112628	長身鏃
	1317	打製石鏃	AN2	J-16	IV a	(1.85)	1.51	0.47	1.20	17208	長身鏃
	1318	打製石鏃	CH2A	H-21	IV b	(1.70)	(0.90)	0.40	0.36	100559	長身鏃
	1319	打製石鏃	AN2	G-20	IV a	1.81	(1.15)	0.33	0.40	109585	長身鏃
	1320	打製石鏃	AN1	G-12	IV a	2.03	1.40	0.35	1.00	110464	長身鏃
	1321	打製石鏃	AN2	M-14	IV a	2.23	1.45	0.35	0.98	13595	長身鏃
	1322	打製石鏃	AN1	L-14	IV b	(2.37)	1.70	0.44	1.00	11934	長身鏃
	1323	打製石鏃	AN2	F-21	IV b	(1.29)	1.65	0.26	0.50	112425	長身鏃
	1324	打製石鏃	AN2	G-21	IV b	(1.64)	1.71	0.33	1.10	116586	長身鏃
	1325	打製石鏃	CC1B	I-8	IV a	(2.25)	(1.22)	0.31	0.60	141513	長身鏃
	1326	打製石鏃	CH2B	K-14	IV a	2.26	(1.61)	0.25	0.70	13329	長身鏃
	1327	打製石鏃	CH2C	D-17	IV b	(2.16)	1.45	0.36	0.90	110305	長身鏃
	1328	打製石鏃	HF2	D-16	IV	2.22	1.28	0.30	0.68	382	11 T 長身鏃
	1329	打製石鏃	AN2	H-20	IV a	2.27	1.46	0.31	0.80	128305	長身鏃
	1330	打製石鏃	AN2	G-22	IV b	(2.70)	(1.82)	0.47	1.11	81819	長身鏃
	1331	打製石鏃	AN2	K-19	IV b	2.45	(1.68)	0.45	0.90	78440	長身鏃
	1332	打製石鏃	AN1	L-17	IV b	2.33	(1.50)	0.58	1.40	49023	長身鏃
	1333	打製石鏃	CH2C	J-10	IV	2.30	(1.45)	0.50	1.27	105	長身鏃
	1334	打製石鏃	AN2	M-17	IV b	(2.60)	(1.68)	0.44	1.22	74836	長身鏃
	1335	打製石鏃	AN2	J-21	IV b	2.62	(1.32)	0.50	0.96	77223	長身鏃
1336	打製石鏃	HF2	M-12	IV a	3.23	(1.55)	0.43	1.44	7258	長身鏃	
1337	打製石鏃	AN2	H-18	IV	3.65	1.60	0.50	2.11	35933	長身鏃	
180	1338	打製石鏃	AN	E-19	IV a	1.20	1.16	0.30	0.20	113537	円脚鏃
	1339	打製石鏃	腰岳	G-19	IV a	1.57	(1.09)	0.28	0.30	109549	円脚鏃
	1340	打製石鏃	OP	J-14	IV	1.15	1.25	0.30	0.19	197	円脚鏃
	1341	打製石鏃	AN2	J-13	IV b	(2.12)	1.91	0.40	1.30	14474	円脚鏃
	1342	打製石鏃	針尾・淀姫	I-5	IV a	2.38	(1.80)	0.30	0.70	143697	円脚鏃
	1343	打製石鏃	腰岳	K-15	IV a	(1.60)	1.48	0.48	0.69	13837	鍬形鏃
	1344	打製石鏃	霧島系	K-20	IV b	1.62	1.80	0.32	0.60	77779	鍬形鏃
	1345	打製石鏃	CH2B	L-15	IV b	2.20	(1.90)	0.45	1.16	12946	鍬形鏃

第 47 表 IV層出土石器観察表 8

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
181	1346	打製石鏃	腰岳	I-24	IV	1.30	1.00	0.33	0.36	49465	五角形鏃	
	1347	打製石鏃	三船	L-12	IV	1.45	1.11	0.42	0.55	8434	五角形鏃	
	1348	打製石鏃	AN2	F-20	IV a	1.45	1.10	0.30	0.44	109603	五角形鏃	
	1349	打製石鏃	腰岳	F-20	IV a	1.45	1.15	0.30	0.43	109000	五角形鏃	
	1350	打製石鏃	腰岳	G-23	IV b	1.53	1.10	0.41	0.55	81856	五角形鏃	
	1351	打製石鏃	腰岳	I-23	IV a	1.60	1.23	0.38	0.50	54815	五角形鏃	
	1352	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.58	1.29	0.31	0.54	12394	五角形鏃	
	1353	打製石鏃	HF2	K-13	IV a	1.75	(1.30)	0.23	0.62	11462	五角形鏃	
	1354	打製石鏃	AN2	K-13	IV b	1.75	1.35	0.35	0.80	13201	五角形鏃	
	1355	打製石鏃	AN2	L-13	IV a	1.77	1.38	0.37	0.81	13167	五角形鏃	
	1356	打製石鏃	AN2	E-19	IV a	1.90	1.55	0.35	1.07	113486	五角形鏃	
	1357	打製石鏃	AN2	I-22	IV b	1.67	1.34	0.40	0.78	73477	五角形鏃	
	1358	打製石鏃	HF2	L-14	IV a	2.00	1.56	0.45	1.18	11792	五角形鏃	
	1359	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.78	1.50	0.33	0.69	13419	五角形鏃	
	1360	打製石鏃	AN2	K-13	IV a	1.70	1.48	0.32	0.59	13411	五角形鏃	
	1361	打製石鏃	AN2	M-12	IV a	1.54	1.21	0.31	0.47	6802	五角形鏃	
	1362	打製石鏃	AN2	L-14	IV a	1.60	1.18	0.30	0.56	11927	五角形鏃	
	1363	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.70	1.30	0.45	0.74	12399	五角形鏃	
	1364	打製石鏃	腰岳	G-21	IV a	(1.64)	1.55	0.35	0.80	115214	五角形鏃	
	1365	打製石鏃	CH2A	K-20	IV a	(1.69)	1.61	0.33	1.07	72987	五角形鏃	
	1366	打製石鏃	CH2A	F-21	IV b	1.88	(1.43)	0.32	0.70	112405	五角形鏃	
	1367	打製石鏃	CC2A	J-15	IV	1.88	(1.18)	0.38	0.60	23215	五角形鏃	
	1368	打製石鏃	腰岳	G-20	IV b	1.84	(1.32)	0.32	0.50	116003	五角形鏃	
	1369	打製石鏃	CC1B	G-22	IV b	1.18	1.20	0.39	0.37	82152	五角形鏃	
	1370	打製石鏃	SH2	G-23	IV b	1.64	(1.31)	0.35	0.70	82393	五角形鏃	
	1371	打製石鏃	AN2	N-13	IV a	1.35	1.33	0.33	0.53	49204	五角形鏃	
	1372	打製石鏃	CC1B	J-20	IV b	1.54	1.48	0.46	0.85	76792	五角形鏃	
	1373	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	1.55	1.48	0.57	0.85	76681	五角形鏃	
	1374	打製石鏃	HF2	F-12	IV a	1.83	1.53	0.31	0.81	108615	五角形鏃	
	1375	打製石鏃	SH2	H-23	IV b	1.90	1.65	0.48	1.18	60215	五角形鏃	
	1376	打製石鏃	AN2	N-17	IV a	(2.11)	1.72	0.34	1.06	72072	五角形鏃	
	1377	打製石鏃	CH2C	H-23	IV b	1.77	(1.50)	0.45	0.90	83462	五角形鏃	
	1378	打製石鏃	SH3	G-18	IV a	1.90	1.85	0.80	1.61	29451	五角形鏃	
	1379	打製石鏃	AN2	L-7	IV b	3.45	1.90	0.40	1.40	111779	五角形鏃	
	182	1380	打製石鏃	腰岳	F-21	IV b	2.00	1.70	0.50	1.10	112438	五角形鏃
		1381	打製石鏃	CH2A	J-15	IV a	2.24	1.62	0.53	1.71	17637	五角形鏃
		1382	打製石鏃	三船	G-21	IV b	1.66	(1.21)	0.51	0.70	108821	五角形鏃
1383		打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.85	1.30	0.35	0.73	13248	五角形鏃	
1384		打製石鏃	腰岳	N-14	IV a	2.58	(1.71)	0.38	1.30	71687	五角形鏃	
1385		打製石鏃	腰岳	G-20	IV a	1.85	(1.59)	0.26	0.50	109310	五角形鏃	
1386		打製石鏃	AN	L-17	IV a	1.93	1.23	0.42	0.81	49000	五角形鏃	
1387		打製石鏃	AN2	K-11	IV b	1.80	1.18	0.30	0.64	8036	五角形鏃	
1388		打製石鏃	AN2	J-20	IV b	1.80	1.21	0.38	0.69	73744	五角形鏃	
1389		打製石鏃	AN2	M-12	IV a	1.84	1.26	0.40	0.75	49216	五角形鏃	
1390		打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.95	1.30	0.48	0.93	13246	五角形鏃	
1391		打製石鏃	SH3	M-14	IV a	2.17	1.38	0.41	1.10	10407	五角形鏃	
1392		打製石鏃	CC1B	L-11	IV a	2.13	1.45	0.45	1.08	8024	五角形鏃	
1393		打製石鏃	AN2	L-12	IV a	2.20	1.33	0.40	1.06	7981	五角形鏃	
1394		打製石鏃	AN2	E-14	IV b 下	2.25	1.45	0.40	1.11	110414	五角形鏃	
1395		打製石鏃	AN2	L-12	IV a	2.24	1.57	0.38	1.13	7979	五角形鏃	
1396		打製石鏃	AN2	K-14	IV a	2.02	1.40	0.41	0.96	13321	五角形鏃	
1397		打製石鏃	SH3	H-22	IV b	1.64	1.27	0.40	0.55	82286	五角形鏃	
1398		打製石鏃	三船	K-14	IV a	1.95	(1.35)	0.30	0.57	4875	五角形鏃	
1399		打製石鏃	AN2	K-13	IV a	1.90	1.35	0.50	0.74	11455	五角形鏃	
1400		打製石鏃	CH2A	H-20	IV a	1.88	(1.24)	0.25	0.40	115114	五角形鏃	
1401		打製石鏃	CH2A	G-20	IV a	(2.18)	(1.48)	0.33	0.80	114942	五角形鏃	
1402		打製石鏃	AN1	K-15	IV a	2.32	1.52	0.67	1.80	13869	五角形鏃	
1403		打製石鏃	HF2	N-14	IV a	2.42	(1.54)	0.48	1.21	73335	五角形鏃	
1404		打製石鏃	CH2A	L-15	IV b	(2.40)	(1.73)	0.35	1.27	12974	五角形鏃	
1405		打製石鏃	AN2	I-22	IV b	1.76	1.00	0.49	0.64	81648	五角形鏃	
1406		打製石鏃	AN2	D-25	IV b	1.60	(1.22)	0.37	0.40	69085	五角形鏃	
1407		打製石鏃	HF2	N-9	IV a	2.37	1.59	0.38	1.10	48110	五角形鏃	
1408		打製石鏃	CH2B	E-19	IV b	2.41	1.66	0.50	1.58	111843	五角形鏃	
1409		打製石鏃	腰岳	I-22	IV b	1.31	(1.43)	0.42	1.01	75166	五角形鏃	

第 48 表 IV層出土石器観察表 9

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
182	1410	打製石鏃	CH3C	H-19	IV	(2.36)	(1.41)	0.36	0.80	35336	五角形鏃	
	1411	打製石鏃	CH2A	D-21	IV b	2.45	(1.42)	0.33	0.70	111916	五角形鏃	
	1412	打製石鏃	腰岳	G-21	IV b	(1.36)	1.57	0.27	0.50	108852	五角形鏃	
	1413	打製石鏃	CH2A	J-15	IV a	(1.65)	1.42	0.30	0.50	22268	五角形鏃	
	1414	打製石鏃	CH2B	K-14	IV a	(1.90)	(1.55)	0.30	0.70	13355	五角形鏃	
183	1415	打製石鏃	AN1	G-23	IV b	1.40	(1.08)	0.32	0.30	82391	五角形鏃	
	1416	打製石鏃	腰岳	J-14	IV a	1.60	1.35	0.33	0.35	22273	五角形鏃	
	1417	打製石鏃	CC1B	M-15	IV a	1.48	1.37	0.30	0.40	6948	五角形鏃	
	1418	打製石鏃	CH2A	L-14	IV a	(1.73)	1.60	0.28	0.44	12154	五角形鏃	
	1419	打製石鏃	CH2A	F-21	IV b	1.72	(1.22)	0.31	0.40	112434	五角形鏃	
	1420	打製石鏃	HF2	I-8	IV a	1.76	(0.90)	0.35	0.40	141998	五角形鏃	
	1421	打製石鏃	CC1B	I-19	IV a	(1.64)	(1.29)	0.26	0.30	37243	五角形鏃	
	1422	打製石鏃	CC1B	J-19	IV b	1.93	1.24	0.28	0.41	78530	五角形鏃	
	1423	打製石鏃	SH2	G-23	IV b	1.88	(1.31)	0.33	0.50	82128	五角形鏃	
	1424	打製石鏃	CC2B	H-14	IV b	2.00	1.58	0.64	1.10	11662	五角形鏃	
	1425	打製石鏃	桑ノ木津留	J-14	IV a	1.96	(1.24)	0.27	0.34	10342	五角形鏃	
	1426	打製石鏃	CC1B	G-22	IV b	2.26	(1.33)	0.23	0.40	115799	五角形鏃	
	1427	打製石鏃	CC1B	E-17	IV b	2.12	(1.25)	0.34	0.40	113591	五角形鏃	
	1428	打製石鏃	CC1B	H-20	IV a	(2.00)	(1.34)	0.30	0.50	112673	五角形鏃	
	1429	打製石鏃	針尾・淀姫	E-7	IV b	(3.00)	(2.11)	0.41	1.40	141500	五角形鏃	
	1430	打製石鏃	CC1C	G-20	IV b	(1.49)	1.62	0.31	0.40	116780	五角形鏃	
	1431	打製石鏃	腰岳	E-24	IV a	(1.14)	1.54	0.32	0.40	109363	五角形鏃	
	1432	打製石鏃	腰岳	D-20	IV b	(1.50)	(1.40)	0.37	0.50	113842	五角形鏃	
	1433	打製石鏃	腰岳	F-20	IV a	(1.07)	1.35	0.34	0.40	108990	五角形鏃	
	1434	打製石鏃	腰岳	L-19	IV b	(1.42)	1.75	0.40	0.81	76667	五角形鏃	
	1435	打製石鏃	腰岳	E-19	IV b	1.25	1.25	0.30	0.31	113718	五角形鏃	
	1436	打製石鏃	腰岳	M-13	IV a	1.60	1.22	0.41	0.50	14388	五角形鏃	
	1437	打製石鏃	腰岳	K-14	IV a	2.10	1.30	0.35	0.44	12036	五角形鏃	
	1438	打製石鏃	CH2A	J-20	IV b	1.68	1.06	0.34	0.40	74070	五角形鏃	
	1439	打製石鏃	AN2	E-19	IV a	2.91	(1.93)	0.34	1.00	113470	五角形鏃	
	1440	打製石鏃	CH2A	H-22	IV b	(1.63)	1.45	0.40	0.73	82283	五角形鏃	
	1441	打製石鏃	CH2A	J-16	IV a	1.83	1.42	0.36	0.60	24997	五角形鏃	
	1442	打製石鏃	CH2B	E-18	IV a	1.83	(1.28)	0.38	0.60	113508	五角形鏃	
	1443	打製石鏃	CC1B	F-15	IV b	1.60	1.26	0.50	0.50	5336	五角形鏃	
	1444	打製石鏃	CH2A	H-20	IV a	1.85	1.40	0.40	0.80	108723	五角形鏃	
	1445	打製石鏃	HF2	J-14	IV a	1.70	1.45	0.30	0.54	11280	五角形鏃	
	1446	打製石鏃	AN2	M-13	IV a	1.65	1.35	0.28	0.43	13722	五角形鏃	
	1447	打製石鏃	腰岳	G-20	IV a	1.71	1.33	0.37	0.50	113086	五角形鏃	
	1448	打製石鏃	上牛鼻	J-20	IV b	2.00	(1.55)	0.56	1.13	76801	五角形鏃	
	1449	打製石鏃	三船	L-13	IV a	1.63	1.30	0.31	0.49	12688	五角形鏃	
	1450	打製石鏃	針尾・淀姫	G-20	IV a	1.65	(1.21)	0.28	0.40	113130	五角形鏃	
	1451	打製石鏃	三船	K-19	IV b	1.20	1.39	0.34	0.54	76716	五角形鏃	
	1452	打製石鏃	腰岳	K-19	IV b	1.31	1.58	0.38	0.60	76745	五角形鏃	
	1453	打製石鏃	腰岳	F-20	IV a	1.10	1.39	0.25	0.20	108988	五角形鏃	
	184	1454	打製石鏃	CC2A	E-21	IV b	1.20	0.90	0.35	0.25	112316	五角形鏃
		1455	打製石鏃	三船	M-18	IV b	1.19	0.92	0.28	0.24	72679	五角形鏃
		1456	打製石鏃	CH2B	H-22	IV b	1.52	0.96	0.35	0.47	83311	五角形鏃
		1457	打製石鏃	CH2C	E-21	IV b	(1.36)	1.32	0.42	0.60	113986	五角形鏃
		1458	打製石鏃	腰岳	K-14	IV a	(1.60)	1.18	0.32	0.48	12467	五角形鏃
		1459	打製石鏃	CH2A	I-14	IV a	1.40	1.00	0.30	0.27	10328	五角形鏃
		1460	打製石鏃	SH2	H-17	IV a	1.60	(1.05)	0.39	0.54	28548	五角形鏃
		1461	打製石鏃	CH2A	K-15	IV b	(1.61)	1.36	0.26	0.50	15800	五角形鏃
1462		打製石鏃	腰岳	I-23	IV	1.73	1.08	0.30	0.41	49701	五角形鏃	
1463		打製石鏃	腰岳	E-24	IV b	1.82	(1.22)	0.39	0.60	84569	五角形鏃	
1464		打製石鏃	CH2B	F-20	IV a	(1.97)	1.34	0.33	0.70	109616	五角形鏃	
1465		打製石鏃	腰岳	K-21	IV b	2.00	1.40	0.36	0.67	73577	五角形鏃	
1466		打製石鏃	腰岳	G-5	IV a	1.84	1.27	0.32	0.70	142350	五角形鏃	
1467		打製石鏃	腰岳	G-20	IV a	2.27	1.38	0.28	0.73	129988	五角形鏃	
1468		打製石鏃	腰岳	G-21	IV b	1.82	(1.25)	0.30	0.50	108831	五角形鏃	
1469		打製石鏃	CH2B	G-23	IV b	1.65	1.35	0.35	0.47	82400	五角形鏃	
1470		打製石鏃	腰岳	H-18	IV	1.69	(1.13)	0.23	0.30	35036	五角形鏃	
1471		打製石鏃	CC1B	G-23	IV b	1.37	(1.42)	0.32	0.50	75060	五角形鏃	
1472		打製石鏃	CC1B	H-22	IV b	(1.60)	(1.40)	0.26	0.45	82284	五角形鏃	
1473		打製石鏃	腰岳	K-19	IV a	(1.97)	(1.59)	0.31	0.60	72608	五角形鏃	

第 49 表 IV層出土石器観察表 10

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
185	1474	打製石鏃	AN1	H-22	IV b	1.46	1.39	0.66	0.90	82202	非対称鏃
	1475	打製石鏃	日東	L-18	IV b	1.69	1.36	0.25	0.40	48924	非対称鏃
	1476	打製石鏃	桑ノ木津留	F-22	IV b	1.70	1.24	0.43	0.58	84726	非対称鏃
	1477	打製石鏃	三船	D-19	IV b	1.63	1.26	0.55	1.00	110589	非対称鏃
	1478	打製石鏃	AN2	M-13	IV b	1.82	1.65	0.23	0.60	14410	非対称鏃
	1479	打製石鏃	腰岳	F-20	IV a	(1.27)	(0.93)	0.26	0.20	113143	非対称鏃
	1480	打製石鏃	CH2A	I-22	IV b	1.40	0.97	0.28	0.30	75190	非対称鏃
	1481	打製石鏃	腰岳	D-17	IV b	1.60	1.18	0.36	0.40	110311	非対称鏃
	1482	打製石鏃	CH2B	I-22	IV b	1.52	1.13	0.28	0.50	81029	非対称鏃
	1483	打製石鏃	AN2	K-20	IV b	1.42	1.16	0.27	0.33	77678	非対称鏃
	1484	打製石鏃	CC1B	K-20	IV b	1.95	1.56	0.53	0.89	73854	非対称鏃
	1485	打製石鏃	腰岳	F-18	IV b	2.00	1.90	0.43	1.00	110620	非対称鏃
	1486	打製石鏃	AN1	K-20	IV b	1.83	1.62	0.40	0.90	77753	非対称鏃
	1487	打製石鏃	CC2A	L-14	IV a	2.31	(1.52)	0.43	1.06	11854	非対称鏃
	1488	打製石鏃	CH2C	G-21	IV a	1.68	1.09	0.27	0.40	108810	非対称鏃
	1489	打製石鏃	AN1	F-21	IV b	1.12	1.12	0.28	0.20	112433	非対称鏃
	1490	打製石鏃	桑ノ木津留	J-21	IV b	1.24	1.20	0.34	0.32	81185	非対称鏃
	1491	打製石鏃	姫島	J-15	IV a	(1.15)	1.20	0.32	0.33	16956	非対称鏃
	1492	打製石鏃	AN2	K-15	IV a	1.20	1.25	0.25	0.34	12359	非対称鏃
	1493	打製石鏃	日東	J-20	IV b	1.35	1.18	0.27	0.30	78762	非対称鏃
	1494	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.45	1.10	0.25	0.37	12391	非対称鏃
	1495	打製石鏃	AN1	G-18	IV a	1.61	1.21	0.23	0.30	29345	非対称鏃
	1496	打製石鏃	三船	D-24	IV a	1.64	(1.39)	0.36	0.50	85430	非対称鏃
	1497	打製石鏃	三船	H-20	IV b	(1.16)	1.31	0.46	0.50	116725	非対称鏃
	1498	打製石鏃	針尾	J-20	IV b	1.72	(0.98)	0.38	0.26	78988	非対称鏃
	1499	打製石鏃	AN2	H-19	IV	1.75	(1.44)	0.40	0.50	35357	非対称鏃
	1500	打製石鏃	AN1	F-21	IV b	1.90	(1.44)	0.33	0.50	112426	非対称鏃
	1501	打製石鏃	CC2A	J-12	IV	(1.85)	1.43	0.30	0.54	93	非対称鏃
	1502	打製石鏃	CC1B	J-19	IV a	1.98	1.45	0.60	1.03	37293	非対称鏃
	1503	打製石鏃	CH2A	H-20	IV a	1.65	1.05	0.40	0.55	109260	非対称鏃
	1504	打製石鏃	SH3	L-19	IV a	1.82	1.68	0.43	0.49	72780	非対称鏃
	1505	打製石鏃	針尾・淀姫	F-21	IV b	2.13	(1.59)	0.32	0.60	114001	非対称鏃
	1506	打製石鏃	AN1	K-20	IV b	(1.79)	1.43	0.33	0.37	77761	非対称鏃
	1507	打製石鏃	AN2	K-21	IV b	2.35	(1.78)	0.71	1.81	77243	非対称鏃
	1508	打製石鏃	AN2	N-9	IV a	0.79	0.99	0.28	0.14	48467	石鏃未製品
	1509	打製石鏃	上牛鼻	G-23	IV b	(0.96)	0.97	0.26	0.20	81886	石鏃未製品
	1510	打製石鏃	腰岳	C-25	IV b	1.02	(1.11)	0.24	0.30	70399	石鏃未製品
	1511	打製石鏃	腰岳	L-14	IV a	(1.11)	(1.35)	0.31	0.40	11836	石鏃未製品
	1512	打製石鏃	腰岳	M-14	IV a	(1.35)	1.19	0.31	0.40	13614	石鏃未製品
	1513	打製石鏃	CH2A	D-24	IV a	1.23	1.23	0.43	0.50	109354	石鏃未製品
	1514	打製石鏃	CH2A	N-13	IV a	1.33	(1.09)	0.38	0.41	49359	石鏃未製品
	1515	打製石鏃	三船	E-23	IV b	(1.21)	1.74	0.40	0.60	111751	石鏃未製品
	1516	打製石鏃	AN2	M-10	IV a	1.02	1.34	0.28	0.29	50355	石鏃未製品
	1517	打製石鏃	CC1B	L-14	IV a	1.65	1.30	0.25	0.53	12817	石鏃未製品
	1518	打製石鏃	腰岳	K-14	IV a	1.35	1.30	0.40	0.50	12429	石鏃未製品
	1519	打製石鏃	CH2B	I-21	IV b	1.84	1.53	0.40	0.85	一括①	石鏃未製品
	1520	打製石鏃	HF2	M-10	IV b	1.97	1.57	0.42	1.16	48583	石鏃未製品
	1521	打製石鏃	AN2	K-14	IV a	1.41	(1.05)	0.25	0.30	12185	石鏃未製品
	1522	打製石鏃	三船	G-21	IV a	1.72	(1.10)	0.39	0.50	115228	石鏃未製品
1523	打製石鏃	CH2C	H-20	IV a	(1.18)	1.31	0.53	0.80	112674	石鏃未製品	
1524	打製石鏃	CH2B	J-15	IV a	(1.63)	1.54	0.39	1.00	22220	石鏃未製品	
1525	打製石鏃	CH2A	I-22	IV b	1.61	1.35	0.55	0.98	81725	石鏃未製品	
1526	打製石鏃	CC1B	L-14	IV a	1.85	1.52	1.00	2.37	11862	石鏃未製品	
1527	打製石鏃	HF2	M-14	IV a	2.12	1.67	0.55	1.71	71663	石鏃未製品	
1528	打製石鏃	AN1	L-17	IV b	2.17	1.66	0.76	2.45	49043	石鏃未製品	
1529	打製石鏃	AN1	K-21	IV a	2.35	1.98	0.68	2.83	81196	石鏃未製品	
1530	打製石鏃	CH3	I-19	IV a	2.25	2.05	0.90	3.54	37149	石鏃未製品	
1531	打製石鏃	AN1	F-21	IV b	2.29	(1.68)	0.59	1.50	109695	非対称鏃	
1532	打製石鏃	CH2B	J-19	IV a	2.50	1.95	0.90	3.52	35645	石鏃未製品	
1533	打製石鏃	AN2	L-14	IV a	2.73	1.82	0.74	2.75	12755	石鏃未製品	
1534	打製石鏃	CH2B	I-17	IV a	2.91	2.22	0.54	2.71	24973	非対称鏃	
1535	打製石鏃	腰岳	I-22	IV b	2.27	1.43	0.48	1.27	82500	石鏃未製品	
1536	打製石鏃	SH2	E-24	IV b	2.51	1.50	0.70	2.23	84557	石鏃未製品	
1537	打製石鏃	SH2	K-16	IV b	2.46	1.60	0.55	1.80	14634	石鏃未製品	

第50表 IV層出土石器観察表 11

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
186	1538	打製石鏃	SH2	I-20	IV	(3.10)	1.75	0.52	2.62	36720	石鏃未製品	
	1539	打製石鏃	三船	J-21	IV b	1.48	1.35	0.36	0.52	81358	石鏃未製品	
	1540	打製石鏃	AN2	L-11	IV a	1.80	1.42	0.31	0.61	8054	石鏃未製品	
	1541	打製石鏃	AN	I-19	IV a	1.90	1.40	0.30	0.66	37256	石鏃未製品	
	1542	打製石鏃	霧島系	I-19	IV a	2.05	(1.47)	0.52	0.80	35718	石鏃未製品	
	1543	打製石鏃	AN2	H-22	IV b	2.23	1.38	0.32	0.70	74918	石鏃未製品	
	1544	打製石鏃	AN2	H-19	IV	1.89	(1.29)	0.38	0.80	34833	石鏃未製品	
	1545	打製石鏃	CH2A	G-23	IV b	(1.98)	(1.53)	0.65	1.88	84397	石鏃未製品	
	1546	打製石鏃	CH2A	M-17	IV b	2.14	1.58	0.58	1.61	74827	石鏃未製品	
	1547	打製石鏃	SH2	M-15	IV	2.33	1.64	0.68	2.35	19199	石鏃未製品	
	1548	打製石鏃	CC1B	H-21	IV b	1.94	1.98	1.00	3.06	115825	石鏃未製品	
	1549	打製石鏃	SH2	F-23	IV b	1.71	2.45	0.68	2.73	80909	石鏃未製品	
	1550	打製石鏃	AN1	L-19	IV b	2.10	2.73	0.75	2.74	77437	石鏃未製品	
	187	1551	打製石鏃	上牛鼻	G-23	IV b	1.97	1.64	0.57	1.69	75086	石鏃未製品
		1552	打製石鏃	AN	I-22	IV b	2.22	(1.96)	0.35	1.38	83082	石鏃未製品
		1553	打製石鏃	AN2	I-21	IV b	2.76	1.86	0.93	3.52	82903	石鏃未製品
		1554	打製石鏃	CC1B	G-23	IV b	2.90	2.30	1.03	5.49	88544	石鏃未製品
		1555	打製石鏃	腰岳	C-25	IV b	2.73	2.13	1.10	4.82	69988	石鏃未製品
		1556	打製石鏃	SH3	I-23	IV a	2.60	(2.10)	1.00	3.52	53755	石鏃未製品
		1557	打製石鏃	CH2B	G-18	IV a	3.12	2.91	0.92	7.45	29407	石鏃未製品
1558		打製石鏃	AN2	N-9	IV a	1.21	1.08	0.22	0.25	48524	石鏃未製品	
1559		打製石鏃	CH2B	G-24	IV a	1.12	1.38	0.34	0.30	60512	石鏃未製品	
1560		打製石鏃	AN2	M-10	IV a	1.60	1.20	0.25	0.44	49334	石鏃未製品	
1561		打製石鏃	HF2	L-12	IV a	1.88	1.39	0.43	0.80	7964	石鏃未製品	
1562		打製石鏃	CC2A	L-14	IV a	2.02	1.22	0.34	0.50	11932	石鏃未製品	
1563		打製石鏃	AN1	C-25	IV a	2.26	(2.07)	0.81	1.65	65450	石鏃未製品	
1564		打製石鏃	CC1B	H-23	IV b	2.10	(1.70)	0.75	1.86	54952	石鏃未製品	
188		1565	周辺加工石器	AN2	I-8	IV a	0.85	1.55	0.25	0.34	141676	
		1566	周辺加工石器	AN2	M-10	IV a	1.30	(0.95)	0.25	0.33	50226	
		1567	周辺加工石器	AN2	M-10	IV a	1.40	1.20	0.35	0.48	50178	
		1568	周辺加工石器	CH2C	J-14	IV a	2.05	1.15	0.25	0.63	6709	
		1569	周辺加工石器	CH2B	K-15	IV a	2.08	1.54	0.71	2.01	10217	
		1570	周辺加工石器	CH2A	I-24	IV	1.50	1.25	0.30	0.66	49496	
	1571	周辺加工石器	三船	L-14	IV a	1.60	1.77	0.70	1.80	11921		
	1572	周辺加工石器	CC1B	L-14	IV a	2.89	3.08	1.35	10.95	11925		
	1573	周辺加工石器	日東	L-20	IV b	1.64	1.90	0.55	1.74	77536		
	1574	周辺加工石器	腰岳	K-22	IV a	2.26	1.80	0.67	2.40	43162		
	1575	周辺加工石器	CH3	J-19	IV b	1.77	1.54	0.43	1.41	76755		
	1576	周辺加工石器	CH2C	F-24	IV b	2.17	1.78	0.93	3.28	80886		
	1577	周辺加工石器	CC1B	D-20	IV b	2.35	1.93	0.94	3.28	110231		
	1578	周辺加工石器	CC1B	L-14	IV a	2.90	2.20	0.83	5.76	10171		
	1579	石錐	CH2A	M-14	IV a	1.60	0.40	0.40	0.24	71659		
	1580	石錐	CH2B	I-22	IV b	1.86	0.91	0.50	0.87	75177		
	1581	石錐	日東	D-20	IV a	(1.75)	1.05	0.50	0.70	113549		
	1582	石錐	CC1C	G-23	IV b	2.06	0.80	0.63	1.02	82386		
	1583	石錐	CC1C	K-19	IV a	(2.43)	0.92	0.40	0.86	72609		
	1584	石錐	CH2A	M-12	IV a	2.10	1.00	0.55	0.75	8738		
1585	石錐	CC1B	I-21	IV b	2.30	1.08	0.52	1.14	82887			
1586	石錐	CC1B	M-13	IV a	2.10	1.05	0.70	1.26	47737			
1587	石錐	AN2	E-20	IV b	2.20	1.05	0.45	0.87	113875			
1588	石錐	CC2A	K-15	IV a	2.80	1.10	0.60	1.35	13956			
1589	石錐	霧島系	K-20	IV a	3.03	1.17	0.54	1.10	72978			
1590	石錐	CH2A	K-15	IV a	1.80	0.92	0.40	0.53	10205			
1591	石錐	三船	J-16	IV	2.35	1.40	0.50	0.99	139			
1592	石錐	CH2A	G-21	IV a	(3.10)	1.30	1.00	3.70	108802			
1593	石錐	CH2A	J-15	IV a	4.65	1.48	0.90	4.05	16958			
189	1594	石錐	CH	E-19	IV b	2.05	1.40	0.50	1.02	113700		
	1595	石錐	針尾	I-21	IV b	2.80	1.10	0.70	1.45	82928		
	1596	石錐	腰岳	M-12	IV a	2.70	0.56	0.38	0.51	7319		
	1597	石錐	HF2	K-14	IV a	2.70	0.83	0.42	0.93	4646		
	1598	石錐	AN2	J-15	IV a	(5.10)	0.85	0.80	3.60	10223		
	1599	石錐	腰岳	I-19	IV a	(5.10)	1.00	0.70	4.19	37255		
	1600	石錐	SH5	K-14	IV a	5.30	2.36	0.63	6.87	12117		
	1601	石匙	CC1B	F-19	IV b	3.30	1.60	0.45	1.76	118184		

第 51 表 IV層出土石器観察表 12

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
189	1602	石匙	AN2	J-15	IV a	(5.23)	2.62	0.74	9.58	22191		
	1603	石匙	CC1C	H-18	IV b	3.98	2.24	0.70	3.45	76868		
	1604	石匙	AN2	K-17	IV a	5.00	2.62	0.85	5.93	25289		
	1605	石匙	CC2A	J-22	IV b	3.38	2.90	0.90	5.78	81145		
	1606	石匙	針尾・淀姫	H-13	IV a	4.38	3.44	1.18	9.87	12678		
	1607	石匙	CH2A	K-18	IV b	4.47	2.88	0.87	7.39	74044		
	1608	石匙	AN2	J-19	IV a	4.91	3.28	1.37	13.34	73153		
	1609	石匙	AN1	E-22	IV b	(4.55)	3.40	0.55	7.04	111723		
	1610	石匙	AN2	H-21	IV b	3.03	2.70	0.78	5.02	85596		
	190	1611	石匙	SH2	E-18	IV a	4.46	3.37	1.07	11.40	113751	
1612		石匙	AN2	M-14	IV a	(5.06)	3.50	1.36	16.38	13594		
1613		石匙	AN2	N-16	IV b	5.22	2.84	0.75	6.98	75505		
1614		石匙	CH2B	D-19	IV b	6.65	3.90	0.90	18.10	110257		
1615		石匙	AN1	I-14	IV a	3.30	2.35	0.68	4.43	10330		
1616		石匙	AN2	H-21	IV b	(3.80)	3.04	0.64	5.73	100571		
1617		石匙	CC1B	E-23	IV b	3.50	3.19	0.83	6.35	111248		
1618		石匙	CC1B	E-19	IV b	(2.85)	3.00	0.60	3.85	113694		
1619		石匙	CC1B	K-21	IV b	4.88	3.72	0.70	8.14	77242		
1620		石匙	AN1	M-13	IV a	3.18	3.17	1.09	8.54	13663		
1621		石匙	上牛鼻	L-16	IV b	3.10	2.95	0.70	5.48	13103		
1622		石匙	CC1B	L-19	IV a	3.38	2.98	1.02	8.40	72778		
1623		石匙	CC1B	K-21	IV b	4.70	3.25	0.55	5.79	77259		
1624		石匙	AN1	L-19	IV a	4.44	3.21	1.16	12.77	72770		
1625		石匙	CH	F-20	IV b	4.37	3.81	1.00	10.68	111401		
191	1626	石匙	CC2B	K-18	IV a	3.57	2.00	0.60	2.27	25225		
	1627	石匙	AN1	L-20	IV a	4.40	4.41	0.98	14.75	72800		
	1628	石匙	CC1B	F-15	IV b	4.20	(4.21)	1.11	11.90	5337		
	1629	石匙	CHB	G-18	IV a	4.11	5.21	0.90	14.11	29354		
	1630	石匙	三船	E-7	IV b	3.23	2.38	1.26	4.78	141564		
192	1631	石匙	三船	H-20	IV b	2.88	2.04	0.72	2.77	115924		
	1632	石匙	CC1B	M-17	IV b	3.65	2.47	0.67	4.70	48826		
	1633	石匙	CC2B	G-15	IV b	3.90	2.93	0.74	7.09	5830		
	1634	石匙	CC1B	F-19	IV b	(3.12)	1.75	0.53	2.39	118160		
	1635	石匙	CH2C	G-23	IV b	(4.20)	2.10	0.95	6.57	81851		
	1636	石匙	CH2A	C-25	IV b	5.30	3.90	1.20	16.35	69590		
	1637	石匙	CH2A	H-18	IV b	4.77	2.62	0.63	8.27	200126		
	1638	石匙	CH2A	J-23	IV	6.42	3.80	1.61	31.54	49884		
	1639	石匙	HF2	M-13	IV a	(6.62)	3.41	0.94	21.58	6866		
	1640	石匙	AN1	L-19	IV b	6.52	(2.72)	0.79	10.52	77390		
	1641	石匙	SH3	H-23	IV b	7.41	2.69	1.48	18.10	75019		
	1642	石匙	HF	E-23	IV b	6.93	2.95	0.95	14.06	110673		
	193	1643	削器	AN2	N-13	IV b	5.20	2.88	1.03	11.45	76535	
		1644	削器	AN2	H-18	IV	5.78	3.20	0.88	16.00	35963	
1645		削器	CH2B	N-16	IV a	5.52	3.51	1.17	21.14	72048		
1646		削器	AN1or 針尾OB?	F-21	IV b	2.33	3.54	1.08	4.37	114624		
1647		削器	SH3	I-15	IV a	5.14	1.95	0.86	10.11	10256		
1648		削器	SH2	E-19	IV b	7.07	3.15	1.25	22.60	113724		
1649		削器	姫島	M-18・19	IV	6.58	3.41	1.21	19.39	溝10一括		
1650		削器	HF2	H-20	IV a	(4.79)	2.97	0.68	6.72	112927		
1651		削器	AN2	H-17	IV a	4.36	2.69	0.99	8.75	28489		
1652		削器	HF2	E-23	IV b	7.15	2.70	0.55	13.50	84658		
1653		削器	CC2A	G-23	IV	7.84	3.96	2.23	58.50	75085		
194	1654	削器	SH5	K-18	IV a	6.90	4.46	0.55	14.09	72567		
	1655	削器	HF2	G-12	IV a	8.24	6.90	0.52	24.10	141523		
	1656	削器	CH2B	I-22	IV b	7.85	5.68	2.25	78.00	81646		
	1657	削器	AN	G-18	IV a	(8.37)	4.63	0.73	21.33	29353		
	1658	削器	HF2	K-12	IV a	12.00	5.40	1.07	63.06	21718		
195	1659	削器	HF2	H-20	IV a	11.00	5.21	0.90	48.50	114810		
	1660	削器	HF2	L-13	IV a	13.83	7.40	1.68	127.21	4675		
	1661	削器	HF2	L-15	IV a	6.95	4.95	1.00	43.33	10195		
	1662	削器	HF2	G-20	IV a	8.83	7.86	2.00	152.50	109560		
196	1663	削器	HF2	G-25	IV	6.47	4.58	0.71	23.72	60536		
	1664	削器	HF2	J-22	IV b	8.58	5.70	1.39	59.50	73644		
	1665	削器	HF2	I-15	IV a	(8.60)	4.36	0.60	27.00	17524		

第 52 表 IV層出土石器観察表 13

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
196	1666	削器	SA	F-24	IV b	8.76	4.50	2.28	63.50	80882	
	1667	削器	HF2	L-14	IV a	4.12	(10.05)	0.88	35.50	11951	
197	1668	削器	HF2	J-21	IV b	8.55	5.50	0.90	40.50	77211	
	1669	削器	HF2	L-20	IV b	(9.07)	5.30	1.20	61.00	77500	
	1670	削器	AN	L-17	IV b	10.79	6.44	2.90	175.21	49070	
	1671	削器	HF2	K-20	IV b	12.70	6.20	1.85	115.33	74170	
	1672	抉入石器	CH2A	J-18	IV b	1.46	1.50	0.33	0.48	35628	
198	1673	抉入石器	AN2	E-23	IV b	2.70	2.35	0.61	2.72	95581	
	1674	抉入石器	AN2	E-24	IV b	3.36	2.90	0.47	3.60	84538	
	1675	楔形石器	日東	I-21	IV b	1.55	2.00	0.70	2.01	82980	
	1676	楔形石器	AN1	D-25	IV b	1.59	1.93	0.58	2.05	69161	
	1677	楔形石器	霧島系	L-20	IV b	1.91	1.15	0.81	1.32	78648	
	1678	楔形石器	CH2B	K-13	IV a	2.54	1.42	0.64	2.10	10082	
	1679	楔形石器	SH2	N-15	IV b	2.62	1.68	0.56	2.29	76606	
	1680	楔形石器	AN2	H-20	IV b	2.65	2.50	0.90	6.98	115852	
	1681	楔形石器	CH2B	H-24	IV a	3.20	1.70	0.80	4.67	60477	
	1682	楔形石器	針尾・淀姫	J-20	IV b	2.65	1.28	0.96	2.70	78077	
	1683	楔形石器	上牛鼻	J-19	IV b	2.00	1.30	0.60	1.65	78030	
	1684	楔形石器	腰岳	I-22	IV b	1.90	1.25	0.80	1.43	81693	
	1685	楔形石器	CH	J-15	IV a	1.90	1.45	0.40	1.39	17134	
	1686	楔形石器	三船	J-22	IV b	3.20	2.20	0.70	5.08	73643	
199	1687	二次加工剥片	CH	E-24	IV b	1.65	1.25	0.50	0.84	84585	
	1688	二次加工剥片	CC1B	I-22	IV b	2.05	1.10	0.75	1.57	81643	
	1689	二次加工剥片	CC1B	F-21	IV b	4.29	2.31	1.32	9.96	114543	
	1690	二次加工剥片	CH2C	E-24	IV b	3.95	3.00	0.95	10.11	84574	
	1691	二次加工剥片	CH2B	J-23	IV	2.49	1.85	0.35	1.25	49780	
	1692	二次加工剥片	腰岳	H-23	IV b	2.55	1.70	0.72	1.55	75047	
	1693	二次加工剥片	AN2	G-23	IV b	4.20	1.88	0.50	3.70	81920	
	1694	微細剥離痕剥片	腰岳	L-12	IV a	2.15	1.20	0.66	1.32	4353	
	1695	微細剥離痕剥片	腰岳	I-24	IV	2.00	1.30	0.24	0.65	49556	
	1696	微細剥離痕剥片	腰岳	I-21	IV b	2.45	1.30	0.66	1.90	75229	
	1697	微細剥離痕剥片	腰岳	G-20	IV a	2.20	1.25	0.45	1.01	114899	
	1698	微細剥離痕剥片	腰岳	N-15	IV b	2.65	1.65	0.56	1.83	76584	
	1699	微細剥離痕剥片	腰岳	F-20	IV b	1.95	1.55	0.65	1.48	111383	
	1700	微細剥離痕剥片	腰岳	I-22	IV b	3.10	1.70	0.82	2.70	81676	
	1701	微細剥離痕剥片	腰岳	F-20	IV b	(3.20)	1.45	0.32	1.28	131513	
	1702	微細剥離痕剥片	CC2B	G-21	IV a	3.10	1.65	1.25	6.00	115192	
	1703	微細剥離痕剥片	AN2	M-10	IV a	1.09	1.78	0.50	0.91	49323	
	1704	微細剥離痕剥片	腰岳	I-23	IV a	1.73	2.31	0.74	1.66	53805	
1705	微細剥離痕剥片	CC2B	I-22	IV b	2.30	2.20	0.60	3.30	81682		
1706	微細剥離痕剥片	腰岳	H-20	IV a	3.20	2.83	1.37	8.10	109278		
200	1707	細石核	桑ノ木津留	G-23	IV b	0.98	1.04	0.75	0.66	82419	
	1708	石核	CH2A	I-14	IV a	1.12	1.14	1.43	2.40	10335	
	1709	細石核	上牛鼻	I-22	IV b	1.15	1.34	1.12	1.88	81747	
	1710	石核	腰岳	H-22	IV b	1.57	1.84	0.98	2.37	82278	
	1711	石核	三船	G-23	IV b	1.34	2.05	1.11	3.10	82412	
	1712	石核	腰岳	G-23	IV b	1.94	1.98	0.98	1.98	75087	
	1713	石核	AN1	D-25	IV b	1.83	2.08	0.87	3.83	69490	
	1714	石核	三船	H-22	IV b	1.63	2.28	1.84	7.07	82225	
	1715	石核	腰岳	K-18	IV b	2.36	2.20	1.89	10.89	77369	
	1716	石核	上牛鼻	H-23	IV b	1.68	1.91	1.62	3.17	75023	
	1717	石核	腰岳	L-20	IV b	1.40	2.53	1.50	4.85	73901	
	1718	石核	腰岳	H-20	IV a	1.90	2.25	1.50	4.67	114756	
	1719	石核	腰岳	I-22	IV b	1.70	2.05	2.00	7.75	82568	
	1720	石核	上牛鼻	E-16	IV b	2.46	2.97	1.42	9.70	5745	
	1721	石核	CC2B	K-14	IV a	2.04	2.90	1.48	10.60	6677	
	1722	石核	日東	L-19	IV b	1.98	2.97	1.75	8.15	73977	
	1723	石核	桑ノ木津留	H-14	IV	2.20	1.35	1.10	4.18	8503	
	1724	石核	針尾・淀姫	I-22	IV b	3.33	3.03	2.07	11.03	83056	
	1725	石核	三船	K-21	IV b	2.54	3.20	2.98	17.22	77251	
	201	1726	石核	三船	I-20	IV b	2.55	3.10	2.30	20.00	78093
1727		石核	三船	J-20	IV b	2.35	2.90	2.25	14.50	78750	
1728		石核	AN1	E-15	IV b	2.45	3.55	1.60	14.60	5749	
1729		石核	日東	J-19	IV a	3.78	3.28	3.30	35.61	73146	

第 53 表 IV層出土石器観察表 14

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
202	1730	石核	AN1	J-21	IV b	8.56	11.42	2.90	272.00	81087	
	1731	石核	針尾・淀姫	I-20	IV a	3.80	3.20	1.89	22.01	37095	
	1732	石核	三船	E・F-17	IV	3.33	3.40	2.54	22.08	ゴボウトレンチ一括	
	1733	原礫	桑ノ木津留	I-17	IV b	4.72	4.02	5.94	105.23	24939	
203	1734	石核	三船	H-24	IV a	2.15	3.20	2.90	17.58	53629	
	1735	残核	桑ノ木津留	D-22	IV b	1.73	1.89	1.10	3.30	111974	
	1736	細石核	SH1	E-23	IV b	2.71	1.97	3.03	12.75	111246	
	1737	石核	SH2	M-15	IV a	3.82	4.14	2.58	39.13	13754	
	1738	石核	三船	J-18	IV a	3.25	3.25	1.55	11.00	25163	
	1739	石核	SH2	M-15	IV a	2.80	4.50	2.44	34.38	13768	
	1740	石核	腰岳	N-9	IV b	4.75	2.43	1.69	14.31	48017	
1741	石核	三船	I-20	IV b	4.72	3.55	2.72	42.93	78885		
204	1742	磨製石斧	HF2	J-13	IV a	(8.30)	4.80	2.60	128.64	21732	
	1743	磨製石斧	HF2	M-15	IV a	(7.10)	4.40	1.40	56.52	14333	
	1744	磨製石斧	SA	E-15	IV b	7.60	4.20	1.30	53.00	5737	
	1745	磨製石斧	HF2	H-13	IV a	(8.40)	5.80	1.00	74.32	10274	
	1746	磨製石斧	HF2	L-14	IV a	(7.50)	5.50	1.50	90.53	11795	
	1747	磨製石斧	HF2	K-14	IV a	12.70	5.50	1.80	169.31	12457	
	1748	磨製石斧	HF2	K-12	IV b	12.40	4.80	2.70	233.00	8089	
	1749	磨製石斧	HF2	F-22	IV a	11.10	4.78	3.03	209.50	109701	
	1750	磨製石斧	HF2	K-14	IV a	11.70	4.40	2.40	186.62	12025	
	1751	磨製石斧	HF2	E-14	IV a	13.19	4.80	2.56	219.00	108527	
	1752	磨製石斧	HF2	J・K-14	Ⅲb・IV a	14.50	3.10	2.50	147.20	191・12056	
1753	磨製石斧	SH2	J-7	IV b	15.62	7.48	1.33	134.50	111786		
205	1754	打製石斧	HF2	J-13	IV a	(5.40)	2.80	1.50	27.81	10304	
	1755	打製石斧	HF2	L-14	IV a	(6.20)	2.80	1.60	48.21	6396	
	1756	打製石斧	HF2	L-13	IV a	(6.40)	3.00	1.20	28.10	11375	
	1757	打製石斧	HF2	J-13	IV a	(6.40)	4.60	1.40	53.91	4789	
	1758	打製石斧	HF2	K-14	IV a	(6.60)	4.70	0.90	38.12	12082	
	1759	打製石斧	HF2	K-14	IV a	10.90	4.60	1.60	102.50	11981	
	1760	打製石斧	HF2	G-22	IV b	14.30	5.70	2.85	292.00	85518	
	1761	打製石斧	HF2	L-14	IV a	(8.20)	4.20	1.20	66.20	11923	
	1762	打製石斧	HF2	K-14	IV a	(7.00)	4.50	1.60	68.80	12067	
	1763	打製石斧	HF2	K-16	IV a	(8.90)	4.60	1.50	74.17	13936	
	1764	打製石斧	HF2	M-13	IV a	(9.00)	5.60	2.00	107.90	14404	
	1765	打製石斧	HF2	I-15	IV a	11.40	6.90	1.20	118.50	17576	
	1766	打製石斧	HF2	M-10	IV a	11.00	7.30	2.10	142.00	4744	
	1767	打製石斧	HF2	I-13 ~ 15	IV a・IV b	14.40	(6.70)	1.50	172.80	5164・11296	
	1768	打製石斧	粘板岩	M-9	IV a・IV b	16.65	7.28	1.80	224.00	46963・48042	
	1769	打製石斧	HF2	K-21	IV b	17.31	7.82	2.03	233.00	73610	
1770	打製石斧	HF2	E-23	IV b	19.50	9.04	1.68	280.50	110708		
206	1771	打製石斧	HF2	J-14	IV a	(8.00)	6.90	1.40	84.19	6714	
	1772	打製石斧	HF2	M-14	IV a	(8.60)	6.70	1.20	75.35	10408	
	1773	打製石斧	HF2	J-14	IV a	(12.20)	7.80	1.70	172.00	11100	
	1774	打製石斧	HF2	I-15	IV a	9.90	(6.20)	1.40	72.70	5174	
	1775	打製石斧	HF2	M-15	IV a	17.10	9.80	1.60	290.00	47654	
	1776	打製石斧	HF2	M-10	IV a	18.80	12.00	1.80	422.00	47004	
	1777	打製石斧	HF2	H-22	IV a	(13.60)	11.70	1.25	263.00	86630	
	1778	打製石斧	HF2	I-17	IV b	20.80	9.50	1.90	407.00	24955	
207	1779	打製石斧	HF2	I-16	IV a	(5.90)	5.60	1.00	27.00	22161	
	1780	打製石斧	HF2	I-15	IV a	(5.70)	5.20	1.00	39.10	10254	
	1781	打製石斧	HF2	L-14	IV a	(4.20)	8.00	1.20	41.80	12757	
	1782	打製石斧	HF2	J-12	IV	(4.80)	4.80	1.00	22.30	88	
	1783	打製石斧	HF2	M-14	IV a	4.40	6.20	0.80	20.01	6926	
	1784	打製石斧	HF2	M-10	IV a	(11.40)	6.60	1.40	110.80	4233	
	1785	打製石斧	HF2	K-14	IV a	(6.40)	6.00	1.70	82.80	12113	
	1786	打製石斧	HF2	K-14	IV a	(8.60)	6.80	2.10	135.70	12009	
	1787	打製石斧	HF2	H-17	IV a	(6.20)	6.20	1.40	52.22	28484	
	1788	打製石斧	HF2	K-14	IV a	(6.80)	7.50	1.30	74.20	12077	
	1789	打製石斧	HF2	M-10	IV	(10.90)	6.60	1.60	65.40	2951	
	1790	打製石斧	HF2	L-14	IV a	(6.20)	10.20	1.20	111.70	4738	
1791	打製石斧	HF2	L-13	IV a	(13.40)	8.30	2.40	281.00	11367		
1792	打製石斧	HF2	N-16	IV	17.70	13.45	2.17	284.00	72000		
208	1793	石皿	SA	D-19	IV b	(7.20)	(6.80)	1.90	101.10	113684	

第 54 表 IV層出土石器観察表 15

挿図 番号	掲載 番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考	
208	1794	石皿	AN	G-20	IV a	(9.60)	(11.40)	3.10	420.00	109294		
	1795	石皿	SA	K-20	IV b	(12.20)	(13.85)	5.00	1101.00	77720		
	1796	石皿	AN	D-18	IV b	30.80	24.80	6.20	8800.00	111018		
	1797	石皿	AN	G-23	IV b	31.50	23.70	5.10	5900.00	82143		
	1798	石皿	GR	J-16	IV a	(28.65)	(26.75)	9.50	6600.00	18981		
1799	石皿	AN	K-16	IV b	28.80	30.50	6.80	5460.00	14672			
209	1800	石皿	AN	H-24	IV a	(22.25)	(18.85)	12.00	5184.00	53647		
	1801	石皿	SA	J-21	IV b	(14.05)	17.90	3.80	1327.00	77218		
	1802	石皿	GR	D-17	IV b	(15.10)	24.60	8.80	2400.00	110942		
	1803	石皿	GR	D-25	IV b	24.40	26.50	6.90	2900.00	70479		
	1804	石皿	SA	L-16	IV b	21.80	27.35	9.70	9500.00	13099		
	1805	石皿	SA	L-14	IV a	25.20	30.45	6.80	8300.00	12831		
210	1806	石皿	GR	I-21	IV b	(19.30)	(15.80)	8.40	3400.00	100572		
	1807	石皿	AN	F-13	IV a	20.80	24.50	19.00	13800.00	5288		
	1808	石皿	AN	L-19	IV b	23.35	26.25	4.90	3200.00	77438		
211	1809	砥石	SA	J-11	IV	(6.65)	3.27	2.33	76.50	-		
	1810	砥石	SA	F-20	IV b	(13.51)	8.39	4.32	749.00	110918		
	1811	砥石	SA	K-14	IV a	25.30	10.40	4.00	1614.00	12475		
	1812	砥石	AN	E-21	IV b	25.00	21.20	7.10	5000.00	111778		
212	1813	ハンマーストーン	SA	H-18	IV b	3.50	3.45	1.20	22.65	76870	磨・敲石	
	1814	ハンマーストーン	SA	L-17	IV a	3.65	3.00	1.98	27.81	48990	磨・敲石	
	1815	ハンマーストーン	SA	E-20	IV b	4.67	4.45	2.10	54.10	116209	磨・敲石	
	1816	ハンマーストーン	多孔質 AN	K-12	IV a	3.60	3.38	3.28	68.90	8088	磨・敲石	
	1817	敲石	SH2	J-15	IV a	4.40	4.10	1.90	42.17	22209	磨・敲石	
	1818	ハンマーストーン	硬 SA	I-15	IV a	4.71	4.12	2.13	58.00	5231	磨・敲石	
	1819	ハンマーストーン	AN	M-12	IV a	4.45	4.07	2.78	66.60	7380	磨・敲石	
	1820	ハンマーストーン	SA	K-13	IV a	4.96	4.12	2.92	83.97	6517	磨・敲石	
	1821	磨・敲石	多孔質 AN	H-21	IV a	5.35	4.64	2.36	86.53	109186	磨・敲石	
	1822	磨・敲石	多孔質 AN	I-19	IV a	5.38	5.10	3.52	144.20	3224	磨・敲石	
	1823	ハンマーストーン	凝灰岩質 AN	N-9	IV a	5.70	4.96	4.47	173.58	46973	磨・敲石	
	1824	磨・敲石	硬 SA	D-20	IV b	5.50	3.88	2.88	86.20	111872	磨・敲石	
	1825	磨・敲石	硬 SA	K-20	IV b	5.82	4.20	3.47	111.75	77728	磨・敲石	
	1826	ハンマーストーン	多孔質 AN	L-13	IV a	5.85	4.88	3.60	146.00	11368	磨・敲石	
	1827	磨・敲石	SA	K-20	IV b	5.98	4.46	3.65	123.89	77729	磨・敲石	
	1828	磨・敲石	赤色 SA	G-20	IV a	6.92	5.98	3.42	195.00	113096	磨・敲石	
	1829	磨・敲石	SA	N-14	IV a	5.60	4.87	3.16	112.00	71408	磨・敲石	
	1830	磨・敲石	多孔質 AN	J-17	IV a	5.70	4.25	3.60	122.50	24986	磨・敲石	
	1831	磨・敲石	GR	H-7	IV b	6.05	4.90	3.30	133.80	141873	磨・敲石	
	1832	磨・敲石	SA	G-10	IV b	4.73	5.47	2.52	140.50	141659	磨・敲石	
	1833	磨・敲石	多孔質 AN	L-7	IV a	(5.87)	6.35	5.78	275.00	110534	磨・敲石	
	1834	磨・敲石	硬 SA	L-13	IV a	6.57	4.97	4.64	286.00	12700	磨・敲石	
	213	1835	磨・敲石	AN	I-21	IV b	5.94	5.07	2.28	95.00	82935	磨・敲石
		1836	敲石	黄色 SA	G-20	IV a	7.47	6.98	3.20	229.50	113020	磨・敲石
1837		磨・敲石	AN	E-22	IV b	8.34	6.48	4.55	357.50	111707	磨・敲石	
1838		磨・敲石	硬 SA	F-19	IV b	6.83	5.10	3.90	176.50	118153	磨・敲石	
1839		磨・敲石	多孔質 AN	M-13	IV a	8.10	6.42	3.85	282.00	6898	磨・敲石	
1840		磨・敲石	黄色 SA	D-21	IV a	7.38	7.56	3.52	259.00	131123	磨・敲石	
1841		磨・敲石	硬 SA	K-18	IV b	9.40	8.33	4.20	480.00	76628	磨・敲石	
1842		磨・敲石	GR	H-14	IV a	12.10	10.20	5.80	1154.00	8564	磨・敲石	
1843		磨・敲石	硬 SA	E-21	IV b	11.15	8.43	5.15	691.00	110829	磨・敲石	
1844		磨・敲石	SA	G-19	IV a	10.05	9.53	5.20	708.00	119889	磨・敲石	
1845		磨・敲石	多孔質 AN	G-23	IV a	10.42	8.57	4.70	639.00	82305	磨・敲石	
1846		磨・敲石	多孔質 AN	M-13	IV a	12.23	9.43	4.47	673.00	13705	磨・敲石	
214		1847	磨・敲石	AN	E-7	IV b	9.07	8.10	4.43	469.50	141504	磨・敲石
		1848	磨・敲石	多孔質 AN	J-18	IV a	11.58	8.33	4.18	638.00	25140	磨・敲石
	1849	磨・敲石	AN	G-11	IV b	10.75	9.08	4.23	574.00	141618	磨・敲石	
	1850	磨・敲石	SA	E-18	IV b	12.88	10.00	5.22	897.00	111004	磨・敲石	
	1851	ハンマーストーン	SH2	L-13	IV a	7.30	1.50	1.00	13.80	11345	磨・敲石	
	1852	磨・敲石	黄色 SA	E-23	IV a	(5.17)	(8.90)	4.61	314.50	109455	磨・敲石	
	1853	磨・敲石	多孔質 AN	E-22	IV b	12.44	10.63	7.10	1400.50	111260	磨・敲石	
	1854	ハンマーストーン	SA	I-23	IV b	5.58	3.33	1.83	44.40	54772	磨・敲石	
	1855	磨・敲石	硬 SA	F-6	IV a	(7.73)	9.00	4.38	454.00	142343	磨・敲石	
	1856	磨・敲石	多孔質 AN	D-20	IV b	(7.00)	14.40	6.18	1025.00	110227	磨・敲石	
215	1857	軽石製品	軽石	J-14	IV a	14.00	5.50	4.60	149.00	11233	赤色顔料	

第V章 自然科学分析

第1節 自然科学分析の概要

自然科学分析は、平成19年度から平成26年度にかけて依頼した。なお、弥生時代から近世に関する部分は既刊の報告書で報告済みである。今回は遺跡環境復元関連と縄文時代前期から晩期に関する科学分析を対象とした。縄文時代早期については、今後刊行の報告書において報告する予定である。このため、納品された報告書を基に時代、分野などの領域別に再編を行い掲載している。

第2節 テフラ分析

天神段遺跡のテフラ分析1

パリノ・サーヴェイ株式会社

1 はじめに

曾於郡大崎町の北西部に所在する天神段遺跡は、非溶結の流紋岩質角礫含有軽石凝灰岩いわゆるシラス（鹿児島県地質図編集委員会, 1990）からなる台地上に位置する。台地上面の標高は約206mとされ、周辺は開削が進んでいる。発掘調査では、旧石器時代から中世に至るまでの各時期の遺構・遺物が確認されている。また、これらの遺構を埋積しあるいは遺物を包含する火山灰土中には、軽石などの火山砕屑物が認められている。

本報告では、火山灰土中に含まれる火山砕屑物、特に斑晶鉱物と火山ガラスを抽出し、その鉱物組成や形態の特徴、さらには屈折率を捉えることによって、それらの火山砕屑物の由来するテフラを同定する。

2 試料

試料はN-18区とL・M-20区の各箇所で作成された断面より採取された火山灰土計10点と調査区内で検出された縄文時代早期中葉頃とされている堅穴住居跡の覆土より採取された火山灰土計2点の合計12点である（表1）。試料1は軽石であるが、それ以外の11点の試料は、1辺が概ね15cm弱の立方体様の形状で断面から採取されている。

調査区内で確認された火山灰土の断面は、発掘調査所見により表土のI層から順に下位に向かってXVI層までの分層がなされ、これらのうち、III層はIII a～III c、IV層はIV a、IV b、V層はV a～V cの各層に細分されている。また、II層、V c層、VIII層は降下テフラ層である。これらのうち、II層は中・近世の遺物包含層の上位に堆積する灰白色を呈する降下軽石層であり、V c層は約7,300年前に九州南方の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah: 町田・新井, 1978; 2003）の降下堆積物が認められ、VIII層は12,800年前に噴出した桜島薩摩テフラ（Sz-S: 小林, 1986; 町田・新井, 2003）の降下堆積層とされている。発掘調査者により記載された各層の色調と包含される遺物および層厚などの一覧を表1に示す。

N-18区では、I層からVIII層上部までの断面が作成され、

II層から試料1、縄文時代晩期の遺物包含層とされるIV b層から試料2、K-Ah直下のVI層上部から試料3、同層下部から試料4、その下位のVII層上部、中部、下部からそれぞれ試料5、試料6、試料7が採取されている。L・M-20区では、III層からXVI層までの断面が作成され、ナイフ形石器文化期の遺物包含層に挟まれるXII、XIII、XIVの各層から、それぞれ試料8、試料9、試料10の各試料が採取されている。以下に採取された各試料の表面の状況を記載する。

1) N-18区（試料1～7）

試料1：最大径約11mm、モード粒径は3～5mmの灰黄褐色を呈する発泡不良の軽石。軽石の表面には粗粒の斑晶鉱物などは認められない。

試料2：褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が散在する。軽石は、最大径約5mmであり、径2～3mm程度のものが多い。軽石の他には、岩石片や鉱物片などの粗粒の砕屑物は認められず、細粒の火山ガラス片が微量散在する。

試料3：暗褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石と橙色軽石とが散在する。いずれの軽石も最大径約7mmであり、径2～5mmのものが多い。また、橙色軽石よりも黄色軽石の方が多く、軽石以外の砕屑物としては、微量の火山ガラスおよび極めて微量の径1mm程の青灰色を呈する岩片が認められる。

試料4：黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が散在する。軽石は最大径約10mmであり、径2～3mmのものが多い。軽石の中には、輝石類とされる有色鉱物の斑晶を包有するものが微量混在する。軽石以外の砕屑物としては、微量の火山ガラスおよび極めて微量の径1mm程の青灰色を呈する岩片が認められる。

試料5：黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石と白色軽石とが散在する。軽石の最大径は約11mmであり、径2～4mmのものが多い。傾向としては白色軽石よりも黄色軽石の方が多く、かつ粗粒である。軽石以外の砕屑物としては、微量の火山ガラスおよび極めて微量の径1mm程の灰色を呈する岩片が認められる。

試料6：黒色を呈するシルト質の火山灰土であるほか、砕屑物の状況は試料5とほぼ同様である。

試料7：黒色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石と白色軽石とが散在する。試料6や試料5よりも軽石の量は多い。軽石の最大径は約10mmであり、径3～5mmのものが多い。傾向としては白色軽石よりも黄色軽石の方が多く、かつ粗粒である。軽石以外の砕屑物としては、微量の火山ガラスおよび極めて微量の径4mm程の灰色を呈する岩片が認められる。

2) L・M-20区（試料8～10）

試料 8: 褐色を呈するシルト質の火山灰土中に赤橙色軽石が極めて微量散在する。軽石の径は 1～2mm 程度である。軽石以外の碎屑物としては、微量の火山ガラスおよび微量の白色を呈する斜長石の鉱物片が認められる。

試料 9: 黒褐色を呈するシルト質～粘土質の火山灰土中に橙色軽石が散在する。軽石は最大径約 11mm であり、径 2～5mm のものが多い。軽石以外の碎屑物としては、微量の火山ガラスおよび径 2mm ほどの微量の白色を呈する岩石片が認められる。

試料 10: 暗褐色を呈するシルト質～粘土質の火山灰中に橙色軽石が散在する。橙色軽石は最大径約 11mm であり、径 2～5mm のものが多い。他に黄白色を呈する径 20mm ほどの粗粒軽石が数個認められる。軽石以外の碎屑物としては、微量の火山ガラスおよび径 1～2mm ほどの微量の青灰色を呈する岩石片が認められる。

3) 3号堅穴住居跡(試料 11)・4号堅穴住居跡(試料 12)

試料 11 は、3号堅穴住居跡のほぼ中央付近の床面直上の厚さ 20cm ほどの覆土より採取された。黒色を呈するシルト質～粘土質の火山灰土中に黄色および白色の軽石が散在する。黄色軽石は、最大径約 17mm であり、径 5～7mm のものが多く、白色軽石は、径 3mm 程度であり、黄色軽石に比べて少ない。軽石以外の碎屑物としては、微量の火山ガラスおよび微量の白色を呈する斜長石の鉱物片が認められる。

試料 12 は、4号堅穴住居跡のほぼ中央付近の床面直上の厚さ 20cm ほどの覆土より採取された。試料表面の特徴は上述した試料 11 とほぼ同様である。

3 分析方法

ブロック試料より約 40g を採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250 メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が 1/16mm より小さい粒子を除去する。乾燥させた後、篩別して、得られた粒径 1/4mm-1/8mm の砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム(比重約 2.96 に調整)により重液分離し、得られた重鉱物を偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。「不透明鉱物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉱物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の 3 つの型に分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分である Y 字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に

表 1. 調査区層序と試料採取層位(発掘調査者作成資料に基づいて作成)

層位	色調など	備考	層厚	試料	
				番号	採取位置
I 層	表土		20cm	-	-
II 層	灰白色パミス		3cm	1	N-18 区
III a 層	黒色土	中・近世の遺物包含層	5cm	-	-
III b 層	暗茶褐色土	弥生～古代の遺物包含層	-	-	-
III c 層	オリーブ褐色土		-	-	-
IV a 層	茶褐色土	縄文時代晩期の遺物包含層 主な出土遺物: 入佐式・黒川式	10cm	-	-
IV b 層	黄褐色土	縄文時代晩期の遺物包含層 主な出土遺物: 入佐式・黒川式	20cm	2	N-18 区
V a 層	褐色土	縄文時代前期の遺物包含層	20cm	-	-
V b 層	赤褐色土		30cm	-	-
V c 層	明赤褐色パミス	アカホヤ	10cm	-	-
VI 層	明黄茶褐色土	縄文時代早期後葉の遺物包含層 主な出土遺物: 平椀式・塞ノ神式	20cm	3	N-18 区
VII 層	黒褐色土	縄文時代早期前～中葉の遺物包含層 主な出土遺物: 前平式・加栗山式・石坂式・ 下剥峯式・辻タイプ・押型文	50cm	4	N-18 区
				5	N-18 区
				6	N-18 区
VII 層	黒褐色土	縄文時代早期前～中葉の遺物包含層 主な出土遺物: 前平式・加栗山式・石坂式・ 下剥峯式・辻タイプ・押型文	50cm	7	N-18 区
VIII 層	黄白色火山灰	薩摩火山灰	25cm	-	-
IX 層	黒褐色粘質土	細石刃文化期の遺物包含層	10cm	-	-
X 層	茶褐色粘質土		20cm	-	-
X I 層	黒褐色粘質土		5cm	-	-
X II 層	茶褐色硬質土		20cm	8	L・M-20 区
X III 層	暗茶褐色硬質土		40cm	9	L・M-20 区
X IV 層	黄茶褐色硬質土		20cm	10	L・M-20 区
X V 層	暗黄褐色土	ナイフ形石器文化期の遺物包含層	5cm	-	-
X VI 層	明黄白色砂質土		20cm	-	-
VII 層相当	黒褐色土	埋土下部		11	3号堅穴住居跡
VII 層相当	黒褐色土	埋土下部		12	4号堅穴住居跡

