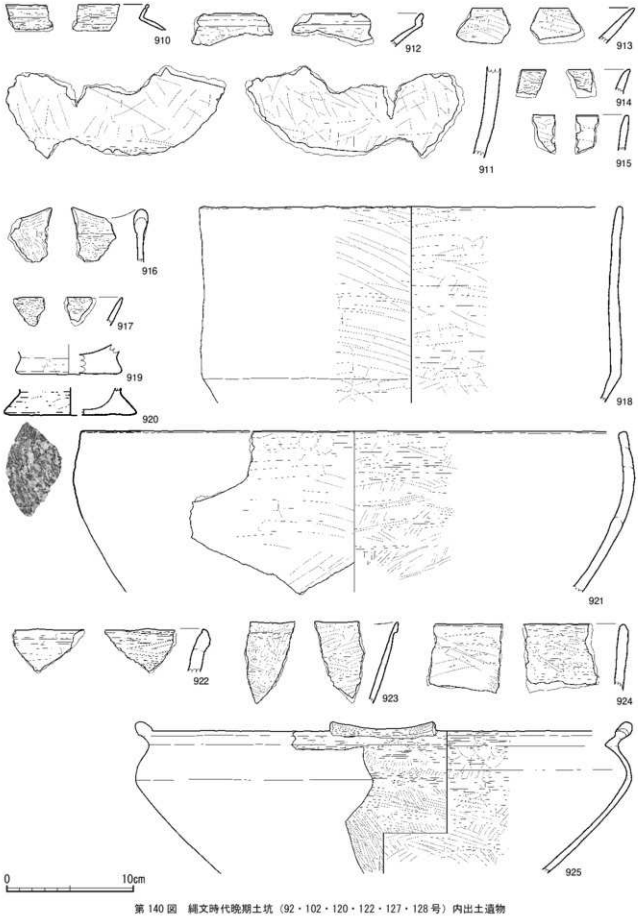
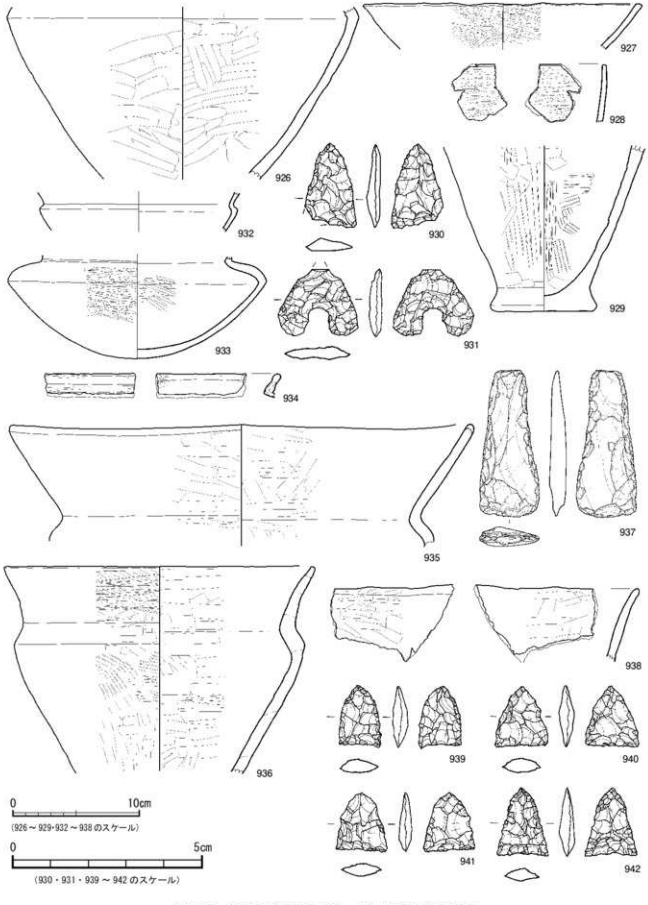


第 140 図　縄文時代晩期土坑（92・102・120・122・127・128 号）内出土遺物



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

掲図番号	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	○					1～3 mm 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	突付きの山形突起・輪状突起・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	O-15～16	－	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	13 号土坑	鉢	I-22	－	口縁部				ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	土坑 973	外面スス付着
	822		粗製浅鉢	H-I-22	－	胴部				ナデ	ナデ・ミガキ	○	○		○		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
133	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	W-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	
	829		深鉢 3a 類	D-21	－	口縁部				ナデ	ミガキ	○			○		外面スス付着・胎土微細・仕上り粗雑
	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	○					
	834		鉢	G-23	－	口縁部				ナデ	ナデ	○			○		仕上がり粗雑
	835		粗製浅鉢	G-23	－	口縁～胴部	51.0			条痕	ミガキ・ナデ	○			○		外面スス付着・3～5mm の岩粒を含む
135	836	20 号土坑	深鉢	G-23	－	底部		7.6		ナデ	ナデ	○			○	土坑 1145	5～10mm の岩粒を含む
	837		粗製浅鉢	G-23	－	胴～底部	(胴) 37.6			ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ	○			○		外面スス付着・仕上がり粗雑
	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	○			○		猪状突起・2～3mm の岩粒を含む
	841		粗製浅鉢	F-20	－	口縁部				貝殻条痕・ナデ	ミガキ・ナデ	○			○		
	842		鉢	F-20	－	口縁部				指圧痕・ナデ	指圧痕・ナデ	○	○		○		輝石多量
	843		深鉢	E-F-20	－	口縁部				ケズリ・ナデ・指圧痕	指圧痕・ナデ	○	○		○		角閃石・輝石・石英多量
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	○			○		3～5 mm の岩粒を含む
	852		深鉢	F-18	－	底部		7.5		ナデ	ナデ	○			○		3～5 mm 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	○			○		
	860		粗製浅鉢	F-20	－	口縁部				条痕	ナデ	○		○	○		外面スス付着・雲母少量
	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	○			○		
	864		粗製浅鉢	F-18-19	－	口縁部				条痕のちナデ	ミガキ・ナデ	○			○		3mm 前後の岩粒を含む
	865		深鉢	F-18-19	－	口縁部				条痕のちナデ	条痕のちナデ	○			○		石英多量
	866		鉢	F-18-19	－	口縁部				ナデ	ナデ	○					胎土微細・仕上がり粗雑
	867		粗製浅鉢	F-18-19	－	口縁部				ナデ	ナデ	○			○		外面スス付着
	868		深鉢	F-18-19	－	口縁部				指圧痕・条痕・ナデ	指圧痕・条痕・ナデ	○			○		黒色粒子あり
	871	45 号土坑	深鉢 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	29.6			ミガキ	ミガキ	○			○	土坑 986	胎土微細・仕上がり粗雑

第 33 表　縄文時代晩期土坑内出土土器観察表 2

掲図番号	掲載番号	遺構番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm) 口径	底径	器高	文様・調整 外面	内面	新土 白色粒子	角閃石	雲母	輝石	調査時の遺構番号	備考
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	粗製深鉢	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 2b 類	E-24	－	口縁～胴部	28.6			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	補状突起
	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	ｷ-ｸ-20	－	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	W-14	－	口縁部				ナデ	ナデ	○			○	土坑 905	石英多量
	907		深鉢 3a 類	W-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	W-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	W-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	補状突起
	917		鉢	F-18	－	口縁部				ミガキ	ミガキ	○			○	土坑 1134	3 ～ 5mm の岩粒を含む
	918	122 号土坑	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		深鉢	F-18	－	底部		9.4		ナデ	ナデ	○					1 ～ 2mm の岩粒を含む
	921	127 号土坑	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		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	128 号土坑	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	36.8	－	－	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		鉢	ｷ-ｸ-12-14	－	口縁部	22.0			ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	土坑 651	
	928	131 号土坑	鉢	W-13	－	口縁部				ミガキ	ミガキ	○			○		胎土微細・仕上がり軽量
	929		深鉢 3 類	ｷ-ｸ-15-17	－	胴～底部		8.0		条痕後ナデ	条痕後ナデ	○	○		○		
	932	132 号土坑	精製浅鉢	H-13	－	胴～胴部				ミガキ	ミガキ	○			○	土坑 640	
	933		精製浅鉢 3b 類	H-13	－	胴～底部				ミガキ	ミガキ	○			○		144-7T
	934		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～胴部	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，Ⅳａ層で検出された。礫はすべて角礫で，長軸約 50 ㎝，短軸約 25 ㎝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㎝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

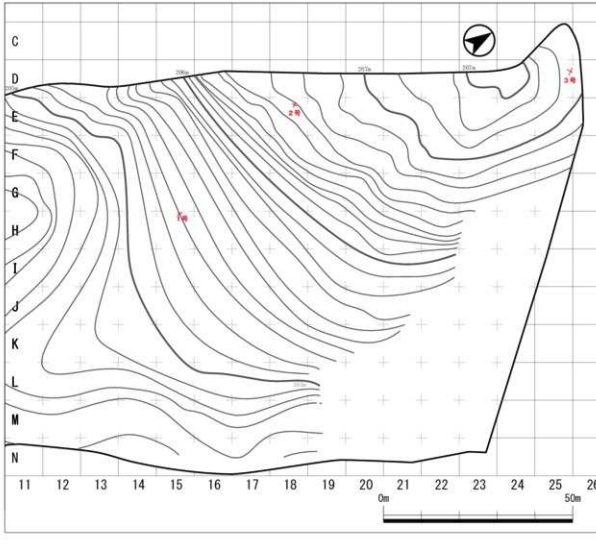
Ｅ－18 区，Ⅳｂ層で検出された。礫はすべて角礫で，長軸約 65㎝，短軸約 50㎝の範囲に集中して出土した。掘り込みは確認できなかったが，礫の集まりからすると掘り込みがあった可能性がある。構成礫数は 40 個で５㎝大のものと約２～３㎝のものが半々を占める。

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。

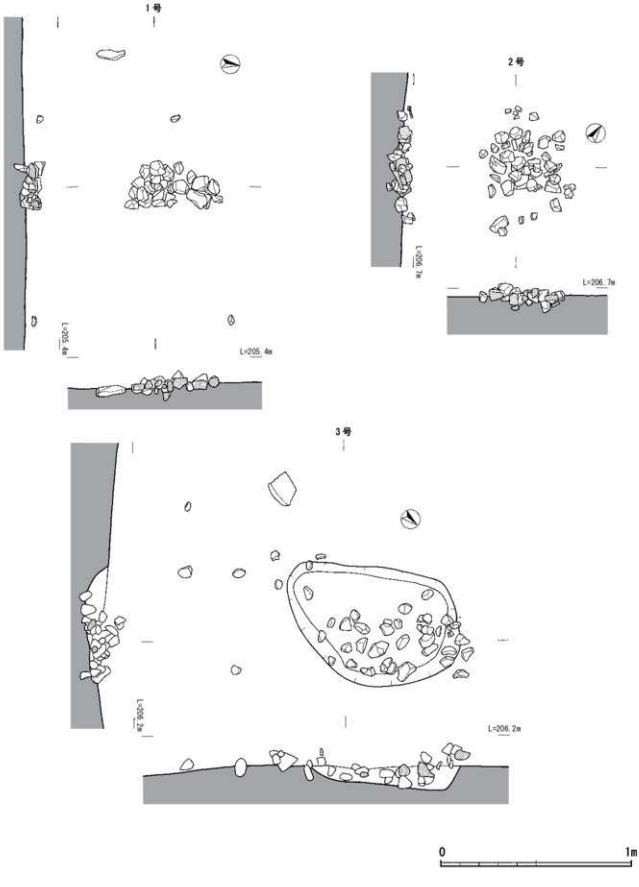
３号集石遺構

Ｄ－25 区，Ⅳｂ層で検出された。礫は大部分が角礫で，長軸 160㎝，短軸 120㎝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㎝，短軸約 60㎝，深さが最深部で約 12㎝の掘り込みが確認できた。構成礫数は 31 個で５㎝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，半相半精製土器，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相半精製仕上げ土器と区分されることとなる。特に，半相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相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，出水市下柊迫遺跡では中華鍋形を浅鉢に水盤形を鉢形土器，曽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，半相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，下柊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属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神田岩戸遺跡では，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号竪穴住居一括資料及び包含層出土遺物，曽於市桐木耳取遺跡6号竪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，竪穴住居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）

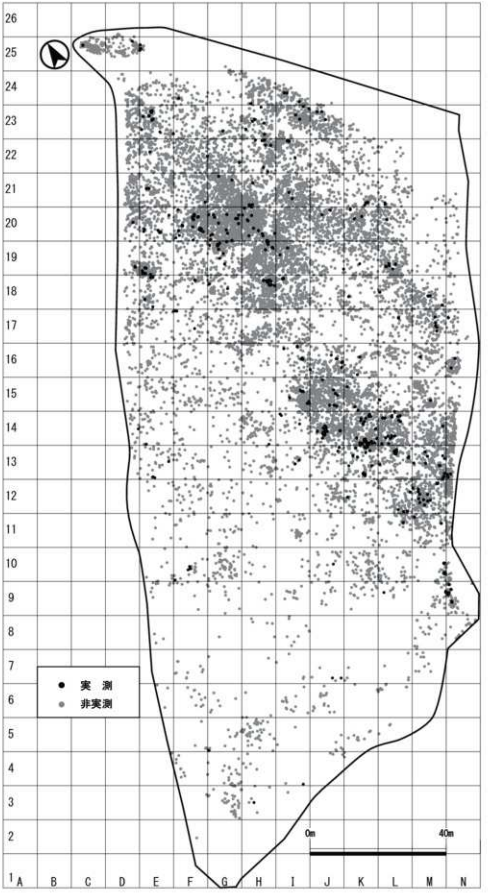
器形を概観すると，口径と胴部が近似するもの，胴部が口径をやや上回るものとがある。前者では，胴部屈折位置と器の中間部付近に設けることから重心が低くなり，後者では，胴部屈折部が口縁部に近い位置に設けられることから重心が高くなる傾向にある。さらに，前者では口縁部が肥厚するものと肥厚しないものがあり，少数ではあるがその肥厚した口縁部に複数の沈線文を巡らすものもある。一方，後者では口縁部が肥厚することなく，拡大化する傾向が見られ，その広くなった部分に複数の沈線文を巡らすものと無文のものとが存在する。これらのことから，前者を2a類，後者を2b類とした。加えて，2a類には胴部から緩やかに内傾しながら頸部に至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

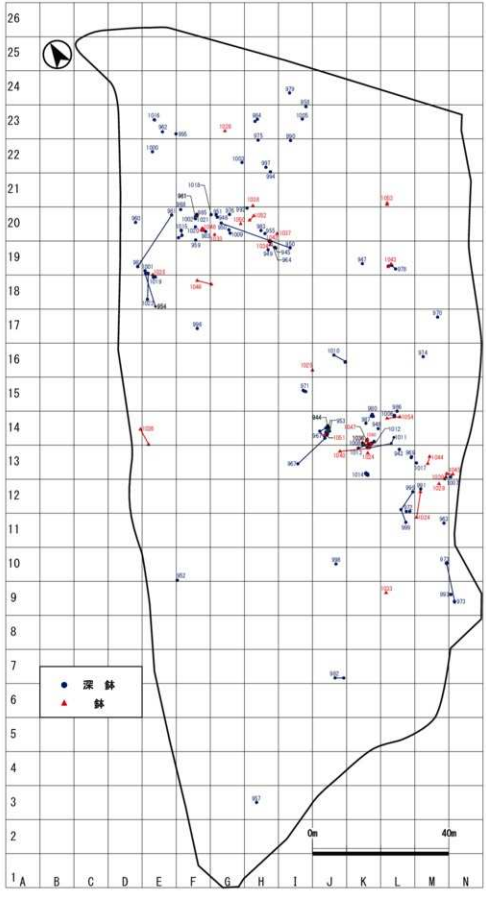
943は施文帯に3本の凹線文を施す小型の深鉢で，口径13.1㎝の内面は丁寧に磨かれる。950で29.0㎝，953で30.8㎝の口径を復元し，口径は27.0㎝の胴部を上回る。

沈線文を施文しない955で32.0㎝，959で32.4㎝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。

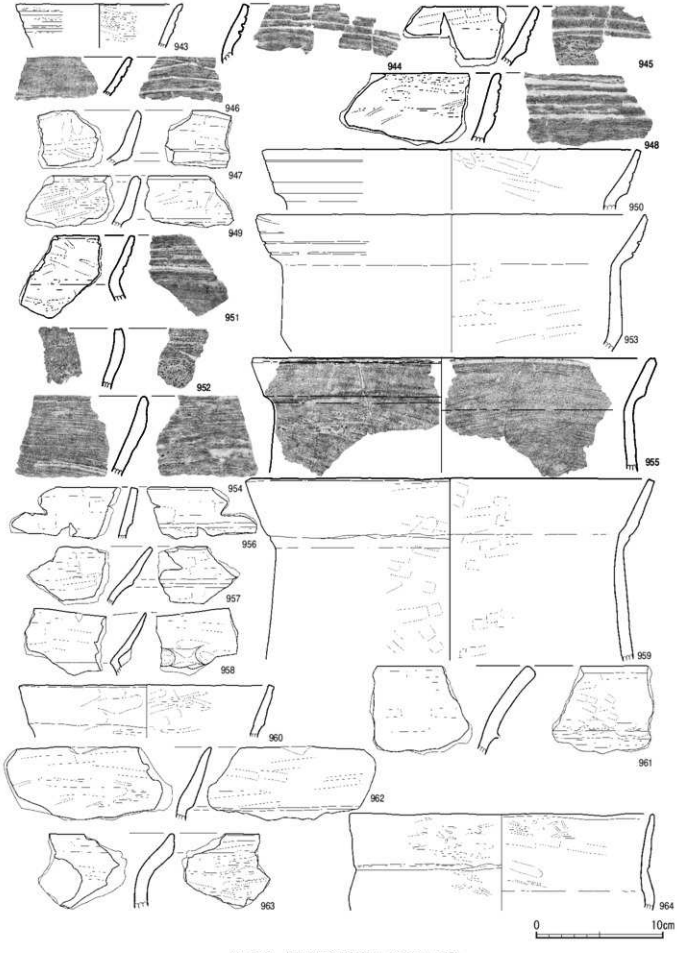
965は，2㎜程を中心に最大5㎜の岩粒を含む胎土を用いたもので，胴部が大きく「く」字に張り出し，重量のある仕上がりを成す。屈折部下位から口縁部に多量のスス状の炭化物が残され，ススの付着しない下位の二次焼



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）

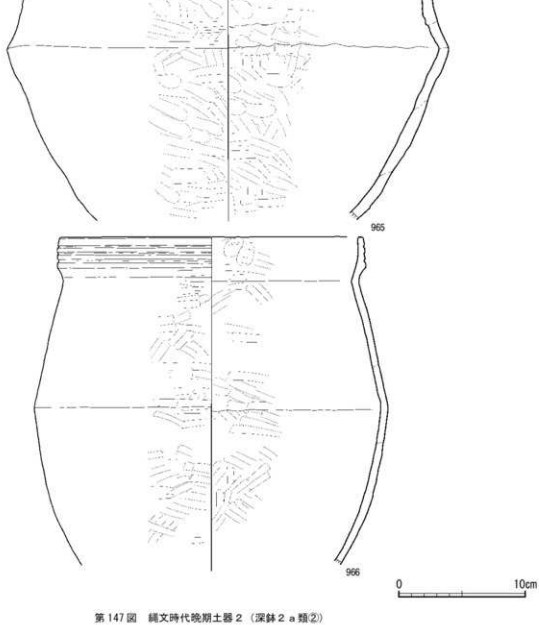
成が著しい。966の口径は24.0㎝で，薄い器壁は丁寧にナデられ，1㎜程の長石粒を多量に含む胎土を使用する。

967は底部との接合点は無いが，口径45.8㎝，器高35.0㎝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㎜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。

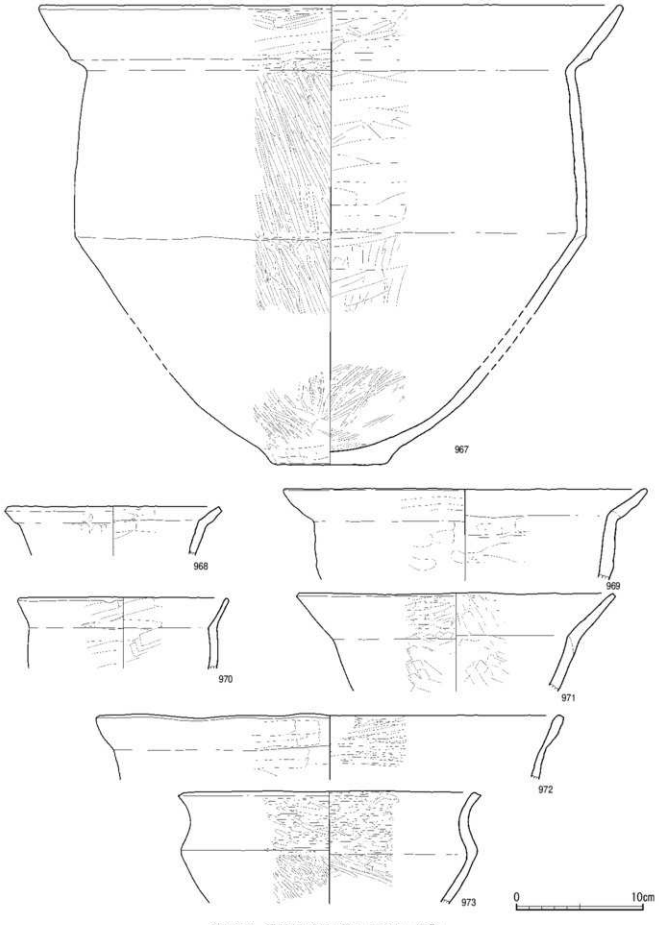
968～971が外に開きながら頸部に至るもので，968・971では明確な腰部をもたない可能性もうかがえる。その971は復元口径24.8㎝で，内外面とも幅の狭い工具でナデられ，1㎜程の白色粒を多量に含む胎土を用いる。

イ　2b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とが見られる。



第147図　縄文時代晩期土器2（深鉢2a類②）



第 148 図　縄文時代晩期土器３（深鉢２ａ類③）

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

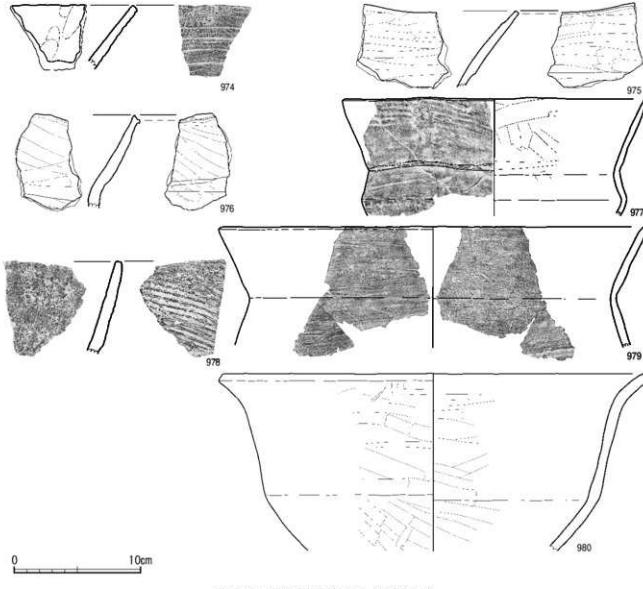
3類（黒川式）

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。

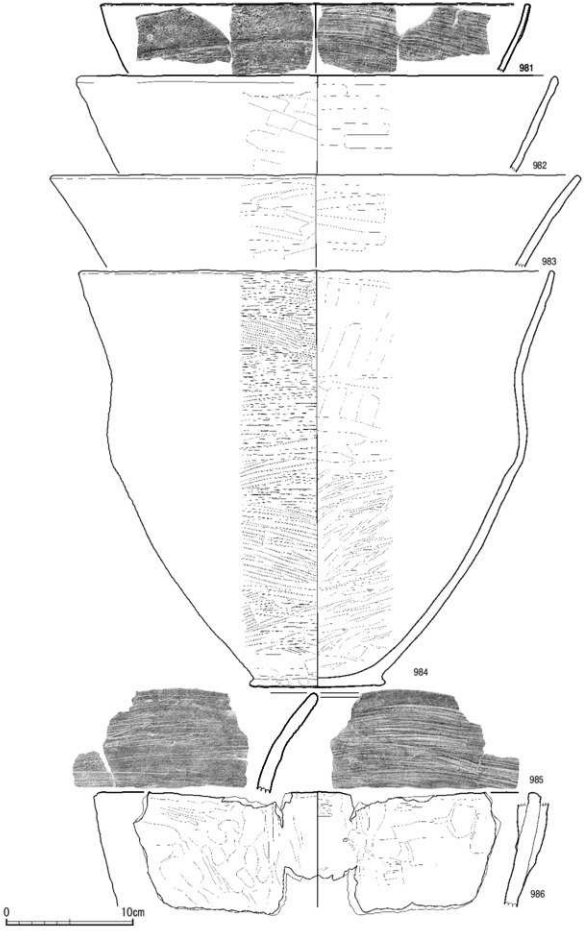
ア　3a類（第150・152図　981～1006）

984は3a類の特徴を良く見ることの出来るもので，口径37.0㎝，高さ33.0㎝，底径10.8㎝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，1㎜程の白色粒子の混入が特徴的である。981で34.0㎝，982で37.4㎝，983で41.6㎝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３ａ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 1 ㎜ 程の白色粒は印象的で，1010 は 31.0 ㎝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 点とも胴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 34.6 ㎝，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 45.0 ㎝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，口唇部に鰭状突起を貼付している。なお，突起は 2 ないしは 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回線文を周回し，口縁端部をわずかに肥厚する。内面は条痕で横方向に掻き，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 48.0 ㎝，1015 で 31.6 ㎝，1017 で 43.4 ㎝と口径の大きいもので構成される。1014 の内面では，幅 2.0 ㎝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 1 ㎜ 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 15 ㎝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，2 ㎜ 程の回転穿孔は外から行い，胎土粒子は細かく，1 ㎜ 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 14.1 ㎝，高さ 7.0 ㎝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 3 ㎜ 程までの多量に含まれる白色粒は装飾的効果を表している。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 26.0 ㎝，1036 で 30.4 ㎝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 ～ 5㎜ 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 32.0 ㎝で，器壁は厚く，胎土には最大で 5 ㎜ 程の岩粒や 1 ㎜ 未満の白色粒子を多量に含む。