多く持つ塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。

屈折率の測定は、処理後に得られた軽鉱物分から抽出した火山ガラスと重鉱物分から抽出した斜方輝石とを対象として、古澤（1995）のMAIOTを使用した温度変化法を用いる。

4 結果

(1) テフラ組成分析

分析結果を表2、図1に示す。重鉱物組成は、全点ともに斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物（ほとんど磁鉄鉱とされる）の3者によって占められる。これらのうち、斜方輝石が最も多く、概ね50～60%を占める。次いで、試料10以外は、不透明鉱物が多く、30%前後の値を示す。試料10は、斜方輝石に次いで単斜輝石が多い。試料10以外の試料は、単斜輝石が15%程度である。

火山ガラス比では、全点ともに無色透明の軽石型火山ガラスが少量含まれる。それらの中で、試料3には軽石型火山ガラスよりも多くのバブル型火山ガラスが含まれ、試料4、試料7、試料8～10の各試料には、微量のバブル型火山ガラスが含まれる。さらに試料3、試料4および試料9、試料10のバブル型火山ガラスの中には、褐色を呈するバブル型火山ガラスも微量混在する。なお、試料8には微量の中間型火山ガラスも含まれる。

(2) 屈折率測定

各試料の測定結果を図2に示す。以下に火山ガラスと斜方輝石に分けて、採取箇所ごとに述べる。

1) 火山ガラス

・N-18区（試料1～7）

7点の試料のレンジは概ね近似しており、レンジの下限はn1.507前後、レンジの上限はn1.511またはn1.512である。また、モードは、試料1以外はn1.508-1.510の範囲に入り、試料1はそれよりやや高いn1.510-1.511を示す。

・L・M-20区（試料8～10）

3点の試料のレンジはほぼ同様であり、下限はn1.499、上限はn1.502前後を示す。モードはいずれの試料もn1.499-1.500であり、モードに高い集中度を示す。

・3号竪穴住居跡・4号竪穴住居跡（試料11・12）

試料11のレンジはn1.503-1.511であり、それよりも低いn1.499-1.501の値を有する火山ガラスも微量混在する。モードはn1.508-1.510である。試料12のレンジはn1.505-1.512であり、モードはn1.507-1.508を示す。

2) 斜方輝石

・N-18区（試料1～7）

試料1は γ 1.708-1.711の比較的狭いレンジを示し、試料2も γ 1.709-1.712の狭いレンジに集中する。試料3から試料7までは、レンジは概ね近似し、下限は γ 1.708、上限は γ 1.713または1.714を示す。

・L・M-20区（試料8～10）

3点の試料のレンジは概ね近似し、下限は γ 1.707または1.708、上限は γ 1.713前後を示す。

・3号竪穴住居跡・4号竪穴住居跡（試料11・12）

試料11のレンジは γ 1.708-1.715であり、試料12のレンジは γ 1.706-1.713である。

5 考察

(1) N-18区

試料7から試料5までの3点が採取されたVII層には、部分的に軽石の濃集するブロックが認められている。このようなブロックは、軽石の降下堆積物が攪乱を受けながらも、降灰層準付近にその一部が保存されたものであると考えられる。すなわち、VII層中の軽石は、VII層の低位に堆積するSz-Sから拡散した軽石も含まれてはいると考えられるが、主体は、Sz-Sの後に降下堆積したテフラに由来すると考えられる。したがって、試料7～試料5より得られた重鉱物組成と火山ガラスの組成は、Sz-S以降に堆積したテフラの特性を示している可能性が高い。Vc層はK-Ahの堆積層準であることから、VII層中のテフラは、Sz-SとK-Ahの間に噴出したテフラとなる。天神段遺跡の地理的位置から、それに該当するテフラは、桜島から噴出した桜島13 (Sz-13)、桜島12 (Sz-12)、桜島11 (Sz-11)のいずれか（小林,1986;町田・新井,2003,以下桜島テフラについては同様の引用）であると考えられる。これらのうち、Sz-11については、桜島から東北東の末吉方面に分布軸を持ち、K-Ahとの間にはほとんど土壌が形成されていないとの記載（森脇,1994）から、VII層中のテフラに対比される可能性は低い。一方、Sz-12の分布軸は桜島から東方（森脇,1994）、Sz-13の分布軸は桜島の東方および南東の2つが存在する（小林・江崎,1997）とされていることから、VII層のテフラは、これらのうちのいずれかに対比されると考えられる。町田・新井（2003）に掲載されたこれら2枚のテフラの火山ガラスと斜方輝石のそれぞれの屈折率（Sz-12はn1.510-1.514、 γ 1.708-1.711、Sz-13はn1.513-1.516、 γ 1.707-1.711、以下屈折率の引用は同様）と、今回の試料7～試料5のそれらの値とを比べると、いずれのテフラともレンジが一致することはないが、より近似するといえるのは、Sz-12の方である。したがって、今回の試料7～試料5の分析からは、VII層中のテフラはSz-12に対比されると考えられる。なお、火山ガラスの屈折率が一致しない理由としては、火山ガラスの表面の風化変質によって形成される水和層の状態が異なることが考えられる。このことは、中村ほか（2002）により、特に完新世のテフラにおいてばらつきが大きいことが指摘されている。また、Sz-12の噴出年代は、暦年代で約9,000年前とされている（奥野,2002）。

試料4と試料3の採取されたVI層は、上述したVII層中のテフラがSz-12に対比されることから、Sz-11の降下

堆積層準に相当する。しかし、発掘調査者による断面記載や断面写真の状況および試料の表面観察などからは、この層位でテフラの降下堆積があったか否かは判断することはできない。今回の分析では、試料4と試料3の重鉍物組成は、下位のVII層の試料とほぼ同様であり、火山ガラス比は、上位のK-Ahに由来すると考えられるバブル型火山ガラスが混在するという結果である。これらの結果からは、下位からのSz-12の拡散と上位からのK-Ahの拡散が示唆され、Sz-11の降下堆積は見出せない。ただし、試料3において、火山ガラスの屈折率と斜方輝石の屈折率のレンジの下限が、下位の試料に比べて、ともに高い方にずれていることが認められる。このことは、Sz-11の降下堆積を示唆している可能性がある。おそらく、噴火時には降灰があったが、上述したように天神段遺跡の位置はSz-11の分布軸からずれた位置にあるため、降下した碎屑物の量が少なかったことが推定される。そのため、降下堆積層としての痕跡を残せなかったと考えられる。

試料2の採取されたIV b層は、発掘調査者による断面記載と断面写真および試料の表面観察から、軽石質テフラの降下堆積層準に相当すると考えられる。K-Ahとの層位関係から、桜島5 (Sz-7) または桜島5 (Sz-5) のいずれかに対比される。これまでの各テフラの分布記載では、Sz-7は桜島の東南東に広がる大規模な軽石層とされ(小林・江崎, 1997), また森脇(1994)には、天神段遺跡に近い野方の露頭でSz-7に対比されるTk-2の堆積層が記載されている。Sz-5については、分布軸は北方であり(小林・江崎, 1997), 上記の野方の露頭にも記載されていない。火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率は、Sz-7とSz-5でほぼ同様であり、区別は難しい。なお、試料2の火山ガラスの屈折率は、それらのテフラに比べて若干低く、斜方輝石の屈折率はほぼ一致する。以上のことから、試料2の採取された軽石質テフラは、Sz-7に対比される可能性が高いと考えられる。Sz-7の噴出年代は、暦年代で約5,000年前とされている(奥野, 2002)。なお、IV b層の出土遺物は縄文時代晩期とされており、現時点でテフラの同定結果と年代のずれが認められる。一方で直下のV a層は、Sz-7の噴出年代と整合する縄文時代前期の遺物が出土している。このような状況から、テフラと遺物の双方について、攪乱による層位方向での移動が考えられる。

試料1の採取された降下軽石層は、その層位と上述した小林・江崎(1997)や森脇(1994)による分布記載などから、桜島2 (Sz-2: 安永軽石, AD1779年)に対比される。ただし、試料1の火山ガラスの屈折率は、既存のSz-2のそれに比べると低いレンジである。これも水和の程度の違いに起因すると考えられ、特にSz-2のような噴出年代の新しいテフラについては、局地的な風化度の違いによる影響が大きいと考えられる。試料1の斜方輝石の屈折率は、既存の値とほぼ一致している。

(2) L・M-20区

試料10から試料8までが採取されたXIV層からXII層までの層位は、シラス形成以降Sz-S降灰以前の時期に相当する。発掘調査者による断面記載と断面写真および試料の表面観察から、試料9の採取された層位は、軽石質テフラの降下堆積層準に相当する可能性がある。この時期のテフラとしては、下位より桜島17 (Sz-17), 桜島16 (Sz-16), 桜島15 (Sz-15)の3枚の降下軽石層が記載されていることから、試料9の軽石質テフラは、これらの中のいずれかに対比されると考えられる。これらのテフラの分布記載(森脇, 1994)によれば、天神段遺跡付近では、Sz-17 (Tk-6)の層厚は10~30cm, Sz-16 (Tk-5)の層厚は不明であり、Sz-15 (Tk-4)の層厚は10cm未満となっている。また、同記載によれば、Sz-17と下位の入戸火砕流堆積物との間の土壌の発達は良くないとされている。さらに、Sz-15については、斜方輝石の屈折率が γ 1.702-1.707という比較的低い値が特徴とされている(森脇, 1994)。以上の記載により、試料9の軽石質テフラは、Sz-16に対比されると考えられる。なお、Sz-16についての火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率の公表値は認められない。また、試料9および試料10も試料8も、その火山ガラスの屈折率については、始良Tn火山灰(AT: 町田・新井, 1976)に特有のレンジである。すなわち、今回の分析によりこれら3試料から抽出された火山ガラスは、基盤のシラスすなわち入戸火砕流に由来するものであり、桜島のテフラに由来する火山ガラスは、ほとんど含まれていないと判断される。

試料10にも若干の軽石が認められたが、層位的には、より下位に堆積していると推定されるSz-17に由来する軽石の再堆積物と考えられる。試料10の斜方輝石の屈折率は、町田・新井(2003)によるSz-17のそれとほぼ一致しており、軽石がSz-17に由来することを支持している。試料8に微量認められた軽石は、上述したSz-15の斜方輝石の屈折率を考慮すれば、Sz-15に由来するものではなく、下位のSz-16の再堆積物であろう。

(3) 3号竪穴住居跡・4号竪穴住居跡

3号竪穴住居跡の試料11および4号竪穴住居跡の試料12については、重鉍物組成および火山ガラス比が、前述したN-18区の試料7から試料5までの試料とほぼ同様の組成を示す。火山ガラスの屈折率では、試料12のレンジは、試料7~試料5のそれとほぼ同様であり、試料11のレンジは、主要なレンジで試料7~試料5と一致する。試料11における低屈折率の火山ガラスは、その値から、入戸火砕流堆積物に由来する火山ガラスが混入したものと考えられる。斜方輝石の屈折率では、試料11はレンジの上限が、試料12はレンジの下限が、それぞれ試料7~試料5のレンジと若干のずれを示すが、どちらの試料も重複する範囲は広いと言える。これらの分析結果の比較により、試料11

および試料 12 の軽石は、ともに試料 7～試料 5 の軽石と同一のテフラすなわち Sz-12 に由来すると考えられる。

Sz-12 の降下堆積が、住居廃絶後それほど時間を置かずに起こったとすれば、住居跡の年代は、Sz-12 の噴出年代に近いとすることができる。前述したように、Sz-12 の噴出年代は、暦年代で約 9,000 年前とされているが、その年代観は、テフラの周辺で出土するとされている土器型式の早期中葉頃という年代とも整合する。

引用文献

古澤 明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101, 123-133.
 鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 鹿児島県地質図 縮尺 10 万分の 1. 鹿児島県.
 小林哲夫, 1986, 桜島火山の形成史と火砕流. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計画研究「火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害」(代表者荒牧重雄) 報告書, 137-163.

小林哲夫・江崎真美子, 1997, 桜島火山, 噴火史の再検討. 月刊地球 19, 227-231.

町田 洋・新井房夫, 1976, 広域に分布する火山灰一始良 Tn 火山灰の発見とその意義. 科学, 46, 339-347.

町田 洋・新井房夫, 1978, 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラアカホヤ火山灰. 第四紀研究, 17, 143-163.

町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p.

森脇 広, 1994, 桜島テフラ層序・分布と細粒火山灰層の層位. 文部省科学研究費(一般研究 C) 研究成果報告書「鹿児島湾周辺における第四紀後期の細粒火山灰層に関する古環境学的研究」, 1-20.

中村有吾・片山美紀・平川一臣, 2002, 水の影響を除去した北海道の完新世テフラガラス屈折率. 第四紀研究, 41, 11-22.

奥野 充, 2002, 南九州に分布する最近約 3 万年間のテフラの年代. 第四紀研究, 41, 225-236.

表 2. テフラ組成分析結果

試料番号	重鉱物組成					火山ガラス比				
	斜方輝石	単斜輝石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
1	125	31	91	3	250	0	0	42	208	250
2	156	31	62	1	250	1	0	24	225	250
3	105	43	101	1	250	34	0	10	206	250
4	120	44	85	1	250	8	0	17	225	250
5	125	43	82	0	250	2	0	25	223	250
6	117	33	100	0	250	1	2	15	232	250
7	123	35	91	1	250	3	1	10	236	250
8	137	22	91	0	250	6	11	30	203	250
9	133	38	79	0	250	17	0	66	167	250
10	130	69	51	0	250	10	0	46	194	250
11	128	38	83	1	250	2	2	12	234	250
12	129	36	85	0	250	1	1	15	233	250

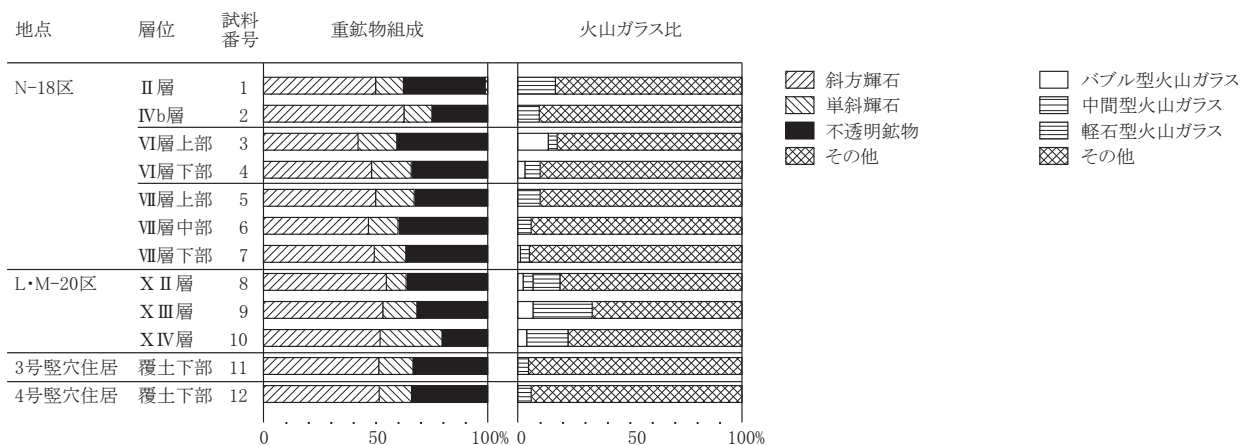


図 1. 重鉱物組成および火山ガラス比

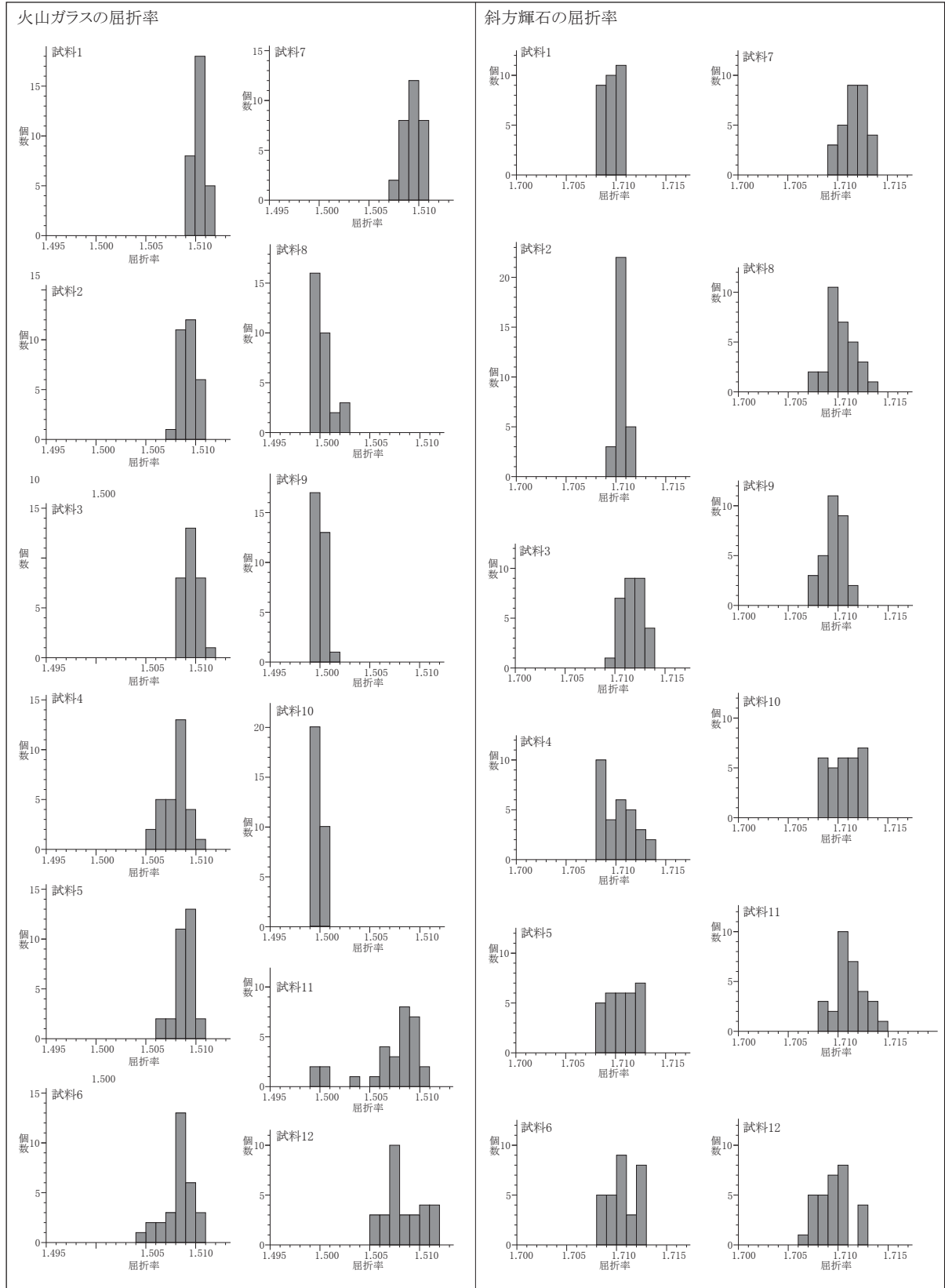


図2 屈折率測定結果



1.N-18区 試料1



2.N-18区 試料2



3.N-18区 試料3



4.N-18区 試料4



5.N-18区 試料5



6.N-18区 試料6

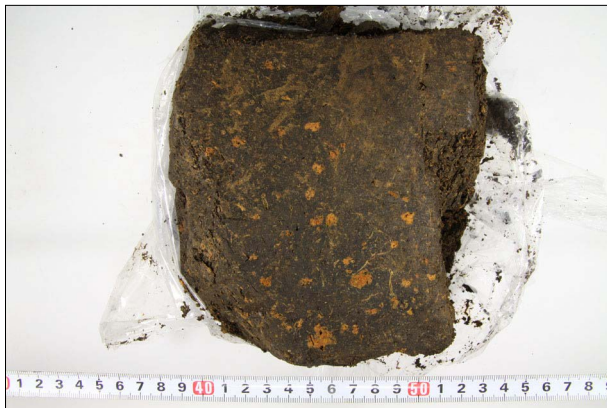
図3 試料(1)



7.N-18区 試料7



8.L・M-20区 試料8



9.L・M-20区 試料9



10.L・M-20区 試料10

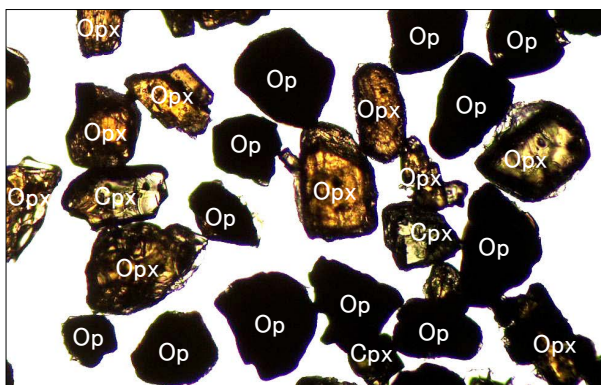


11.3号竪穴住居跡 試料11

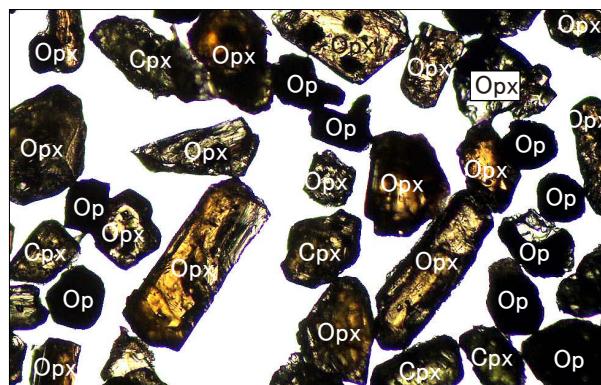


12.4号竪穴住居跡 試料12

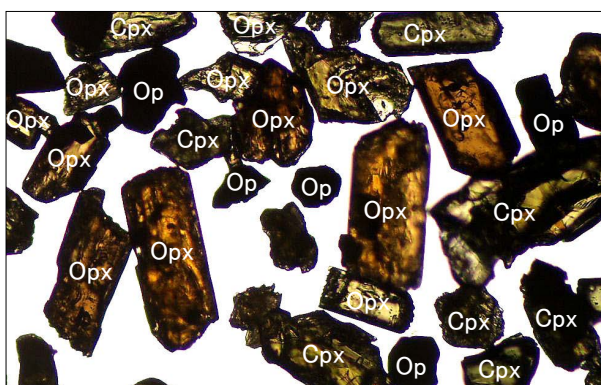
図4 試料(2)



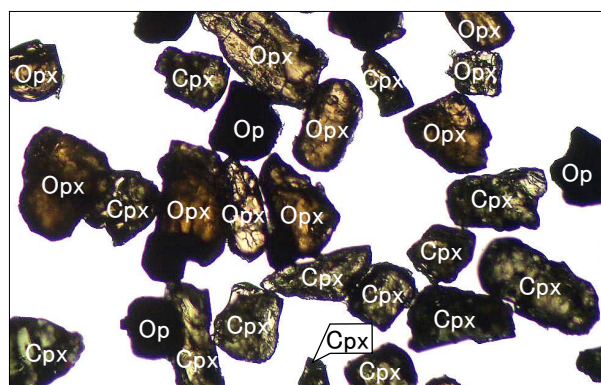
1.重鉱物(N-18区 試料3)



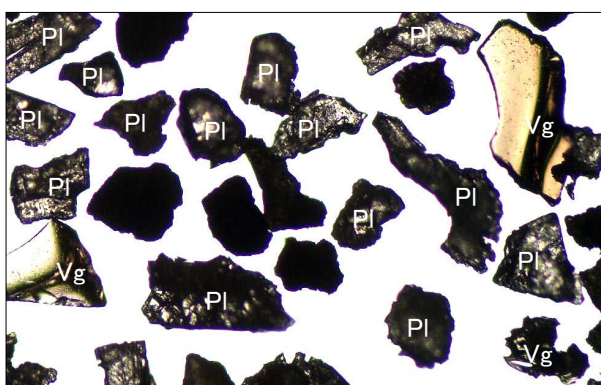
2.重鉱物(N-18区 試料7)



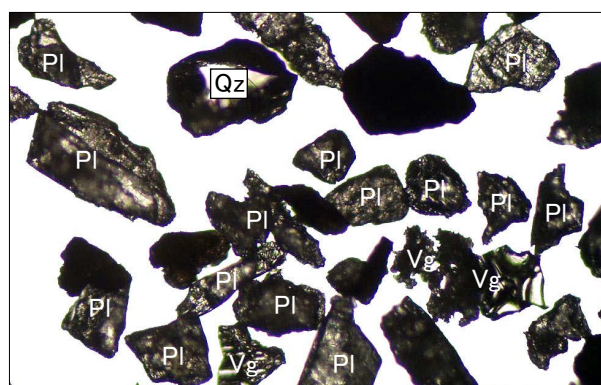
3.重鉱物(L・M-20区 試料9)



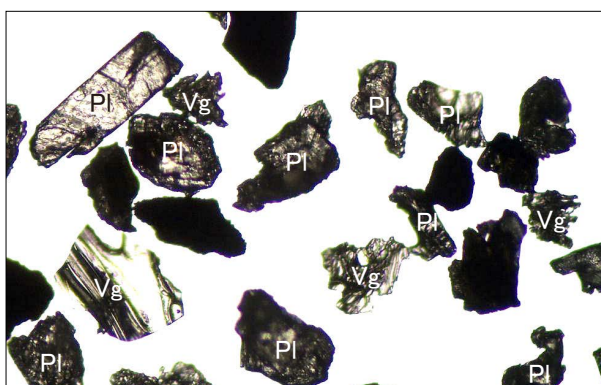
4.重鉱物(3号竖穴住居跡 試料11)



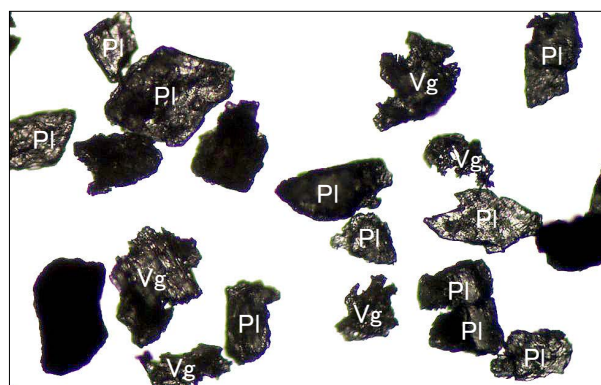
5.軽鉱物(N-18区 試料3)



6.軽鉱物(N-18区 試料7)



7.軽鉱物(L・M-20区 試料9)



8.軽鉱物(3号竖穴住居跡 試料11)

Opx:斜方輝石. Cpx:单斜輝石. Op:不透明鉱物. Vg:火山ガラス. Qz:石英. Pl:斜長石.

0.5mm

図5 重鉱物・軽鉱物

天神段遺跡のテフラ分析2

パリノ・サーヴェイ株式会社

1 はじめに

曾於郡大崎町の北西部に所在する天神段遺跡は、非溶結の流紋岩質角礫含有軽石凝灰岩いわゆるシラス（鹿児島県地質図編集委員会, 1990）からなる台地上に位置する。台地上面の標高は約 206m とされ、周辺は開析が進んでいる。発掘調査では、縄文時代とされる住居跡や土坑などの遺構が検出され、それらに伴う遺物も確認されている。これらの遺構を埋積しあるいは遺物を包含する火山灰土中には、軽石などの火山砕屑物が認められており、その由来するテフラを特定することは、遺構や遺物の年代に関わる重要な課題とされている。

本報告では、遺構を埋積する火山灰土中に含まれる火山砕屑物、特に斑晶鉱物と火山ガラスを抽出し、その鉱物組成や形態の特徴、さらには屈折率を捉えることによって、それらの火山砕屑物の由来するテフラを同定する。なお、今回の分析については、テフラ同定のための比較試料として、発掘調査者により輝北町上場高原の露頭（図1・図版1）よりテフラ層が採取されている。露頭におけるテフラの対比は、鹿児島大学教授森脇広氏によるものである。また、ここでは桜島を給源とするテフラの名称については、町田・新井（2003）に従う。

2 試料

試料は、天神段遺跡で検出された遺構の埋土から採取された土壌ブロック3点と輝北町にある通称上場高原風車断面の露頭から採取された土壌ブロック9点の合計12点である。以下に採取された各試料の状況を記載する。また、試料の一覧を表1に示す。

- ・試料番号1（天神段遺跡 竪穴住居跡8号埋土）

暗褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が少量散在する。軽石の粒径は、2～12mm程度である。

- ・試料番号2（天神段遺跡 竪穴住居跡9号埋土）

暗褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、2～4mm程度である。

- ・試料番号3（天神段遺跡 連穴土坑11号埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、1～5mm程度である。

- ・試料番号4（輝北町 比較試料1 桜島11テフラ（Sz-11）層の上部から採取）

黄褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が濃集する。軽石の粒径は、2～20mm程度であり、表面は風化している。

- ・試料番号5（輝北町 比較試料2 桜島11テフラ（Sz-11）層の下部から採取）

黄褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が濃集する。軽石の粒径は、3～10mm程度であり、表面は風化している。径3～18mmの灰色岩片が少量混在する。

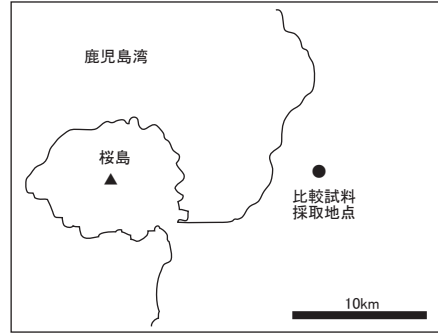


図1. 比較試料採取地点の位置

- ・試料番号6（輝北町 比較試料3 桜島12テフラ（Sz-12）層の上部から採取）

黄褐色を呈する砂質の火山灰土中に黄色軽石が濃集する。軽石の粒径は、3～25mm程度であり、表面は風化している。径3～9mm程度の灰色岩片が少量混在する。

- ・試料番号7（輝北町 比較試料4 桜島12テフラ（Sz-12）層の中部から採取）

黄褐色を呈する砂質の火山灰土中に黄色軽石が濃集する。軽石の粒径は、3～25mm程度であり、表面は風化している。径3～15mm程度の灰色岩片が少量混在する。

- ・試料番号8（輝北町 比較試料5 桜島12テフラ（Sz-12）層の下部から採取）

黄褐色を呈する砂質の火山灰土中に黄色軽石が濃集する。軽石の粒径は、3～40mm程度であり、表面は風化している。径3～15mm程度の灰色岩片が少量混在する。

- ・試料番号9（輝北町 比較試料6 桜島13テフラ（Sz-13）層の上部から採取）

褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、1～9mm程度であり、表面は風化している。

- ・試料番号10（輝北町 比較試料7 桜島13テフラ（Sz-13）層の中部から採取）

褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在するが、径30mmほどの軽石の濃集したブロックも含まれる。軽石の粒径は、1～8mm程度であり、表面は風化している。

- ・試料番号11（輝北町 比較試料8 桜島13テフラ（Sz-13）層の下部から採取）

暗褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、1～7mm程度であり、表面は風化している。

- ・試料番号12（輝北町 比較試料9 桜島薩摩テフラ（Sz-S）層から採取）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、2～22mm程度であり、表面は風化している。

表 1. テフラ組成分析試料一覧

試料番号	遺跡名・採取地	試料名	状態	テフラ名
1	天神段遺跡	竪穴住居跡 8 号埋土	暗褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 12mm。	
2	天神段遺跡	竪穴住居跡 9 号埋土	暗褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 4mm。	
3	天神段遺跡	連穴土坑 11 号埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 12mm。	
4	輝北町上場高原風車断面	比較試料 1	黄褐色土中に軽石濃集。軽石の最大径 20mm。	Sz-11 上部
5	輝北町上場高原風車断面	比較試料 2	黄褐色土中に軽石濃集。軽石の最大径 10mm。灰色岩片含む。	Sz-11 下部
6	輝北町上場高原風車断面	比較試料 3	黄褐色土中に軽石濃集。軽石の最大径 25mm。灰色岩片含む。	Sz-12 上部
7	輝北町上場高原風車断面	比較試料 4	黄褐色土中に軽石濃集。軽石の最大径 25mm。灰色岩片含む。	Sz-12 中部
8	輝北町上場高原風車断面	比較試料 5	黄褐色土中に軽石濃集。軽石の最大径 40mm。灰色岩片含む。	Sz-12 下部
9	輝北町上場高原風車断面	比較試料 6	褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 9mm。	Sz-13 上部
10	輝北町上場高原風車断面	比較試料 7	褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 8mm。	Sz-13 中部
11	輝北町上場高原風車断面	比較試料 8	褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 7mm。	Sz-13 下部
12	輝北町上場高原風車断面	比較試料 9	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 22mm。	Sz-S

3 分析方法

ブロック試料より約 40g を採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250 メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が 1/16mm より小さい粒子を除去する。なお、径 10mm を超える軽石の多く含まれた試料番号 8 については、特に軽石のみを抽出し、粉碎した後に分散を行った。

水洗後に乾燥させた後、篩別して、得られた粒径 1/4mm1/8mm の砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム（比重約 2.96 に調整）により重液分離し、得られた重鉍物を偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉍物」とする。「不透明鉍物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉍物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の 3 つの型に分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分である Y 字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に多く持つ塊状および気泡の長く延びた繊維束状のものと

する。

屈折率の測定は、処理後に得られた軽鉍物分から抽出した火山ガラスと重鉍物分から抽出した斜方輝石とを対象として、古澤（1995）の MAIOT を使用した温度変化法を用いる。

4 結果

(1) テフラ組成分析

分析結果を表 2、図 2 に示す。重鉍物組成は、全点ともに斜方輝石、単斜輝石、不透明鉍物（ほとんど磁鉄鉱とされる）の 3 者によってほとんど占められ、火山ガラス比では、全点ともに無色透明の軽石型火山ガラスが少量含まれるという組成である。ただし、詳細にみれば、天神段遺跡遺構埋土試料と比較試料のテフラ層ごとに、単斜輝石の割合と火山ガラスの割合および形態組成に若干の違いが認められる。以下に各試料におけるそれらの特徴を述べる。

1) 天神段遺跡遺構埋土

単斜輝石の割合は、3 点ともに 15～20% であり、特に試料番号 3 は 20% を超えて、不透明鉍物よりも多い割合を示す。火山ガラス比は、3 点ともに 10% 前後であり、形態は軽石型がほとんどである。

2) 比較試料 4・5 (Sz-11)

単斜輝石の割合は、上部下部ともに約 15% である。火山ガラス比では、上部で約 15% という比較的高い値を示

表2. テフラ組成分析結果

試料番号	遺跡名・採取地名	試料名	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
1	天神段遺跡	竪穴住居跡8号埋土	0	171	34	0	44	1	250	0	1	17	232	250
2	天神段遺跡	竪穴住居跡9号埋土	0	157	45	2	46	0	250	3	0	14	233	250
3	天神段遺跡	連穴土坑11号埋土	0	149	61	0	40	0	250	2	1	27	220	250
4	輝北町	比較試料1	3	172	37	0	38	0	250	19	0	21	210	250
5	輝北町	比較試料2	2	153	38	0	56	1	250	5	0	18	227	250
6	輝北町	比較試料3	0	190	22	0	38	0	250	0	0	11	239	250
7	輝北町	比較試料4	0	166	32	0	52	0	250	2	0	9	239	250
8	輝北町	比較試料5	0	163	28	0	59	0	250	0	1	5	244	250
9	輝北町	比較試料6	0	139	43	3	65	0	250	3	3	25	219	250
10	輝北町	比較試料7	1	155	55	0	39	0	250	4	4	22	220	250
11	輝北町	比較試料8	0	157	29	0	64	0	250	0	1	25	224	250
12	輝北町	比較試料9	0	137	45	0	68	0	250	2	3	19	226	250

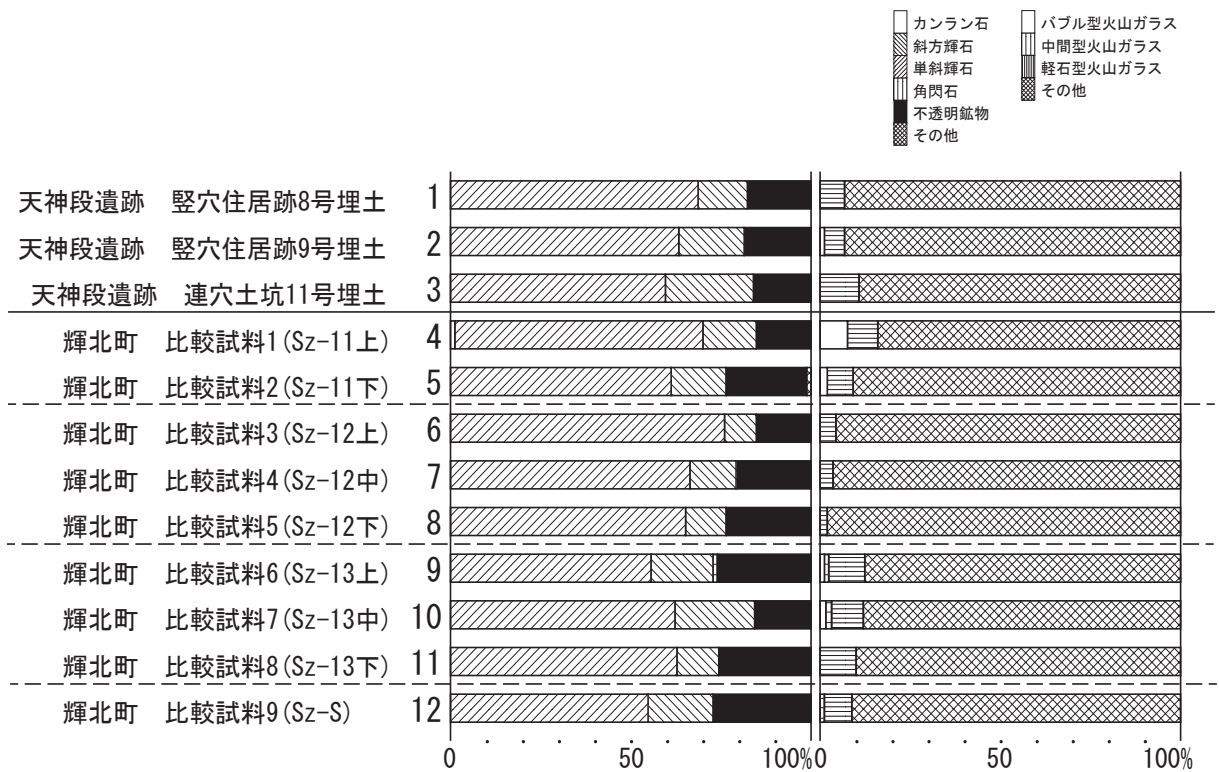


図2. 重鉱物組成および火山ガラス比

し、その形態組成をみると約半分がバブル型となっている。下部の火山ガラス比は約10%であり、形態もほとんどが軽石型である。

3) 比較試料 6・7・8 (Sz-12)

単斜輝石の割合は、上中下部ともに10%前後であり、天神段遺跡遺構埋土や他の比較試料に比べると低いことが特徴と言える。火山ガラス比も低く5%未満である。形態は軽石型がほとんどである。

4) 比較試料 9・10・11 (Sz-13)

単斜輝石の割合は、上部と下部で比較的高く、20%前後を示す。下部では約10%である。火山ガラス比は、上中下部ともに10%をやや超える値であり、形態は軽石型がほとんどである。

5) 比較試料 12 (Sz-S)

単斜輝石の割合は約20%であり、比較的高いと言える。火山ガラス比は約10%であり、形態は軽石型がほとんどである。

(2) 屈折率測定

各試料の火山ガラスの測定結果を図3、斜方輝石の測定結果を図4に示す。以下に火山ガラスと斜方輝石に分けて、採取箇所ごとに述べる。

1) 火山ガラス

12点の試料のレンジは概ね近似しており、レンジの下限はn1.506前後、レンジの上限はn1.511またはn1.512である。また、各試料のモードは、全点がn1.508-1.510の範囲に入る。ただし詳細にみれば、Sz-12である比較試料3・4・5において、レンジの下限がn1.507または1.509、上限がn1.512または1.513を示し、いずれも他の試料に比べて若干高い。モードも他の試料がn1.508か1.509であるのに対して、比較試料3・4はn1.510を示す。なお、試料番号1, 2, 12の各試料には、n1.499-1.500という低屈折率の火山ガラスも少量混在する。

2) 斜方輝石

12点の試料のレンジは概ね近似し、下限は γ 1.706前後、上限は γ 1.712前後を示す。

5 考察

天神段遺跡の竪穴住居跡および連穴土坑を埋める土壌中に散在する軽石は、試料番号1～3までの試料から得られた重鉱物組成、火山ガラス比、火山ガラスの形態および火山ガラスと斜方輝石の屈折率の各分析結果が、ほぼ同様の値を示すことから、同一のテフラに由来する可能性が高いと考えられる。遺構の検出層準は、約7,300年前に九州南方の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah: 町田・新井, 1978; 2003)と12,800年前に噴出した桜島薩摩テフラ(Sz-S: 小林, 1986; 町田・新井, 2003)との間にあることから、上述した遺構埋土中の軽石は、Sz-SとK-Ahの間に噴出したテフラに由来すると考えられる。なお、試料番号1と試料番号2に認められ

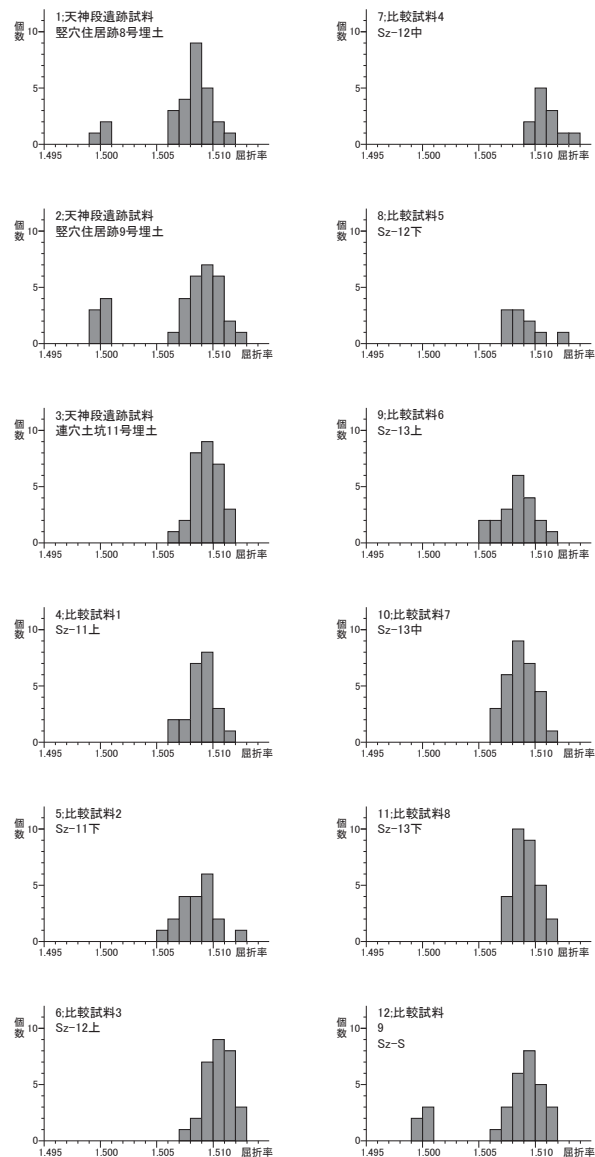


図3. 火山ガラスの屈折率測定結果

た低屈折率の火山ガラスは、その値から、入戸火砕流堆積物に由来する火山ガラスが混入したものと考えられる。

天神段遺跡の地理的位置から、Sz-SとK-Ahの間に噴出したテフラは、桜島から噴出した桜島13(Sz-13)、桜島12(Sz-12)、桜島11(Sz-11)のいずれか(小林, 1986; 町田・新井, 2003)であると考えられる。今回の分析では、これら3枚のテフラに相当するとされる比較試料が輝北町の露頭より得られている。ただし、採取された試料の状況から、軽石だけではなく供伴する火山灰土もある程度交えた上で同時に処理しているために、分析結果にはそのテフラとは異質な碎屑物の影響も及んでいる。例えば、比較試料の最上位であるSz-11上部の比較試料1ではバブル型火山ガラスが軽石型と同程度の割合で含まれているが、これはその屈折率から、Sz-11の直

上に堆積する K-Ah に由来する火山ガラスが攪乱により混入したものと考えられる。また、比較試料の最下位である Sz-S の比較試料 9 では、低屈折率の火山ガラスが認められるが、これは天神段遺跡遺構埋土の試料番号 1, 2 と同様に入戸火砕流堆積物に由来する火山ガラスの混入を示している。そのような中でも、今回の分析結果のうちの重鋳物組成については、ほぼテフラごとに異なる特徴として単斜輝石の割合を見出すことができた。また、火山ガラスの屈折率でも、Sz-12 に相当する比較試料において若干高くなる傾向が認められた。これらの特徴から比較をすると、天神段遺跡遺構埋土は、比較試料 6・7 に近似すると言える。比較試料 6・7 は、Sz-13 の上部および中部とされているから、それに従えば、天神段遺跡遺構埋土中に認められた軽石は、Sz-13 に由来する可能性があると考えられる。

なお、町田・新井 (2003) に掲載された Sz-13 の火山ガラスの屈折率は $n_{1.513-1.516}$ 、斜方輝石のそれは $\gamma_{1.707-1.711}$ である。Sz-13 とされた比較試料の各値のうち、斜方輝石の屈折率はほぼレンジが重なるとみてよいが、火山ガラスの屈折率はレンジが重複しない。したがって、今回の比較試料で得られた火山ガラスの屈折率を、そのまま各桜島テフラの特性としてよいかということについては検討の余地がある。火山ガラスの屈折率が一致しない理由としては、1) 火山ガラスの表面の風化変質によって形成される水和層の問題、2) 細砂径の火山ガラスには、異なるテフラ由来の火山ガラスが多く混在している、という主に 2 つのことが考えられる。水和層の問題については、中村ほか (2002) により、特に完新世のテフラにおいてばらつきが大きいことが指摘されている。町田・新井 (2003) に掲載された Sz-13 の火山ガラスの状態を検証することはできないが、どちらの理由かを検証するためには、風化程度の異なる各地の軽石を対象とした屈折率の測定が必要であろう。また、比較試料のなかった平成 23 年度調査における遺構埋土のテフラの分析では、今回のように Sz-12 と Sz-13 との重鋳物組成の違いや屈折率の違いを見出せなかった。そのような事情から、火山ガラスの屈折率において町田・新井 (2003) の値に、より近いと言える Sz-12 に対比される可能性のあることを示した。しかし、その測定値自体は今回の結果における Sz-13 の比較試料の方に近い。したがって、天神段遺跡における縄文時代の遺構埋土中のテフラの特定には、上述したような周辺各地における Sz-12 と Sz-13 の分布状況と分析値の蓄積が必要と考えられる。

引用文献

古澤 明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101, 123-133.

鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 鹿児島県地質図 縮尺 10 万分の 1. 鹿児島県.

小林哲夫, 1986, 桜島火山の形成史と火砕流. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計画研究「火山噴火に伴う乾燥粉体流 (火砕流等) の特質と災害」(代表者荒牧重雄) 報告書, 137-163.

小林哲夫・江崎真美子, 1997, 桜島火山, 噴火史の再検討. 月刊地球 19, 227-231.

町田 洋・新井房夫, 1978, 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラアカホヤ火山灰. 第四紀研究, 17, 143-163.

町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p.

森脇 広, 1994, 桜島テフラ層序・分布と細粒火山灰層の層位. 文部省科学研究費 (一般研究 C) 研究成果報告書「鹿児島湾周辺における第四紀後期の細粒火山灰層に関する古環境学的研究」, 1-20.

中村有吾・片山美紀・平川一臣, 2002, 水和の影響を除去した北海道の完新世テフラガラス屈折率. 第四紀研究, 41, 11-22.

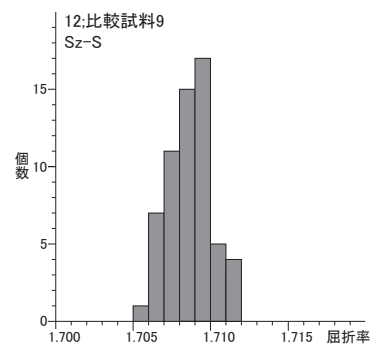
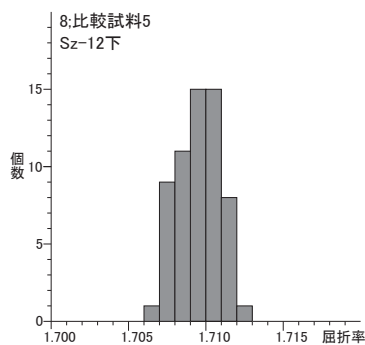
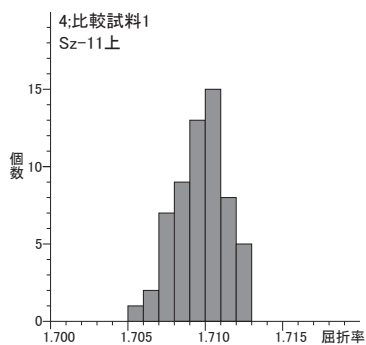
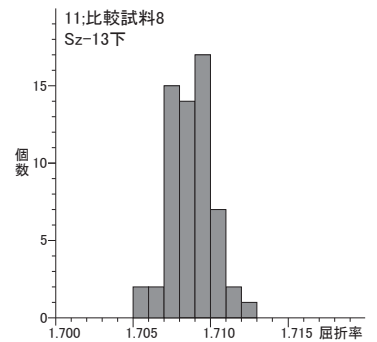
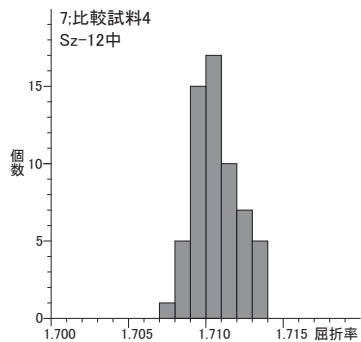
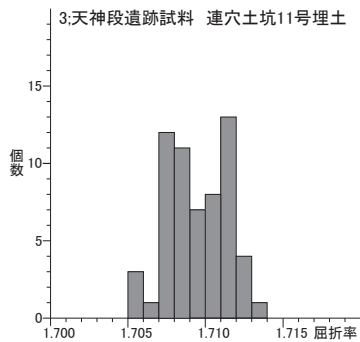
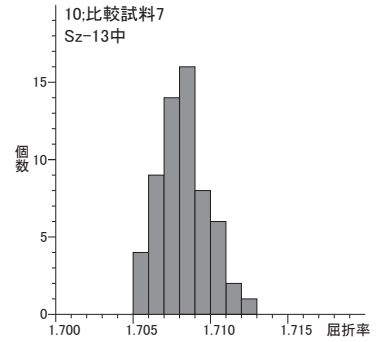
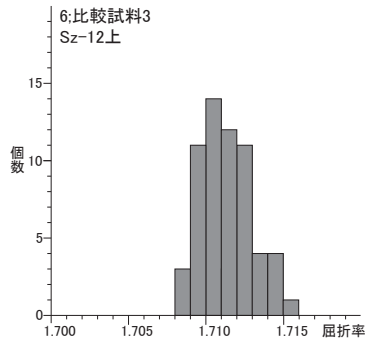
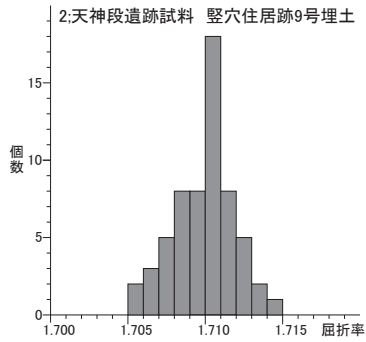
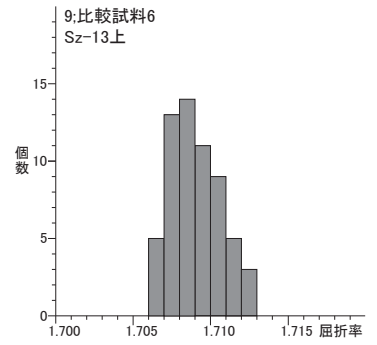
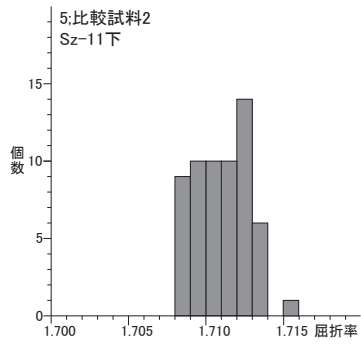
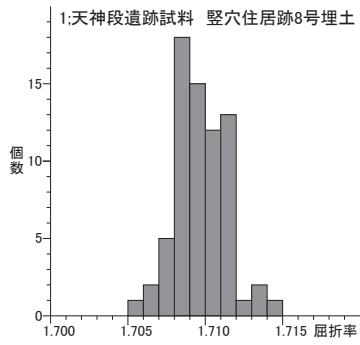


図4 斜方輝石の屈折率測定結果



1. 試料採取露頭遠景



2. 試料採取断面



4. 比較試料1・2(Sz-11上・下)



3. 試料採取断面(採取後の状況)



5. 比較試料3・4・5(Sz-12上・中・下)

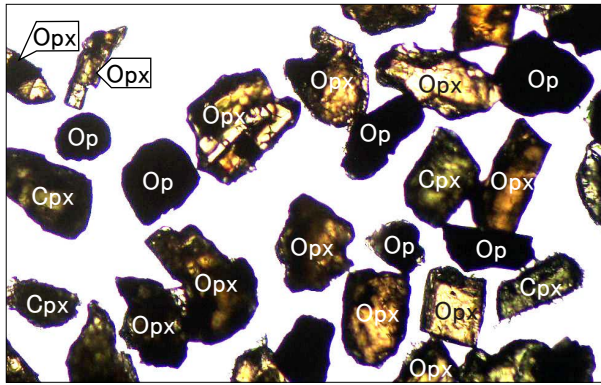


6. 比較試料6・7・8(Sz-13上・中・下)

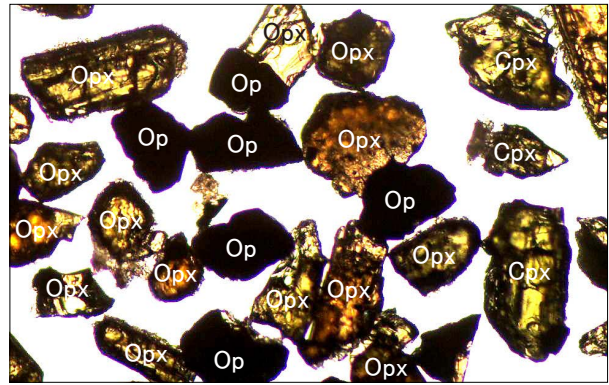


7. 比較試料9(Sz-S)

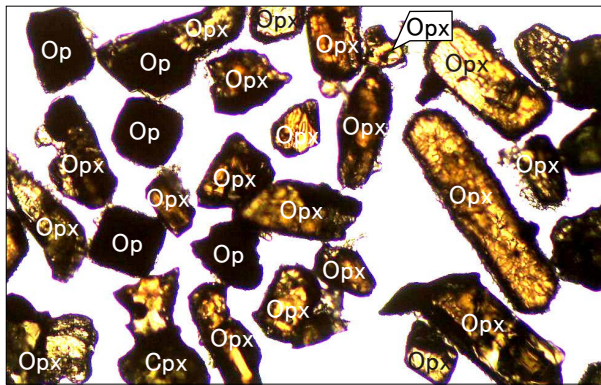
図版 1 比較試料採取地点の状況



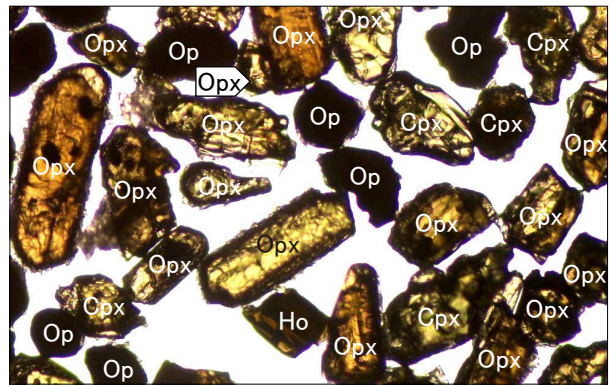
1.重鉱物(試料番号1 天神段遺跡 竪穴住居跡8号埋土)



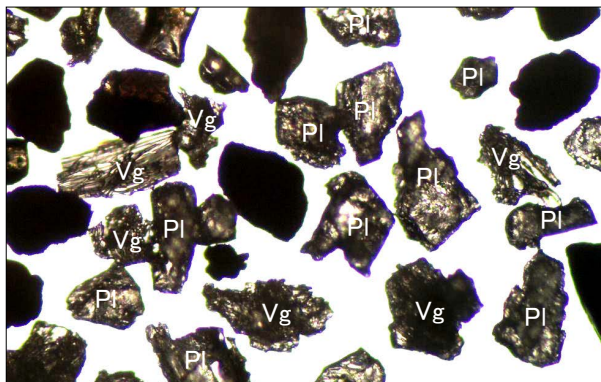
2.重鉱物(試料番号3 輝北町 連穴土坑11号埋土)



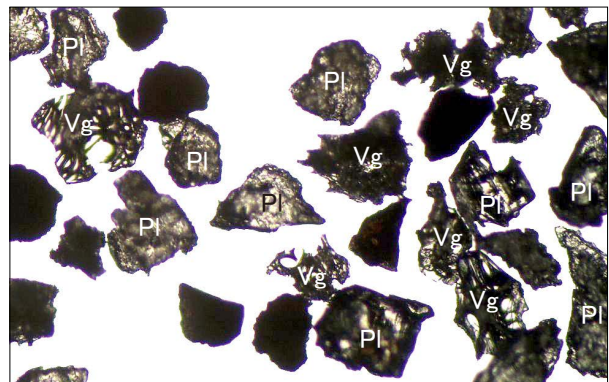
3.重鉱物(試料番号4 輝北町 比較試料1)



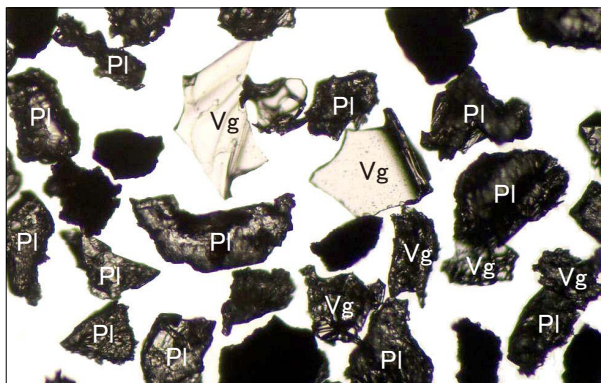
4.重鉱物(試料番号9 輝北町 比較試料9)



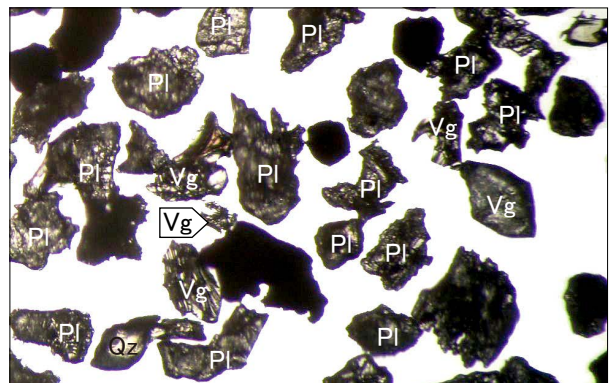
5.軽鉱物(試料番号1 天神段遺跡 竪穴住居跡8号埋土)



6.軽鉱物(試料番号3 輝北町 連穴土坑11号埋土)



7.軽鉱物(試料番号4 輝北町 比較試料1)



8.軽鉱物(試料番号9 輝北町 比較試料9)

Opx:斜方輝石, Cpx:単斜輝石, Ho:角閃石, Op:不透明鉱物, Vg:火山ガラス, Qz:石英, Pl:斜長石.

0.5mm

図2 重鉱物・火山ガラス

天神段遺跡のテフラ分析3

パリノ・サーヴェイ株式会社

1 はじめに

曾於郡大崎町の北西部に所在する天神段遺跡は、非溶結の流紋岩質角礫含有軽石凝灰岩いわゆるシラス（鹿児島県地質図編集委員会, 1990）からなる台地上に位置する。台地上面の標高は約 206m とされ、周辺は開析が進んでいる。発掘調査では、縄文時代とされる住居跡や土坑などの遺構が検出され、それらに伴う遺物も確認されている。これらの遺構を埋積しあるいは遺物を包含する火山灰土中には、軽石などの火山砕屑物が認められており、その由来するテフラを特定することは、遺構や遺物の年代に関わる重要な課題とされている。

本報告では、遺構を埋積する火山灰土中に含まれる火山砕屑物、特に斑晶鉱物と火山ガラスを抽出し、その鉱物組成や形態の特徴、さらには屈折率を捉えることによって、それらの火山砕屑物の由来するテフラを同定する。なお、今回の分析については、テフラ同定のための比較試料として、発掘調査者により、曾於市大隅町に所在する定塚遺跡よりテフラ層が採取されている。

2 試料

試料は、天神段遺跡で検出された土坑の埋土から採取された土壌ブロック 5 点と曾於市大隅町に所在する定塚遺跡で検出された竪穴住居跡の覆土から採取された軽石 1 点の合計 6 点である。以下に採取された各試料の状況を記載する。また、試料の一覧を表 1 に示す。

・試料番号 1（天神段遺跡 土坑 1224 埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、2～20mm 程度であり、ほとんど粘土化している。

・試料番号 2（天神段遺跡 土坑 1228 埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が少量散在する。軽石の粒径は、1～7mm 程度であり、ほと

んど粘土化している。

・試料番号 3（天神段遺跡 土坑 1235 埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が中量散在する。軽石の粒径は、1～9mm 程度であり、ほとんど粘土化している。

・試料番号 4（天神段遺跡 土坑 1225 埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が少量散在する。軽石の粒径は、1～11mm 程度であり、ほとんど粘土化している。

・試料番号 5（天神段遺跡 土坑 1215 埋土）

黒褐色を呈するシルト質の火山灰土中に黄色軽石が少量散在する。軽石の粒径は、1～11mm 程度であり、ほとんど粘土化している。

・試料番号 6（曾於市大隅町定塚遺跡 比較試料 竪穴住居跡覆土中）

黄色を呈する軽石である。軽石の粒径は、2～43mm 程度であり、表面は比較的新鮮である。軽石の発泡は良好であるが、斑晶鉱物は目立たない。発掘調査所見では、桜島 13 テフラ (Sz-13) に対比される可能性があるとされている。

3 分析方法

試料番号 1 から 5 までのブロック試料からは、軽石を含む黒褐色土より約 40g を採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250 メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が 1/16mm より小さい粒子を除去する。軽石のみからなる試料である試料番号 6 については、軽石を粉碎した後に分散を行った。

水洗後に乾燥させた後、篩別して、得られた粒径 1/4mm/1/8mm の砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム（比重約 2.96 に調整）により重液分離し、得られた重鉱物を偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。

表 1. テフラ組成分析試料一覧

試料番号	遺跡名・採取地	試料名	状態	テフラ名
1	天神段遺跡	土坑 1224 埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 20mm。	
2	天神段遺跡	土坑 1228 埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 7mm。	
3	天神段遺跡	土坑 1235 埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 9mm。	
4	天神段遺跡	土坑 1225 埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 11mm。	
5	天神段遺跡	土坑 1215 埋土	黒褐色土中に軽石散在。軽石の最大径 11mm。	
6	曾於市大隅町定塚遺跡	比較試料 (竪穴住居跡覆土中)	径 2～43mm の黄色軽石。発泡は良好であり、斑晶鉱物は目立たない。	Sz-13

「不透明鉱物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉱物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の3つの型に分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分であるY字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に多く持つ塊状および気泡の長く延びた繊維束状のものとする。

屈折率の測定は、処理後に得られた軽鉱物分から抽出した火山ガラスと重鉱物分から抽出した斜方輝石とを対象として、古澤（1995）のMAIOTを使用した温度変化法

を用いる。

4 結果

(1) テフラ組成分析

分析結果を表2、図1に示す。重鉱物組成は、全点ともに斜方輝石が最も多く、50～60%を占め、次いで不透明鉱物（ほとんど磁鉄鉱とされる）が多く、30～40%を占め、10～20%程度の単斜輝石を伴う。火山ガラス比では、全点ともに無色透明の軽石型火山ガラスが少量含まれ、バブル型および中間型は微量または極めて微量含まれる。

(2) 屈折率測定

各試料の火山ガラスの測定結果を図2、斜方輝石の測定結果を図3に示す。以下に火山ガラスと斜方輝石に分けて述べる。

表2. テフラ組成分析結果

試料番号	遺跡名・採取地名	試料名	斜方輝石	単斜輝石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
1	天神段遺跡	土坑1224埋土	136	21	92	1	250	0	2	8	232	250
2	天神段遺跡	土坑1228埋土	138	26	86	0	250	5	3	8	233	250
3	天神段遺跡	土坑1235埋土	128	39	83	0	250	2	1	6	220	250
4	天神段遺跡	土坑1225埋土	151	29	70	0	250	1	2	13	210	250
5	天神段遺跡	土坑1215埋土	145	23	82	0	250	1	0	19	227	250
6	曾於市	比較試料	136	31	83	0	250	0	0	12	239	250

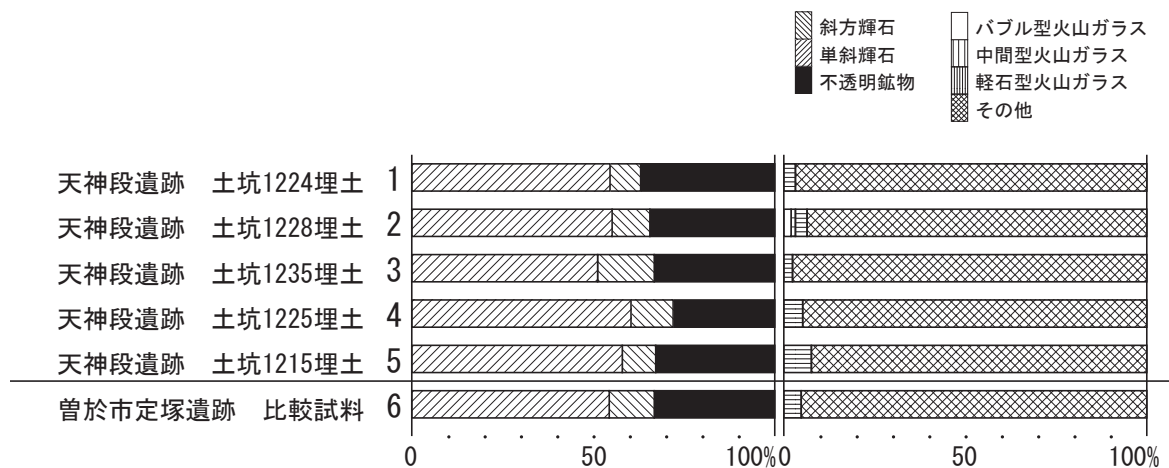


図1. 重鉱物組成および火山ガラス比

1) 火山ガラス

試料番号 1～5 までの天神段遺跡土坑埋土試料は、ほぼ同様の状況を示し、主要な火山ガラスのレンジは、その下限は n1.506 前後、上限は n1.511 または n1.513 である。また、そのモードは、n1.508-1.511 の範囲に入る。さらに、これら 5 点には、n1.499-1.501 という低屈折率の火山ガラスが少量混在する。

試料番号 6 の比較試料は、上述の 5 点に比べて明らかにレンジが高く、下限は n1.513 を示し、上限は n1.519、モードも n1.515 を示す。

2) 斜方輝石

6 点の試料全点のレンジは概ね近似し、下限は γ 1.706 前後、上限は γ 1.712 または 1.713 である。

5 考察

今回の天神段遺跡各土坑埋土から得られた重鉍物組成、火山ガラス比および火山ガラスの屈折率と斜方輝石の屈折率のいずれもが、同じ平成 24 年度調査で検出された 8 号堅穴住居跡と 9 号堅穴住居跡の埋土の分析（便宜上「その 1 の分析」と呼ぶ）から得られた値とほぼ同様であると評価できる。その 1 の分析では、輝北町の露頭より採取された比較試料の分析値との比較から、天神段遺跡の遺構埋土中に認められる軽石は、Sz-13 に対比される可能性があるとした。その理由としては、比較試料における Sz-12 と Sz-13 との間に認められる重鉍物組成における単斜輝石の量比の違いと火山ガラスの屈折率の若干の違いを挙げた。しかし、その一方で、比較試料の Sz-13 の火山ガラスの屈折率が町田・新井（2003）の値とはレンジが異なるという課題も残された。

今回の比較試料では、発掘調査所見により、Sz-13 とされる軽石試料を分析した。軽石は、今回およびこれまでの天神段遺跡遺構埋土中の軽石とは異なり、硬く比較的新鮮な状態であり、発泡した状態も肉眼でよく観察された。分析処理は、前述したように土壌を交えずに軽石のみを粉砕して行ったものであるから、その重鉍物組成は軽石中に包有される斑晶鉍物の重鉍物組成である。火山ガラス比については、火山ガラス以外はほとんどが斜長石の斑晶であり、これも軽石中に包有されていた斑晶鉍物である。そして、火山ガラスの屈折率は、軽石を構成する火山ガラスの屈折率となるが、町田・新井（2003）に掲載された Sz-13 の火山ガラスの屈折率である n1.513-1.516 とほぼ重複するレンジが得られた。斜方輝石のそれはこれまでと同様に町田・新井（2003）の値とほぼ重なっている。

その 1 の分析では、火山ガラスの屈折率が一致しない理由として、1) 火山ガラスの表面の風化変質によって形成される水和層の問題、2) 細砂径の火山ガラスには、異なるテフラ由来の火山ガラスが多く混在している、という 2 項目をあげた。今回の比較試料の軽石は、比較

的新鮮な状態であったことから、町田・新井（2003）の Sz-13 の火山ガラスの値も比較的新鮮な状態の軽石の測定値であることがわかった。風化が進んだ状態すなわち水和が進んだ状態では、屈折率は上昇するとされているから、より風化の進んだ状態であったその 1 の分析の比較試料における Sz-13 の試料からは、町田・新井（2003）の値よりもさらに高い値が得られるはずであるが、逆に低い値であった。このことから、その 1 の分析で得られた Sz-13 の火山ガラスの屈折率は、Sz-13 の軽石に由来するものではない可能性が高いと考えられる。その場合、火山ガラスの屈折率が一致しない理由は、上述した 2 番目の理由になる。すなわち、Sz-13 のテフラには、細砂径の火山ガラスはほとんど含まれていない可能性が高い。細砂径の火山ガラスが由来する Sz-13 とは異なるテフラとは、層位と屈折率の値から、桜島薩摩テフラ（Sz-S）である可能性がある。平成 23 年度調査の天神段遺跡の遺構埋土の分析およびその 1 の分析とさらに今回の土坑埋土の分析において、混在する低屈折率の火山ガラスを除いた主要な火山ガラスの屈折率がほぼ同様なレンジを示したのは、いずれも Sz-S に由来する火山ガラスが主体を占めていたことに起因する可能性があると考えられる。

今後、天神段遺跡とほぼ同時期の遺構埋土に認められる黄色軽石のテフラの分析では、その 1 の分析で示した Sz-12 と Sz-13 との重鉍物組成の違いが有効な指標になる可能性がある。傾向としては、Sz-12 よりも Sz-13 の方が単斜輝石の割合が高い。今回の土坑埋土の重鉍物組成における単斜輝石の割合は、その 1 の分析の遺構埋土のそれに比べると若干低い。また、Sz-13 であることがほぼ確認できた試料番号 6 の比較試料においても、その 1 の分析の割合に比べると低い。ただし、不透明鉍物を除いた斜方輝石と単斜輝石の 2 者間における量比を取れば、試料番号 6 の単斜輝石の割合は、その 1 の分析の Sz-13 の比較試料に近くなり、試料番号 2～4 についてもそれに近い割合となる。したがって、今回の天神段遺跡における土坑埋土中の軽石も、Sz-13 に由来する可能性の方が高いと考えられる。今後も、Sz-13 と Sz-12 のテフラの特定には、周辺各地における Sz-12 と Sz-13 の分布状況と分析値の蓄積が必要と考えられる。

引用文献

- 古澤 明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101, 123-133.
- 鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 鹿児島県地質図 縮尺 10 万分の 1. 鹿児島県.
- 町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p

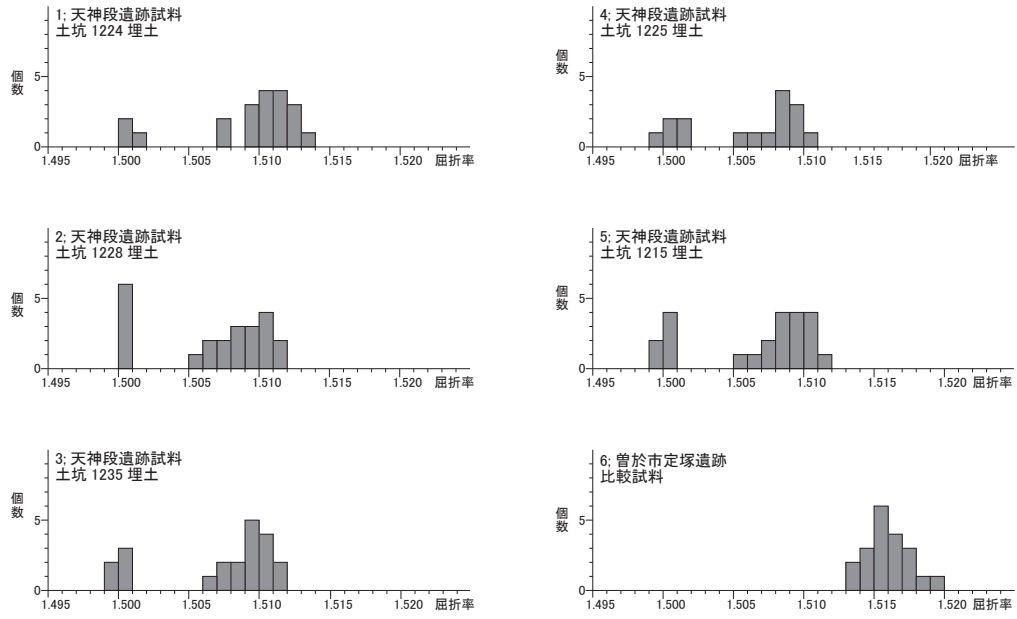


図 2. 火山ガラスの屈折率測定結果

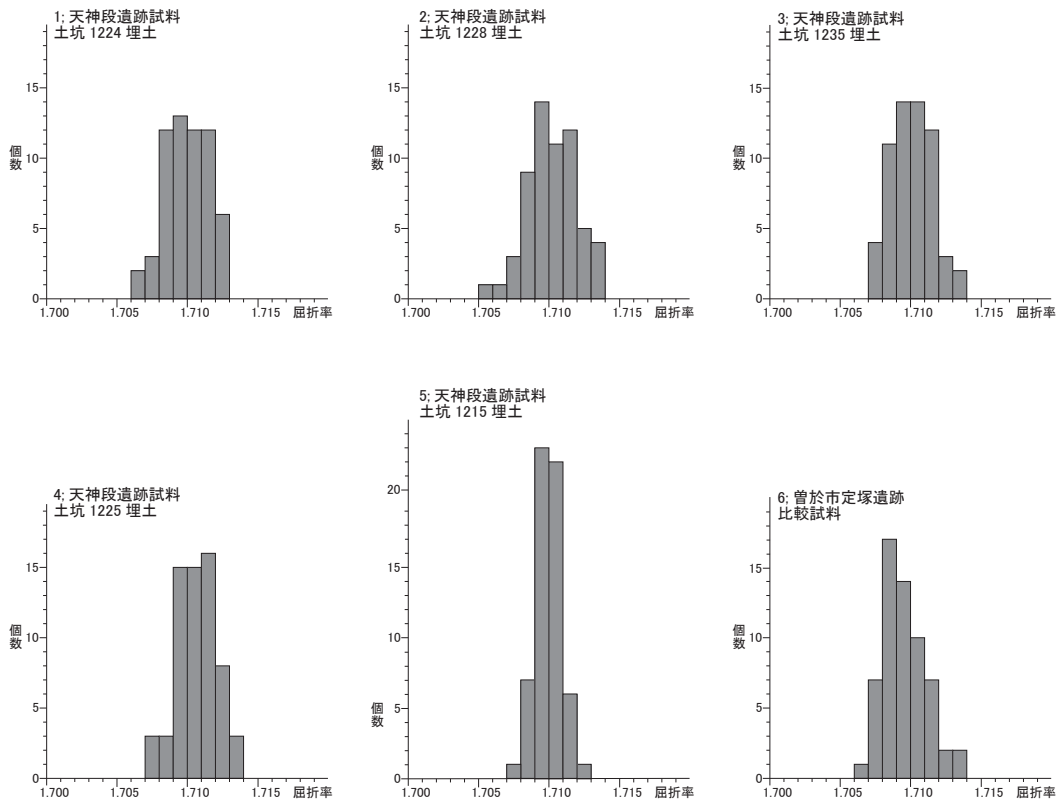
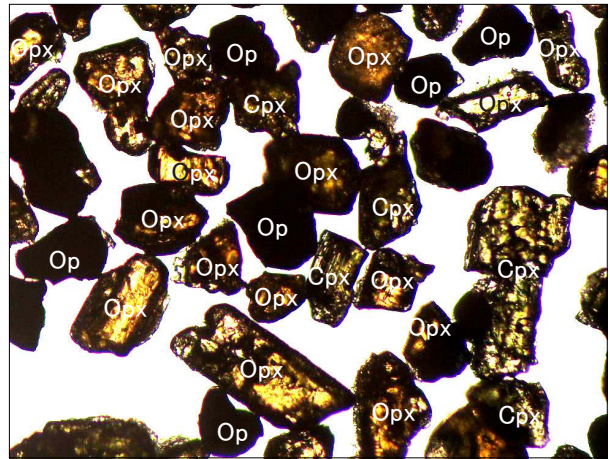
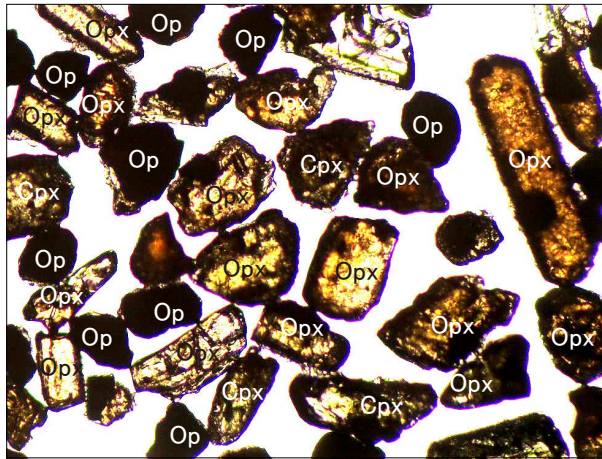
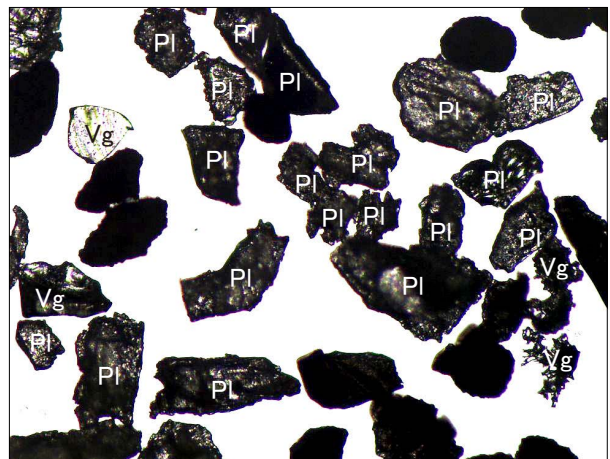
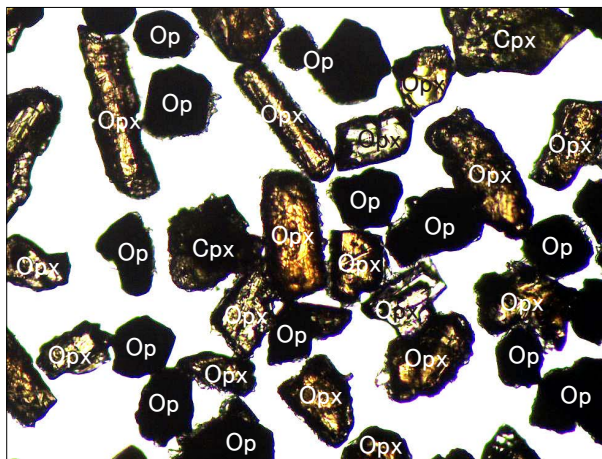


図 3. 斜方輝石の屈折率測定結果



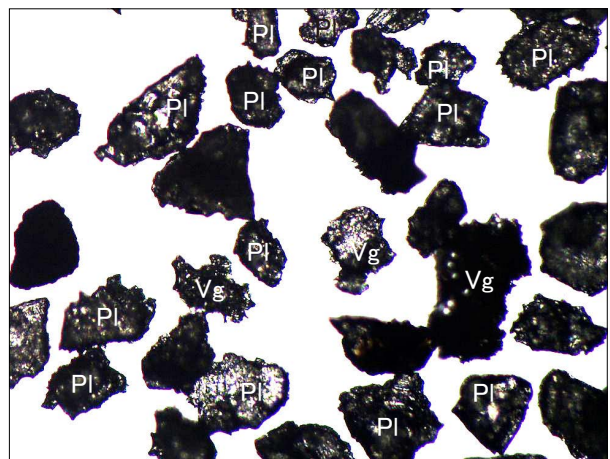
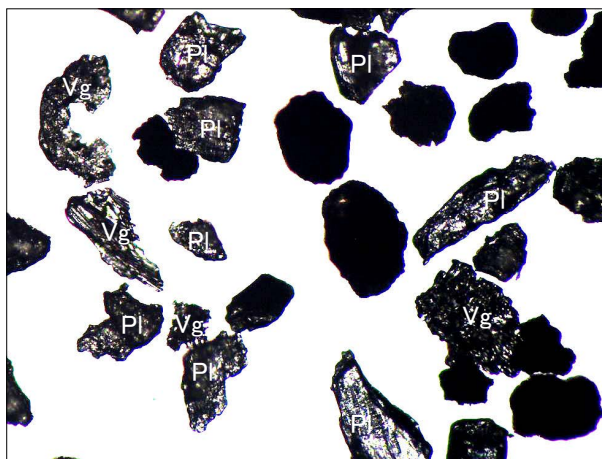
1.重鉱物(試料番号1 天神段遺跡 土坑1224埋土)

2.重鉱物(試料番号3 天神段遺跡 土坑1235埋土)



3.重鉱物(試料番号6 比較試料 曾於市)

4.軽鉱物(試料番号2 天神段遺跡 土坑1228埋土)



5.軽鉱物(試料番号5 天神段遺跡 土坑1215埋土)

6.軽鉱物(試料番号6 比較試料 曾於市)

Opx:斜方輝石. Cpx:単斜輝石. Op:不透明鉱物. Vg:火山ガラス. Pl:斜長石.

0.5mm

図1 重鉱物・火山ガラス

天神段遺跡のテフラ分析 4

パリオ・サーヴェイ株式会社

1 はじめに

曾於郡大崎町の北西部に所在する天神段遺跡は、非溶結の流紋岩質角礫含有軽石凝灰岩いわゆるシラス（鹿児島県地質図編集委員会，1990）からなる台地上に位置する。台地上面の標高は約 206m とされ、周辺は開析が進んでいる。調査区の表土下には、厚い火山灰土層が発達し、色調や含まれる碎屑物の状況から多数の層位に分層されている。発掘調査では、火山灰土層中から縄文時代とされる遺構や遺物が確認されている。

本報告では、火山灰土層各層に含まれる火山碎屑物、特に斑晶鉱物と火山ガラスを抽出し、その鉱物組成や形態の特徴、さらには屈折率を捉えることによって、それらの火山碎屑物の由来するテフラを同定し、各層位の形成年代に関わる試料を作成する。また、連穴土坑とされた遺構の覆土中に含まれるテフラについても、同定を行い、土坑の年代試料とする。

2 試料

試料は、F-4 区で検出された連穴土坑 14 号遺構の覆土 1 点と E-5 区で作成された土層断面の各層より採取された火山灰土 9 点の合計 10 点である。試料には 1～10 までの試料番号が付されている。試料番号 1 は連穴土坑 14 号遺構の覆土であり、試料番号 2 以下は、下記各層から採取された火山灰土である。

調査区の火山灰土層は、発掘調査所見により表土の I 層から順に下位に向かって X VI 層までの分層がなされ、これらのうち、III 層は III a～III c、IV 層は IV a、IV b、V 層は V a～V c の各層に細分されている。各層の発掘調査所見による層相を、試料の一覧を提示した表 1 に併記する。特にテフラの含有が指摘されている層位は以下の通りである。II 層は桜島起源の噴出物の安永ボラ点在、IV b、VI、VII、X II、X III、X IV の各層は桜島起源の噴出物、V b 層はアカホヤ火山灰、V c 層はアカホヤ火山灰で鬼界カルデラ起源の火山灰とされている。アカホヤ火山灰とは約 7,300 年前に九州南方の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah: 町田・新井, 1978; 2003）である。なお、VIII 層は黄白色火山灰土とされている層位であるが、これまでの所見により、この層位は 12,800 年前に噴出した桜島薩摩テフラ（Sz-S: 小林, 1986; 町田・新井, 2003）の降下堆積層とされている。

試料番号 2 以下の試料は、それぞれ上位より順に、II、IV b、V a、VI、VII、X II、X III、X IV、X V の各層から 1 点ずつ採取されている。各試料の表面に認められる碎屑物の状況などを一覧にして表 1 に示す。表 1 の記載にあるように、試料表面に認められた軽石は、ほとんどが粘土化しており、指で容易につぶれる状態であった。

3 分析方法

ブロック試料より約 40g を採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250 メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が 1/16mm より小さい粒子を除去する。乾燥させた後、篩別して、得られた粒径 1/4mm～1/8mm の砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム（比重約 2.96 に調整）により重液分離し、得られた重鉱物を偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。「不透明鉱物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉱物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて 250 粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の 3 つの型に分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分である Y 字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に多く持つ塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。

屈折率の測定は、処理後に得られた軽鉱物分から抽出した火山ガラスと重鉱物分から抽出した斜方輝石とを対象として、古澤（1995）の MAIOT を使用した温度変化法を用いる。

4 結果

(1) テフラ組成分析

分析結果を表 2、図 1 に示す。重鉱物組成は、全点ともに斜方輝石が最も多く、概ね 50～60% を占める。試料番号 7 と 10 以外の 8 点は、斜方輝石に次いで不透明鉱物が多く、30% 前後を占める。試料番号 7 と 10 は、斜方輝石に次いで単斜輝石が多く、20% 前後を占める。試料番号 7 と 10 以外の試料は、単斜輝石が 15% 程度である。なお、試料によっては、微量～極めて微量の角閃石が含まれる。

火山ガラス比では、全点ともにバブル型火山ガラスと軽石型火山ガラスとが少量含まれ、試料によっては極めて微量の中間型火山ガラスが含まれる。試料番号 4 と 5 では軽石型火山ガラスよりもバブル型火山ガラスの方が多く試料番号 3 では両者ほぼ同量程度、他の試料では軽石型火山ガラスの方が多い。試料番号 4 と 5 のバブル型火山ガラスの中には、褐色を呈するバブル型火山ガラスも微量混在する。

(2) 屈折率測定

各試料の火山ガラスの屈折率測定結果を図 2 に示し、斜方輝石の屈折率測定結果を図 3、4 に示す。以下に火山ガラスと斜方輝石に分けて、各試料の屈折率の状況を述べる。

1) 火山ガラス

・試料番号 1 (連穴土坑 14 号)・試料番号 2 (II 層)

試料番号 1 は n1.499-1.500, n1.506-1.509, n1.513-1.514 の 3 つのレンジに分かれ, 試料番号 2 は n1.498-1.499, n1.509-1.514 の 2 つのレンジに分かれる。

・試料番号 3 (IV b 層)・試料番号 4 (V a 層)

2 点の試料はともに n1.509-1.514 のレンジを示すが, 試料番号 3 のモードは不明瞭であり, 試料番号 4 のモードは n1.512-1.513 付近にある。

・試料番号 5 (VI 層)

n1.507-1.513 の主要なレンジと n1.498-1.499 の低屈

折率のレンジおよび n1.516-1.517 の高屈折率のレンジとに 3 分される。

・試料番号 6 (VII 層)

n1.498-1.513 までの広いレンジが示され, その中でのレンジの分離は不明瞭である。傾向としては, n1.498-1.501 の低屈折率のレンジと n1.507-1.513 の高屈折率のレンジとに分かれる。

・試料番号 7 (X II 層) ~ 試料番号 10 (X V 層)

4 点の試料は, n1.496 から n1.501 までの範囲内で狭いレンジを示し, 特に n1.499 での集中度の高いことが特徴である。

表 1. テフラ組成分析試料一覧

層序			試料番号	試料名	状態	出土区 採取年月日
—	—	—	1	連穴土坑 14 号土壌ブロック	径 2 ~ 15mm の粘土化した黄橙色軽石濃集。	F-4 区 H25. 9. 11
I 層	表土					
II 層	明黄色パミス	桜島起源の噴出物 安永ボラ点在	2	II 層埋土土壌ブロック	径 2 ~ 5mm の灰白色軽石散在。	E-5 区 H25. 10. 21
III a 層	黒色土					
III b 層	暗茶褐色土					
III c 層	オリーブ褐色土					
IV a 層	茶褐色土					
IV b 層	黄褐色土	桜島起源の噴出物	3	IV b 層埋土土壌ブロック	径 2 ~ 6mm の粘土化した黄色軽石やや濃集。	E-5 区 H25. 10. 18
V a 層	褐色土		4	V a 層埋土土壌ブロック	径 1 ~ 3mm の粘土化した黄色軽石散在。	E-5 区 H25. 10. 18
V b 層	赤褐色土	アカホヤ火山灰				
V c 層	明赤褐色土	アカホヤ火山灰 鬼界カルデラ起源の火山灰				
VI 層	明黄褐色土	桜島起源の噴出物	5	VI 層埋土土壌ブロック	径 2 ~ 6mm のやや粘土化した黄白色軽石散在。	E-5 区 H25. 10. 18
VII 層	黒褐色土	桜島起源の噴出物	6	VII 層埋土土壌ブロック	径 1.5 ~ 15mm の粘土化した黄色軽石・橙色軽石濃集。	E-5 区 H25. 10. 18
VIII 層	黄白色火山灰土	桜島薩摩テフラ				
IX 層	黒色粘質土					
X 層	茶褐色粘質土					
X I 層	黒褐色粘質土					
X II 層	茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	7	X II 層埋土土壌ブロック	径 2mm の粘土化した赤褐色軽石点在、径 2 ~ 3mm の灰白色岩片点在。	E-5 区 H25. 10. 21
X III 層	暗茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	8	X III 層埋土土壌ブロック	径 5 ~ 15mm の粘土化した橙色軽石点在、径 1 ~ 2mm の灰色岩片散在。	E-5 区 H25. 10. 18
X IV 層	黄茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	9	X IV 層埋土土壌ブロック	径 1 ~ 10mm の粘土化した黄色軽石散在、径 2mm の灰色岩片点在。	E-5 区 H25. 10. 21
X V 層	暗黄褐色土	桜島起源の噴出物	10	X V 層埋土土壌ブロック	径 1 ~ 7mm の粘土化した橙色軽石散在、径 1 ~ 2mm の灰色岩片散在。	E-5 区 H25. 10. 21
X VI 層	明黄白色砂質土					

2) 斜方輝石

・試料番号 1 (連穴土坑 14 号)

レンジは γ 1.703-1.709 であり、モードは γ 1.706-1.707 である。

・試料番号 2 (II 層)・試料番号 3 (IV b 層)・試料番号 5 (VI 層)

γ 1.706 から 1.709 までの値をレンジの下限とし、上限が γ 1.712 である主要レンジと下限が γ 1.724 または 1.725、上限が γ 1.729 から 1.735 までの高屈折率のレンジとに分かれる。

・試料番号 4 (V a 層)・試料番号 8 (XIII 層)

下限は γ 1.706 または 1.707、上限は γ 1.715 のレンジを示す。試料番号 4 のモードは不明瞭であるが、試料番号 8 のモードは γ 1.708-1.710 付近にある。

・試料番号 6 (VII 層)

γ 1.706-1.713 の低屈折率レンジ、 γ 1.724-1.734 の高屈折率レンジ、 γ 1.755-1.758 の超高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号 7 (XII 層)

γ 1.698-1.701 の低屈折率レンジと γ 1.705-1.709 の高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号 9 (XIV 層)

γ 1.706-1.710 の低屈折率レンジと γ 1.713-1.715 の中屈折率レンジおよび γ 1.729-1.734 の高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号 10 (XII 層)

γ 1.705-1.711 の低屈折率レンジと γ 1.733-1.734 の高屈折率レンジとに分かれる。

5 考察

(1) E-5 区各層のテフラの同定

1) XV 層・XIV 層・XIII 層・XII 層

XV 層から XII 層までの層位は、天神段遺跡の立地するシラス台地を形成した入戸火砕流噴出以降 Sz-S 降灰以前の時期に形成された火山灰土層に相当する。発掘調査所見によれば、XV 層は暗黄褐色土とされ、桜島起源の噴出物の層位とはされていない。ただし、試料の表面観察からは、XV 層 (試料番号 10) には橙色を呈する粘土化した軽石の散在が認められている。この軽石は、入戸火砕流噴出以降に噴出した桜島起源のテフラに由来すると思われる。その産状から、おそらく XV 層はそのテフラの降下堆積層準ではなく、XV 層形成以前に降下堆積したテフラに由来する軽石が、XV 層形成時に再堆積し、混入した可能性がある。入戸火砕流噴出以降 Sz-S 降灰以前のテフラとしては、下位より桜島 17 (Sz-17)、桜島 16 (Sz-16)、桜島 15 (Sz-15) の 3 枚の降下軽石層が記載されている (小林, 1986; 町田・新井, 2003, 以下桜島テフラについては同様の引用)。これらのテフラの分布記載 (森脇, 1994) によれば、天神段遺跡付近では、Sz-17 (Tk-

6) の層厚は 10 ~ 30cm, Sz-16 (Tk-5) の層厚は不明であり, Sz-15 (Tk-4) の層厚は 10cm 未満となっている。また、同記載によれば、Sz-17 と下位の入戸火砕流堆積物との間の土壌の発達は良くないとされている。さらに、Sz-15 については、斜方輝石の屈折率が γ 1.702-1.707 という比較的低い値が特徴とされている (森脇, 1994)。

今回の分析で XV 層 (試料番号 10) に確認された碎屑物のうち、火山ガラスについては、その特異な屈折率から、ほとんどが入戸火砕流に由来する火山ガラスからなり、桜島起源のテフラに由来する火山ガラスは分析処理済みの試料にはほとんど含まれていないと考えられる。軽石が粘土化していることから、桜島起源のテフラに由来する火山ガラスも粘土化しており、分析処理後の砂分には残存しなかった可能性が高い。一方、斜方輝石については、その屈折率から、明瞭に由来の異なる 2 種類の斜方輝石の混在していることが明らかにされた。町田・新井 (2003) の記載との比較から、2 種類のうち、高屈折率の斜方輝石は入戸火砕流に由来することが確実であるから、低屈折率の斜方輝石が桜島起源のテフラに由来するものである。この斜方輝石の屈折率は、上述した桜島起源の 3 枚のテフラのうちの Sz-15 とは異なり、町田・新井 (2003) の Sz-17 の値とほぼ一致する。Sz-16 の斜方輝石の屈折率の公表値は認められないが、下記の XIV 層中の軽石が Sz-15 には対比されないことを考慮すれば、XV 層中に再堆積物として混入する軽石は、Sz-17 に由来する可能性が高い。

XIV 層は、発掘調査所見により桜島起源の噴出物とされ、また試料番号 9 の表面観察からも、黄色軽石からなるテフラの降下堆積層準に相当する可能性があると考えられる。試料番号 9 の火山ガラスは、その屈折率が上述した試料番号 10 のそれとほぼ同様であることから、ほとんどが入戸火砕流由来のものである。これは、試料番号 9 の軽石もほとんどが粘土化していることによる。しかし、斜方輝石の屈折率からは、3 種類の異なるテフラの混在が推定される。高屈折率の斜方輝石は、試料番号 10 と同様に入戸火砕流に由来するものであり、低屈折率の斜方輝石は、試料番号 10 の低屈折率のレンジとほぼ同様であることから、Sz-17 に由来する可能性が高い。したがって、中屈折率の斜方輝石が、XIV 層中に降下堆積した黄色軽石からなるテフラに由来する可能性が高い。中屈折率のレンジは、上述した Sz-15 の斜方輝石の屈折率とは異なることから、XIV 層の黄色軽石のテフラは、Sz-16 に対比される可能性が高い。Sz-16 の噴出年代は、暦年代で (以下文中の年代は暦年代) 約 25,00 年前とされている (奥野, 2002) ことから、XIV 層の形成年代も、ほぼその前後と考えられる。

XIII 層も、発掘調査所見により桜島起源の噴出物とされているが、試料番号 8 の表面観察からは、XIV 層の試

表2. テフラ組成分析結果

試料番号	試料名	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	緑閃石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
1	連穴土坑 14 号土壌ブロック	0	144	49	0	0	57	0	250	1	0	10	239	250
2	II層埋土土壌ブロック	2	117	42	1	1	87	0	250	6	1	34	209	250
3	IV b層埋土土壌ブロック	0	156	32	4	0	57	1	250	16	0	18	216	250
4	V a層埋土土壌ブロック	0	155	24	3	0	67	1	250	69	1	6	174	250
5	VI層埋土土壌ブロック	0	147	35	0	0	68	0	250	36	1	22	191	250
6	VII層埋土土壌ブロック	0	154	34	1	0	61	0	250	4	0	18	228	250
7	X II層埋土土壌ブロック	2	177	45	0	0	24	2	250	11	2	32	205	250
8	X III層埋土土壌ブロック	0	153	40	0	0	55	2	250	18	2	47	183	250
9	X IV層埋土土壌ブロック	2	155	20	8	0	63	2	250	21	1	81	147	250
10	X V層埋土土壌ブロック	2	145	55	5	0	42	1	250	24	2	54	170	250

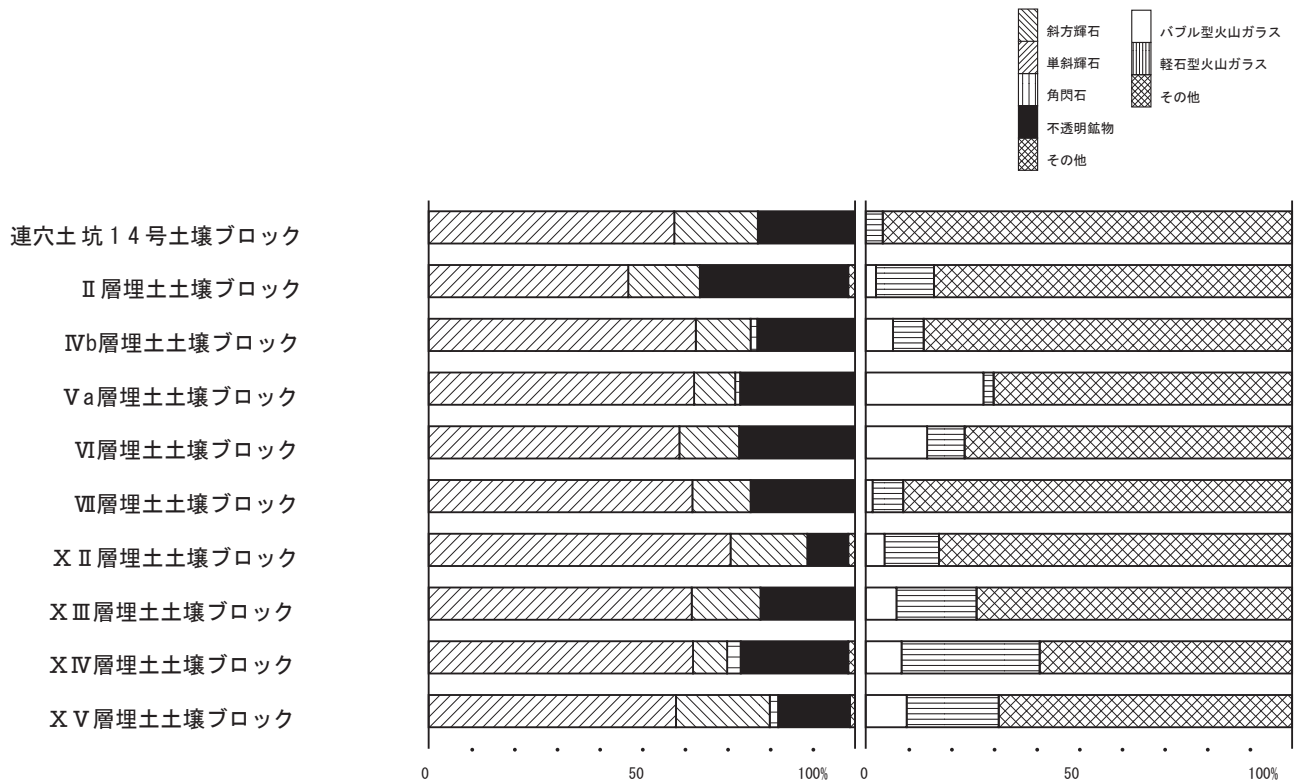


図1. 重鉱物組成および火山ガラス比

料番号9に比べて軽石の含有の少ないことが指摘できる。試料番号8の火山ガラスは、その屈折率から試料番号9と同様の入戸火砕流由来のものであり、斜方輝石についても、試料番号9の高屈折率のレンジは認められないが、試料番号9の低屈折率と中屈折率のレンジが認められている。これらの状況から、XIII層中の軽石は、下位のSz-17やSz-16に由来する再堆積物の可能性が考えられる。

XII層も、XIII層と同様に桜島起源の噴出物とされているが、試料番号7の表面観察からは、試料番号8と同様に軽石の含有の少ないことが指摘できる。また、火山ガラスの屈折率も試料番号8とほぼ同様である。ただし、斜方輝石の屈折率には、試料番号8と若干異なる様相が示されている。試料番号7も高屈折率と低屈折率のレンジに分かれるが、高屈折率のレンジは、試料番号9や8の低屈折率のレンジよりもやや低く、低屈折率のレンジはさらに低い。これらのうち、試料番号7の高屈折率のレンジの数値をみると、前述したSz-15の斜方輝石のレンジと重複する範囲が大きい。上述したXIII層以下の対比結果も考慮すれば、XII層中に含まれる軽石の中には、Sz-15に由来する軽石が含まれている可能性が高い。前述した森脇(1994)のSz-15の産状から、XII層の形成時期にSz-15の降下堆積があったが、降下した碎屑物の量が少ないためにその後の土壌形成過程において軽石は攪乱された可能性がある。なお、試料番号7の低屈折率のレンジは、町田・新井(2003)の記載では、桜島のテフラや始良カルデラのテフラには認められない値である。九州の火山に由来するテフラとしては、霧島火山起源のテフラにこのような低屈折率の斜方輝石が認められる。現時点では、XII層の層位に整合する霧島火山のテフラは認められないことから、その由来は今後の課題とされる。

2) VII層・VI層

VII層とVI層は、Sz-Sよりも上位の層位であり、また発掘調査所見により、VI層の上位のVc層はK-Ahの堆積層準であることから、Sz-SとK-Ahの両テフラの噴出の間に形成された火山灰土層となる。VII層とVI層はともに桜島起源の噴出物という所見であるが、試料の表面観察からは、VI層(試料番号5)の方が含有される軽石が多く、テフラの降下堆積層準に相当する可能性がある。Sz-SとK-Ahの両テフラの噴出の間の時期に天神段遺跡付近に降下した桜島起源のテフラは、Sz-13、Sz-12、Sz-11のいずれかであると考えられる。これらのうち、Sz-11については、桜島から東北東の末吉方面に分布軸を持ち、K-Ahとの間にはほとんど土壌が形成されていないとの記載(森脇,1994)から、VI層中のテフラに対比される可能性は低い。一方、Sz-12の分布軸は桜島から東方(森脇,1994)、Sz-13の分布軸は桜島の東方および南東の2つが存在する(小林・江崎,1997)とされていることから、

VI層のテフラは、これらのうちのいずれかに対比されると考えられる。

VI層(試料番号5)の火山ガラスの屈折率は、主要レンジと低屈折率および高屈折率とに3分された。これらのうち、主要レンジは、Sz-Sの火山ガラスのレンジとほぼ一致し、低屈折率は入戸火砕流由来の火山ガラスによるものと考えられる。したがって、高屈折率の火山ガラスが、VI層中の桜島起源のテフラに由来する可能性がある。その値は、町田・新井(2003)に掲載された値との比較から、Sz-12よりもSz-13に近いと判断される。したがって、VI層中の軽石は、Sz-13に対比される可能性が高い。なお、試料番号5の斜方輝石の屈折率は、低屈折率と高屈折率の2つのレンジに分かれたが、高屈折率の斜方輝石は、その値から、入戸火砕流に由来するものである。一方の低屈折率の斜方輝石は、Sz-SおよびSz-13(両テフラの斜方輝石の屈折率のレンジはほとんど重複する)に由来すると考えられる。Sz-13の噴出年代は、10,600年前とされている(奥野,2002)ことから、VI層の形成時期もその前後であると言える。

VI層中の桜島起源のテフラがSz-13に対比されることにより、VII層中に認められた軽石は、Sz-Sの再堆積物である可能性がある。火山ガラスの屈折率をみると、不明瞭ではあるが、高屈折率のレンジは、ほぼSz-Sの火山ガラスの屈折率に相当し、低屈折率のレンジは入戸火砕流由来の火山ガラスの屈折率に相当する。斜方輝石の屈折率では、低屈折率の斜方輝石はSz-S由来であり、高屈折率の斜方輝石は入戸火砕流由来である。さらに超高屈折率の斜方輝石が検出されたが、この値は、始良カルデラのテフラである燃島テフラ(Mj:小林,1986)の斜方輝石に認めることができる。MjはSz-15噴出後、Sz-S噴出以前の約19,100年前に始良カルデラから噴出したテフラである。VI層中には、Mjに由来する碎屑物も再堆積物として含まれていることがわかる。

3) Va層・IVb層

Va層は、発掘調査所見では褐色土とされている層位であるが、直下のVb層はアカホヤ火山灰とされている。Va層中の火山ガラスも、K-Ahの特徴であるバブル型が多く、褐色のバブル型も含まれていることから、ほとんどがK-Ahに由来すると考えられる。Va層(試料番号4)の火山ガラスの屈折率もK-Ahの既知の値とほぼ一致する。試料番号4の斜方輝石の屈折率もK-Ahの値とほぼ一致するが、レンジの幅が高屈折率側にやや広がっている。そのダイアグラムから、 γ 1.713-1.715という高屈折率の斜方輝石が分離される可能性もある。ここで試料番号4の重鉱物組成には微量の角閃石が含まれていることも指摘できる。K-Ahとの層位関係と試料の表面に観察された黄色軽石、上述した高屈折率の斜方輝石および角閃石の含有ということとを合わせると、Va層中には池田湖

カルデラ起源のテフラである池田湖テフラ (Ik: 成尾・小林, 1983) に由来する砕屑物が含まれている可能性がある。Ik の噴出年代は 6,400 年前とされていることから, V a 層の形成時期もその前後という可能性があると考えられる。

IV b 層は, 発掘調査所見により桜島起源の噴出物とされていることと試料番号 3 の表面に黄色軽石のやや濃集する状況が認められたことから, 桜島起源のテフラの降下堆積層準を含む層位であると考えられる。上述した V a 層の対比から, Ik の降下堆積以降に桜島から噴出したテフラに対比される可能性が高い。Ik 以降の桜島テフラとしては, 森脇 (1994) が天神段遺跡に近い野方の露頭で Tk-2 として記載した Sz-7 が挙げられる。Sz-7 は桜島の東南東に広がる大規模な軽石層とされている (小林・江崎, 1997)。試料番号 3 の火山ガラスは, その形態組成からほとんどが K-Ah 由来であり, その屈折率も K-Ah の値を示している。一方, 斜方輝石の屈折率では, 主要レンジと高屈折率とに分かれるが, 高屈折率の斜方輝石は入戸火砕流由来のものである。主要レンジの値は, K-Ah の値とも一致するが, Sz-7 の値とも一致する。このことから, IV b 層中の黄色軽石は, Sz-7 に対比される可能性がある。Sz-7 に由来する火山ガラスは, 粘土化しており, 処理後の試料には残存しなかったと考えられる。Sz-7 の噴出年代は, 約 5,000 年前とされている (奥野, 2002) から, IV b 層の形成時期もその前後という可能性があると考えられる。

4) II 層

II 層は, 明黄色パミスとされている層位であり, 桜島起源の噴出物, 安永ボラ点在との所見がある。II 層の試料番号 2 の表面観察では, 灰白色の軽石の散在が認められており, これが安永ボラすなわち Sz-2 (安永軽石, AD1779 年) に対比されるものであろう。試料番号 2 の火山ガラス比分析で認められた火山ガラスは, 軽石型主体であるが, 明らかに Sz-2 には由来しない無色透明のバブル型火山ガラスや褐色のバブル型も混在している。火山ガラスの屈折率からは, 低屈折率の火山ガラスが認められ, その値から, これは入戸火砕流に由来することがわかる。また, 主要レンジは, Sz-2 の火山ガラスの屈折率とほぼ一致するが, 若干低い値も含まれており, その中には K-Ah に由来する火山ガラスが含まれていることが示唆される。斜方輝石の屈折率をみても, 高屈折率の斜方輝石は入戸火砕流に由来するものであり, 低屈折率の斜方輝石は, Sz-2 に由来すると判断される。

(2) 連穴土坑 14 号について

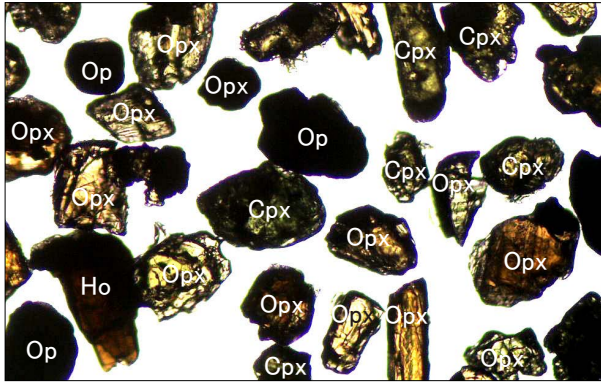
連穴土坑 14 号の覆土から採取された試料番号 1 の表面観察では軽石の濃集する状況が認められた。火山ガラス比分析では, 軽石型火山ガラスを主体とする組成が得られたが, その屈折率をみると, 3 つのレンジに分かれ

ており, 少なくとも 3 種類のテフラに由来する火山ガラスが混在している可能性があると考えられる。この状況は, 今回の VI 層の試料である試料番号 5 の火山ガラスの屈折率の状況と類似する。発掘調査所見では, 連穴土坑 14 号の検出面は VIII 層であるが, 掘り込み面はそれよりも上位であったと考えられていることから, 試料番号 1 の覆土は, VI 層に由来する可能性がある。試料番号 5 では, 低い屈折率の火山ガラスは入戸火砕流, 主要レンジの火山ガラスは Sz-S, 高屈折率の火山ガラスは Sz-13 にそれぞれ由来するとしたことから, 連穴土坑 14 号の覆土中に認められた軽石は, Sz-13 に由来すると考えられる。

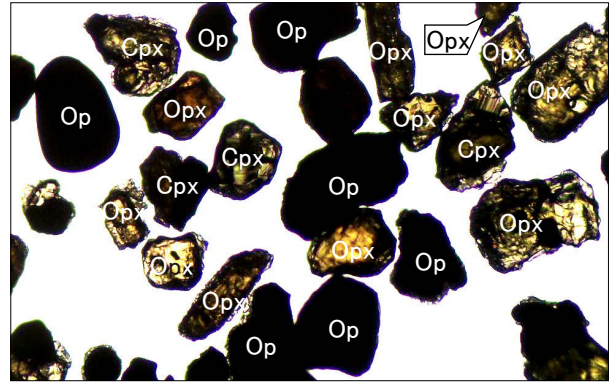
連穴土坑 14 号の図面記載では, 土坑覆土中の軽石は密に入るとされている部分があるが, 降下堆積層としては認められていない。この状況からは, 土坑が開口している時期に軽石が降下堆積したかどうかは不明である。土坑開口時に降下堆積したのであれば, 土坑の構築時期は, Sz-13 の噴出年代より以前であるが, 土坑周囲の VI 層を構成していた土が土坑内に落ち込んだという場合には, 土坑の構築時期は Sz-13 の噴出年代よりも後になる可能性がある。今後, 周辺の類例における軽石の産状との比較検討を行う必要があると考えられる。

引用文献

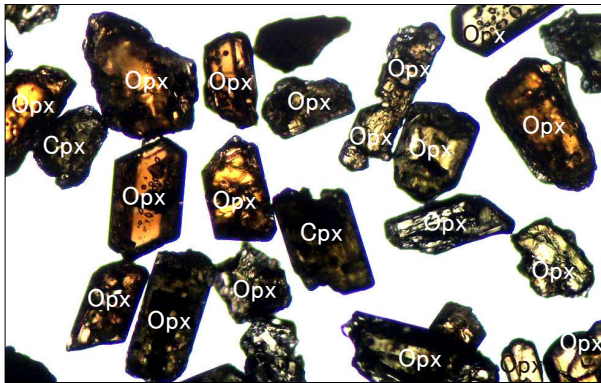
- 古澤 明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101, 123-133.
- 鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 鹿児島県地質図 縮尺 10 万分の 1. 鹿児島県.
- 小林哲夫, 1986, 桜島火山の形成史と火砕流. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計画研究「火山噴火に伴う乾燥粉体流 (火砕流等) の特質と災害」(代表者荒牧重雄) 報告書, 137-163.
- 小林哲夫・江崎真美子, 1997, 桜島火山, 噴火史の再検討. 月刊地球 19, 227-231.
- 町田 洋・新井房夫, 1978, 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰. 第四紀研究, 17, 143-163.
- 町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 336p.
- 森脇 広, 1994, 桜島テフラ—層序・分布と細粒火山灰層の層位—. 文部省科学研究費 (一般研究 C) 研究成果報告書「鹿児島湾周辺における第四紀後期の細粒火山灰層に関する古環境学的研究」, 1-20.
- 成尾英仁・小林哲夫. 1983, 鹿児島県指宿地域の火山活動史—阿多火砕流遺構について. 地質学会第 90 年学術大会講演要旨集, 309.
- 奥野 充, 2002, 南九州に分布する最近約 3 万年間のテフラの年代. 第四紀研究, 41, 225-236.



1.重鋇物(連穴土坑14号土壤ブロック;1)



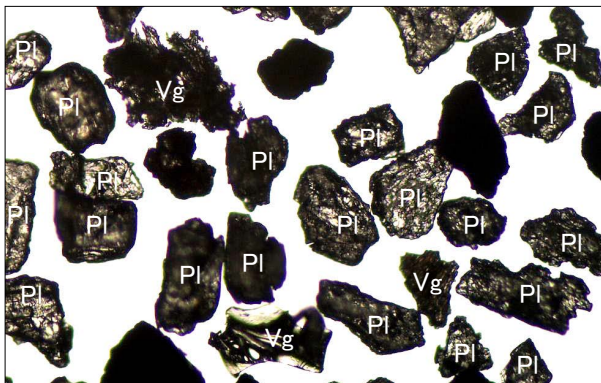
2.重鋇物(Ⅱ層埋土土壤ブロック;2)



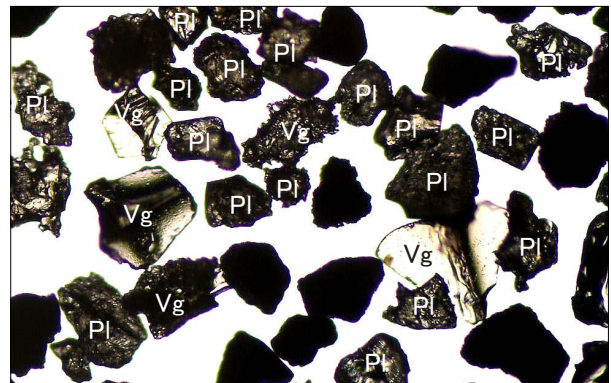
3.重鋇物(XⅡ層埋土土壤ブロック;7)



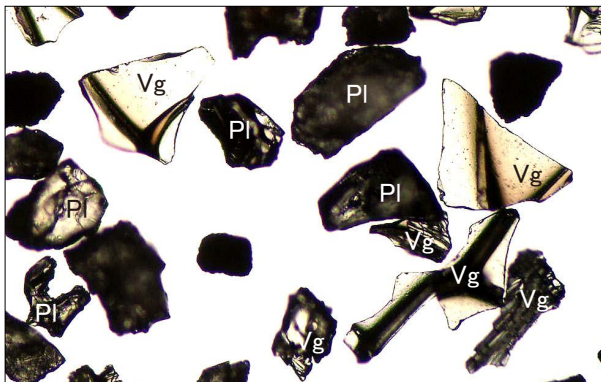
4.重鋇物(XⅣ層埋土土壤ブロック;9)



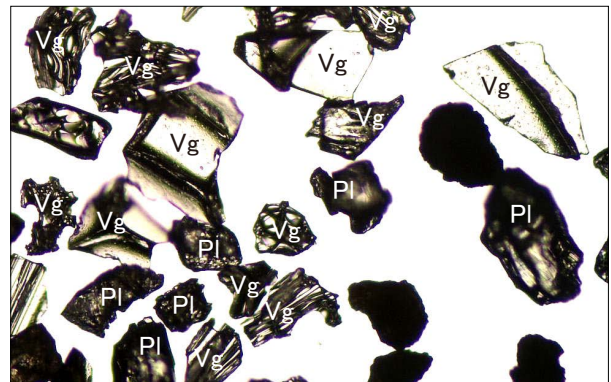
5.軽鋇物(連穴土坑14号土壤ブロック;1)



6.軽鋇物(Ⅱ層埋土土壤ブロック;2)



7.軽鋇物(Va層埋土土壤ブロック;4)



8.軽鋇物(XⅣ層埋土土壤ブロック;9)

Opx:斜方輝石. Cpx:単斜輝石. Ho:角閃石. Op:不透明鋇物. Vg:火山ガラス. Pl:斜長石.

0.5mm

図1 重鋇物・火山ガラス

第3節 放射性炭素年代測定

天神段遺跡における放射性炭素年代1 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

鹿児島県天神段遺跡の測定対象試料は、土坑から出土した炭化物 (2 : IAAA-111567 ~ 9 : IAAA-111574) の合計6点である (表1)。

2 測定の意義

遺構の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

(1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。

(2) 酸-アルカリ-酸 (AAA : Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表1に記載する。

(3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO_2) を発生させる。

(4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。

(5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。

(6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした ^{14}C -AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、 ^{14}C の計数、 ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)、 ^{14}C 濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (Hox II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

(1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。

(2) ^{14}C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。 ^{14}C 年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。 ^{14}C 年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。

(3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対

する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMC が小さい (^{14}C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは2標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下一桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09 データベース (Reimer et al. 2009) を使い、OxCalv4.1 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

6 測定結果

土坑から出土した炭化物の ^{14}C 年代は、土坑 761 の 2 が $3100 \pm 30\text{yrBP}$ 、土坑 61 の 4 が $3120 \pm 30\text{yrBP}$ 、土坑 15 の 5 が $2840 \pm 30\text{yrBP}$ 、土坑 83 の 7 が $2870 \pm 30\text{yrBP}$ 、土坑 82 の 8 が $2970 \pm 20\text{yrBP}$ 、土坑 26 の 9 が $3100 \pm 30\text{yrBP}$ 、2, 4, 5, 7 ~ 9 も 3000yrBP 前後のある程度狭い範囲にまとまっている。暦年較正年代 (1σ) は、2 が 1419 ~ 1321cal BC の間に2つの範囲、4 が 1432 ~ 1386cal BC の範囲、5 が 1026 ~ 931cal BC の間に2つの範囲、7 が 1112 ~ 1007cal BC の間に2つの範囲、8 が 1260 ~ 1131cal BC の間に3つの範囲、9 が 1415 ~ 1318cal BC の間に2つの範囲で示される。2, 4, 5, 7 ~ 9 が縄文時代後期後葉から晩期中葉頃に相当する。

試料の炭素含有率はすべて 60%以上の十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

文献

- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363
Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150

表 1 放射性炭素年代測定 1 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-111567	2	土坑 761	炭化物	AaA	-28.39 ± 0.65	3,100 ± 30	67.96 ± 0.23
IAAA-111569	4	土坑 61	炭化物	AaA	-27.51 ± 0.47	3,120 ± 30	67.81 ± 0.24
IAAA-111570	5	土坑 15	炭化物	AAA	-30.5 ± 0.9	2,840 ± 30	70.25 ± 0.26
IAAA-111572	7	土坑 83	炭化物	AaA	-25.67 ± 0.4	2,870 ± 30	69.92 ± 0.22
IAAA-111573	8	土坑 82	炭化物	AaA	-25.96 ± 0.45	2,970 ± 20	69.08 ± 0.21
IAAA-111574	9	土坑 26	炭化物	AaA	-28.76 ± 0.46	3,100 ± 30	68.02 ± 0.22

表 2 放射性炭素年代測定 1 (放射性炭素年代測定及び暦年較正結果)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-111567	3,160 ± 30	67.5 ± 0.21	3,103 ± 27	1419calBC - 1377calBC (51.2%) 1338calBC - 1321calBC (17.0%)	1434calBC - 1309calBC (95.4%)
IAAA-111569	3,160 ± 30	67.5 ± 0.23	3,120 ± 28	1432calBC - 1386calBC (68.2%)	1451calBC - 1313calBC (95.4%)
IAAA-111570	2,930 ± 30	69.5 ± 0.22	2,836 ± 30	1026calBC - 969calBC (45.7%) 962calBC - 931calBC (22.5%)	1112calBC - 1101calBC (1.7%) 1088calBC - 912calBC (93.7%)
IAAA-111572	2,880 ± 30	69.8 ± 0.21	2,873 ± 25	1112calBC - 1101calBC (7.3%) 1087calBC - 1007calBC (60.9%)	1128calBC - 974calBC (93.1%) 956calBC - 941calBC (2.3%)
IAAA-111573	2,990 ± 20	68.9 ± 0.2	2,971 ± 24	1260calBC - 1191calBC (48.3%) 1178calBC - 1160calBC (10.8%) 1144calBC - 1131calBC (9.1%)	1296calBC - 1121calBC (95.4%)
IAAA-111574	3,160 ± 30	67.5 ± 0.21	3,095 ± 26	1415calBC - 1373calBC (45.6%) 1342calBC - 1318calBC (22.6%)	1430calBC - 1304calBC (95.4%)

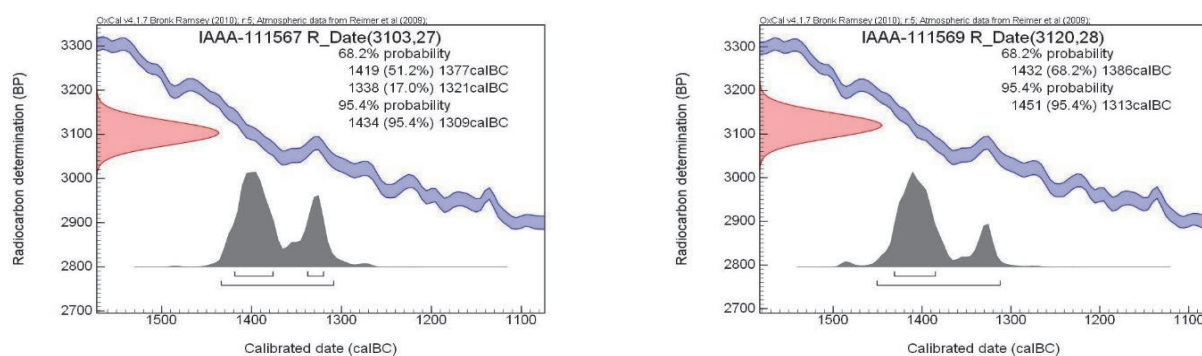


図 1 放射性炭素年代測定 1 (暦年較正結果 1)

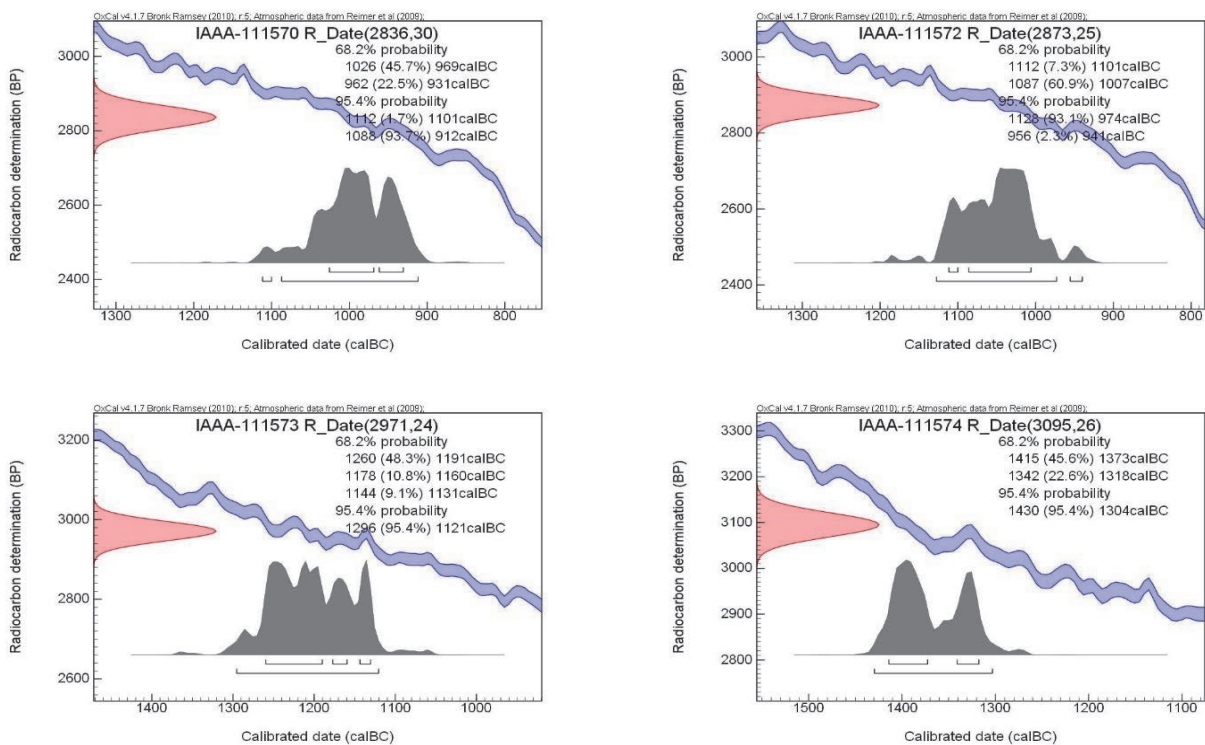


図2 放射性炭素年代測定1 (暦年較正結果2)

天神段遺跡における放射性炭素年代2 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

鹿児島県天神段遺跡の測定対象試料は、集石から出土した炭化物 (5 : IAAA-111668, 6 : IAAA-111669) の合計2点である (表1)。

2 測定の意義

遺構の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA : Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした ¹⁴C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、¹⁴C の計数、¹³C 濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C 濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (H₂Ox II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

- (1) δ¹³C は、試料炭素の ¹³C 濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) ¹⁴C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ¹⁴C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C 年代は δ¹³C によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C 年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、¹⁴C 年代の誤差 (±1σ) は、試料の ¹⁴C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。
- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ¹⁴C 濃度の割合である。pMC が小さい (¹⁴C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (¹⁴C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。

この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは 2 標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下一桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09 データベース (Reimer et al. 2009) を使い、OxCalv4.1 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するた

めに「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

6 測定結果

集石から出土した炭化物は 2 点が測定され、それらの ^{14}C 年代を古い方から順に検討すると、集石 19 号の 6 (6200 ± 30yrBP) と集石 18 号の 5 (6110 ± 30yrBP) もおおむね近い年代値である。暦年較正年代 (1σ) を上述の試料について古い方から順に見ると、6 が 5216 ~ 5074cal BC の間に 2 つの範囲、5 が 5195 ~ 4981cal BC の間に 3 つの範囲で示される。5, 6 の年代値は、全体として縄文時代早期中葉から早期末・前期初頭頃に相当する。

試料の炭素含有率はすべて 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

文献

- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363
 Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
 Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150
天神段遺跡における放射性炭素年代 3 (AMS 測定)

表 1 放射性炭素年代測定 2 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-111668	5	集石 18 号	炭化物	AaA	-23.6 ± 0.64	6,110 ± 30	46.76 ± 0.18
IAAA-111669	6	集石 19 号	炭化物	AaA	-25.4 ± 0.78	6,200 ± 30	46.21 ± 0.18

表 2 放射性炭素年代測定 2 (暦年較正結果)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1σ 暦年代範囲	2σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-111668	6,080 ± 30	46.9 ± 0.17	6,105 ± 30	5195calBC - 5180calBC (6.7%) 5061calBC - 4981calBC (59.8%) 4969calBC - 4965calBC (1.7%)	5207calBC - 5150calBC (14.2%) 5136calBC - 5129calBC (0.7%) 5120calBC - 5102calBC (2.0%) 5080calBC - 4941calBC (78.6%)
IAAA-111669	6,210 ± 30	46.2 ± 0.17	6,200 ± 32	5216calBC - 5204calBC (7.8%) 5171calBC - 5074calBC (60.4%)	5292calBC - 5249calBC (5.5%) 5229calBC - 5051calBC (89.9%)

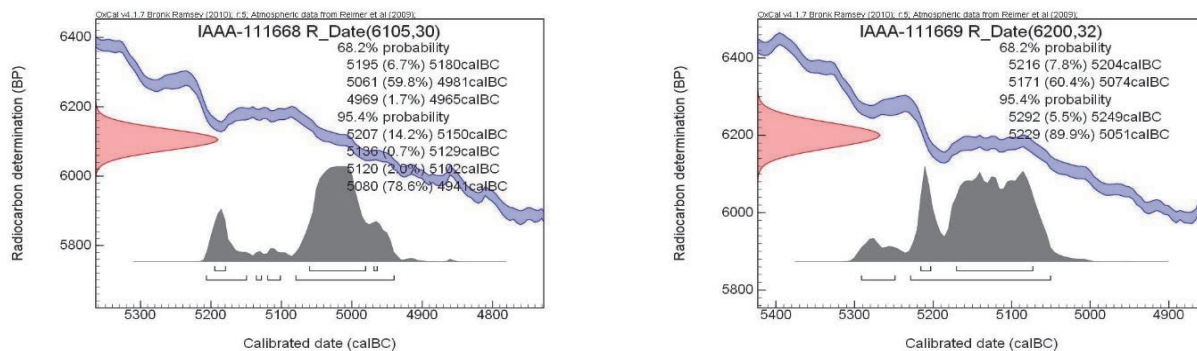


図1 放射性炭素年代測定3 (暦年較正結果)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

鹿児島県天神段遺跡の測定対象試料は、土坑から出土した炭化物 (3 : IAAA-112899 ~ 6 : IAAA-112902) の合計4点である (表1)。

2 測定の意義

遺構の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした ¹⁴C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、¹⁴C の計数、¹³C 濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C 濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

- (1) δ¹³C は、試料炭素の ¹³C 濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と

注記する。

- (2) ¹⁴C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ¹⁴C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C 年代は δ¹³C によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C 年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、¹⁴C 年代の誤差 (±1σ) は、試料の ¹⁴C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2% であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ¹⁴C 濃度の割合である。pMC が小さい (¹⁴C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (¹⁴C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も δ¹³C によって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。

- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ¹⁴C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ¹⁴C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、¹⁴C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 (1σ = 68.2%) あるいは 2 標準偏差 (2σ = 95.4%) で表示される。グラフの縦軸が ¹⁴C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、δ¹³C 補正を行い、下一桁を丸めない ¹⁴C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09 データベース (Reimer et al. 2009) を用い、OxCalv4.1 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、¹⁴C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するた

めに「cal BC/AD」（または「cal BP」）という単位で表される。

6 測定結果

土坑から出土した炭化物の¹⁴C年代は、土坑52の3が2940 ± 30yrBP、土坑19の4が2980 ± 30yrBP、土坑46の5が2990 ± 30yrBP、土坑94の6が1960 ± 30yrBPである。暦年較正年代（1σ）は、3が1251～1121cal BCの間に2つの範囲、4が1265～1131cal BCの間に3つの範囲、5が1294～1134cal BCの間に2つの範囲、6が18～70cal ADの範囲で示され、3～5が縄文時代晩期前葉頃、6が弥生時代後期頃に相当する。

試料の炭素含有率はすべて60%以上の十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

文献

- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ¹⁴C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363
- Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
- Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150

表1 放射性炭素年代測定3（測定試料及び処理方法、年代測定結果）

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	δ ¹³ C (‰) (AMS)	δ ¹³ C 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-112899	3	土坑52	炭化物	AaA	-17.3 ± 0.36	2,940 ± 30	69.31 ± 0.22
IAAA-112900	4	土坑19	炭化物	AAA	-25.1 ± 0.36	2,980 ± 30	69.01 ± 0.23
IAAA-112901	5	土坑46	炭化物	AAA	-20.5 ± 0.27	2,990 ± 30	68.91 ± 0.23
IAAA-112902	6	土坑94	炭化物	AAA	-17.7 ± 0.49	1,960 ± 30	78.32 ± 0.25

表2 放射性炭素年代測定3（暦年較正結果）

測定番号	δ ¹³ C 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1σ 暦年代範囲	2σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-112899	2,820 ± 30	70.42 ± 0.22	2,944 ± 25	1251calBC - 1243calBC (4.0%) 1213calBC - 1121calBC (64.2%)	1260calBC - 1054calBC (95.4%)
IAAA-112900	2,980 ± 30	68.99 ± 0.23	2,979 ± 27	1265calBC - 1191calBC (51.3%) 1178calBC - 1160calBC (9.2%) 1144calBC - 1131calBC (7.7%)	1313calBC - 1120calBC (95.4%)
IAAA-112901	2,920 ± 30	69.54 ± 0.22	2,991 ± 26	1294calBC - 1194calBC (64.3%) 1141calBC - 1134calBC (3.9%)	1370calBC - 1351calBC (2.5%) 1316calBC - 1127calBC (92.9%)
IAAA-112902	1,840 ± 20	79.49 ± 0.24	1,962 ± 25	18calAD - 70calAD (68.2%)	40calBC - 85calAD (94.7%) 109calAD - 114calAD (0.7%)

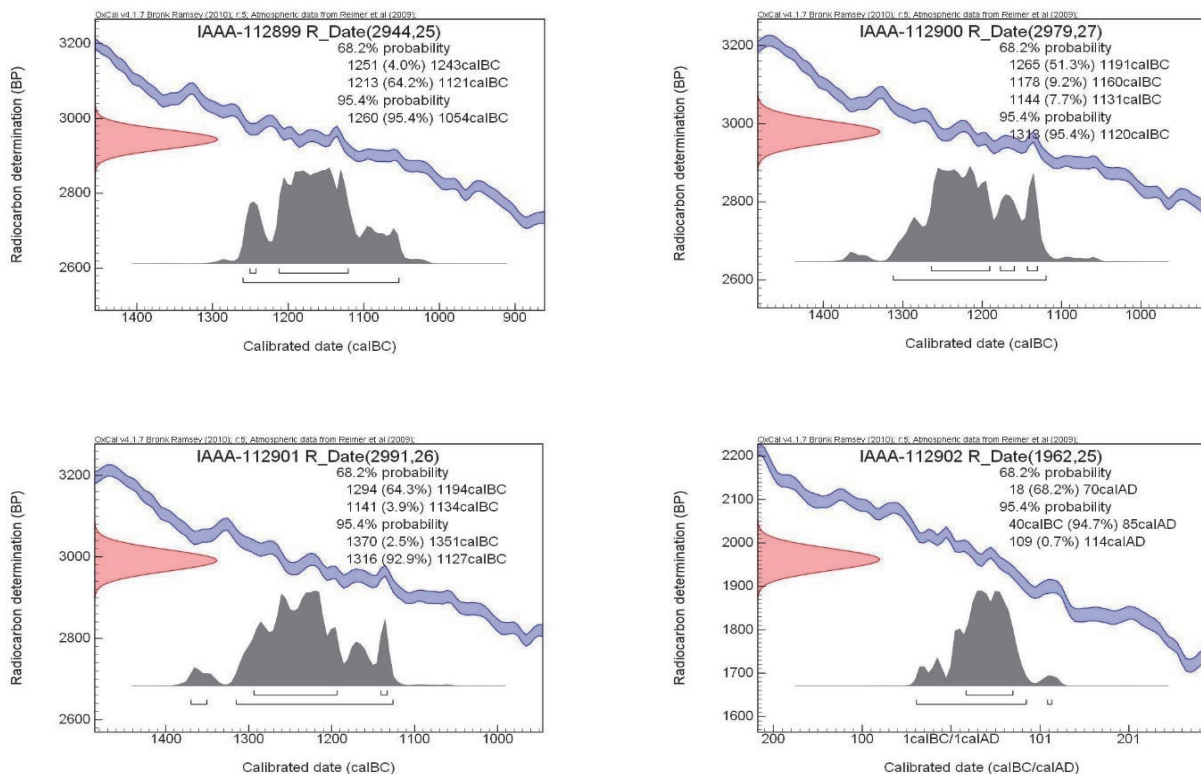


図1 放射性炭素年代測定3 (暦年較正結果)

天神段遺跡における放射性炭素年代4 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

鹿児島県天神段遺跡の測定対象試料は、F-23 区IV b 層出土土器付着炭化物 (1 : IAAA-122997), F-22 区IV b 層出土土器付着炭化物 (2 : IAAA-122998, 3 : IAAA-122999), E-23 区IV b 層出土土器付着炭化物 (4 : IAAA-123000), E-22 区V a 層出土土器付着炭化物 (5 : IAAA-123001, 6 : IAAA-123002), E-21 区V a 層出土土器付着炭化物 (7 : IAAA-123003), 晩期住居跡内出土炭化物 (9 : IAAA-123005), 2号竪穴住居跡内出土炭化物 (10 : IAAA-123006), の合計9点である (表1)。

2 測定の意義

遺構、遺物の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させ

る。

- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした ¹⁴C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、¹⁴C の計数、¹³C 濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C 濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (H₂Ox II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