1044 で 31.0 ㎝，1045 で 41.0 ㎝，1046 で口径 32.0 ㎝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 ともにこぶい赤褐色で器壁は薄く，1044 の精製仕上げは目立つ。1046 は鰭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鰭状突起が貼付される。復元口径は 34.8 ㎝となる。1048 の胴部はやや丸くなるが 1047 と類似し，胴部で 25.6 ㎝，底径 10.4 ㎝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。

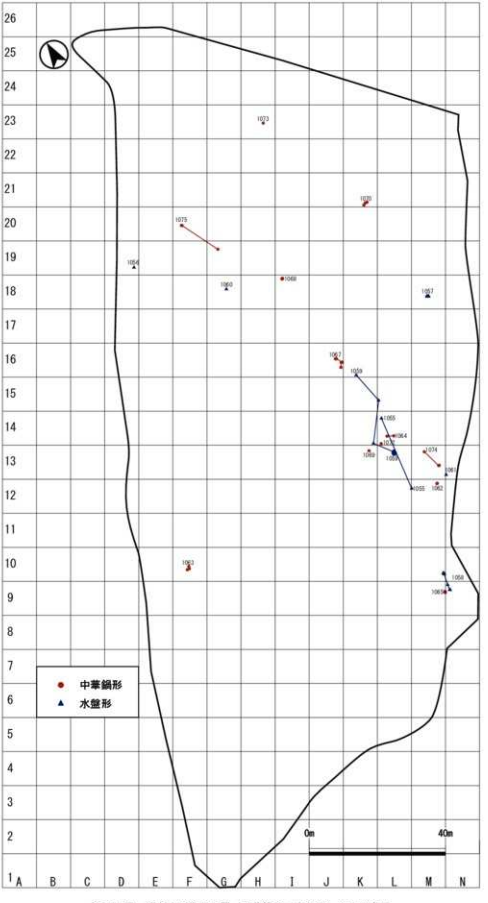
1049・1050・1053 は口縁部間が短く，1051 と 1054 は口縁下端部を突帯文状に肥厚するもので，1052 は 1051 に酷似する。口径は 1050 で 16.2 ㎝，1051 で 17.3 ㎝，1053 で 16.0 ㎝，1054 で 18.0 ㎝が復元できる。いずれも底部が確認されていないが，丸底が想定される

(3)　粗製浅鉢形土器（第 158 ～ 160 図　1055 ～ 1075）

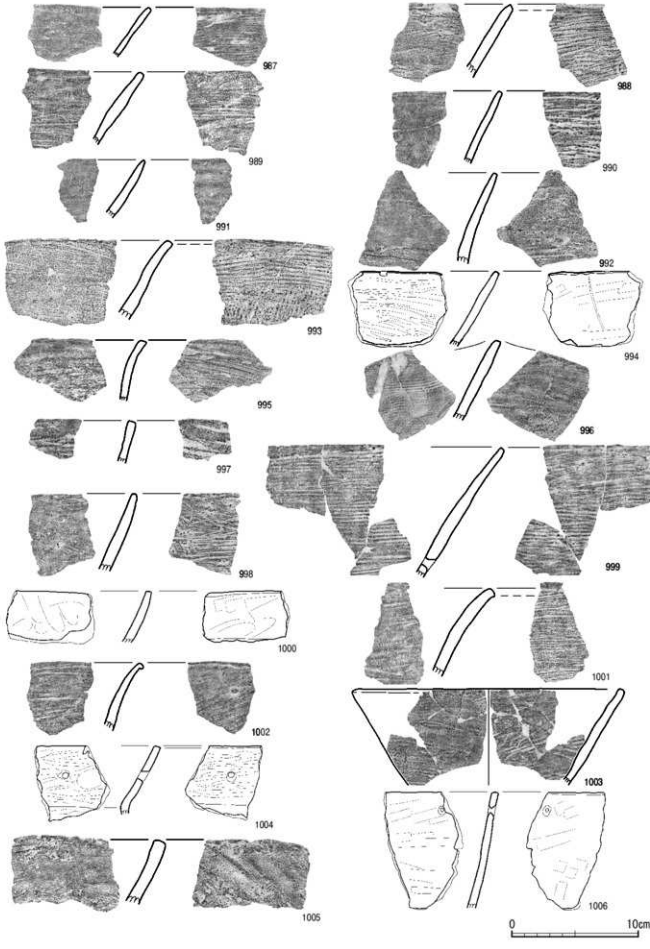
水盤形

1055 で 35.2 ㎝，1056 で 28.0 ㎝，1057 で 40.0 ㎝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。

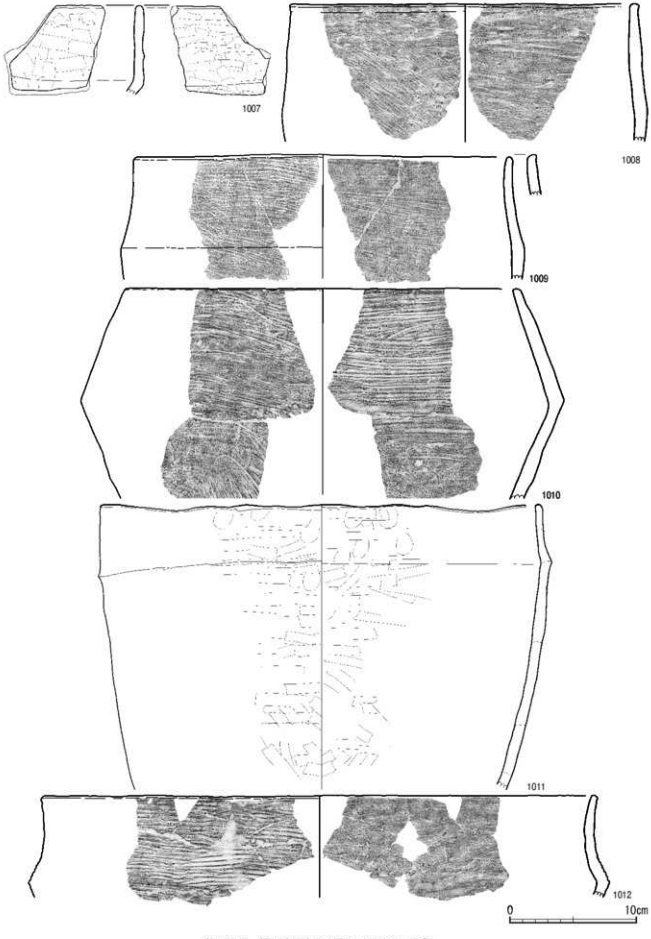
1058 は復元口径 37.6 ㎝で，内面磨きは特に入念に行い，黒色の器面は光沢を維持し，口縁部が帯状に肥厚する。1059 は口径 39.6 ㎝，高さ 15.6 ㎝に復元されるもので，口縁部は約 4 ㎝幅で帯状に肥厚し，接地面には組織痕は圧痕されない。特に，薄い器壁と軽量な仕上がは注目される。また，内側底面にスス状炭化物の付着痕跡が，ドーナツ状に残される。1060 は，帯状に肥厚する口縁部資料に該当する。



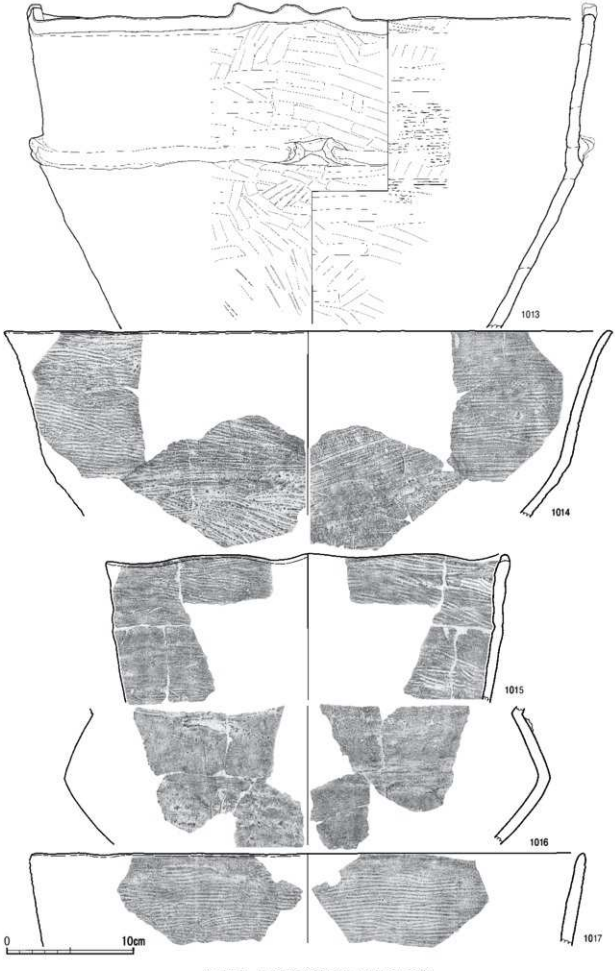
第 151 図　縄文時代晩期土器（中華鍋形・水盤形）出土分布図



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３ｂ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㎝,1063で25.6㎝,1064で27.8㎝,1065で27.7㎝,1066で40.0㎝,1067で37.6㎝,1068で47.0㎝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ス状の炭化物が付着する。いずれの外面にもス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で仕上げている。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㎝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㎝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,口唇部に鰭状突起を貼付する事例は,大坪遺跡で知られている。

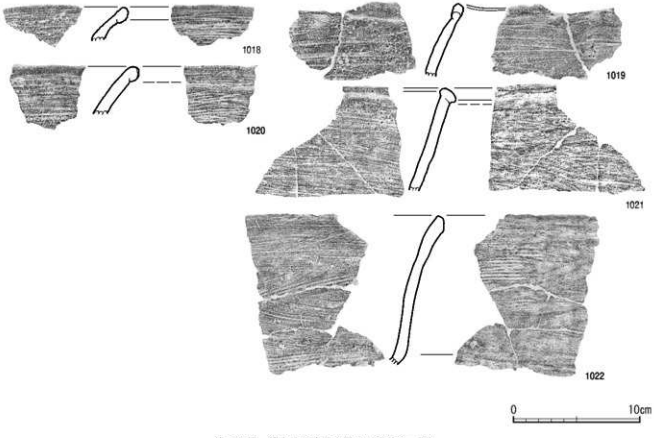
(4) 精製浅鉢形土器

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に大別出来る。前者を入佐式土器(2類)に,後者を黒川式土器(3類)とした。

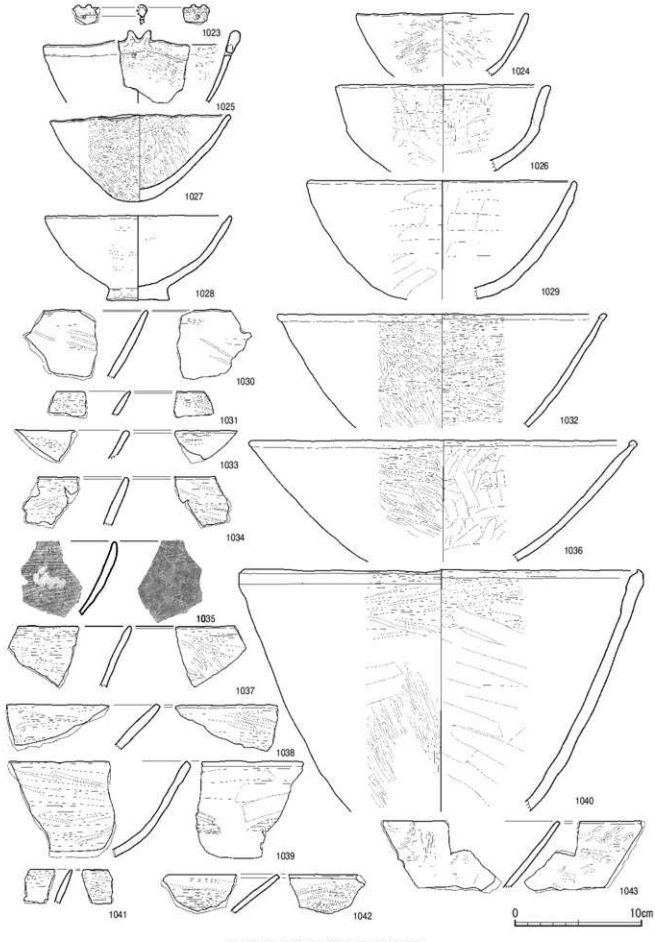
2類

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。

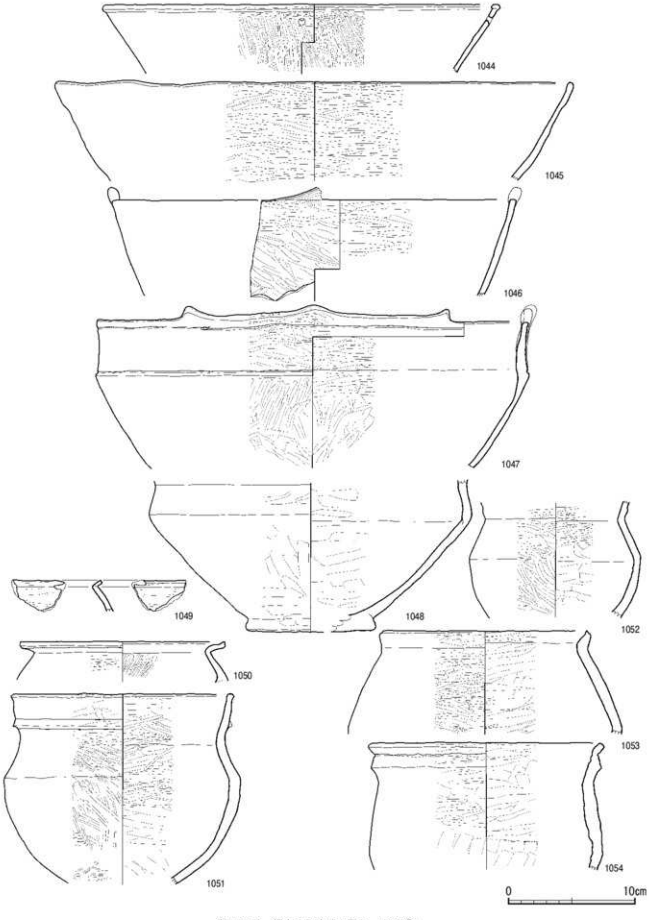
大坪遺跡では,上加世田式土器～入佐式土器古段階及び入佐式土器新段階が2類土器の該当期とされ,その2類を更にa～dの4細別して,2a類が上加世田式土器～入佐式土器古段階,2b類～2d類が入佐式土器新段階に該当するとしているが,本遺跡では2b類～2d類を“口縁部が長いタイプ”のバリエーションと捉え,2類で把握することとした。なお,2a類の分離及び単独性の可能性を検証する上で,中ノ原遺跡1号住居跡一括遺物は改めて評価,検討すべき資料と考えている。



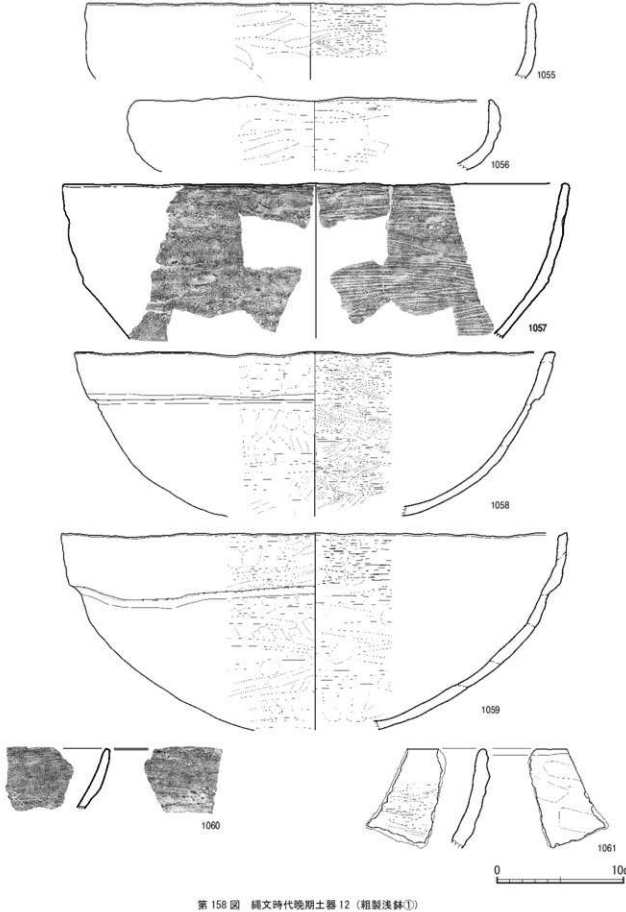
第155図 縄文時代晩期土器9(深鉢3c類)



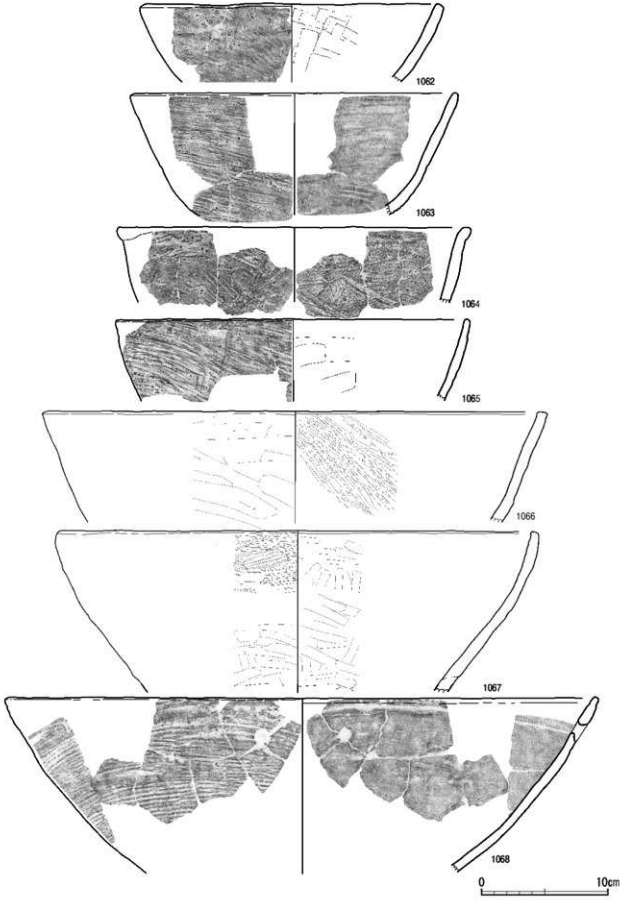
第 156 図　縄文時代晩期土器 10（鉢形①）



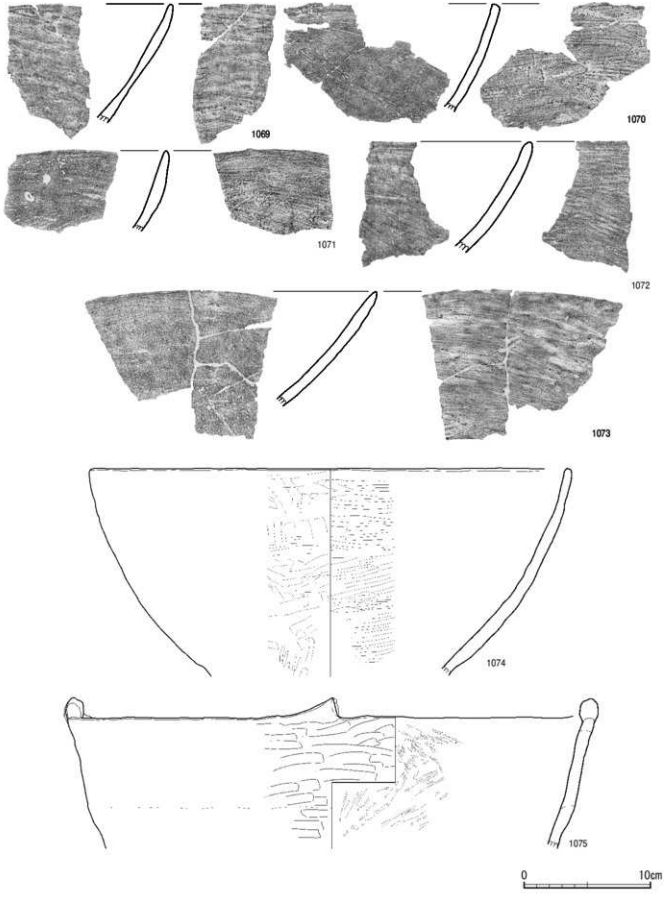
第157図　縄文時代晩期土器11（鉢形②）



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，47.8㎝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20.0㎝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13.8㎝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か所に艶状突起を貼り付け，その中央部に台状突起を重ね最頂部としている。

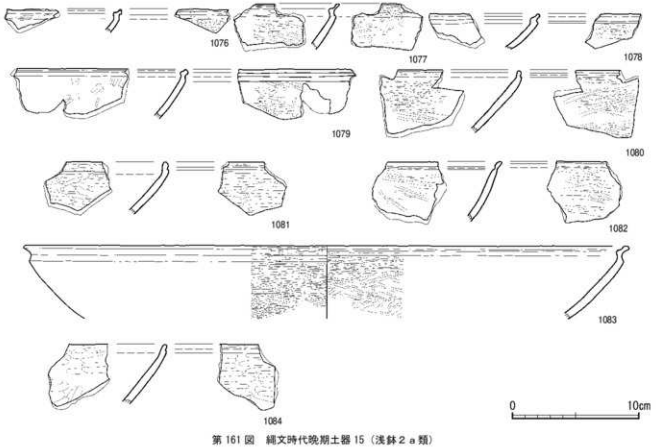
1089の口径は16.0㎝で，器壁は極めて薄く，色調は黒に近い。1086や1087・1091ではやや器壁がやや厚く，頸部の屈折も緩やかな傾向がみられる。なお，上記資料は全て口縁部に粘土紐を1条積み重ねて，口唇部を強調している。1091の頸部は丸く，1088・1090では口縁部が短くなり，1094の頸部資料と類似する。

26.0㎝の1093を除き，1095で32.2㎝, 1096で34.6㎝, 1097で32.0㎝，1101で40.8㎝のように口径が30.0㎝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る。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，口縁部は直線的に延び，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37.0㎝で，口縁部はより短くなる。

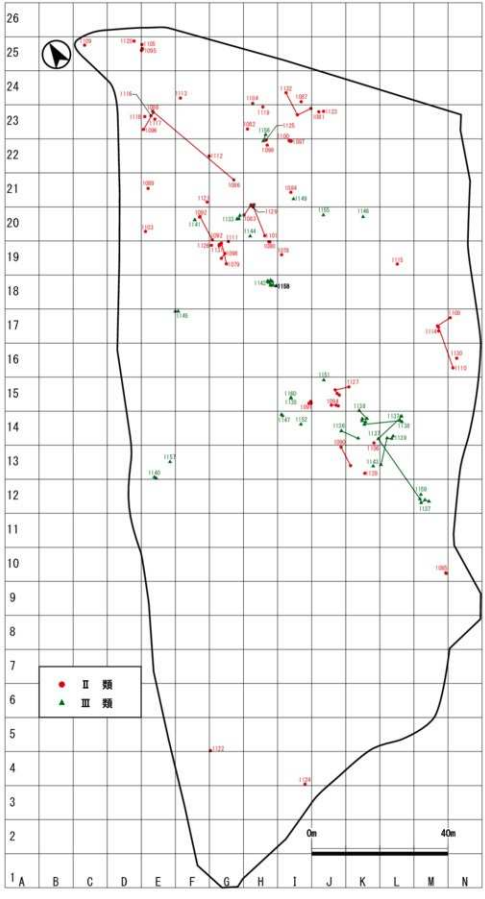
1103・1105・1121の器壁は9㎜程と厚い。1121と1122の2点が胎土に金雲母を含むもので，1121は微細な金雲母を，1122はやや大きめの金雲母を多量に含んでいる。1106は蒲鉾状の口唇部をなし，1119と1120の口縁部は短く，1120は頸部のリボン状突起をもつが酷似する。

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。

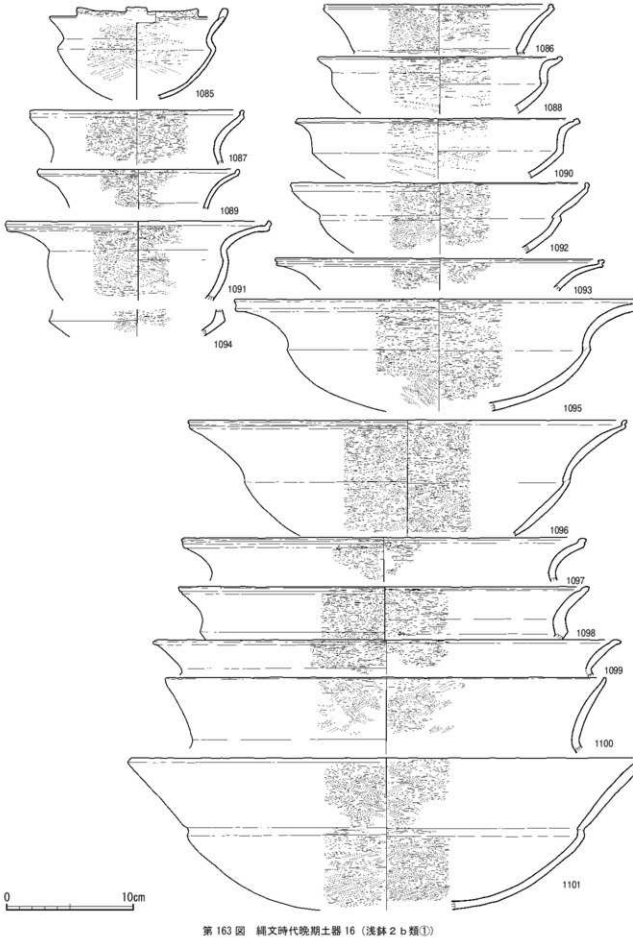
1123～1131は頸部資料で，大小を識別するするため図化した。1127の胎土には，微細な金雲母が多量含まれ