- (1) δ ¹³C は、試料炭素の ¹³C 濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) ¹⁴C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ¹⁴C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C 年代は δ ¹³C によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C 年代と誤差は、下

1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。

(3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMC が小さい (^{14}C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは 2 標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下一桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09 データベース (Reimer et al. 2009) を使い、OxCalv4.1 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

6 測定結果

試料の ^{14}C 年代は、F-23 区 IV b 層出土土器付着炭化物 1 が $4820 \pm 30\text{yrBP}$ 、F-22 区 IV b 層出土土器付着炭化物 2 が $5050 \pm 30\text{yrBP}$ 、3 が $5100 \pm 30\text{yrBP}$ 、E-23 区 IV b 層出土土器付着炭化物 4 が $5010 \pm 30\text{yrBP}$ 、E-22 区 V a 層出土土器付着炭化物 5 が $5050 \pm 30\text{yrBP}$ 、6 が $4950 \pm 30\text{yrBP}$ 、E-21 区 V a 層出土土器付着炭化物 7 が $5030 \pm 30\text{yrBP}$ 、晩期住居跡内出土炭化物 9 が $3100 \pm 30\text{yrBP}$ 、2 号竪穴住居跡内出土炭化物 10 が $2230 \pm 30\text{yrBP}$ である。IV b 層から出土した 4 点の値を見ると、2 と 3、2 と 4 の値は各々誤差 ($\pm 1\sigma$) の範囲で重なり、おおむね近い年代を示すが、これらと 1 との間には年代差が認められる。V a 層から出土した 3 点のうち、5 と 7 の値は誤差範囲で 暦年較正年代 (1σ) は、1 が $3649 \sim 3537\text{cal BC}$ の間に 2 つの範囲、2 が $3939 \sim 3795\text{cal BC}$ の間に 2 つの範囲、3 が $3960 \sim 3811\text{cal BC}$ の間に 2 つの範囲、4 が $3908 \sim 3714\text{cal BC}$ の間に 3 つの範囲、5 が $3941 \sim$

3794cal BC の間に 2 つの範囲、6 が $3769 \sim 3696\text{cal BC}$ の範囲、7 が $3937 \sim 3770\text{cal BC}$ の間に 2 つの範囲、9 が $1414 \sim 1319\text{cal BC}$ の間に 2 つの範囲、10 が $376 \sim 212\text{cal BC}$ の間に 3 つの範囲で示される。古い方から順に、2～7 は縄文時代前期後半頃、1 は縄文時代前期末葉頃、9 は縄文時代後期後葉頃、10 は弥生時代中期頃に相当する (小林編 2008, 藤尾 2009)。

試料の炭素含有率はすべて約 50%以上で、化学処理、測定上の問題は認められない。

文献

- Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
- 藤尾慎一郎 2009 弥生時代の実年代, 西本豊弘編, 新弥生時代のはじまり 第 4 巻 弥生農耕のはじまりとその年代, 雄山閣, 9-54
- 小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション
- Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150
- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

表 1 放射性炭素年代測定 4 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
I AAA-122997	1	F-23 区 IV b 層	土器付着炭化物	AaA	-25.3 ± 0.62	4,820 ± 30	54.9 ± 0.19
I AAA-122998	2	F-22 区 IV b 層	土器付着炭化物	AaA	-26.9 ± 0.52	5,050 ± 30	53.3 ± 0.19
I AAA-122999	3	F-22 区 IV b 層	土器付着炭化物	AaA	-25.4 ± 0.39	5,100 ± 30	53 ± 0.18
I AAA-123000	4	E-23 区 IV b 層	土器付着炭化物	AaA	-23.9 ± 0.18	5,010 ± 30	53.6 ± 0.19
I AAA-123001	5	E-22 区 V a 層	土器付着炭化物	AaA	-25.9 ± 0.48	5,050 ± 30	53.3 ± 0.2
I AAA-123002	6	E-22 区 V a 層	土器付着炭化物	AaA	-26.9 ± 0.28	4,950 ± 30	54 ± 0.19
I AAA-123003	7	E-21 区 V a 層	土器付着炭化物	AaA	-27.8 ± 0.27	5,030 ± 30	53.5 ± 0.2
I AAA-123005	9	晩期住居跡内	炭化物	AAA	-24.7 ± 0.19	3,100 ± 30	68 ± 0.22
I AAA-123006	10	2 号竪穴住居跡内	炭化物	AAA	-23.8 ± 0.56	2,230 ± 30	75.7 ± 0.24

表 2 放射性炭素年代測定 4 (暦年較正結果)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
I AAA-122997	4,820 ± 30	54.85 ± 0.2	4,820 ± 27	3649calBC - 3632calBC (30.0%) 3561calBC - 3537calBC (38.2%)	3656calBC - 3626calBC (35.4%) 3595calBC - 3526calBC (60.0%)
I AAA-122998	5,080 ± 30	53.13 ± 0.2	5,048 ± 27	3939calBC - 3859calBC (55.5%) 3814calBC - 3795calBC (12.7%)	3950calBC - 3779calBC (95.4%)
I AAA-122999	5,110 ± 30	52.95 ± 0.2	5,100 ± 27	3960calBC - 3937calBC (20.0%) 3871calBC - 3811calBC (48.2%)	3968calBC - 3906calBC (35.6%) 3881calBC - 3800calBC (59.8%)
I AAA-123000	4,990 ± 30	53.72 ± 0.2	5,010 ± 28	3908calBC - 3879calBC (19.8%) 3802calBC - 3760calBC (34.9%) 3741calBC - 3714calBC (13.4%)	3941calBC - 3858calBC (34.1%) 3815calBC - 3707calBC (61.3%)
I AAA-123001	5,060 ± 30	53.24 ± 0.2	5,049 ± 29	3941calBC - 3857calBC (54.5%) 3817calBC - 3794calBC (13.7%)	3951calBC - 3777calBC (95.4%)
I AAA-123002	4,980 ± 30	53.77 ± 0.2	4,952 ± 28	3769calBC - 3696calBC (68.2%)	3785calBC - 3659calBC (95.4%)
I AAA-123003	5,070 ± 30	53.18 ± 0.2	5,026 ± 29	3937calBC - 3872calBC (42.8%) 3811calBC - 3770calBC (25.4%)	3944calBC - 3854calBC (50.5%) 3848calBC - 3750calBC (37.3%) 3745calBC - 3713calBC (7.6%)
I AAA-123005	3,090 ± 30	68.05 ± 0.2	3,096 ± 25	1414calBC - 1375calBC (46.8%) 1340calBC - 1319calBC (21.4%)	1429calBC - 1308calBC (95.4%)
I AAA-123006	2,210 ± 20	75.92 ± 0.2	2,233 ± 25	376calBC - 353calBC (15.8%) 294calBC - 230calBC (48.0%) 219calBC - 212calBC (4.4%)	386calBC - 346calBC (23.1%) 321calBC - 206calBC (72.3%)

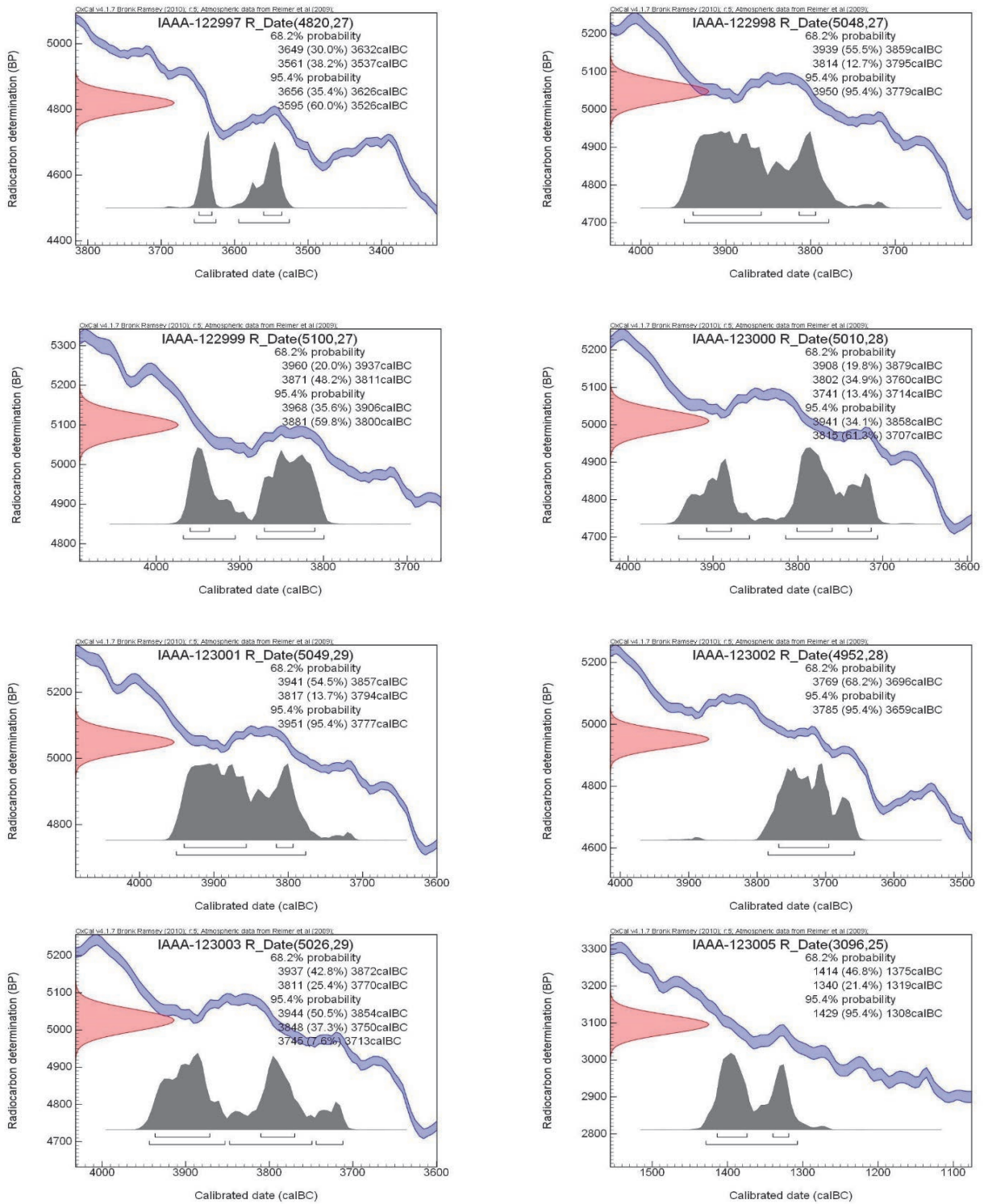


圖 1 放射性炭素年代測定 4 (曆年較正結果 1)

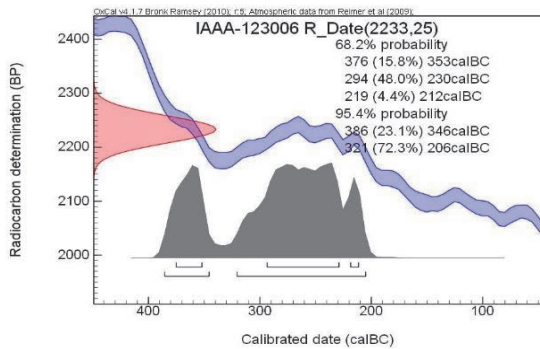


図2 放射性炭素年代測定4 (暦年較正結果2)

天神段遺跡における放射性炭素年代5 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

鹿児島県天神段遺跡の測定対象試料は、集石2号出土炭化物(6: IAAA-123508), 土坑20内出土炭化物(7: IAAA-123509)の合計2点である(表1)。

炭化物7と同一層から縄文時代晩期の土器が出土している。

2 測定の意義

遺構、遺物の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

(1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。

(2) 酸-アルカリ-酸(AAA: Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1mol/l(1M)の塩酸(HCl)を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と表1に記載する。

(3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素(CO₂)を発生させる。

(4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。

(5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト(C)を生成させる。

(6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした¹⁴C-AMS専用装置(NEC社製)を使用し、¹⁴Cの計数、¹³C濃度(¹³C/¹²C)、¹⁴C濃度(¹⁴C/¹²C)の測定を行う。測定では、米国国立標準局(NIST)から提供されたシュウ酸(HOx II)を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

(1) $\delta^{13}C$ は、試料炭素の¹³C濃度(¹³C/¹²C)を測定し、

基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表した値である(表1)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。

(2) ¹⁴C年代(Libby Age: yrBP)は、過去の大気中¹⁴C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年(0yrBP)として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期(5568年)を使用する(Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C年代は $\delta^{13}C$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、¹⁴C年代の誤差($\pm 1\sigma$)は、試料の¹⁴C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。

(3) pMC(percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の¹⁴C濃度の割合である。pMCが小さい(¹⁴Cが少ない)ほど古い年代を示し、pMCが100以上(¹⁴Cの量が標準現代炭素と同等以上)の場合Modernとする。この値も $\delta^{13}C$ によって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の¹⁴C濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の¹⁴C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、¹⁴C年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差($1\sigma = 68.2\%$)あるいは2標準偏差($2\sigma = 95.4\%$)で表示される。グラフの縦軸が¹⁴C年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}C$ 補正を行い、下一桁を丸めない¹⁴C年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal109データベース(Reimer et al. 2009)を用い、OxCalv4.1較正プログラム(Bronk Ramsey 2009)を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、¹⁴C年代に基づいて較正(calibrate)された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」)という単位で表される。

6 測定結果

試料の¹⁴C年代は、集石2号出土炭化物6が4910 \pm 30yrBP、土坑20内出土炭化物7が2860 \pm 30yrBPである。

暦年較正年代(1σ)は、6が3698 ~ 3656cal BCの範囲、7が1056 ~ 941cal BCの間に2つの範囲で示される。6が縄文時代前期後葉頃、7が縄文時代晩期前葉から中葉頃に相当する(小林編2008)。

試料の炭素含有率はすべて40%以上で、化学処理、測定上の問題は特に認められない。

文献

Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
 小林達雄編 2008 総覧縄文土器，総覧縄文土器刊行委員会，アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150
 Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ¹⁴C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

表1 放射性炭素年代測定5 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	δ ¹³ C (‰) (AMS)	δ ¹³ C 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-123508	6	集石2号 (D-23区Va層検出)	炭化物	AAA	-24 ± 0.37	4,910 ± 30	54.3 ± 0.19
IAAA-123509	7	土坑20内 (F-20区IVb層検出)	炭化物	AAA	-27 ± 0.46	2,860 ± 30	70.1 ± 0.24

表2 放射性炭素年代測定5 (暦年較正結果)

測定番号	δ ¹³ C 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1σ 暦年代範囲	2σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-123508	4,900 ± 30	54.4 ± 0.19	4,908 ± 28	3698calBC - 3656calBC (68.2%)	3761calBC - 3725calBC (6.2%) 3715calBC - 3641calBC (89.2%)
IAAA-123509	2,890 ± 30	69.8 ± 0.23	2,856 ± 27	1056calBC - 974calBC (61.4%) 956calBC - 941calBC (6.8%)	1119calBC - 969calBC (84.0%) 963calBC - 931calBC (11.4%)

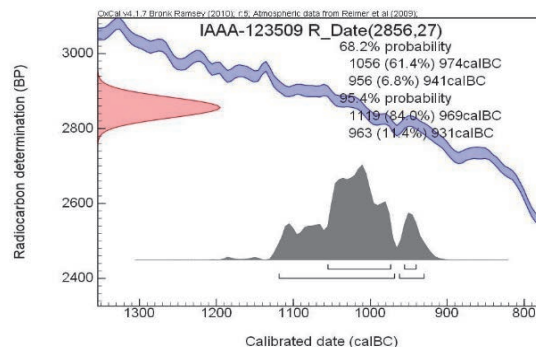
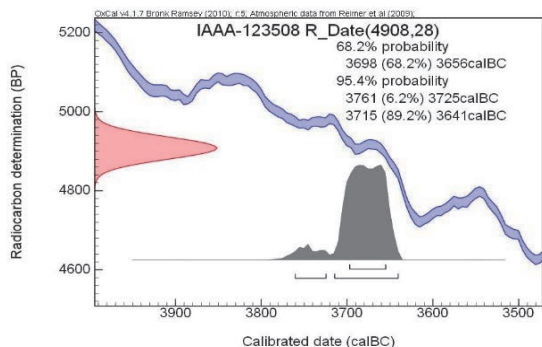


図1 放射性炭素年代測定5 (暦年較正結果)

天神段遺跡における放射性炭素年代6 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

天神段遺跡は、鹿児島県曾於郡大崎町(北緯 31° 30' 18", 東経 130° 55' 48") に所在し、標高約 200m の台地上に立地する。測定対象試料は、落とし穴、土坑から出土した炭化物の合計 4 点である (表 1)。

試料が出土した各遺構の検出層位 (表 1) は、IV c 層が縄文時代後・晩期、V b 層、V c 層が縄文時代前・中期 (V 層はアカホヤ火山灰層, 7300 年前, 町田・新井 2011), VI 層が縄文時代早期後半, VII 層が縄文時代早期前半, VIII 層が薩摩火山灰層 (12800 年前, 町田・新井 2011) とされる。

2 測定の意義

試料が出土した遺構の年代を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元

し、グラフィット (C) を生成させる。

(6) グラフィットを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

加速器をベースとした ^{14}C -AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、 ^{14}C の計数、 ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)、 ^{14}C 濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

(1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表 1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。

(2) ^{14}C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。 ^{14}C 年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。 ^{14}C 年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2% であることを意味する。

(3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMC が小さい (^{14}C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは 2 標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下一桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.2 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代に

ついては、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

6 測定結果

試料の測定結果を表 1, 2 に示す。

IV c 層 (縄文時代後・晩期) 検出遺構出土試料 No. 2608 の ^{14}C 年代は $2790 \pm 20\text{yrBP}$ 、暦年較正年代 (1σ) は縄文時代晩期中葉頃に相当する (小林編 2008)。

V b 層、V c 層 (縄文時代前・中期) 検出遺構出土試料の ^{14}C 年代は、No. 2606 が $3080 \pm 20\text{yrBP}$ 、No. 2607 が $3120 \pm 20\text{yrBP}$ 、No. 2609 が $2800 \pm 30\text{yrBP}$ である。暦年較正年代 (1σ) は、No. 2606、No. 2607 が縄文時代後期後葉から末葉頃、No. 2609 が縄文時代晩期中葉頃に相当する (小林編 2008)。

以上、4 点の年代値を検討したところ、遺構の検出層位やテフラとおおむね整合的な結果となった。

試料の炭素含有率はすべて 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

文献

- Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360
- 小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション
- 町田洋, 新井房夫 2011 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺] (第 2 刷), 東京大学出版会
- Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887
- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

表 1 放射性炭素年代測定 6 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-142290	No. 2606	土坑 761 号-1 埋土 (V c 層検出)	炭化物	AAA	-24.81 ± 0.26	3,080 ± 20	68.19 ± 0.21
IAAA-142291	No. 2607	土坑 761 号-2 埋土 (V c 層検出)	炭化物	AAA	-26.44 ± 0.24	3,120 ± 20	67.79 ± 0.21
IAAA-142292	No. 2608	土坑 54 号 埋土 (IV c 層検出)	炭化物	AAA	-24.51 ± 0.42	2,790 ± 20	70.69 ± 0.21
IAAA-142293	No. 2609	土坑 14 号 埋土 (V b 層検出)	炭化物	AAA	-26.89 ± 0.36	2,800 ± 30	70.61 ± 0.22

表 2 放射性炭素年代測定 6 (暦年較正結果)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-142290	3,070 ± 20	68.22 ± 0.20	3,075 ± 24	3345calBP - 3318calBP (19.4%) 3310calBP - 3245calBP (48.8%)	3360calBP - 3222calBP (95.4%)
IAAA-142291	3,150 ± 20	67.59 ± 0.21	3,122 ± 24	3379calBP - 3339calBP (52.8%) 3286calBP - 3271calBP (15.4%)	3395calBP - 3321calBP (65.6%) 3306calBP - 3251calBP (29.8%)
IAAA-142292	2,780 ± 20	70.76 ± 0.20	2,786 ± 23	2925calBP - 2852calBP (68.2%)	2954calBP - 2842calBP (90.1%) 2825calBP - 2799calBP (5.3%)
IAAA-142293	2,830 ± 20	70.34 ± 0.22	2,795 ± 25	2927calBP - 2860calBP (68.2%)	2961calBP - 2843calBP (93.6%) 2817calBP - 2803calBP (1.8%)

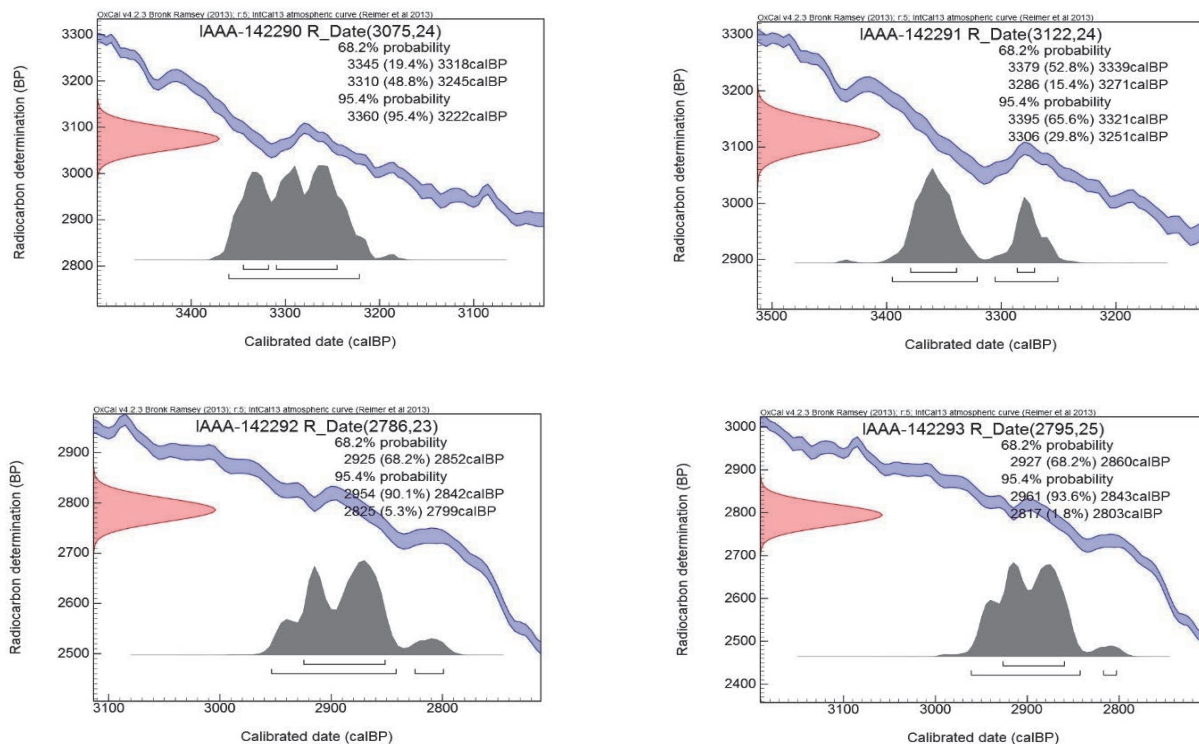


図 1 放射性炭素年代測定 6 (暦年較正結果)

放射性炭素年代測定 7

パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ

伊藤 茂・安昭炫・佐藤正教・廣田正史・
山形秀樹・小林紘一・Zaur Lomtadze・
Ineza Jorjoliani・小林克也・竹原弘展

1 はじめに

曾於郡大崎町野方に所在する天神段遺跡より検出された試料について、加速器質量分析法 (AMS 法) による放射性炭素年代測定を行った。

2 試料と方法

測定試料の情報、調製データは表 1 のとおりである。試料 No. 2613 ~ 2615 (PLD-28462 ~ 28464) は、土坑 25 号埋土より出土した部位不明の炭化材である。

試料は調製後、加速器質量分析計 (パレオ・ラボ、コンパクト AMS : NEC 製 1.5SDH) を用いて測定した。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代、暦年代を算出した。

3 結果

表 2 に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$)、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した ^{14}C 年代を、図 1, 2 に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下 1 桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

^{14}C 年代は AD1950 年を基点にして何年前かを示した年代である。 ^{14}C 年代 (yrBP) の算出には、 ^{14}C の半減期として Libby の半減期 5568 年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差 ($\pm 1 \sigma$) は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の ^{14}C 年代がその ^{14}C 年代誤差内に入る確率が 68.2%であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が 5568 年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、および半減期の違い (^{14}C の半減期 5730 ± 40 年) を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C 年代の暦年較正には OxCal4.2 (較正曲線データ : IntCal13) を使用した。なお、 1σ 暦年代範囲は、OxCal の確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する 68.2% 信頼限界の暦年代範囲であり、同様に 2σ 暦年代範囲は 95.4% 信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

4 考察

以下、 ^{14}C 年代および 2σ 暦年代範囲 (確率 95.4%) を基に結果を整理する。また、図 3 に暦年代の分布を示す。

土坑 25 号より出土した炭化材である試料 No. 2613 (PLD-28462) は、 ^{14}C 年代が 2825 ± 25 ^{14}C BP, 2σ 暦年代範囲が 1042-914 cal BC (95.4%) であった。同じく試料 No. 2614 (PLD-28463) は、 ^{14}C 年代が 2785 ± 20 ^{14}C BP, 2σ 暦年代範囲が 1003-893 cal BC (90.6%) および 874-852 cal BC (4.8%) であった。同じく試料 No. 2615 (PLD-28464) は、 ^{14}C 年代が 2790 ± 25 ^{14}C BP, 2σ 暦年代範囲が 1006-894 cal BC (92.2%) および 872-854 cal BC (3.2%) であった。これらは、藤尾 (2009) を参照すると、縄文時代晩期後半~弥生時代早期前半にあたる。

参考文献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- 藤尾慎一郎 (2009) 弥生時代の実年代. 西本豊弘編「新弥生時代のはじまり 第 4 巻 弥生農耕のはじまりとその年代」: 9-54, 雄山閣.
- 小林謙一 (2008) 縄文時代の暦年代. 小杉 康・谷口康浩・西田泰民・水ノ江和同・矢野健一編「縄文時代の考古学 2 歴史のものさし」: 257-269, 同成社.
- 工藤雄一郎 (2012) 後氷期の考古編年と 14C 年代. 旧石器・縄文時代の環境文化史, 212-229, 新泉社.
- 中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」: 3-20, 日本第四紀学会.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafliadason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J. (2013) IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.
- 新東晃一 (2008) 早期南九州貝殻文系土器. 小林達雄編「総覧縄文土器」: 186-193, アム・プロモーション.
- 八木澤一郎 (2008) 平椀式・塞ノ神式土器. 小林達雄編「総覧縄文土器」: 194-201, アム・プロモーション.

表 1 放射性炭素年代測定 7 (測定試料及び処理方法, 年代測定結果)

測定番号	遺跡データ	試料データ	前処理
PLD-28462	試料 No. 2613 遺構：土坑 25 号-1 層位：IV b 層検出土坑の埋土 その他：IV b 層は縄文時代後・晩期～弥生時代の遺物包含層	種類：炭化材 試料の性状：最終形成年輪以外部位不明 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N, 塩酸：1.2N)
PLD-28463	試料 No. 2614 遺構：土坑 25 号-2 層位：IV b 層検出土坑の埋土 その他：IV b 層は縄文時代後・晩期～弥生時代の遺物包含層	種類：炭化材 試料の性状：最終形成年輪以外部位不明 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N, 塩酸：1.2N)
PLD-28464	試料 No. 2615 遺構：土坑 25 号-3 層位：IV b 層検出土坑の埋土 その他：IV b 層は縄文時代後・晩期～弥生時代の遺物包含層	種類：炭化材 試料の性状：最終形成年輪以外部位不明 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N, 塩酸：1.2N)

表 2 放射性炭素年代測定 7 (暦年較正結果)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
PLD-28462 試料 No. 2613 土坑 25 号-1	-30.05 \pm 0.23	2823 \pm 23	2825 \pm 25	1006- 970 cal BC (39.0%) 962- 934 cal BC (29.2%)	1042-914 cal BC (95.4%)
PLD-28463 試料 No. 2614 土坑 25 号-2	-23.86 \pm 0.23	2784 \pm 21	2785 \pm 20	975-953 cal BC (21.2%) 944-902 cal BC (47.0%)	1003-893 cal BC (90.6%) 874-852 cal BC (4.8%)
PLD-28464 試料 No. 2615 土坑 25 号-3	-26.12 \pm 0.23	2789 \pm 23	2790 \pm 25	976-905 cal BC (68.2%)	1006-894 cal BC (92.2%) 872-854 cal BC (3.2%)

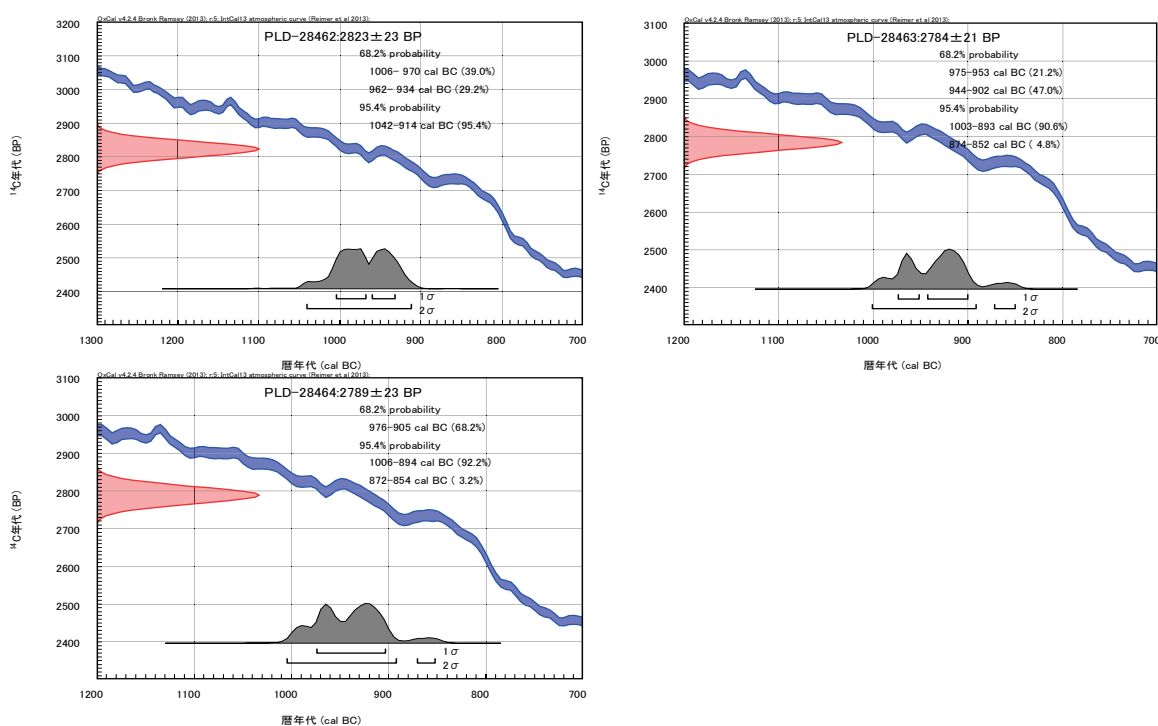


図 1 放射性炭素年代測定 7 (暦年較正結果)

OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

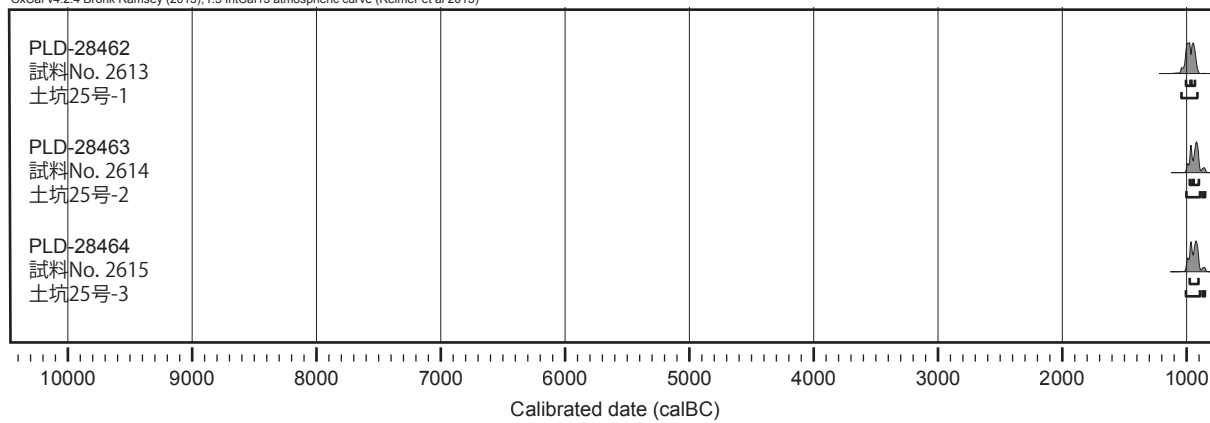


図2 放射性炭素年代測定7 (暦年代の分布)

第4節 種実同定

鹿児島県天神段遺跡出土の種実遺体同定

(株) 加速器分析研究所

1 はじめに

天神段遺跡（鹿児島県曾於郡大崎町野方 7233 番地ほか所在）より出土した種実遺体の同定を実施し、当時の植生や植物利用に関する資料を得る。

2 試料

試料は種1の1試料で、各試料1粒である。種1が土坑82から出土している。

3 分析方法

試料を双眼実体顕微鏡下で観察する。種実遺体の同定は、現生標本および石川（1994）、中山ほか（2000）、岡本（1979）を参考に実施し、個数を数えて結果を一覧表で示す。分析後は、種実遺体を容器に入れて保管する。

4 結果

結果を表1に示す。土坑82出土の種1は、木本のイチイガシの炭化した子葉に同定された。種実遺体の写真を図版1に示し、形態的特徴を以下に記す。

・イチイガシ (*Quercus gilva* Blume) ブナ科コナラ属
子葉は炭化しており黒色、長さ 12.5mm、径 7.3mm（種2）の楕円体。

2枚からなる子葉は不揃いで、合わせ目は球体表面を蛇行して一周する。幼根は頂端からずれた位置にある。表面には、1本の深い溝が基部から頂部に向かい2/3程

度まで発達している。子葉は硬く緻密で、表面は縦方向に走る維管束の圧痕がみられる。

5 考察

イチイガシは、高木になる常緑広葉樹で、湿潤、肥沃で深い土壌をもつ内陸平坦地と後傾斜に極相林として発達し、現在の遺跡周辺地域にも分布している。

また、イチイガシは、子葉がアク抜きせずに生食可能で収量も多い有用植物であることから、果実や子葉の遺跡出土例も多く報告されている（渡辺, 1975; 岡本, 1979 など）。

土坑82より出土したイチイガシの炭化子葉は、当時の本遺跡周辺の照葉樹林で採取された植物質食料であることが示唆され、何らかの理由により火熱を受け炭化したことが推定される。

引用文献

石川 茂雄, 1994, 原色日本植物種子写真図鑑. 石川茂雄図鑑刊行委員会, 328p.

中山 至大・井之口 希秀・南谷 忠志, 2000, 日本植物種子図鑑. 東北大学出版会, 642p.

岡本 素治, 1979, 遺跡から出土するイチイガシ. 大阪市立自然史博物館業績, 第230号, 31-39.

渡辺 誠, 1975, 縄文時代の植物食. 雄山閣出版, 187p.

※) 本分析は、パリノ・サーヴェイ株式会社の協力を得て行った。

表1 種実遺体同定結果

試料番号	試料の詳細	種名	部位	状態	個数	備考	重量 (g)
種1	土坑82	イチイガシ	子葉	炭化	1	長さ 12.5mm、径 7.3mm	0.33



1

1. イチイガシ 子葉(種2;土坑82 埋土内)

図1 種実道程の種実遺体

※) 本分析は、パリノ・サーヴェイ株式会社の協力を得て行った。

第5節 黒曜石製石器産地推定

天神段遺跡出土黒曜石製石器の産地分析 1

(有) 遺物材料研究所

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石製遺物の石材産地推定を行っている(1, 2, 3)。黒曜石の伝播に関する研究では、伝播距離は千数百キロメートルは(図1)一般的で文系考古学(様式学)では更に広い範囲の様式伝搬が推測されてきた。様式伝搬に石材が伴ったかは、理系考古学(自然科学)の結果を取り入れ、真の考古学研究で先史を明らかにする必要がある。石材伝搬には6千キロメートルを推測する学者もでてきている。このような研究結果が出てきている現在、正確に産地を判定すると言うことは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は、同じ元素組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にある石器の原材産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。ノーベル賞を受賞された益川敏英博士の言を借りれば、科学とは、仮説をたて正しいか否かあらゆる可能性を否定することにある。即ち十分条件の証明が非常に重要であると言い換えられると思われる。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一致した産地の原石が使用されているとはじめて言い切れる。』また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。

2 産地分析の方法

まず原石採取であるが、本来、先史・古代人が各産地の何処の地点で原石を採取したか?不明であるために、一カ所の産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測される方法として、理論的に証明されている方法で、マハラノビスの距離を求めて行う、ホテリングのT2乗検定がある。ホテリングのT2乗検定法の同定とクラスター判定法(同定ではなく分類)、元素散布図法(散布図範囲に入るか否かで判定)を比較すると、クラスター判定法は判定基準が曖昧である。クラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動する。例えば、A原石製の遺物とA, B, C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D, E産地

の原石を加えてクラスターを作り、遺物がE産地とクラスターを作ると、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。A原石製遺物と分かっていたら、E原石とクラスターを作らないように作為的にクラスターを操作できる。元素散布図法は肉眼で原石群元素散布の中に遺物の結果が入るか図示した方法で、原石の含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには、地質学では最も適した方法であるが、産地分析からみると、クラスター法より、さらに後退した方法で、何個の原石を分析すればその産地を正確に表現されているのか不明で、分析する原石の数で、原石数の少ないときには、A産地とB産地が区別できていたのに、原石数を増やすと、A産地、B産地の区別ができなくなる可能性があり(クラスター法でも同じ危険性がある)判定結果に疑問が残る。産地分析としては、地質学の常識的な知識さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は必要なく、分析では非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら、同定を行うことが必要で、地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定を行うかである。クラスター法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出された方法が、理論的に証明された判定法でホテリングのT2乗検定法である。仮に調査した320個の原石・遺物群について散布図を書くと、各群40個の元素分析結果を元素散布図にプロットすると、320群×40個=12800点の元素散布図になり、これが8元素比では28個の2元素比の散布図となり、この図の中に遺物の分析点をプロットして産地を推測することは、想像できても実用的でなく、もし散布図で判定するなら、あらかじめ遺物の原石産地を決めて、予想した産地のみで散布図を書き産地を決定する。これでは、一致する産地のみを探すのみで、科学的分析のあらゆる可能性を否定することが科学分析であると言うことに反し科学的産地分析と言えない。ある産地の原石組成と遺物組成が一致すれば、その産地の原石と決定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。考古学では、人工品の様式が一致するという結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの人手が加わった調合素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なければ、信頼性の低い結

果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行い、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合(マハラノビスの距離)を求める。次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地点と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT²乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある遺物原材がA産地に10%の確率で必要条件がみたされたとき、この意味はA産地で10個原石を採取すると1個が遺物と同じ成分だと言うことで、現実により得ることであり、遺物はA産地原石と判定する。しかし、他の産地について、B産地では0.01%で一万個中に一個の組成の原石に相当し、遺跡人が1万個遺跡に持ち込んだとは考えにくい、従って、B産地ではないと言う十分条件を満足する。またC産地では百万個中に一個、D産地では・・・一個と各産地毎に十分条件を満足させ、客観的な検定結果から必要条件と十分条件をみたしたA産地の原石を使用した可能性が高いと同定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は鹿児島県に位置する天神段遺跡から出土した黒曜石製遺物について産地分析の結果が得られたので報告する。

3 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行う。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素で、塊試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比の値を産地を区別する指標をしてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図2に示す。元素組成の違いによってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると320個の群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、両瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地であり、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析をおこなった。隠岐島、

壱岐島、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴により産地分析を行う際他の原産地と区別する有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に元素組成が似た原石がみられる(表2)。九州西北地域で似た元素組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称する)および淀姫、中町第二、古里第三、松浦第四の各群(淀姫系と仮称する)などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%で、一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群の原石と肉眼的および元素組成的に似た原石は嬉野町椎葉川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、元素組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た元素組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一群および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならぬ。角礫の黒曜石の原産地は腰岳および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た元素組成の原石産地の区別は遺物の自然面が円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の元素組成に一致する原石を産出する川棚町大崎産地から北方4kmに位置するところに松岳産地があるが、現在露頭からは8mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀬と小国の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大でも親指大の黒曜石であり、非常に広範囲な地域から採取されるもので、福岡県八女市の昭和溜池からも同質の黒曜石が採取され昭和溜池群を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑ノ木津留第1群は道路切り通し面の露頭から採取できるが、桑ノ木津留第2群は転礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別はできない。また、間根ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を作成し間根ヶ平原黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑ノ木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測で

きるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大柿産、鹿児島県の樋脇町上牛鼻産および平木場産の各産地から採取されそれぞれ見た目は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、大半は元素組成で区別ができる。しかし、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比値が似ているため区別はできない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで、このマグマが地殻の割れ目を通して上牛鼻および平木場地区に吹きだしたと考えられ、両者の原石の元素組成が似ていると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石の元素組成と同じ原石は日東、五女木の各原産地から産出してこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

4 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。縄文時代の黒曜石製遺物は表面から約3ミクロン程度の厚さで風化層ができていて、分析はこの風化層を通して遺物の内部の新鮮面をいかに多く測定するかが重要であり蛍光X線分析法の中の電子線励起方式のEPMA分析は表面の分析面積1～数百ミクロン分析されているが、深さ約1ミクロンの風化層しか分析を行っていないために、得られた結果は原石で求めた新鮮面のマトリックスと全く異なった可能性の風化層のみの分析結果になるために、黒曜石遺物は破壊して新鮮面を出して分析する必要がある。従って、非破壊分析された黒曜石製遺物のEPMA測定された産地分析結果は全く信用できないX線励起(50KeV)でマトリックスをシリカとしてモデル計算を行うと、表面から、カリウム元素など軽元素で数ミクロンから10ミクロン、鉄元素で約300ミクロン、ジルコニウムで約800ミクロンの深さまで分析され、鉄元素より重い元素では風化層の影響は相当無視できると思われる。風化層以外に表面に固着した汚染物が超音波洗浄でも除去できないときはその影響を受ける。また、被熱黒曜石の風化層は厚く、表面ひび割れ層に汚染物が入り込んでいるときも分析値に大きく影響する。風化層が厚い場合、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられ、Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行う。軽元素比を除いて場合、また除かずに産地分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全

に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確かさを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。一方、安山岩製石器、石片は、黒曜石製遺物に比べて風化の進行が早く、非破壊で原石産地が特定される確率は黒曜石製遺物に比べて相当低くなる。サヌカイト製は風化の進行が早く完全非破壊分析での産地分析ができる確率は黒曜石に比べて相当低くなる。サヌカイト製遺物の表面が白っぽく変色し部分は新鮮な部分と異なった元素組成になっていると考えられる。このため遺物の測定面の風化した部分に、圧縮空気によってアルミナ粉末を吹きつけ風化層を取り除き新鮮面を出して測定を行っている。今回分析した天神段遺跡出土の黒曜石製遺物の分析はセイコーインスツルメンツ社のSEA2110Lシリーズ卓上型蛍光X線分析計で行い分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRr/Zrの一変量だけを考える。表3の試料番号113800番の遺物ではRr/Zrの値は1.007で、桑ノ木津留第1群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、1.080±0.048である。遺物と原石群の差を桑ノ木津留第1群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から1.62σ離れている。ところで桑ノ木津留第1群の原産地から100個の原石を採ってきて分析すると、平均値から±1.62σのずれより大きいものが11個ある。すなわち、この遺物が、桑ノ木津留第1群の原石から作られていたと仮定しても、1.62σ以上離れる確率は11%であると言える。だから、桑ノ木津留第1群の平均値から1.62σしか離れていないときには、この遺物が桑ノ木津留第1群の原石から作られたものでないとは到底言い切れない。ところがこの遺物を腰岳群に比較すると、腰岳群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、1.600±0.086であるので腰岳群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から約6.9σ離れている。これを確率の言葉で表現すると、腰岳の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から6.9σ以上離れている確率は、十億分の一であると言える。このように、十億個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、腰岳産の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は桑ノ木津留第1群に11%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから桑ノ木津留第1群原石が使用されていると同定され、さらに腰岳群に一千万分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たさないことから腰岳産原石でないと同定される」。遺物が一ヶ所の産地(桑ノ木津留第1群産地)と一致したからと言って、例えば桑ノ木津留第1群と腰岳群の原石は成分が異なっても、分析している試料は原石でなく遺物であり、さ

らに分析誤差が大きくなる不定形（非破壊分析）であることから、他の産地に一致しないとは言えない。また、同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は残る。すなわちある産地（桑ノ木津留第1群）に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の320個すべての原石群・遺物群について行い、十分条件である低い確率で帰属された原石群・遺物群を消していくことにより、はじめて桑ノ木津留第1群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯一つの変数だけでなく、前述した8個の変数で取り扱うので変数間の相関を考慮しなければならぬ。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変数統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行うホテリングのT2乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する（4）、5）。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石では320個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究では多くの原石を調査しているが、遺物と比較するとき、調査された産地の中で、遺物出土地域近隣の原石を選択して比較した結果ではなく、調査された全ての原石・遺物群（表1）と比較し、同定された産地以外の原石産地・遺物群の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる、すなわち、桑ノ木津留第1群産地と判定された遺物について、台湾の台東山脈産地、北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州和田峠、霧ヶ峰産地の可能性を考える必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。ここで大切なことは、遺物材料研究所で行った結果で、桑ノ木津留第1群と判定された遺物を使って、先史時代の交流を考察するときには、表4に記入された桑ノ木津留第1群以外の表1の320個の原石産地と交流がなかったと言うことを証明している点である。例えば、北海道の先史人は北海道と東北範囲のみでしか交流がなかったと仮定して、遺物と比較する産地を北海道、東北の主な産地だけで十分であると考えて遺物の原産地を求め、石鏃の原石産地を所山産と同定されたとしても、所山群と天神段遺跡の産地不明のTND-A遺物群と組成が比較的似ていて、石鏃分析値への風化の影響によっては、所山群と

TND-A遺物群の両方に同時同定されるときがあり、九州地域の原石・遺物群と比較なく所山産原石が使用されているとの結果は、九州地域の考古学に通用しない先史時代の交易を一部の範囲に限定することになる（広い地域の範囲の黒曜石と比較していないから、広い範囲との交流は言えない、即ち日本の限定的地域にのみ有効で、東アジア、極東ロシア地域では通用しない結果である）。考古学者の主観的な石器の様式分類が北海道、東北地域に限定されていたとしても、分析された石器がもつ自然科学的結果が何処までの範囲に通用するかが、考古学の交易を考える上に非常に重要で、自分の主観的考察が満足されれば良いとの狭い見では真の考古学的研究とは言えない。他の広い交易範囲を考えている考古学者にも通用する産地分析結果が必要である。論外は、個人知識による肉眼観察を含め、所山、十勝三股、白滝産地今回の使用した産地分析方法から言えることは、十勝産地との交流が推測され、産地地域との生活、文化情報の交換があったと推測され、日本についてはほぼ全土、外国については、表1で調査された原石産地と外国遺跡で使用されている黒曜石原材の範囲内に限定されるが、石器様式が日本に伝搬したと推測されている東アジア、極東ロシアからの伝搬が石器原材をともなっていないことも証明されたと推測しても産地分析の結果と矛盾しないが、使用されているとの判定を、比較をしていない台湾、北朝鮮、ロシア産黒曜石、ロシア遺跡で使用されている遺物の、肉眼観察とか組成（遺物群）ではないと評価することで、ないと評価するには実際に比較し確認するしかない。また、産地分析の結果を評価するとき、比較する原石群は新鮮面であり、また遺物群は風化面を測定し作った群が表1に示している。風化の程度の差はあるものの風化していない遺物はなく、遺物を分析して原石産地が同定されない場合は、1：風化の影響で分析値が変動し、新鮮面と分析値が大きくなったとき。2：遺物の厚さが薄く、厚さの影響が分析値に現れたとき。3：未発見の原石産地の原石が使用されているときなど。風化の影響を受けている遺物は黒曜石は光沢なく表面が曇っていて、分析するとカリウムの分析値が大きく分析される。風化の影響が少ないときは軽元素比を抜くことにより同定が行える。風化が激しく、軽元素以外の他の元素まで風化の影響がおよぶと、遺物の産地は同定できなくなったり、また、新鮮面分析と異なった原石産地に同定されることがあり注意が必要である。原石群を作った原石試料は直径3cm以上で5mm以上の厚さであるが、細石刃などの小さな遺物試料の分析では、遺物の厚さが1.5mm以下の薄い部分を含んで分析すると、厚さの影響を受けて、重い元素は小さく測定され、分析値には大きな誤差範囲が含まれるために、分析値に実験で求めた厚さ補正値を乗じて同定を行わなければならない。分析平均

厚さが0.3 mm以下になると補正が困難になり同定できない。細石刃は厚さが薄く、縄文時代の遺物より風化の進んだ遺物もあり、厚さ補正と軽元素を抜いて同定を行っている。

蛍光X線分析では、分析試料の風化による化学的变化(カリウムが大きく観測される)、表面が削られる物理的变化、不定形の試料では薄い部分を完全に避けて分析できないとき、分析面が遺物の極端な曲面しか分析できない場合など、分析値に影響が残り、また、装置による分析誤差も加わり、分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原産地が原石・遺物群の複数の原産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は、分析場所を変えて3～12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。風化、厚さ、不定形など比較原石群分析とは異なる誤差が遺物の分析値に含まれるために、産地分析では、一致する産地(必要条件)の結果だけでは信頼性が小さく、他の産地には一致しない(十分条件)ことを満足しなければならない。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するときに、低確率(5%以下)の遺物はあまり重要に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。

今回、分析した天神段遺跡、黒曜石製遺物30個の中で、五女木・日東産と同定された遺物の中には、同時に白浜産に1%を越える高確率で同定されているものがある。これは、従来使用しているCa/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比の値の組み合わせでホテルリングのT2乗検定法の判定した結果であり、さらに五女木産、日東産、白浜産に同定された遺物を弁別する目的で元素比の組み合わせを探し、新たにCa/K, Ti/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Sr/Rb, Ti/Feの組み合わせによるホテルリングのT2乗検定法での判定を行ったところ、白浜産に同定される確率が非常に低くなり信頼限界0.1%以下になった(表4)。例えば分析番号113778番は新元素比による判定で五女木産、日東産への同定は変化が少ないが、白浜産の確率が従来の組み合わせの値13%から0.0001%に下がり信頼限界の0.1%に達しなくなった。このことから、白浜でないとの十分条件を満たしたと推測した。従って、今回分析された遺物に白浜産原石は使用されていないと判定した。しかし、新元素比の組み合わせで(表1)全ての原石群についてホテルリングのT2乗検定を行った結果でないため、遺物原材が五女木産、日東産と一致し必要条件は満たして参考結果にはなるが、これらの原石群以外の原石群に一致する可能性は否定(十分条件を満たしていない)できない。従って、遺物の判定結果は表1の全ての原石群と比

較した従来の元素比の結果(表4)中で、新たな元素比の組み合わせで除外された白浜と両ホテルリングのT2乗検定の結果を組み合わせると総合的に同定された五女木、日東群に判定した。また、産地が特定できなかった分析番号113776, 113788, 113791～113796番の8個の遺物の分析場所を変えて統計処理が可能な合計40回以上分析し、天神段TJD-A遺物群を作り表1に登録し他の遺跡で同じ組成の黒曜石製遺物が使用されている場合同定できるようにした。最近、内屋敷UT遺物群が「菱刈系」黒曜石と一致したとの報告があるが、藁科の分類法で一致するか否かは不明である。判定法は方法論が異なれば結果も異なり、同じ方法論で確かめる必要がある。「菱刈系」黒曜石の自然面が銀色に輝くものが見られ、内屋敷UT遺物群の遺物にも銀色を示す物があり肉眼的に一致している。今後「菱刈系」黒曜石と桑ノ木津留第2群原石と内屋敷UT遺物群の関係を明らかにしたい。

天神段遺跡から出土した黒曜石製石器の原産地別の使用頻度は、五女木・日東産が30%(9個)、天神段TND-A遺物群が26.7%(8個)、長谷産が13.3%(4個)、竜ヶ水産が10%(3個)、内屋敷UT遺物群が6.7%(2個)、他に桑ノ木津留、西多羅迫NTRS12遺物群、桐木KII遺物群、に各3%(各1個)であった。これら遺跡で使用頻度の高い原産地とは、交易、交流が活発であったと推測され、産地地域との生活、文化情報の交換があったと推測され、日本についてはほぼ全土、外国については、表1で調査された原産地と外国遺跡で使用されている黒曜石原材の範囲内に限定されるが、石器様式が日本に伝搬したと推測されている東アジア、極東ロシアからの伝搬が石器原材をともなっていなかったことも証明されたと推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

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

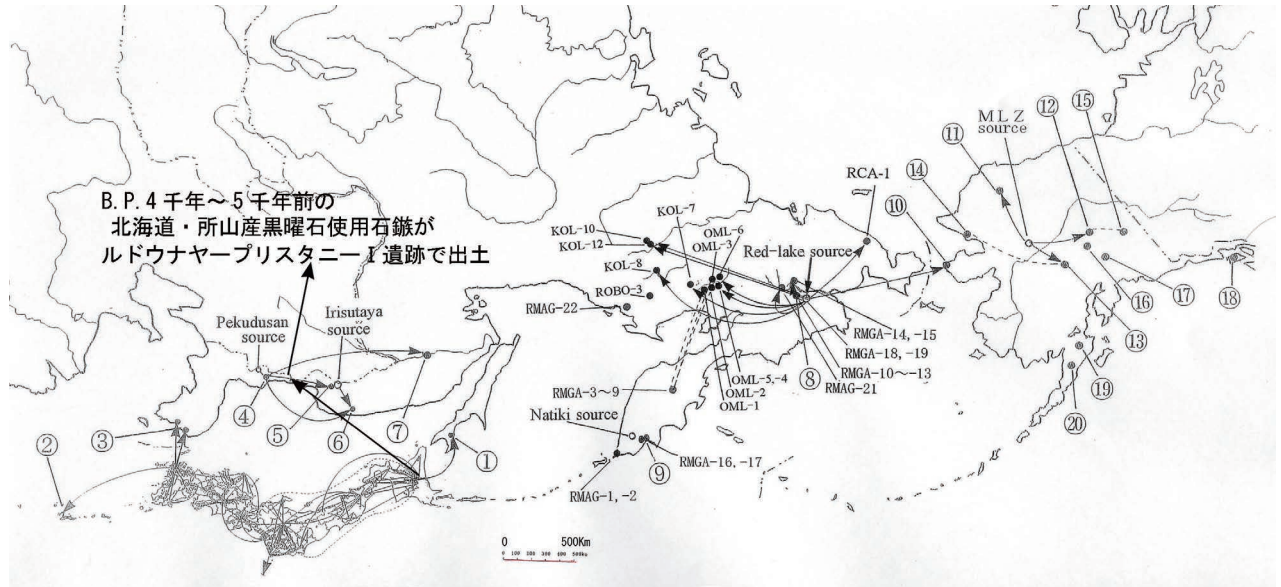


図1 日本・朝鮮半島・極東ロシア・アラスカ州における表1使用の石器原材伝播図

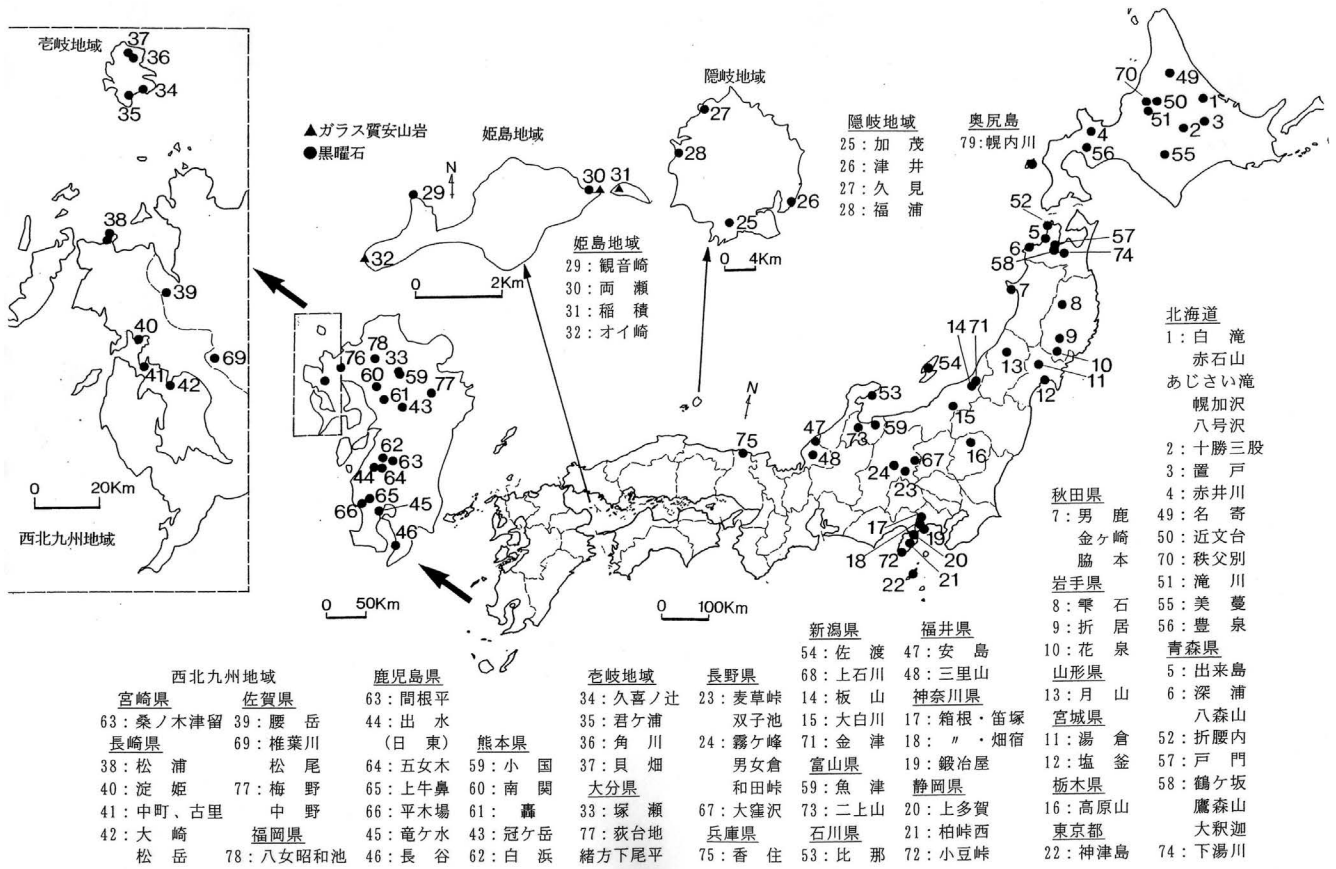


図2 黒曜石原産地

表 1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値 (1)

原産地原石群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
北海道	名寄第1群	114	0.478 ± 0.011	0.121 ± 0.005	0.035 ± 0.007	2.011 ± 0.063	0.614 ± 0.032	0.574 ± 0.022	0.120 ± 0.017	0.024 ± 0.016	0.033 ± 0.002	0.451 ± 0.010
	名寄第2群	35	0.309 ± 0.015	0.103 ± 0.005	0.021 ± 0.006	1.774 ± 0.055	0.696 ± 0.044	0.265 ± 0.011	0.301 ± 0.022	0.026 ± 0.020	0.028 ± 0.007	0.394 ± 0.010
	樺武・音成子府川	45	0.306 ± 0.003	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.002	1.765 ± 0.037	0.705 ± 0.020	0.256 ± 0.014	0.305 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.007
	白石山	130	0.173 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	2.714 ± 0.142	1.340 ± 0.059	0.283 ± 0.019	0.341 ± 0.030	0.073 ± 0.026	0.028 ± 0.002	0.374 ± 0.010
	白土沢	27	0.138 ± 0.004	0.021 ± 0.002	0.102 ± 0.015	3.049 ± 0.181	1.855 ± 0.088	0.097 ± 0.016	0.492 ± 0.039	0.107 ± 0.019	0.027 ± 0.002	0.368 ± 0.006
	十勝沢川	48	0.137 ± 0.002	0.021 ± 0.002	0.103 ± 0.005	3.013 ± 0.140	1.817 ± 0.072	0.079 ± 0.026	0.481 ± 0.026	0.103 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.362 ± 0.007
	八号沢	30	0.138 ± 0.010	0.022 ± 0.002	0.105 ± 0.017	3.123 ± 0.127	1.846 ± 0.065	0.105 ± 0.019	0.475 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.008	0.359 ± 0.042
	幌加沢	48	0.139 ± 0.002	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.975 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.104 ± 0.037	0.470 ± 0.034	0.025 ± 0.040	0.027 ± 0.001	0.369 ± 0.009
	あじさい滝	34	0.139 ± 0.003	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.970 ± 0.179	1.792 ± 0.103	0.102 ± 0.036	0.472 ± 0.028	0.098 ± 0.046	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.008
	あじさい滝第2群	42	0.124 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.109 ± 0.006	3.198 ± 0.126	2.265 ± 0.102	0.102 ± 0.029	0.513 ± 0.020	0.069 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.299 ± 0.002
野宿沢	48	0.136 ± 0.002	0.040 ± 0.005	0.076 ± 0.004	2.546 ± 0.121	1.405 ± 0.060	0.124 ± 0.018	0.373 ± 0.018	0.076 ± 0.022	0.026 ± 0.001	0.358 ± 0.008	
近文台第1群	30	0.819 ± 0.013	0.165 ± 0.006	0.081 ± 0.010	3.266 ± 0.117	0.604 ± 0.031	0.941 ± 0.030	0.165 ± 0.020	0.039 ± 0.016	0.039 ± 0.002	0.457 ± 0.008	
近文台第2群	107	0.517 ± 0.011	0.099 ± 0.005	0.067 ± 0.009	2.773 ± 0.097	0.812 ± 0.037	0.818 ± 0.034	0.197 ± 0.024	0.041 ± 0.019	0.035 ± 0.002	0.442 ± 0.009	
近文台第3群	47	0.529 ± 0.014	0.096 ± 0.008	0.068 ± 0.018	2.746 ± 0.262	0.838 ± 0.100	0.796 ± 0.081	0.220 ± 0.043	0.035 ± 0.021	0.036 ± 0.004	0.413 ± 0.014	
台場第1群	50	1.076 ± 0.052	0.142 ± 0.005	0.072 ± 0.011	2.912 ± 0.117	0.291 ± 0.020	0.678 ± 0.035	0.126 ± 0.022	0.022 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.517 ± 0.014	
台場第2群	41	0.652 ± 0.085	0.122 ± 0.026	0.074 ± 0.006	3.035 ± 0.198	0.766 ± 0.034	0.845 ± 0.052	0.202 ± 0.015	0.037 ± 0.024	0.038 ± 0.002	0.416 ± 0.023	
秩父別第1群	51	0.249 ± 0.017	0.122 ± 0.006	0.078 ± 0.011	1.614 ± 0.068	0.995 ± 0.037	0.458 ± 0.023	0.235 ± 0.024	0.023 ± 0.021	0.022 ± 0.004	0.334 ± 0.013	
秩父別第2群	48	0.519 ± 0.016	0.097 ± 0.005	0.065 ± 0.016	2.705 ± 0.125	0.814 ± 0.034	0.789 ± 0.043	0.204 ± 0.025	0.032 ± 0.016	0.037 ± 0.003	0.417 ± 0.016	
滝川第1群	31	0.253 ± 0.018	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.613 ± 0.090	1.017 ± 0.045	0.459 ± 0.025	0.233 ± 0.029	0.038 ± 0.018	0.025 ± 0.003	0.370 ± 0.023	
滝川第2群	40	0.522 ± 0.016	0.101 ± 0.010	0.068 ± 0.019	2.751 ± 0.140	0.809 ± 0.055	0.783 ± 0.044	0.201 ± 0.030	0.040 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.014	
生田原第1群	94	0.259 ± 0.004	0.118 ± 0.005	0.017 ± 0.001	1.304 ± 0.032	0.422 ± 0.012	0.153 ± 0.009	0.138 ± 0.007	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.425 ± 0.011	
生田原第2群	50	0.275 ± 0.011	0.128 ± 0.008	0.018 ± 0.001	1.349 ± 0.037	0.413 ± 0.013	0.167 ± 0.010	0.137 ± 0.006	0.008 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
社名洞群	41	0.340 ± 0.018	0.105 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.140 ± 0.106	0.676 ± 0.022	0.407 ± 0.040	0.223 ± 0.007	0.152 ± 0.041	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
社名洞-2群	46	0.284 ± 0.004	0.077 ± 0.003	0.025 ± 0.001	1.679 ± 0.030	0.721 ± 0.019	0.234 ± 0.013	0.313 ± 0.009	0.031 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.382 ± 0.005	
置戸・所山	65	0.326 ± 0.008	0.128 ± 0.005	0.045 ± 0.008	1.813 ± 0.062	0.824 ± 0.034	0.454 ± 0.020	0.179 ± 0.023	0.044 ± 0.020	0.027 ± 0.002	0.547 ± 0.031	
置戸・所山上層	51	0.295 ± 0.007	0.111 ± 0.005	0.047 ± 0.002	1.841 ± 0.051	0.823 ± 0.023	0.451 ± 0.017	0.181 ± 0.012	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.024	
所山・流紋岩中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.372 ± 0.102	0.429 ± 0.016	0.201 ± 0.015	0.057 ± 0.026	0.023 ± 0.001	0.316 ± 0.011	
置戸・置戸山	58	0.464 ± 0.016	0.138 ± 0.005	0.049 ± 0.008	1.726 ± 0.072	0.449 ± 0.024	0.407 ± 0.023	0.133 ± 0.019	0.026 ± 0.014	0.032 ± 0.003	0.456 ± 0.010	
置戸・中里	44	0.454 ± 0.017	0.122 ± 0.014	0.044 ± 0.003	1.909 ± 0.144	0.475 ± 0.024	0.400 ± 0.023	0.149 ± 0.013	0.030 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.440 ± 0.011	
置戸・安住第1群	48	0.392 ± 0.025	0.138 ± 0.013	0.031 ± 0.002	1.562 ± 0.121	0.381 ± 0.011	0.241 ± 0.012	0.181 ± 0.007	0.025 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.395 ± 0.012	
北見・常呂川第2群	48	0.554 ± 0.023	0.145 ± 0.009	0.037 ± 0.002	1.705 ± 0.061	0.378 ± 0.016	0.422 ± 0.022	0.115 ± 0.008	0.033 ± 0.017	0.039 ± 0.002	0.478 ± 0.029	
北見・常呂川第3群	48	0.390 ± 0.011	0.137 ± 0.006	0.030 ± 0.006	1.510 ± 0.059	0.372 ± 0.018	0.238 ± 0.014	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.004	0.414 ± 0.011	
北見・常呂川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.046 ± 0.012	1.812 ± 0.098	0.807 ± 0.041	0.445 ± 0.029	0.192 ± 0.033	0.034 ± 0.015	0.031 ± 0.003	0.362 ± 0.023	
北見・常呂川第5群	51	0.470 ± 0.034	0.116 ± 0.015	0.044 ± 0.004	1.932 ± 0.161	0.503 ± 0.045	0.459 ± 0.080	0.153 ± 0.012	0.043 ± 0.020	0.034 ± 0.002	0.418 ± 0.031	
北見・常呂川第6群	48	0.851 ± 0.006	0.224 ± 0.004	0.045 ± 0.001	2.347 ± 0.032	0.409 ± 0.010	0.706 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.426 ± 0.008	
北見・常呂川第7群	48	0.510 ± 0.017	0.098 ± 0.004	0.053 ± 0.001	1.667 ± 0.038	0.529 ± 0.013	0.688 ± 0.016	0.154 ± 0.006	0.014 ± 0.007	0.028 ± 0.001	0.351 ± 0.013	
北見・常呂川第8群	48	0.358 ± 0.005	0.113 ± 0.004	0.027 ± 0.001	2.799 ± 0.023	0.603 ± 0.013	0.273 ± 0.013	0.214 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.026 ± 0.001	0.352 ± 0.007	
ケショマップ第1群	68	0.575 ± 0.056	0.110 ± 0.011	0.051 ± 0.011	2.555 ± 0.086	0.595 ± 0.058	0.636 ± 0.027	0.167 ± 0.027	0.037 ± 0.020	0.030 ± 0.003	0.397 ± 0.013	
ケショマップ第2群	65	0.676 ± 0.011	0.145 ± 0.005	0.056 ± 0.014	2.631 ± 0.126	0.606 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.170 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.392 ± 0.010	
ケショマップ第0群	46	0.772 ± 0.020	0.178 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.023	0.720 ± 0.023	0.150 ± 0.008	0.032 ± 0.008	0.032 ± 0.001	0.396 ± 0.009	
十勝	十勝三股	60	0.256 ± 0.018	0.074 ± 0.005	0.068 ± 0.010	2.281 ± 0.087	1.097 ± 0.055	0.434 ± 0.023	0.334 ± 0.029	0.064 ± 0.025	0.029 ± 0.002	0.396 ± 0.013
美蔓第1群	41	0.499 ± 0.020	0.124 ± 0.007	0.052 ± 0.010	2.635 ± 0.181	0.802 ± 0.061	0.707 ± 0.044	0.199 ± 0.029	0.039 ± 0.023	0.033 ± 0.002	0.442 ± 0.015	
美蔓第2群	28	0.593 ± 0.036	0.144 ± 0.012	0.056 ± 0.010	3.028 ± 0.251	0.762 ± 0.040	0.764 ± 0.051	0.197 ± 0.026	0.038 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.449 ± 0.009	
上足寄	44	2.950 ± 0.683	1.245 ± 0.294	0.210 ± 0.018	11.582 ± 1.176	0.178 ± 0.026	1.652 ± 0.117	0.188 ± 0.013	0.025 ± 0.012	0.045 ± 0.010	0.420 ± 0.103	
美里別川第1群	48	0.956 ± 0.014	0.268 ± 0.008	0.051 ± 0.002	2.632 ± 0.058	0.415 ± 0.014	0.773 ± 0.018	0.118 ± 0.007	0.019 ± 0.011	0.040 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
芽登川第1群	145	0.258 ± 0.006	0.074 ± 0.004	0.068 ± 0.003	2.302 ± 0.070	1.093 ± 0.039	0.431 ± 0.021	0.333 ± 0.016	0.062 ± 0.001	0.029 ± 0.001	0.396 ± 0.009	
芽登川第2群	48	0.234 ± 0.007	0.062 ± 0.003	0.070 ± 0.005	2.325 ± 0.111	1.143 ± 0.090	0.432 ± 0.025	0.346 ± 0.028	0.069 ± 0.028	0.025 ± 0.001	0.348 ± 0.010	
津別・相生	51	4.303 ± 0.693	1.827 ± 0.324	0.206 ± 0.020	11.178 ± 1.552	0.154 ± 0.012	1.625 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.023 ± 0.013	0.067 ± 0.008	0.635 ± 0.074	
銅路空港	46	2.940 ± 0.402	1.260 ± 0.185	0.222 ± 0.006	12.161 ± 1.337	0.158 ± 0.013	1.737 ± 0.053	0.180 ± 0.016	0.028 ± 0.014	0.043 ± 0.006	0.398 ± 0.058	
銅路・上阿寒礫層	44	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.005	0.069 ± 0.037	2.314 ± 0.094	1.117 ± 0.062	0.428 ± 0.023	0.341 ± 0.021	0.077 ± 0.019	0.029 ± 0.001	0.392 ± 0.011	
鶴居・久著呂川	50	1.004 ± 0.040	0.465 ± 0.023	0.066 ± 0.027	2.565 ± 0.991	0.196 ± 0.009	0.808 ± 0.034	0.142 ± 0.004	0.066 ± 0.019	0.047 ± 0.001	1.004 ± 0.022	
赤井川第1群	50	0.254 ± 0.029	0.070 ± 0.004	0.086 ± 0.010	2.213 ± 0.104	0.969 ± 0.060	0.428 ± 0.021	0.249 ± 0.024	0.058 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.371 ± 0.009	
赤井川第2群	30	0.258 ± 0.065	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.207 ± 0.083	0.970 ± 0.045	0.436 ± 0.026	0.245 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.025 ± 0.007	0.371 ± 0.007	
豊泉第1群	75	0.473 ± 0.019	0.148 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.438 ± 0.027	0.607 ± 0.028	0.157 ± 0.020	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.002	0.469 ± 0.013	
豊泉第2群	40	0.377 ± 0.009	0.133 ± 0.006	0.055 ± 0.008	1.723 ± 0.066	0.516 ± 0.019	0.513 ± 0.018	0.177 ± 0.016	0.007 ± 0.015	0.030 ± 0.005	0.431 ± 0.010	
奥尻島・幌内川	58	0.285 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.193 ± 0.032	1.834 ± 0.182	2.043 ± 0.224	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.068	0.085 ± 0.031	0.031 ± 0.004	0.347 ± 0.011	
折覆内	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.575 ± 0.066	1.241 ± 0.046	0.318 ± 0.014	0.141 ± 0.033	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.010	
出来島	27	0.346 ± 0.022	0.132 ± 0.007	0.231 ± 0.019	2.268 ± 0.085	0.865 ± 0.044	1.106 ± 0.056	0.399 ± 0.038	0.179 ± 0.031	0.038 ± 0.003	0.499 ± 0.013	
六角沢	36	0.080 ± 0.008	0.097 ± 0.011	0.013 ± 0.002	0.697 ± 0.021	0.128 ± 0.008	0.002 ± 0.00					

表1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値(2)

原産地原石群名	分析個数	元素比													
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K				
富山県	高岡市	魚津	42	0.278 ± 0.012	0.065 ± 0.003	0.064 ± 0.013	2.013 ± 0.119	0.878 ± 0.052	0.599 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.077 ± 0.033	0.031 ± 0.004	0.353 ± 0.012		
		二上山第1群	36	0.319 ± 0.017	0.113 ± 0.006	0.110 ± 0.008	1.720 ± 0.080	0.740 ± 0.052	0.665 ± 0.029	0.121 ± 0.026	0.047 ± 0.031	0.015 ± 0.014	0.392 ± 0.018		
		二上山第2群	40	0.710 ± 0.017	0.202 ± 0.008	0.054 ± 0.011	1.994 ± 0.152	0.413 ± 0.028	0.840 ± 0.050	0.118 ± 0.025	0.051 ± 0.031	0.020 ± 0.020	0.599 ± 0.024		
		二上山第3群	45	0.441 ± 0.052	0.108 ± 0.014	0.079 ± 0.021	2.251 ± 0.138	0.794 ± 0.155	1.222 ± 0.088	0.127 ± 0.041	0.067 ± 0.053	0.015 ± 0.014	0.412 ± 0.025		
長野県		養ヶ峰	168	0.156 ± 0.010	0.068 ± 0.003	0.101 ± 0.018	1.331 ± 0.070	1.052 ± 0.051	0.360 ± 0.030	0.275 ± 0.039	0.090 ± 0.035	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011		
		観音沢	72	0.159 ± 0.010	0.069 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.324 ± 0.084	1.055 ± 0.057	0.368 ± 0.033	0.279 ± 0.032	0.086 ± 0.033	0.030 ± 0.003	0.345 ± 0.010		
		和田峠第1群	143	0.167 ± 0.028	0.049 ± 0.008	0.117 ± 0.011	1.346 ± 0.085	1.853 ± 0.124	0.112 ± 0.056	0.409 ± 0.048	0.139 ± 0.026	0.025 ± 0.002	0.355 ± 0.016		
		和田峠第2群	32	0.147 ± 0.004	0.032 ± 0.003	0.153 ± 0.011	1.481 ± 0.084	2.487 ± 0.169	0.027 ± 0.024	0.527 ± 0.040	0.185 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.010		
		和田峠第3群	57	0.247 ± 0.043	0.064 ± 0.012	0.114 ± 0.011	1.509 ± 0.173	1.667 ± 0.135	0.275 ± 0.097	0.372 ± 0.046	0.122 ± 0.024	0.025 ± 0.003	0.347 ± 0.017		
		和田峠第4群	37	0.144 ± 0.017	0.063 ± 0.004	0.094 ± 0.009	1.373 ± 0.085	1.311 ± 0.037	0.206 ± 0.030	0.263 ± 0.038	0.090 ± 0.022	0.023 ± 0.002	0.331 ± 0.019		
		和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.075 ± 0.010	0.073 ± 0.011	1.282 ± 0.086	1.053 ± 0.196	0.275 ± 0.058	0.184 ± 0.042	0.066 ± 0.023	0.021 ± 0.002	0.306 ± 0.013		
		和田峠第6群	53	0.156 ± 0.011	0.055 ± 0.005	0.095 ± 0.012	1.333 ± 0.064	1.523 ± 0.093	0.134 ± 0.031	0.279 ± 0.039	0.010 ± 0.017	0.021 ± 0.002	0.313 ± 0.012		
		鷹山・和田	53	0.138 ± 0.004	0.042 ± 0.002	0.123 ± 0.010	1.259 ± 0.041	1.978 ± 0.067	0.045 ± 0.010	0.442 ± 0.039	0.142 ± 0.022	0.026 ± 0.002	0.360 ± 0.010		
		男女舎	101	0.223 ± 0.024	0.103 ± 0.009	0.058 ± 0.008	1.164 ± 0.078	0.693 ± 0.101	0.409 ± 0.046	0.126 ± 0.022	0.052 ± 0.017	0.026 ± 0.002	0.354 ± 0.008		
		高松沢	53	0.206 ± 0.017	0.090 ± 0.005	0.064 ± 0.008	1.257 ± 0.069	0.850 ± 0.077	0.357 ± 0.034	0.149 ± 0.026	0.056 ± 0.017	0.022 ± 0.002	0.318 ± 0.008		
		うづぎ沢	81	0.222 ± 0.014	0.099 ± 0.006	0.058 ± 0.008	1.189 ± 0.060	0.748 ± 0.075	0.392 ± 0.031	0.140 ± 0.022	0.046 ± 0.021	0.025 ± 0.005	0.340 ± 0.009		
		立科	49	0.155 ± 0.007	0.068 ± 0.003	0.102 ± 0.018	1.320 ± 0.077	1.033 ± 0.063	0.362 ± 0.030	0.285 ± 0.035	0.104 ± 0.040	0.030 ± 0.003	0.356 ± 0.011		
		麦草峠	97	0.274 ± 0.017	0.136 ± 0.010	0.051 ± 0.012	1.397 ± 0.099	0.542 ± 0.058	0.736 ± 0.044	0.110 ± 0.024	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.383 ± 0.013		
		双子池	83	0.252 ± 0.027	0.129 ± 0.007	0.059 ± 0.010	1.630 ± 0.179	0.669 ± 0.052	0.802 ± 0.058	0.111 ± 0.024	0.037 ± 0.032	0.027 ± 0.007	0.401 ± 0.011		
		冷山	87	0.267 ± 0.011	0.134 ± 0.006	0.048 ± 0.013	1.382 ± 0.066	0.546 ± 0.034	0.727 ± 0.036	0.109 ± 0.031	0.045 ± 0.022	0.031 ± 0.004	0.381 ± 0.011		
		大窪沢	42	1.481 ± 0.117	0.466 ± 0.021	0.042 ± 0.006	2.005 ± 0.135	1.82 ± 0.011	0.841 ± 0.044	0.105 ± 0.010	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.459 ± 0.012		
		横川	41	3.047 ± 0.066	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	7.380 ± 0.366	0.158 ± 0.016	0.833 ± 0.040	0.186 ± 0.015	0.023 ± 0.012	0.045 ± 0.005	0.513 ± 0.021		
		新潟県		佐渡第1群	34	0.228 ± 0.013	0.078 ± 0.006	0.020 ± 0.005	1.492 ± 0.079	0.821 ± 0.047	0.288 ± 0.018	0.142 ± 0.018	0.042 ± 0.017	0.024 ± 0.004	0.338 ± 0.013
				佐渡第2群	12	0.263 ± 0.032	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.501 ± 0.053	0.717 ± 0.106	0.326 ± 0.029	0.091 ± 0.022	0.046 ± 0.015	0.026 ± 0.002	0.338 ± 0.009
上石川	45			0.321 ± 0.007	0.070 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.051 ± 0.070	0.981 ± 0.042	0.773 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.027	0.026 ± 0.007	0.359 ± 0.009		
板山	44			0.232 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.169 ± 0.017	2.178 ± 0.110	1.772 ± 0.098	0.772 ± 0.046	0.374 ± 0.047	0.154 ± 0.034	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.009		
大白川	47			0.569 ± 0.006	0.142 ± 0.005	0.033 ± 0.001	1.608 ± 0.034	0.261 ± 0.009	0.332 ± 0.009	0.150 ± 0.008	0.033 ± 0.009	0.036 ± 0.001	0.491 ± 0.014		
石川県		金津	46	0.331 ± 0.011	0.097 ± 0.037	0.030 ± 0.007	1.711 ± 0.066	0.618 ± 0.027	0.283 ± 0.012	0.181 ± 0.016	0.035 ± 0.018	0.027 ± 0.009	0.402 ± 0.012		
		羽根川	55	0.163 ± 0.019	0.053 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.354 ± 0.058	1.615 ± 0.063	0.084 ± 0.012	0.309 ± 0.036	0.100 ± 0.028	0.023 ± 0.007	0.340 ± 0.030		
		比那	48	0.370 ± 0.009	0.087 ± 0.005	0.060 ± 0.003	2.699 ± 0.088	0.639 ± 0.021	0.534 ± 0.026	0.172 ± 0.011	0.052 ± 0.025	0.032 ± 0.002	0.396 ± 0.016		
		安島	42	0.407 ± 0.006	0.123 ± 0.006	0.038 ± 0.002	1.628 ± 0.048	0.643 ± 0.026	0.675 ± 0.023	0.113 ± 0.008	0.061 ± 0.022	0.032 ± 0.001	0.450 ± 0.010		
福井県		三里山	37	0.295 ± 0.020	0.127 ± 0.008	0.035 ± 0.003	1.411 ± 0.095	0.597 ± 0.021	0.740 ± 0.053	0.114 ± 0.010	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.324 ± 0.007		
		香住第1群	30	0.216 ± 0.005	0.062 ± 0.002	0.045 ± 0.007	1.828 ± 0.056	0.883 ± 0.034	0.265 ± 0.012	0.097 ± 0.021	0.139 ± 0.018	0.024 ± 0.001	0.365 ± 0.008		
		香住第2群	40	0.278 ± 0.012	0.100 ± 0.004	0.048 ± 0.009	1.764 ± 0.066	0.813 ± 0.045	0.397 ± 0.020	0.112 ± 0.026	0.138 ± 0.024	0.026 ± 0.012	0.446 ± 0.012		
兵庫県		雨滝(微粒集)	48	0.123 ± 0.004	0.056 ± 0.002	0.083 ± 0.012	1.967 ± 0.061	1.171 ± 0.040	0.157 ± 0.013	0.183 ± 0.044	0.221 ± 0.021	0.026 ± 0.025	0.316 ± 0.006		
		加茂	40	0.166 ± 0.002	0.093 ± 0.009	0.014 ± 0.001	0.899 ± 0.019	0.278 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.061 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.020 ± 0.001	0.249 ± 0.016		
島根県		津井	40	0.161 ± 0.002	0.132 ± 0.003	0.015 ± 0.001	0.940 ± 0.015	0.301 ± 0.009	0.015 ± 0.005	0.060 ± 0.002	0.144 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.244 ± 0.004		
		久見	41	0.145 ± 0.001	0.061 ± 0.003	0.021 ± 0.001	0.980 ± 0.033	0.386 ± 0.015	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.004	0.238 ± 0.008	0.023 ± 0.001	0.315 ± 0.005		
岡山県		麻畑6松脂岩	48	0.287 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.292 ± 0.039	0.321 ± 0.028	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.223 ± 0.006		
		津	48	0.268 ± 0.009	0.078 ± 0.003	0.077 ± 0.018	1.927 ± 0.150	1.721 ± 0.113	0.808 ± 0.060	0.244 ± 0.051	0.083 ± 0.036	0.031 ± 0.004	0.367 ± 0.009		
		奥池第1群	51	1.202 ± 0.077	0.141 ± 0.010	0.032 ± 0.008	3.126 ± 0.170	0.686 ± 0.065	1.350 ± 0.082	0.026 ± 0.026	0.065 ± 0.019	0.041 ± 0.004	0.507 ± 0.011		
		奥池第2群	50	1.585 ± 0.126	0.194 ± 0.018	0.035 ± 0.007	2.860 ± 0.160	0.423 ± 0.058	1.044 ± 0.077	0.024 ± 0.019	0.042 ± 0.013	0.045 ± 0.004	0.507 ± 0.013		
香川県		権山	50	1.224 ± 0.081	0.144 ± 0.011	0.035 ± 0.012	3.138 ± 0.163	0.669 ± 0.078	1.335 ± 0.091	0.023 ± 0.027	0.061 ± 0.020	0.041 ± 0.003	0.500 ± 0.012		
		神谷・南山	51	1.186 ± 0.057	0.143 ± 0.008	0.038 ± 0.012	3.202 ± 0.163	0.707 ± 0.061	1.386 ± 0.088	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.500 ± 0.014		
		大麻山南第1群	39	1.467 ± 0.120	0.203 ± 0.023	0.042 ± 0.009	3.125 ± 0.179	0.494 ± 0.080	1.010 ± 0.073	0.038 ± 0.023	0.047 ± 0.013	0.041 ± 0.003	0.487 ± 0.016		
		大麻山南第2群	34	1.018 ± 0.043	0.116 ± 0.012	0.043 ± 0.014	3.305 ± 0.199	0.895 ± 0.048	1.256 ± 0.050	0.029 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.004	0.476 ± 0.012		
福岡県		八女昭和溜池	68	0.261 ± 0.010	0.211 ± 0.007	0.033 ± 0.003	0.798 ± 0.027	0.326 ± 0.013	0.283 ± 0.015	0.071 ± 0.009	0.034 ± 0.008	0.024 ± 0.006	0.279 ± 0.009		
		中野第1群	39	0.267 ± 0.007	0.087 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.619 ± 0.083	0.628 ± 0.028	0.348 ± 0.015	0.103 ± 0.018	0.075 ± 0.018	0.023 ± 0.007	0.321 ± 0.011		
		中野第2群	40	0.345 ± 0.007	0.104 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.535 ± 0.039	0.455 ± 0.017	0.397 ± 0.014	0.069 ± 0.016	0.059 ± 0.014	0.026 ± 0.008	0.328 ± 0.008		
		梅野	39	0.657 ± 0.014	0.202 ± 0.006	0.071 ± 0.013	4.239 ± 0.205	1.046 ± 0.065	1.269 ± 0.058	0.104 ± 0.032	0.380 ± 0.047	0.028 ± 0.005	0.345 ± 0.009		
佐賀県		腰岳	44	0.211 ± 0.009	0.031 ± 0.005	0.075 ± 0.019	2.572 ± 0.212	1.600 ± 0.086	0.414 ± 0.042	0.311 ± 0.046	0.256 ± 0.043	0.025 ± 0.002	0.335 ± 0.008		
		椎菜川	59	0.414 ± 0.009	0.071 ± 0.003	0.101 ± 0.017	2.947 ± 0.142	1.253 ± 0.081	2.015 ± 0.099	0.147 ± 0.035	0.255 ± 0.040	0.030 ± 0.007	0.388 ± 0.009		
		松尾第1群	40	0.600 ± 0.067	0.153 ± 0.029	0.125 ± 0.018	4.692 ± 0.369	1.170 ± 0.114	2.023 ± 0.122	0.171 ± 0.032	0.255 ± 0.037	0.032 ± 0.003	0.376 ± 0.008		
		松尾第2群	40	0.953 ± 0.027	0.307 ± 0.010	0.126 ± 0.013	6.666 ± 0.342	0.856 ± 0.070	1.907 ± 0.119	0.147 ± 0.029	0.194 ± 0.028	0.033 ± 0.008	0.383 ± 0.010		
大分県	姫島地域	観音峠	42	0.223 ± 0.010	0.046 ± 0.005	0.409 ± 0.086	6.691 ± 0.878	1.805 ± 0.257	1.562 ± 0.231	0.344 ± 0.087	0.579 ± 0.126	0.039 ± 0.003	0.400 ± 0.011		
		*両瀬第1群	51	0.226 ± 0.011	0.045 ± 0.003	0.411 ± 0.066	6.743 ± 0.900	1.845 ± 0.286	1.553 ± 0.230	0.318 ± 0.087	0.560 ± 0.124	0.038 ± 0.004	0.401 ± 0.012		
		*両瀬第2群	50	0.649 ± 0.044	0.141 ± 0.010	0.186 ± 0.046	4.355 ± 0.683	0.610 ± 0.095	3.017 ± 0.459	0.142 ± 0.050	0.188 ± 0.056	0.041 ± 0.004	0.427 ± 0.014		
		*両瀬第3群	46	1.038 ± 0.131	0.211 ± 0.024	0.110 ± 0.027	3.367 ± 0.617	0.311 ± 0.058	3.756 ± 0.668	0.105 ± 0.030	0.094 ± 0.037	0.042 ± 0.007	0.442 ± 0.021		
		*オイ崎													

表 1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値 (3)

原産地原石群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
宮崎県	森ノ木津留第1群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.521 ± 0.075	1.080 ± 0.048	0.418 ± 0.020	0.266 ± 0.034	0.063 ± 0.024	0.020 ± 0.003	0.334 ± 0.011
	森ノ木津留第2群	33	0.261 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.066 ± 0.010	1.743 ± 0.095	1.242 ± 0.060	0.753 ± 0.039	0.205 ± 0.029	0.047 ± 0.036	0.022 ± 0.002	0.323 ± 0.019
	霧島	36	35.158 ± 1.118	5.001 ± 0.175	0.041 ± 0.002	0.038 ± 0.002	0.009 ± 0.004	0.155 ± 0.005	0.035 ± 0.019	0.000 ± 0.000	0.035 ± 0.019	0.446 ± 0.022
鹿児島県	間根ヶ平第1群	45	0.186 ± 0.010	0.083 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.611 ± 0.079	0.948 ± 0.055	0.340 ± 0.032	0.281 ± 0.031	0.041 ± 0.032	0.022 ± 0.008	0.358 ± 0.014
	間根ヶ平第2群	45	0.247 ± 0.018	0.106 ± 0.006	0.047 ± 0.008	1.488 ± 0.074	0.768 ± 0.034	0.428 ± 0.049	0.235 ± 0.020	0.039 ± 0.027	0.024 ± 0.008	0.378 ± 0.013
	間根ヶ平第3群	42	0.584 ± 0.012	0.176 ± 0.005	0.037 ± 0.007	1.484 ± 0.097	0.449 ± 0.031	0.675 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.022	0.023 ± 0.014	0.390 ± 0.019
	日東	42	0.262 ± 0.018	0.143 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.028	0.408 ± 0.025	0.100 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	五女木	37	0.266 ± 0.021	0.140 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.170 ± 0.064	0.705 ± 0.027	0.405 ± 0.021	0.108 ± 0.015	0.028 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	上牛鼻	41	1.629 ± 0.098	0.804 ± 0.037	0.053 ± 0.006	3.342 ± 0.215	0.188 ± 0.013	1.105 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.009	0.036 ± 0.002	0.391 ± 0.011
	平木場	34	1.944 ± 0.054	0.912 ± 0.028	0.062 ± 0.005	3.975 ± 0.261	0.184 ± 0.011	1.266 ± 0.049	0.093 ± 0.010	0.021 ± 0.010	0.038 ± 0.003	0.408 ± 0.010
	竜ヶ谷	48	0.533 ± 0.029	0.167 ± 0.006	0.061 ± 0.013	1.494 ± 0.093	0.611 ± 0.039	0.688 ± 0.052	0.127 ± 0.023	0.069 ± 0.022	0.033 ± 0.003	0.494 ± 0.011
台湾	台東山脈	37	0.510 ± 0.010	0.198 ± 0.007	0.038 ± 0.007	1.862 ± 0.079	0.353 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.123 ± 0.012	0.024 ± 0.017	0.029 ± 0.007	0.407 ± 0.010
	イリスタヤ川	40	19.739 ± 1.451	6.053 ± 0.538	0.292 ± 0.051	32.021 ± 4.964	0.060 ± 0.016	2.859 ± 0.412	0.176 ± 0.027	0.025 ± 0.016	0.185 ± 0.026	1.574 ± 0.152
ロシア	ナチキ	48	0.220 ± 0.008	0.104 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.261 ± 0.062	0.608 ± 0.028	0.520 ± 0.026	0.122 ± 0.030	0.064 ± 0.023	0.043 ± 0.003	0.340 ± 0.006
	RED LAKE-1	40	0.134 ± 0.004	0.044 ± 0.003	0.014 ± 0.002	1.238 ± 0.027	1.019 ± 0.026	0.011 ± 0.009	0.395 ± 0.016	0.044 ± 0.031	0.023 ± 0.000	0.334 ± 0.005
アラスカ	クネビヤン川第2群	44	0.188 ± 0.005	0.486 ± 0.103	0.031 ± 0.002	1.866 ± 0.036	0.188 ± 0.008	0.580 ± 0.012	0.066 ± 0.003	0.086 ± 0.015	0.029 ± 0.001	0.486 ± 0.023
	イデ / ア / MLZ 群	48	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.564 ± 0.025	5.868 ± 0.191	1.170 ± 0.039	0.021 ± 0.016	0.508 ± 0.023	0.259 ± 0.018	0.791 ± 0.025	7.208 ± 0.279
北朝鮮	白頭山灰皿	50	0.154 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.018 ± 0.005	1.081 ± 0.028	0.530 ± 0.013	0.081 ± 0.008	0.151 ± 0.015	0.338 ± 0.012	0.027 ± 0.003	0.306 ± 0.008
エクアドル	MULLUMICA	45	0.413 ± 0.005	0.227 ± 0.016	0.043 ± 0.001	1.403 ± 0.060	0.565 ± 0.011	1.468 ± 0.042	0.086 ± 0.006	0.109 ± 0.032	0.026 ± 0.001	0.475 ± 0.007

表 2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (1)

各地遺物群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
北海道	H S 1 遺物群	67	0.241 ± 0.021	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.077	0.430 ± 0.016	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.008 ± 0.013	0.018 ± 0.012	0.325 ± 0.042
	H S 2 遺物群	60	0.453 ± 0.011	0.135 ± 0.008	0.041 ± 0.008	1.765 ± 0.075	0.448 ± 0.021	0.419 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.015 ± 0.019	0.034 ± 0.010	0.500 ± 0.015
	F R 1 遺物群	51	0.643 ± 0.012	0.124 ± 0.008	0.052 ± 0.007	2.547 ± 0.143	0.530 ± 0.032	0.689 ± 0.032	0.156 ± 0.015	0.004 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.407 ± 0.047
	F R 2 遺物群	59	0.535 ± 0.061	0.106 ± 0.012	0.053 ± 0.009	2.545 ± 0.138	0.557 ± 0.051	0.685 ± 0.029	0.165 ± 0.021	0.016 ± 0.022	0.027 ± 0.009	0.373 ± 0.043
	F R 3 遺物群	37	0.380 ± 0.037	0.084 ± 0.007	0.052 ± 0.009	2.548 ± 0.145	0.586 ± 0.056	0.681 ± 0.033	0.164 ± 0.021	0.017 ± 0.023	0.023 ± 0.006	0.292 ± 0.037
	F R 4 遺物群	44	0.261 ± 0.043	0.074 ± 0.010	0.051 ± 0.008	2.540 ± 0.117	0.639 ± 0.057	0.679 ± 0.032	0.155 ± 0.021	0.009 ± 0.017	0.018 ± 0.008	0.255 ± 0.036
	F H 1 遺物群	32	0.898 ± 0.032	0.221 ± 0.007	0.054 ± 0.006	2.540 ± 0.101	0.426 ± 0.018	0.802 ± 0.023	0.109 ± 0.013	0.017 ± 0.021	0.037 ± 0.003	0.447 ± 0.011
	K T 1 遺物群	56	1.103 ± 0.050	0.146 ± 0.007	0.081 ± 0.008	2.942 ± 0.133	0.314 ± 0.053	0.775 ± 0.082	0.133 ± 0.016	0.019 ± 0.021	0.043 ± 0.007	0.516 ± 0.015
	K T 2 遺物群	38	0.959 ± 0.027	0.154 ± 0.005	0.085 ± 0.010	2.862 ± 0.092	0.542 ± 0.028	1.111 ± 0.040	0.107 ± 0.015	0.012 ± 0.016	0.042 ± 0.008	0.519 ± 0.010
	K S 1 遺物群	32	0.275 ± 0.007	0.107 ± 0.005	0.047 ± 0.010	1.751 ± 0.051	0.836 ± 0.038	0.468 ± 0.021	0.180 ± 0.019	0.023 ± 0.028	0.025 ± 0.007	0.345 ± 0.010
	K S 2 遺物群	62	0.244 ± 0.011	0.070 ± 0.004	0.056 ± 0.013	1.749 ± 0.168	1.080 ± 0.108	0.424 ± 0.036	0.327 ± 0.042	0.037 ± 0.031	0.023 ± 0.011	0.379 ± 0.011
	K S 3 遺物群	48	0.164 ± 0.008	0.041 ± 0.002	0.080 ± 0.013	2.565 ± 0.126	1.460 ± 0.057	0.162 ± 0.019	0.389 ± 0.042	0.069 ± 0.028	0.024 ± 0.002	0.337 ± 0.015
	K 1 9 遺物群	48	0.185 ± 0.007	0.049 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.162 ± 0.122	1.031 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.028	0.050 ± 0.019	0.023 ± 0.002	0.260 ± 0.009
	N I 2 9 遺物群	51	5.445 ± 0.122	2.301 ± 0.074	0.207 ± 0.024	13.422 ± 1.113	0.151 ± 0.018	1.839 ± 0.134	0.207 ± 0.022	0.007 ± 0.011	0.069 ± 0.006	0.622 ± 0.021
	H Y 遺物群	31	0.238 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.048 ± 0.008	1.636 ± 0.066	0.418 ± 0.028	1.441 ± 0.015	0.482 ± 0.024	0.029 ± 0.028	0.020 ± 0.015	0.481 ± 0.068
青森県	S N 1 遺物群	33	0.287 ± 0.006	0.087 ± 0.004	0.033 ± 0.005	1.597 ± 0.037	0.244 ± 0.011	0.258 ± 0.011	0.281 ± 0.012	0.009 ± 0.012	0.021 ± 0.006	0.329 ± 0.006
	S N 2 遺物群	29	0.209 ± 0.006	0.116 ± 0.006	0.076 ± 0.008	1.571 ± 0.082	0.716 ± 0.035	0.292 ± 0.017	0.264 ± 0.029	0.028 ± 0.030	0.023 ± 0.009	0.383 ± 0.015
	S W 4 遺物群	45	0.287 ± 0.003	0.147 ± 0.003	0.095 ± 0.004	1.909 ± 0.073	0.912 ± 0.033	0.480 ± 0.024	0.255 ± 0.014	0.160 ± 0.047	0.024 ± 0.001	0.511 ± 0.013
	K N 遺物群	107	0.351 ± 0.011	0.121 ± 0.006	0.053 ± 0.007	1.581 ± 0.071	0.347 ± 0.020	0.219 ± 0.014	0.216 ± 0.015	0.054 ± 0.017	0.029 ± 0.011	0.475 ± 0.040
	T B 遺物群	60	0.252 ± 0.014	0.113 ± 0.007	0.124 ± 0.015	1.805 ± 0.088	0.875 ± 0.056	0.663 ± 0.038	0.272 ± 0.029	0.083 ± 0.037	0.026 ± 0.008	0.378 ± 0.021
秋田県	H R 遺物群	48	0.259 ± 0.008	0.093 ± 0.003	0.067 ± 0.011	2.055 ± 0.067	0.741 ± 0.028	0.293 ± 0.016	0.331 ± 0.021	0.064 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.444 ± 0.010
	A I 1 遺物群	41	1.519 ± 0.026	0.277 ± 0.010	0.078 ± 0.006	2.849 ± 0.073	0.167 ± 0.010	0.526 ± 0.017	0.251 ± 0.013	0.009 ± 0.012	0.058 ± 0.017	0.929 ± 0.024
	A I 2 遺物群	61	3.141 ± 0.074	0.552 ± 0.021	0.080 ± 0.008	4.752 ± 0.062	0.094 ± 0.009	0.716 ± 0.019	0.242 ± 0.011	0.008 ± 0.014	0.083 ± 0.029	1.353 ± 0.049
	A I 3 遺物群	61	0.950 ± 0.013	0.215 ± 0.004	0.117 ± 0.009	4.306 ± 0.100	0.114 ± 0.008	0.909 ± 0.028	0.248 ± 0.012	0.014 ± 0.016	0.028 ± 0.006	0.360 ± 0.009
	A I 4 遺物群	122	1.850 ± 0.059	0.474 ± 0.025	0.067 ± 0.007	2.055 ± 0.077	0.083 ± 0.006	0.531 ± 0.030	0.177 ± 0.010	0.011 ± 0.013	0.064 ± 0.025	1.061 ± 0.105
	A I 5 遺物群	122	3.167 ± 0.092	0.696 ± 0.027	0.101 ± 0.009	3.787 ± 0.108	0.114 ± 0.010	0.892 ± 0.026	0.241 ± 0.012	0.006 ± 0.012	0.019 ± 0.020	1.234 ± 0.052
	F S 遺物群	45	0.272 ± 0.090	0.097 ± 0.029	0.053 ± 0.007	1.791 ± 0.083	0.327 ± 0.019	0.453 ± 0.024	0.207 ± 0.018	0.208 ± 0.027	0.017 ± 0.011	0.339 ± 0.011
	S D 遺物群	48	2.900 ± 0.050	0.741 ± 0.016	0.118 ± 0.010	3.922 ± 0.077	0.117 ± 0.012	0.906 ± 0.026	0.246 ± 0.013	0.008 ± 0.017	0.083 ± 0.013	1.195 ± 0.029
	UN51 遺物群	45	2.803 ± 0.121	0.542 ± 0.056	0.104 ± 0.003	3.507 ± 0.099	0.118 ± 0.012	0.851 ± 0.023	0.238 ± 0.016	0.082 ± 0.032	0.085 ± 0.004	1.206 ± 0.061
	新潟県	A C 1 遺物群	63	0.479 ± 0.014	0.192 ± 0.006	0.054 ± 0.008	1.561 ± 0.075	0.400 ± 0.017	0.440 ± 0.019	0.169 ± 0.019	0.061 ± 0.015	0.033 ± 0.005
A C 2 遺物群		48	0.251 ± 0.007	0.081 ± 0.003	0.112 ± 0.013	2.081 ± 0.076	0.904 ± 0.035	0.406 ± 0.020	0.409 ± 0.024	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.007
A C 3 遺物群		36	0.657 ± 0.016	0.144 ± 0.005	0.083 ± 0.010	1.891 ± 0.051	0.202 ± 0.010	0.381 ± 0.017	0.286 ± 0.018	0.041 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.616 ± 0.013
I N 1 遺物群		56	0.320 ± 0.010	0.082 ± 0.015	0.063 ± 0.006	2.009 ± 0.199	0.903 ± 0.035	0.742 ± 0.033	0.172 ± 0.010	0.064 ± 0.030	0.027 ± 0.001	0.333 ± 0.011
I N 2 遺物群		48	0.745 ± 0.013	0.110 ± 0.004	0.140 ± 0.015	3.176 ± 0.212	0.728 ± 0.039	1.582 ± 0.080	0.104 ± 0.030	0.038 ± 0.013	0.036 ± 0.003	0.396 ± 0.010
I N 3 遺物群		45	0.311 ± 0.015	0.089 ± 0.026	0.061 ± 0.003	2.037 ± 0.204	0.887 ± 0.030	0.736 ± 0.053	0.170 ± 0.010	0.057 ± 0.025	0.027 ± 0.001	0.326 ± 0.016
I N 4 遺物群		45	0.233 ± 0.006	0.044 ± 0.002	0.058 ± 0.002	1.841 ± 0.056	0.935 ± 0.030	0.754 ± 0.024	0.182 ± 0.011	0.057 ± 0.029	0.018 ± 0.001	0.214 ± 0.003
N K 遺物群		57	0.566 ± 0.019	0.163 ± 0.007	0.086 ± 0.011	1.822 ± 0.084	0.467 ± 0.031	1.691 ± 0.064	0.102 ± 0.021	0.041 ± 0.028	0.038 ± 0.003	0.500 ± 0.014
長野県	U H 6 3 遺物群	48	0.308 ± 0.018	0.118 ± 0.005	0.040 ± 0.010	1.646 ± 0.100	0.811 ± 0.039	0.562 ± 0.030	0.138 ± 0.031</			

表 2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (2)

各地遺物群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
鹿児島県	MTR21 遺物群	45	0.777 ± 0.063	0.154 ± 0.008	0.029 ± 0.002	1.627 ± 0.105	0.287 ± 0.019	0.345 ± 0.042	0.120 ± 0.008	0.036 ± 0.016	0.035 ± 0.001	0.466 ± 0.005
	NTO-6 遺物群	41	0.376 ± 0.016	0.134 ± 0.023	0.063 ± 0.004	1.557 ± 0.041	0.890 ± 0.031	0.686 ± 0.029	0.151 ± 0.011	0.102 ± 0.033	0.029 ± 0.001	0.422 ± 0.014
	NTRS1 遺物群	56	0.440 ± 0.009	0.146 ± 0.038	0.043 ± 0.002	1.738 ± 0.075	0.666 ± 0.021	0.475 ± 0.019	0.134 ± 0.007	0.051 ± 0.019	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.016
	NTRS12 遺物群	44	0.364 ± 0.011	0.102 ± 0.006	0.061 ± 0.003	1.922 ± 0.089	0.963 ± 0.035	0.471 ± 0.018	0.189 ± 0.012	0.079 ± 0.032	0.027 ± 0.001	0.383 ± 0.002
	NTRS13 遺物群	44	0.355 ± 0.006	0.098 ± 0.007	0.055 ± 0.003	1.681 ± 0.082	0.908 ± 0.053	0.450 ± 0.034	0.179 ± 0.013	0.068 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.403 ± 0.007
	NTRS32 遺物群	43	0.416 ± 0.004	0.119 ± 0.004	0.047 ± 0.004	1.651 ± 0.034	0.718 ± 0.016	0.434 ± 0.013	0.144 ± 0.008	0.063 ± 0.021	0.028 ± 0.001	0.422 ± 0.009
	TJD-A 遺物群	48	0.388 ± 0.025	0.105 ± 0.015	0.051 ± 0.004	1.906 ± 0.128	0.833 ± 0.048	0.444 ± 0.034	0.177 ± 0.016	0.080 ± 0.027	0.028 ± 0.001	0.405 ± 0.012
北朝鮮	TJD-37 遺物群	44	0.531 ± 0.019	0.118 ± 0.007	0.050 ± 0.004	1.832 ± 0.095	0.652 ± 0.025	0.504 ± 0.017	0.145 ± 0.009	0.064 ± 0.027	0.030 ± 0.001	0.452 ± 0.009
	会寧城外遺跡遺物群	70	0.135 ± 0.012	0.062 ± 0.006	0.017 ± 0.003	1.118 ± 0.051	0.585 ± 0.036	0.068 ± 0.019	0.150 ± 0.022	0.372 ± 0.035	0.025 ± 0.004	0.319 ± 0.012
ロシア	イリスタヤ	26	18.888 ± 2.100	6.088 ± 0.868	0.293 ± 0.032	27.963 ± 2.608	0.055 ± 0.017	2.716 ± 0.162	0.163 ± 0.019	0.036 ± 0.019	0.173 ± 0.029	1.674 ± 0.240
	RMA-1 遺物群	43	28.381 ± 1.693	10.508 ± 0.636	0.240 ± 0.010	26.686 ± 1.014	0.176 ± 0.031	2.337 ± 0.092	0.105 ± 0.025	0.031 ± 0.041	0.222 ± 0.013	2.176 ± 0.123
	RMA-3 遺物群	43	20.226 ± 1.462	8.128 ± 0.592	0.218 ± 0.009	24.174 ± 0.833	0.193 ± 0.023	2.233 ± 0.079	0.099 ± 0.022	0.059 ± 0.051	0.155 ± 0.012	1.548 ± 0.114
	RMA-4 遺物群	43	27.653 ± 3.592	9.780 ± 1.292	0.253 ± 0.010	27.839 ± 1.009	0.179 ± 0.021	2.379 ± 0.089	0.121 ± 0.029	0.026 ± 0.030	0.225 ± 0.030	2.201 ± 0.292
	RMA-5 遺物群	43	27.580 ± 1.836	9.965 ± 0.667	0.250 ± 0.010	27.523 ± 1.037	0.189 ± 0.029	2.287 ± 0.088	0.111 ± 0.029	0.033 ± 0.039	0.219 ± 0.015	2.177 ± 0.157
	RO-1B 遺物群	43	24.212 ± 2.767	9.472 ± 1.106	0.241 ± 0.010	27.056 ± 1.109	0.180 ± 0.026	2.132 ± 0.096	0.134 ± 0.022	0.029 ± 0.033	0.192 ± 0.022	1.904 ± 0.221
	RQ-1 遺物群	43	20.615 ± 1.401	8.370 ± 0.622	0.211 ± 0.009	23.337 ± 0.721	0.176 ± 0.027	2.219 ± 0.075	0.097 ± 0.019	0.057 ± 0.041	0.156 ± 0.011	1.554 ± 0.108
	RSN-1B 遺物群	43	16.950 ± 1.452	7.993 ± 0.713	0.155 ± 0.005	18.028 ± 0.466	0.133 ± 0.018	2.664 ± 0.073	0.071 ± 0.020	0.032 ± 0.030	0.135 ± 0.012	1.369 ± 0.120
	RW-1 遺物群	43	16.252 ± 1.229	7.622 ± 0.591	0.151 ± 0.005	17.579 ± 0.460	0.130 ± 0.016	2.653 ± 0.073	0.065 ± 0.018	0.041 ± 0.032	0.128 ± 0.010	1.290 ± 0.098
	Bogopo 1 遺物群	46	18.260 ± 1.136	7.064 ± 0.466	0.463 ± 0.013	40.787 ± 0.844	0.080 ± 0.007	1.038 ± 0.033	0.275 ± 0.020	0.092 ± 0.024	0.132 ± 0.009	1.164 ± 0.080
	Boleshoy 遺物群	43	0.118 ± 0.006	0.122 ± 0.004	0.005 ± 0.000	0.475 ± 0.020	0.155 ± 0.003	0.003 ± 0.002	0.054 ± 0.001	0.142 ± 0.022	0.030 ± 0.003	0.371 ± 0.010
	コムソリスカ フーム遺物群	47	0.349 ± 0.008	0.168 ± 0.003	0.115 ± 0.005	1.382 ± 0.065	0.219 ± 0.017	0.504 ± 0.028	0.109 ± 0.012	0.109 ± 0.031	0.036 ± 0.010	0.440 ± 0.013
	ペリフ3 遺物群	45	0.260 ± 0.019	0.081 ± 0.007	0.019 ± 0.002	1.198 ± 0.106	0.726 ± 0.078	0.007 ± 0.028	0.228 ± 0.036	0.056 ± 0.015	0.035 ± 0.003	0.502 ± 0.045
	ブリダジョナ12-1 遺物群	48	0.129 ± 0.004	0.045 ± 0.002	0.012 ± 0.001	0.899 ± 0.071	0.170 ± 0.056	0.008 ± 0.006	0.290 ± 0.021	0.028 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.342 ± 0.007
	コムギチャン2-3 遺物群	48	0.275 ± 0.009	0.137 ± 0.003	0.069 ± 0.002	1.230 ± 0.020	0.412 ± 0.014	0.559 ± 0.026	0.121 ± 0.013	0.165 ± 0.026	0.029 ± 0.001	0.386 ± 0.011
	ヘタクチャン7-3 遺物群	45	0.296 ± 0.050	0.048 ± 0.008	0.055 ± 0.012	1.181 ± 0.037	0.1024 ± 0.030	0.025 ± 0.013	0.392 ± 0.014	0.038 ± 0.025	0.020 ± 0.001	0.293 ± 0.007
	パマトワンカー1	56	0.706 ± 0.048	0.225 ± 0.011	0.048 ± 0.010	1.851 ± 0.180	0.246 ± 0.014	0.752 ± 0.070	0.075 ± 0.016	0.015 ± 0.008	0.041 ± 0.004	0.482 ± 0.022
	パマトワンカー	40	0.717 ± 0.018	0.260 ± 0.006	0.031 ± 0.006	1.604 ± 0.043	0.119 ± 0.007	0.398 ± 0.016	0.095 ± 0.008	0.016 ± 0.006	0.031 ± 0.003	0.402 ± 0.010
	パマトワンカー3	48	0.384 ± 0.008	0.097 ± 0.004	0.043 ± 0.007	1.642 ± 0.053	0.262 ± 0.011	0.753 ± 0.026	0.066 ± 0.026	0.013 ± 0.002	0.017 ± 0.003	0.176 ± 0.009
	パマトワンカー4	48	0.141 ± 0.007	0.074 ± 0.003	0.029 ± 0.004	1.069 ± 0.025	0.203 ± 0.007	0.150 ± 0.006	0.106 ± 0.009	0.024 ± 0.006	0.016 ± 0.002	0.146 ± 0.004
	アマバチャ	40	0.255 ± 0.007	0.160 ± 0.005	0.029 ± 0.004	1.121 ± 0.034	0.192 ± 0.007	0.151 ± 0.008	0.106 ± 0.009	0.024 ± 0.007	0.026 ± 0.003	0.303 ± 0.007
	ミリコボ遺物群	45	0.467 ± 0.009	0.163 ± 0.005	0.045 ± 0.002	1.528 ± 0.047	0.186 ± 0.015	0.490 ± 0.019	0.118 ± 0.011	0.010 ± 0.013	0.032 ± 0.001	0.448 ± 0.010
	Ushiki V 遺物群	44	0.184 ± 0.006	0.074 ± 0.003	0.075 ± 0.004	1.406 ± 0.079	0.756 ± 0.038	0.435 ± 0.045	0.151 ± 0.027	0.281 ± 0.079	0.022 ± 0.001	0.328 ± 0.003
	Ushiki 遺物群	50	0.537 ± 0.015	0.186 ± 0.011	0.061 ± 0.004	1.384 ± 0.082	0.253 ± 0.023	1.423 ± 0.086	0.080 ± 0.018	0.020 ± 0.023	0.030 ± 0.001	0.397 ± 0.012
	Ushiki II 遺物群	50	0.281 ± 0.005	0.141 ± 0.003	0.066 ± 0.002	1.250 ± 0.028	0.377 ± 0.017	0.568 ± 0.022	0.114 ± 0.015	0.151 ± 0.032	0.028 ± 0.001	0.386 ± 0.004
	GUL09 遺物群	40	0.167 ± 0.017	0.074 ± 0.003	0.035 ± 0.002	1.498 ± 0.030	0.975 ± 0.037	0.215 ± 0.023	0.220 ± 0.018	0.139 ± 0.038	0.023 ± 0.001	0.327 ± 0.005
XMK02 遺物群	40	2.897 ± 0.065	1.695 ± 0.046	0.078 ± 0.001	4.555 ± 0.074	0.100 ± 0.007	0.831 ± 0.018	0.103 ± 0.006	0.043 ± 0.018	0.047 ± 0.001	0.508 ± 0.014	
YUK01 遺物群	40	0.155 ± 0.005	0.041 ± 0.002	0.026 ± 0.002	1.530 ± 0.035	1.022 ± 0.027	0.007 ± 0.010	0.253 ± 0.017	0.146 ± 0.043	0.022 ± 0.001	0.331 ± 0.010	
YUK16 遺物群	40	0.154 ± 0.007	0.066 ± 0.004	0.037 ± 0.002	1.496 ± 0.039	1.046 ± 0.032	0.178 ± 0.017	0.232 ± 0.014	0.146 ± 0.036	0.023 ± 0.001	0.327 ± 0.007	
YUK34 遺物群	40	0.172 ± 0.003	0.085 ± 0.003	0.032 ± 0.002	1.495 ± 0.041	0.830 ± 0.028	0.312 ± 0.022	0.177 ± 0.017	0.098 ± 0.043	0.022 ± 0.001	0.327 ± 0.004	
UNL01 遺物群	40	0.427 ± 0.005	0.170 ± 0.002	0.024 ± 0.001	1.162 ± 0.009	0.128 ± 0.005	0.136 ± 0.005	0.129 ± 0.004	0.037 ± 0.010	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.004	
UN107 遺物群	40	0.428 ± 0.027	0.249 ± 0.017	0.040 ± 0.001	1.215 ± 0.032	0.202 ± 0.007	0.208 ± 0.009	0.087 ± 0.006	0.011 ± 0.010	0.025 ± 0.001	0.334 ± 0.004	
CHK02 遺物群	40	0.606 ± 0.008	0.269 ± 0.029	0.043 ± 0.001	1.774 ± 0.045	0.106 ± 0.007	0.246 ± 0.007	0.106 ± 0.007	0.041 ± 0.015	0.034 ± 0.001	0.459 ± 0.016	
CRG01 遺物群	40	0.089 ± 0.003	0.153 ± 0.003	0.005 ± 0.000	1.411 ± 0.004	0.074 ± 0.002	0.009 ± 0.001	0.064 ± 0.002	0.219 ± 0.004	0.021 ± 0.001	0.313 ± 0.002	
MMK03 遺物群	41	0.438 ± 0.007	0.165 ± 0.005	0.027 ± 0.001	1.409 ± 0.029	0.245 ± 0.010	0.560 ± 0.016	0.068 ± 0.010	0.020 ± 0.017	0.029 ± 0.001	0.371 ± 0.007	
MMK12 遺物群	41	0.126 ± 0.004	0.085 ± 0.003	0.066 ± 0.003	1.091 ± 0.031	0.830 ± 0.030	0.046 ± 0.016	0.211 ± 0.015	0.318 ± 0.037	0.023 ± 0.001	0.335 ± 0.006	
HEA10 遺物群	41	0.222 ± 0.007	0.130 ± 0.004	0.021 ± 0.001	1.338 ± 0.135	0.454 ± 0.026	0.412 ± 0.018	0.134 ± 0.014	0.052 ± 0.022	0.020 ± 0.001	0.279 ± 0.003	
HEA26 遺物群	41	0.235 ± 0.005	0.082 ± 0.003	0.028 ± 0.002	1.843 ± 0.089	1.066 ± 0.035	0.207 ± 0.028	0.351 ± 0.021	0.057 ± 0.048	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.005	
XBD61 遺物群	41	0.073 ± 0.004	0.214 ± 0.004	0.008 ± 0.000	0.721 ± 0.004	0.063 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.067 ± 0.002	0.179 ± 0.004	0.019 ± 0.001	0.322 ± 0.003	
XBD124 遺物群	41	0.274 ± 0.006	0.170 ± 0.003	0.031 ± 0.001	1.293 ± 0.020	0.409 ± 0.010	0.412 ± 0.017	0.090 ± 0.015	0.103 ± 0.025	0.026 ± 0.001	0.359 ± 0.003	
XBD131 遺物群	41	0.156 ± 0.004	0.048 ± 0.003	0.131 ± 0.006	1.244 ± 0.041	2.125 ± 0.091	0.031 ± 0.023	0.430 ± 0.024	0.790 ± 0.062	0.024 ± 0.001	0.342 ± 0.002	
NOA02 遺物群	41	0.149 ± 0.003	0.134 ± 0.004	0.043 ± 0.002	1.075 ± 0.043	0.654 ± 0.032	0.285 ± 0.018	0.142 ± 0.012	0.183 ± 0.035	0.023 ± 0.001	0.323 ± 0.004	
NOA07 遺物群	41	0.210 ± 0.005	0.176 ± 0.011	0.017 ± 0.001	0.871 ± 0.016	0.221 ± 0.007	0.068 ± 0.006	0.097 ± 0.006	0.065 ± 0.014	0.024 ± 0.001	0.301 ± 0.005	
SIT-E 遺物群	40	0.076 ± 0.010	0.121 ± 0.020	0.006 ± 0.000	0.454 ± 0.005	0.097 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.073 ± 0.002	0.224 ± 0.005	0.022 ± 0.001	0.338 ± 0.009	
SIT-Z 遺物群	40	0.098 ± 0.003	0.152 ± 0.003	0.005 ± 0.000	0.449 ± 0.004	0.075 ± 0.002	0.000 ± 0.000	0.063 ± 0.002	0.220 ± 0.004	0.022 ± 0.001	0.316 ± 0.003	
BAEZA 遺物群	45	0.543 ± 0.006	0.289 ± 0.005	0.038 ± 0.001	1.396 ± 0.017	0.464 ± 0.011	1.595 ± 0.024	0.073 ± 0.006	0.095 ± 0.028	0.031 ± 0.001	0.549 ± 0.009	
標準試料	J G-1 ^{a)}	127	0.755 ± 0.010	0.202 ± 0.005	0.076 ± 0.011	3.795 ± 0.111	0.993 ± 0.036	1.331 ± 0.046	0.251 ± 0.027	0.105 ± 0.017	0.028 ± 0.002	0.342 ± 0.004

M群=桑ノ木津留第1群, F群=UT遺物群, HS 2群=鹿戸・鹿戸山群, FR 2群=クショマツ第一群にそれぞれ一致 平均値±標準偏差値, *:ガラス質安山岩, NK遺物群:中津原遺跡, HY遺物群:日和山遺跡, SN遺物群:三内丸山遺跡出石, KN遺物群:此掛遺跡, HS 遺物群:北遺跡, KI 遺物群:桐木遺跡, UT遺物群:内屋敷遺跡, AI 遺物群:相ノ沢遺跡, FS 遺物群:房ノ沢遺跡, SD遺物群:下館銅屋遺跡, FR 遺物群:東麓第1,2遺跡, FH遺物群:東9線8遺跡, KT遺物群:北区1遺跡, KS 遺物群:キウス4遺跡A-R地区, SG 遺物群:志風頭遺跡, OK 遺物群:奥名野遺跡, TB 遺物群:戸平川遺跡, NM遺物群:長柄遺跡, MK 遺物群:南方遺跡, YM遺物群:南方, 藤尾, 岩上遺跡, AC1, 2, 3遺物群:アチャ平遺跡, IN1, 2遺物群:岩野原遺跡, K19遺物群:K39遺跡, KK1, 2遺物群:計志加里遺跡, HB1, 2 (

表4 天神段遺跡出土の黒曜石製遺物の元素比分析結果

分析番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
113776	0.386	0.125	0.055	1.985	0.869	0.474	0.189	0.084	0.030	0.377
113777	0.511	0.137	0.062	1.808	0.643	0.497	0.140	0.040	0.035	0.486
113778	0.278	0.135	0.019	1.169	0.721	0.437	0.109	0.031	0.018	0.259
113779	0.244	0.137	0.018	1.187	0.701	0.387	0.114	0.028	0.019	0.273
113780	0.261	0.144	0.019	1.176	0.706	0.411	0.105	0.031	0.018	0.254
113781	0.234	0.131	0.020	1.154	0.738	0.371	0.108	0.024	0.018	0.256
113782	0.237	0.129	0.019	1.115	0.697	0.359	0.106	0.034	0.018	0.258
113783	0.260	0.142	0.018	1.122	0.715	0.392	0.112	0.021	0.018	0.261
113784	0.258	0.132	0.020	1.178	0.727	0.377	0.109	0.029	0.018	0.261
113785	0.253	0.132	0.018	1.120	0.696	0.380	0.102	0.032	0.018	0.262
113786	0.260	0.136	0.018	1.126	0.713	0.393	0.111	0.030	0.018	0.261
113787	0.588	0.154	0.066	1.852	0.640	0.549	0.159	0.089	0.038	0.516
113788	0.418	0.153	0.059	2.400	0.781	0.422	0.146	0.034	0.028	0.411
113789	0.344	0.087	0.062	1.795	1.002	0.463	0.206	0.114	0.027	0.410
113790	0.353	0.098	0.065	2.009	0.966	0.446	0.190	0.108	0.026	0.386
113791	0.409	0.105	0.055	1.917	0.870	0.475	0.159	0.125	0.028	0.414
113792	0.350	0.091	0.051	1.824	0.888	0.433	0.199	0.117	0.026	0.395
113793	0.421	0.098	0.050	1.813	0.774	0.459	0.161	0.080	0.028	0.419
113794	0.371	0.097	0.053	1.851	0.821	0.422	0.174	0.073	0.027	0.413
113795	0.378	0.104	0.048	1.782	0.792	0.437	0.171	0.061	0.028	0.410
113796	0.426	0.102	0.049	1.843	0.803	0.510	0.176	0.087	0.029	0.425
113797	0.482	0.170	0.061	1.507	0.626	0.631	0.130	0.090	0.032	0.475
113798	0.490	0.181	0.059	1.423	0.595	0.587	0.125	0.050	0.031	0.461
113799	0.366	0.134	0.060	1.486	0.861	0.616	0.156	0.063	0.028	0.409
113800	0.200	0.088	0.062	1.369	1.007	0.379	0.229	0.067	0.019	0.289
113801	0.293	0.101	0.050	1.563	0.962	0.694	0.153	0.030	0.023	0.357
113802	0.502	0.130	0.064	1.786	0.610	0.534	0.144	0.069	0.032	0.443
113803	0.292	0.102	0.055	1.615	1.029	0.727	0.173	0.038	0.025	0.399
113804	0.516	0.135	0.070	1.877	0.685	0.570	0.164	0.078	0.036	0.496
113805	0.508	0.172	0.058	1.394	0.611	0.627	0.128	0.089	0.034	0.494
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

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

天神段遺跡出土黒曜石製石器の産地分析2

(有) 遺物材料研究所

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石製遺物の石材産地推定を行っている^{1), 2), 3)}。黒曜石の伝播に関する研究では、伝播距離は千数百キロメートルは(図1)一般的で文系考古学(様式学)では更に広い範囲の様式伝搬が推測されてきた。様式伝搬に石材が伴ったかは、理系考古学(自然科学)の結果を取り入れ、真の考古学研究で先史を明らかにする必要がある。石材伝搬には6千キロメートルを推測する学者もでてきている。このような研究結果が出てきている現在、正確に産地を判定と言うことは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は、同じ元素組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にある石器の原材産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。ノーベル賞を受賞された益川敏英博士の言を借りれば、科学とは、仮説をたて正しいか否かあらゆる可能性を否定することにある。即ち十分条件の証明が非常に重要であると言い換えられると思われる。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一

致した産地の原石が使用されているとはじめて言い切れる。』また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。

2 産地分析の方法

まず原石採取であるが、本来、先史・古代人が各産地の何処の地点で原石を採取したか?不明であるために、一カ所の産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測される方法として、理論的に証明されている方法で、マハラノビスの距離を求めて行く、ホテリングのT2乗検定がある。ホテリングのT2乗検定法の同定とクラスター判定法(同定ではなく分類)、元素散布図法(散布図範囲に入るか否かで判定)を比較すると、クラスター判定法は判定基準が曖昧である。クラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動する。例えば、A原石製の遺物とA, B, C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D, E産地の原石を加えてクラスターを作ると、遺物がE産地とクラスターを作ると、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。A原石製遺物と分かっていたら、E原石とクラスターを作らないように作為的にクラスターを操作できる。元素散布図法は肉眼で原石群元素散布の中に遺物の結果が入るか図示した方法で、原石の

表5 天神段遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

番号	取上N°	器種	発掘N°	分析番号	ホテリングのT2検定結果	新元素比ホテリングのT2検定結果	判定	備考
X001	32747	石核	S131	113776	天神段TJD-A遺物群(74%), 西多羅迫NTRS12遺物群(0.1%)		天神段TJD-A遺物群	
X002	40524	石核	S132	113777	長谷(93%)		長谷	
X003	40274	石核	S133	113778	五女木(99%), 日東(91%), 白浜(22%)	五女木(97%), 日東(96%), 白浜(0.0001%)	五女木・日東	
X004	40488	石核	S134	113779	五女木(86%), 日東(68%), 白浜(18%)	日東(36%), 五女木(33%), 白浜(0.00005%)	五女木・日東	
X005	39940	細石刃核	S136	113780	五女木(99.96%), 日東(93%), 白浜(8%)	日東(50%), 五女木(42%)	五女木・日東	
X006	39942	細石刃核	S137	113781	五女木(83%), 日東(70%), 白浜(22%)	日東(25%), 五女木(21%), 白浜(0.00001%)	五女木・日東	
X007	40416	細石刃核	S138	113782	五女木(94%), 日東(58%), 白浜(24%)	五女木(81%), 日東(60%), 白浜(0.001%)	五女木・日東	
X008	40182	細石刃核	S139	113783	五女木(93%), 日東(67%), 白浜(6%)	五女木(59%), 白浜(0.000001%)	五女木・日東	
X009	39815	石核	S140	113784	五女木(98%), 日東(92%), 白浜(41%)	五女木(88%), 日東(74%), 白浜(0.0001%)	五女木・日東	
X010	32218	石核	S141	113785	五女木(99%), 日東(86%), 白浜(26%)	日東(63%), 五女木(58%), 白浜(0.00001%)	五女木・日東	
X011	31745	石核	S142	113786	五女木(97%), 日東(96%), 白浜(20%)	五女木(99%), 日東(99%), 白浜(0.000001%)	五女木・日東	
X012	40508	石核	S143	113787	長谷(29%)		長谷	
X013	40015	細石刃核	S144	113788	天神段TJD-A遺物群(12%)		天神段TJD-A遺物群	
X014	31349	細石刃核	S145	113789	西多羅迫NTRS12遺物群(22%), 天神段TJD-A遺物群(3%)		西多羅迫NTRS12遺物群・天神段TJD-A遺物群	
X015	40235	細石刃核	S146	113790	桐木KI1遺物群(30%), 西多羅迫NTRS12遺物群(21%), 天神段TJD-A遺物群(5%)		桐木KI1遺物群・西多羅迫NTRS12遺物群・天神段TJD-A遺物群	
X016	40519	細石刃核	S147	113791	天神段TJD-A遺物群(22%), 桐木KI1遺物群(0.6%), 西多羅迫NTRS12遺物群(0.5%)		天神段TJD-A遺物群	
X017	40583	細石刃核	S148	113792	天神段TJD-A遺物群(92%), 西多羅迫NTRS12遺物群(0.5%)		天神段TJD-A遺物群	
X018	40521	石核	S149	113793	天神段TJD-A遺物群(78%), 美憂第1群(0.2%), 中町第2群(0.2%)		天神段TJD-A遺物群	
X019	40579	石核	S150	113794	天神段TJD-A遺物群(94%), 西多羅迫NTRS12遺物群(0.3%)		天神段TJD-A遺物群	
X020	40845	石核	S151	113795	天神段TJD-A遺物群(71%), 美憂第1群(0.2%)		天神段TJD-A遺物群	
X021	39838	石核	S152	113796	天神段TJD-A遺物群(67%), 美憂第1群(1%)		天神段TJD-A遺物群	
X022	40584	石核	S153	113797	竜ヶ水(98%) 桐木KI2遺物群(0.6%)		竜ヶ水	
X023	20287	細石刃核	S154	113798	竜ヶ水(55%) 桐木KI2遺物群(0.5%)		竜ヶ水	
X024	40184	石核	S155	113799	仁田尾NT0-6遺物群(40%), 桐木KI2遺物群(12%)		仁田尾NT0-6遺物群・桐木KI2遺物群	
X025	39631	石核	S156	113800	桑ノ木津留第1群(23%), 和田峠第5群(1%)		桑ノ木津留	
X026	40514	石核	S157	113801	内屋敷UT遺物群(72%)		内屋敷UT遺物群	
X027	20449	細石刃核	S159	113802	長谷(78%)		長谷	
X028	39772	細石刃核	S160	113803	内屋敷UT遺物群(98%)		内屋敷UT遺物群	
X029	32980	細石刃核	S163	113804	長谷(91%)		長谷	
X030	20430	ブランク	S164	113805	竜ヶ水(83%)		竜ヶ水	

白浜群・五女木群・日東群の区別はできないが、白浜群原石で無いことは明確になった。しかし、表1に掲載している他の原石群についても、この検定を行っていないため、他の原石・遺物群については、従来のCa/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの元素比によるホテリングのT2乗検定により判定をおこなった。再検定で、高確率で共通に一致した原石群は五女木群・日東群のみで十分条件を満たし、また、他の320個の原石・遺物群には信頼限界の0.1%に達しなかったため、十分条件を満たし五女木・日東群と判定した。

注意：近年産地分析を行う所が多くなりましたが、判定根拠が曖昧にも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺跡の産地分析の判定基準を一定にして、産地分析を行っていますが、判定基準の異なる研究方法(土器様式の基準も研究方法で異なるように)にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係(相子チェックなし)ありません。本研究結果に連続させるには本研究方法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古学資料としては常に同じ基準で判定されている結果で古代交流圏などを考察する必要があります。

含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには、地質学では最も適した方法であるが、産地分析からみると、クラスター法より、さらに後退した方法で、何個の原石を分析すればその産地を正確に表現されているのか不明で、分析する原石の数で、原石数の少ないときには、A産地とB産地が区別できていたのに、原石数を増やすと、A産地、B産地の区別ができなくなる可能性があり（クラスター法でも同じ危険性がある）判定結果に疑問が残る。産地分析としては、地質学の常識的な知識さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は必要なく、分析では非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら、同定を行うことが必要で、地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定を行うかである。クラスター法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出された方法が、理論的に証明された判定法でホテリングのT2乗検定法である。仮に調査した320個の原石・遺物群について散布図を書くと、各群40個の元素分析結果を元素散布図にプロットすると、320群×40個=12800点の元素散布図になり、これが8元素比では28個の2元素比の散布図となり、この図の中に遺物の分析点をプロットして産地を推測することは、想像できても実用的でなく、もし散布図で判定するなら、あらかじめ遺物の原石産地を決めて、予想した産地のみで散布図を書き産地を決定する。これでは、一致する産地のみを探すのみで、科学的分析のあらゆる可能性を否定することが科学分析であるということに反し科学的産地分析と言えない。ある産地の原石組成と遺物組成が一致すれば、その産地の原石と決定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。考古学では、人工品の様式が一致すると言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式としての土器、青銅器、ガラスなどの人手が加わった調合素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なければ、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行い、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求

め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合（マハラノビスの距離）を求める。次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地点と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT2乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある遺物原材がA産地に10%の確率で必要条件がみたされたとき、この意味はA産地で10個原石を採取すると1個が遺物と同じ成分だと言うことで、現実により得ることであり、遺物はA産地原石と判定する。しかし、他の産地について、B産地では0.01%で一万个中到一个の組成の原石に相当し、遺跡人が1万个遺跡に持ち込んだとは考えにくい、従って、B産地ではないと言う十分条件を満足する。またC産地では百万個中到一个、D産地では・・・一個と各産地毎に十分条件を満足させ、客観的な検定結果から必要条件と十分条件をみたしたA産地の原石を使用した可能性が高いと同定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は鹿児島県に位置する天神段遺跡から出土した黒曜石製遺物について産地分析の結果が得られたので報告する。

3 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行う。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素で、塊試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの比の値を産地を区別する指標をしてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図2に示す。元素組成の違いによってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると320個の群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、両瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地であり、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析をおこなった。隠岐島、壱岐島、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴により産地分析を行う際他の原産地と区別する有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に元素組成が似た原石がみられる（表2）。九州西北地域で似

た元素組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群（腰岳系と仮称する）および淀姫、中町第二、古里第三、松浦第四の各群（淀姫系と仮称する）などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%で、一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群の原石と肉眼のおよび元素組成的に似た原石は嬉野町椎葉川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、元素組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た元素組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一群および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳および淀姫で、円礫は松浦（傘田、大石）、中町、古里（第二群は角礫）の各産地で産出していることから、似た元素組成の原石産地の区別は遺物の自然面が円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の元素組成に一致する原石を産出する川棚町大崎産地から北方4kmに位置するところに松岳産地があるが、現在露頭からは8mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀬と小国の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大でも親指大の黒曜石であり、非常に広範囲な地域から採取されるもので、福岡県八女市の昭和溜池からも同質の黒曜石が採取され昭和溜池群を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑ノ木津留第1群は道路切り通し面の露頭から採取できるが、桑ノ木津留第2群は転礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別はできない。また、間根ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を作成し間根ヶ平産黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑ノ木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大柿産、鹿児島県の樋脇町上牛鼻産および平木場産の各産地から採取されそれぞれ見た目は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、

大半は元素組成で区別ができる。しかし、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比値が似ているため区別はできない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで、このマグマが地殻の割れ目を通して上牛鼻および平木場地区に吹きだしたと考えられ、両者の原石の元素組成が似ていると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石の元素組成と同じ原石は日東、五女木の各原産地から産出していてこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

4 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。縄文時代の黒曜石製遺物は表面から約3ミクロン程度の厚さで風化層ができています。分析はこの風化層を通して遺物の内部の新鮮面をいかに多く測定するかが重要であり蛍光X線分析法の中の電子線励起方式のE PMA分析は表面の分析面積1～数百ミクロン分析されているが、深さ約1ミクロンの風化層しか分析を行っていないために、得られた結果は原石で求めた新鮮面のマトリックスと全く異なった可能性の風化層のみの分析結果になるために、黒曜石遺物は破壊して新鮮面を出して分析する必要があります。従って、非破壊分析された黒曜石製遺物のE PMA測定された産地分析結果は全く信用できないX線励起(50KeV)でマトリックスをシリカとしてモデル計算を行うと、表面から、カリウム元素など軽元素で数ミクロンから10ミクロン、鉄元素で約300ミクロン、ジルコニウムで約800ミクロンの深さまで分析され、鉄元素より重い元素では風化層の影響は相当無視できると思われる。風化層以外に表面に固着した汚染物が超音波洗浄でも除去できないときはその影響を受ける。また、被熱黒曜石の風化層は厚く、表面ひび割れ層に汚染物が入り込んでいるときも分析値に大きく影響する。風化層が厚い場合、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられ、Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なう。軽元素比を除いて場合、また除かずに産地分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確かさを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。一方、安山岩製石器、石片は、黒曜石製遺物に比べて風化の進行が早く、非破壊で原石産地が特定される確率は黒曜石製遺物に比べて相当

低くなる。サヌカイト製は風化の進行が早く完全非破壊分析での産地分析ができる確率は黒曜石に比べて相当低くなる。サヌカイト製遺物の表面が白っぽく変色し部分は新鮮な部分と異なった元素組成になっていると考えられる。このため遺物の測定面の風化した部分に、圧縮空気によってアルミナ粉末を吹きつけ風化層を取り除き新鮮面を出して測定を行なっている。今回分析した天神段遺跡出土の黒曜石製遺物の分析はセイコーインスツルメンツ社のSEA2110Lシリーズ卓上型蛍光X線分析計で行い分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRr/Zrの一変量だけを考える。表3の試料番号113826番の遺物ではRr/Zrの値は1.077で、桑ノ木津留第1群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、 1.080 ± 0.048 である。遺物と原石群の差を桑ノ木津留第1群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から 0.062σ 離れている。ところで桑ノ木津留第1群の原産地から100個の原石を採ってきて分析すると、平均値から± 0.062σ のずれより大きいものが95個ある。すなわち、この遺物が、桑ノ木津留第1群の原石から作られていたと仮定しても、 0.062σ 以上離れる確率は95%であると言える。だから、桑ノ木津留第1群の平均値から 0.062σ しか離れていないときには、この遺物が桑ノ木津留第1群の原石から作られたものでないとは到底言い切れない。ところがこの遺物を腰岳群に比較すると、腰岳群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、 1.600 ± 0.086 であるので腰岳群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から約 6.1σ 離れている。これを確率の言葉で表現すると、腰岳の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から 6.1σ 以上離れている確率は、十億分の一であると言える。このように、十億個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、腰岳産の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は桑ノ木津留第1群に95%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから桑ノ木津留第1群原石が使用されていると同定され、さらに腰岳群に十億分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たさないことから腰岳産原石でないと同定される」。遺物が一ヶ所の産地(桑ノ木津留第1群産地)と一致したからと言って、例え桑ノ木津留第1群と腰岳群の原石は成分が異なっても、分析している試料は原石でなく遺物であり、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない。また、同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は残る。すなわちある産地(桑ノ木津留第1群)に一致し必要条件を満たしたと言っ