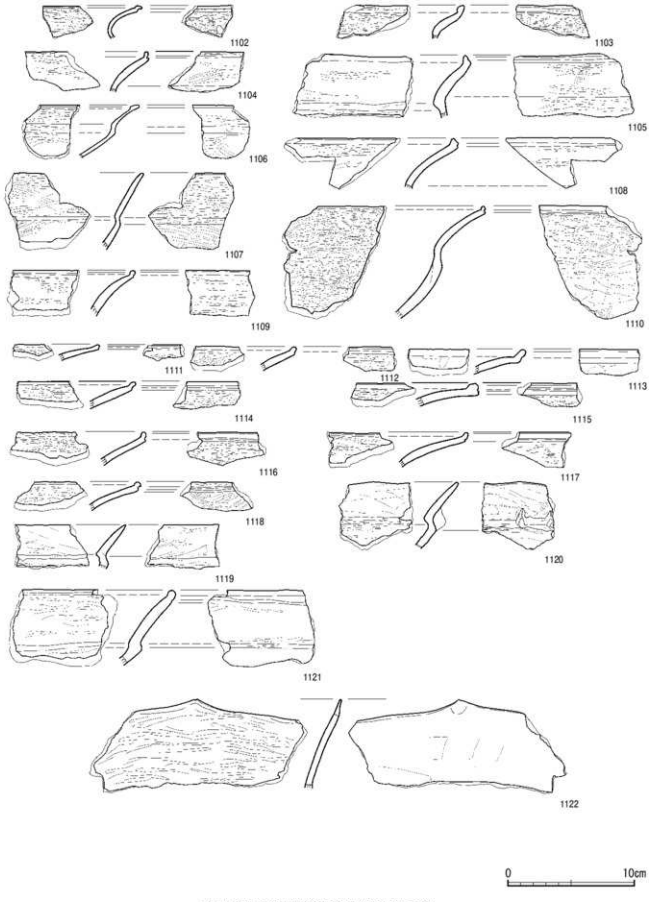
第161図　縄文時代晩期土器15（浅鉢2a類）



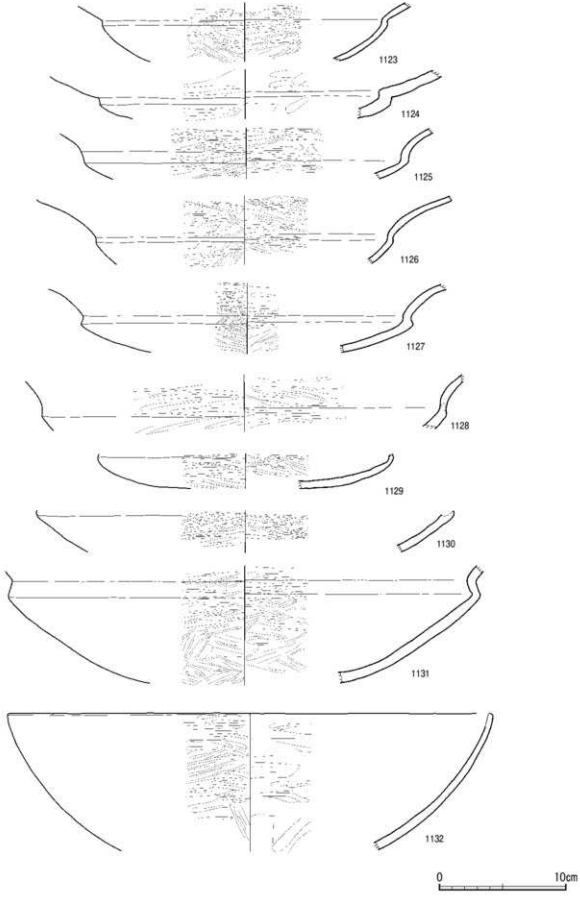
第 162 図　縄文時代晩期土器（浅鉢Ⅱ類・Ⅲ類）出土分布図



第 163 図　縄文時代晩期土器 16（浅鉢２ｂ類①）



第 164 図　縄文時代晩期土器 17（浅鉢２ｂ類②）



第 165 図　縄文時代晩期土器 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 4 mm 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 3 a 類，後者を 3 b 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，絶対的に卓越する。

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が，形状や調整方向，特にきめの細かい胎土で軽量な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な仕上がりをなす。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 も軽量な焼成を見せる。

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 は鰭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 は減少し軽量な焼成となる。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。

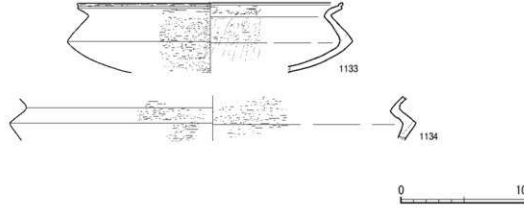
1157・1159 は浅い沈線文を周回するもので，新番所Ⅱ遺跡や千河原遺跡等で全容を看取できる。

(5)　マリ形土器（小型鉢形土器）（第 170 図　1161 ～ 1167）

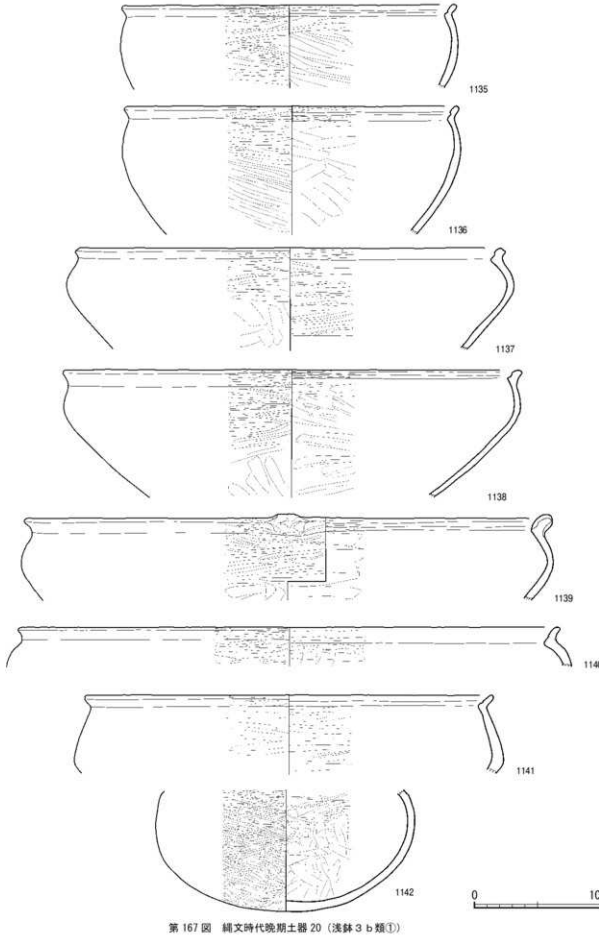
小型で丸底の底部をもつ壺形の鉢で，沖田岩戸遺跡や桐木耳取遺跡Ⅲａ層では入佐式土器に，大坪遺跡と下柊迫遺跡では黒川式土器に付随して出土している。

1161 は入念にミガキ上げた精巧な壺形で，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 の壺形で半球形を呈し，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壺で，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３ｂ類①）

(6) リボン及び鰭状突起（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鰭状突起，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がおおよ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，鰭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。

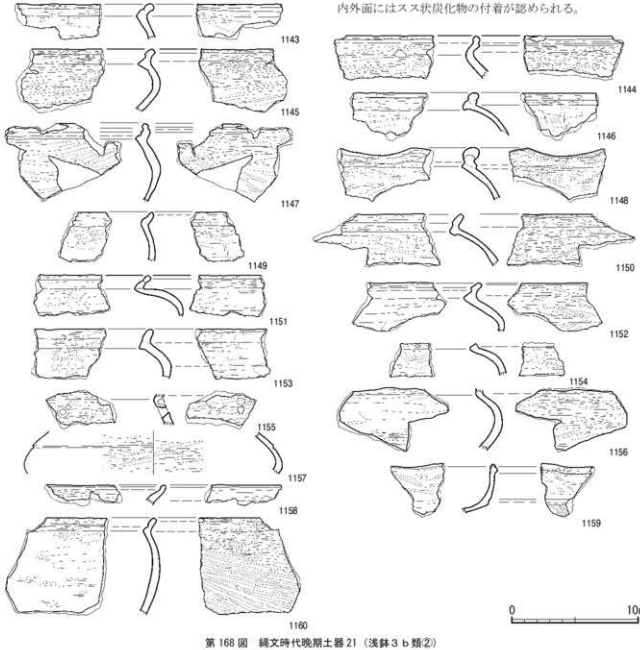
(7) 壺形土器（第171図 1187・1188）

1187は復元口径14.0㎝の無頸壺で，器壁は4㎜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，頸部を周回する3本の沈線文と楕円の屈折部を境にシンメトリーな沈線文で構成される。

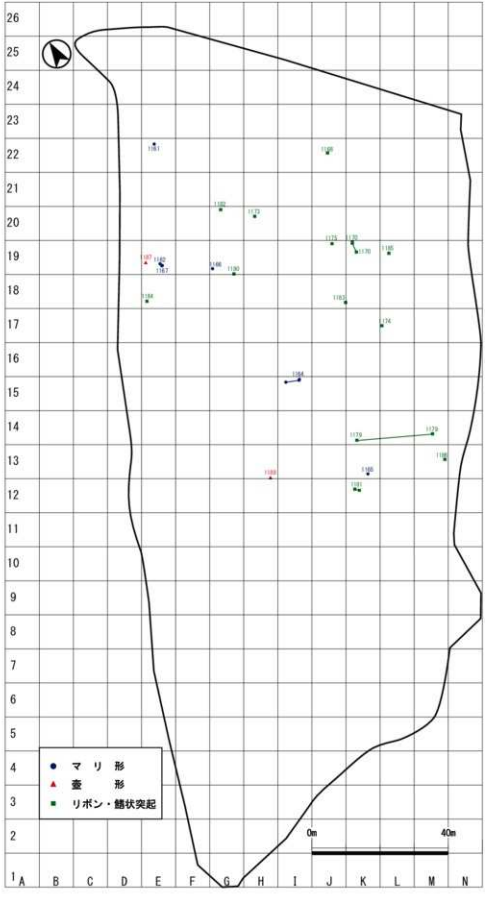
(8) 底部（第173図 1189～1202）

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3ｂ類②）



第 169 図　縄文時代晩期土器（マリ形・壷形・リボン・鐙状突起）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 5.0 ㎝，厚さ 0.9 ㎝で，その中央部に両側から回転穿孔した 0.5 ㎝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ていないが，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 2.4㎝，厚さ 1.1㎝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―入佐式と黒川式の細分―」『鹿児島考古』第 31 号

「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

「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

「下柊迫遺跡」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

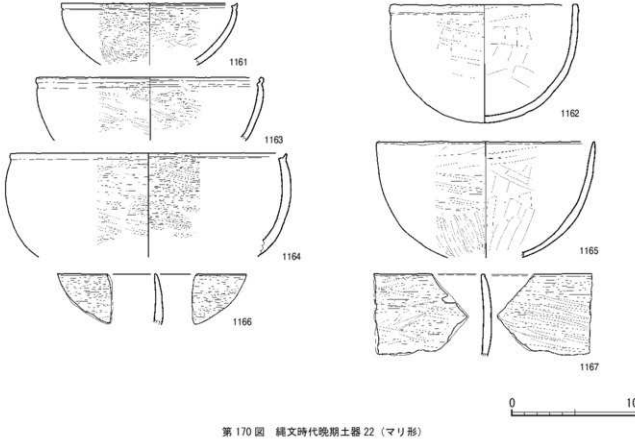
「大坪遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書 (79)2005 年

「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

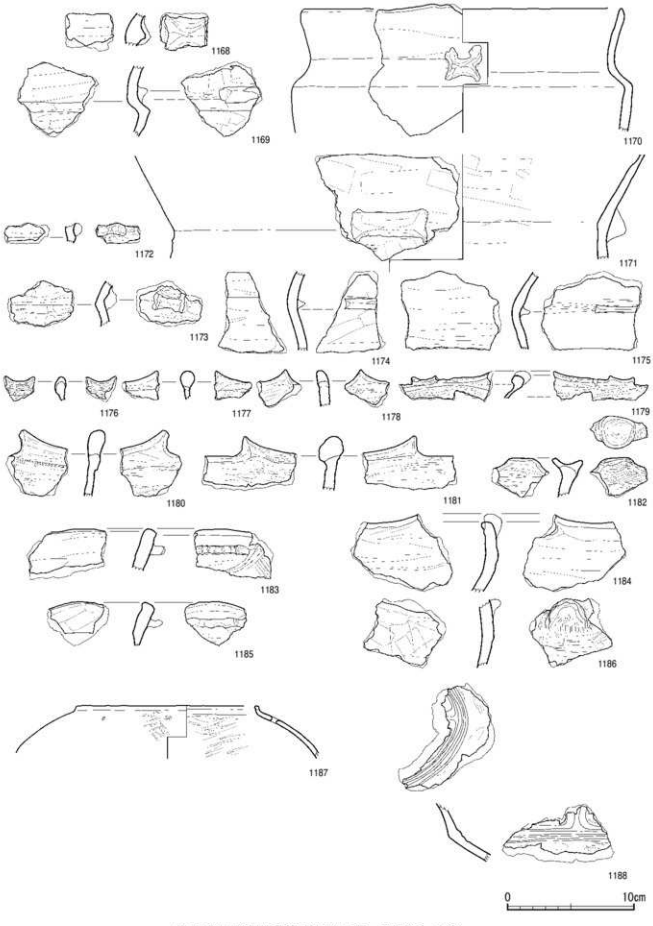
「神田岩戸遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書 (26)2000 年

「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

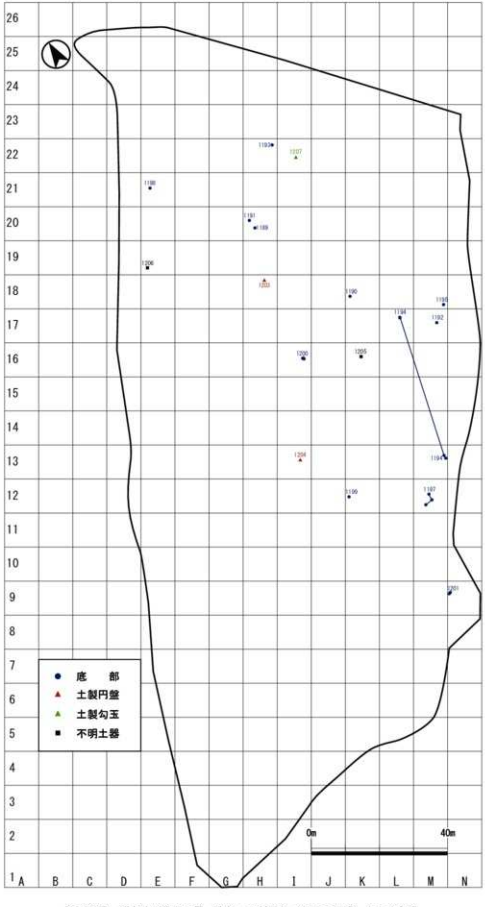
「桐木耳取遺跡」鹿児島県立埋蔵文化財調査センター発掘調査報告書 (91)2005 年



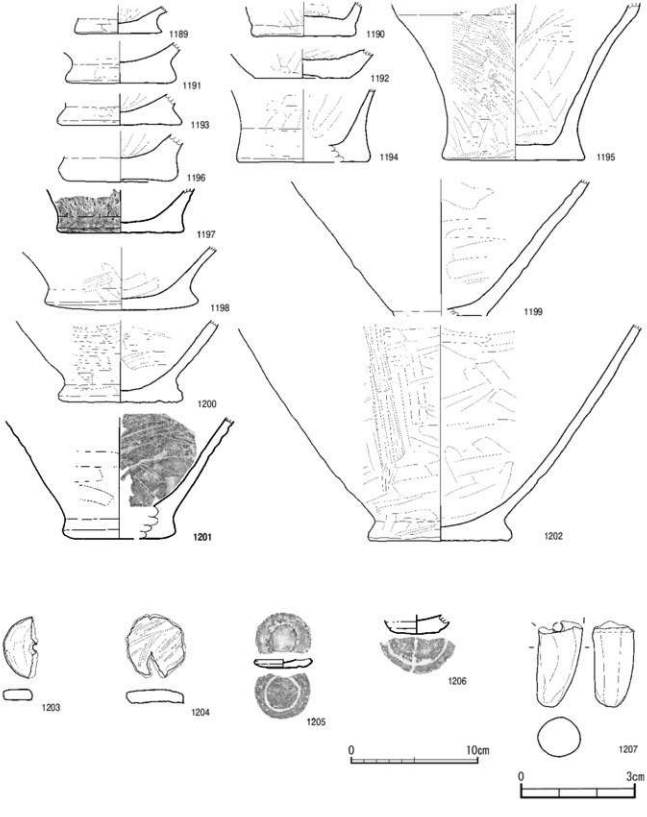
第 170 図 縄文時代晩期土器 22（マリ形）



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

図版番号	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	－	－	頭縄文・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	ヘ-1・9-20	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～胴部	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	内外面ススけ者・2 ～ 5mm の岩粒を含む　黒色粒子あり
	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	内外面ススけ者・石英が特に多量
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	ミガキ		○			○	7943 ほか	3 ～ 5mm の岩粒を含む
	973	深鉢 2a 類	ヘ-8・9・10	Ⅳ・Ⅳ b・Ⅴ	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		○			○	オウテン一括	
	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
150	981	深鉢 3a 類	D-E-19・20	Ⅳ b	口縁部	34.0	－	－	ナデ	ナデ		○				110857 ほか	
	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	ヌ ～ B-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	ヘ-1・18・19	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
152	987	深鉢 3a 類	K-14	Ⅳ a	口縁部	－	－	－	条痕	ナデ		○				12902	
	988	深鉢 3a 類	M-12	Ⅳ a	口縁部	－	－	－	条痕	条痕		○				廃棄	
	989	深鉢 3a 類	D-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		○	○		○	26258	
	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

図版番号	掲載番号	器種	出土区	層位	部位	法量 (cm) 口径	底径	器高	文様・調整 外面	内面	胎土 白色粒子	角閃石	雲母	礫石	取上番号	備考
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	E-L-13・14	IV a	口縁～胴部	34.6	－	－	粗圧痕・ナデ	粗圧痕・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	口唇部一帯状突起・胴部一部ボジ状突起
	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-18・22・23	－	口縁部	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	一括	穿孔あり
	1024	鉢	E～F-11～13	IV・IV a	口縁～胴部	13.5	－	－	ナデのちミガキ	ナデ	○				9689 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・刻線	ミガキ・刻線	○			○	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～M17～18	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～M11～16	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-L-13・14	IV a	口縁～胴部	32.0	－	－	ミガキ・ナデ	ミガキ・ナデ・若干ヘラ	○			○	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	○			○	31/53	
	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
	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	W-N-13	Ⅲ・Ⅲ a・Ⅲ 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	帯状突起
	1047	鉢	E-13・14	IV a・IV b	口縁～胴部	34.8	－	－	ミガキ	ミガキ	○				12470 ほか	帯状突起・胎土微細・仕上がり軽量
	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
157	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	○			○	112966	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	胴～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

掲図番号	尚絵番号	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	黒母	雲母		
158	1055	粗製浅鉢	I-4・12～14	Ⅳ a	口縁部	35.2	－	－	ケズリ・ナデ	ミガキ・ナデ	○				11901 ほか	水煙形
	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	水煙形
	1057	粗製浅鉢	M・18	Ⅳ a・Ⅳ a？	口縁～胴部	40.0	－	－	ナデ	条痕	○	○		○	43929 ほか	水煙形
	1058	粗製浅鉢	M・N・9・10	Ⅳ a・Ⅳ a？	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	水煙形
	1059	粗製浅鉢	C・U・15～18	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	水煙形・内面スス付着
	1060	粗製浅鉢	G・18	Ⅳ a	口縁部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	28434	水煙形
	1061	粗製浅鉢	N・13	Ⅳ a	口縁部	－	－	－	ケズリ	ミガキ・ナデ	○	○		○	49192	水煙形
159	1062	粗製浅鉢	M・12	Ⅳ a	口縁～胴部	23.0	－	－	条痕のちナデ	ナデ	○				47630 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	○			○	オウテン	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 a・Ⅴ a	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・台状突起
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・19	Ⅳ・Ⅳ a	口縁～胴部	13.8	－	－	ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	2938 ほか	鐙状突起・台状突起
	1086	浅鉢 2b 類	C～E・3・23	Ⅳ b・Ⅴ b	口縁部	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	○			○	4799 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	○			○	オウ一括	
	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	倒転・Ⅳ a	口縁～胴部	32.2	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	63300 ほか	
	1096	浅鉢 2b 類	E・23	Ⅳ a・Ⅳ b 上	口縁～胴部	34.6	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	109433 ほか	3mm 前後の剥離を含む
	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	○			○	111496 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・2・23	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	Ⅶ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 の剥離を含む
	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	○			○	オウテン	3mm 前後の剥離を含む
	1108	浅鉢 2b 類	M・N・17	Ⅳ a	口縁部	－	－	－	ナデ・ミガキ	ミガキ・ナデ	○			○	72082 ほか	3mm 前後の剥離を含む
	1109	浅鉢 2b 類	C・25	盲 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

図版番号	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	雛石		
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 前後の雲母を含む
	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	B-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-9 31～33	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	○			○	108833	
	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（頸部付）	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	72030	補修孔あり・赤色粒子あり
	1131	浅鉢 2b 類	G-19	Ⅳ a	頸～胴部	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	109639 ほか	
	1132	浅鉢 2b 類	I-23～24	Ⅲ・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～8-21～26	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?	○			○	67735 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	○	○		○	111123 ほか	
	1137	浅鉢 3b 類	K～8-21～24	Ⅳ・Ⅳ a・Ⅴ	口縁～胴部	33.4	－	－	ナデ・ミガキ	ナデ・ミガキ	○			○	46119 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	○			○	8606 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	32.6	－	－	ミガキ・剥離	ミガキ・剥離	○			○	109018 ほか	
	1142	浅鉢 3b 類	H-18	Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ	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	K～J-G～36	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	○			○	-	帽状突起
	1149	浅鉢 3b 類	I-21	Ⅳ b	口縁～胴部	－	－	－	ナデ・ミガキ	ナデ	○			○	75241	3mm 前後の雲母を含む
	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	K～I-9～36	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

掲図番号	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	黒母	雲石		
170	1167	マリ形	E-20	Ⅳb・Ⅴa	口縁部	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○	○		○	118676 ほか	
171	1168	深鉢	J-23	Ⅶ上	胴部	－	－	－	ナデ	ナデ	○				49929	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	Ⅳa・Ⅳb	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	Ⅳa	頸部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	一括	リボン状突起
	1173	深鉢	H-21	Ⅴa	頸部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	84848	リボン状突起
	1174	深鉢	L-18	Ⅳb	頸部	－	－	－	ナデ	ナデ	○	○		○	74028	リボン状突起
	1175	深鉢	J-20	Ⅳa	頸部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	73085	リボン状突起
	1176	精製浅鉢	K-20	Ⅳb	口縁部	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○		櫛状突起
	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	櫛状突起
	1178	精製浅鉢	J-20	Ⅴa	口縁部	－	－	－	ナデ	ナデ	○	○		○		櫛状突起
	1179	精製浅鉢	K～W-15	Ⅳa・Ⅴa	口縁部	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	13783 ほか	櫛状突起・リボン状突起
	1180	精製浅鉢	G-20	Ⅳa	口縁部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	111475	櫛状突起
	1181	精製浅鉢	L-14	Ⅳa	口縁部	－	－	－	ナデ	ミガキ	○			○	11427 ほか	櫛状突起
	1182	精製浅鉢	G-21	Ⅳb	口縁部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	108871	直状突起
	1183	鉢	J-19	横転	口縁部	－	－	－	条痕	ナデ	○			○	73877	肥手状突起・肥手に隣りあり 5mm 前後の岩粒を含む
	1184	鉢	E-19	Ⅳb	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	○			○	85694	肥手状突起
	1186	鉢	W-14	Ⅳa	胴部	－	－	－	ナデ	ナデ	○			○	71655	肥手状突起・黒色粒子あり
	1187	壺	E-20	Ⅳb	口縁～胴部	14.0	－	－	ミガキ	ナデ・ミガキ	○	○		○	110207	穿孔あり
	1188	壺	H-14	Ⅳa	頸部	－	－	－	沈線文・ミガキ	ナデ	○			○	47988	
173	1189	深鉢	H-20	Ⅳa	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	Ⅳa	底部	－	8.8	－	ナデ	ナデ	○			○	112805	
	1192	深鉢	M-17	Ⅳa	底部	－	7.4	－	ナデ	ナデ	○	○		○	43911	
	1193	深鉢	H-22	Ⅳb	底部	－	9.8	－	ナデ	ナデ	○			○	74974	
	1194	深鉢	L-W-15～17	Ⅳa・Ⅳb	底部	－	10.6	－	ナデ	ナデ	○			○	49996 ほか	
	1195	深鉢	W-18	Ⅳa	底部	－	10.9	－	ハケ目・ケズリ	ナデ	○				73999	
	1196	深鉢	H-21	表土	底部	－	9.0	－	ナデ	ナデ	○			○	表土	
	1197	深鉢	W-12	Ⅳa	底部	－	10.0	－	ナデ	ナデ	○			○	7363 ほか	
	1198	深鉢	E-21	Ⅴb	底部	－	12.2	－	ハケ目	ナデ	○				118900	
	1199	深鉢	K-12	Ⅳa	胴～底部	－	7.2	－	ナデ	ケズリ	○			○	21694	
	1200	深鉢	I-16	Ⅳa	底部	－	10.0	－	ナデ	ナデ	○			○	5209 ほか	黒色粒子あり
	1201	深鉢	N-9	Ⅳa・Ⅳb	底部	－	9.0	－	ナデ	条痕・ナデ	○			○	48032 ほか	
	1202	深鉢	F-20	Ⅴa	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	Ⅳa	－	－	－	－	ナデ	ナデ					25626	
	1204	土製円盤	I-13	Ⅳb	－	－	－	－	ミガキ・ナデ	ナデ					11294	
	1205	不明	K-16	Ⅳa	－	－	－	－	ミガキ	ミガキ	○			○	13943	新土器細
	1206	不明	G-F-17～19	Ⅳa	－	－	－	－	ナデ	ナデ	○				113702 ほか	黒色粒子あり
	1207	土製勾玉	I-22	Ⅴa	－	－	－	－	ミガキ					○	81792	新土器細・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，銀形鏃，五角形鏃に区分している。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，出水市大坪遺跡や曽於市桐木耳取遺跡，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。

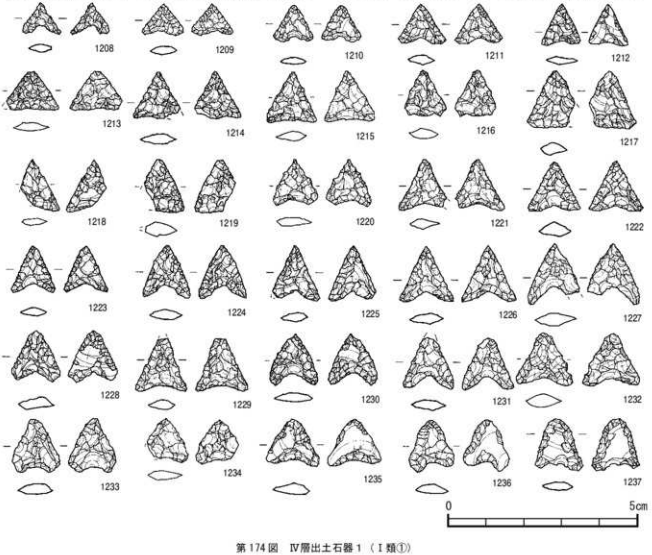
500 点を超す石鏃が出土した大坪遺跡では，大坪遺跡Ⅴ類を五角形鏃と報告するが，側縁部に肩部をもつ大坪遺跡Ⅰ類や大坪遺跡Ⅱ類も五角形の痕跡を見ることが可能であることから，この時期に五角形鏃が多様化し，普遍化しているとの解釈も可能である。桐木耳取遺跡では，3 号竪穴住居出土資料と，包含層出土資料に五角形鏃が多く出土することが報告されている（図示される 106 点の中の 46 点に）。また，稲荷迫遺跡では，総数 72 点から 16 点の五角形鏃が抽出され「今まで言われるように，縄文時代早期相当期には五角形鏃は少なく，縄文時代後期から晩期にかけて多産することが，本遺跡でも実証されたと考えられる」とし，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

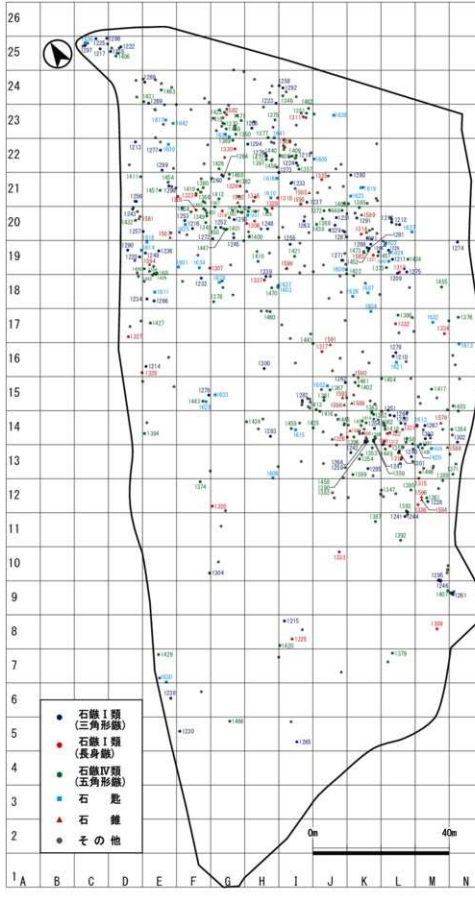
正三角形に近いもの，わずかであるが長さが幅を上回るもの，長さが幅を大きく上回り二等辺三角形状を呈するもの等が認められる。また，それらは，基部を直線的にする平基タイプから，抉られる凹基タイプが存在している。

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がある。

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，平基から浅い抉り，U字状の深い抉りまで見られ，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の基部の抉りは深く，1298では脚端部をとがし，U字状に抉る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が存在する。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（鍬形鏃）（第180図　1343～1345）

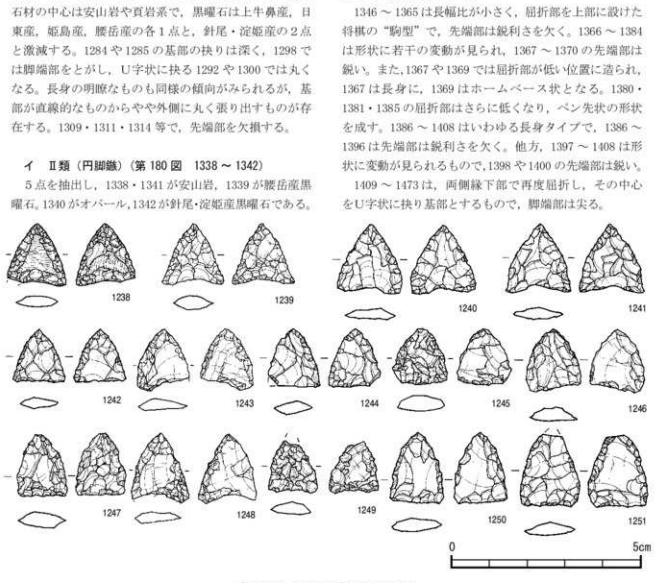
1343・1344・1345の3点を抽出し，順に腰岳産黒曜石，露島系の在地産黒曜石，チャートを使用している。

エ　Ⅳ類（五角形鏃）（第181～184図　1346～1473）

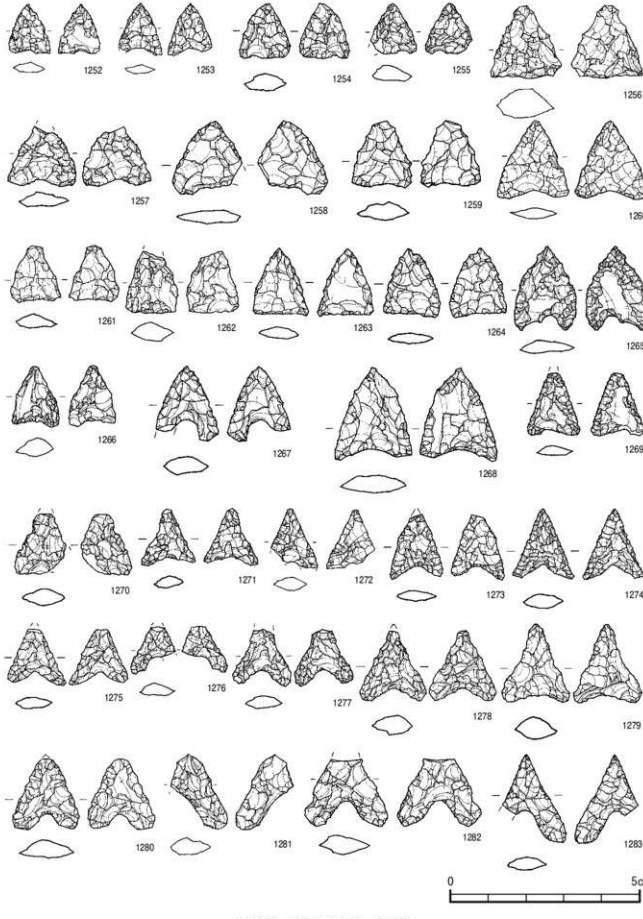
五角形鏃は両側縁の一角が屈折して肩部をもつもので，将棋の駒型や野球のホームベース状を呈するものを基本とする。なお，屈折部は概ね上部に設けられるものが一般的であり，屈折部が棘状に強調して突出する（大坪遺跡では肩部と表現）ものやその屈折が緩やかなもの，弓状に丸みをなすもの等バリエーションは多彩である。また，側縁部の下部で鋭角に内側に屈折して脚端部に至るものでは，屈折部を上位に設けるものと下位に設けるものがあり，前者では脚端部が尖り後者では箱形となる傾向がみられる。また，長幅が近似するものや長軸が卓越する長身のものまで見られ，底辺は三角形鏃と同様で平基式と凹基式が存在する。

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字状に抉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図　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，チャートと玉髄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字状の抉りをも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。

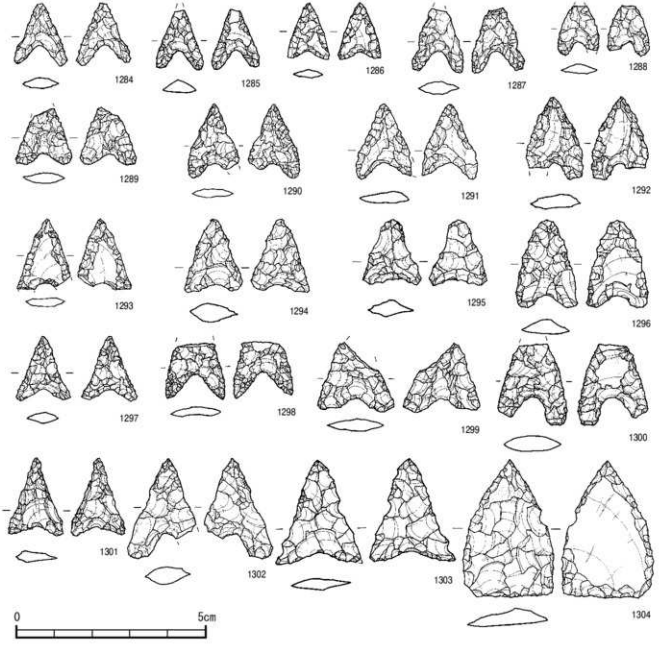
オ　V類（非対称鏃）（第185図　1474～1507）

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。

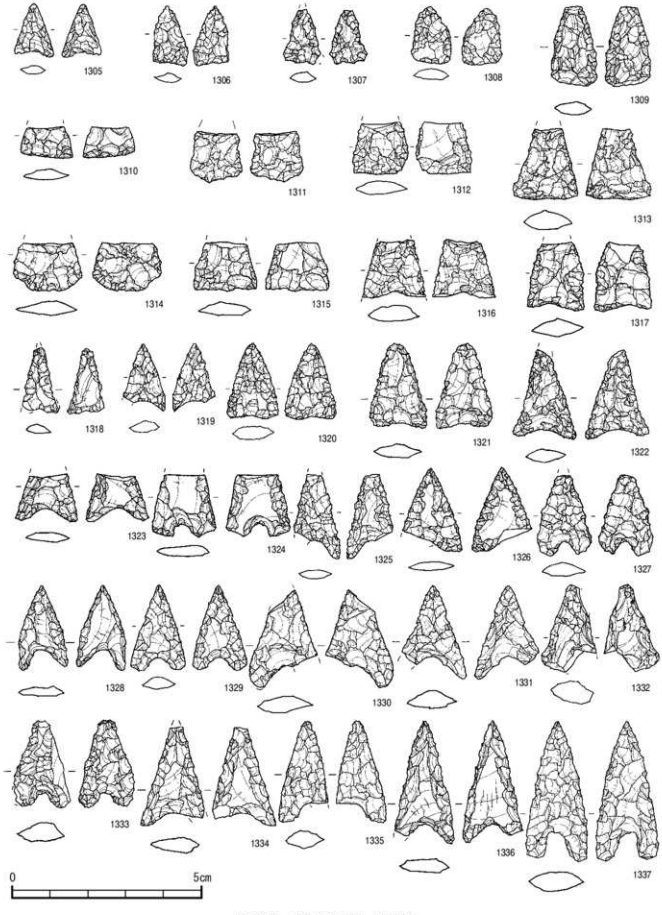
カ　VI類（石鏃未製品）（第186・187図　1508～1564）

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は玉髄。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。

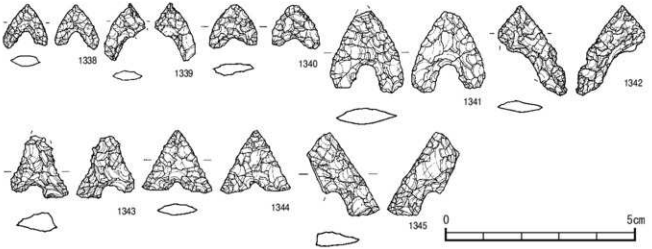
1558・1559・1560・1561・1562は石鏃製作に関わる調整剥片，1549は右脚部錐部とする石錐の可能性もある。1557は濃茶色のチャートを使用石材としている。



第178図　IV層出土石器4（I類④）



第 179 図　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，体部を薄く仕上げた，いわゆるサイドブレイドあるいは石鏃様の石器である。1572・1577・1578 は玉髄を使用し，前 2 点は凸レンズ状，1578 は楔状の体部をもつ。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 2.0 cm程で使用される。ちなみに，1584 と 1586 で 2.1 cm，1585 で 2.3 cm，1587 で 2.2 cm，1590 で 1.8 cm 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抉入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 は玉髄，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痕である。

(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。

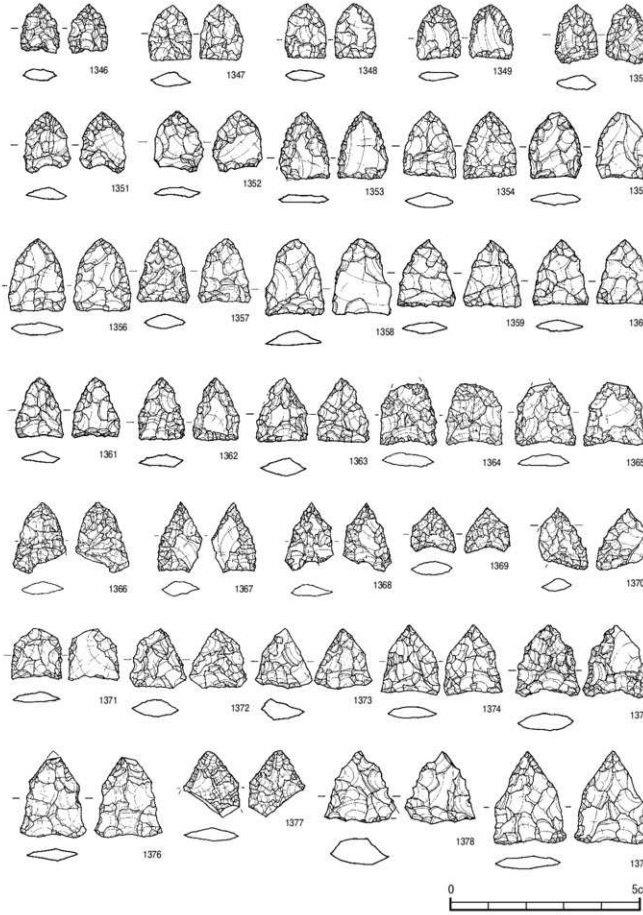
1643・1644 はハリ質安山岩の剥片の端部に刃部形成を加えたもので，1644 の右側縁部は先行する剥離面ないし分割面に相当する。1645・1647・1648 は縦長で，1645 の上位両側に抉入状のノッチが見られる。1646 は破損品で，右側抉入部は石匙の摘み部と判断している。1649 は姫島産黒曜石で，打面は先行する剥離面ないし分割面に相当する。1650 は破損品，1651 は調整剥片の可能性も考えられる。1652 は扁平な剥片を使用した削器，1653 は礫面をもつ横長剥片で，端部に両側から刃部形成した削器と認定した。

1654 の右上位に抉入部あり，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 5.4 cm，最大長 12.0 cmで，石匙の形状を呈している。

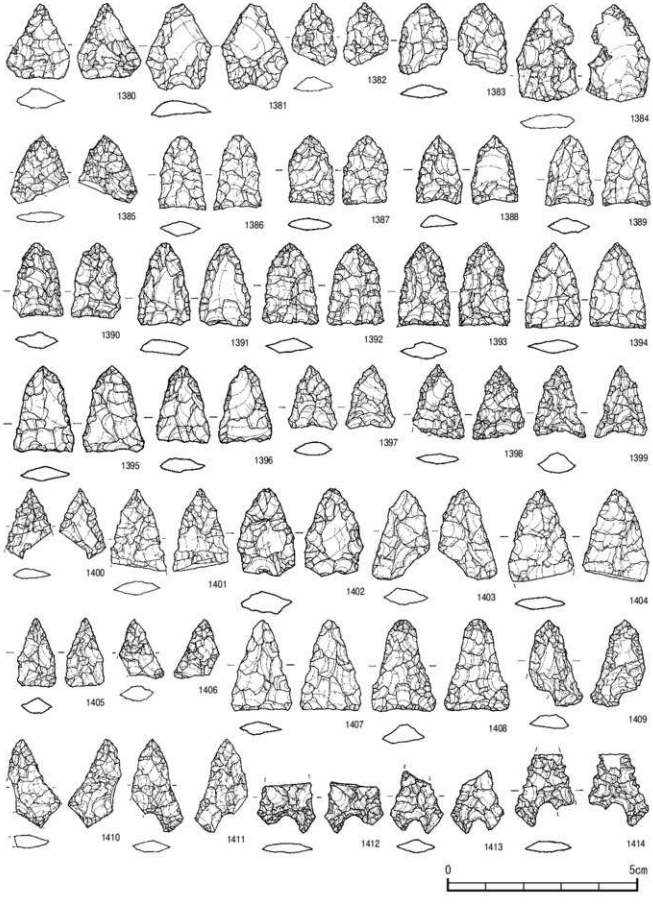
1659 ～ 1662 全てホルンフェルスを使用し，1659・1600 は打製石斧等の製作時の調整剥片の可能性が高い。1661・1662 は扁平な剥片の周縁部に二次加工を施したもので，1662 は重量もあることから掘り具の機能も想定できる。

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。

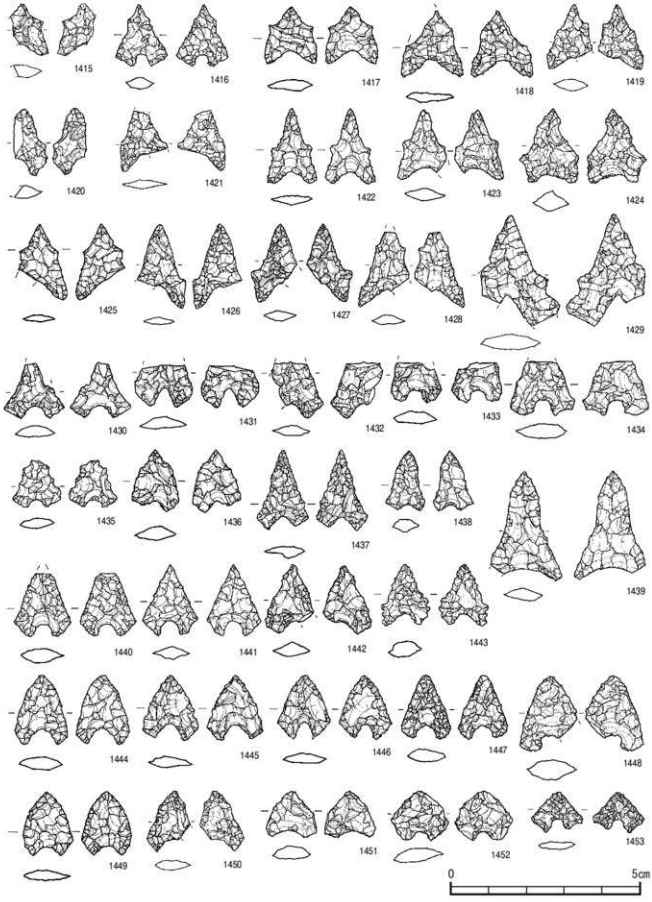
1668・1670・1671 は扁平な横長剥片を利用した使用痕



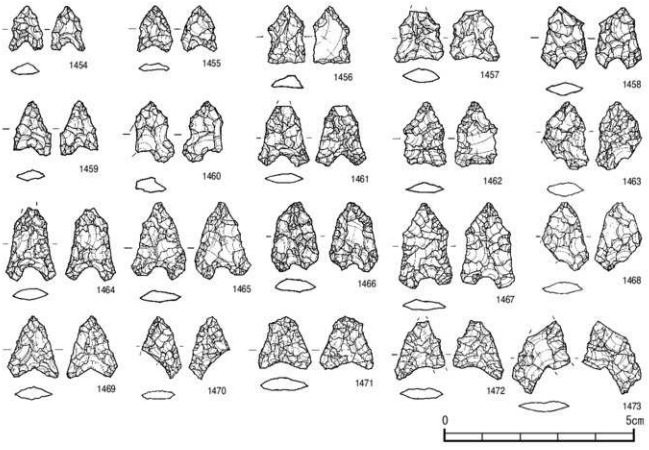
第 181 図　Ⅳ層出土石器 7（Ⅳ類①）



第 182 図　Ⅳ層出土石器 8（Ⅳ類②）



第 183 図　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) 抉入石器（第 198 図　1672 ～ 1674）

1673 は 3 か所に抉入部をもつもので，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 か所に鋸歯状の抉入部をもつ。1672 の 3 か所の抉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がある 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掻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。

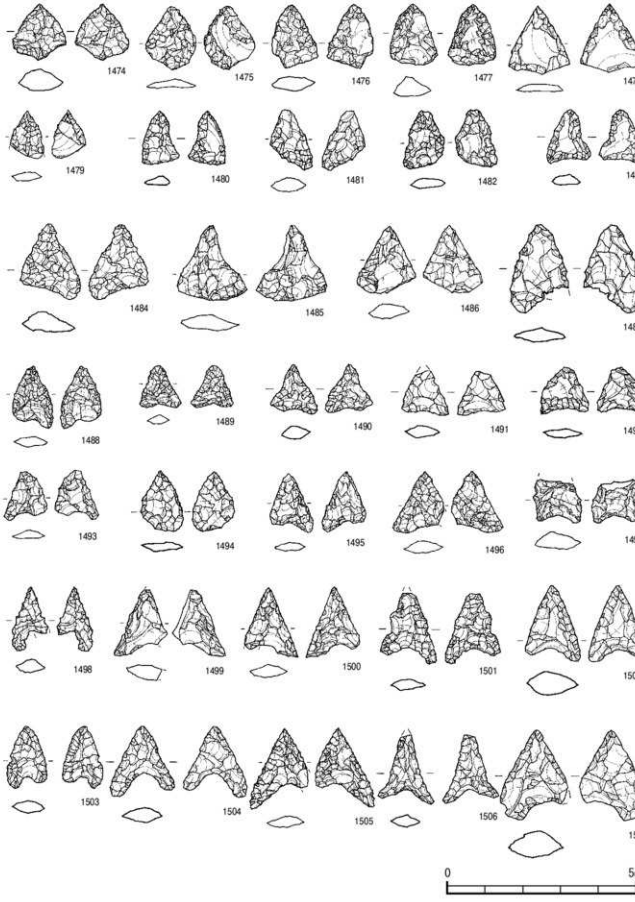
(9) 石核類（第 200 ～ 203 図　1707 ～ 1741）

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。

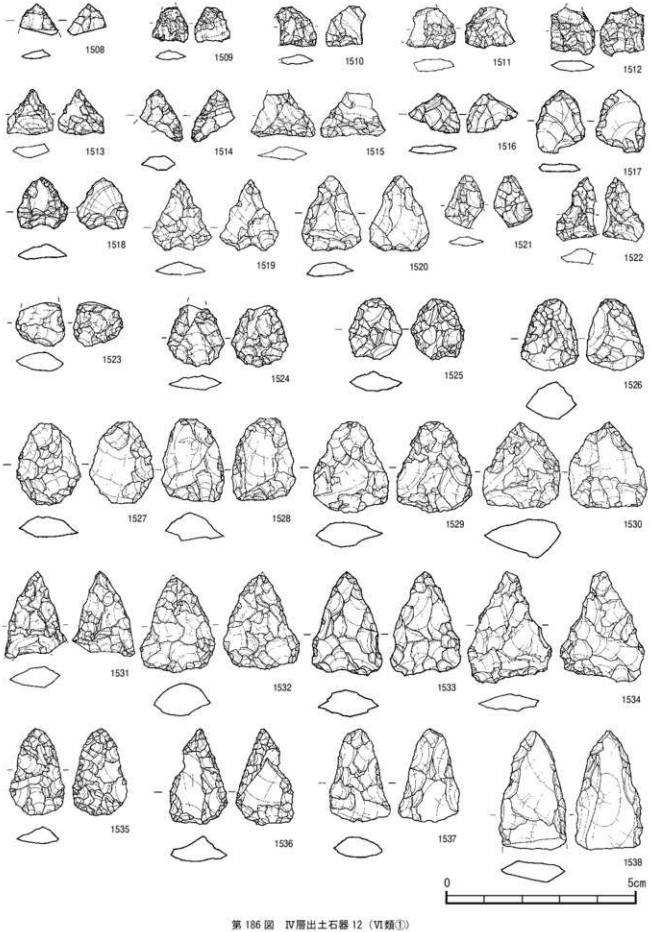
1710 は小角礫素材，1712・1713 は剥片素材，1714・1715 は小円礫素材で，1713 は礫面をそのまま打面とし，1715 は左右に交互に小剥片を取り出している。1717 も角礫素材で礫打面，1718・1719 では打面転移を伴う。1720 の背縁は分割面。1724・1725 も打面転移を伴う。