ても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の320個すべての原石群・遺物群について行い、十分条件である低い確率で帰属された原石群・遺物群を消していくことにより、はじめて桑ノ木津留第1群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯1つの変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならない。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行うホテリングのT₂乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する^{4,5}。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石では320個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究では多くの原石を調査しているが、遺物と比較するとき、調査された産地の中で、遺物出土地域近隣の原石を選択して比較した結果ではなく、調査された全ての原石・遺物群(表1)と比較し、同定された産地以外の原石産地・遺物群の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち、桑ノ木津留第1群産原石と判定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考慮する必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。ここで大切なことは、遺物材料研究所で行った結果で、桑ノ木津留第1群と判定された遺物を使って、先史時代の交流を考察するときには、表4に記入された桑ノ木津留第1群以外の表1の320個の原石産地と交流がなかったと言うことを証明している点である。例えば、北海道の先史人は北海道と東北範囲のみでしか交流がなかったと仮定して、遺物と比較する産地を北海道、東北の主な産地だけで十分であると考えて遺物の原材産地を求め、石鏃の原石産地を所山産と同定されたとしても、所山群と天神段遺跡の産地不明のTND-A遺物群と組成が比較的似ていて、石鏃分析値への風化の影響によっては、所山群とTND-A遺物群の両方に同時同定されることがあり、九州地域の原石・遺物群と比較なく所山産原石が使用されているとの結果は、九州地域の考古学に通用しない先史時代の交易を一部の範囲に限定することになる(広い地域の範囲の黒曜石と比較していないから、広い範囲

との交流は言えない、即ち日本の限定的地域にのみ有効で、東アジア、極東ロシア地域では通用しない結果である)。考古学者の主観的な石器の様式分類が北海道、東北地域に限定されていたとしても、分析された石器がもつ自然科学的結果が何処までの範囲に通用するかが、考古学の交易を考える上に非常に重要で、自分の主観的考察が満足されれば良いとの狭い見では真の考古学的研究とは言えない。他の広い交易範囲を考えている考古学者にも通用する産地分析結果が必要である。産地分析の結果を評価するときに、比較する原石群は新鮮面であり、また遺物群は風化面を測定し作った群が表1に示している。風化の程度の差はあるものの風化していない遺物はなく、遺物を分析して原石産地が同定されない場合は、1: 風化の影響で分析値が変動し、新鮮面と分析値が大きくことなるとき。2: 遺物の厚さが薄く、厚さの影響が分析値に現れたとき。3: 未発見の原石産地の原石が使用されているときなど。風化の影響を受けている遺物は黒曜石は光沢なく表面が曇っていて、分析するとカリウムの分析値が大きく分析される。風化の影響が少ないときは軽元素比を抜くことにより同定が行える。風化が激しく、軽元素以外の他の元素まで風化の影響がおよぶと、遺物の産地は同定できなくなったり、また、新鮮面分析と異なった原石産地に同定されることがあり注意が必要である。原石群を作った原石試料は直径3 cm以上で5 mm以上の厚さであるが、細石刃などの小さな遺物試料の分析では、遺物の厚さが1.5 mm以下の薄い部分を含んで分析すると、厚さの影響を受けて、重い元素は小さく測定され、分析値には大きな誤差範囲が含まれるために、分析値に実験で求めた厚さ補正値を乗じて同定を行わなければならない。分析平均厚さが0.3 mm以下になると補正が困難になり同定できない。細石刃は厚さが薄く、縄文時代の遺物より風化の進んだ遺物もあり、厚さ補正と軽元素を抜いて同定を行っている。

蛍光X線分析では、分析試料の風化による化学的変化(カリウムが大きく観測される)、表面が削られる物理的変化、不定形の試料では薄い部分を完全に避けて分析できないとき、分析面が遺物の極端な曲面しか分析できない場合など、分析値に影響が残り、また、装置による分析誤差も加わり、分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原石産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は、分析場所を変えて3~12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。風化、厚さ、不定形など比較原石群分析とは異なる誤差が遺物の分析値に含まれるために、産地分析では、一致する産地(必要条件)の結果だけでは信頼性が小さく、他の産地には一致しない(十分条件)ことを満足しなければ

ならない。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するときに、低確率(5%以下)の遺物はあまり重要に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。

今回、分析した天神段遺跡、黒曜石製遺物28個の中で産地が特定特定できなかった分析番号113812番は合計40回以上分析し天神段TDN-37遺物群を作り表1に登録し他の遺跡で同じ組成の黒曜石製遺物が使用されている場合同定できるようにした。最近、内屋敷UT遺物群が「菱刈系」黒曜石と一致したとの報告があるが、藁科の分類法で一致するか否かは不明である。判定法は方法論が異なれば結果も異なり、同じ方法論で確かめる必要がある。「菱刈系」黒曜石の自然面が銀色に輝くものが見られ、内屋敷UT遺物群の遺物にも銀色を示す物があり肉眼的に一致している。今後「菱刈系」黒曜石と桑ノ木津留第2群原石と内屋敷UT遺物群の関係を明らかにしたい。このほか原石産地は不明であるが、同じ組成の遺物が他の遺跡で使用されている可能性を同定した結果は分析番号113813番が西多羅迫遺跡、桐木で使用されていた。天神段遺跡では、西北九州産の黒曜石が使用されていて分析番号113829、113830番の遺物は角礫か円礫かの礫面がなく、113829番の腰岳系は表2に従えば腰岳、古里陸地、松浦地区牟田・大石地点に、113830番の中町系は淀姫、古里陸地・海岸、中町、松浦地区牟田・大石地点のそれぞれ複数の地点の中にあると推測された。113830番の遺物はホテリングのT2検定では淀姫、古里第3群、松浦第4群、松浦第4群の複数の原石群に同時に同定されているが、遺物には角礫面が残っていることから、角礫を産出する淀姫産原石と同定した。天神段遺跡から出土した黒曜石製石器、剥片の原石産地別の使用頻度は、竜ヶ水産が21.4%(6個)、長谷産が32.1%(9個)、桑ノ木津留第1群産が14.3%(4個)、上牛鼻・平木場産が7.1%(2個)、腰岳系、中町系、淀姫産がそれぞれ3.6%(1個)で遺物群別使用頻度では、内屋敷UT遺物群が7.1%(2個)、西多羅迫NTRS12遺物群、桐木KI1遺物群が3.6%(1個)、天神段37遺物群が3.6%(1個)それぞれ使用されている(表5)。これら遺跡で使用頻度の高い原石産地とは、交易、交流が活発であったと推測され、産地地域との生活、文化情報の交換があったと推測され、日本についてはほぼ全土、外国については、表1で調査された原石産地と外国遺跡で使用されている黒曜石原材の範囲内に限定されるが、石器様式が日本に伝搬したと推測されている東アジア、沿海州、極東ロシアからの伝搬が石器原材をともなっていなかったことも証明された結果で、東アジア、沿海州、極東ロシア地域の考古学研究の参考資料に使用できる結果が得られたとしても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

- 1) 藁科哲男・東村武信 (1975), 蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定 (II)。考古学と自然科学, 8:61-69
- 2) 藁科哲男・東村武信・鎌木義昌 (1977), (1978), 蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定

- (III)。(IV)。考古学と自然科学, 10, 11:53-81:33-47
- 3) 藁科哲男・東村武信 (1983), 石器原材の産地分析。考古学と自然科学, 16:59-89
- 4) 東村武信 (1976), 産地推定における統計的手法。考古学と自然科学, 9:77-90
- 5) 東村武信 (1980), 考古学と物理化学。学生社

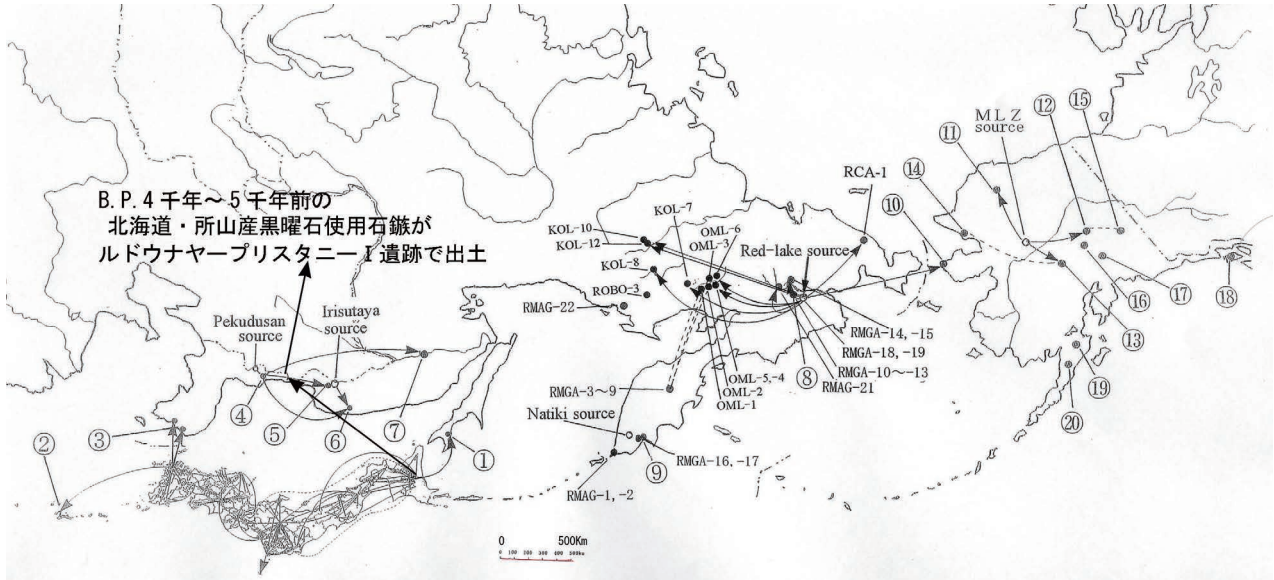


図1 日本・朝鮮半島・極東ロシア・アラスカ州における表1使用の石器原材伝播図

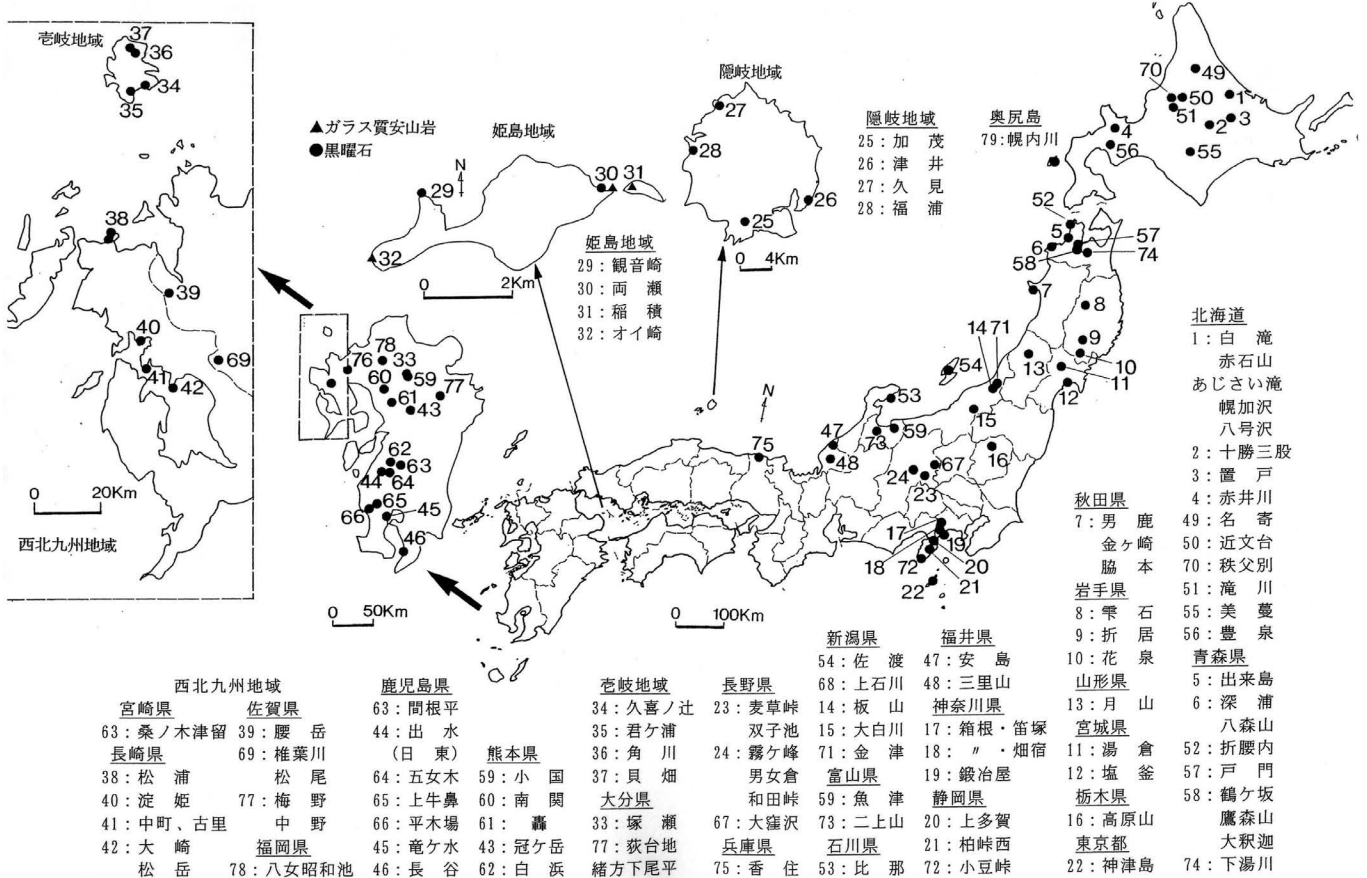


図2 黒曜石原産地

表1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値(1)

原産地原石群名	分析個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
北海道	白滝地区	名寄第1群	114	0.478 ± 0.011	0.121 ± 0.005	0.035 ± 0.007	2.011 ± 0.063	0.614 ± 0.032	0.574 ± 0.022	0.120 ± 0.017	0.024 ± 0.016	0.033 ± 0.002	0.451 ± 0.010
		名寄第2群	35	0.309 ± 0.015	0.103 ± 0.005	0.021 ± 0.006	1.774 ± 0.055	0.696 ± 0.044	0.265 ± 0.011	0.301 ± 0.022	0.026 ± 0.020	0.028 ± 0.007	0.394 ± 0.010
	雄武・音威子府川	45	0.306 ± 0.003	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.002	1.765 ± 0.037	0.705 ± 0.020	0.256 ± 0.014	0.305 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.007	
	赤石山	130	0.173 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	2.714 ± 0.142	1.340 ± 0.059	0.283 ± 0.019	0.341 ± 0.030	0.073 ± 0.026	0.028 ± 0.002	0.374 ± 0.010	
	白土沢	27	0.138 ± 0.004	0.021 ± 0.002	0.102 ± 0.015	3.049 ± 0.181	1.855 ± 0.088	0.097 ± 0.016	0.492 ± 0.039	0.107 ± 0.019	0.027 ± 0.002	0.368 ± 0.006	
	十勝石沢川	48	0.137 ± 0.002	0.021 ± 0.002	0.103 ± 0.005	3.013 ± 0.140	1.817 ± 0.072	0.079 ± 0.026	0.481 ± 0.026	0.103 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.362 ± 0.007	
	八号沢	30	0.138 ± 0.010	0.022 ± 0.002	0.105 ± 0.017	3.123 ± 0.127	1.846 ± 0.065	0.105 ± 0.019	0.475 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.008	0.359 ± 0.042	
	幌加沢	48	0.139 ± 0.002	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.975 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.104 ± 0.037	0.470 ± 0.034	0.103 ± 0.040	0.027 ± 0.001	0.369 ± 0.009	
	あじさい滝	34	0.139 ± 0.003	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.970 ± 0.179	1.792 ± 0.103	0.102 ± 0.036	0.472 ± 0.028	0.098 ± 0.046	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.008	
	あじさい滝第2群	42	0.124 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.109 ± 0.006	3.198 ± 0.126	2.265 ± 0.102	0.102 ± 0.029	0.513 ± 0.020	0.069 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.299 ± 0.002	
	野宿沢	48	0.136 ± 0.002	0.040 ± 0.005	0.076 ± 0.004	2.546 ± 0.121	1.405 ± 0.060	0.124 ± 0.018	0.373 ± 0.018	0.076 ± 0.022	0.026 ± 0.001	0.358 ± 0.008	
	近文台第1群	30	0.819 ± 0.013	0.165 ± 0.006	0.081 ± 0.010	3.266 ± 0.117	0.604 ± 0.031	0.941 ± 0.030	0.165 ± 0.020	0.039 ± 0.016	0.039 ± 0.002	0.457 ± 0.008	
	近文台第2群	107	0.517 ± 0.011	0.099 ± 0.005	0.067 ± 0.090	2.773 ± 0.097	0.812 ± 0.037	0.818 ± 0.034	0.197 ± 0.024	0.041 ± 0.019	0.035 ± 0.002	0.442 ± 0.009	
	近文台第3群	47	0.529 ± 0.014	0.096 ± 0.008	0.068 ± 0.018	2.746 ± 0.262	0.838 ± 0.100	0.796 ± 0.081	0.220 ± 0.043	0.035 ± 0.021	0.036 ± 0.004	0.413 ± 0.014	
	台場第1群	50	1.076 ± 0.052	0.142 ± 0.005	0.072 ± 0.011	2.912 ± 0.117	0.291 ± 0.020	0.678 ± 0.035	0.126 ± 0.022	0.022 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.517 ± 0.014	
	台場第2群	41	0.652 ± 0.085	0.122 ± 0.026	0.074 ± 0.006	3.035 ± 0.198	0.766 ± 0.034	0.845 ± 0.052	0.202 ± 0.015	0.037 ± 0.024	0.038 ± 0.002	0.416 ± 0.023	
	秩父別第1群	51	0.249 ± 0.017	0.122 ± 0.006	0.078 ± 0.011	1.614 ± 0.068	0.995 ± 0.037	0.458 ± 0.023	0.235 ± 0.024	0.023 ± 0.021	0.022 ± 0.004	0.334 ± 0.013	
	秩父別第2群	48	0.519 ± 0.016	0.097 ± 0.005	0.065 ± 0.016	2.705 ± 0.125	0.814 ± 0.034	0.789 ± 0.043	0.204 ± 0.025	0.032 ± 0.016	0.037 ± 0.003	0.417 ± 0.016	
	滝川第1群	31	0.253 ± 0.018	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.613 ± 0.090	1.017 ± 0.045	0.459 ± 0.025	0.233 ± 0.029	0.038 ± 0.018	0.025 ± 0.003	0.370 ± 0.023	
	滝川第2群	40	0.522 ± 0.016	0.101 ± 0.010	0.068 ± 0.019	2.751 ± 0.140	0.809 ± 0.055	0.783 ± 0.044	0.201 ± 0.030	0.040 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.014	
	生田原第1群	94	0.259 ± 0.004	0.118 ± 0.005	0.017 ± 0.001	1.304 ± 0.032	0.422 ± 0.012	0.153 ± 0.009	0.138 ± 0.007	0.009 ± 0.009	0.025 ± 0.001	0.425 ± 0.011	
	生田原第2群	50	0.275 ± 0.011	0.128 ± 0.008	0.018 ± 0.001	1.349 ± 0.037	0.413 ± 0.013	0.167 ± 0.010	0.137 ± 0.006	0.008 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
	社名湖群	41	0.340 ± 0.018	0.105 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.140 ± 0.106	0.676 ± 0.022	0.407 ± 0.040	0.223 ± 0.007	0.152 ± 0.041	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
	社名湖-2群	46	0.284 ± 0.004	0.077 ± 0.003	0.025 ± 0.001	1.679 ± 0.030	0.721 ± 0.019	0.234 ± 0.013	0.313 ± 0.009	0.031 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.382 ± 0.005	
	置戸・所山	65	0.326 ± 0.008	0.128 ± 0.005	0.045 ± 0.008	1.813 ± 0.062	0.824 ± 0.034	0.454 ± 0.020	0.179 ± 0.023	0.044 ± 0.020	0.027 ± 0.002	0.547 ± 0.031	
	置戸・所山上層	51	0.295 ± 0.007	0.111 ± 0.005	0.047 ± 0.002	1.841 ± 0.051	0.823 ± 0.023	0.451 ± 0.017	0.181 ± 0.012	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.024	
	所山・滝紋岩中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.947 ± 0.102	0.429 ± 0.016	0.201 ± 0.015	0.057 ± 0.026	0.023 ± 0.001	0.316 ± 0.011	
	置戸・置戸山	58	0.464 ± 0.016	0.138 ± 0.005	0.049 ± 0.008	1.726 ± 0.072	0.449 ± 0.024	0.407 ± 0.023	0.133 ± 0.019	0.026 ± 0.014	0.032 ± 0.003	0.456 ± 0.010	
	置戸・中里	44	0.454 ± 0.017	0.122 ± 0.014	0.044 ± 0.008	1.909 ± 0.144	0.775 ± 0.024	0.400 ± 0.023	0.149 ± 0.013	0.030 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.440 ± 0.011	
	置戸・安住第1群	48	0.392 ± 0.025	0.138 ± 0.013	0.031 ± 0.002	1.562 ± 0.121	0.381 ± 0.011	0.241 ± 0.012	0.181 ± 0.007	0.025 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.395 ± 0.012	
	北見・常呂川第2群	48	0.554 ± 0.023	0.145 ± 0.009	0.054 ± 0.002	1.705 ± 0.061	0.378 ± 0.016	0.422 ± 0.022	0.115 ± 0.008	0.033 ± 0.017	0.039 ± 0.002	0.478 ± 0.029	
	北見・常呂川第3群	48	0.390 ± 0.011	0.137 ± 0.006	0.030 ± 0.006	1.510 ± 0.059	0.372 ± 0.018	0.238 ± 0.014	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.004	0.414 ± 0.011	
	北見・常呂川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.046 ± 0.012	1.812 ± 0.098	0.807 ± 0.041	0.445 ± 0.029	0.192 ± 0.033	0.034 ± 0.015	0.031 ± 0.003	0.362 ± 0.023	
	北見・常呂川第5群	51	0.470 ± 0.034	0.116 ± 0.015	0.044 ± 0.004	1.932 ± 0.161	0.503 ± 0.045	0.459 ± 0.080	0.153 ± 0.012	0.043 ± 0.020	0.034 ± 0.002	0.418 ± 0.031	
	北見・常呂川第6群	48	0.851 ± 0.006	0.224 ± 0.004	0.045 ± 0.001	2.347 ± 0.032	0.409 ± 0.010	0.706 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.426 ± 0.008	
	北見・常呂川第7群	48	0.510 ± 0.017	0.098 ± 0.004	0.053 ± 0.001	2.667 ± 0.038	0.529 ± 0.013	0.688 ± 0.016	0.154 ± 0.006	0.014 ± 0.017	0.028 ± 0.001	0.351 ± 0.013	
	北見・常呂川第8群	48	0.358 ± 0.005	0.113 ± 0.004	0.027 ± 0.001	1.799 ± 0.023	0.603 ± 0.013	0.273 ± 0.013	0.214 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.026 ± 0.001	0.352 ± 0.007	
	ケシヨマップ第1群	68	0.575 ± 0.056	0.110 ± 0.011	0.051 ± 0.011	2.555 ± 0.086	0.595 ± 0.058	0.636 ± 0.027	0.167 ± 0.027	0.037 ± 0.020	0.030 ± 0.003	0.397 ± 0.013	
	ケシヨマップ第2群	65	0.676 ± 0.011	0.145 ± 0.005	0.056 ± 0.014	2.631 ± 0.126	0.606 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.170 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.392 ± 0.010	
	ケシヨマップ第3群	46	0.772 ± 0.020	0.178 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.023	0.720 ± 0.023	0.150 ± 0.008	0.032 ± 0.008	0.032 ± 0.001	0.396 ± 0.009	
	十勝	十勝三股	60	0.256 ± 0.018	0.074 ± 0.005	0.068 ± 0.010	2.281 ± 0.087	1.097 ± 0.055	0.434 ± 0.023	0.334 ± 0.029	0.064 ± 0.025	0.029 ± 0.002	0.396 ± 0.013
		美瑛第1群	41	0.499 ± 0.020	0.124 ± 0.007	0.052 ± 0.010	2.635 ± 0.181	0.802 ± 0.061	0.707 ± 0.044	0.199 ± 0.029	0.039 ± 0.023	0.033 ± 0.002	0.442 ± 0.015
	美瑛第2群	28	0.593 ± 0.036	0.144 ± 0.012	0.056 ± 0.010	3.028 ± 0.251	0.762 ± 0.040	0.764 ± 0.051	0.197 ± 0.026	0.038 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.449 ± 0.009	
	上尾寄	44	2.950 ± 0.683	1.245 ± 0.294	0.210 ± 0.018	11.582 ± 1.176	0.178 ± 0.026	1.652 ± 0.117	0.188 ± 0.013	0.025 ± 0.012	0.045 ± 0.010	0.420 ± 0.103	
	美里別川第1群	48	0.956 ± 0.014	0.268 ± 0.008	0.051 ± 0.002	2.632 ± 0.058	0.415 ± 0.014	0.773 ± 0.018	0.118 ± 0.007	0.019 ± 0.011	0.040 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
	芽登川第1群	145	0.258 ± 0.006	0.074 ± 0.004	0.068 ± 0.003	2.302 ± 0.070	1.093 ± 0.039	0.431 ± 0.021	0.333 ± 0.016	0.062 ± 0.011	0.029 ± 0.001	0.396 ± 0.009	
芽登川第2群	48	0.234 ± 0.007	0.062 ± 0.003	0.070 ± 0.005	2.325 ± 0.111	1.143 ± 0.090	0.432 ± 0.025	0.346 ± 0.028	0.069 ± 0.028	0.025 ± 0.001	0.348 ± 0.010		
津別・相生	51	4.303 ± 0.693	1.827 ± 0.324	0.206 ± 0.020	11.178 ± 1.552	0.154 ± 0.012	1.625 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.023 ± 0.013	0.067 ± 0.008	0.635 ± 0.074		
網路空港	46	2.940 ± 0.402	1.260 ± 0.185	0.222 ± 0.006	12.161 ± 0.337	0.158 ± 0.013	1.737 ± 0.053	0.180 ± 0.016	0.028 ± 0.014	0.043 ± 0.006	0.398 ± 0.058		
網路・上阿寒隣層	44	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.005	0.069 ± 0.037	2.314 ± 0.094	1.117 ± 0.062	0.428 ± 0.023	0.341 ± 0.021	0.077 ± 0.019	0.029 ± 0.001	0.392 ± 0.011		
鶴居・久著呂川	50	1.004 ± 0.040	0.465 ± 0.023	0.066 ± 0.027	2.565 ± 0.991	0.196 ± 0.009	0.808 ± 0.034	0.142 ± 0.004	0.066 ± 0.019	0.047 ± 0.001	1.004 ± 0.022		
赤井川第1群	50	0.254 ± 0.029	0.070 ± 0.004	0.086 ± 0.010	2.123 ± 0.104	0.969 ± 0.060	0.428 ± 0.021	0.249 ± 0.024	0.058 ± 0.028	0.027 ± 0.002	0.371 ± 0.009		
赤井川第2群	30	0.258 ± 0.065	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.207 ± 0.083	0.970 ± 0.045	0.436 ± 0.026	0.245 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.025 ± 0.007	0.371 ± 0.007		
豊泉第1群	75	0.473 ± 0.019	0.148 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.438 ± 0.027	0.607 ± 0.028	0.157 ± 0.020	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.002	0.469 ± 0.013		
豊泉第2群	40	0.377 ± 0.009	0.133 ± 0.006	0.055 ± 0.008	1.723 ± 0.066	0.516 ± 0.019	0.513 ± 0.018	0.177 ± 0.016	0.007 ± 0.015	0.030 ± 0.005	0.431 ± 0.010		
奥尻島・幌内川	58	0.285 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.193 ± 0.032	1.834 ± 0.182	2.043 ± 0.224	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.068	0.085 ± 0.031	0.031 ± 0.004	0.347 ± 0.011		
折腰内	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.575 ± 0.066	1.241 ± 0.046	0.318 ± 0.014	0.141 ± 0.033	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.010		
出来島	27	0.346 ± 0.022	0.132 ± 0.007	0.231 ± 0.019	2.268 ± 0.085	0.865 ± 0.044	1.106 ± 0.056	0.399 ± 0.038	0.179 ± 0.031	0.038 ± 0.003	0.499 ± 0.013		
青森県	深浦	六角沢	36	0.080 ± 0.008	0.097 ± 0.011	0.013 ± 0.002							

表 1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値 (2)

原産地原石群名		分析個数	元素比										
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
富山県	高岡市	魚津	42	0.278 ± 0.012	0.065 ± 0.003	0.064 ± 0.013	2.013 ± 0.119	0.878 ± 0.052	0.599 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.077 ± 0.033	0.031 ± 0.004	0.352 ± 0.012
		二上山第1群	36	0.319 ± 0.017	0.113 ± 0.006	0.040 ± 0.008	1.720 ± 0.080	0.740 ± 0.052	0.665 ± 0.029	0.121 ± 0.026	0.047 ± 0.031	0.015 ± 0.014	0.392 ± 0.018
		二上山第2群	40	0.710 ± 0.017	0.202 ± 0.008	0.054 ± 0.011	1.994 ± 0.152	0.413 ± 0.028	0.840 ± 0.050	0.118 ± 0.025	0.051 ± 0.031	0.020 ± 0.020	0.599 ± 0.024
		二上山第3群	45	0.441 ± 0.052	0.108 ± 0.014	0.079 ± 0.021	2.251 ± 0.138	0.794 ± 0.155	1.222 ± 0.088	0.127 ± 0.041	0.067 ± 0.053	0.015 ± 0.014	0.412 ± 0.025
長野県		霧ヶ峰	168	0.156 ± 0.010	0.068 ± 0.003	0.101 ± 0.018	1.331 ± 0.070	1.052 ± 0.051	0.360 ± 0.030	0.275 ± 0.039	0.090 ± 0.035	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011
		観音沢	72	0.159 ± 0.010	0.069 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.324 ± 0.084	1.055 ± 0.057	0.368 ± 0.033	0.279 ± 0.032	0.086 ± 0.033	0.030 ± 0.003	0.345 ± 0.010
		和田峠第1群	143	0.167 ± 0.028	0.049 ± 0.008	0.117 ± 0.011	1.346 ± 0.085	1.853 ± 0.124	0.112 ± 0.056	0.409 ± 0.048	0.139 ± 0.026	0.025 ± 0.002	0.355 ± 0.016
		和田峠第2群	32	0.147 ± 0.004	0.032 ± 0.003	0.153 ± 0.011	1.481 ± 0.084	2.487 ± 0.169	0.027 ± 0.024	0.527 ± 0.040	0.185 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.010
		和田峠第3群	57	0.247 ± 0.043	0.064 ± 0.012	0.114 ± 0.011	1.509 ± 0.173	1.667 ± 0.135	0.275 ± 0.097	0.372 ± 0.046	0.122 ± 0.024	0.025 ± 0.003	0.347 ± 0.017
		和田峠第4群	37	0.144 ± 0.017	0.063 ± 0.004	0.094 ± 0.009	1.373 ± 0.085	1.311 ± 0.037	0.206 ± 0.030	0.263 ± 0.038	0.090 ± 0.022	0.023 ± 0.002	0.331 ± 0.019
		和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.075 ± 0.010	0.073 ± 0.011	1.282 ± 0.086	1.053 ± 0.196	0.275 ± 0.058	0.184 ± 0.042	0.066 ± 0.023	0.021 ± 0.002	0.306 ± 0.013
		和田峠第6群	53	0.156 ± 0.011	0.055 ± 0.005	0.095 ± 0.012	1.333 ± 0.064	1.523 ± 0.093	0.134 ± 0.031	0.279 ± 0.039	0.010 ± 0.017	0.021 ± 0.002	0.313 ± 0.012
		鷹山・和田	53	0.138 ± 0.004	0.042 ± 0.002	0.123 ± 0.010	1.259 ± 0.041	1.978 ± 0.067	0.045 ± 0.010	0.442 ± 0.039	0.142 ± 0.022	0.026 ± 0.002	0.360 ± 0.010
		男女倉	101	0.223 ± 0.024	0.103 ± 0.009	0.058 ± 0.008	1.164 ± 0.078	0.693 ± 0.101	0.409 ± 0.046	0.126 ± 0.022	0.052 ± 0.017	0.026 ± 0.002	0.354 ± 0.008
		高松沢	53	0.206 ± 0.017	0.090 ± 0.005	0.064 ± 0.008	1.257 ± 0.069	0.850 ± 0.077	0.357 ± 0.034	0.149 ± 0.026	0.056 ± 0.017	0.022 ± 0.002	0.318 ± 0.008
		うつぎ沢	81	0.222 ± 0.014	0.099 ± 0.006	0.058 ± 0.008	1.189 ± 0.060	0.748 ± 0.075	0.392 ± 0.031	0.140 ± 0.022	0.046 ± 0.021	0.025 ± 0.005	0.340 ± 0.009
		立科	49	0.155 ± 0.007	0.068 ± 0.003	0.102 ± 0.018	1.320 ± 0.077	1.033 ± 0.063	0.362 ± 0.030	0.285 ± 0.035	0.104 ± 0.040	0.030 ± 0.003	0.356 ± 0.011
		麦草峠	97	0.274 ± 0.017	0.136 ± 0.010	0.051 ± 0.012	1.397 ± 0.099	0.542 ± 0.058	0.736 ± 0.044	0.110 ± 0.024	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.383 ± 0.013
双子池	83	0.252 ± 0.027	0.129 ± 0.007	0.059 ± 0.010	1.630 ± 0.179	0.669 ± 0.052	0.802 ± 0.058	0.111 ± 0.024	0.037 ± 0.032	0.027 ± 0.007	0.401 ± 0.011		
冷山	87	0.267 ± 0.011	0.134 ± 0.006	0.048 ± 0.013	1.382 ± 0.066	0.546 ± 0.034	0.727 ± 0.036	0.109 ± 0.031	0.041 ± 0.022	0.031 ± 0.004	0.381 ± 0.011		
大窪沢	42	1.481 ± 0.117	0.466 ± 0.021	0.042 ± 0.006	2.005 ± 0.135	0.182 ± 0.011	0.841 ± 0.044	0.105 ± 0.010	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.459 ± 0.012		
横川	41	3.047 ± 0.066	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	7.380 ± 0.366	0.158 ± 0.016	0.833 ± 0.040	0.186 ± 0.015	0.023 ± 0.012	0.045 ± 0.005	0.513 ± 0.021		
新潟県		佐渡第1群	34	0.228 ± 0.013	0.078 ± 0.006	0.020 ± 0.005	1.492 ± 0.079	0.821 ± 0.047	0.288 ± 0.018	0.142 ± 0.018	0.049 ± 0.017	0.024 ± 0.004	0.338 ± 0.013
		佐渡第2群	12	0.263 ± 0.032	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.501 ± 0.053	0.717 ± 0.106	0.326 ± 0.029	0.091 ± 0.022	0.046 ± 0.015	0.026 ± 0.002	0.338 ± 0.009
		上石川	45	0.321 ± 0.007	0.070 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.051 ± 0.070	0.981 ± 0.042	0.773 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.027	0.026 ± 0.007	0.359 ± 0.009
		板山	44	0.232 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.169 ± 0.017	2.178 ± 0.110	1.772 ± 0.098	0.772 ± 0.046	0.374 ± 0.047	0.154 ± 0.034	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.009
		大白川	47	0.569 ± 0.006	0.142 ± 0.005	0.033 ± 0.001	1.608 ± 0.034	0.261 ± 0.009	0.332 ± 0.009	0.150 ± 0.008	0.033 ± 0.009	0.036 ± 0.001	0.491 ± 0.014
石川県		金津	46	0.331 ± 0.011	0.097 ± 0.037	0.030 ± 0.007	1.711 ± 0.066	0.618 ± 0.027	0.283 ± 0.012	0.181 ± 0.016	0.035 ± 0.018	0.027 ± 0.009	0.402 ± 0.012
		羽根川	55	0.163 ± 0.019	0.053 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.354 ± 0.058	1.615 ± 0.063	0.084 ± 0.012	0.309 ± 0.036	0.100 ± 0.028	0.023 ± 0.007	0.340 ± 0.030
福井県		比那	48	0.370 ± 0.009	0.087 ± 0.005	0.060 ± 0.011	2.699 ± 0.088	0.639 ± 0.021	0.534 ± 0.026	0.172 ± 0.011	0.032 ± 0.025	0.032 ± 0.002	0.396 ± 0.016
		安島	42	0.407 ± 0.006	0.123 ± 0.006	0.038 ± 0.002	1.628 ± 0.048	0.643 ± 0.026	0.675 ± 0.023	0.113 ± 0.008	0.061 ± 0.022	0.032 ± 0.001	0.450 ± 0.010
兵庫県		三里山	37	0.295 ± 0.020	0.127 ± 0.008	0.035 ± 0.003	1.411 ± 0.095	0.597 ± 0.021	0.740 ± 0.053	0.114 ± 0.010	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.324 ± 0.007
		香住第1群	30	0.216 ± 0.005	0.062 ± 0.002	0.045 ± 0.007	1.828 ± 0.056	0.883 ± 0.034	0.265 ± 0.012	0.097 ± 0.021	0.139 ± 0.018	0.024 ± 0.007	0.365 ± 0.008
兵庫県		香住第2群	40	0.278 ± 0.012	0.100 ± 0.004	0.048 ± 0.009	1.764 ± 0.066	0.813 ± 0.045	0.397 ± 0.020	0.112 ± 0.026	0.138 ± 0.024	0.026 ± 0.012	0.446 ± 0.012
		雨滝(微粒集)	48	0.123 ± 0.004	0.056 ± 0.002	0.083 ± 0.012	1.967 ± 0.061	1.171 ± 0.040	0.157 ± 0.013	0.183 ± 0.044	0.221 ± 0.021	0.026 ± 0.025	0.316 ± 0.006
鳥取県		麻畑6松脂岩	48	0.287 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.292 ± 0.039	0.321 ± 0.028	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.223 ± 0.006
		加茂	40	0.166 ± 0.002	0.093 ± 0.009	0.014 ± 0.001	0.899 ± 0.019	0.278 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.061 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.020 ± 0.001	0.249 ± 0.016
島根県		津井	40	0.161 ± 0.002	0.132 ± 0.003	0.015 ± 0.001	0.940 ± 0.015	0.301 ± 0.009	0.015 ± 0.005	0.060 ± 0.002	0.144 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.244 ± 0.004
		久見	41	0.145 ± 0.001	0.061 ± 0.003	0.021 ± 0.001	0.980 ± 0.033	0.386 ± 0.015	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.004	0.238 ± 0.008	0.023 ± 0.001	0.315 ± 0.005
岡山県		麻畑6松脂岩	48	0.287 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.292 ± 0.039	0.321 ± 0.028	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.223 ± 0.006
		津	48	0.268 ± 0.009	0.078 ± 0.003	0.077 ± 0.018	1.927 ± 0.150	1.721 ± 0.113	0.808 ± 0.060	0.244 ± 0.051	0.083 ± 0.036	0.031 ± 0.004	0.267 ± 0.009
香川県		奥池第1群	51	1.202 ± 0.077	0.141 ± 0.010	0.032 ± 0.008	3.126 ± 0.170	0.686 ± 0.065	1.350 ± 0.082	0.026 ± 0.026	0.065 ± 0.019	0.041 ± 0.004	0.507 ± 0.011
		奥池第2群	50	0.585 ± 0.126	0.194 ± 0.018	0.035 ± 0.007	3.260 ± 0.160	0.423 ± 0.058	1.044 ± 0.077	0.024 ± 0.019	0.042 ± 0.013	0.045 ± 0.004	0.507 ± 0.013
		雄山	50	1.224 ± 0.081	0.144 ± 0.011	0.035 ± 0.012	3.138 ± 0.163	0.669 ± 0.078	1.335 ± 0.091	0.023 ± 0.027	0.061 ± 0.020	0.041 ± 0.003	0.500 ± 0.012
		神谷・南山	51	1.186 ± 0.057	0.143 ± 0.008	0.038 ± 0.012	3.202 ± 0.163	0.707 ± 0.061	1.386 ± 0.088	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.500 ± 0.014
		大麻山南第1群	39	1.467 ± 0.120	0.203 ± 0.023	0.042 ± 0.009	3.125 ± 0.179	0.494 ± 0.080	1.010 ± 0.073	0.038 ± 0.023	0.047 ± 0.013	0.041 ± 0.003	0.487 ± 0.016
福岡県		大麻山南第2群	34	1.018 ± 0.043	0.116 ± 0.012	0.043 ± 0.014	3.305 ± 0.199	0.895 ± 0.048	1.256 ± 0.050	0.029 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.004	0.476 ± 0.012
		八女昭和溜池	68	0.261 ± 0.010	0.211 ± 0.007	0.033 ± 0.003	0.798 ± 0.027	0.326 ± 0.013	0.283 ± 0.015	0.071 ± 0.009	0.034 ± 0.008	0.024 ± 0.006	0.279 ± 0.009
佐賀県		中野第1群	39	0.267 ± 0.007	0.087 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.619 ± 0.083	0.628 ± 0.028	0.348 ± 0.015	0.103 ± 0.018	0.075 ± 0.018	0.023 ± 0.007	0.321 ± 0.011
		中野第2群	40	0.345 ± 0.007	0.104 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.535 ± 0.039	0.455 ± 0.017	0.397 ± 0.014	0.069 ± 0.016	0.059 ± 0.014	0.026 ± 0.008	0.328 ± 0.008
		梅野	39	0.657 ± 0.014	0.202 ± 0.006	0.071 ± 0.013	4.239 ± 0.205	1.929 ± 0.065	1.269 ± 0.058	0.104 ± 0.032	0.380 ± 0.047	0.028 ± 0.005	0.345 ± 0.009
		腰岳	44	0.211 ± 0.009	0.031 ± 0.005	0.075 ± 0.019	2.572 ± 0.212	1.600 ± 0.086	0.414 ± 0.042	0.311 ± 0.046	0.256 ± 0.043	0.025 ± 0.002	0.333 ± 0.008
		椎葉川	59	0.414 ± 0.009	0.071 ± 0.003	0.101 ± 0.017	2.947 ± 0.142	1.253 ± 0.081	0.215 ± 0.099	0.147 ± 0.035	0.255 ± 0.040	0.030 ± 0.007	0.388 ± 0.009
		松尾第1群	40	0.600 ± 0.067	0.153 ± 0.029	0.125 ± 0.018	4.692 ± 0.369	1.170 ± 0.114	2.023 ± 0.122	0.171 ± 0.032	0.255 ± 0.037	0.032 ± 0.003	0.376 ± 0.008
		松尾第2群	40	0.953 ± 0.027	0.307 ± 0.010	0.126 ± 0.013	6.666 ± 0.342	0.856 ± 0.070	1.907 ± 0.119	0.147 ± 0.029	0.194 ± 0.028	0.033 ± 0.008	0.383 ± 0.010
		観音崎	42	0.223 ± 0.010	0.046 ± 0.005	0.409 ± 0.086	6.691 ± 0.878	1.805 ± 0.257	1.562 ± 0.231	0.344 ± 0.087	0.579 ± 0.126	0.039 ± 0.003	0.400 ± 0.011
		*両瀬第1群	51	0.226 ± 0.011	0.045 ± 0.003	0.411 ± 0.066	6.743 ± 0.900	1.845 ± 0.296	1.553 ± 0.230	0.318 ± 0.087	0.560 ± 0.144	0.038 ± 0.004	0.401 ± 0.012
		*両瀬第2群	50	0.649 ± 0.044	0.141 ± 0.010	0.186 ± 0.046	4.355 ± 0.683	0.610 ± 0.095	3.017 ± 0.459	0.142 ± 0.050	0.188 ± 0.056	0.041 ± 0.004	0.427 ± 0

表1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値(3)

原産地原石群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
宮崎県	桑ノ木津留第1群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.521 ± 0.075	1.080 ± 0.048	0.418 ± 0.020	0.266 ± 0.034	0.063 ± 0.024	0.020 ± 0.003	0.314 ± 0.011
	桑ノ木津留第2群	33	0.261 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.066 ± 0.010	1.743 ± 0.095	1.242 ± 0.060	0.753 ± 0.039	0.205 ± 0.029	0.047 ± 0.036	0.022 ± 0.002	0.323 ± 0.019
	霧島	36	35.158 ± 1.118	5.001 ± 0.175	0.041 ± 0.002	0.038 ± 0.002	0.009 ± 0.004	0.155 ± 0.005	0.035 ± 0.019	0.000 ± 0.000	0.035 ± 0.019	0.446 ± 0.022
	間根ヶ平第1群	45	0.186 ± 0.010	0.083 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.611 ± 0.079	0.948 ± 0.055	0.340 ± 0.032	0.281 ± 0.031	0.041 ± 0.032	0.022 ± 0.008	0.358 ± 0.014
鹿児島県	間根ヶ平第2群	45	0.247 ± 0.018	0.106 ± 0.006	0.047 ± 0.008	1.488 ± 0.074	0.768 ± 0.034	0.428 ± 0.049	0.235 ± 0.020	0.039 ± 0.027	0.024 ± 0.008	0.378 ± 0.013
	間根ヶ平第3群	42	0.584 ± 0.012	0.176 ± 0.005	0.037 ± 0.007	1.484 ± 0.097	0.449 ± 0.031	0.675 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.022	0.023 ± 0.014	0.390 ± 0.019
	日東	42	0.262 ± 0.018	0.143 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.028	0.408 ± 0.025	0.100 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	五女木	37	0.266 ± 0.021	0.140 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.170 ± 0.064	0.705 ± 0.027	0.405 ± 0.021	0.108 ± 0.015	0.028 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	上牛鼻	41	1.629 ± 0.098	0.804 ± 0.037	0.053 ± 0.006	3.342 ± 0.215	0.188 ± 0.013	1.105 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.009	0.036 ± 0.002	0.391 ± 0.011
	平木場	34	1.944 ± 0.054	0.912 ± 0.028	0.062 ± 0.005	3.975 ± 0.182	0.184 ± 0.011	1.266 ± 0.049	0.093 ± 0.010	0.021 ± 0.010	0.038 ± 0.003	0.408 ± 0.010
	竜ヶ水	48	0.533 ± 0.029	0.167 ± 0.006	0.061 ± 0.013	1.494 ± 0.093	0.611 ± 0.039	0.688 ± 0.052	0.127 ± 0.023	0.069 ± 0.022	0.033 ± 0.003	0.494 ± 0.011
	長谷	30	0.553 ± 0.032	0.137 ± 0.006	0.065 ± 0.010	1.815 ± 0.062	0.644 ± 0.028	0.553 ± 0.029	0.146 ± 0.021	0.066 ± 0.020	0.037 ± 0.003	0.524 ± 0.012
台湾	台東山脈	37	0.510 ± 0.010	0.198 ± 0.007	0.038 ± 0.007	1.862 ± 0.079	0.353 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.123 ± 0.012	0.024 ± 0.010	0.029 ± 0.007	0.407 ± 0.010
	イリスダケ川	40	19.739 ± 1.451	6.053 ± 0.538	0.292 ± 0.051	32.021 ± 4.964	0.660 ± 0.126	2.859 ± 0.412	0.176 ± 0.027	0.025 ± 0.016	0.185 ± 0.026	1.574 ± 0.152
ロシア	ナチキ	48	0.220 ± 0.008	0.104 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.261 ± 0.062	0.608 ± 0.028	0.500 ± 0.026	0.122 ± 0.030	0.064 ± 0.023	0.024 ± 0.003	0.340 ± 0.006
	RED LAKE-1	40	0.134 ± 0.004	0.044 ± 0.003	0.014 ± 0.002	1.238 ± 0.027	1.019 ± 0.026	0.011 ± 0.009	0.395 ± 0.016	0.044 ± 0.031	0.023 ± 0.000	0.334 ± 0.005
	クネビチャン川第2群	44	0.188 ± 0.005	0.486 ± 0.103	0.031 ± 0.002	1.866 ± 0.036	1.088 ± 0.008	0.580 ± 0.012	0.066 ± 0.003	0.086 ± 0.015	0.029 ± 0.001	0.486 ± 0.023
	アラスカ	48	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.564 ± 0.025	5.868 ± 0.191	1.170 ± 0.039	0.021 ± 0.016	0.508 ± 0.023	0.259 ± 0.018	0.791 ± 0.025	7.208 ± 0.279
北朝鮮	50	0.154 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.018 ± 0.005	1.081 ± 0.028	0.530 ± 0.013	0.081 ± 0.008	0.151 ± 0.015	0.338 ± 0.012	0.027 ± 0.003	0.306 ± 0.008	
エクアドル	45	0.413 ± 0.005	0.227 ± 0.016	0.043 ± 0.001	1.403 ± 0.060	0.565 ± 0.011	1.468 ± 0.042	0.086 ± 0.006	0.109 ± 0.032	0.026 ± 0.001	0.475 ± 0.007	

表2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値(1)

各地遺物群名	分析個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
北海道	HS 1 遺物群	67	0.241 ± 0.021	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.077	0.430 ± 0.016	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.008 ± 0.013	0.018 ± 0.012	0.325 ± 0.042	
	HS 2 遺物群	60	0.453 ± 0.011	0.135 ± 0.008	0.041 ± 0.008	1.765 ± 0.075	0.448 ± 0.021	0.419 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.015 ± 0.019	0.034 ± 0.010	0.500 ± 0.015	
	FR 1 遺物群	51	0.643 ± 0.012	0.124 ± 0.008	0.052 ± 0.007	2.547 ± 0.143	0.530 ± 0.032	0.689 ± 0.032	0.156 ± 0.015	0.004 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.407 ± 0.047	
	FR 2 遺物群	59	0.535 ± 0.061	0.106 ± 0.012	0.053 ± 0.009	2.545 ± 0.138	0.557 ± 0.051	0.685 ± 0.029	0.165 ± 0.021	0.016 ± 0.022	0.027 ± 0.009	0.373 ± 0.043	
	FR 3 遺物群	37	0.390 ± 0.037	0.084 ± 0.007	0.052 ± 0.009	2.548 ± 0.145	0.586 ± 0.056	0.681 ± 0.033	0.164 ± 0.021	0.017 ± 0.023	0.023 ± 0.006	0.292 ± 0.037	
	FR 4 遺物群	44	0.261 ± 0.043	0.074 ± 0.010	0.051 ± 0.008	2.500 ± 0.117	0.639 ± 0.057	0.679 ± 0.032	0.155 ± 0.021	0.009 ± 0.017	0.018 ± 0.008	0.258 ± 0.036	
	FH 1 遺物群	32	0.898 ± 0.032	0.221 ± 0.007	0.054 ± 0.006	2.540 ± 0.101	0.426 ± 0.018	0.802 ± 0.023	0.109 ± 0.013	0.017 ± 0.021	0.037 ± 0.003	0.447 ± 0.011	
	KT 1 遺物群	56	1.103 ± 0.050	0.146 ± 0.007	0.081 ± 0.008	2.942 ± 0.133	0.314 ± 0.053	0.775 ± 0.082	0.133 ± 0.016	0.019 ± 0.021	0.043 ± 0.007	0.516 ± 0.015	
	KT 2 遺物群	38	0.959 ± 0.027	0.154 ± 0.005	0.085 ± 0.010	2.882 ± 0.092	0.542 ± 0.028	1.111 ± 0.040	0.107 ± 0.015	0.012 ± 0.016	0.042 ± 0.008	0.519 ± 0.010	
	KS 1 遺物群	32	0.275 ± 0.007	0.107 ± 0.005	0.047 ± 0.010	1.751 ± 0.051	0.836 ± 0.038	0.468 ± 0.021	0.180 ± 0.019	0.023 ± 0.028	0.025 ± 0.007	0.345 ± 0.010	
	KS 2 遺物群	62	0.244 ± 0.011	0.070 ± 0.004	0.056 ± 0.013	1.749 ± 0.168	1.080 ± 0.108	0.424 ± 0.036	0.327 ± 0.042	0.037 ± 0.031	0.023 ± 0.011	0.379 ± 0.011	
	KS 3 遺物群	48	0.164 ± 0.008	0.041 ± 0.002	0.080 ± 0.013	2.565 ± 0.126	1.460 ± 0.057	0.162 ± 0.019	0.389 ± 0.042	0.069 ± 0.028	0.024 ± 0.002	0.337 ± 0.015	
	KI 9 遺物群	48	0.185 ± 0.007	0.049 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.162 ± 0.122	1.031 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.028	0.050 ± 0.019	0.023 ± 0.002	0.260 ± 0.009	
	NI 2 9 遺物群	51	5.445 ± 0.122	2.301 ± 0.074	0.207 ± 0.024	13.422 ± 1.113	0.151 ± 0.018	1.839 ± 0.134	0.207 ± 0.022	0.007 ± 0.011	0.069 ± 0.006	0.622 ± 0.021	
	HY 遺物群	31	0.238 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.048 ± 0.008	1.636 ± 0.066	0.418 ± 0.028	1.441 ± 0.015	0.482 ± 0.024	0.029 ± 0.028	0.020 ± 0.015	0.481 ± 0.068	
	青森県	SN 1 遺物群	33	0.287 ± 0.006	0.087 ± 0.004	0.033 ± 0.005	1.597 ± 0.037	0.244 ± 0.011	0.258 ± 0.011	0.281 ± 0.012	0.009 ± 0.012	0.021 ± 0.006	0.329 ± 0.006
		SN 2 遺物群	29	0.209 ± 0.006	0.116 ± 0.006	0.076 ± 0.008	1.571 ± 0.082	0.716 ± 0.035	0.292 ± 0.017	0.264 ± 0.029	0.028 ± 0.030	0.023 ± 0.009	0.383 ± 0.015
		SN 4 遺物群	45	0.287 ± 0.003	0.147 ± 0.003	0.095 ± 0.004	1.909 ± 0.073	0.912 ± 0.033	0.480 ± 0.024	0.255 ± 0.014	0.160 ± 0.040	0.024 ± 0.001	0.511 ± 0.013
KN 遺物群		107	0.351 ± 0.011	0.121 ± 0.006	0.053 ± 0.007	1.581 ± 0.071	0.347 ± 0.020	0.219 ± 0.014	0.216 ± 0.015	0.054 ± 0.017	0.029 ± 0.011	0.475 ± 0.040	
秋田県	T B 遺物群	60	0.252 ± 0.014	0.113 ± 0.007	0.124 ± 0.015	1.805 ± 0.088	0.875 ± 0.056	0.663 ± 0.038	0.272 ± 0.029	0.083 ± 0.037	0.026 ± 0.008	0.378 ± 0.021	
	HR 遺物群	48	0.259 ± 0.008	0.093 ± 0.003	0.067 ± 0.011	2.055 ± 0.067	0.741 ± 0.028	0.293 ± 0.016	0.331 ± 0.021	0.064 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.444 ± 0.010	
岩手県	A I 1 遺物群	41	1.519 ± 0.026	0.277 ± 0.010	0.078 ± 0.006	2.849 ± 0.073	0.167 ± 0.010	0.526 ± 0.017	0.251 ± 0.013	0.009 ± 0.012	0.058 ± 0.017	0.929 ± 0.024	
	A I 2 遺物群	61	3.141 ± 0.074	0.552 ± 0.021	0.080 ± 0.008	2.752 ± 0.062	0.094 ± 0.009	0.716 ± 0.019	0.242 ± 0.011	0.008 ± 0.014	0.083 ± 0.029	1.353 ± 0.049	
	A I 3 遺物群	61	0.950 ± 0.013	0.215 ± 0.004	0.117 ± 0.009	4.306 ± 0.100	0.114 ± 0.008	0.909 ± 0.028	0.248 ± 0.012	0.014 ± 0.016	0.028 ± 0.006	0.360 ± 0.009	
	A I 4 遺物群	122	1.850 ± 0.059	0.474 ± 0.025	0.067 ± 0.007	2.055 ± 0.077	0.083 ± 0.006	0.531 ± 0.030	0.177 ± 0.010	0.011 ± 0.013	0.064 ± 0.025	1.061 ± 0.105	
	A I 5 遺物群	122	3.167 ± 0.092	0.696 ± 0.027	0.101 ± 0.009	3.787 ± 0.108	0.114 ± 0.010	0.892 ± 0.026	0.241 ± 0.012	0.006 ± 0.012	0.091 ± 0.020	1.234 ± 0.052	
	F S 遺物群	45	0.272 ± 0.090	0.097 ± 0.029	0.053 ± 0.007	1.791 ± 0.083	0.327 ± 0.019	0.453 ± 0.024	0.207 ± 0.018	0.029 ± 0.027	0.017 ± 0.011	0.339 ± 0.011	
	S D 遺物群	48	2.900 ± 0.050	0.741 ± 0.016	0.118 ± 0.010	3.922 ± 0.077	0.117 ± 0.012	0.906 ± 0.026	0.246 ± 0.013	0.008 ± 0.017	0.083 ± 0.013	1.195 ± 0.029	
	UN S1 遺物群	45	2.903 ± 0.121	0.542 ± 0.056	0.104 ± 0.003	3.507 ± 0.099	0.118 ± 0.012	0.851 ± 0.023	0.238 ± 0.016	0.082 ± 0.032	0.085 ± 0.004	1.206 ± 0.061	
	AC 1 遺物群	63	0.479 ± 0.014	0.192 ± 0.006	0.054 ± 0.008	1.561 ± 0.075	0.400 ± 0.017	0.440 ± 0.019	0.169 ± 0.019	0.061 ± 0.015	0.033 ± 0.005	0.427 ± 0.016	
	AC 2 遺物群	48	0.251 ± 0.007	0.081 ± 0.003	0.112 ± 0.013	2.081 ± 0.076	0.904 ± 0.035	0.406 ± 0.020	0.409 ± 0.024	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.007	
	AC 3 遺物群	36	0.657 ± 0.016	0.144 ± 0.005	0.050 ± 0.010	1.891 ± 0.051	0.202 ± 0.010	0.381 ± 0.017	0.286 ± 0.018	0.044 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.616 ± 0.013	
	新潟県	IN 1 遺物群	56	0.320 ± 0.010	0.082 ± 0.015	0.063 ± 0.006	2.009 ± 0.199	0.903 ± 0.035	0.742 ± 0.033	0.172 ± 0.010	0.064 ± 0.030	0.027 ± 0.001	0.333 ± 0.011
IN 2 遺物群		48	0.745 ± 0.013	0.110 ± 0.004	0.140 ± 0.015	3.176 ± 0.212	0.728 ± 0.039	1.582 ± 0.080	0.104 ± 0.030	0.038 ± 0.013	0.036 ± 0.003	0.396 ± 0.010	
IN 3 遺物群		45	0.311 ± 0.015	0.089 ± 0.026	0.061 ± 0.003	2.037 ± 0.204	0.887 ± 0.030	0.736 ± 0.053	0.170 ± 0.010	0.057 ± 0.029	0.027 ± 0.001	0.326 ± 0.016	
IN 4 遺物群		45	0.233 ± 0.006	0.044 ± 0.002	0.058 ± 0.002	1.841 ± 0.056	0.935 ± 0.030	0.754 ± 0.024	0.182 ± 0.011	0.057 ± 0.029	0.018 ± 0.001	0.214 ± 0.003	
長野県	NK 遺物群	57	0.566 ± 0.019	0.163 ± 0.007	0.086 ± 0.011	1.822 ± 0.084	0.467 ± 0.031	1.691 ± 0.064	0.102 ± 0.021	0.041 ± 0.028	0.038 ± 0.		