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。

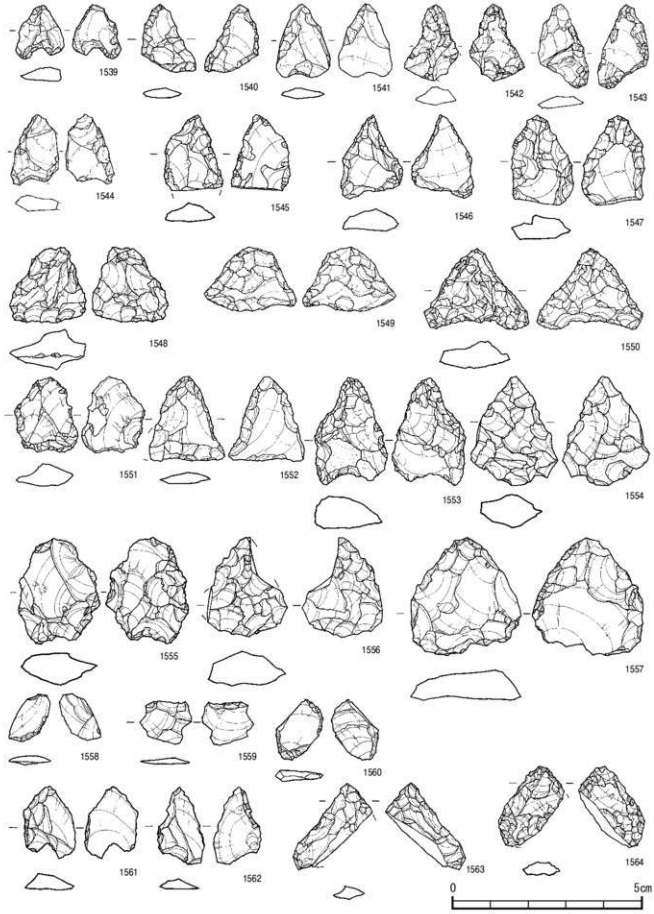
1730 は 1/2 表示した黒色安山岩製の石核で，打面と



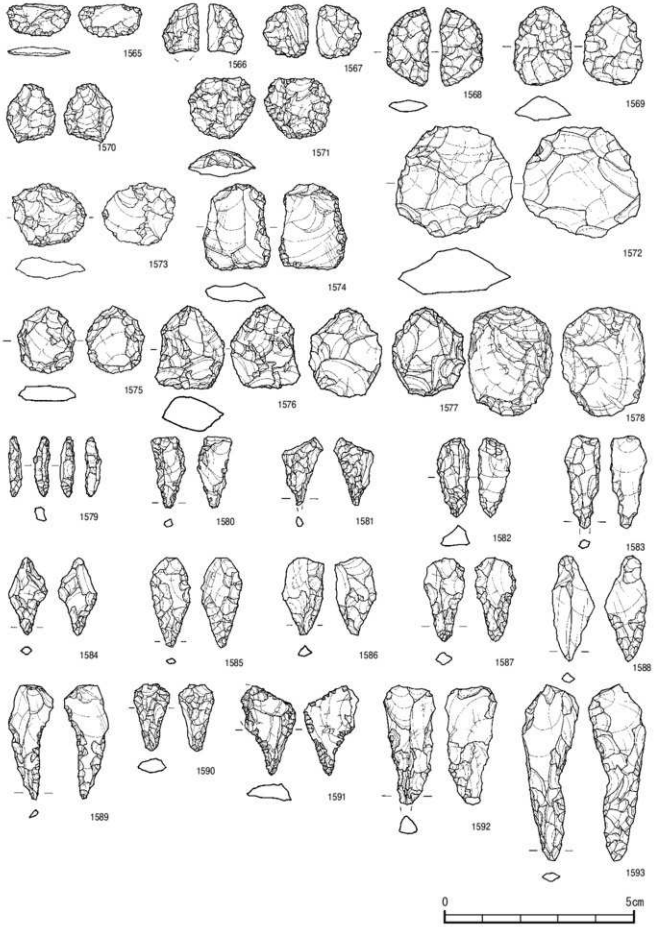
第185図　Ⅳ層出土石器11（Ⅴ類）



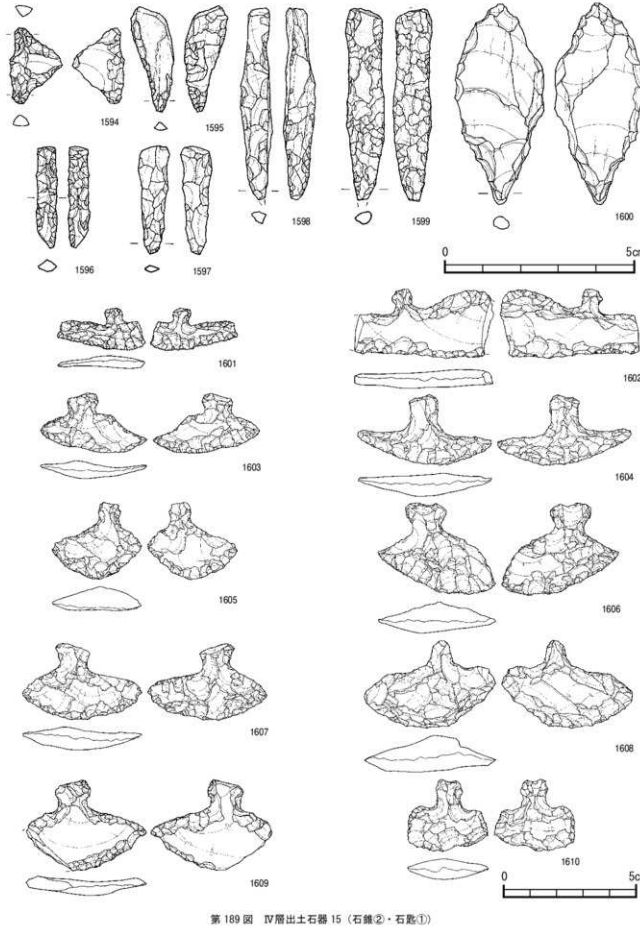
第 186 図　Ⅳ層出土石器 12（Ⅵ類①）



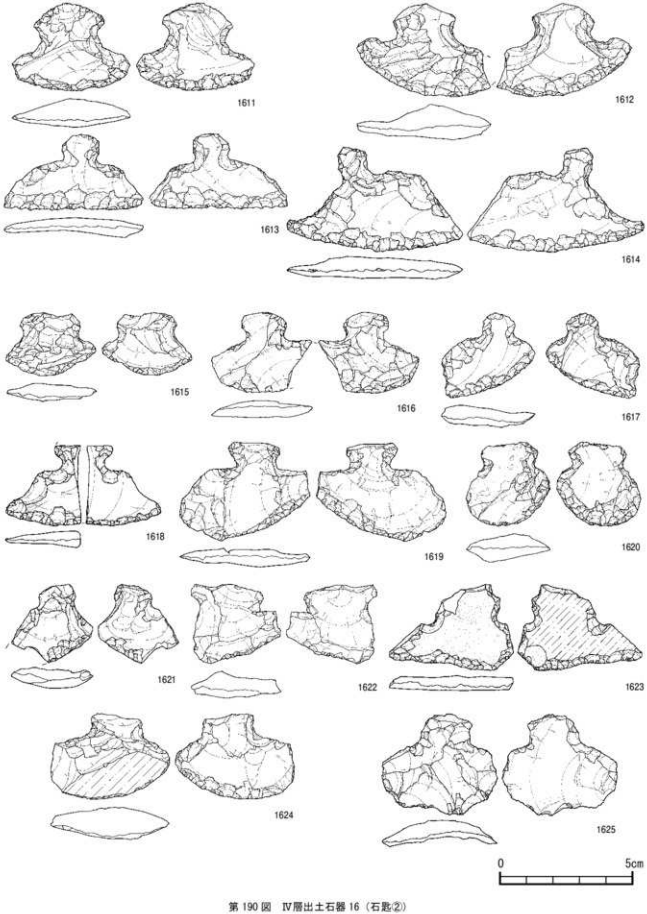
第187図　Ⅳ層出土石器13（Ⅵ類②）



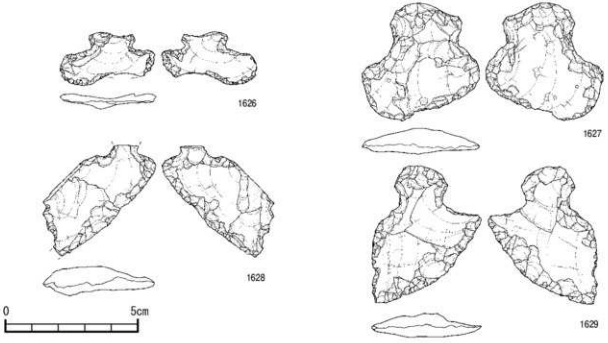
第 188 図　Ⅳ層出土石器 14（周辺加工石器・石錐①）



第189図　Ⅳ層出土石器15（石鏃②・石匙①）



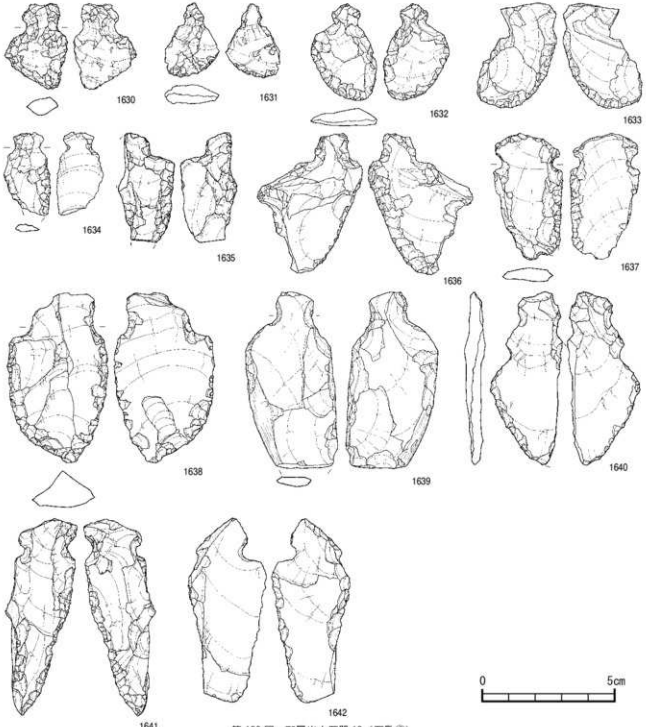
第 190 図　Ⅳ層出土石器 16（石匙②）



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

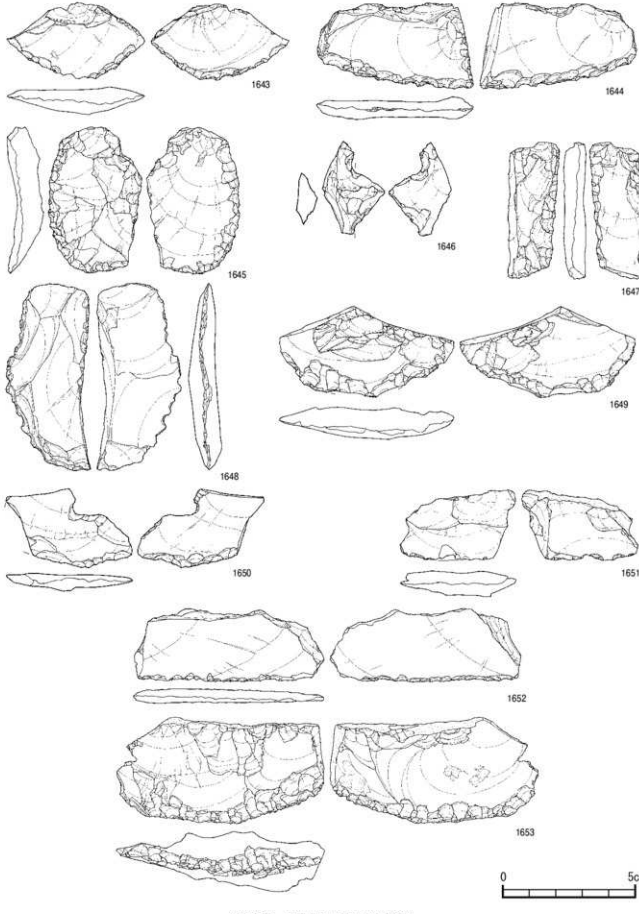
挿図番号	掲載番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
174	1208	打製石鏃	上牛鼻	H-23	Ⅳb	0.80	0.98	0.19	0.08	82090	三角形鏃
	1209	打製石鏃	上牛鼻	L-19	Ⅳb	0.80	1.06	0.20	0.13	78151	三角形鏃
	1210	打製石鏃	AN2	L-16	Ⅳb	0.94	1.09	0.20	0.14	13044	三角形鏃
	1211	打製石鏃	AN1	L-19	Ⅳb	1.01	1.20	0.25	0.19	73950	三角形鏃
	1212	打製石鏃	腰岳	L-20	Ⅳb	1.05	1.01	0.21	0.13	77510	三角形鏃
	1213	打製石鏃	三船	D-22	Ⅳb	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	Ⅳa	1.36	1.33	0.30	0.30	141733	三角形鏃
	1216	打製石鏃	三船	F-20	Ⅳb	1.24	1.11	0.33	0.30	111359	三角形鏃
	1217	打製石鏃	三船	C-25	Ⅳb	1.52	(1.25)	0.35	0.49	65439	三角形鏃
	1218	打製石鏃	三船	L-20	Ⅳb	1.44	(1.09)	0.22	0.20	77479	三角形鏃
	1219	打製石鏃	三船	I-22	Ⅳb	(1.42)	1.08	0.36	0.40	81319	三角形鏃
	1220	打製石鏃	AN2	D-19	Ⅳb	1.24	1.20	0.24	0.30	111047	三角形鏃
	1221	打製石鏃	AN1	K-19	Ⅳb	1.40	(1.30)	0.29	0.31	78380	三角形鏃
	1222	打製石鏃	腰岳	D-25	Ⅳb	1.29	1.38	0.36	0.36	69130	三角形鏃
	1223	打製石鏃	姫島	H-24	Ⅳa	1.19	1.15	0.25	0.18	60344	三角形鏃
	1224	打製石鏃	三船	I-22	Ⅳb	1.39	1.24	0.28	0.29	73486	三角形鏃
	1225	打製石鏃	AN1	C-25	Ⅳb	1.44	(1.22)	0.26	0.30	76350	三角形鏃
	1226	打製石鏃	AN1	L-19	Ⅳb	1.45	1.40	0.31	0.31	76694	三角形鏃
	1227	打製石鏃	AN2	L-20	Ⅳb	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	Ⅳa	(1.49)	1.42	0.30	0.34	73082	三角形鏃
	1230	打製石鏃	姫島	F-5	Ⅳb	1.36	1.29	0.24	0.20	143429	三角形鏃
	1231	打製石鏃	姫島	J-20	Ⅳb	(1.35)	1.32	0.28	0.25	78066	三角形鏃
	1232	打製石鏃	AN2	F-18	Ⅳb	1.40	1.52	0.42	0.50	121175	三角形鏃
	1233	打製石鏃	CH2A	I-21	Ⅳb	1.38	1.20	0.32	0.47	83740	三角形鏃
	1234	打製石鏃	AN2	E-18	Ⅳb	1.23	(1.15)	0.25	0.30	111008	三角形鏃
	1235	打製石鏃	腰岳	D-25	Ⅳb	1.25	1.35	0.35	0.34	65466	三角形鏃
	1236	打製石鏃	CH2A	E-19	Ⅳb	1.40	1.20	0.35	0.33	130599	三角形鏃
	1237	打製石鏃	CH2C	I-21	Ⅳb	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	Ⅳa	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	Ⅳa	1.80	1.70	0.35	0.82	11337	三角形鏃
	1241	打製石鏃	AN2	L-11	Ⅳa	1.80	1.69	0.34	0.80	8001	三角形鏃
	1242	打製石鏃	AN2	K-13	Ⅳa	1.40	1.39	0.31	0.44	11435	三角形鏃
	1243	打製石鏃	CH3C	D-20	Ⅳb	1.68	1.39	0.34	0.70	115592	三角形鏃
	1244	打製石鏃	AN2	L-12	Ⅳa	1.52	(1.35)	0.38	0.57	7944	三角形鏃



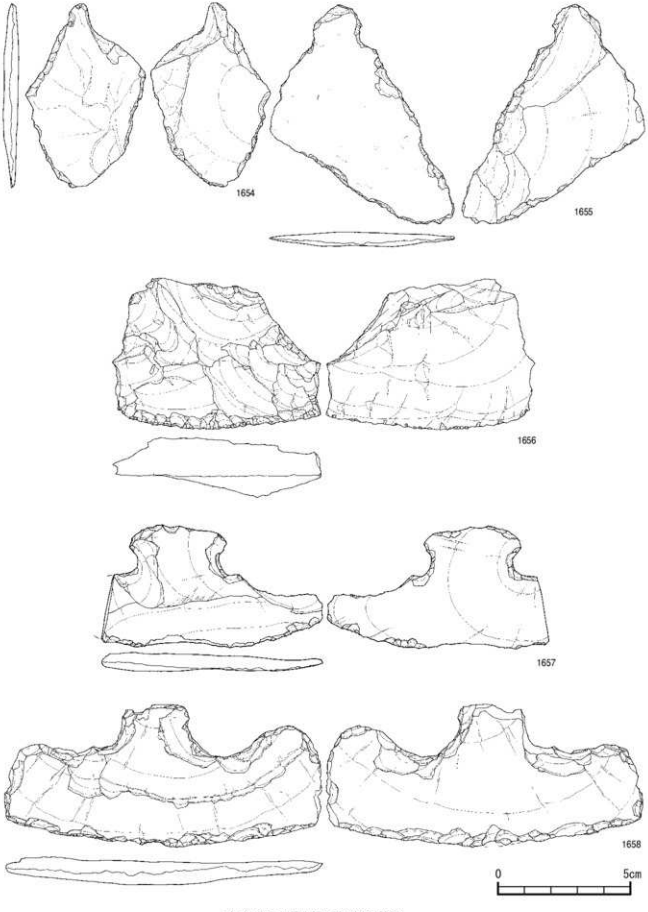
第 192 図　Ⅳ層出土石器 18（石匙④）

第 41 表　Ⅳ層出土石器観察表 2

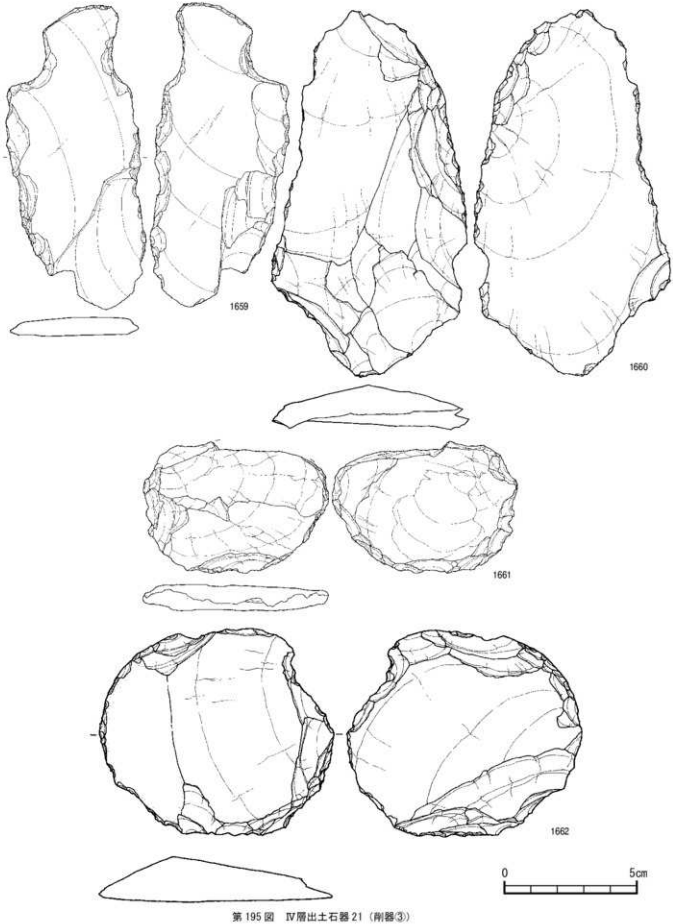
挿図番号	掲載番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
176	1245	打製石鏃	腰岳	G-20	Ⅳ a	1.51	1.46	0.41	0.80	114862	三角形鏃
	1246	打製石鏃	AN2	M-9	Ⅳ a	1.69	1.46	0.42	0.88	49296	三角形鏃
	1247	打製石鏃	HF2	K-14	Ⅳ a	1.60	1.30	0.40	0.88	12075	三角形鏃
	1248	打製石鏃	CH2A	H-20	Ⅳ a	1.88	1.55	0.29	0.80	113000	三角形鏃
	1249	打製石鏃	三船	E-19	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



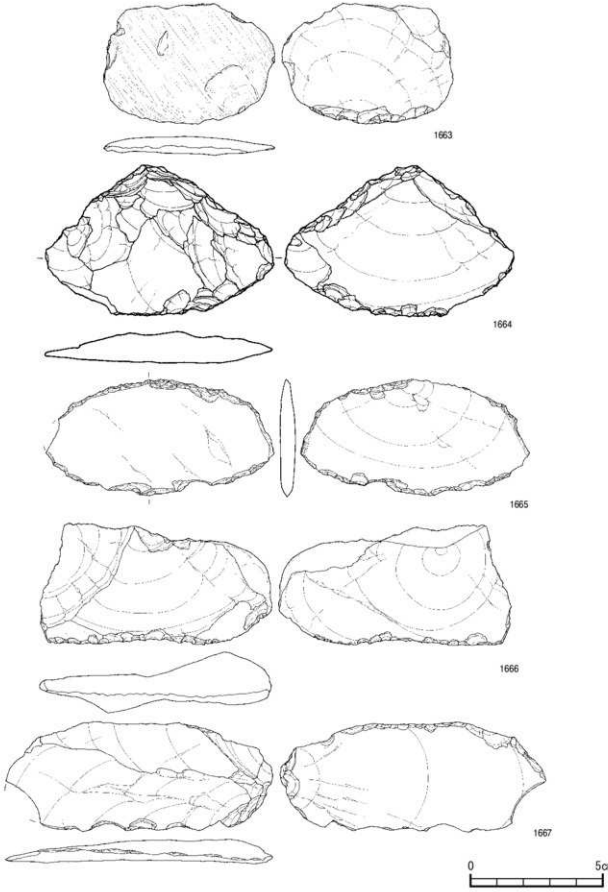
第 193 図　Ⅳ層出土石器 19（削器①）



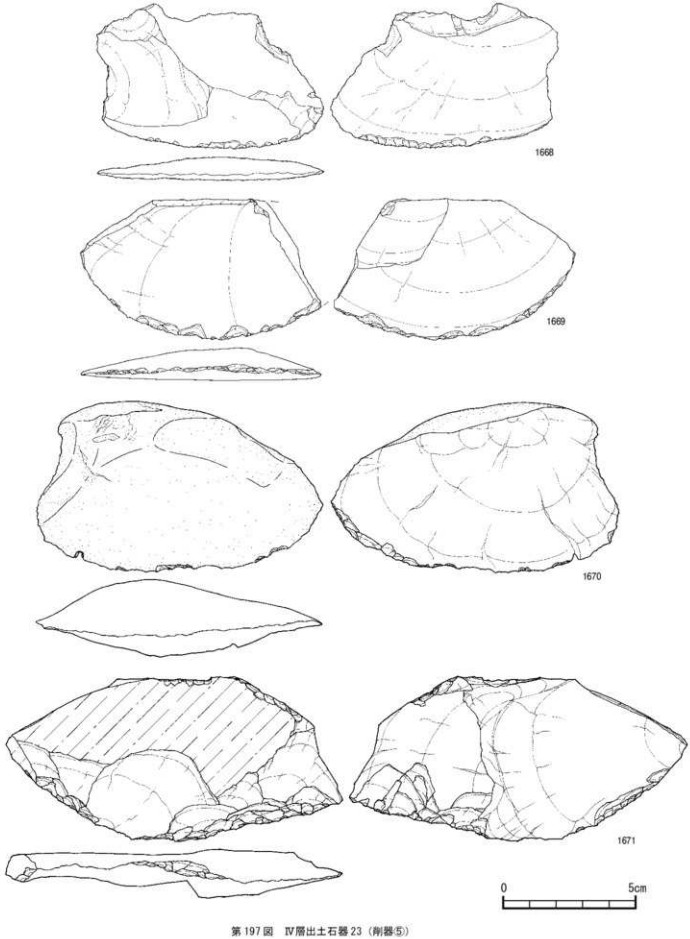
第 194 図　Ⅳ層出土石器 20（削器②）



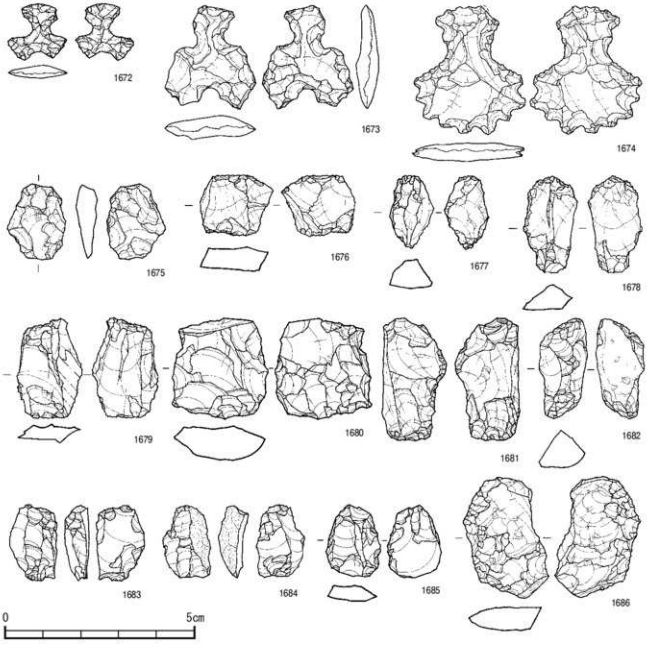
第 195 図　Ⅳ層出土石器 21（削器③）



第 196 図　Ⅳ層出土石器 22（削器④）



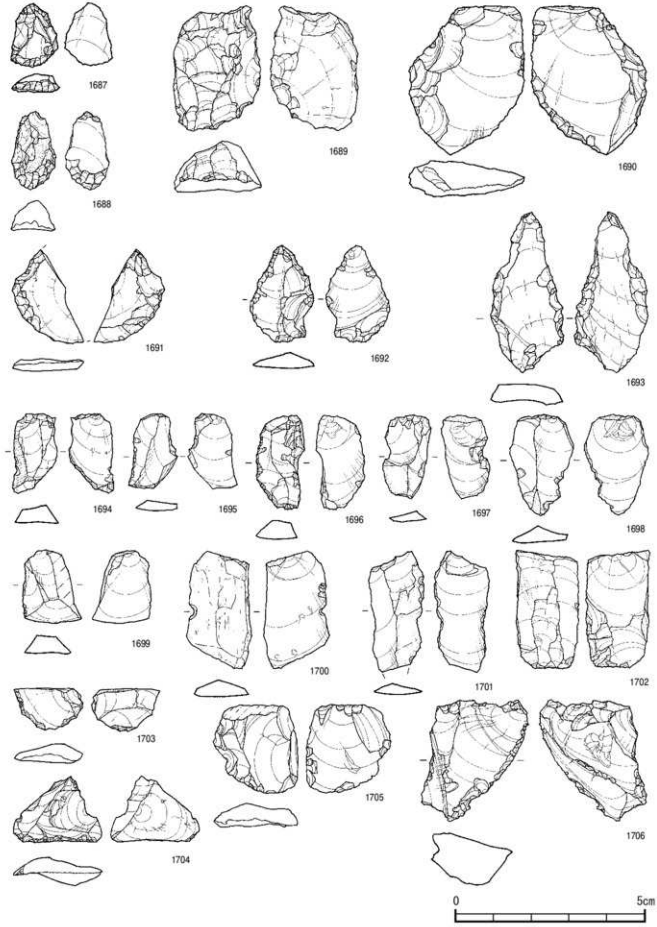
第197図　Ⅳ層出土石器23（削器⑤）



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	Ⅳb	1.96	1.92	0.82	2.00	110164	三角形鏃
	1257	打製石鏃	CH2A	E-20	Ⅳb	(1.57)	1.85	0.39	0.80	115647	三角形鏃
	1258	打製石鏃	AN2	I-24	Ⅳa	1.93	(1.82)	0.37	1.00	60436	三角形鏃
	1259	打製石鏃	HF2	K-14	Ⅳa	1.73	1.55	0.52	1.19	12122	三角形鏃
	1260	打製石鏃	頁(百尾産に類似)	G-21	Ⅳa	2.10	1.92	0.35	0.90	109133	三角形鏃
	1261	打製石鏃	SH2	N-9	Ⅳa	1.47	1.30	0.38	0.48	50167	三角形鏃
	1262	打製石鏃	CH2C	J-15	Ⅳa	(1.64)	1.40	0.53	1.10	16970	三角形鏃
	1263	打製石鏃	HF2	I-20	Ⅳb	1.77	1.46	0.31	0.66	74269	三角形鏃
	1264	打製石鏃	AN2	L-14	Ⅳa	1.81	1.49	0.30	0.78	11892	三角形鏃
	1265	打製石鏃	腰岳	I-5	Ⅳa	2.22	1.63	0.41	1.00	143631	三角形鏃
	1266	打製石鏃	腰岳	E-18	Ⅳb	1.64	1.22	0.49	0.70	110329	三角形鏃
	1267	打製石鏃	AN2	M-14	Ⅳa	1.94	(1.63)	0.50	1.02	13606	三角形鏃
	1268	打製石鏃	腰岳	K-14	Ⅳa	2.42	2.03	0.48	1.80	12468	三角形鏃
	1269	打製石鏃	AN1	E-24	Ⅳb	(1.69)	1.42	0.27	0.40	121625	三角形鏃
	1270	打製石鏃	霧島系	L-10	Ⅳb	(1.55)	(1.35)	0.45	0.72	－	三角形鏃