表 2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (2)

各地遺物群名		分析 個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
鹿児島県	MTR21 遺物群	45	0.777 ± 0.063	0.154 ± 0.008	0.029 ± 0.002	1.627 ± 0.105	0.287 ± 0.019	0.345 ± 0.042	0.120 ± 0.008	0.036 ± 0.016	0.035 ± 0.001	0.466 ± 0.005
	NTO-6 遺物群	41	0.376 ± 0.016	0.134 ± 0.023	0.063 ± 0.004	1.557 ± 0.041	0.890 ± 0.031	0.686 ± 0.029	0.151 ± 0.011	0.102 ± 0.033	0.029 ± 0.001	0.422 ± 0.014
	NTRS1 遺物群	56	0.440 ± 0.009	0.146 ± 0.038	0.043 ± 0.002	1.738 ± 0.075	0.666 ± 0.019	0.475 ± 0.019	0.134 ± 0.007	0.051 ± 0.019	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.016
	NTRS12 遺物群	44	0.364 ± 0.011	0.102 ± 0.006	0.061 ± 0.003	1.922 ± 0.089	0.963 ± 0.035	0.471 ± 0.018	0.189 ± 0.012	0.079 ± 0.032	0.027 ± 0.001	0.383 ± 0.002
	NTRS13 遺物群	44	0.355 ± 0.006	0.098 ± 0.007	0.055 ± 0.003	1.681 ± 0.082	0.908 ± 0.053	0.179 ± 0.013	0.068 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.403 ± 0.007	
	NTRS32 遺物群	43	0.416 ± 0.004	0.119 ± 0.004	0.047 ± 0.004	1.651 ± 0.034	0.718 ± 0.016	0.434 ± 0.013	0.144 ± 0.008	0.063 ± 0.021	0.028 ± 0.001	0.422 ± 0.009
	TJD-A 遺物群	48	0.388 ± 0.025	0.105 ± 0.015	0.051 ± 0.004	1.906 ± 0.128	0.833 ± 0.048	0.444 ± 0.034	0.177 ± 0.016	0.080 ± 0.027	0.028 ± 0.001	0.405 ± 0.012
北朝鮮	TJD-37 遺物群	44	0.531 ± 0.019	0.118 ± 0.007	0.050 ± 0.004	1.832 ± 0.095	0.652 ± 0.025	0.504 ± 0.017	0.145 ± 0.009	0.064 ± 0.027	0.030 ± 0.001	0.452 ± 0.009
	会寧城外遺跡遺物群	70	0.135 ± 0.012	0.062 ± 0.006	0.017 ± 0.003	1.118 ± 0.051	0.585 ± 0.036	0.068 ± 0.019	0.150 ± 0.022	0.372 ± 0.035	0.025 ± 0.004	0.319 ± 0.012
ロシア	イリスタヤ地域	26	18.888 ± 2.100	6.088 ± 0.868	0.293 ± 0.032	27.963 ± 2.608	0.055 ± 0.017	2.716 ± 0.162	0.163 ± 0.019	0.036 ± 0.030	0.173 ± 0.029	1.674 ± 0.240
	RMA-1 遺物群	43	28.381 ± 1.693	10.508 ± 0.636	0.240 ± 0.010	26.686 ± 1.014	0.176 ± 0.031	2.337 ± 0.092	0.105 ± 0.025	0.031 ± 0.041	0.222 ± 0.013	2.176 ± 0.123
	RMA-3 遺物群	43	20.226 ± 1.462	8.128 ± 0.592	0.218 ± 0.009	24.174 ± 0.833	0.193 ± 0.023	2.233 ± 0.079	0.099 ± 0.022	0.059 ± 0.051	0.155 ± 0.012	1.548 ± 0.114
	RMA-4 遺物群	43	27.653 ± 3.592	9.780 ± 1.292	0.253 ± 0.010	27.579 ± 1.009	0.179 ± 0.021	2.379 ± 0.089	0.121 ± 0.029	0.026 ± 0.030	0.225 ± 0.030	2.201 ± 0.292
	RMA-5 遺物群	43	27.580 ± 1.836	9.965 ± 0.667	0.250 ± 0.010	27.523 ± 1.037	0.189 ± 0.029	2.287 ± 0.088	0.111 ± 0.029	0.033 ± 0.039	0.219 ± 0.015	2.177 ± 0.157
	RO-1B 遺物群	43	24.212 ± 2.767	9.472 ± 1.106	0.241 ± 0.010	27.056 ± 1.109	0.180 ± 0.026	2.132 ± 0.096	0.134 ± 0.022	0.029 ± 0.033	0.192 ± 0.022	1.944 ± 0.221
	RQ-1 遺物群	43	20.615 ± 1.401	8.370 ± 0.622	0.211 ± 0.009	23.337 ± 0.721	0.176 ± 0.027	2.219 ± 0.075	0.097 ± 0.019	0.057 ± 0.041	0.156 ± 0.011	1.554 ± 0.108
	RSN-1B 遺物群	43	16.950 ± 1.452	7.993 ± 0.713	0.155 ± 0.005	18.028 ± 0.466	0.133 ± 0.018	2.664 ± 0.073	0.071 ± 0.020	0.032 ± 0.030	0.135 ± 0.012	1.369 ± 0.120
	RW-1 遺物群	43	16.252 ± 1.229	7.622 ± 0.591	0.151 ± 0.005	17.579 ± 0.460	0.130 ± 0.016	2.653 ± 0.073	0.065 ± 0.018	0.041 ± 0.032	0.128 ± 0.010	1.290 ± 0.098
	Bogopo 1 遺物群	46	18.260 ± 1.136	7.064 ± 0.466	0.463 ± 0.013	40.787 ± 0.844	0.080 ± 0.007	1.038 ± 0.033	0.275 ± 0.020	0.092 ± 0.024	0.132 ± 0.009	1.164 ± 0.080
	Bolshey 遺物群	43	0.118 ± 0.006	0.122 ± 0.004	0.005 ± 0.000	0.475 ± 0.208	0.155 ± 0.003	0.003 ± 0.002	0.054 ± 0.001	0.142 ± 0.002	0.030 ± 0.003	0.371 ± 0.010
	コムキリスタヤ フーム遺物群	47	0.349 ± 0.008	0.168 ± 0.003	0.115 ± 0.005	1.382 ± 0.065	0.219 ± 0.017	0.504 ± 0.028	0.109 ± 0.012	0.109 ± 0.031	0.036 ± 0.010	0.440 ± 0.013
	バラツ 3 遺物群	45	0.260 ± 0.019	0.081 ± 0.007	0.019 ± 0.002	1.198 ± 0.106	0.726 ± 0.078	0.007 ± 0.028	0.228 ± 0.036	0.056 ± 0.015	0.035 ± 0.003	0.502 ± 0.045
	ブリダロジュナヤ12-1 遺物群	48	0.129 ± 0.004	0.045 ± 0.002	0.012 ± 0.001	0.899 ± 0.071	0.740 ± 0.056	0.008 ± 0.006	0.290 ± 0.021	0.028 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.241 ± 0.007
	コルギチャン2-3 遺物群	48	0.275 ± 0.009	0.137 ± 0.003	0.069 ± 0.002	1.230 ± 0.020	0.412 ± 0.014	0.559 ± 0.026	0.121 ± 0.013	0.165 ± 0.026	0.029 ± 0.001	0.386 ± 0.011
	ヘタクチャン7-3 遺物群	45	0.296 ± 0.050	0.048 ± 0.008	0.055 ± 0.012	1.181 ± 0.037	0.1024 ± 0.030	0.025 ± 0.013	0.392 ± 0.014	0.038 ± 0.025	0.020 ± 0.001	0.293 ± 0.007
	バラトウカンカー 1	56	0.706 ± 0.048	0.225 ± 0.011	0.048 ± 0.010	1.851 ± 0.180	0.246 ± 0.014	0.752 ± 0.070	0.075 ± 0.016	0.015 ± 0.008	0.041 ± 0.004	0.482 ± 0.022
	バラトウカンカー	40	0.717 ± 0.018	0.269 ± 0.006	0.031 ± 0.006	1.604 ± 0.043	0.119 ± 0.007	0.398 ± 0.016	0.095 ± 0.008	0.016 ± 0.006	0.031 ± 0.003	0.402 ± 0.010
	バラトウカンカー 3	48	0.384 ± 0.008	0.097 ± 0.004	0.043 ± 0.007	1.642 ± 0.053	0.262 ± 0.011	0.753 ± 0.026	0.066 ± 0.026	0.013 ± 0.062	0.017 ± 0.003	0.176 ± 0.009
バラトウカンカー 4	48	0.141 ± 0.007	0.074 ± 0.003	0.029 ± 0.004	1.069 ± 0.025	0.203 ± 0.007	0.150 ± 0.006	0.106 ± 0.009	0.024 ± 0.006	0.016 ± 0.002	0.146 ± 0.004	
アバチャ	40	0.255 ± 0.007	0.160 ± 0.005	0.029 ± 0.004	1.121 ± 0.034	0.192 ± 0.007	0.151 ± 0.008	0.106 ± 0.009	0.024 ± 0.007	0.026 ± 0.003	0.303 ± 0.007	
マリコボ遺物群	45	0.467 ± 0.009	0.163 ± 0.005	0.045 ± 0.002	1.528 ± 0.047	0.186 ± 0.015	0.490 ± 0.019	0.118 ± 0.011	0.010 ± 0.013	0.032 ± 0.001	0.448 ± 0.010	
Ushiki I 遺物群	44	0.584 ± 0.006	0.074 ± 0.003	0.075 ± 0.004	1.406 ± 0.079	0.756 ± 0.038	0.435 ± 0.045	0.151 ± 0.027	0.281 ± 0.079	0.022 ± 0.001	0.328 ± 0.003	
Ushiki I 遺物群	50	0.337 ± 0.015	0.186 ± 0.011	0.061 ± 0.004	1.484 ± 0.082	0.253 ± 0.023	1.423 ± 0.086	0.080 ± 0.018	0.020 ± 0.023	0.030 ± 0.001	0.397 ± 0.012	
Ushiki II 遺物群	50	0.281 ± 0.005	0.141 ± 0.003	0.066 ± 0.002	1.250 ± 0.028	0.377 ± 0.017	0.568 ± 0.022	0.114 ± 0.015	0.151 ± 0.032	0.028 ± 0.001	0.386 ± 0.004	
アラスカ	GUL09 遺物群	40	0.167 ± 0.017	0.074 ± 0.003	0.035 ± 0.002	1.498 ± 0.030	0.975 ± 0.037	0.215 ± 0.023	0.220 ± 0.018	0.139 ± 0.038	0.023 ± 0.001	0.327 ± 0.005
	XMK02 遺物群	40	2.897 ± 0.065	1.695 ± 0.046	0.078 ± 0.001	4.555 ± 0.074	0.100 ± 0.007	0.831 ± 0.018	0.103 ± 0.006	0.043 ± 0.018	0.047 ± 0.001	0.508 ± 0.014
	YUK01 遺物群	40	0.155 ± 0.005	0.041 ± 0.002	0.026 ± 0.002	1.530 ± 0.035	1.022 ± 0.027	0.007 ± 0.010	0.253 ± 0.017	0.146 ± 0.043	0.022 ± 0.001	0.331 ± 0.010
	YUK16 遺物群	40	0.154 ± 0.007	0.066 ± 0.004	0.037 ± 0.002	1.496 ± 0.039	1.046 ± 0.032	0.178 ± 0.017	0.232 ± 0.014	0.146 ± 0.036	0.023 ± 0.001	0.327 ± 0.007
	YUK34 遺物群	40	0.172 ± 0.003	0.085 ± 0.003	0.032 ± 0.002	1.495 ± 0.041	0.830 ± 0.028	0.312 ± 0.022	0.177 ± 0.017	0.098 ± 0.043	0.022 ± 0.001	0.327 ± 0.004
	UNL01 遺物群	40	0.427 ± 0.005	0.170 ± 0.002	0.024 ± 0.001	1.162 ± 0.009	0.128 ± 0.005	0.136 ± 0.005	0.129 ± 0.004	0.037 ± 0.010	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.004
	UNIO7 遺物群	40	0.428 ± 0.027	0.249 ± 0.017	0.020 ± 0.001	1.215 ± 0.032	0.202 ± 0.007	0.208 ± 0.009	0.087 ± 0.006	0.011 ± 0.010	0.025 ± 0.001	0.334 ± 0.004
	CHK02 遺物群	40	0.606 ± 0.008	0.269 ± 0.029	0.043 ± 0.001	1.774 ± 0.045	0.106 ± 0.007	0.246 ± 0.007	0.106 ± 0.007	0.041 ± 0.015	0.034 ± 0.001	0.459 ± 0.016
	CRG01 遺物群	40	0.089 ± 0.003	0.153 ± 0.003	0.005 ± 0.000	0.411 ± 0.004	0.074 ± 0.002	0.000 ± 0.001	0.064 ± 0.002	0.219 ± 0.004	0.021 ± 0.001	0.313 ± 0.002
	MMK03 遺物群	41	0.438 ± 0.007	0.165 ± 0.005	0.027 ± 0.001	1.409 ± 0.029	0.245 ± 0.010	0.560 ± 0.016	0.068 ± 0.010	0.020 ± 0.017	0.029 ± 0.001	0.371 ± 0.007
	MMK12 遺物群	41	0.126 ± 0.004	0.085 ± 0.003	0.066 ± 0.003	1.091 ± 0.031	0.830 ± 0.030	0.046 ± 0.016	0.211 ± 0.015	0.318 ± 0.037	0.023 ± 0.001	0.335 ± 0.006
	HEA10 遺物群	41	0.222 ± 0.007	0.130 ± 0.004	0.021 ± 0.001	1.338 ± 0.135	0.454 ± 0.026	0.412 ± 0.018	0.134 ± 0.014	0.052 ± 0.022	0.020 ± 0.001	0.279 ± 0.003
	HEA26 遺物群	41	0.235 ± 0.005	0.082 ± 0.003	0.028 ± 0.002	1.843 ± 0.089	1.066 ± 0.035	0.207 ± 0.028	0.351 ± 0.021	0.057 ± 0.048	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.005
	XBD61 遺物群	41	0.073 ± 0.004	0.214 ± 0.004	0.008 ± 0.000	0.721 ± 0.004	0.063 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.067 ± 0.002	0.179 ± 0.004	0.019 ± 0.001	0.322 ± 0.003
	XBD124 遺物群	41	0.274 ± 0.006	0.170 ± 0.003	0.031 ± 0.001	1.293 ± 0.020	0.409 ± 0.010	0.412 ± 0.017	0.090 ± 0.015	0.103 ± 0.025	0.026 ± 0.001	0.359 ± 0.003
	XBD131 遺物群	41	0.156 ± 0.004	0.048 ± 0.003	0.131 ± 0.006	1.244 ± 0.041	2.125 ± 0.091	0.031 ± 0.023	0.430 ± 0.024	0.790 ± 0.062	0.024 ± 0.001	0.342 ± 0.002
	NOA02 遺物群	41	0.149 ± 0.003	0.134 ± 0.004	0.043 ± 0.002	1.075 ± 0.043	0.654 ± 0.032	0.285 ± 0.018	0.142 ± 0.012	0.183 ± 0.035	0.023 ± 0.001	0.323 ± 0.004
	NOA07 遺物群	41	0.210 ± 0.005	0.176 ± 0.011	0.017 ± 0.001	0.871 ± 0.016	0.221 ± 0.007	0.068 ± 0.006	0.097 ± 0.006	0.065 ± 0.014	0.024 ± 0.001	0.301 ± 0.005
	SIT-E 遺物群	40	0.076 ± 0.010	0.121 ± 0.020	0.006 ± 0.000	0.454 ± 0.005	0.097 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.073 ± 0.002	0.224 ± 0.005	0.022 ± 0.001	0.338 ± 0.009
	SIT-Z-2 遺物群	40	0.098 ± 0.003	0.152 ± 0.003	0.005 ± 0.000	0.449 ± 0.004	0.075 ± 0.002	0.000 ± 0.000	0.063 ± 0.002	0.220 ± 0.004	0.022 ± 0.001	0.316 ± 0.003
エクアドル	BAEAZ 遺物群	45	0.543 ± 0.006	0.289 ± 0.005	0.038 ± 0.001	1.396 ± 0.017	0.464 ± 0.011	1.595 ± 0.024	0.073 ± 0.006	0.095 ± 0.028	0.031 ± 0.001	0.549 ± 0.009
標準試料	J G-1 a)	127	0.755 ± 0.010	0.202 ± 0.005	0.076 ± 0.011	3.759 ± 0.111	0.993 ± 0.036	1.331 ± 0.046	0.251 ± 0.027	0.105 ± 0.017	0.028 ± 0.002	0.442 ± 0.004

M群=桑ノ木津留群 1群, F群=U T 遺物群, HS 2群=匿戸・匿戸山群, FR 2群=クショマツ第一群にそれぞれ一致 平均値±標準偏差値, *: ガラス質安山岩, NK 遺物群: 中原遺跡, HY 遺物群: 日和山遺跡, SN 遺物群: 三内丸山遺跡出土, KN 遺物群: 此掛沢遺跡, HS 遺物群: 北進遺跡, KI 遺物群: 桐木遺跡, UT 遺物群: 内屋敷遺跡, AI 遺物群: 相ノ沢遺跡, FS 遺物群: 房ノ沢遺跡, SD 遺物群: 下館銅屋遺跡, FR 遺物群: 東蘆原 1, 2 遺跡, FH 遺物群: 東 9 線 8 遺跡, KT 遺物群: 北区 1 遺跡, KS 遺物群: キウス 4 遺跡 A-R 地区, SG 遺物群: 志風頭遺跡, OK 遺物群: 奥名野遺跡, TB 遺物群: 戸平川遺跡, NM 遺物群: 長舟遺跡, MK 遺物群: 南方遺跡, YM 遺物群: 南方, 藤尾, 岩上遺跡,

表 4 天神段遺跡出土黒曜石製遺物の元素比分析結果

分析 番号	元 素 比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
113809	0.556	0.147	0.065	1.776	0.620	0.566	0.152	0.055	0.036	0.508
113810	0.527	0.136	0.063	1.773	0.645	0.525	0.153	0.048	0.035	0.492
113811	0.521	0.144	0.067	1.970	0.669	0.512	0.143	0.094	0.034	0.497
113812	0.538	0.116	0.047	1.777	0.652	0.486	0.144	0.042	0.030	0.455
113813	0.369	0.102	0.063	1.880	0.995	0.474	0.191	0.077	0.028	0.388
113814	0.537	0.142	0.066	1.849	0.639	0.537	0.150	0.092	0.036	0.516
113815	0.490	0.164	0.066	1.623	0.660	0.688	0.128	0.071	0.031	0.468
113816	0.489	0.159	0.063	1.512	0.657	0.659	0.136	0.072	0.030	0.461
113817	0.500	0.171	0.060	1.423	0.582	0.606	0.111	0.062	0.031	0.479
113818	0.486	0.161	0.055	1.333	0.547	0.577	0.117	0.085	0.031	0.469
113819	0.498	0.141	0.064	1.715	0.630	0.499	0.148	0.048	0.033	0.475
113820	0.526	0.136	0.064	1.792	0.656	0.522	0.156	0.072	0.035	0.484
113821	0.520	0.164	0.061	1.534	0.648	0.701	0.128	0.081	0.032	0.475
113822	0.487	0.166	0.063	1.537	0.631	0.682	0.144	0.077	0.032	0.472
113823	0.201	0.088	0.065	1.491	1.080	0.427	0.260	0.070	0.019	0.282
113824	0.213	0.096	0.065	1.484	1.058	0.403	0.262	0.059	0.019	0.296
113825	0.205	0.092	0.066	1.451	1.015	0.375	0.251	0.044	0.018	0.286
113826	0.208	0.089	0.069	1.532	1.077	0.406	0.276	0.071	0.019	0.291
113827	0.275	0.094	0.053	1.648	1.017	0.742	0.162	0.022	0.020	0.340
113828	0.284	0.104	0.056	1.693	1.050	0.710	0.170	0.035	0.021	0.337
113829	0.215	0.030	0.074	2.571	1.590	0.408	0.303	0.242	0.024	0.327
113830	0.329	0.078	0.040	1.611	0.530	0.465	0.091	0.103	0.026	0.334
113831	0.332	0.082	0.048	1.849	0.574	0.517	0.091	0.120	0.023	0.298
113832	1.536	0.732	0.051	3.433	0.185	1.095	0.106	0.027	0.036	0.379
113833	1.790	0.946	0.052	3.745	0.198	1.151	0.100	0.004	0.035	0.347
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

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

表 6 天神段遺跡出土黒曜石製遺物の各産地・遺物群別使用頻度

原産地・遺物群	使用頻度 %・(個数)
長谷	32.1% (9 個)
竜ヶ水	21.4% (6 個)
桑ノ木津留第 1 群	14.3% (4 個)
上牛鼻・平木場	7.1% (2 個)
腰岳系	3.6% (1 個)
中町系	3.6% (1 個)
淀姫	3.6% (1 個)
内屋敷 UT 遺物群	7.1% (2 個)
西多羅迫 NTRS12 遺物群	3.6% (1 個)
桐木 KI1 遺物群	3.6% (1 個)
天神段 TJD-37 遺物群	3.6% (1 個)

天神段遺跡出土黒曜石製石器の産地分析 3

(有) 遺物材料研究所

1 はじめに

石器石材の産地を自然科学的手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光 X 線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石製遺物の石材産地推定を行なっている 1), 2), 3)。黒曜石の伝播に関する研究では、伝播距離は千数百キロメートルは (図 1) 一般的で文系考古学 (様式学) では更に広い範囲の様式伝播が推測されてきた。様式伝播に石材が伴ったかは、理系考古学 (自然科学) の結果を取り入れ、真の考古学研究で先史を明らかにする必要がある。石材伝播には 6 千キロメートルを推測する学者もでてきている。このような研究結果が出てきている現在、正確に産地を判定すると言うことは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は、同じ元素組成の黒曜石が異なった産地では生成されない

という理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にある石器の原材産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。ノーベル賞を受賞された益川敏英博士の言を借りれば、科学とは、仮説をたて正しいか否かあらゆる可能性を否定することにある。即ち十分条件の証明が非常に重要であると言ひ換えられると思われる。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一致した産地の原石が使用されているとはじめて言い切れる。』また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。

2 産地分析の方法

先ず原石採取であるが、本来、先史・古代人が各産地の何処の地点で原石を採取したか? 不明であるために、

表5 天神段遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

番号	取上N°	地区	層位	器種	番号	ホテリングのT2検定結果		判定	備考
X031	68349	H-24	9下	剥片	113806	長谷 (53%)		長谷	
X032	68122	G-24	9下	剥片	113807	長谷 (93%)		長谷	
X033	68315	G-24	10	剥片	113808	長谷 (93%)		長谷	
X034	68280	G-24	10下	剥片	113809	長谷 (69%)		長谷	
X035	68130	G-24	9下	剥片	113810	長谷 (99%)		長谷	
X036	66102	E-24	10	剥片	113811	長谷 (49%)		長谷	
X037	63727	J-23	10	剥片	113812	天神段TJD-37遺物群 (86%)		天神段TJD-37遺物群	
X038	65546	F-24	9	剥片	113813	西多羅迫NTRRS12遺物群 (65%), 桐木KI1遺物群 (12%), 天神段TJD-A遺物群 (4%), 西多羅迫NTRS13遺物群 (3%)		西多羅迫NTRRS12遺物群, 桐木KI1遺物群, 天神段TJD-A遺物群	
X039	65572	F-24	9	剥片	113814	長谷 (99%)		長谷	
X040	46051	I-15	10	剥片	113815	竜ヶ水 (70%)		竜ヶ水	
X041	45215	I-15	9下	剥片	113816	竜ヶ水 (86%), 桐木KI2遺物群 (0.48%)		竜ヶ水	
X042	67594	F-24	11	剥片	113817	竜ヶ水 (80%), 桐木KI2遺物群 (0.38%)		竜ヶ水	
X043	43989	I-15	9下	剥片	113818	竜ヶ水 (21%), 桐木KI2遺物群 (0.88%)		竜ヶ水	
X044	65682	L-21	10下	剥片	113819	長谷 (42%), 桐木KI2遺物群 (0.88%)		長谷	
X045	65664	L-21	10下	剥片	113820	長谷 (99%)		長谷	
X046	67600	F-24	11	剥片	113821	竜ヶ水 (98%)		竜ヶ水	
X047	66958	F-24	11下	剥片	113822	竜ヶ水 (78%)		竜ヶ水	
X048	61103	J-23	9下	剥片	113823	桑ノ木津留第1群 (79%)		桑ノ木津留第1群	
X049	67371	H-23	10	剥片	113824	桑ノ木津留第1群 (94%), MTR20遺物群 (1%)		桑ノ木津留第1群	
X050	66724	H-23	9	剥片	113825	桑ノ木津留第1群 (85%)		桑ノ木津留第1群	
X051	66823	G-24	9下	剥片	113826	桑ノ木津留第1群 (97%)		桑ノ木津留第1群	
X052	66066	F-24	9	剥片	113827	内屋敷UT遺物群 (5%)		内屋敷UT遺物群	
X053	67703	H-23	9	剥片	113828	内屋敷UT遺物群 (78%)		内屋敷UT遺物群	
X054	66874	G-24	9	剥片	113829	腰岳 (99.9%), 松浦第1群 (99.5%), 古里第1群 (88%)		腰岳系	
X055	66110	E-24	10	剥片	113830	中町第2群 (67%), 古里第3群 (43%), 淀姫 (20%)		中町系	
X056	46737	K-23	10	剥片	113831	淀姫 (78%), 古里第3群 (14%), 松浦第4群 (10%), 中町第2群 (9%), FR4遺物群 (0.6%), 松浦第3群 (0.3%), FR3遺物群 (0.3%)		淀姫	角礫
X057	68179	G-24	9	剥片	113832	上牛鼻 (35%), 平木場 (0.2%)		上牛鼻	
X058	66125	F-24	10	剥片	113833	平木場 (2%), 上牛鼻 (1%), 上牛鼻 (81%), 平木場 (30%), 三内丸山SN3遺物群 (0.3%)		上牛鼻	

【】は、軽元素を抜いて計算したものである。

白浜群・五女木群・日東群原石の区別: Ca/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Ti/Ca, Sr/Zr, Y/Zr, Sr/Rb, Y/Rbの元素比により白浜群・五女木群・日東群のみでホテリングのT2乗検定を行う。この検定で分析された遺物は、五女木群と日東群の区別はできないが、白浜群原石で無いことは明確になった。しかし、表1に掲載している他の原石群については、従来のCa/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの元素比によるホテリングのT2乗検定により判定をおこなった。両検定で、高確率で共通に一致した原石群は五女木群・日東群のみで十分条件を満たし、また、他の320個の原石・遺物群には信頼眼限の0.1%に達しなかったため、十分条件を満たし五女木・日東群と判定した。

注意: 近年産地分析を行う所が多くなりませんが、判定根拠が曖昧にも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺跡の産地分析の判定基準を一定にして、産地分析を行っています。判定基準の異なる研究(土器様式の基準も研究方法で異なるように)にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係(相互チェックなし)ありません。本研究結果に連続させるには本研究法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古学資料とする場合には常に同じ基準で判定されている結果で古代交流圏などを考察する必要があります。

一カ所の産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測される方法として、理論的に証明されている方法で、マハラノビスの距離を求めて行う、ホテリングのT2乗検定がある。ホテリングのT2乗検定法の同定とクラスター判定法（同定ではなく分類）、元素散布図法（散布図範囲に入るか否かで判定）を比較すると、クラスター判定法は判定基準が曖昧である。クラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動する。例えば、A原石製の遺物とA、B、C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D、E産地の原石を加えてクラスターを作ると、遺物がE産地とクラスターを作ると、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。A原石製遺物と分かっていたら、E原石とクラスターを作らないように人為的にクラスターを操作できる。元素散布図法は肉眼で原石群元素散布の中に遺物の結果が入るか図示した方法で、原石の含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには、地質学では最も適した方法であるが、産地分析からみると、クラスター法より、さらに後退した方法で、何個の原石を分析すればその産地を正確に表現されているのか不明で、分析する原石の数で、原石数の少ないときには、A産地とB産地が区別できていたのに、原石数を増やすと、A産地、B産地の区別ができなくなる可能性があり（クラスター法でも同じ危険性がある）判定結果に疑問が残る。産地分析としては、地質学の常識的な知識さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は必要なく、分析では非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら、同定を行うことが必要で、地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定を行うかである。クラスター法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出された方法が、理論的に証明された判定法でホテリングのT2乗検定法である。仮に調査した320個の原石・遺物群について散布図を書くと、各群40個の元素分析結果を元素散布図にプロットすると、 $330群 \times 40個 = 13200$ 点の元素散布図になり、これが8元素比では28個の2元素比の散布図となり、この図の中に遺物の分析点をプロットして産地を推測することは、想像できても実用的でなく、もし散布図で判定するなら、あらかじめ遺物の原石産地を決めて、予想した産地のみで散布図を書き産地を決定する。これでは、一致する産地のみを探すのみで、科学的分析のあらゆる可能性を否定することが科学分析であると言うことに反し科学的産地分析と言えない。ある産地の原石組成と遺物組成が一致すれば、その産地の原石と決

定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。考古学では、人工品の様式が一致すると言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの人手が加わった調合素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかにより、比較した産地が少なければ、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行ない、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合（マハラノビスの距離）を求める。次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT2乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある遺物原材がA産地に10%の確率で必要条件がみたされたとき、この意味はA産地で10個原石を採取すると1個が遺物と同じ成分だと言うことで、現実により得ることであり、遺物はA産地原石と判定する。しかし、他の産地について、B産地では0.01%で一万個中に一個の組成の原石に相当し、遺跡人が1万個遺跡に持ち込んだとは考えにくい、従って、B産地ではないと言う十分条件を満足する。またC産地では百万個中に一個、D産地では・・・一個と各産地毎に十分条件を満足させ、客観的な検定結果から必要条件と十分条件をみたしたA産地の原石を使用した可能性が高いと同定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は鹿児島県に位置する天神段遺跡から出土した黒曜石製遺物について産地分析の結果が得られたので報告する。

3 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行なう。分析元素はAl, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Y, Zr, Nbの12元素で、塊試料の形状

差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zr の比の値を産地を区別する指標をしてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図2に示す。元素組成の違いによってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると330個の群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、両瀬の両地区は黒曜石の有名な原産地であり、姫島地域ではガラス質安山岩もみられ、これについても分析をおこなった。隠岐島、宍岐島、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴により産地分析を行う際他の原産地と区別する有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に元素組成が似た原石がみられる(表2)。九州西北地域で似た元素組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称する)および淀姫、中町第二、古里第三、松浦第四の各群(淀姫系と仮称する)などである。淀姫産原石の中で中町第一群に一致する原石は12%で、一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群の原石と肉眼のおよび元素組成的に似た原石は嬉野町椎葉川露頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、元素組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た元素組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一群および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た元素組成の原石産地の区別は遺物の自然面が円礫か角礫かを判断すれば原産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の元素組成に一致する原石を産出する川棚町大崎産地から北方4kmに位置するところに松岳産地があるが、現在露頭からは8mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され梅野群を作った。九州中部地域の塚瀬と小国の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測され両産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の層の中に含まれる最大でも親指大の黒曜石であり、非常に広範囲な地域から採取されるもので、福岡県八女市の昭和溜池からも

同質の黒曜石が採取され昭和溜池群を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑ノ木津留第1群は道路切り通し面の露頭から採取できるが、桑ノ木津留第2群は転礫として採取でき、これら両者を肉眼的に区別はできない。また、間根ヶ平原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石から桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を作成し間根ヶ平原黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑ノ木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大柿産、鹿児島県の樋脇町上牛鼻産および平木場産の各産地から採取されそれぞれ見た目は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であるが、大半は元素組成で区別ができる。しかし、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比値が似ているため区別はできない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで、このマグマが地殻の割れ目を通して上牛鼻および平木場地区に吹きだしたと考えられ、両者の原石の元素組成が似ていると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石の元素組成と同じ原石は日東、五女木の各原産地から産出してこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

4 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。縄文時代の黒曜石製遺物は表面から約3ミクロン程度の厚さで風化層ができていて、分析はこの風化層を通して遺物の内部の新鮮面をいかに多く測定するかが重要であり蛍光X線分析法の中の電子線励起方式のEPMA分析は表面の分析面積1~数百ミクロン分析されているが、深さ約1ミクロンの風化層しか分析を行っていないために、得られた結果は原石で求めた新鮮面のマトリックスと全く異なった可能性の風化層のみの分析結果になるために、黒曜石遺物は破壊して新鮮面を出して分析する必要がある。従って、非破壊分析された黒曜石製遺物のEPMA測定された産地分析結果は全く信用できないX線励起(50KeV)でマトリックスをシリカとしてモデル計算を行うと、表面から、カ

リウム元素など軽元素で数ミクロンから10ミクロン、鉄元素で約300ミクロン、ジルコニウムで約800ミクロンの深さまで分析され、鉄元素より重い元素では風化層の影響は相当無視できると思われる。風化層以外に表面に固着した汚染物が超音波洗浄でも除去できないときはその影響を受ける。また、被熱黒曜石の風化層は厚く、表面ひび割れ層に汚染物が入り込んでいるときも分析値に大きく影響する。風化層が厚い場合、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられ、Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なう。軽元素比を除いて場合、また除かずに産地分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやゝ不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。一方、安山岩製石器、石片は、黒曜石製遺物に比べて風化の進行が早く、非破壊で原石産地が特定される確率は黒曜石製遺物に比べて相当低くなる。サヌカイト製は風化の進行が早く完全非破壊分析での産地分析ができる確率は黒曜石に比べて相当低くなる。サヌカイト製遺物の表面が白っぽく変色し部分は新鮮な部分と異なった元素組成になっていると考えられる。このため遺物の測定面の風化した部分に、圧縮空気によってアルミナ粉末を吹きつけ風化層を取り除き新鮮面を出して測定を行なっている。今回分析した天神段遺跡出土の黒曜石製遺物の分析はセイコーインスツルメンツ社のSEA2110Lシリーズ卓上型蛍光X線分析計で行い分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRr/Zrの一変量だけを考える。表3の試料番号119282番の遺物ではRr/Zrの値は1.055で、桑ノ木津留第1群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、1.080±0.048である。遺物と原石群の差を桑ノ木津留第1群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から0.52σ離れている。ところで桑ノ木津留第1群の原産地から100個の原石を採ってきて分析すると、平均値から±0.52σのずれより大きいものが60個ある。すなわち、この遺物が、桑ノ木津留第1群の原石から作られていたと仮定しても、0.52σ以上離れる確率は60%であると言える。だから、桑ノ木津留第1群の平均値から0.52σしか離れていないときには、この遺物が桑ノ木津留第1群の原石から作られたものでないとは到底言い切れない。ところがこの遺物を腰岳群に比較すると、腰岳群のRr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、1.600±0.086であるので腰岳群の標準偏差値(σ)を基準にして考えると遺物は原石群から約6.3σ離れている。これを確率の言葉で表現すると、腰岳の産地の原石を採ってきて分析したとき、平均値から6.3σ以上離

れている確率は、十億分の一であると言える。このように、十億個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、腰岳産の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は桑ノ木津留第1群に60%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから桑ノ木津留第1群原石が使用されていると同定され、さらに腰岳群に一千万分の1%の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%に満たないことから腰岳産原石でないと同定される」。遺物が一ヶ所の産地(桑ノ木津留第1群産地)と一致したからと言って、例え桑ノ木津留第1群と腰岳群の原石は成分が異なっても、分析している試料は原石でなく遺物であり、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない。また、同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は残る。すなわちある産地(桑ノ木津留第1群)に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の330個すべての原石群・遺物群について行ない、十分条件である低い確率で帰属された原石群・遺物群を消していくことにより、はじめて桑ノ木津留第1群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯一つの変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならぬ。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのT2乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する(4)、(5)。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石では330個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究では多くの原石を調査しているが、遺物と比較するとき、調査された産地の中で、遺物出土地域近隣の原石を選択して比較した結果ではなく、調査された全ての原石・遺物群(表1)と比較し、同定された産地以外の原石産地・遺物群の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる、すなわち、桑ノ木津留第1群産原石と同定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ組成の原石とか、信州

和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考慮する必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。ここで大切なことは、遺物材料研究所で行った結果で、桑ノ木津留第1群と判定された遺物を使って、先史時代の交流を考察するときには、表4に記入された桑ノ木津留第1群以外の表1の330個の原石産地と交流がなかったと言うことを証明している点である。例えば、北海道の先史人は北海道と東北範囲のみでしか交流がなかったと仮定して、遺物と比較する産地を北海道、東北の主な産地だけで十分であると考えて遺物の原材産地を求め、石鏃の原石産地を所山産と同定されたとしても、所山群と天神段遺跡の産地不明のTND-A遺物群と組成が比較的似ていて、石鏃分析値への風化の影響によっては、所山群とTND-A遺物群の両方に同時同定されることがあり、九州地域の原石・遺物群と比較なく所山産原石が使用されているとの結果は、九州地域の考古学に通用しない先史時代の交易を一部の範囲に限定することになる(広い地域の範囲の黒曜石と比較していないから、広い範囲との交流は言えない、即ち日本の限定的地域にのみ有効で、東アジア、極東ロシア地域では通用しない結果である)。考古学者の主観的な石器の様式分類が北海道、東北地域に限定されていたとしても、分析された石器がもつ自然科学的結果が何処までの範囲に通用するかが、考古学の交易を考える上に非常に重要で、自分の主観的考察が満足されれば良いとの狭い見では真の考古学的研究とは言えない。他の広い交易範囲を考えている考古学者にも通用する産地分析結果が必要である。産地分析の結果を評価するとき、比較する原石群は新鮮面であり、また遺物群は風化面を測定し作った群が表1に示している。風化の程度の差はあるものの風化していない遺物はなく、遺物を分析して原石産地が同定されない場合は、1:風化の影響で分析値が変動し、新鮮面と分析値が大きくことになったとき。2:遺物の厚さが薄く、厚さの影響が分析値に現れたとき。3:未発見の原石産地の原石が使用されているときなど。風化の影響を受けている遺物は黒曜石は光沢なく表面が曇っていて、分析するとカリウムの分析値が大きく分析される。風化の影響が少ないときは軽元素比を抜くことにより同定が行える。風化が激しく、軽元素以外の他の元素まで風化の影響がおよぶと、遺物の産地は同定できなくなったり、また、新鮮面分析と異なった原石産地に同定されることがあり注意が必要である。原石群を作った原石試料は直径3cm以上で5mm以上の厚さであるが、細石刃などの小さな遺物試料の分析では、遺物の厚さが1.5mm以下の薄い部分を含んで分析すると、厚さの影響を受けて、重い元素は小さく測定され、分析値には大きな誤差範囲が含まれるために、分析値に実験で求めた厚さ補正値を乗じて同定を行わなければならない。分析平均厚さが0.3m

m以下になると補正が困難になり同定できない。細石刃は厚さが薄く、縄文時代の遺物より風化の進んだ遺物もあり、厚さ補正と軽元素を抜いて同定を行っている。蛍光X線分析では、分析試料の風化による化学的变化(カリウムが大きく観測される)、表面が削られる物理的变化、不定形の試料では薄い部分を完全に避けて分析できないとき、分析面が遺物の極端な曲面しか分析できない場合など、分析値に影響が残り、また、装置による分析誤差も加わり、分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原石産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は、分析場所を変えて3~12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。風化、厚さ、不定形など比較原石群分析とは異なる誤差が遺物の分析値に含まれるために、産地分析では、一致する産地(必要条件)の結果だけでは信頼性が小さく、他の産地には一致しない(十分条件)ことを満足しなければならない。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するとき、低確率(5%以下)の遺物はあまり重要に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。今回、分析した天神段遺跡出土黒曜石製遺物10個の中で、産地が特定できなかった分析番号119288番の遺物は、肉眼観察では西北九州地域の淀姫産原石に酷似し、また鹿児島では間根ヶ平のパーライト露頭の中にレンズ状に産出する比重2.4の不透明黒曜石に酷似する。また分析番号119288番の比重は2.69で比重と不透明黒曜石(?)であることから、ロシア、ウラジオストックから近いイリスタヤ川地域で採取される比重2.6~2.7の黒曜石に近い、しかし元素分析結果からは表1の原石・遺物群の何処の群にも一致しなかったために、分析場所を変えて統計処理が可能な合計40回以上分析し天神段TJD66790遺物群を作り表1に登録し他の遺跡で同じ組成の黒曜石製遺物が使用されている場合同定できるようにした。最近、内屋敷UT遺物群が「菱刈系」黒曜石と一致したとの報告があるが、藁科の分類法で一致するか否かは不明である。判定法は方法論が異なれば結果も異なり、同じ方法論で確かめる必要がある。「菱刈系」黒曜石の自然面が銀色に輝くものが見られ、内屋敷UT遺物群の遺物にも銀色を示す物があり肉眼的に一致している。今後「菱刈系」黒曜石と桑ノ木津留第2群原石と内屋敷UT遺物群の関係を明らかにしたい。このほか原石産地は不明であるが、同じ組成の遺物が他の遺跡で使用されている可能性を同定した結果、分析番号119287、119291番が西多羅迫遺跡で使用されていた。天神段TDN-A遺物群は西多羅迫NTRS12、桐木KI1遺物群に組成が一致する遺物を含んでいる。天神段遺跡から出土

した黒曜石製石器の原石産地別の使用頻度は、竜ヶ水産が30.0%（3個）、桑ノ木津留第1群産が20.0%（2個）、長谷産が10.0%（1個）、また遺物群の使用頻度では西多羅迫遺物群関係が20.0%（2個）、内屋敷UT遺物群と、天神段TJD66790遺物群が各10.0%（1個）それぞれ使用されている。これら遺跡で使用頻度の高い原石産地とは、交易、交流が活発であったと推測され、産地地域との生活、文化情報の交換があったと推測され、日本についてはほぼ全土、外国については、表1で調査された原石産地と外国遺跡で使用されている黒曜石原材の範囲内に限定されるが、石器様式が日本に伝搬したと推測されている東アジア、沿海州、極東ロシアからの伝搬が石器原材をともなっていないことも証明された結果で、東アジア、沿海州、極東ロシア地域の考

古学研究の参考資料に使用できる結果が得られたとしても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

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

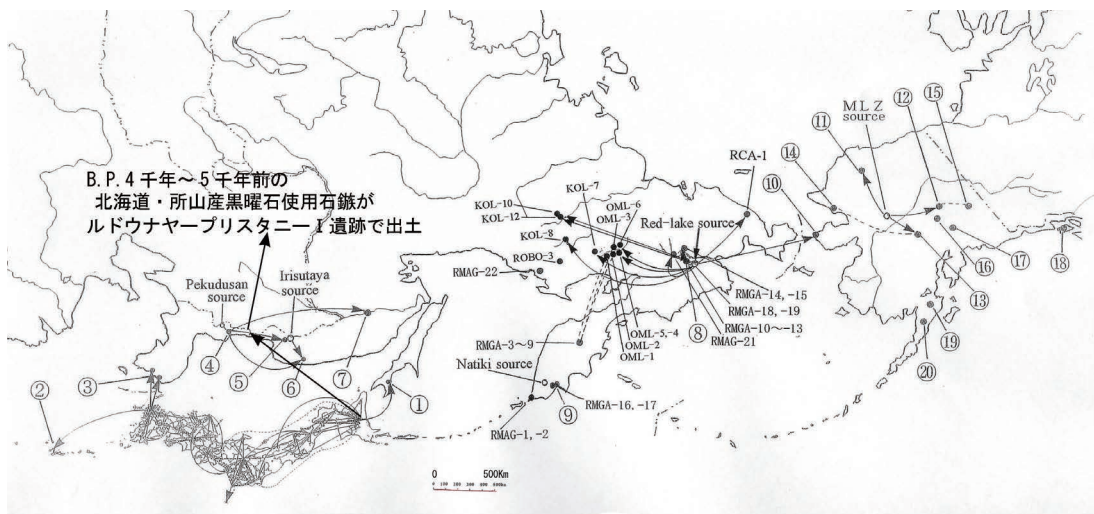


図1 日本・朝鮮半島・極東ロシア・アラスカ州における表1使用の石器原材伝播図

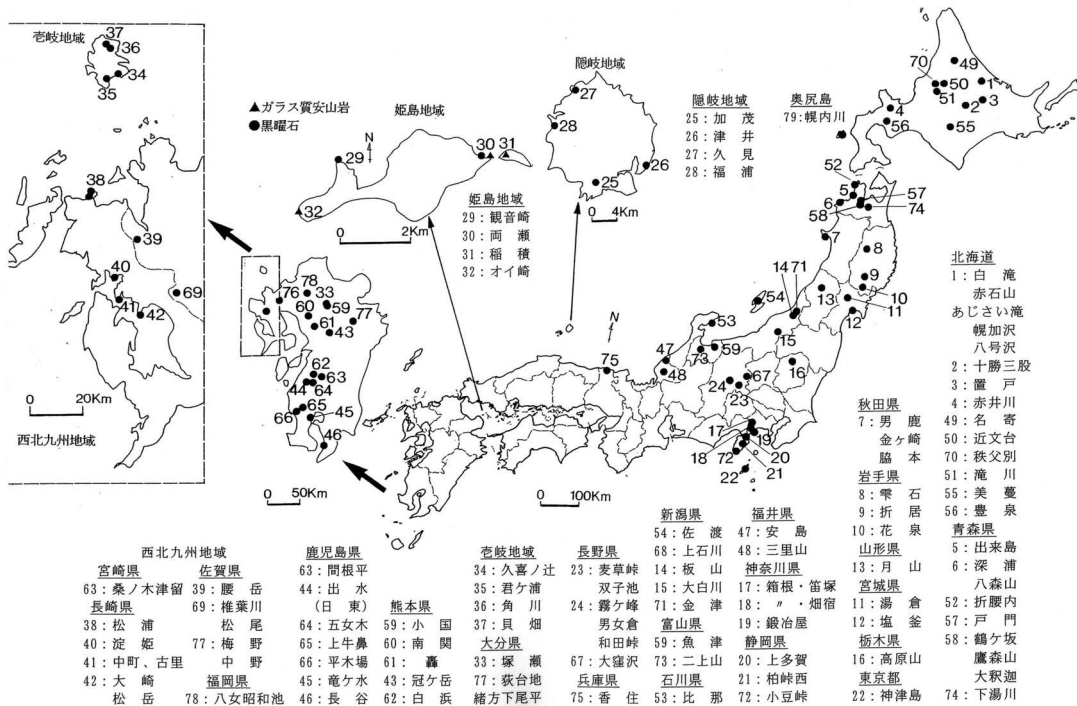


図2 黒曜石原産地

表1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値(1)

原産地原石群名		分析 個数	元素比										
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
北海道	白滝地区	名寄第1群	114	0.478 ± 0.011	0.121 ± 0.005	0.035 ± 0.007	2.011 ± 0.063	0.614 ± 0.032	0.574 ± 0.022	0.120 ± 0.017	0.024 ± 0.016	0.033 ± 0.002	0.451 ± 0.010
		名寄第2群	35	0.309 ± 0.015	0.103 ± 0.005	0.021 ± 0.006	1.774 ± 0.055	0.696 ± 0.044	0.265 ± 0.011	0.301 ± 0.022	0.026 ± 0.020	0.028 ± 0.007	0.394 ± 0.010
		雄武・音威子府川	45	0.306 ± 0.003	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.002	1.765 ± 0.037	0.705 ± 0.020	0.256 ± 0.014	0.305 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.007
		赤石山	130	0.173 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	2.714 ± 0.142	1.340 ± 0.059	0.283 ± 0.019	0.341 ± 0.030	0.073 ± 0.026	0.028 ± 0.002	0.374 ± 0.010
		白土沢	27	0.138 ± 0.004	0.021 ± 0.002	0.102 ± 0.015	3.049 ± 0.181	1.855 ± 0.088	0.097 ± 0.016	0.492 ± 0.039	0.107 ± 0.019	0.027 ± 0.002	0.368 ± 0.006
		十勝石沢川	48	0.137 ± 0.002	0.021 ± 0.002	0.103 ± 0.005	3.013 ± 0.140	1.817 ± 0.072	0.079 ± 0.026	0.481 ± 0.026	0.103 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.362 ± 0.007
		八号沢	30	0.138 ± 0.010	0.022 ± 0.002	0.105 ± 0.017	3.123 ± 0.127	1.846 ± 0.065	0.105 ± 0.019	0.475 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.008	0.359 ± 0.042
		梶加沢	48	0.139 ± 0.002	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.975 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.104 ± 0.037	0.470 ± 0.034	0.103 ± 0.040	0.027 ± 0.001	0.369 ± 0.009
		あじさい滝	34	0.139 ± 0.003	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.970 ± 0.179	1.792 ± 0.103	0.102 ± 0.036	0.472 ± 0.028	0.098 ± 0.046	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.008
		あじさい滝第2群	42	0.124 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.109 ± 0.006	3.198 ± 0.126	2.265 ± 0.102	0.102 ± 0.029	0.513 ± 0.020	0.069 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.299 ± 0.002
		野宿沢	48	0.136 ± 0.002	0.040 ± 0.005	0.076 ± 0.004	2.546 ± 0.121	1.405 ± 0.060	0.124 ± 0.018	0.373 ± 0.018	0.076 ± 0.022	0.026 ± 0.001	0.358 ± 0.008
		近文台第1群	30	0.819 ± 0.013	0.165 ± 0.006	0.081 ± 0.010	3.266 ± 0.117	0.604 ± 0.037	0.941 ± 0.030	0.165 ± 0.020	0.039 ± 0.016	0.039 ± 0.002	0.447 ± 0.008
		近文台第2群	107	0.517 ± 0.011	0.099 ± 0.005	0.067 ± 0.090	2.773 ± 0.097	0.812 ± 0.037	0.818 ± 0.034	0.197 ± 0.020	0.041 ± 0.019	0.035 ± 0.002	0.452 ± 0.009
		近文台第3群	47	0.529 ± 0.014	0.096 ± 0.008	0.068 ± 0.018	2.746 ± 0.262	0.838 ± 0.100	0.796 ± 0.081	0.220 ± 0.043	0.035 ± 0.021	0.036 ± 0.004	0.413 ± 0.014
	台場第1群	50	1.076 ± 0.052	0.142 ± 0.005	0.072 ± 0.011	2.912 ± 0.117	0.291 ± 0.020	0.678 ± 0.035	0.126 ± 0.022	0.022 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.517 ± 0.014	
	台場第2群	41	0.652 ± 0.085	0.122 ± 0.026	0.074 ± 0.006	3.035 ± 0.198	0.766 ± 0.034	0.845 ± 0.052	0.202 ± 0.015	0.037 ± 0.024	0.028 ± 0.002	0.416 ± 0.023	
	秩父別第1群	51	0.249 ± 0.017	0.122 ± 0.006	0.078 ± 0.011	1.614 ± 0.068	0.995 ± 0.037	0.458 ± 0.023	0.235 ± 0.024	0.023 ± 0.021	0.022 ± 0.004	0.334 ± 0.013	
	秩父別第2群	48	0.519 ± 0.016	0.097 ± 0.005	0.065 ± 0.016	2.705 ± 0.125	0.814 ± 0.034	0.789 ± 0.043	0.204 ± 0.025	0.032 ± 0.016	0.037 ± 0.003	0.417 ± 0.016	
	滝川第1群	31	0.253 ± 0.018	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.613 ± 0.090	1.017 ± 0.045	0.459 ± 0.025	0.233 ± 0.029	0.038 ± 0.018	0.025 ± 0.003	0.370 ± 0.023	
	滝川第2群	40	0.524 ± 0.016	0.101 ± 0.010	0.068 ± 0.019	2.751 ± 0.140	0.809 ± 0.055	0.783 ± 0.044	0.201 ± 0.030	0.040 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.418 ± 0.014	
	生田原第1群	94	0.259 ± 0.004	0.118 ± 0.005	0.017 ± 0.001	1.304 ± 0.032	0.422 ± 0.012	0.153 ± 0.009	0.138 ± 0.007	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.425 ± 0.011	
	生田原第2群	50	0.275 ± 0.011	0.128 ± 0.008	0.018 ± 0.001	1.349 ± 0.037	0.413 ± 0.013	0.167 ± 0.010	0.137 ± 0.006	0.008 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
	社名湧群	41	0.340 ± 0.018	0.105 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.140 ± 0.106	0.676 ± 0.022	0.407 ± 0.040	0.223 ± 0.007	0.152 ± 0.041	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009	
	社名湧-2群	46	0.284 ± 0.004	0.077 ± 0.003	0.025 ± 0.001	1.679 ± 0.030	0.721 ± 0.019	0.234 ± 0.013	0.313 ± 0.009	0.031 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.382 ± 0.005	
	置戸・所山	65	0.326 ± 0.008	0.128 ± 0.005	0.045 ± 0.008	1.813 ± 0.062	0.824 ± 0.034	0.454 ± 0.020	0.179 ± 0.023	0.044 ± 0.020	0.027 ± 0.002	0.547 ± 0.031	
	置戸・所山上層	51	0.295 ± 0.007	0.111 ± 0.005	0.047 ± 0.002	1.841 ± 0.051	0.823 ± 0.023	0.451 ± 0.017	0.181 ± 0.012	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.024	
	所山・流紋岩中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.947 ± 0.102	0.429 ± 0.016	0.201 ± 0.015	0.057 ± 0.026	0.023 ± 0.001	0.316 ± 0.011	
	置戸・置戸山	58	0.464 ± 0.016	0.138 ± 0.005	0.049 ± 0.008	1.726 ± 0.072	0.449 ± 0.024	0.407 ± 0.023	0.133 ± 0.019	0.026 ± 0.014	0.032 ± 0.003	0.456 ± 0.010	
	置戸・中里	44	0.454 ± 0.017	0.122 ± 0.014	0.044 ± 0.003	1.909 ± 0.144	0.475 ± 0.024	0.400 ± 0.023	0.149 ± 0.013	0.030 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.440 ± 0.011	
	置戸・安住第1群	48	0.392 ± 0.025	0.138 ± 0.013	0.031 ± 0.002	1.562 ± 0.121	0.381 ± 0.011	0.241 ± 0.012	0.181 ± 0.007	0.025 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.395 ± 0.012	
	北見・常呂川第2群	48	0.554 ± 0.023	0.145 ± 0.009	0.037 ± 0.002	1.705 ± 0.061	0.378 ± 0.016	0.422 ± 0.022	0.115 ± 0.008	0.033 ± 0.017	0.039 ± 0.002	0.478 ± 0.029	
	北見・常呂川第3群	48	0.390 ± 0.011	0.137 ± 0.006	0.030 ± 0.006	1.510 ± 0.059	0.872 ± 0.018	0.238 ± 0.014	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.004	0.414 ± 0.011	
	北見・常呂川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.046 ± 0.012	1.812 ± 0.098	0.807 ± 0.041	0.445 ± 0.029	0.192 ± 0.033	0.034 ± 0.015	0.031 ± 0.003	0.362 ± 0.023	
	北見・常呂川第5群	51	0.470 ± 0.034	0.116 ± 0.015	0.044 ± 0.004	1.932 ± 0.161	0.503 ± 0.045	0.459 ± 0.080	0.153 ± 0.012	0.043 ± 0.020	0.034 ± 0.002	0.418 ± 0.031	
	北見・常呂川第6群	48	0.851 ± 0.006	0.224 ± 0.004	0.045 ± 0.001	2.347 ± 0.032	0.409 ± 0.010	0.706 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.426 ± 0.008	
	北見・常呂川第7群	48	0.510 ± 0.017	0.098 ± 0.004	0.053 ± 0.001	2.667 ± 0.038	0.529 ± 0.013	0.688 ± 0.016	0.154 ± 0.006	0.014 ± 0.007	0.028 ± 0.001	0.351 ± 0.013	
	北見・常呂川第8群	48	0.358 ± 0.005	0.113 ± 0.004	0.027 ± 0.001	1.799 ± 0.023	0.603 ± 0.013	0.273 ± 0.013	0.214 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.026 ± 0.001	0.352 ± 0.007	
	北見・金華	45	0.293 ± 0.002	0.102 ± 0.004	0.058 ± 0.003	2.101 ± 0.050	0.816 ± 0.029	0.397 ± 0.022	0.271 ± 0.014	0.058 ± 0.023	0.029 ± 0.001	0.414 ± 0.006	
	ケンショマップ第1群	68	0.575 ± 0.056	0.110 ± 0.011	0.051 ± 0.011	2.555 ± 0.086	0.595 ± 0.058	0.636 ± 0.027	0.167 ± 0.027	0.037 ± 0.020	0.030 ± 0.003	0.397 ± 0.013	
	ケンショマップ第2群	65	0.676 ± 0.011	0.145 ± 0.005	0.056 ± 0.014	2.631 ± 0.126	0.606 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.170 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.392 ± 0.010	
	ケンショマップ第0群	46	0.772 ± 0.020	0.178 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.023	0.521 ± 0.023	0.150 ± 0.008	0.032 ± 0.008	0.032 ± 0.001	0.396 ± 0.009	
	十勝	十勝三股	60	0.256 ± 0.018	0.074 ± 0.005	0.068 ± 0.010	2.281 ± 0.087	1.097 ± 0.055	0.434 ± 0.023	0.334 ± 0.029	0.064 ± 0.025	0.029 ± 0.002	0.396 ± 0.013
		美蔓第1群	41	0.499 ± 0.020	0.124 ± 0.007	0.052 ± 0.010	2.635 ± 0.181	0.802 ± 0.061	0.707 ± 0.044	0.199 ± 0.029	0.039 ± 0.023	0.033 ± 0.002	0.442 ± 0.015
		美蔓第2群	28	0.930 ± 0.036	0.144 ± 0.012	0.056 ± 0.010	3.285 ± 0.251	0.762 ± 0.040	0.764 ± 0.050	0.197 ± 0.026	0.038 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.449 ± 0.009
		上足寄	44	2.950 ± 0.683	1.245 ± 0.294	0.210 ± 0.018	11.582 ± 1.176	0.178 ± 0.026	1.652 ± 0.117	0.188 ± 0.013	0.025 ± 0.012	0.045 ± 0.010	0.420 ± 0.103
		美里別川第1群	48	0.956 ± 0.014	0.268 ± 0.008	0.051 ± 0.002	2.632 ± 0.058	0.415 ± 0.014	0.773 ± 0.018	0.118 ± 0.007	0.019 ± 0.011	0.040 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		芽登川第1群	145	0.258 ± 0.006	0.074 ± 0.004	0.068 ± 0.003	2.302 ± 0.070	1.093 ± 0.039	0.431 ± 0.021	0.333 ± 0.016	0.062 ± 0.001	0.029 ± 0.001	0.396 ± 0.009
		芽登川第2群	48	0.234 ± 0.007	0.062 ± 0.003	0.070 ± 0.005	2.258 ± 0.111	1.143 ± 0.090	0.432 ± 0.025	0.346 ± 0.028	0.069 ± 0.028	0.025 ± 0.001	0.348 ± 0.010
		津別・相生	51	4.303 ± 0.693	1.827 ± 0.324	0.206 ± 0.020	11.178 ± 1.552	0.154 ± 0.012	1.625 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.023 ± 0.013	0.067 ± 0.008	0.635 ± 0.074
釧路空港		46	2.940 ± 0.402	1.260 ± 0.185	0.222 ± 0.006	12.161 ± 0.337	0.158 ± 0.013	1.737 ± 0.053	0.180 ± 0.016	0.028 ± 0.014	0.043 ± 0.006	0.398 ± 0.058	
釧路・上阿寒磯層		44	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.005	0.069 ± 0.037	2.314 ± 0.094	1.117 ± 0.062	0.428 ± 0.023	0.341 ± 0.021	0.077 ± 0.019	0.029 ± 0.001	0.392 ± 0.011	
鶴居・久著呂川		50	1.004 ± 0.040	0.465 ± 0.023	0.066 ± 0.027	2.565 ± 0.991	0.196 ± 0.009	0.808 ± 0.034	0.142 ± 0.004	0.066 ± 0.019	0.047 ± 0.001	1.004 ± 0.022	
赤井川第1群		50	0.254 ± 0.029	0.070 ± 0.004	0.086 ± 0.010	2.213 ± 0.104	0.969 ± 0.060	0.428 ± 0.021	0.249 ± 0.024	0.058 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.371 ± 0.009	
赤井川第2群		30	0.258 ± 0.065	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.207 ± 0.083	0.970 ± 0.045	0.436 ± 0.026	0.245 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.025 ± 0.007	0.371 ± 0.007	
豊泉第1群		75	0.473 ± 0.019	0.148 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.438 ± 0.027	0.607 ± 0.028	0.157 ± 0.020	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.002	0.469 ± 0.013	
豊泉第2群	40	0.377 ± 0.009	0.133 ± 0.006	0.055 ± 0.008	1.723 ± 0.066	0.516 ± 0.019	0.513 ± 0.018	0.177 ± 0.016	0.007 ± 0.015	0.030 ± 0.005	0.431 ± 0.010		
奥尻島・幌内川	58	0.285 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.193 ± 0.032	1.834 ± 0.182	0.183 ± 0.224	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.068	0.085 ± 0.031	0.031 ± 0.004	0.347 ± 0.011		
青森県	青森市	折腰内	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.575 ± 0.066	1.241 ± 0.046	0.318 ± 0.014	0.141 ± 0.033	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.010
		出来島	27	0.346 ± 0.022	0.132 ± 0.007	0.231 ± 0.							

表1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値(2)

原産地原石群名		分析個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
東京都	神津島第1群	56	0.381 ± 0.014	0.136 ± 0.005	0.102 ± 0.011	1.729 ± 0.079	0.471 ± 0.027	0.689 ± 0.037	0.247 ± 0.021	0.090 ± 0.026	0.036 ± 0.003	0.504 ± 0.012
	神津島第2群	46	0.317 ± 0.021	0.120 ± 0.007	0.114 ± 0.005	1.833 ± 0.089	0.615 ± 0.044	0.656 ± 0.064	0.303 ± 0.029	0.107 ± 0.057	0.033 ± 0.001	0.471 ± 0.022
	長根	40	0.318 ± 0.020	0.120 ± 0.005	0.118 ± 0.014	1.805 ± 0.096	0.614 ± 0.036	0.664 ± 0.045	0.291 ± 0.029	0.093 ± 0.039	0.034 ± 0.006	0.476 ± 0.012
神奈川県	箱根・笛塚	30	6.765 ± 0.254	2.219 ± 0.057	0.228 ± 0.019	9.282 ± 0.622	0.048 ± 0.017	1.757 ± 0.061	0.252 ± 0.017	0.025 ± 0.019	0.140 ± 0.008	1.528 ± 0.046
	箱根・畑宿	41	2.056 ± 0.064	0.669 ± 0.019	0.076 ± 0.007	2.912 ± 0.104	0.062 ± 0.007	0.680 ± 0.029	0.202 ± 0.011	0.011 ± 0.010	0.080 ± 0.005	1.126 ± 0.031
	鍛冶屋	31	1.663 ± 0.071	0.381 ± 0.019	0.056 ± 0.007	2.139 ± 0.097	0.073 ± 0.008	0.629 ± 0.025	0.154 ± 0.009	0.011 ± 0.009	0.067 ± 0.005	0.904 ± 0.020
静岡県	熱海峠	52	2.225 ± 0.149	0.506 ± 0.015	0.042 ± 0.009	2.228 ± 0.164	0.085 ± 0.008	0.737 ± 0.039	0.135 ± 0.013	0.007 ± 0.007	0.071 ± 0.006	0.880 ± 0.033
	上多賀	31	1.329 ± 0.078	0.294 ± 0.018	0.041 ± 0.006	1.697 ± 0.068	0.087 ± 0.009	0.551 ± 0.023	0.138 ± 0.011	0.010 ± 0.009	0.059 ± 0.004	0.856 ± 0.018
	柏峠西	35	1.213 ± 0.164	0.314 ± 0.028	0.031 ± 0.004	1.699 ± 0.167	0.113 ± 0.007	0.391 ± 0.022	0.143 ± 0.007	0.009 ± 0.009	0.047 ± 0.004	0.663 ± 0.020
富山県	小豆峠	40	0.110 ± 0.008	0.052 ± 0.004	0.297 ± 0.038	3.211 ± 0.319	0.829 ± 0.089	0.154 ± 0.030	0.547 ± 0.054	0.087 ± 0.057	0.025 ± 0.014	0.429 ± 0.016
	魚津	42	0.278 ± 0.012	0.065 ± 0.003	0.064 ± 0.013	2.013 ± 0.119	0.878 ± 0.052	0.599 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.077 ± 0.033	0.031 ± 0.004	0.353 ± 0.012
	二上山第1群	36	0.319 ± 0.017	0.113 ± 0.006	0.040 ± 0.008	1.720 ± 0.080	0.740 ± 0.052	0.665 ± 0.029	0.121 ± 0.026	0.047 ± 0.031	0.015 ± 0.014	0.392 ± 0.018
長野県	二上山第2群	40	0.710 ± 0.017	0.202 ± 0.008	0.050 ± 0.011	1.994 ± 0.152	0.413 ± 0.028	0.840 ± 0.050	0.118 ± 0.025	0.051 ± 0.031	0.020 ± 0.020	0.599 ± 0.024
	二上山第3群	45	0.441 ± 0.052	0.108 ± 0.014	0.079 ± 0.021	2.251 ± 0.138	0.794 ± 0.155	1.222 ± 0.088	0.127 ± 0.041	0.067 ± 0.053	0.015 ± 0.014	0.412 ± 0.025
	霧ヶ峰	168	0.156 ± 0.010	0.068 ± 0.003	0.101 ± 0.018	1.331 ± 0.070	1.052 ± 0.051	0.360 ± 0.030	0.275 ± 0.039	0.090 ± 0.035	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011
	観音沢	72	0.159 ± 0.010	0.069 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.324 ± 0.084	1.055 ± 0.057	0.368 ± 0.033	0.279 ± 0.032	0.086 ± 0.033	0.030 ± 0.003	0.345 ± 0.010
	和田峠第1群	143	0.167 ± 0.028	0.049 ± 0.008	0.117 ± 0.011	1.346 ± 0.085	1.853 ± 0.124	0.112 ± 0.056	0.409 ± 0.048	0.139 ± 0.026	0.025 ± 0.002	0.355 ± 0.016
	和田峠第2群	32	0.147 ± 0.004	0.032 ± 0.003	0.153 ± 0.011	1.481 ± 0.084	2.487 ± 0.169	0.027 ± 0.024	0.527 ± 0.040	0.185 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.010
	和田峠第3群	57	0.247 ± 0.043	0.064 ± 0.012	0.114 ± 0.011	1.509 ± 0.173	1.667 ± 0.135	0.275 ± 0.097	0.372 ± 0.046	0.122 ± 0.024	0.025 ± 0.003	0.347 ± 0.017
	和田峠第4群	37	0.144 ± 0.017	0.063 ± 0.004	0.094 ± 0.009	1.373 ± 0.085	1.311 ± 0.037	0.206 ± 0.030	0.263 ± 0.038	0.090 ± 0.024	0.023 ± 0.002	0.331 ± 0.019
	和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.075 ± 0.010	0.073 ± 0.011	1.282 ± 0.086	1.053 ± 0.196	0.275 ± 0.058	0.184 ± 0.042	0.066 ± 0.023	0.021 ± 0.002	0.306 ± 0.013
	和田峠第6群	53	0.156 ± 0.011	0.055 ± 0.005	0.095 ± 0.012	1.333 ± 0.064	1.523 ± 0.093	0.134 ± 0.031	0.279 ± 0.039	0.010 ± 0.017	0.021 ± 0.002	0.313 ± 0.012
	鷹山・和田	53	0.138 ± 0.004	0.042 ± 0.002	0.123 ± 0.010	1.978 ± 0.041	1.978 ± 0.067	0.045 ± 0.010	0.442 ± 0.039	0.142 ± 0.022	0.026 ± 0.002	0.360 ± 0.010
	男女倉	101	0.223 ± 0.024	0.103 ± 0.009	0.058 ± 0.008	1.164 ± 0.078	0.693 ± 0.101	0.409 ± 0.046	0.126 ± 0.022	0.052 ± 0.017	0.026 ± 0.002	0.354 ± 0.008
	高松沢	53	0.206 ± 0.017	0.090 ± 0.005	0.064 ± 0.008	1.257 ± 0.069	0.850 ± 0.077	0.357 ± 0.034	0.149 ± 0.026	0.056 ± 0.017	0.022 ± 0.002	0.318 ± 0.008
	うっさ沢	81	0.222 ± 0.014	0.099 ± 0.006	0.058 ± 0.008	1.189 ± 0.060	0.748 ± 0.075	0.392 ± 0.031	0.140 ± 0.022	0.046 ± 0.021	0.025 ± 0.005	0.340 ± 0.009
	立科	49	0.155 ± 0.007	0.068 ± 0.003	0.102 ± 0.018	1.320 ± 0.077	1.033 ± 0.063	0.362 ± 0.030	0.285 ± 0.035	0.104 ± 0.040	0.030 ± 0.003	0.356 ± 0.011
	麦草峠	97	0.274 ± 0.017	0.136 ± 0.010	0.051 ± 0.012	1.397 ± 0.099	0.542 ± 0.058	0.736 ± 0.044	0.110 ± 0.024	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.383 ± 0.013
双子池	83	0.252 ± 0.027	0.129 ± 0.007	0.059 ± 0.010	1.630 ± 0.179	0.669 ± 0.052	0.802 ± 0.058	0.111 ± 0.024	0.037 ± 0.032	0.027 ± 0.007	0.401 ± 0.011	
冷山	87	0.267 ± 0.011	0.134 ± 0.006	0.048 ± 0.013	1.382 ± 0.066	0.546 ± 0.034	0.727 ± 0.036	0.109 ± 0.031	0.045 ± 0.022	0.031 ± 0.004	0.381 ± 0.011	
大窪沢	42	1.481 ± 0.117	0.466 ± 0.021	0.042 ± 0.006	2.005 ± 0.135	1.82 ± 0.111	0.841 ± 0.044	0.105 ± 0.010	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.459 ± 0.012	
横川	41	3.047 ± 0.066	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	7.380 ± 0.366	0.158 ± 0.016	0.833 ± 0.040	0.186 ± 0.015	0.023 ± 0.012	0.045 ± 0.005	0.513 ± 0.021	
新潟県	佐渡第1群	34	0.228 ± 0.013	0.078 ± 0.006	0.020 ± 0.005	1.492 ± 0.079	0.821 ± 0.047	0.288 ± 0.018	0.142 ± 0.018	0.049 ± 0.017	0.024 ± 0.004	0.338 ± 0.013
	佐渡第2群	12	0.263 ± 0.032	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.501 ± 0.053	0.717 ± 0.106	0.326 ± 0.029	0.091 ± 0.022	0.046 ± 0.015	0.026 ± 0.002	0.338 ± 0.009
	上石川	45	0.321 ± 0.007	0.070 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.051 ± 0.070	0.981 ± 0.042	0.773 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.017	0.026 ± 0.007	0.359 ± 0.009
	坂山	44	0.232 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.169 ± 0.017	2.178 ± 0.110	1.772 ± 0.098	0.772 ± 0.046	0.374 ± 0.047	0.154 ± 0.034	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.009
	大白川	47	0.569 ± 0.006	0.142 ± 0.005	0.033 ± 0.001	1.608 ± 0.034	0.261 ± 0.009	0.332 ± 0.009	0.150 ± 0.008	0.033 ± 0.009	0.036 ± 0.001	0.491 ± 0.014
	金津	46	0.331 ± 0.011	0.097 ± 0.037	0.030 ± 0.007	1.711 ± 0.066	0.618 ± 0.027	0.283 ± 0.012	0.181 ± 0.016	0.035 ± 0.018	0.027 ± 0.009	0.402 ± 0.012
	羽根川	55	0.163 ± 0.019	0.053 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.354 ± 0.058	1.615 ± 0.063	0.084 ± 0.012	0.309 ± 0.036	0.100 ± 0.028	0.023 ± 0.007	0.340 ± 0.030
石川県	比那	48	0.370 ± 0.009	0.087 ± 0.005	0.060 ± 0.003	2.699 ± 0.088	0.639 ± 0.021	0.534 ± 0.026	0.172 ± 0.011	0.052 ± 0.025	0.032 ± 0.002	0.396 ± 0.016
福井県	安曇	42	0.407 ± 0.006	0.123 ± 0.006	0.038 ± 0.002	1.628 ± 0.048	0.643 ± 0.026	0.675 ± 0.023	0.113 ± 0.008	0.061 ± 0.022	0.032 ± 0.001	0.450 ± 0.010
	三里山	37	0.295 ± 0.020	0.127 ± 0.008	0.035 ± 0.003	1.411 ± 0.095	0.597 ± 0.021	0.740 ± 0.053	0.114 ± 0.010	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.324 ± 0.007
	香住第1群	30	0.216 ± 0.005	0.062 ± 0.002	0.045 ± 0.007	1.828 ± 0.056	0.883 ± 0.034	0.265 ± 0.012	0.097 ± 0.021	0.139 ± 0.018	0.024 ± 0.007	0.365 ± 0.008
兵庫県	香住第2群	40	0.278 ± 0.012	0.100 ± 0.004	0.048 ± 0.009	1.764 ± 0.066	0.813 ± 0.045	0.397 ± 0.020	0.112 ± 0.026	0.138 ± 0.024	0.026 ± 0.012	0.446 ± 0.012
	雨滝(微粒集)	48	0.123 ± 0.004	0.056 ± 0.002	0.083 ± 0.012	1.967 ± 0.061	1.171 ± 0.040	0.157 ± 0.013	0.183 ± 0.044	0.221 ± 0.021	0.026 ± 0.025	0.316 ± 0.006
鳥取県	麻畑6松脂岩	48	0.287 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.292 ± 0.039	0.321 ± 0.028	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.223 ± 0.006
	加茂	40	0.166 ± 0.002	0.093 ± 0.009	0.014 ± 0.001	0.899 ± 0.019	0.278 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.061 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.020 ± 0.001	0.249 ± 0.016
島根県	津井	40	0.161 ± 0.002	0.132 ± 0.003	0.015 ± 0.001	0.940 ± 0.015	0.301 ± 0.009	0.015 ± 0.005	0.060 ± 0.002	0.144 ± 0.009	0.020 ± 0.001	0.244 ± 0.004
	久見	41	0.145 ± 0.001	0.061 ± 0.003	0.021 ± 0.001	0.980 ± 0.033	0.386 ± 0.015	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.004	0.238 ± 0.008	0.023 ± 0.001	0.315 ± 0.005
	麻畑6松脂岩	48	0.287 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.292 ± 0.039	0.321 ± 0.028	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.223 ± 0.006
岡山県	津	48	0.268 ± 0.009	0.078 ± 0.003	0.077 ± 0.018	1.927 ± 0.150	1.721 ± 0.113	0.808 ± 0.060	0.244 ± 0.051	0.083 ± 0.036	0.031 ± 0.004	0.367 ± 0.009
	奥池第1群	51	1.202 ± 0.077	0.141 ± 0.010	0.032 ± 0.008	3.126 ± 0.170	0.686 ± 0.065	1.350 ± 0.082	0.026 ± 0.026	0.065 ± 0.019	0.041 ± 0.004	0.507 ± 0.011
香川県	奥池第2群	50	1.585 ± 0.126	0.194 ± 0.018	0.035 ± 0.007	2.860 ± 0.160	0.423 ± 0.058	1.044 ± 0.077	0.024 ± 0.019	0.042 ± 0.013	0.045 ± 0.004	0.507 ± 0.013
	雄山	50	1.224 ± 0.081	0.144 ± 0.011	0.035 ± 0.012	3.138 ± 0.163	0.669 ± 0.078	1.335 ± 0.091	0.023 ± 0.027	0.061 ± 0.020	0.041 ± 0.003	0.500 ± 0.012
	神谷・南山	51	1.186 ± 0.057	0.143 ± 0.008	0.038 ± 0.012	3.202 ± 0.163	0.707 ± 0.061	1.386 ± 0.088	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.500 ± 0.014
	大麻山南第1群	39	1.467 ± 0.120	0.203 ± 0.023	0.042 ± 0.009	3.125 ± 0.179	0.494 ± 0.080	1.010 ± 0.073	0.038 ± 0.023	0.047 ± 0.013	0.041 ± 0.003	0.487 ± 0.016
	大麻山南第2群	34	1.018 ± 0.043	0.116 ± 0.012	0.043 ± 0.014	3.305 ± 0.199	0.895 ± 0.048	1.256 ± 0.050	0.029 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.004	0.476 ± 0.012
福岡県	八女昭和溜池	68	0.261 ± 0.010	0.211 ± 0.007	0.033 ± 0.003	0.798 ± 0.027	0.326 ± 0.013	0.283 ± 0.015	0.071 ± 0.009	0.034 ± 0.008	0.024 ± 0.006	0.279 ± 0.009
	中野第1群	39	0.267 ± 0.007	0.087 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.619 ± 0.083	0.62					

表 1 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値 (3)

原産地原石群名	分析個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
長崎県	松浦第3群	42	0.244 ± 0.016	0.063 ± 0.010	0.046 ± 0.007	1.880 ± 0.200	0.836 ± 0.121	0.368 ± 0.098	0.145 ± 0.019	0.127 ± 0.030	0.026 ± 0.003	0.329 ± 0.020	
	松浦第4群	41	0.288 ± 0.014	0.070 ± 0.006	0.042 ± 0.003	1.833 ± 0.086	0.717 ± 0.179	0.451 ± 0.040	0.111 ± 0.010	0.123 ± 0.022	0.027 ± 0.003	0.341 ± 0.012	
	淀姫	44	0.334 ± 0.014	0.080 ± 0.004	0.044 ± 0.009	1.744 ± 0.069	0.533 ± 0.030	0.485 ± 0.039	0.094 ± 0.022	0.119 ± 0.017	0.027 ± 0.002	0.353 ± 0.011	
	中町第1群	42	0.244 ± 0.011	0.060 ± 0.010	0.057 ± 0.004	1.866 ± 0.089	0.810 ± 0.087	0.398 ± 0.039	0.135 ± 0.017	0.146 ± 0.026	0.025 ± 0.001	0.342 ± 0.007	
	中町第2群	42	0.319 ± 0.042	0.079 ± 0.023	0.046 ± 0.003	1.793 ± 0.089	0.666 ± 0.091	0.482 ± 0.044	0.118 ± 0.018	0.101 ± 0.024	0.025 ± 0.001	0.333 ± 0.015	
	古里第1群	50	0.202 ± 0.012	0.029 ± 0.004	0.076 ± 0.018	2.628 ± 0.214	1.695 ± 0.146	0.403 ± 0.060	0.319 ± 0.073	0.233 ± 0.074	0.030 ± 0.003	0.342 ± 0.011	
	古里第2群	40	0.423 ± 0.016	0.075 ± 0.007	0.089 ± 0.017	2.797 ± 0.274	1.148 ± 0.133	1.814 ± 0.192	0.103 ± 0.060	0.208 ± 0.053	0.034 ± 0.003	0.367 ± 0.009	
	古里第3群	41	0.265 ± 0.032	0.064 ± 0.009	0.046 ± 0.010	1.931 ± 0.143	0.799 ± 0.110	0.433 ± 0.049	0.122 ± 0.041	0.119 ± 0.044	0.031 ± 0.003	0.347 ± 0.010	
	松岳	43	0.194 ± 0.009	0.054 ± 0.005	0.040 ± 0.008	1.686 ± 0.114	0.833 ± 0.058	0.251 ± 0.025	0.192 ± 0.032	0.124 ± 0.039	0.018 ± 0.011	0.331 ± 0.017	
	大崎	74	0.176 ± 0.012	0.053 ± 0.002	0.041 ± 0.012	1.710 ± 0.081	0.912 ± 0.036	0.181 ± 0.022	0.202 ± 0.029	0.133 ± 0.024	0.023 ± 0.002	0.319 ± 0.010	
熊本県	小国	30	0.317 ± 0.023	0.127 ± 0.005	0.063 ± 0.007	1.441 ± 0.070	0.611 ± 0.032	0.703 ± 0.042	0.175 ± 0.233	0.097 ± 0.017	0.023 ± 0.002	0.320 ± 0.007	
	南関	30	0.261 ± 0.016	0.214 ± 0.007	0.034 ± 0.003	0.788 ± 0.033	0.326 ± 0.012	0.278 ± 0.015	0.069 ± 0.012	0.031 ± 0.009	0.021 ± 0.002	0.243 ± 0.008	
	轟	44	0.258 ± 0.009	0.214 ± 0.006	0.033 ± 0.005	0.794 ± 0.078	0.329 ± 0.017	0.275 ± 0.010	0.066 ± 0.011	0.033 ± 0.009	0.020 ± 0.003	0.243 ± 0.008	
	大柿	53	1.534 ± 0.139	0.665 ± 0.035	0.075 ± 0.008	4.494 ± 0.460	0.247 ± 0.014	1.236 ± 0.092	0.090 ± 0.018	0.041 ± 0.012	0.030 ± 0.003	0.292 ± 0.010	
	冠ヶ岳	21	0.261 ± 0.012	0.211 ± 0.008	0.032 ± 0.003	0.780 ± 0.038	0.324 ± 0.011	0.279 ± 0.017	0.064 ± 0.011	0.037 ± 0.006	0.025 ± 0.002	0.277 ± 0.009	
	滝室坂	57	1.599 ± 0.107	0.722 ± 0.046	0.085 ± 0.011	6.205 ± 0.305	0.256 ± 0.018	1.154 ± 0.055	0.103 ± 0.014	0.047 ± 0.013	0.027 ± 0.004	0.247 ± 0.016	
	箱石峠	84	0.791 ± 0.082	0.279 ± 0.009	0.045 ± 0.005	1.208 ± 0.023	0.279 ± 0.018	0.811 ± 0.046	0.046 ± 0.012	0.029 ± 0.014	0.031 ± 0.009	0.266 ± 0.033	
	長谷峠	53	1.668 ± 0.165	0.694 ± 0.036	0.080 ± 0.010	4.977 ± 0.587	0.253 ± 0.015	1.335 ± 0.104	0.098 ± 0.016	0.040 ± 0.008	0.033 ± 0.003	0.293 ± 0.012	
	五ヶ瀬川	48	1.471 ± 0.136	0.602 ± 0.041	0.078 ± 0.011	4.838 ± 0.634	0.252 ± 0.016	1.288 ± 0.124	0.101 ± 0.014	0.043 ± 0.013	0.027 ± 0.003	0.265 ± 0.020	
	御船	49	1.558 ± 0.146	0.651 ± 0.030	0.075 ± 0.011	4.571 ± 0.572	0.257 ± 0.016	1.252 ± 0.112	0.091 ± 0.016	0.040 ± 0.009	0.030 ± 0.004	0.291 ± 0.010	
	白浜	78	0.208 ± 0.021	0.101 ± 0.009	0.024 ± 0.006	1.382 ± 0.086	1.021 ± 0.099	0.351 ± 0.037	0.162 ± 0.027	0.027 ± 0.022	0.022 ± 0.007	0.317 ± 0.009	
	宮崎県	桑ノ木津留第1群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.521 ± 0.075	1.080 ± 0.048	0.418 ± 0.020	0.266 ± 0.034	0.063 ± 0.024	0.020 ± 0.003	0.314 ± 0.011
	桑ノ木津留第2群	33	0.261 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.066 ± 0.010	1.743 ± 0.095	1.242 ± 0.060	0.753 ± 0.039	0.205 ± 0.029	0.047 ± 0.036	0.022 ± 0.002	0.323 ± 0.019	
	霧島	36	35.158 ± 1.118	5.001 ± 0.175	0.041 ± 0.002	0.038 ± 0.002	0.009 ± 0.004	0.135 ± 0.005	0.035 ± 0.019	0.000 ± 0.000	0.035 ± 0.019	0.446 ± 0.022	
鹿児島県	間根ヶ平第1群	45	0.186 ± 0.010	0.083 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.611 ± 0.079	0.948 ± 0.055	0.340 ± 0.032	0.281 ± 0.031	0.041 ± 0.032	0.022 ± 0.008	0.358 ± 0.014	
	間根ヶ平第2群	45	0.247 ± 0.018	0.106 ± 0.006	0.047 ± 0.008	1.488 ± 0.074	0.768 ± 0.034	0.428 ± 0.049	0.235 ± 0.020	0.039 ± 0.027	0.024 ± 0.008	0.378 ± 0.013	
	間根ヶ平第3群	42	0.584 ± 0.012	0.176 ± 0.005	0.037 ± 0.007	1.484 ± 0.097	0.449 ± 0.031	0.675 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.022	0.023 ± 0.014	0.390 ± 0.019	
	日東	42	0.262 ± 0.018	0.143 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.028	0.408 ± 0.025	0.100 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006	
	五女木	37	0.266 ± 0.021	0.140 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.170 ± 0.064	0.705 ± 0.027	0.405 ± 0.021	0.108 ± 0.015	0.028 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006	
	上牛鼻	41	1.629 ± 0.098	0.804 ± 0.037	0.053 ± 0.006	3.342 ± 0.215	0.188 ± 0.013	1.105 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.009	0.036 ± 0.002	0.391 ± 0.011	
	平木場	34	1.944 ± 0.054	0.912 ± 0.028	0.062 ± 0.005	3.975 ± 0.182	0.184 ± 0.011	1.266 ± 0.049	0.093 ± 0.010	0.021 ± 0.010	0.038 ± 0.003	0.408 ± 0.010	
	竜ヶ水	48	0.533 ± 0.029	0.167 ± 0.006	0.061 ± 0.013	1.494 ± 0.093	0.611 ± 0.039	0.688 ± 0.052	0.127 ± 0.023	0.069 ± 0.022	0.033 ± 0.003	0.494 ± 0.011	
	長谷	30	0.553 ± 0.032	0.137 ± 0.006	0.065 ± 0.010	1.815 ± 0.062	0.644 ± 0.028	0.553 ± 0.029	0.146 ± 0.021	0.066 ± 0.020	0.037 ± 0.003	0.524 ± 0.012	
	台湾	白東山脈	37	0.510 ± 0.010	0.198 ± 0.007	0.038 ± 0.007	1.862 ± 0.079	0.353 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.123 ± 0.012	0.024 ± 0.017	0.029 ± 0.007	0.407 ± 0.010
ロシア	リスタヤ川	40	19.739 ± 1.451	6.053 ± 0.538	0.292 ± 0.051	32.021 ± 4.964	0.060 ± 0.016	2.859 ± 0.412	0.176 ± 0.027	0.025 ± 0.016	0.185 ± 0.026	1.574 ± 0.152	
	ナチキ	48	0.220 ± 0.008	0.104 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.261 ± 0.062	0.608 ± 0.028	0.500 ± 0.026	0.122 ± 0.030	0.064 ± 0.023	0.024 ± 0.003	0.340 ± 0.006	
	RED LAKE-1	40	0.134 ± 0.004	0.044 ± 0.003	0.014 ± 0.002	1.238 ± 0.027	1.019 ± 0.026	0.011 ± 0.009	0.395 ± 0.016	0.044 ± 0.031	0.023 ± 0.000	0.334 ± 0.005	
	クネビヤン川第2群	44	0.188 ± 0.005	0.486 ± 0.103	0.031 ± 0.002	1.866 ± 0.036	0.188 ± 0.008	0.580 ± 0.012	0.066 ± 0.023	0.086 ± 0.015	0.029 ± 0.001	0.408 ± 0.023	
	アラスカ	イゲイアソ・MLZ群	48	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.564 ± 0.025	5.868 ± 0.191	1.170 ± 0.039	0.021 ± 0.016	0.508 ± 0.023	0.259 ± 0.018	0.791 ± 0.025	7.286 ± 0.279
	北朝鮮	白頭山灰皿	50	0.154 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.018 ± 0.005	1.081 ± 0.028	0.530 ± 0.013	0.081 ± 0.008	0.151 ± 0.015	0.338 ± 0.012	0.027 ± 0.003	0.306 ± 0.008
	エクアドル	MULLUMICA	45	0.413 ± 0.005	0.227 ± 0.016	0.043 ± 0.001	1.403 ± 0.060	0.565 ± 0.011	1.468 ± 0.042	0.086 ± 0.006	0.109 ± 0.032	0.026 ± 0.001	0.475 ± 0.007
	チリ	イースター島南部	45	0.315 ± 0.015	0.231 ± 0.012	0.014 ± 0.001	0.884 ± 0.048	0.074 ± 0.005	0.036 ± 0.004	0.088 ± 0.004	0.425 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.508 ± 0.011

表 2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (1)

各地遺物群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
北海道	HS 1 遺物群	67	0.241 ± 0.021	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.077	0.430 ± 0.016	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.008 ± 0.013	0.018 ± 0.012	0.325 ± 0.042
	HS 2 遺物群	60	0.453 ± 0.011	0.135 ± 0.008	0.041 ± 0.008	1.765 ± 0.075	0.448 ± 0.021	0.419 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.015 ± 0.019	0.034 ± 0.010	0.500 ± 0.015
	FR 1 遺物群	51	0.643 ± 0.012	0.124 ± 0.008	0.052 ± 0.007	2.547 ± 0.143	0.530 ± 0.032	0.689 ± 0.032	0.156 ± 0.015	0.004 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.407 ± 0.047
	FR 2 遺物群	59	0.535 ± 0.061	0.106 ± 0.012	0.053 ± 0.009	2.845 ± 0.138	0.557 ± 0.051	0.685 ± 0.029	0.165 ± 0.021	0.016 ± 0.022	0.027 ± 0.009	0.373 ± 0.043
	FR 3 遺物群	37	0.380 ± 0.037	0.084 ± 0.007	0.052 ± 0.009	2.548 ± 0.145	0.586 ± 0.056	0.681 ± 0.033	0.164 ± 0.021	0.017 ± 0.023	0.023 ± 0.006	0.292 ± 0.037
	FR 4 遺物群	44	0.261 ± 0.043	0.074 ± 0.010	0.051 ± 0.008	2.500 ± 0.117	0.639 ± 0.057	0.679 ± 0.032	0.155 ± 0.021	0.009 ± 0.017	0.018 ± 0.008	0.258 ± 0.036
	PH 1 遺物群	32	0.898 ± 0.032	0.221 ± 0.007	0.054 ± 0.006	2.540 ± 0.101	0.426 ± 0.018	0.802 ± 0.023	0.109 ± 0.013	0.017 ± 0.021	0.037 ± 0.003	0.447 ± 0.011
	KT 1 遺物群	56	1.103 ± 0.050	0.146 ± 0.007	0.081 ± 0.008	2.942 ± 0.133	0.314 ± 0.053	0.775 ± 0.082	0.133 ± 0.016	0.019 ± 0.021	0.043 ± 0.007	0.516 ± 0.015
	KT 2 遺物群	38	0.959 ± 0.027	0.154 ± 0.005	0.085 ± 0.010	2.882 ± 0.092	0.542 ± 0.028	1.111 ± 0.040	0.107 ± 0.015	0.012 ± 0.016	0.042 ± 0.008	0.519 ± 0.010
	KS 1 遺物群	32	0.275 ± 0.007	0.107 ± 0.005	0.047 ± 0.010	1.751 ± 0.051	0.836 ± 0.038	0.468 ± 0.021	0.180 ± 0.019	0.023 ± 0.028	0.025 ± 0.007	0.345 ± 0.010
	KS 2 遺物群	62	0.244 ± 0.011	0.070 ± 0.004	0.056 ± 0.013	1.749 ± 0.168	1.080 ± 0.108	0.424 ± 0.036	0.327 ± 0.042	0.037 ± 0.031	0.023 ± 0.011	0.379 ± 0.011
	KS 3 遺物群	48	0.164 ± 0.008	0.041 ± 0.002	0.080 ± 0.013	2.565 ± 0.126	1.460 ± 0.057	0.162 ± 0.019	0.389 ± 0.042	0.069 ± 0.028	0.024 ± 0.002	0.337 ± 0.015
	K 1 9 遺物群	48	0.185 ± 0.007	0.049 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.162 ± 0.122	1.031 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.028	0.050 ± 0.019	0.023 ± 0.002	0.260 ± 0.009
	N I 2 遺物群	51	5.445 ± 0.122	2.301 ± 0.074	0.207 ± 0.024	13.422 ± 1.113	0.151 ± 0.018	1.839 ± 0.134	0.207 ± 0.022	0.007 ± 0.011	0.069 ± 0.006	0.622 ± 0.021
青森県	HY 遺物群	31	0.238 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.048 ± 0.008	1.636 ± 0.066	0.418 ± 0.028	1.441 ± 0.015	0.482 ± 0.024	0.029 ± 0.028	0.020 ± 0.015	0.481 ± 0.068
	SN 1 遺物群	33	0.									

表 1 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (2)

各地遺物群名	分析個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
長野県	NK遺物群	57	0.566 ± 0.019	0.163 ± 0.007	0.086 ± 0.011	1.822 ± 0.084	0.467 ± 0.031	1.691 ± 0.064	0.102 ± 0.021	0.041 ± 0.028	0.038 ± 0.003	0.500 ± 0.014	
	UH 6 3遺物群	48	0.308 ± 0.018	0.118 ± 0.005	0.040 ± 0.010	1.646 ± 0.100	0.811 ± 0.039	0.562 ± 0.030	0.138 ± 0.031	0.057 ± 0.020	0.036 ± 0.005	0.426 ± 0.022	
	UH 6 6遺物群	48	0.310 ± 0.019	0.075 ± 0.005	0.064 ± 0.014	1.980 ± 0.082	0.901 ± 0.051	0.841 ± 0.040	0.159 ± 0.038	0.054 ± 0.020	0.041 ± 0.018	0.378 ± 0.025	
	UH 3 5遺物群	44	0.297 ± 0.005	0.115 ± 0.003	0.050 ± 0.014	1.580 ± 0.045	0.567 ± 0.017	0.502 ± 0.023	0.120 ± 0.017	0.075 ± 0.044	0.025 ± 0.001	0.346 ± 0.006	
鳥取県	F U T I 3遺物群	50	0.730 ± 0.108	0.270 ± 0.023	0.155 ± 0.017	4.326 ± 0.434	0.777 ± 0.125	1.809 ± 0.206	0.477 ± 0.124	0.038 ± 0.089	0.039 ± 0.003	1.724 ± 0.089	
	SITNMH2-B遺物群	48	0.172 ± 0.002	0.088 ± 0.002	0.015 ± 0.001	0.901 ± 0.017	0.256 ± 0.006	0.004 ± 0.005	0.058 ± 0.002	0.159 ± 0.004	0.019 ± 0.002	0.242 ± 0.003	
島根県	矢野 54風化群	44	0.137 ± 0.005	0.136 ± 0.007	0.014 ± 0.001	0.820 ± 0.019	0.304 ± 0.006	0.018 ± 0.006	0.060 ± 0.002	0.144 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.234 ± 0.008	
	原田 36遺物群	43	0.173 ± 0.002	0.097 ± 0.002	0.015 ± 0.001	0.868 ± 0.012	0.217 ± 0.005	0.002 ± 0.002	0.048 ± 0.002	0.119 ± 0.004	0.020 ± 0.001	0.232 ± 0.004	
山口県	YM遺物群	56	0.381 ± 0.016	0.138 ± 0.005	0.038 ± 0.012	1.611 ± 0.102	0.721 ± 0.039	0.497 ± 0.026	0.128 ± 0.022	0.047 ± 0.016	0.023 ± 0.003	0.331 ± 0.013	
	NM遺物群	40	0.330 ± 0.010	0.103 ± 0.003	0.042 ± 0.012	1.751 ± 0.083	1.048 ± 0.057	0.518 ± 0.034	0.196 ± 0.037	0.058 ± 0.018	0.022 ± 0.003	0.326 ± 0.011	
	MK -1遺物群	48	0.087 ± 0.008	0.059 ± 0.002	0.010 ± 0.003	0.677 ± 0.023	0.370 ± 0.097	0.006 ± 0.002	0.125 ± 0.012	0.292 ± 0.010	0.022 ± 0.002	0.337 ± 0.010	
	MK -2遺物群	48	0.258 ± 0.010	0.026 ± 0.002	0.055 ± 0.013	1.745 ± 0.121	1.149 ± 0.092	0.297 ± 0.029	0.202 ± 0.037	0.177 ± 0.022	0.021 ± 0.002	0.268 ± 0.007	
大分県	I遺物群	54	0.794 ± 0.070	0.202 ± 0.009	0.061 ± 0.013	1.774 ± 0.132	0.380 ± 0.030	1.350 ± 0.096	0.076 ± 0.032	0.079 ± 0.022	0.040 ± 0.004	0.434 ± 0.015	
	H B 1遺物群	48	0.197 ± 0.035	0.754 ± 0.055	0.098 ± 0.042	7.099 ± 0.844	0.434 ± 0.062	0.975 ± 0.130	0.368 ± 0.079	0.126 ± 0.079	0.093 ± 0.022	6.312 ± 0.525	
宮崎県	H B 2遺物群	48	0.414 ± 0.100	1.557 ± 0.674	0.110 ± 0.044	9.900 ± 1.595	0.176 ± 0.088	1.209 ± 0.459	0.327 ± 0.052	0.178 ± 0.069	0.178 ± 0.044	9.938 ± 1.532	
	U T 1遺物群	46	0.297 ± 0.013	0.107 ± 0.005	0.053 ± 0.010	1.638 ± 0.104	1.012 ± 0.056	0.736 ± 0.039	0.168 ± 0.027	0.034 ± 0.028	0.024 ± 0.011	0.390 ± 0.014	
	K U 4遺物群	48	1.871 ± 0.365	1.018 ± 0.094	3.790 ± 0.705	14.990 ± 4.008	0.673 ± 0.081	2.043 ± 0.233	0.752 ± 0.079	0.056 ± 0.045	0.090 ± 0.017	4.302 ± 0.246	
	K I 1遺物群	45	0.383 ± 0.012	0.101 ± 0.005	0.061 ± 0.024	1.913 ± 0.158	0.985 ± 0.057	0.527 ± 0.038	0.197 ± 0.030	0.079 ± 0.028	0.028 ± 0.002	0.409 ± 0.009	
鹿児島県	K I 2遺物群	46	0.402 ± 0.015	0.146 ± 0.008	0.060 ± 0.017	1.529 ± 0.148	0.729 ± 0.052	0.565 ± 0.038	0.137 ± 0.024	0.083 ± 0.026	0.029 ± 0.002	0.443 ± 0.022	
	K I 3遺物群	48	1.545 ± 0.154	0.557 ± 0.045	0.074 ± 0.011	3.746 ± 0.455	0.284 ± 0.018	0.783 ± 0.044	0.106 ± 0.021	0.025 ± 0.011	0.047 ± 0.006	0.499 ± 0.021	
	K I 4遺物群	56	2.625 ± 0.109	0.871 ± 0.136	0.063 ± 0.007	5.623 ± 0.602	0.255 ± 0.015	0.906 ± 0.074	0.107 ± 0.009	0.031 ± 0.015	0.062 ± 0.007	0.587 ± 0.038	
	K I 5遺物群	52	0.206 ± 0.012	0.064 ± 0.007	0.061 ± 0.004	1.570 ± 0.073	1.213 ± 0.063	0.728 ± 0.036	0.224 ± 0.013	0.044 ± 0.030	0.014 ± 0.001	0.259 ± 0.026	
	K I 18遺物群	46	0.447 ± 0.011	0.122 ± 0.005	0.045 ± 0.020	1.737 ± 0.046	0.687 ± 0.023	0.481 ± 0.020	0.140 ± 0.009	0.050 ± 0.024	0.030 ± 0.001	0.428 ± 0.008	
	K I 84遺物群	48	0.655 ± 0.009	0.151 ± 0.009	0.026 ± 0.001	1.515 ± 0.020	0.332 ± 0.011	0.340 ± 0.011	0.102 ± 0.005	0.051 ± 0.011	0.032 ± 0.001	0.431 ± 0.007	
	S G遺物群	48	1.668 ± 0.034	0.778 ± 0.038	0.082 ± 0.010	4.106 ± 0.222	2.202 ± 0.014	0.699 ± 0.025	0.133 ± 0.013	0.015 ± 0.019	0.027 ± 0.021	0.553 ± 0.033	
	O K遺物群	32	1.371 ± 0.074	0.687 ± 0.025	0.061 ± 0.008	3.109 ± 0.161	0.202 ± 0.012	0.579 ± 0.027	0.122 ± 0.014	0.009 ± 0.014	0.027 ± 0.018	0.518 ± 0.021	
	KK1遺物群	48	0.347 ± 0.010	0.080 ± 0.003	0.081 ± 0.012	3.085 ± 0.155	0.887 ± 0.036	1.487 ± 0.065	0.119 ± 0.036	0.184 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.265 ± 0.009	
	KK2遺物群	46	0.521 ± 0.012	0.122 ± 0.004	0.076 ± 0.013	3.125 ± 0.222	0.877 ± 0.048	1.500 ± 0.074	0.109 ± 0.034	0.187 ± 0.023	0.035 ± 0.004	0.359 ± 0.010	
	HM1遺物群	44	0.683 ± 0.024	0.861 ± 0.021	0.063 ± 0.013	8.678 ± 0.663	0.642 ± 0.039	0.739 ± 0.054	0.127 ± 0.034	0.065 ± 0.018	0.037 ± 0.005	0.282 ± 0.008	
	HM2遺物群	50	0.483 ± 0.022	0.121 ± 0.006	0.054 ± 0.014	1.975 ± 0.122	0.695 ± 0.040	0.454 ± 0.034	0.191 ± 0.028	0.058 ± 0.028	0.034 ± 0.006	0.474 ± 0.016	
	ON1遺物群	54	0.303 ± 0.012	0.167 ± 0.006	0.038 ± 0.007	1.157 ± 0.044	0.447 ± 0.020	0.435 ± 0.016	0.126 ± 0.025	0.039 ± 0.016	0.032 ± 0.004	0.376 ± 0.012	
	ON2遺物群	56	0.276 ± 0.019	0.053 ± 0.004	0.084 ± 0.017	2.491 ± 0.128	1.492 ± 0.088	0.667 ± 0.046	0.211 ± 0.032	0.108 ± 0.028	0.030 ± 0.004	0.345 ± 0.011	
	MTR20遺物群	45	0.262 ± 0.010	0.104 ± 0.003	0.064 ± 0.003	1.468 ± 0.046	1.017 ± 0.038	0.496 ± 0.030	0.275 ± 0.018	0.067 ± 0.040	0.025 ± 0.000	0.343 ± 0.005	
	MTR21遺物群	45	0.777 ± 0.063	0.154 ± 0.008	0.029 ± 0.002	1.627 ± 0.105	0.287 ± 0.019	0.345 ± 0.042	0.120 ± 0.008	0.036 ± 0.016	0.035 ± 0.001	0.466 ± 0.005	
	NT0-6遺物群	41	0.376 ± 0.016	0.134 ± 0.023	0.063 ± 0.004	1.557 ± 0.041	0.890 ± 0.031	0.686 ± 0.029	0.151 ± 0.011	0.102 ± 0.033	0.029 ± 0.001	0.422 ± 0.014	
	NTRS1遺物群	56	0.440 ± 0.009	0.146 ± 0.038	0.043 ± 0.002	1.738 ± 0.075	0.666 ± 0.019	0.475 ± 0.019	0.134 ± 0.007	0.051 ± 0.019	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.016	
	NTRS12遺物群	44	0.364 ± 0.011	0.102 ± 0.006	0.061 ± 0.003	1.922 ± 0.089	0.963 ± 0.035	0.471 ± 0.018	0.189 ± 0.012	0.079 ± 0.032	0.027 ± 0.001	0.383 ± 0.002	
	NTRS13遺物群	44	0.355 ± 0.006	0.098 ± 0.007	0.055 ± 0.003	1.681 ± 0.082	0.908 ± 0.053	0.450 ± 0.034	0.179 ± 0.013	0.068 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.403 ± 0.007	
	NTRS32遺物群	43	0.416 ± 0.004	0.119 ± 0.004	0.047 ± 0.004	1.651 ± 0.034	0.718 ± 0.016	0.434 ± 0.013	0.144 ± 0.008	0.063 ± 0.021	0.028 ± 0.001	0.422 ± 0.009	
	TJD-A遺物群	48	0.388 ± 0.025	0.105 ± 0.015	0.051 ± 0.004	1.906 ± 0.128	0.833 ± 0.048	0.444 ± 0.034	0.177 ± 0.016	0.080 ± 0.027	0.028 ± 0.001	0.405 ± 0.012	
	TJD-37遺物群	44	0.531 ± 0.019	0.118 ± 0.007	0.050 ± 0.004	1.832 ± 0.095	0.652 ± 0.025	0.504 ± 0.017	0.145 ± 0.009	0.064 ± 0.027	0.030 ± 0.001	0.452 ± 0.009	
	TJD6790遺物群	45	0.107 ± 0.002	0.167 ± 0.004	0.029 ± 0.002	2.657 ± 0.089	0.990 ± 0.036	0.262 ± 0.020	0.210 ± 0.011	0.171 ± 0.037	0.030 ± 0.001	0.500 ± 0.011	
	北朝鮮	会寧城外遺跡遺物群	70	0.135 ± 0.012	0.062 ± 0.006	0.017 ± 0.003	1.118 ± 0.051	0.585 ± 0.036	0.068 ± 0.019	0.150 ± 0.022	0.372 ± 0.035	0.025 ± 0.004	0.319 ± 0.012
		イリスタヤ	26	18.888 ± 2.100	6.088 ± 0.868	0.293 ± 0.032	27.963 ± 2.608	0.055 ± 0.017	2.716 ± 0.162	0.163 ± 0.019	0.036 ± 0.030	0.173 ± 0.029	1.674 ± 0.240
	イリスタヤ地域	RMA-1遺物群	43	28.381 ± 1.693	10.508 ± 0.636	0.240 ± 0.010	26.686 ± 1.014	0.176 ± 0.031	2.337 ± 0.092	0.105 ± 0.025	0.031 ± 0.041	0.222 ± 0.013	2.176 ± 0.123
		RMA-3遺物群	43	20.226 ± 1.462	8.128 ± 0.592	0.218 ± 0.009	24.174 ± 0.833	0.193 ± 0.023	2.233 ± 0.079	0.099 ± 0.022	0.059 ± 0.051	0.155 ± 0.012	1.548 ± 0.114
		RMA-4遺物群	43	27.653 ± 3.592	9.780 ± 1.292	0.253 ± 0.010	27.839 ± 1.009	0.179 ± 0.021	2.379 ± 0.089	0.121 ± 0.029	0.026 ± 0.030	0.225 ± 0.030	2.201 ± 0.292
		RMA-5遺物群	43	27.580 ± 1.836	9.965 ± 0.667	0.250 ± 0.010	27.523 ± 1.037	0.189 ± 0.029	2.287 ± 0.088	0.111 ± 0.029	0.033 ± 0.039	0.219 ± 0.015	2.177 ± 0.157
		RO-1B遺物群	43	24.212 ± 2.767	9.472 ± 1.106	0.241 ± 0.010	27.056 ± 1.109	0.180 ± 0.026	2.132 ± 0.096	0.134 ± 0.022	0.029 ± 0.033	0.192 ± 0.022	1.904 ± 0.221
		RQ-1遺物群	43	20.615 ± 1.401	8.370 ± 0.622	0.211 ± 0.009	23.337 ± 0.721	0.176 ± 0.027	2.219 ± 0.075	0.097 ± 0.019	0.057 ± 0.041	0.156 ± 0.011	1.554 ± 0.108
RSN-1B遺物群		43	16.950 ± 1.452	7.993 ± 0.713	0.155 ± 0.005	18.028 ± 0.466	0.133 ± 0.018	2.664 ± 0.073	0.071 ± 0.020	0.032 ± 0.030	0.135 ± 0.012	1.369 ± 0.120	
RW-1遺物群		43	16.252 ± 1.229	7.622 ± 0.591	0.151 ± 0.005	17.579 ± 0.460	0.133 ± 0.016	2.653 ± 0.073	0.065 ± 0.018	0.041 ± 0.032	0.128 ± 0.010	1.290 ± 0.098	
Bogopo 1遺物群		46	18.260 ± 1.136	7.064 ± 0.466	0.463 ± 0.013	40.787 ± 0.844	0.080 ± 0.007	1.038 ± 0.033	0.275 ± 0.020	0.092 ± 0.024	0.132 ± 0.009	1.164 ± 0.080	
Bolshoy遺物群		43	0.118 ± 0.006	0.122 ± 0.004	0.005 ± 0.000	0.475 ± 0.020	0.155 ± 0.003	0.003 ± 0.002	0.054 ± 0.001	0.142 ± 0.002	0.030 ± 0.003	0.371 ± 0.010	
ユムリカノ フニ遺物群		47	0.349 ± 0.008	0.168 ± 0.003	0.115 ± 0.005	1.382 ± 0.065	0.219 ± 0.017	0.504 ± 0.028	0.109 ± 0.012	0.109 ± 0.031	0.036 ± 0.010	0.440 ± 0.013	
ロシア		フナツ 3遺物群	45	0.260 ± 0.019	0.081 ± 0.007	0.019 ± 0.002	1.198 ± 0.106	0.726 ± 0.078	0.007 ± 0.028	0.228 ± 0.036	0.056 ± 0.015	0.035 ± 0.003	0.502 ± 0.045
フナツ 12-1遺物群		48	0.129 ± 0.004	0.045 ± 0.002	0.012 ± 0.001	0.899 ± 0.071	0.740 ± 0.056	0.008 ± 0.006	0.290 ± 0.021	0.028 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.342 ± 0.007	
ユキチン 2-3遺物群		48	0.275 ± 0.009	0.137 ± 0.003	0.069 ± 0.002	1.230 ± 0.020	0.412 ± 0.014	0.559 ± 0.026	0.121 ± 0.013	0.165 ± 0.026	0.029 ± 0.00		

表2 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値 (3)

各地遺物群名	分析個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
エクアドル	BAEZA 遺物群	45	0.543 ± 0.006	0.289 ± 0.005	0.038 ± 0.001	1.396 ± 0.017	0.464 ± 0.011	1.595 ± 0.024	0.073 ± 0.006	0.095 ± 0.028	0.031 ± 0.001	0.549 ± 0.009
タンザニア	SEREGETTI-1 遺物群	45	0.204 ± 0.008	0.100 ± 0.007	0.015 ± 0.001	1.004 ± 0.027	0.530 ± 0.013	0.010 ± 0.005	0.158 ± 0.003	1.260 ± 0.021	0.020 ± 0.001	0.423 ± 0.022
	SEREGETTI-2 遺物群	48	0.152 ± 0.009	0.180 ± 0.047	0.008 ± 0.002	0.611 ± 0.047	0.219 ± 0.033	0.001 ± 0.001	0.083 ± 0.005	0.642 ± 0.064	0.018 ± 0.001	0.443 ± 0.011
	SEREGETTI-3 遺物群	45	0.210 ± 0.017	0.315 ± 0.053	0.030 ± 0.001	1.468 ± 0.029	0.119 ± 0.002	0.006 ± 0.002	0.085 ± 0.002	0.638 ± 0.006	0.015 ± 0.002	0.395 ± 0.058
標準試料	JG-1 a)	127	0.755 ± 0.010	0.202 ± 0.005	0.076 ± 0.011	3.759 ± 0.111	0.993 ± 0.036	1.331 ± 0.046	0.251 ± 0.027	0.105 ± 0.017	0.028 ± 0.002	0.342 ± 0.004

M群=桑ノ木津留第1群, F群=U T遺物群, HS2群=匿戸・匿戸山群, FR2群=ケシヨマツ第一群にそれぞれ一致 平均値±標準偏差値。*: ガラス質安山岩, NK遺物群: 中ノ原遺跡, HY遺物群: 日和山遺跡, SN遺物群: 三内丸山遺跡出土, KN遺物群: 此掛沢遺跡, HS遺物群: 北進遺跡, K1遺物群: 桐木遺跡, UT遺物群: 内屋敷遺跡, A1遺物群: 相ノ沢遺跡, F遺物群: 房ノ沢遺跡, SD遺物群: 下鎗銅屋遺跡, FR遺物群: 東麓第1, 2遺跡, FH遺物群: 東9線8遺跡, KT遺物群: 北区1遺跡, KS遺物群: キウス4遺跡A-R地区, SG遺物群: 志原頭遺跡, OK遺物群: 奥名野遺跡, TB遺物群: 戸平川遺跡, NM遺物群: 長持遺跡, MK遺物群: 南方遺跡, YM遺物群: 南方, 藤尾, 岩上遺跡, AC1, 2, 3遺物群: アチャ平遺跡, IN1, 2遺物群: 岩野遺跡, K19遺物群: K39遺跡, KK1, 2遺物群: 許志加里遺跡, HB1, 2 (フロント線): 八久保第2遺跡, HR遺物群: 堀巻遺跡, HM遺物群: 春ノ山遺跡, KU4 (硬質岩岩様): 久木野遺跡, ON1, 2: 大原野遺跡, N129: 徳香遺跡, UH63・UH66: 上ノ原遺跡, UN51遺物群: 雲南遺跡など出土遺物の産地不明の原石群。ウラジオストック付近: イリスタヤ遺跡, 南カムチャッカ半島ラトウナカ, ナチネ, アバチヤ遺跡, 中部カムチャッカ: Ushiki I, II, V遺跡, ユムソリスクーチーアムール: フーミ遺物群, MTR21遺物群: 耳取遺跡, FUT13遺物群: 八千代村封地遺跡, NTO-6遺物群: 仁田尾遺跡, SW4遺物群: 沢ノ黒遺跡, 原田36遺物群: 原田遺跡, NTRSI 2, 32, 遺物群: 西多羅迫遺跡, 矢野54 風化群: 矢野遺跡, TJD-A, 37, 66790 遺物群: 天神段遺跡, SITMHR2-B 遺物群: 下市築地ノ基東遺2遺跡。

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

表3 九州西北地域原産地採取原石が各原石群に同定される割合の百分率 (%)

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

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

表4 天神産遺跡出土黒曜石製遺物の元素比分析結果

分析番号	元素比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
119282	0.203	0.091	0.067	1.447	1.055	0.403	0.260	0.080	0.020	0.300
119283	0.274	0.098	0.050	1.607	0.990	0.681	0.159	0.039	0.020	0.314
119284	0.202	0.090	0.069	1.490	1.063	0.417	0.249	0.059	0.020	0.303
119285	0.503	0.161	0.059	1.468	0.595	0.652	0.127	0.071	0.033	0.471
119286	0.544	0.139	0.065	1.834	0.631	0.520	0.157	0.125	0.037	0.487
119287	0.365	0.084	0.058	1.642	1.001	0.504	0.190	0.051	0.025	0.383
119288	0.105	0.166	0.031	2.770	1.057	0.251	0.218	0.197	0.031	0.516
119289	0.500	0.200	0.060	1.479	0.572	0.571	0.109	0.070	0.031	0.464
119290	0.478	0.169	0.069	1.690	0.670	0.668	0.132	0.067	0.029	0.431
119291	0.338	0.085	0.061	1.804	1.016	0.499	0.201	0.060	0.027	0.406
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

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

表5 天神段遺跡黒曜石製遺物の検定結果

番号	取上No	出土区	出土層	器種	分析番号	ホテリングのT2検定結果	判定	備考
24001	62628	J-23	IX	細石刃核	119282	桑ノ木津留第1群 (93%)	桑ノ木津留第1群	
24002	66527	H-23	IX	細石刃核	119283	内屋敷UT遺物群 (2%)	内屋敷UT遺物群	
24003	68275	G-24	X下	細石刃核	119284	桑ノ木津留第1群 (94%)	桑ノ木津留第1群	
24004	100089	D-24	X I	細石刃核	119285	龍ケ水 (97%)	龍ケ水	
24005	62518	I-23	X	快入石器	119286	長谷 (90%)	長谷	
24006	46730	K-22	X	小形ナイフ石器	119287	西多羅迫 NTRSI2 遺物群 (7%), 西多羅迫 NTRSI3 遺物群 (0.7%), 天神段 TJD-A 遺物群 (0.2%)	西多羅迫	
24007	66790	G-24	X I	小形ナイフ石器	119288	天神段 TJD66790 遺物群 (74%)	天神段 TJD66790 遺物群	比重 2.69
24008	99244	E-24	X I	小形ナイフ石器	119289	龍ケ水 (15%)	龍ケ水	
24009	66205	K-22	X I 下	小形ナイフ石器	119290	龍ケ水 (30%) 桐木 KI2 遺物群 (0.2%)	龍ケ水	
24010	104777	F-24	X I	台形石器	119291	西多羅迫 NTRSI2 遺物群 (11%), 西多羅迫 NTRSI3 遺物群 (1%), 天神段 TJD-A 遺物群 (0.5%)	西多羅迫	

注意: 近年産地分析を行う所が多くなりましたが、判定根拠が曖昧にも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺跡の産地分析の判定基準を一定にして、産地分析を行っています。判定基準の異なる研究方法 (土器様式の基準も研究方法で異なるように) にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係 (相互チェックなし) ありません。本研究結果に連続させるには本研究方法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古学資料とする場合には常に同じ基準で判定されている結果で古代交流圏などを考察する必要があります。

第Ⅵ章 総括

第1節 縄文時代前・中期の遺物

1 曾畑式土器について(第216図)

遺跡出土の曾畑式土器の概要については前述のとおりである。ここでは口縁部から胴部下半まで残存し、その文様構成や器形が概観もしくは推察できる土器が13点あったことから、これらの土器を中心に考察を加える。なお、口縁端部が欠損していても文様等が推察できるものは加えた。ここに取り上げた13点の土器は、「総覧 縄文土器」に掲載されている堂込秀人の編年を参考とし、これを便宜上堂込編年と呼ぶこととする。堂込編年は文様帯及びその区画、第一文様帯の文様に着目し、Ⅰ期からⅥ期に区分している。ここでは、文様帯の数や文様帯に施される文様により、次のようにA類からD類に分類した。文様帯の数については、上下に同じ文様が施された場合、文様帯を区画する沈線等があれば2文様帯とし、区画がなされなければ1文様帯とした。

A類(3)

A類は、掲載番号3の1点のみである。口縁端部は欠くものの刺突文で構成されることが推察され、文様帯を区画する刺突がある。また、底部文様帯は不明だが、文様帯は4以上あると思われる。このことから堂込編年のⅡ期の特徴に近い。

B類(33・46・47・49・71・93)

3ないし3以上と推察される文様帯をもち、文様帯を区画する沈線等のないものである。第一文様帯に横位の沈線を巡らし、口縁部内面にも数条の沈線文を施す傾向にあることも特徴である。胴部は直線的か幾分の張りをもち、口縁部は外反するか開く器形である。

掲載番号33は2の文様帯しか残存していないが、底部は第二文様帯と異なる文様と思われることから3以上の文様帯をもつものとして分類した。6点とも刺突を施さない第一文様帯をもち、文様帯を区画する沈線等はないものの、文様の構成としては区画を残す。これらのことから堂込編年のⅢ期に該当する。

C類(72・74・75・89)

文様帯の数が2ないし2と推察され、口縁部から胴部までの文様帯と底部文様帯に大きく二分されるものである。大きい胴部破片を見ても同一文様で施文されるものが多い傾向にある。胴部は幾分張る傾向にあり、口縁部は外反する器形である。

掲載番号74は口縁部から胴部下半まで四角文が施され、底部は横位等の沈線による施文と思われることから本類にした。掲載番号75は口縁端部が僅かに欠損している。胴部に文様帯を区画する押し引き文が施文さ

れているが、1段目と2段目の四角文を同一の文様帯としたことから本類に含めたが、もう少し早い段階となる可能性もある。いずれの4点も文様の施文に際だった粗雑さがない点はB類と類似している。堂込編年のⅣ期とⅤ期の特徴をもっていることから、この時期に相当する。

D類(54・95)

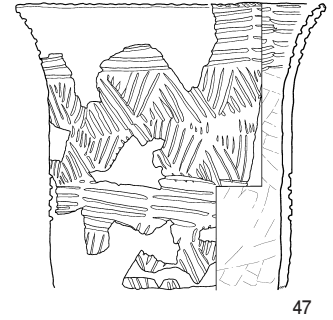
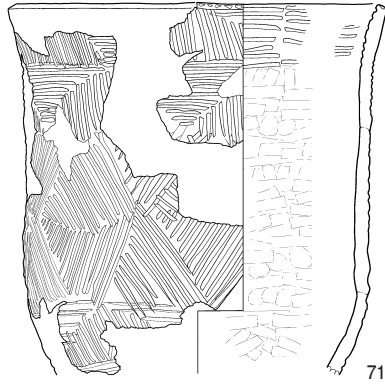
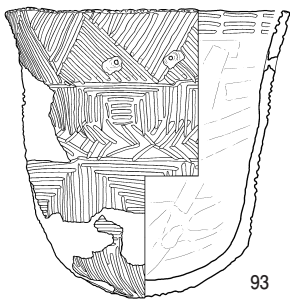
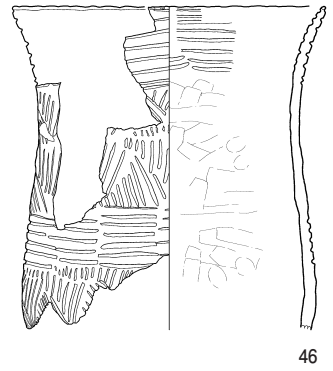
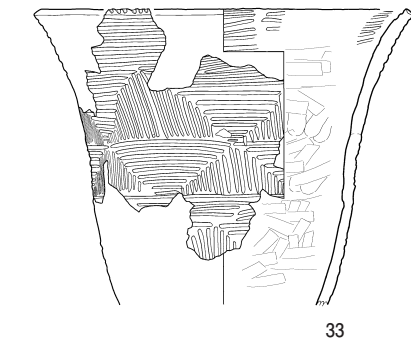
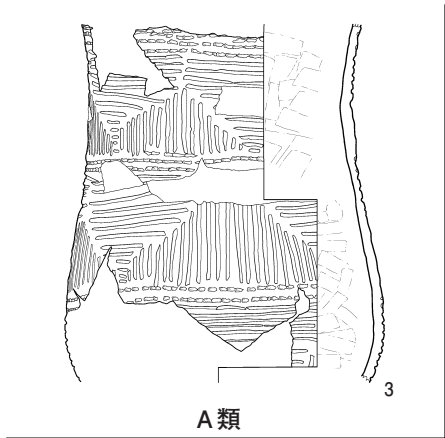
全面施文もしくはほぼ全面施文と推察されるものである。2点とも小振りな作りの土器で底部を欠損している。底部文様帯をもつ可能性もあるが、いずれも施文が粗雑であることからD類とした。

以上の特徴から本遺跡出土の曾畑式土器は、主に堂込編年のⅢ期からⅣ期を中心とした時期に相当する。また、本遺跡出土の曾畑式土器の胎土に滑石を含まないという特徴は、古い段階の曾畑式土器が出土していない点と合致している。ただ、堂込編年では胎土に滑石を含まなくなる傾向をⅣ期からとしているが、本遺跡の出土品にはもう少し早い段階からこの現象が起こっている。さらに、堂込編年のⅢ期に該当する本遺跡出土品の文様には三角文と四角文が混在し、折帯文が変化したと思われるX字状文がある。これは、オリジナルもしくはオリジナルに近い土器の搬入がなく、文様の転写も在地のもので行うしかない状況にあったと推測され、在地の土器の文様を次々と転写を行った結果、文様の崩れや変化が起こったと思われる。これらのことから、本遺跡においては堂込編年のⅢ期には曾畑式土器の在地化が急速に進んだと思われる。

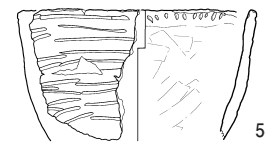
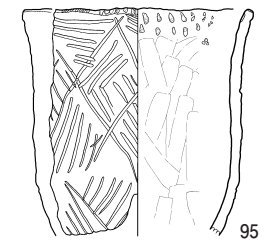
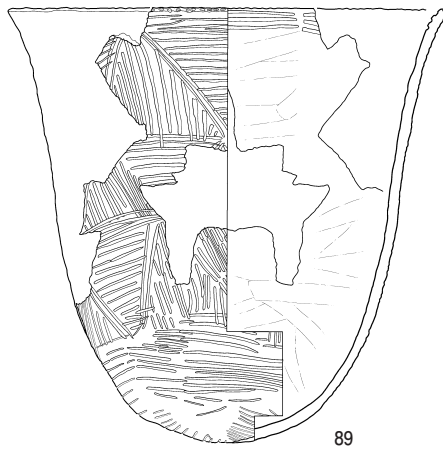
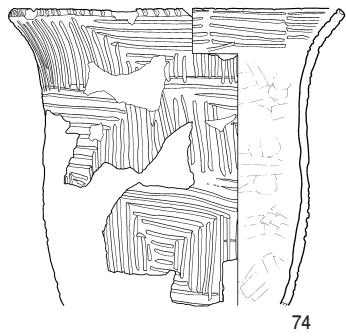
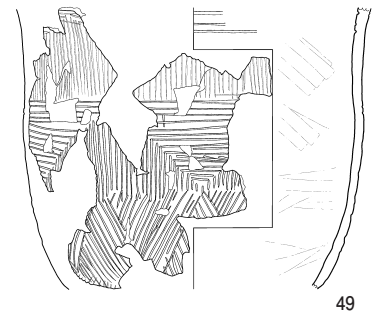
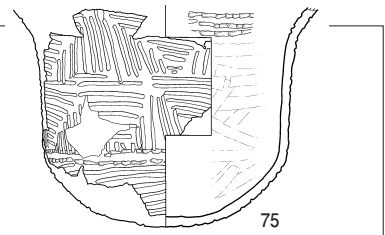
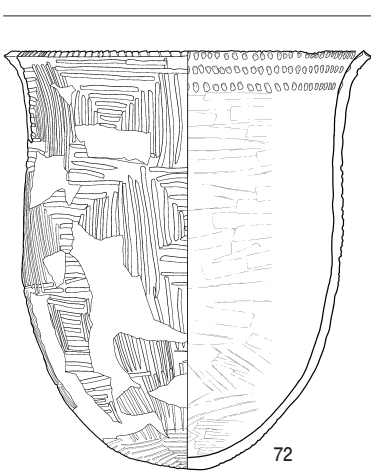
2 深浦式土器について

深浦式土器は基本的に貝殻連点文・突帯文・沈線文・相交弧文を単独に、もしくはこれらを組み合わせる施文の特徴をもつ。本遺跡出土の深浦式土器の概略については、第Ⅳ章第1節に記述したとおりである。ここでは本遺跡出土の深浦式土器の時期と文様について述べるが、「総覧 縄文土器」にある相美伊久雄の編年を参考とし、これを便宜的に相美編年と呼ぶこととする。

相美編年では深浦式土器を日本山段階、石峰段階、鞍谷段階の3段階に区分する。口縁部はどの段階でも外傾もしくは外反することを基本とし、鞍谷段階のみ内湾するものがある。基本的にナデ調整で条痕を残すが、石峰段階ではケズリ調整で条痕を残さないものもある。主に貝殻連点文で直線的なモチーフを描く日本山段階から突帯文を主文様要素として直線的なモチーフを描く石峰段



B類



C類

D類

第 216 图 曾卣式土器分類图

階を経て突帯文を主文様要素として曲線的なモチーフを描く鞍谷段階へと続く。

本遺跡の深浦式土器には貝殻連点文・突帯文・相交弧文・貝殻刺突文が施文されるが、その中でも貝殻連点文を施文するものが圧倒的に多く、本遺跡の主体をなす。突帯文や相交弧文を主文様要素とするものは少ない。調整はナゲ調整が行われるが、条痕を残す傾向にある。文様は直線的なモチーフで描かれる。これらの特徴から本遺跡の深浦式土器は主に相美編年の日本山段階に該当すると思われる。また、相対的に点数は少ないが、突帯文を主文様要素とする石峰段階のものや相交弧文を主文様要素とする鞍谷段階のものも見られる。

相美編年によれば、日本山段階においては貝殻連点文が主文様要素となるが、相交弧文も施文されるとある。本遺跡では日本山段階のものが多いが、その文様を貝殻連点文とするか、相交弧文とするかは判断に迷うものがあった。理由としては、貝殻連点文、相交弧文のいずれも貝殻腹縁をロッキングするという同じ手法で施文することに起因すると思われる。つまり、貝殻腹縁をロッキングする角度により貝殻連点文にもなり相交弧文にもなり得る可能性がある。また、貝殻連点文の施文手法としてロッキングによるものと押し引きによるものが本遺跡の出土品にはある。さらに、掲載番号242のように押し引き風の連続刺突による施文で縄文を連想させるような連点文もある。貝殻腹縁を使った手法は同じでも異なる文様に見えたり、異なる手法によっても同じ文様に見えたりもする。これらが単なる手法の違いか、時期的な違いかについては今後の課題であると思われる。

3 深浦式土器と条痕文土器の出土状況について

(第217図)

本遺跡からは縄文時代前期から中期に係る土器として曾畑式土器、深浦式土器、春日式土器、条痕文土器が出土し、いずれもIV b層からV a層を中心とした層からの出土である。これらの土器の出土状況を比較し、その特徴を探る。なお、この中で春日式土器の出土点数はきわめて少ないことから比較対象から除外する。

曾畑式土器の出土状況は第28図に示したとおりである。調査区の北東側約1/3の範囲で、しかもベルト状に集中して出土し、集中区以外の出土は極端にまばらとなる。一方、深浦式土器と条痕文土器は調査区の北東側ほぼ半分の範囲でグリッド毎には濃淡はあるものの全面に亘って出土し、その範囲はほぼ重なる。その分布状況は第217図の上を示した。

また、調査区の中でもほぼ平坦面で深浦式土器と条痕文土器が出土したK-14区で両土器の出土状況を比較したものが第217図の下である。同区から深浦式土器は91点、条痕文土器は31点出土し、曾畑式土器の出土はなか

った。垂直方向の分布状況は、主に上下幅約80cmの範囲で出土している深浦式土器の下部40cmの幅で条痕文土器は出土する傾向にある。K-14区で出土した深浦式土器で図化できたものは掲載番号206・207の2点、条痕文土器で図化できたものは掲載番号288・289の2点である。深浦式土器の掲載番号206と207は、連点文を直線的に施文する日本山段階のものである。条痕文土器の掲載番号288と289は本遺跡から出土した他の条痕文土器の器形と異なり、内弯気味に直立する口縁部と頸部をもつもので、いわゆるキャリパー形を想定させる。同じように無文の条痕文土器でキャリパー形を呈するものが、鹿屋市神野牧遺跡で出土している。この遺跡では主にV層から曾畑式土器、深浦式土器、条痕文土器が出土している。深浦式土器については、小片が多く明確に特徴を捉えられないが、主文様要素が突帯文と貝殻連点文のものがある。相美編年では突帯文をもつ土器は石峰段階のものに相当し、貝殻連点文を施文するものは日本山段階に相当すると思われる。

以上のように、天神段遺跡出土の深浦式土器と条痕文土器の水平及び垂直分布状況や他の遺跡の両土器の関係から、条痕文土器の時間的な変遷は不明確ではあるが、相美編年の前半期の深浦式土器と条痕文土器は併行関係にあることが推察される。

4 アカホヤ火山灰層上位出土の条痕文土器について

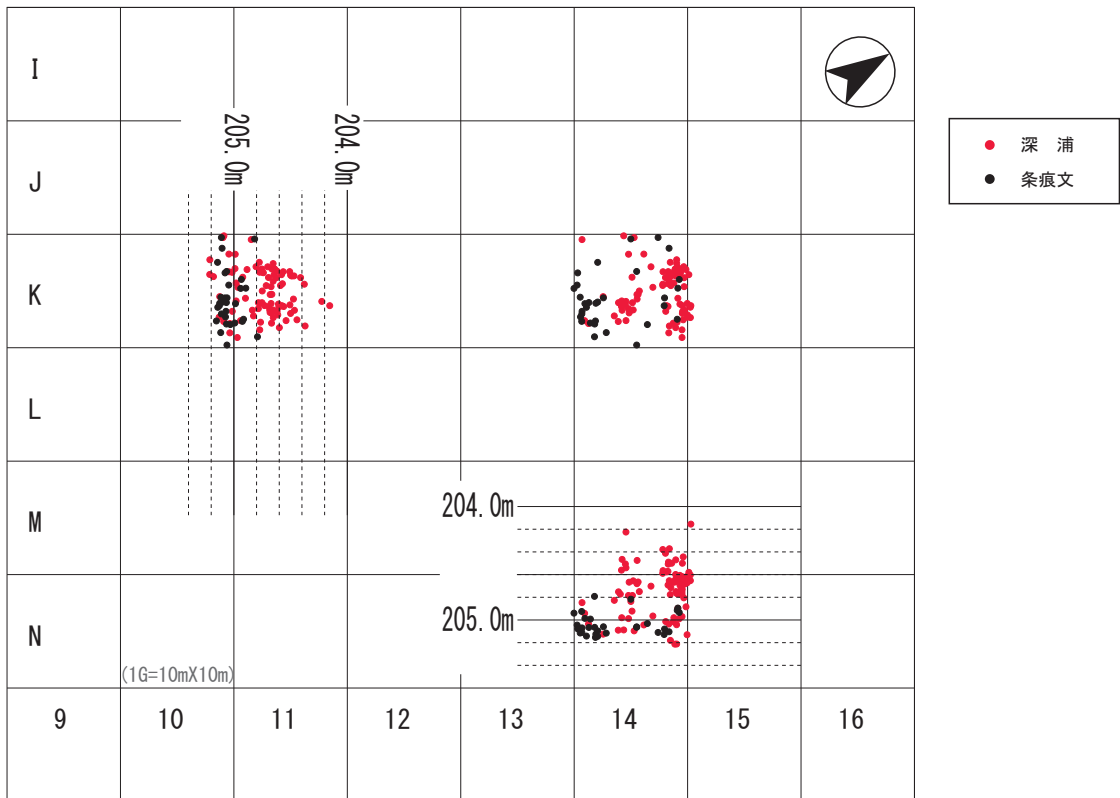
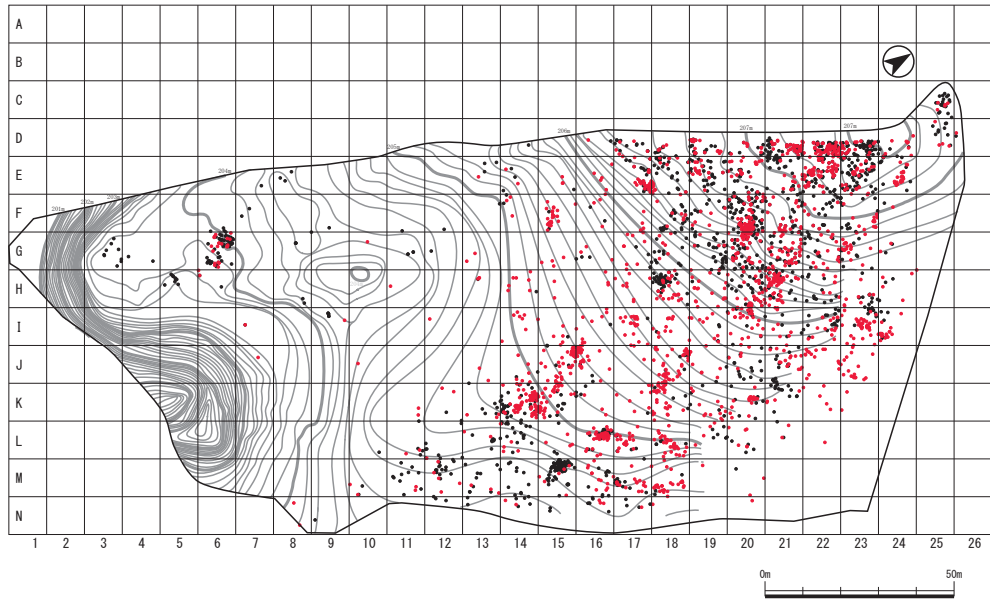
本項では、特に、掲載番号261の土器について記述する。掲載番号261は、口縁部が直線的に立ち上がり、条痕が文様化していることから便宜上IV-1-a類に分類した。しかし、口唇部の形状も一定でなく、丸く収める部分と外端がせり出している部分がある。また、器壁の厚さが一定でなく全体的に厚ぼったく、胎土も他のものとする砂礫を含むなど粗い。口唇部の間隔の狭いキザミはその外端に施されるが、同類の他の土器のキザミは口唇部の中央部に施されている。外面には一部、直線的な横位及び斜位の条痕も見られるが、全体的には縦位の条痕を施した後、楕円形に近い曲線的なモチーフで条痕を重ねている。内面は器面調整の条痕が残る。アカホヤ火山灰より上位でアカホヤ火山灰の2次堆積層のV b層からの出土であるが、どちらかといえば縄文時代早期の土器を思わせるものである。

同じように霧島市(旧牧園町)九日田遺跡で、アカホヤ火山灰の2次堆積層(Ⅲ a層)から条痕を施す土器が出土している。報告書では「・・・口縁部に向かって直線的にたちあがる器形が想定され・・・、口唇部外側にはキザミが連続して施され・・・、口縁部は緩い波状となる。」とあり、轟A式土器に近いとしている。この土器は、栗畑光博が轟A式の2段階に位置付け、類例として宮崎県延岡市(旧北方町)笠下原遺跡の出土品を示してい

る。九日田遺跡の発掘調査は、圃場整備事業の実施に先立ち行われた確認トレンチ調査である。確認トレンチ調査のため、アカホヤ火山灰層（Ⅲb層）より上位で遺構・遺物を確認したトレンチについては、アカホヤ火山灰層より下位層の調査は実施していない。笠下原遺跡出土の土器は「・・・沈線で渦巻状の文様をつける土器,・・・」と報告されている。また、出土層については「・・・大

半は1区Ⅲ層からの出土であり・・・」との記載からアカホヤ火山灰層（Ⅳ層）上位のⅢ層と推測されるが、明記されていない。さらに、アカホヤ火山灰層下位のⅤ層からは「縄文時代早期の遺物が若干出土。」との記載もある。両遺跡ともアカホヤ火山灰層を挟んだ遺物の出土関係が十分把握できない状況にある。

本遺跡でもⅤb層から轟A式土器に類似した土器が前



第 217 図 深浦式土器と条痕文土器出土状況図

述のとおり1点(掲載番号261)出土している。ただし、本遺跡ではVc層(アカホヤ一次火山灰層)下位のVI・VII層(縄文時代早期該当)でも遺物が多数出土している。しかし、現在、縄文時代早期編については、次年度以降の刊行に向け整理作業の途中であり、この土器との関係性は明らかになっていないため報告書刊行時に関係性を明らかにしていく必要がある。

現段階では、3遺跡とも出土点数が少なく、何らかの原因で上下が移動した可能性も否定できない。今後、類例が増えていくのか留意しておきたい。

5 V層出土の石器(石剣を除く)について

石剣を除くV層出土の石器に関しては、石鏃IV類とした五角形鏃が上層即ち、縄文時代晩期からの混入との判断を示した。次に掲載番号712は、岩本遺跡報告書(1996年)に掲載してある第134図掲載番号12や大量出土している上野原遺跡第10地点(2001年)、宮ヶ原遺跡の掲載番号592(2012年)のものと酷似する。これらは、従来縦型石匙と区分することが一般的であったが、摘部中央部を挟ることから挟入石器とした。また、掲載番号713・714は宮ヶ原遺跡の掲載番号638や上野原遺跡の異型石器と酷似する。なお、岩本遺跡では岩本式土器に、上野原遺跡と宮ヶ原遺跡では平椀式土器あるいは塞ノ神A式土器に特徴的に付随することから、本3例も上記いずれかの時期に帰属すると考えられる。

6 石剣について

石剣が出土した当時、その評価については県埋文センターで検討を重ね、出土状況・観察所見・類似資料等から縄文時代前期の石剣としたところである。その帰属時期の根拠として、石剣の出土したVa層は縄文時代前期と晩期の遺物包含層であり、晩期の土器がピークが過ぎ前期の土器が主体となりつつあったことがあげられる。その後、報告書作成のための整理作業で石剣の出土したE-21区での土器の分類やその出土状況を再検討した結果、同区では少量ながらも縄文時代中期の深浦式土器や条痕文土器も石剣と近いレベルで出土していることが判明した。

つまり、石剣の帰属時期について、現時点では、縄文時代前期の可能性が高いものの、多少の時間的な幅も考慮する必要があると思われる。

第2節 縄文時代晩期の遺構・遺物について

1 竪穴住居跡について

ここでは、本遺跡の竪穴住居跡の立地に関して述べる。竪穴住居は東側に延びた台地の一角に造られ、周辺に竪穴住居が造られた痕跡がないことから、単独に設置されていた可能性が高い。この時期、竪穴住居が単独で発見

されている先行例に、中ノ原遺跡1号竪穴住居が知られる。また、桐木耳取遺跡では、ヤツデ状に発達した浸食崖に6軒の竪穴住居が点在して発見されている。それらについて、「竪穴住居は谷の近くに存在し、それぞれの住居が離れた位置に存在している・・」とし、それらからは、「散村状態でひっそりした生活だった」のではとの興味深い報告を行っている。すなわち、6軒の住居は限定した場を占拠する集落ではなく、深い谷を持ちヤツデ状に発達したそれぞれの浸食涯の中央部や裾部に単独に、散在して発見されている。具体的には、1号住居と2号住居は隣接するものの、3号～6号住居はそれぞれが独立した浸食涯を占拠する状況で立地している。ちなみに3号住居は、1号住居及び2号住居と谷を挟んで対峙しており、4号～6号住居は5号住居を中央に介してそれぞれが対峙する関係にある。

発見事例の少ない中での観察であるが、縄文時代に多く見られる回帰や、環状に発達する限定的場を活用する集落構造とは異なる、散村的集落が存在した可能性が想起される。

2 土器について

本報告書では、上加世田式土器を1類、入佐式土器を2類、黒川式土器を3類と区分した。特に、深鉢形土器については、2類をa・bに、3類をa～cに細分表示し、精製浅鉢形土器については、2類、3類をそれぞれa・bに細分表示した。なお、上記の土器を「九州縄文晩期の農耕問題を考える」(2015年)に照らすと、深鉢2a類が入佐式古段階、深鉢2b類が入佐式新段階に、深鉢3a類が黒川式古段階、深鉢3b類が黒川式新段階～干河原古段階、深鉢3c類が干河原新段階に該当し、精製浅鉢2a類が入佐式古段階、2b類が入佐式新段階に、精製浅鉢3a類が黒川式古段階、精製浅鉢3b類が黒川式古段階に該当するようである。

1号竪穴住居跡については、住居内遺物が埋土①・②(129頁第104図参照)の流入堆積後の窪地に廃棄されていることから、住居廃絶と出土遺物間には時間差が認められるとし、住居の使用時期は深鉢2a類以前と解したが、本遺跡からは深鉢2a類に先行する土器群は抽出できていない。したがって、上記から改めて住居の使用時期を推察すると、出土している深鉢2a類を中心とした時期を想定せざるを得なくなってくる。つまり、埋土①・②の流入は住居廃絶後間もない時期に行われ、その後に遺物が廃棄されたと解することとなる。

3 石刀について

石刀は本県での発見例が少なく、全容を知りうる唯一の資料として曾於市末吉町前畑原遺跡の採取品が存在する。一方、発掘調査に伴う出土品としては、鹿屋市水の

谷遺跡, 鹿屋市町田堀遺跡に続き, 本資料が3例目となる。

水の谷遺跡の石刀は, 上加世田式土器に伴うとされ, 両端を欠く長さ12.8cm, 幅3.3cm, 厚さ0.95cmの頁岩製で, 0.95cmの断面はレンズ状を呈している。なお, 表面の大部分は剥落するが, 丁寧な研磨仕上げの跡は観察できる。町田堀遺跡の石刀は, 中岳Ⅱ式土器に伴う完形品で, 長さ28.0cm, 幅4.0cm, 厚さ0.5cmの砂岩製で, いわゆる天附型であり, 両端に線刻した樞原文様には赤色漆が残る極めて保存状態の良い資料である。

なお, 本遺跡3号土坑の機能及び時期判断等の課題が解決されているわけではないが, 採取品の前畑原遺跡の石刀を除く3点の石刀を従来の土器編年に照らすと, 中岳Ⅱ式土器→上加世田式土器→黒川式土器古段階に区分できる。即ち, 町田堀遺跡→水の谷遺跡→本遺跡3号土坑の変遷が想定されることとなり, 近年の編年観に基づくこと, 縄文時代後期後半から晩期中葉の間に比定できることとなる。

「桐木遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(75) 2004年

「下柵迫遺跡」 高尾野町埋蔵文化財発掘調査報告書(4) 2005年

「大坪遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(79) 2005年

「桐木耳取遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(91) 2005年

「宗円堀遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(122) 2008年

「上水流遺跡4」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(150) 2010年

「稻荷迫遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(169) 2012年

「宮ヶ原遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(173) 2012年

〈参考引用文献〉

河口貞徳 「南九州縄文晩期土器型式編年表」

堂込秀人 「南九州縄文晩期一入佐式と黒川式の細分」
『鹿児島考古』第31号 1997年

栗畑光博 「轟式土器」『総覧 縄文土器』 2008年

堂込秀人 「曾畑式土器」『総覧 縄文土器』 2008年

相模伊久雄 「深浦式土器」『総覧 縄文土器』 2008年

栗畑光博 「轟式土器の編年と鬼界アカホヤテフラ(K・Ah)の年代」『九州における縄文時代早期末～前期前葉の土器様相』 2014年

「水の谷遺跡」 鹿屋市埋蔵文化財報告書(5) 1986年

「榎木原遺跡」 鹿児島県埋蔵文化財発掘調査報告(44) 1987年

「中ノ原遺跡(I)」 鹿児島県埋蔵文化財発掘調査報告書(48) 1989年

「榎崎B遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(4) 1993年

「小牧3A・岩本遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(15) 1996年

「一湊松山遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(19) 1996年

「神野牧遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(20) 1997年

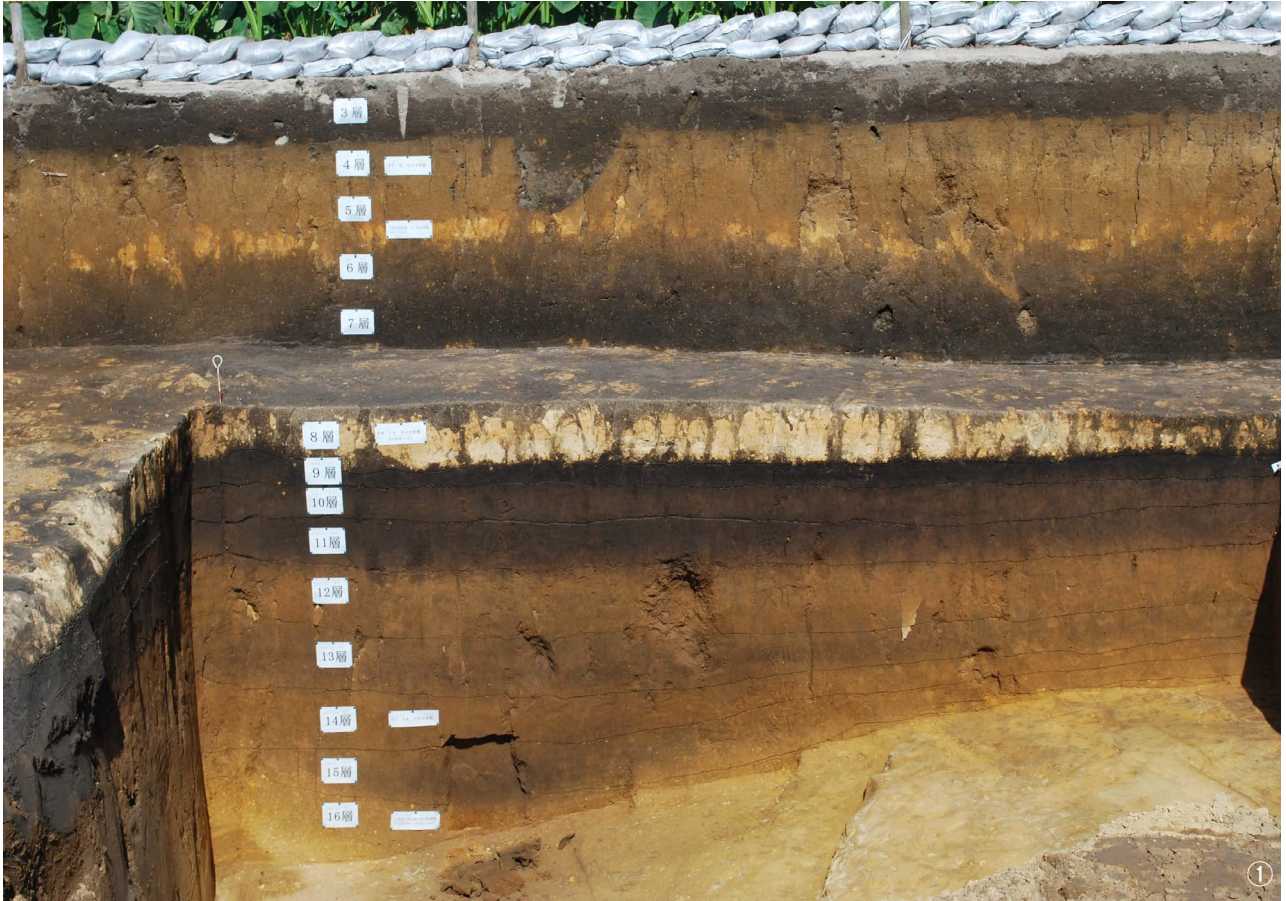
「沖田岩戸遺跡」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(26) 2000年

「上野原遺跡(第10地点)」 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書(28) 2001年

写真図版



遺跡近景



①土層断面 ②作業風景 ③発掘調査成果説明 ④実測風景 ⑤石剣出土状況 (V a 層)