第 199 図　Ⅳ層出土石器 25（二次加工剥片・微細剥離痕剥片）

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，Ⅲ a 層とⅣ a 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 はマンガン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で，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 の裏面刃部周辺は摩耗する。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 12.0 ㎝，1777 で 11.7 ㎝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 は右肩部の打撤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 25.0 ㎝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，作業面の摩耗度は高い。

(13) 砥石（第 211 図　1809 ～ 1812）

1809 は棒状砥石で，表裏面が摩耗し光沢を保つ。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 ～ 7.0 ㎝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。

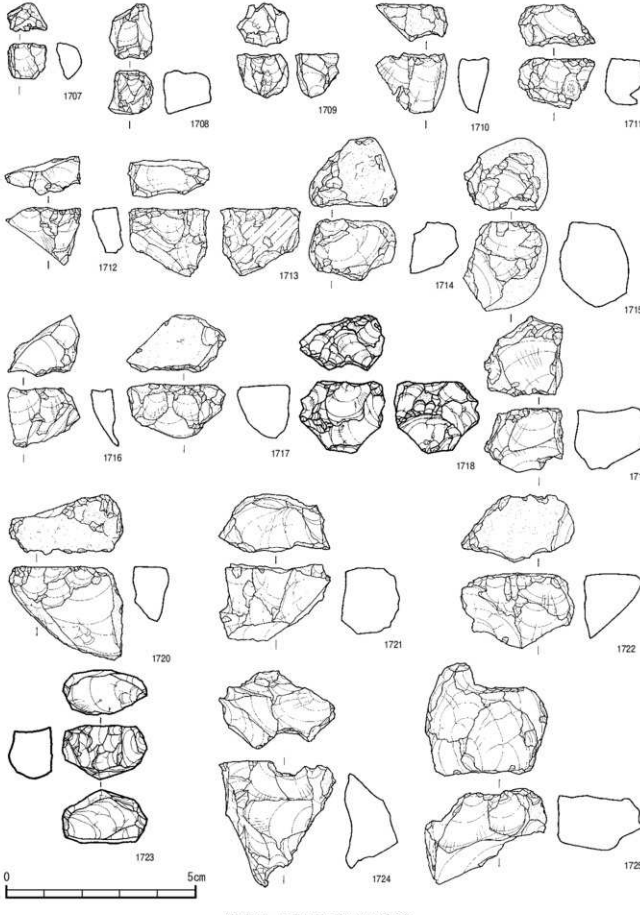
1813 や 1815 等は扁平礫を用いた円形タイプで，側縁部の全域に使用痕が残される。卵形の 1816・1819・1820 では，作業の集中する両端が作業面として残される。なお，1823 や 1826 等の球状のものでは，側縁部に加えて表裏にも使用痕が確認できる。

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

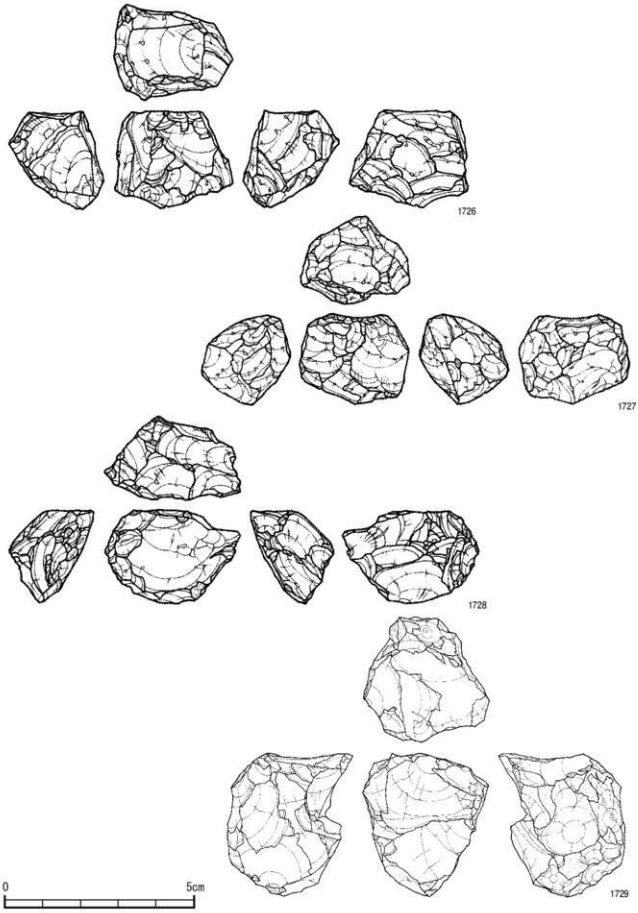
ほとんどの石器で，磨りと敲打の両機能を備えることから，“磨・敲石”と呼称している。中でも，側縁部に敲打痕を残し，両面を磨石面とする 1828・1831・1836・1837・1842・1846・1852・1853 等では，横断面が緩やかなレンズ状を成している。数多くの磨・敲石が採取されていることから，図示しなかったが，その多くが 6 ㎝，8 ㎝，10 ㎝，12 ㎝に集中する傾向が認められることから，上気した範囲の規格が存在した可能性がある。

(16) 軽石製品（第 215 図　1857）

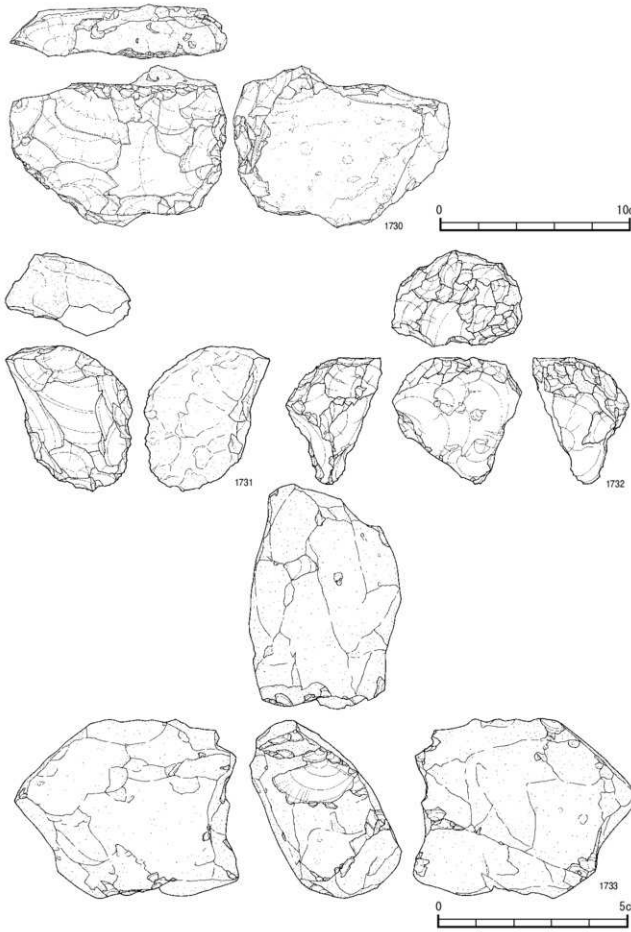
1857 は長さ 14.0㎝，幅 5.5㎝，厚さ 4.6㎝の蒲鉾状に加工した軽石製品で，円柱状に加工した後，両端と長軸方向の一面を擦り込んで平坦面に仕上げている。そして，全面に赤色顔料を塗布している。



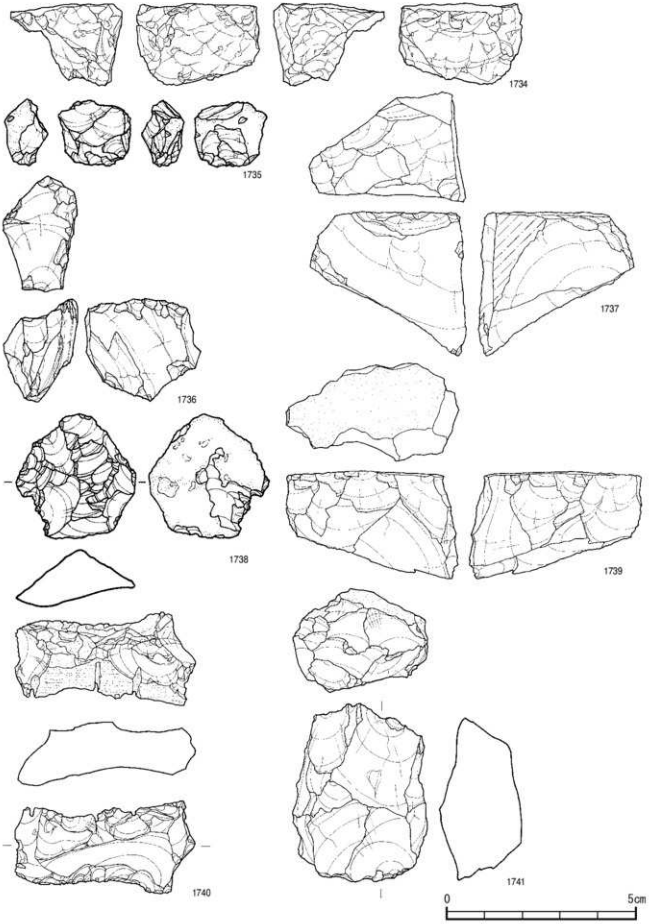
第 200 図　Ⅳ層出土石器 26（石核類①）



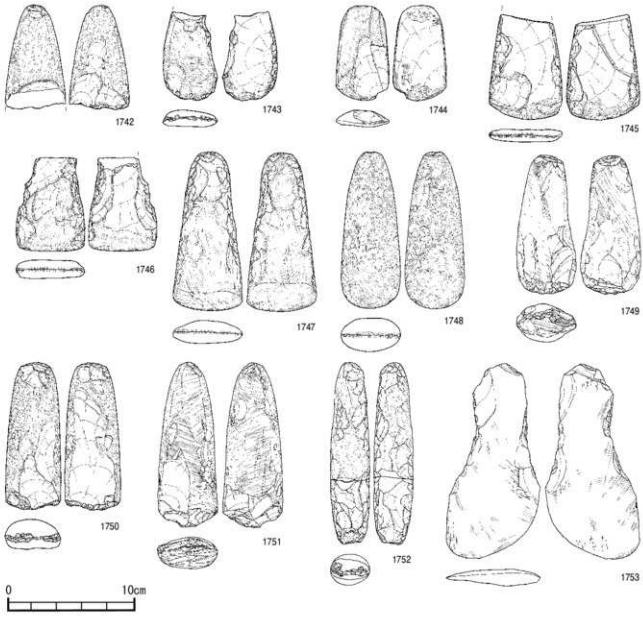
第 201 図　Ⅳ層出土石器 27（石核類②）



第 202 図　Ⅳ層出土石器 28（石核類③）



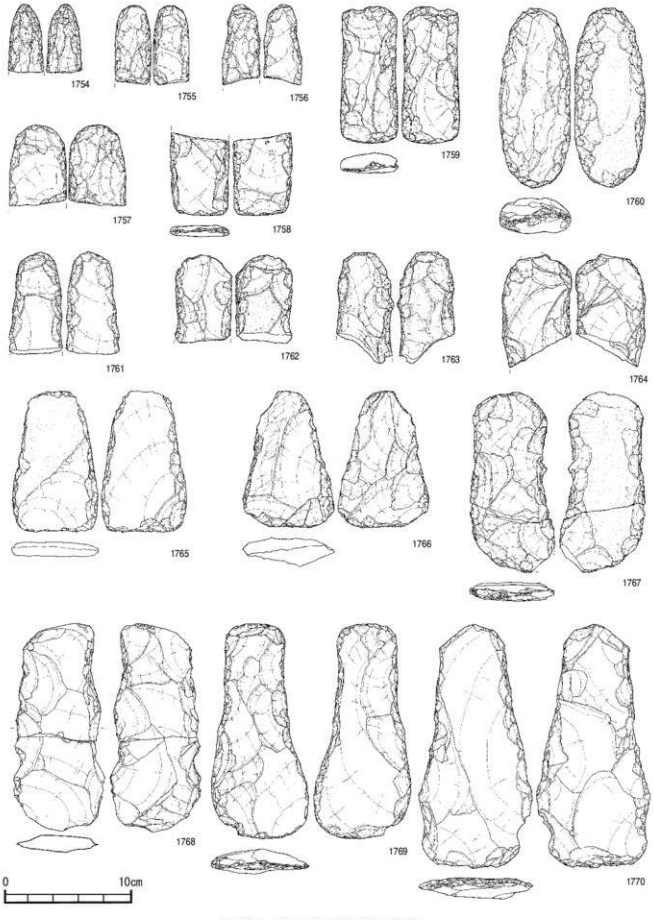
第 203 図　Ⅳ層出土石器 29（石核類④）



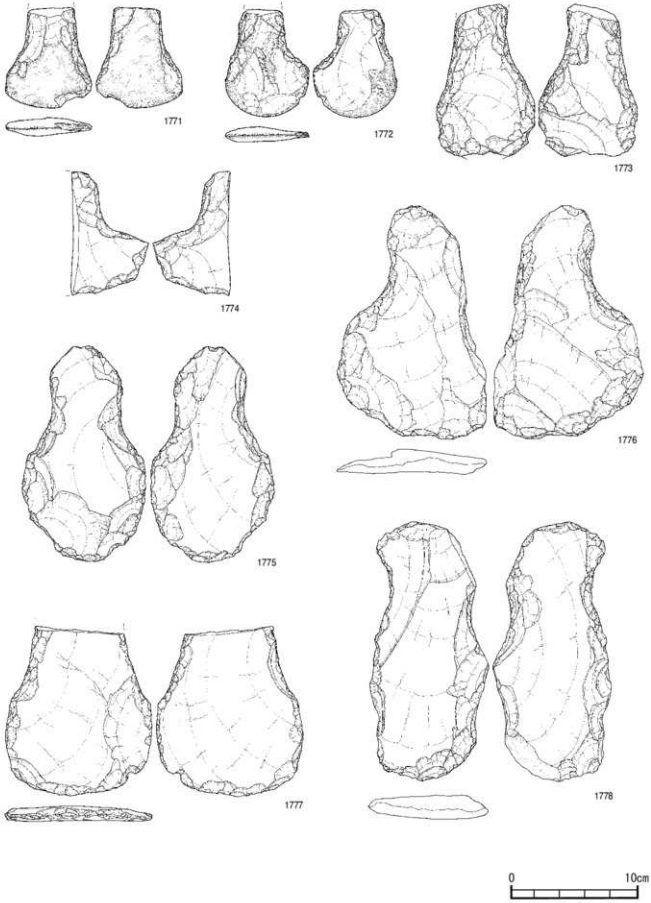
第 204 図　Ⅳ層出土石器 30（磨製石斧）

第 43 表　Ⅳ層出土石器観察表 4

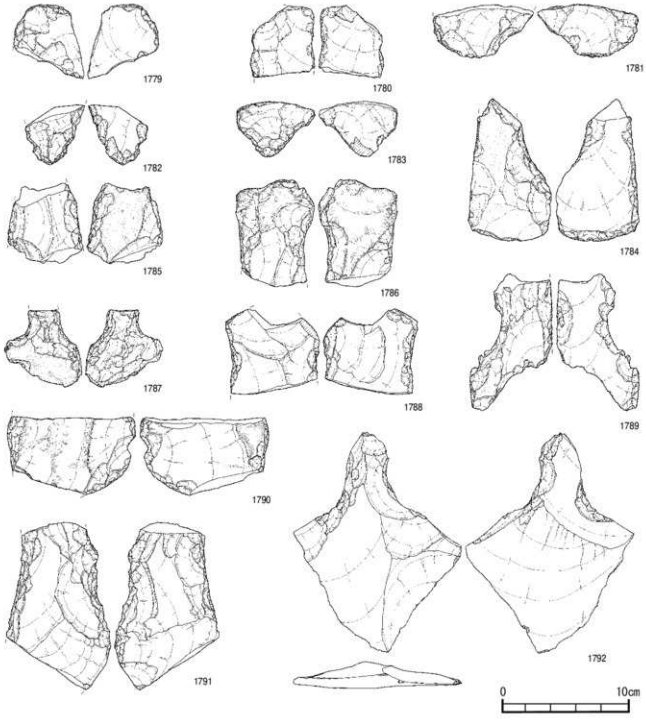
挿図番号	掲載番号	器種	石材	出土区	層位	長さ(cm)	幅(cm)	厚さ(cm)	重さ(g)	取上番号	備考
177	1271	打製石鏃	AN1	J-19	Ⅳb	1.45	1.40	0.32	0.36	76761	三角形鏃
	1272	打製石鏃	CH2A	G-20	Ⅳb	1.61	(1.30)	0.37	0.50	116816	三角形鏃
	1273	打製石鏃	CC1B	I-21	Ⅳb	(1.72)	1.38	0.29	0.44	75243	三角形鏃
	1274	打製石鏃	AN1	N-19	Ⅳb	1.85	1.60	0.35	0.54	54600	三角形鏃
	1275	打製石鏃	AN1	L-19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



第205図　Ⅳ層出土石器31（打製石斧①）



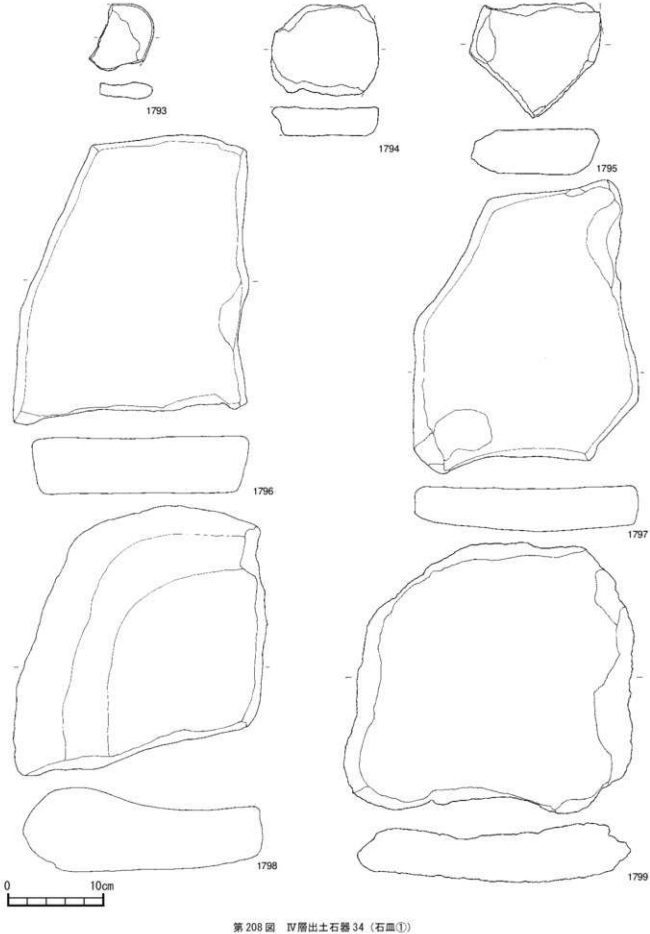
第 206 図　Ⅳ層出土石器 32（打製石斧②）



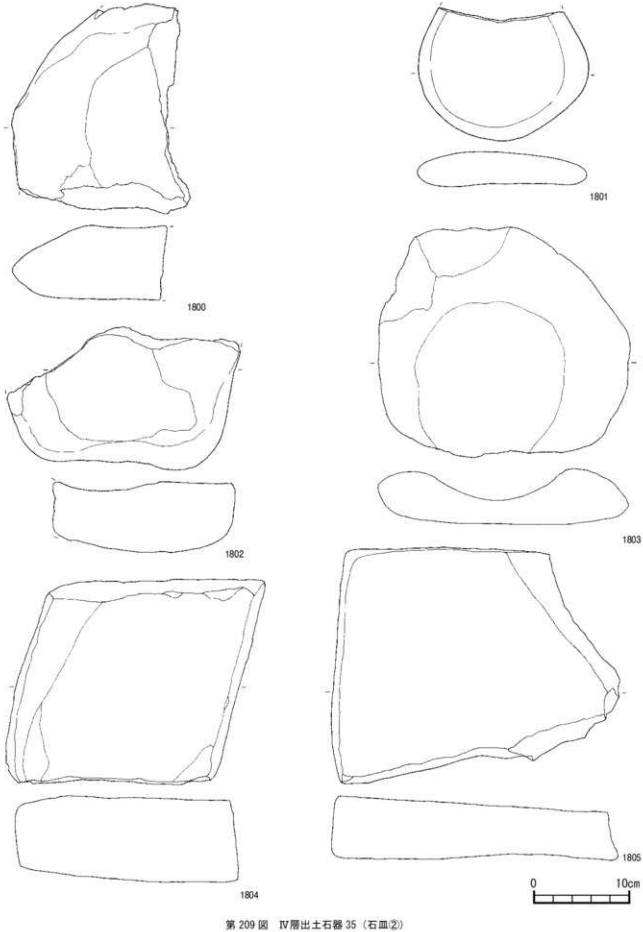
第 207 図　Ⅳ層出土石器 33（打製石斧③）

第 44 表　Ⅳ層出土石器観察表 5

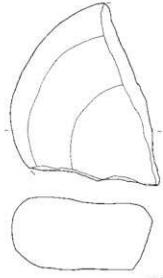
挿図番号	掲載番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
178	1290	打製石鏃	CC1B	D-19	Ⅳb	1.97	(1.36)	0.26	0.40	113688	三角形鏃
	1291	打製石鏃	AN2	K-20	Ⅳb	1.95	(1.38)	0.30	0.56	79049	三角形鏃
	1292	打製石鏃	AN2	I-24	Ⅳ	2.20	(1.50)	0.33	0.88	49485	三角形鏃
	1293	打製石鏃	AN2	G-20	Ⅳb	(1.88)	(1.45)	0.24	0.60	116008	三角形鏃
	1294	打製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

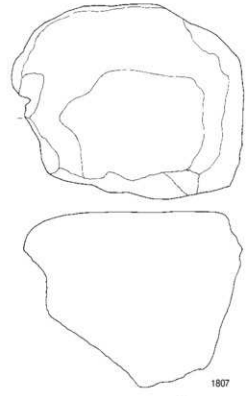


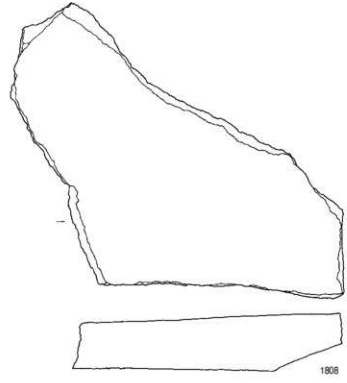
第 208 図　Ⅳ層出土石器 34（石皿①）

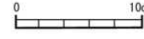


第 209 図　Ⅳ層出土石器 35（石皿②）

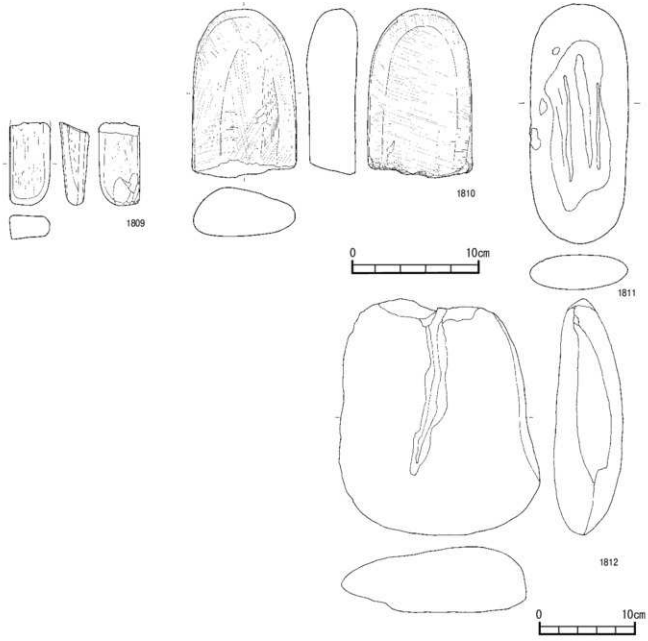








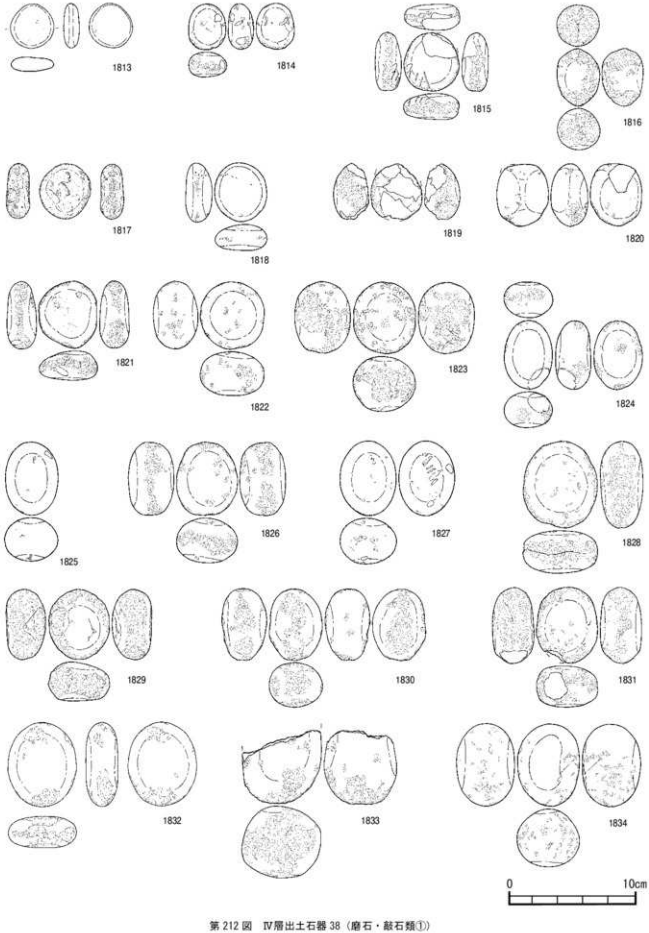
第210図　Ⅳ層出土石器36（石皿③）



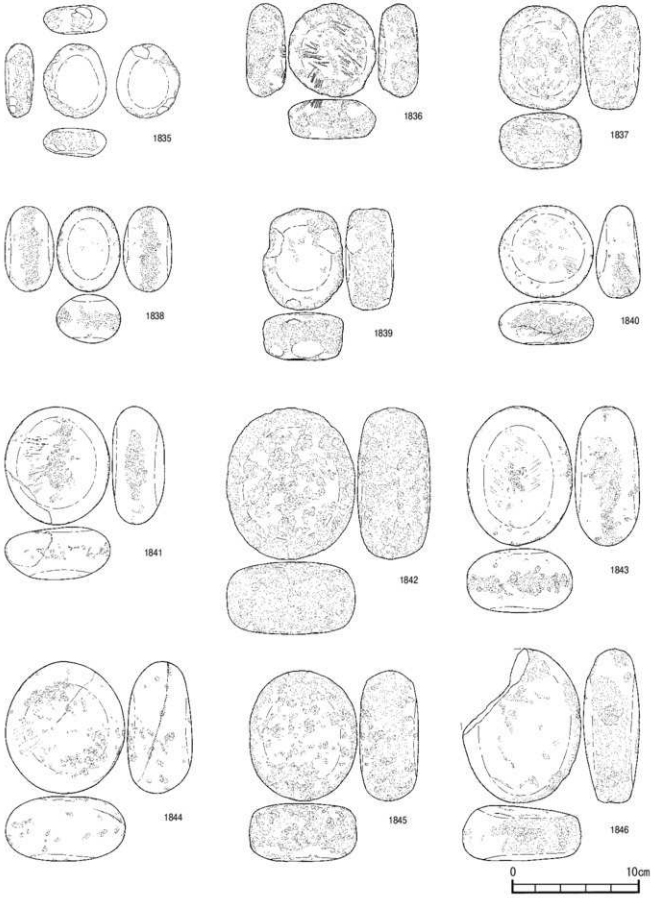
第 211 図　Ⅳ層出土石器 37（砥石）

第 45 表　Ⅳ層出土石器観察表 6

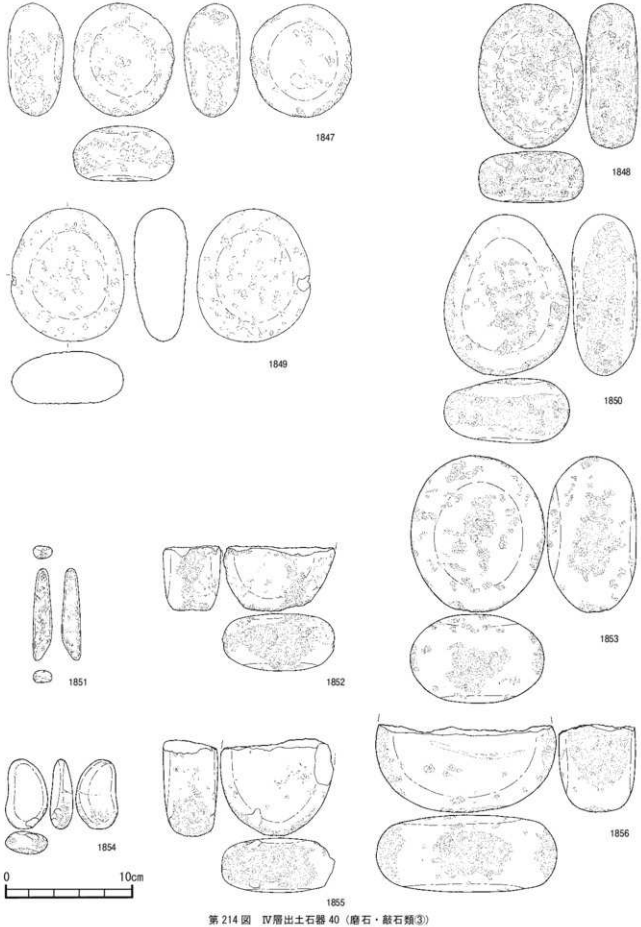
挿図番号	掲載番号	器種	石材	出土区	層位	長さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (cm)	重さ (g)	取上番号	備考
178	1299	打製石鏃	CC1B	E-22	Ⅳb	(1.86)	2.07	0.35	0.90	110792	三角形鏃
	1300	打製石鏃	針尾・淀姫	H-16	Ⅳa	(2.16)	1.84	0.45	1.40	11579	三角形鏃
	1301	打製石鏃	AN2	L-13	Ⅳa	2.05	1.40	0.35	0.49	12733	三角形鏃
	1302	打製石鏃	SH3	N-14	Ⅳb	2.68	(1.88)	0.48	1.32	74435	三角形鏃
	1303	打製石鏃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



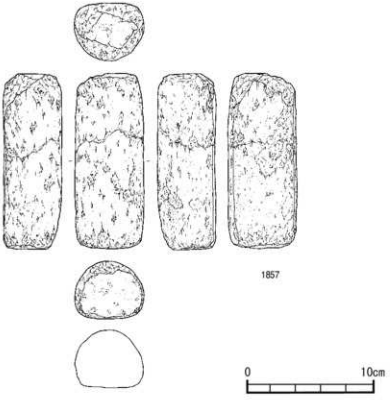
第 212 図　Ⅳ層出土石器 38（磨石・敲石類①）



第213図　Ⅳ層出土石器39（磨石・敲石類②）



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	Ⅳa	(1.55)	(1.68)	0.46	1.20	112628	長身鏃
	1317	打製石鏃	AN2	J-16	Ⅳa	(1.85)	1.51	0.47	1.20	17208	長身鏃
	1318	打製石鏃	CH2A	H-21	Ⅳb	(1.70)	(0.90)	0.40	0.36	100559	長身鏃
	1319	打製石鏃	AN2	G-20	Ⅳa	1.81	(1.15)	0.33	0.40	109585	長身鏃
	1320	打製石鏃	AN1	G-12	Ⅳa	2.03	1.40	0.35	1.00	110464	長身鏃
	1321	打製石鏃	AN2	M-14	Ⅳa	2.23	1.45	0.35	0.98	13595	長身鏃
	1322	打製石鏃	AN1	L-14	Ⅳb	(2.37)	1.70	0.44	1.00	11934	長身鏃
	1323	打製石鏃	AN2	F-21	Ⅳb	(1.29)	1.65	0.26	0.50	112425	長身鏃
	1324	打製石鏃	AN2	G-21	Ⅳb	(1.64)	1.71	0.33	1.10	116586	長身鏃
	1325	打製石鏃	CC1B	I-8	Ⅳa	(2.25)	(1.22)	0.31	0.60	141513	長身鏃
	1326	打製石鏃	CH2B	K-14	Ⅳa	2.26	(1.61)	0.25	0.70	13329	長身鏃
	1327	打製石鏃	CH2C	D-17	Ⅳb	(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	Ⅳa	2.27	1.46	0.31	0.80	128305	長身鏃
	1330	打製石鏃	AN2	G-22	Ⅳb	(2.70)	(1.82)	0.47	1.11	81819	長身鏃
	1331	打製石鏃	AN2	K-19	Ⅳb	2.45	(1.68)	0.45	0.90	78440	長身鏃
	1332	打製石鏃	AN1	L-17	Ⅳb	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	Ⅳb	(2.60)	(1.68)	0.44	1.22	74836	長身鏃
	1335	打製石鏃	AN2	J-21	Ⅳb	2.62	(1.32)	0.50	0.96	77223	長身鏃
	1336	打製石鏃	HF2	M-12	Ⅳa	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	Ⅳa	1.20	1.16	0.30	0.20	113537	円脚鏃
	1339	打製石鏃	腰岳	G-19	Ⅳa	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	Ⅳb	(2.12)	1.91	0.40	1.30	14474	円脚鏃
	1342	打製石鏃	針尾・淀姫	I-5	Ⅳa	2.38	(1.80)	0.30	0.70	143697	円脚鏃
	1343	打製石鏃	腰岳	K-15	Ⅳa	(1.60)	1.48	0.48	0.69	13837	鍬形鏃
	1344	打製石鏃	霧島系	K-20	Ⅳb	1.62	1.80	0.32	0.60	77779	鍬形鏃
	1345	打製石鏃	CH2B	L-15	Ⅳb	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	Ⅳb	2.45	(1.42)	0.33	0.70	111916	五角形鏃
	1412	打製石鏃	腰岳	G-21	Ⅳb	(1.36)	1.57	0.27	0.50	108852	五角形鏃
	1413	打製石鏃	CH2A	J-15	Ⅳa	(1.65)	1.42	0.30	0.50	22268	五角形鏃
	1414	打製石鏃	CH2B	K-14	Ⅳa	(1.90)	(1.55)	0.30	0.70	13355	五角形鏃
183	1415	打製石鏃	AN1	G-23	Ⅳb	1.40	(1.08)	0.32	0.30	82391	五角形鏃
	1416	打製石鏃	腰岳	J-14	Ⅳa	1.60	1.35	0.33	0.35	22273	五角形鏃
	1417	打製石鏃	CC1B	M-15	Ⅳa	1.48	1.37	0.30	0.40	6948	五角形鏃
	1418	打製石鏃	CH2A	L-14	Ⅳa	(1.73)	1.60	0.28	0.44	12154	五角形鏃
	1419	打製石鏃	CH2A	F-21	Ⅳb	1.72	(1.22)	0.31	0.40	112434	五角形鏃
	1420	打製石鏃	HF2	I-8	Ⅳa	1.76	(0.90)	0.35	0.40	141998	五角形鏃
	1421	打製石鏃	CC1B	I-19	Ⅳa	(1.64)	(1.29)	0.26	0.30	37243	五角形鏃
	1422	打製石鏃	CC1B	J-19	Ⅳb	1.93	1.24	0.28	0.41	78530	五角形鏃
	1423	打製石鏃	SH2	G-23	Ⅳb	1.88	(1.31)	0.33	0.50	82128	五角形鏃
	1424	打製石鏃	CC2B	H-14	Ⅳb	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	Ⅳa	1.96	(1.24)	0.27	0.34	10342	五角形鏃
	1426	打製石鏃	CC1B	G-22	Ⅳb	2.26	(1.33)	0.23	0.40	115799	五角形鏃
	1427	打製石鏃	CC1B	E-17	Ⅳb	2.12	(1.25)	0.34	0.40	113591	五角形鏃
	1428	打製石鏃	CC1B	H-20	Ⅳa	(2.00)	(1.34)	0.30	0.50	112673	五角形鏃
	1429	打製石鏃	針尾・淀姫	E-7	Ⅳb	(3.00)	(2.11)	0.41	1.40	141500	五角形鏃
	1430	打製石鏃	CC1C	G-20	Ⅳb	(1.49)	1.62	0.31	0.40	116780	五角形鏃
	1431	打製石鏃	腰岳	E-24	Ⅳa	(1.14)	1.54	0.32	0.40	109363	五角形鏃
	1432	打製石鏃	腰岳	D-20	Ⅳb	(1.50)	(1.40)	0.37	0.50	113842	五角形鏃
	1433	打製石鏃	腰岳	F-20	Ⅳa	(1.07)	1.35	0.34	0.40	108990	五角形鏃
	1434	打製石鏃	腰岳	L-19	Ⅳb	(1.42)	1.75	0.40	0.81	76667	五角形鏃
	1435	打製石鏃	腰岳	E-19	Ⅳb	1.25	1.25	0.30	0.31	113718	五角形鏃
	1436	打製石鏃	腰岳	M-13	Ⅳa	1.60	1.22	0.41	0.50	14388	五角形鏃
	1437	打製石鏃	腰岳	K-14	Ⅳa	2.10	1.30	0.35	0.44	12036	五角形鏃
	1438	打製石鏃	CH2A	J-20	Ⅳb	1.68	1.06	0.34	0.40	74070	五角形鏃
	1439	打製石鏃	AN2	E-19	Ⅳa	2.91	(1.93)	0.34	1.00	113470	五角形鏃
	1440	打製石鏃	CH2A	H-22	Ⅳb	(1.63)	1.45	0.40	0.73	82283	五角形鏃
	1441	打製石鏃	CH2A	J-16	Ⅳa	1.83	1.42	0.36	0.60	24997	五角形鏃
	1442	打製石鏃	CH2B	E-18	Ⅳa	1.83	(1.28)	0.38	0.60	113508	五角形鏃
	1443	打製石鏃	CC1B	F-15	Ⅳb	1.60	1.26	0.50	0.50	5336	五角形鏃
	1444	打製石鏃	CH2A	H-20	Ⅳa	1.85	1.40	0.40	0.80	108723	五角形鏃
	1445	打製石鏃	HF2	J-14	Ⅳa	1.70	1.45	0.30	0.54	11280	五角形鏃
	1446	打製石鏃	AN2	M-13	Ⅳa	1.65	1.35	0.28	0.43	13722	五角形鏃
	1447	打製石鏃	腰岳	G-20	Ⅳa	1.71	1.33	0.37	0.50	113086	五角形鏃
	1448	打製石鏃	上牛鼻	J-20	Ⅳb	2.00	(1.55)	0.56	1.13	76801	五角形鏃
	1449	打製石鏃	三船	L-13	Ⅳa	1.63	1.30	0.31	0.49	12688	五角形鏃
	1450	打製石鏃	針尾・淀姫	G-20	Ⅳa	1.65	(1.21)	0.28	0.40	113130	五角形鏃
	1451	打製石鏃	三船	K-19	Ⅳb	1.20	1.39	0.34	0.54	76716	五角形鏃
	1452	打製石鏃	腰岳	K-19	Ⅳb	1.31	1.58	0.38	0.60	76745	五角形鏃
	1453	打製石鏃	腰岳	F-20	Ⅳa	1.10	1.39	0.25	0.20	108988	五角形鏃
184	1454	打製石鏃	CC2A	E-21	Ⅳb	1.20	0.90	0.35	0.25	112316	五角形鏃
	1455	打製石鏃	三船	M-18	Ⅳb	1.19	0.92	0.28	0.24	72679	五角形鏃
	1456	打製石鏃	CH2B	H-22	Ⅳb	1.52	0.96	0.35	0.47	83311	五角形鏃
	1457	打製石鏃	CH2C	E-21	Ⅳb	(1.36)	1.32	0.42	0.60	113986	五角形鏃
	1458	打製石鏃	腰岳	K-14	Ⅳa	(1.60)	1.18	0.32	0.48	12467	五角形鏃
	1459	打製石鏃	CH2A	I-14	Ⅳa	1.40	1.00	0.30	0.27	10328	五角形鏃
	1460	打製石鏃	SH2	H-17	Ⅳa	1.60	(1.05)	0.39	0.54	28548	五角形鏃
	1461	打製石鏃	CH2A	K-15	Ⅳb	(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	Ⅳb	1.82	(1.22)	0.39	0.60	84569	五角形鏃
	1464	打製石鏃	CH2B	F-20	Ⅳa	(1.97)	1.34	0.33	0.70	109616	五角形鏃
	1465	打製石鏃	腰岳	K-21	Ⅳb	2.00	1.40	0.36	0.67	73577	五角形鏃
	1466	打製石鏃	腰岳	G-5	Ⅳa	1.84	1.27	0.32	0.70	142350	五角形鏃
	1467	打製石鏃	腰岳	G-20	Ⅳa	2.27	1.38	0.28	0.73	129988	五角形鏃
	1468	打製石鏃	腰岳	G-21	Ⅳb	1.82	(1.25)	0.30	0.50	108831	五角形鏃
	1469	打製石鏃	CH2B	G-23	Ⅳb	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	Ⅳb	1.37	(1.42)	0.32	0.50	75060	五角形鏃
	1472	打製石鏃	CC1B	H-22	Ⅳb	(1.60)	(1.40)	0.26	0.45	82284	五角形鏃
	1473	打製石鏃	腰岳	K-19	Ⅳa	(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	Ⅳb	1.46	1.39	0.66	0.90	82202	非対称鏃
	1475	打製石鏃	日東	L-18	Ⅳb	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	Ⅳb	1.70	1.24	0.43	0.58	84726	非対称鏃
	1477	打製石鏃	三船	D-19	Ⅳb	1.63	1.26	0.55	1.00	110589	非対称鏃
	1478	打製石鏃	AN2	M-13	Ⅳb	1.82	1.65	0.23	0.60	14410	非対称鏃
	1479	打製石鏃	腰岳	F-20	Ⅳa	(1.27)	(0.93)	0.26	0.20	113143	非対称鏃
	1480	打製石鏃	CH2A	I-22	Ⅳb	1.40	0.97	0.28	0.30	75190	非対称鏃
	1481	打製石鏃	腰岳	D-17	Ⅳb	1.60	1.18	0.36	0.40	110311	非対称鏃
	1482	打製石鏃	CH2B	I-22	Ⅳb	1.52	1.13	0.28	0.50	81029	非対称鏃
	1483	打製石鏃	AN2	K-20	Ⅳb	1.42	1.16	0.27	0.33	77678	非対称鏃
	1484	打製石鏃	CC1B	K-20	Ⅳb	1.95	1.56	0.53	0.89	73854	非対称鏃
	1485	打製石鏃	腰岳	F-18	Ⅳb	2.00	1.90	0.43	1.00	110620	非対称鏃
	1486	打製石鏃	AN1	K-20	Ⅳb	1.83	1.62	0.40	0.90	77753	非対称鏃
	1487	打製石鏃	CC2A	L-14	Ⅳa	2.31	(1.52)	0.43	1.06	11854	非対称鏃
	1488	打製石鏃	CH2C	G-21	Ⅳa	1.68	1.09	0.27	0.40	108810	非対称鏃
	1489	打製石鏃	AN1	F-21	Ⅳb	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	Ⅳb	1.24	1.20	0.34	0.32	81185	非対称鏃
	1491	打製石鏃	姫島	J-15	Ⅳa	(1.15)	1.20	0.32	0.33	16956	非対称鏃
	1492	打製石鏃	AN2	K-15	Ⅳa	1.20	1.25	0.25	0.34	12359	非対称鏃
	1493	打製石鏃	日東	J-20	Ⅳb	1.35	1.18	0.27	0.30	78762	非対称鏃
	1494	打製石鏃	AN2	K-14	Ⅳa	1.45	1.10	0.25	0.37	12391	非対称鏃
	1495	打製石鏃	AN1	G-18	Ⅳa	1.61	1.21	0.23	0.30	29345	非対称鏃
	1496	打製石鏃	三船	D-24	Ⅳa	1.64	(1.39)	0.36	0.50	85430	非対称鏃
	1497	打製石鏃	三船	H-20	Ⅳb	(1.16)	1.31	0.46	0.50	116725	非対称鏃
	1498	打製石鏃	針尾	J-20	Ⅳb	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	Ⅳb	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	Ⅳa	1.98	1.45	0.60	1.03	37293	非対称鏃
	1503	打製石鏃	CH2A	H-20	Ⅳa	1.65	1.05	0.40	0.55	109260	非対称鏃
	1504	打製石鏃	SH3	L-19	Ⅳa	1.82	1.68	0.43	0.49	72780	非対称鏃
	1505	打製石鏃	針尾・淀姫	F-21	Ⅳb	2.13	(1.59)	0.32	0.60	114001	非対称鏃
	1506	打製石鏃	AN1	K-20	Ⅳb	(1.79)	1.43	0.33	0.37	77761	非対称鏃
	1507	打製石鏃	AN2	K-21	Ⅳb	2.35	(1.78)	0.71	1.81	77243	非対称鏃
186	1508	打製石鏃	AN2	N-9	Ⅳa	0.79	0.99	0.28	0.14	48467	石鏃未製品
	1509	打製石鏃	上牛鼻	G-23	Ⅳb	(0.96)	0.97	0.26	0.20	81886	石鏃未製品
	1510	打製石鏃	腰岳	C-25	Ⅳb	1.02	(1.11)	0.24	0.30	70399	石鏃未製品
	1511	打製石鏃	腰岳	L-14	Ⅳa	(1.11)	(1.35)	0.31	0.40	11836	石鏃未製品
	1512	打製石鏃	腰岳	M-14	Ⅳa	(1.35)	1.19	0.31	0.40	13614	石鏃未製品
	1513	打製石鏃	CH2A	D-24	Ⅳa	1.23	1.23	0.43	0.50	109354	石鏃未製品
	1514	打製石鏃	CH2A	N-13	Ⅳa	1.33	(1.09)	0.38	0.41	49359	石鏃未製品
	1515	打製石鏃	三船	E-23	Ⅳb	(1.21)	1.74	0.40	0.60	111751	石鏃未製品
	1516	打製石鏃	AN2	M-10	Ⅳa	1.02	1.34	0.28	0.29	50355	石鏃未製品
	1517	打製石鏃	CC1B	L-14	Ⅳa	1.65	1.30	0.25	0.53	12817	石鏃未製品
	1518	打製石鏃	腰岳	K-14	Ⅳa	1.35	1.30	0.40	0.50	12429	石鏃未製品
	1519	打製石鏃	CH2B	I-21	Ⅳb	1.84	1.53	0.40	0.85	一括①	石鏃未製品
	1520	打製石鏃	HF2	M-10	Ⅳb	1.97	1.57	0.42	1.16	48583	石鏃未製品
	1521	打製石鏃	AN2	K-14	Ⅳa	1.41	(1.05)	0.25	0.30	12185	石鏃未製品
	1522	打製石鏃	三船	G-21	Ⅳa	1.72	(1.10)	0.39	0.50	115228	石鏃未製品
	1523	打製石鏃	CH2C	H-20	Ⅳa	(1.18)	1.31	0.53	0.80	112674	石鏃未製品
	1524	打製石鏃	CH2B	J-15	Ⅳa	(1.63)	1.54	0.39	1.00	22220	石鏃未製品
	1525	打製石鏃	CH2A	I-22	Ⅳb	1.61	1.35	0.55	0.98	81725	石鏃未製品
	1526	打製石鏃	CC1B	L-14	Ⅳa	1.85	1.52	1.00	2.37	11862	石鏃未製品
	1527	打製石鏃	HF2	M-14	Ⅳa	2.12	1.67	0.55	1.71	71663	石鏃未製品
	1528	打製石鏃	AN1	L-17	Ⅳb	2.17	1.66	0.76	2.45	49043	石鏃未製品
	1529	打製石鏃	AN1	K-21	Ⅳa	2.35	1.98	0.68	2.83	81196	石鏃未製品
	1530	打製石鏃	CH3	I-19	Ⅳa	2.25	2.05	0.90	3.54	37149	石鏃未製品
	1531	打製石鏃	AN1	F-21	Ⅳb	2.29	(1.68)	0.59	1.50	109695	非対称鏃
	1532	打製石鏃	CH2B	J-19	Ⅳa	2.50	1.95	0.90	3.52	35645	石鏃未製品
	1533	打製石鏃	AN2	L-14	Ⅳa	2.73	1.82	0.74	2.75	12755	石鏃未製品
	1534	打製石鏃	CH2B	I-17	Ⅳa	2.91	2.22	0.54	2.71	24973	非対称鏃
	1535	打製石鏃	腰岳	I-22	Ⅳb	2.27	1.43	0.48	1.27	82500	石鏃未製品
	1536	打製石鏃	SH2	E-24	Ⅳb	2.51	1.50	0.70	2.23	84557	石鏃未製品
	1537	打製石鏃	SH2	K-16	Ⅳb	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
187	1539	打製石鏃	三船	J-21	Ⅳb	1.48	1.35	0.36	0.52	81358	石鏃未製品
	1540	打製石鏃	AN2	L-11	Ⅳa	1.80	1.42	0.31	0.61	8054	石鏃未製品
	1541	打製石鏃	AN	I-19	Ⅳa	1.90	1.40	0.30	0.66	37256	石鏃未製品
	1542	打製石鏃	霧島系	I-19	Ⅳa	2.05	(1.47)	0.52	0.80	35718	石鏃未製品
	1543	打製石鏃	AN2	H-22	Ⅳb	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	Ⅳb	(1.98)	(1.53)	0.65	1.88	84397	石鏃未製品
	1546	打製石鏃	CH2A	M-17	Ⅳb	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	Ⅳb	1.94	1.98	1.00	3.06	115825	石鏃未製品
	1549	打製石鏃	SH2	F-23	Ⅳb	1.71	2.45	0.68	2.73	80909	石鏃未製品
	1550	打製石鏃	AN1	L-19	Ⅳb	2.10	2.73	0.75	2.74	77437	石鏃未製品
	1551	打製石鏃	上牛鼻	G-23	Ⅳb	1.97	1.64	0.57	1.69	75086	石鏃未製品
	1552	打製石鏃	AN	I-22	Ⅳb	2.22	(1.96)	0.35	1.38	83082	石鏃未製品
	1553	打製石鏃	AN2	I-21	Ⅳb	2.76	1.86	0.93	3.52	82903	石鏃未製品
	1554	打製石鏃	CC1B	G-23	Ⅳb	2.90	2.30	1.03	5.49	88544	石鏃未製品
	1555	打製石鏃	腰岳	C-25	Ⅳb	2.73	2.13	1.10	4.82	69988	石鏃未製品
	1556	打製石鏃	SH3	I-23	Ⅳa	2.60	(2.10)	1.00	3.52	53755	石鏃未製品
	1557	打製石鏃	CH2B	G-18	Ⅳa	3.12	2.91	0.92	7.45	29407	石鏃未製品
	1558	打製石鏃	AN2	N-9	Ⅳa	1.21	1.08	0.22	0.25	48824	石鏃未製品
	1559	打製石鏃	CH2B	G-24	Ⅳa	1.12	1.38	0.34	0.30	66512	石鏃未製品
	1560	打製石鏃	AN2	M-10	Ⅳa	1.60	1.20	0.25	0.44	49334	石鏃未製品
	1561	打製石鏃	HF2	L-12	Ⅳa	1.88	1.39	0.43	0.80	7964	石鏃未製品
	1562	打製石鏃	CC2A	L-14	Ⅳa	2.02	1.22	0.34	0.50	11932	石鏃未製品
	1563	打製石鏃	AN1	C-25	Ⅳa	2.26	(2.07)	0.81	1.65	65450	石鏃未製品
	1564	打製石鏃	CC1B	H-23	Ⅳb	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	Ⅳa	0.85	1.55	0.25	0.34	141676	
	1566	周辺加工石器	AN2	M-10	Ⅳa	1.30	(0.95)	0.25	0.33	50226	
	1567	周辺加工石器	AN2	M-10	Ⅳa	1.40	1.20	0.35	0.48	50178	
	1568	周辺加工石器	CH2C	J-14	Ⅳa	2.05	1.15	0.25	0.63	6709	
	1569	周辺加工石器	CH2B	K-15	Ⅳa	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	Ⅳa	1.60	1.77	0.70	1.80	11921	
	1572	周辺加工石器	CC1B	L-14	Ⅳa	2.89	3.08	1.35	10.95	11925	
	1573	周辺加工石器	日東	L-20	Ⅳb	1.64	1.90	0.55	1.74	77536	
	1574	周辺加工石器	腰岳	K-22	Ⅳa	2.26	1.80	0.67	2.40	43162	
	1575	周辺加工石器	CH3	J-19	Ⅳb	1.77	1.54	0.43	1.41	76755	
	1576	周辺加工石器	CH2C	F-24	Ⅳb	2.17	1.78	0.93	3.28	80886	
	1577	周辺加工石器	CC1B	D-20	Ⅳb	2.35	1.93	0.94	3.28	110231	
	1578	周辺加工石器	CC1B	L-14	Ⅳa	2.90	2.20	0.83	5.76	10171	
	1579	石錐	CH2A	M-14	Ⅳa	1.60	0.40	0.40	0.24	71659	
	1580	石錐	CH2B	I-22	Ⅳb	1.86	0.91	0.50	0.87	75177	
	1581	石錐	日東	D-20	Ⅳa	(1.75)	1.05	0.50	0.70	113549	
	1582	石錐	CC1C	G-23	Ⅳb	2.06	0.80	0.63	1.02	82386	
	1583	石錐	CC1C	K-19	Ⅳa	(2.43)	0.92	0.40	0.86	72609	
	1584	石錐	CH2A	M-12	Ⅳa	2.10	1.00	0.55	0.75	8738	
	1585	石錐	CC1B	I-21	Ⅳb	2.30	1.08	0.52	1.14	82887	
	1586	石錐	CC1B	M-13	Ⅳa	2.10	1.05	0.70	1.26	47737	
	1587	石錐	AN2	E-20	Ⅳb	2.20	1.05	0.45	0.87	113875	
	1588	石錐	CC2A	K-15	Ⅳa	2.80	1.10	0.60	1.35	13956	
	1589	石錐	霧島系	K-20	Ⅳa	3.03	1.17	0.54	1.10	72978	
	1590	石錐	CH2A	K-15	Ⅳa	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	Ⅳa	(3.10)	1.30	1.00	3.70	108802	
	1593	石錐	CH2A	J-15	Ⅳa	4.65	1.48	0.90	4.05	16958	
189	1594	石錐	CH	E-19	Ⅳb	2.05	1.40	0.50	1.02	113700	
	1595	石錐	針尾	I-21	Ⅳb	2.80	1.10	0.70	1.45	82928	
	1596	石錐	腰岳	M-12	Ⅳa	2.70	0.56	0.38	0.51	7319	
	1597	石錐	HF2	K-14	Ⅳa	2.70	0.83	0.42	0.93	4646	
	1598	石錐	AN2	J-15	Ⅳa	(5.10)	0.85	0.80	3.60	10223	
	1599	石錐	腰岳	I-19	Ⅳa	(5.10)	1.00	0.70	4.19	37255	
	1600	石錐	SH5	K-14	Ⅳa	5.30	2.36	0.63	6.87	12117	
	1601	石匙	CC1B	F-19	Ⅳb	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	Ⅳa	(5.23)	2.62	0.74	9.58	22191	
	1603	石匙	CC1C	H-18	Ⅳb	3.98	2.24	0.70	3.45	76868	
	1604	石匙	AN2	K-17	Ⅳa	5.00	2.62	0.85	5.93	25289	
	1605	石匙	CC2A	J-22	Ⅳb	3.38	2.90	0.90	5.78	81145	
	1606	石匙	針尾・淀姫	H-13	Ⅳa	4.38	3.44	1.18	9.87	12678	
	1607	石匙	CH2A	K-18	Ⅳb	4.47	2.88	0.87	7.39	74044	
	1608	石匙	AN2	J-19	Ⅳa	4.91	3.28	1.37	13.34	73153	
	1609	石匙	AN1	E-22	Ⅳb	(4.55)	3.40	0.55	7.04	111723	
	1610	石匙	AN2	H-21	Ⅳb	3.03	2.70	0.78	5.02	85596	
190	1611	石匙	SH2	E-18	Ⅳa	4.46	3.37	1.07	11.40	113751	
	1612	石匙	AN2	M-14	Ⅳa	(5.06)	3.50	1.36	16.38	13594	
	1613	石匙	AN2	N-16	Ⅳb	5.22	2.84	0.75	6.98	75505	
	1614	石匙	CH2B	D-19	Ⅳb	6.65	3.90	0.90	18.10	110257	
	1615	石匙	AN1	I-14	Ⅳa	3.30	2.35	0.68	4.43	10330	
	1616	石匙	AN2	H-21	Ⅳb	(3.80)	3.04	0.64	5.73	100571	
	1617	石匙	CC1B	E-23	Ⅳb	3.50	3.19	0.83	6.35	111248	
	1618	石匙	CC1B	E-19	Ⅳb	(2.85)	3.00	0.60	3.85	113694	
	1619	石匙	CC1B	K-21	Ⅳb	4.88	3.72	0.70	8.14	77242	
	1620	石匙	AN1	M-13	Ⅳa	3.18	3.17	1.09	8.54	13663	
	1621	石匙	上牛鼻	L-16	Ⅳb	3.10	2.95	0.70	5.48	13103	
	1622	石匙	CC1B	L-19	Ⅳa	3.38	2.98	1.02	8.40	72778	
	1623	石匙	CC1B	K-21	Ⅳb	4.70	3.25	0.55	5.79	77259	
	1624	石匙	AN1	L-19	Ⅳa	4.44	3.21	1.16	12.77	72770	
	1625	石匙	CH	F-20	Ⅳb	4.37	3.81	1.00	10.68	111401	
191	1626	石匙	CC2B	K-18	Ⅳa	3.57	2.00	0.60	2.27	25225	
	1627	石匙	AN1	L-20	Ⅳa	4.40	4.41	0.98	14.75	72800	
	1628	石匙	CC1B	F-15	Ⅳb	4.20	(4.21)	1.11	11.90	5337	
	1629	石匙	CHB	G-18	Ⅳa	4.11	5.21	0.90	14.11	29354	
192	1630	石匙	三船	E-7	Ⅳb	3.23	2.38	1.26	4.78	141564	
	1631	石匙	三船	H-20	Ⅳb	2.88	2.04	0.72	2.77	115924	
	1632	石匙	CC1B	M-17	Ⅳb	3.65	2.47	0.67	4.70	48826	
	1633	石匙	CC2B	G-15	Ⅳb	3.90	2.93	0.74	7.09	5830	
	1634	石匙	CC1B	F-19	Ⅳb	(3.12)	1.75	0.53	2.39	118160	
	1635	石匙	CH2C	G-23	Ⅳb	(4.20)	2.10	0.95	6.57	81851	
	1636	石匙	CH2A	C-25	Ⅳb	5.30	3.90	1.20	16.35	69590	
	1637	石匙	CH2A	H-18	Ⅳb	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	Ⅳa	(6.62)	3.41	0.94	21.58	6866	
	1640	石匙	AN1	L-19	Ⅳb	6.52	(2.72)	0.79	10.52	77390	
	1641	石匙	SH3	H-23	Ⅳb	7.41	2.69	1.48	18.10	75019	
	1642	石匙	HF	E-23	Ⅳb	6.93	2.95	0.95	14.06	110673	
193	1643	削器	AN2	N-13	Ⅳb	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	Ⅳa	5.52	3.51	1.17	21.14	72048	
	1646	削器	AN1or針尾瀬？	F-21	Ⅳb	2.33	3.54	1.08	4.37	114624	
	1647	削器	SH3	I-15	Ⅳa	5.14	1.95	0.86	10.11	10256	
	1648	削器	SH2	E-19	Ⅳb	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	Ⅳa	(4.79)	2.97	0.68	6.72	112927	
	1651	削器	AN2	H-17	Ⅳa	4.36	2.69	0.99	8.75	28489	
	1652	削器	HF2	E-23	Ⅳb	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	Ⅳa	6.90	4.46	0.55	14.09	72567	
	1655	削器	HF2	G-12	Ⅳa	8.24	6.90	0.52	24.10	141523	
	1656	削器	CH2B	I-22	Ⅳb	7.85	5.68	2.25	78.00	81646	
	1657	削器	AN	G-18	Ⅳa	(8.37)	4.63	0.73	21.33	29353	
	1658	削器	HF2	K-12	Ⅳa	12.00	5.40	1.07	63.06	21718	
195	1659	削器	HF2	H-20	Ⅳa	11.00	5.21	0.90	48.50	114810	
	1660	削器	HF2	L-13	Ⅳa	13.83	7.40	1.68	127.21	4675	
	1661	削器	HF2	L-15	Ⅳa	6.95	4.95	1.00	43.33	10195	
	1662	削器	HF2	G-20	Ⅳa	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	Ⅳb	8.58	5.70	1.39	59.50	73644	
	1665	削器	HF2	I-15	Ⅳa	(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	Ⅳb	8.76	4.50	2.28	63.50	80882	
	1667	削器	HF2	L-14	Ⅳa	4.12	(10.05)	0.88	35.50	11951	
197	1668	削器	HF2	J-21	Ⅳb	8.55	5.50	0.90	40.50	77211	
	1669	削器	HF2	L-20	Ⅳb	(9.07)	5.30	1.20	61.00	77500	
	1670	削器	AN	L-17	Ⅳb	10.79	6.44	2.90	175.21	49070	
	1671	削器	HF2	K-20	Ⅳb	12.70	6.20	1.85	115.33	74170	
198	1672	抉入石器	CH2A	J-18	Ⅳb	1.46	1.50	0.33	0.48	35628	
	1673	抉入石器	AN2	E-23	Ⅳb	2.70	2.35	0.61	2.72	95581	
	1674	抉入石器	AN2	E-24	Ⅳb	3.36	2.90	0.47	3.60	84538	
	1675	楔形石器	日東	I-21	Ⅳb	1.55	2.00	0.70	2.01	82980	
	1676	楔形石器	AN1	D-25	Ⅳb	1.59	1.93	0.58	2.05	69161	
	1677	楔形石器	霧島系	L-20	Ⅳb	1.91	1.15	0.81	1.32	78648	
	1678	楔形石器	CH2B	K-13	Ⅳa	2.54	1.42	0.64	2.10	10082	
	1679	楔形石器	SH2	N-15	Ⅳb	2.62	1.68	0.56	2.29	76606	
	1680	楔形石器	AN2	H-20	Ⅳb	2.65	2.50	0.90	6.98	115852	
	1681	楔形石器	CH2B	H-24	Ⅳa	3.20	1.70	0.80	4.67	60477	
	1682	楔形石器	針尾・淀姫	J-20	Ⅳb	2.65	1.28	0.96	2.70	78077	
	1683	楔形石器	上牛鼻	J-19	Ⅳb	2.00	1.30	0.60	1.65	78030	
	1684	楔形石器	腰岳	I-22	Ⅳb	1.90	1.25	0.80	1.43	81693	
	1685	楔形石器	CH	J-15	Ⅳa	1.90	1.45	0.40	1.39	17134	
	1686	楔形石器	三船	J-22	Ⅳb	3.20	2.20	0.70	5.08	73643	
199	1687	二次加工剥片	CH	E-24	Ⅳb	1.65	1.25	0.50	0.84	84585	
	1688	二次加工剥片	CC1B	I-22	Ⅳb	2.05	1.10	0.75	1.57	81643	
	1689	二次加工剥片	CC1B	F-21	Ⅳb	4.29	2.31	1.32	9.96	114543	
	1690	二次加工剥片	CH2C	E-24	Ⅳb	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	Ⅳb	2.55	1.70	0.72	1.55	75047	
	1693	二次加工剥片	AN2	G-23	Ⅳb	4.20	1.88	0.50	3.70	81920	
	1694	微細剥離痕剥片	腰岳	L-12	Ⅳa	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	Ⅳb	2.45	1.30	0.66	1.90	75229	
	1697	微細剥離痕剥片	腰岳	G-20	Ⅳa	2.20	1.25	0.45	1.01	114899	
	1698	微細剥離痕剥片	腰岳	N-15	Ⅳb	2.65	1.65	0.56	1.83	76584	
	1699	微細剥離痕剥片	腰岳	F-20	Ⅳb	1.95	1.55	0.65	1.48	111383	
	1700	微細剥離痕剥片	腰岳	I-22	Ⅳb	3.10	1.70	0.82	2.70	81676	
	1701	微細剥離痕剥片	腰岳	F-20	Ⅳb	(3.20)	1.45	0.32	1.28	131513	
	1702	微細剥離痕剥片	CC2B	G-21	Ⅳa	3.10	1.65	1.25	6.00	115192	
	1703	微細剥離痕剥片	AN2	M-10	Ⅳa	1.09	1.78	0.50	0.91	49323	
	1704	微細剥離痕剥片	腰岳	I-23	Ⅳa	1.73	2.31	0.74	1.66	53805	
	1705	微細剥離痕剥片	CC2B	I-22	Ⅳb	2.30	2.20	0.60	3.30	81682	
	1706	微細剥離痕剥片	腰岳	H-20	Ⅳa	3.20	2.83	1.37	8.10	109278	
200	1707	細石核	桑ノ木津留	G-23	Ⅳb	0.98	1.04	0.75	0.66	82419	
	1708	石核	CH2A	I-14	Ⅳa	1.12	1.14	1.43	2.40	10335	
	1709	細石核	上牛鼻	I-22	Ⅳb	1.15	1.34	1.12	1.88	81747	
	1710	石核	腰岳	H-22	Ⅳb	1.57	1.84	0.98	2.37	82278	
	1711	石核	三船	G-23	Ⅳb	1.34	2.05	1.11	3.10	82412	
	1712	石核	腰岳	G-23	Ⅳb	1.94	1.98	0.98	1.98	75087	
	1713	石核	AN1	D-25	Ⅳb	1.83	2.08	0.87	3.83	69490	
	1714	石核	三船	H-22	Ⅳb	1.63	2.28	1.84	7.07	82225	
	1715	石核	腰岳	K-18	Ⅳb	2.36	2.20	1.89	10.89	77369	
	1716	石核	上牛鼻	H-23	Ⅳb	1.68	1.91	1.62	3.17	75023	
	1717	石核	腰岳	L-20	Ⅳb	1.40	2.53	1.50	4.85	73901	
	1718	石核	腰岳	H-20	Ⅳa	1.90	2.25	1.50	4.67	114756	
	1719	石核	腰岳	I-22	Ⅳb	1.70	2.05	2.00	7.75	82568	
	1720	石核	上牛鼻	E-16	Ⅳb	2.46	2.97	1.42	9.70	5745	
	1721	石核	CC2B	K-14	Ⅳa	2.04	2.90	1.48	10.60	6677	
	1722	石核	日東	L-19	Ⅳb	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	Ⅳb	3.33	3.03	2.07	11.03	83056	
	1725	石核	三船	K-21	Ⅳb	2.54	3.20	2.98	17.22	77251	
201	1726	石核	三船	I-20	Ⅳb	2.55	3.10	2.30	20.00	78093	
	1727	石核	三船	J-20	Ⅳb	2.35	2.90	2.25	14.50	78750	
	1728	石核	AN1	E-15	Ⅳb	2.45	3.55	1.60	14.60	5749	
	1729	石核	日東	J-19	Ⅳa	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	Ⅳb	8.56	11.42	2.90	272.00	81087	
	1731	石核	針尾・淀姫	I-20	Ⅳa	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	Ⅳb	4.72	4.02	5.94	105.23	24939	
203	1734	石核	三船	H-24	Ⅳa	2.15	3.20	2.90	17.58	53629	
	1735	残核	桑ノ木津留	D-22	Ⅳb	1.73	1.89	1.10	3.30	111974	
	1736	細石核	SH1	E-23	Ⅳb	2.71	1.97	3.03	12.75	111246	
	1737	石核	SH2	M-15	Ⅳa	3.82	4.14	2.58	39.13	13754	
	1738	石核	三船	J-18	Ⅳa	3.25	3.25	1.55	11.00	25163	
	1739	石核	SH2	M-15	Ⅳa	2.80	4.50	2.44	34.38	13768	
	1740	石核	腰岳	N-9	Ⅳb	4.75	2.43	1.69	14.31	48017	
	1741	石核	三船	I-20	Ⅳb	4.72	3.55	2.72	42.93	78885	
204	1742	磨製石斧	HF2	J-13	Ⅳa	(8.30)	4.80	2.60	128.64	21732	
	1743	磨製石斧	HF2	M-15	Ⅳa	(7.10)	4.40	1.40	56.52	14333	
	1744	磨製石斧	SA	E-15	Ⅳb	7.60	4.20	1.30	53.00	5737	
	1745	磨製石斧	HF2	H-13	Ⅳa	(8.40)	5.80	1.00	74.32	10274	
	1746	磨製石斧	HF2	L-14	Ⅳa	(7.50)	5.50	1.50	90.53	11795	
	1747	磨製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	12.70	5.50	1.80	169.31	12457	
	1748	磨製石斧	HF2	K-12	Ⅳb	12.40	4.80	2.70	233.00	8089	
	1749	磨製石斧	HF2	F-22	Ⅳa	11.10	4.78	3.03	209.50	109701	
	1750	磨製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	11.70	4.40	2.40	186.62	12025	
	1751	磨製石斧	HF2	E-14	Ⅳa	13.19	4.80	2.56	219.00	108527	
	1752	磨製石斧	HF2	J・K-14	第Ⅳ層a	14.50	3.10	2.50	147.20	191・12056	
	1753	磨製石斧	SH2	J-7	Ⅳb	15.62	7.48	1.33	134.50	111786	
205	1754	打製石斧	HF2	J-13	Ⅳa	(5.40)	2.80	1.50	27.81	10304	
	1755	打製石斧	HF2	L-14	Ⅳa	(6.20)	2.80	1.60	48.21	6396	
	1756	打製石斧	HF2	L-13	Ⅳa	(6.40)	3.00	1.20	28.10	11375	
	1757	打製石斧	HF2	J-13	Ⅳa	(6.40)	4.60	1.40	53.91	4789	
	1758	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	(6.60)	4.70	0.90	38.12	12082	
	1759	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	10.90	4.60	1.60	102.50	11981	
	1760	打製石斧	HF2	G-22	Ⅳb	14.30	5.70	2.85	292.00	85518	
	1761	打製石斧	HF2	L-14	Ⅳa	(8.20)	4.20	1.20	66.20	11923	
	1762	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	(7.00)	4.50	1.60	68.80	12067	
	1763	打製石斧	HF2	K-16	Ⅳa	(8.90)	4.60	1.50	74.17	13936	
	1764	打製石斧	HF2	M-13	Ⅳa	(9.00)	5.60	2.00	107.90	14404	
	1765	打製石斧	HF2	I-15	Ⅳa	11.40	6.90	1.20	118.50	17576	
	1766	打製石斧	HF2	M-10	Ⅳa	11.00	7.30	2.10	142.00	4744	
	1767	打製石斧	HF2	I-13～15	第Ⅳa・第Ⅳb	14.40	(6.70)	1.50	172.80	5164・11296	
	1768	打製石斧	粘板岩	M-9	第Ⅳa・第Ⅳb	16.65	7.28	1.80	224.00	46963・48042	
	1769	打製石斧	HF2	K-21	Ⅳb	17.31	7.82	2.03	233.00	73610	
	1770	打製石斧	HF2	E-23	Ⅳb	19.50	9.04	1.68	280.50	110708	
206	1771	打製石斧	HF2	J-14	Ⅳa	(8.00)	6.90	1.40	84.19	6714	
	1772	打製石斧	HF2	M-14	Ⅳa	(8.60)	6.70	1.20	75.35	10408	
	1773	打製石斧	HF2	J-14	Ⅳa	(12.20)	7.80	1.70	172.00	11100	
	1774	打製石斧	HF2	I-15	Ⅳa	9.90	(6.20)	1.40	72.70	5174	
	1775	打製石斧	HF2	M-15	Ⅳa	17.10	9.80	1.60	290.00	47654	
	1776	打製石斧	HF2	M-10	Ⅳa	18.80	12.00	1.80	422.00	47004	
	1777	打製石斧	HF2	H-22	Ⅳa	(13.60)	11.70	1.25	263.00	86630	
	1778	打製石斧	HF2	I-17	Ⅳb	20.80	9.50	1.90	407.00	24955	
207	1779	打製石斧	HF2	I-16	Ⅳa	(5.90)	5.60	1.00	27.00	22161	
	1780	打製石斧	HF2	I-15	Ⅳa	(5.70)	5.20	1.00	39.10	10254	
	1781	打製石斧	HF2	L-14	Ⅳa	(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	Ⅳa	4.40	6.20	0.80	20.01	6926	
	1784	打製石斧	HF2	M-10	Ⅳa	(11.40)	6.60	1.40	110.80	4233	
	1785	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	(6.40)	6.00	1.70	82.80	12113	
	1786	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	(8.60)	6.80	2.10	135.70	12009	
	1787	打製石斧	HF2	H-17	Ⅳa	(6.20)	6.20	1.40	52.22	28484	
	1788	打製石斧	HF2	K-14	Ⅳa	(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	Ⅳa	(6.20)	10.20	1.20	111.70	4738	
	1791	打製石斧	HF2	L-13	Ⅳa	(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	Ⅳb	(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	8068	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

曽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，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竪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Ⅲａ～Ⅲｃ，Ⅳ層はⅣａ，Ⅳｂ，Ⅴ層はⅤａ～Ⅴｃの各層に細分されている。また，Ⅱ層，Ⅴｃ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，Ⅴｃ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Ⅳｂ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い。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は，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１～２㎜程度である。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11㎜であり，径２～５㎜のものが多い。軽石以外の砕屑物としては，微量の火山ガラスおよび径２㎜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11㎜であり，径２～５㎜のものが多い。他に黄白色を呈する径20㎜ほどの粗粒軽石が数個認められる。軽石以外の砕屑物としては，微量の火山ガラスおよび径１～２㎜ほどの微量の青灰色を呈する岩石片が認められる。

3）３号竪穴住居跡（試料11）・４号竪穴住居跡（試料12）

試料11は，３号竪穴住居跡のほぼ中央付近の床面直上の厚さ20㎝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17㎜であり，径５～７㎜のものが多く，白色軽石は，径３㎜程度であり，黄色軽石に比べて少ない。軽石以外の砕屑物としては，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号竪穴住居跡のほぼ中央付近の床面直上の厚さ20㎝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1/16㎜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1/4㎜-1/8㎜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
Ⅲａ層	黒色土	中・近世の遺物包含層	5cm	－	－
Ⅲｂ層	暗茶褐色土	弥生～古代の遺物包含層	－	－	－
Ⅲｃ層	オリーブ褐色土		－	－	－
Ⅳａ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	－	－
Ⅳｂ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
Ⅴａ層	褐色土	縄文時代前期の遺物包含層	20cm	－	－
Ⅴｂ層	赤褐色土		30cm	－	－
Ⅴｃ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：平栫式・塞ノ神式	20cm	3	N-18 区
				4	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	5	N-18 区
				6	N-18 区
				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	－	－
ⅩⅠ層	黒褐色粘質土		5cm	－	－
ⅩⅡ層	茶褐色硬質土		20cm	8	L・M-20 区
ⅩⅢ層	暗茶褐色硬質土		40cm	9	L・M-20 区
ⅩⅣ層	黄茶褐色硬質土		20cm	10	L・M-20 区
ⅩⅤ層	暗黄褐色土	ナイフ形石器文化期の遺物包含層	5cm	－	－
ⅩⅥ層	明黄白色砂質土		20cm	－	－
Ⅶ層相当	黒褐色土	埋土下部		11	3 号竪穴住居跡
Ⅶ層相当	黒褐色土	埋土下部		12	4 号竪穴住居跡

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摘出した火山ガラスと重鉱物分から摘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γ1.708-1.711の比較的狭いレンジを示し，試料2もγ1.709-1.712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γ1.708，上限はγ1.713またはγ1.714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γ1.707または1.708，上限はγ1.713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γ1.708-1.715であり，試料12のレンジはγ1.706-1.713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層の下位に堆積する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。Ⅴe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，γ1.708-1.711，Sz-13はn1.513-1.516，γ1.707-1.711，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の重鉱物組成は，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，降下した砕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Ⅳb 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，Ⅳb 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Ⅴa 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，撹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，姶良 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，重鉱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言うことができる。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－姶良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.

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

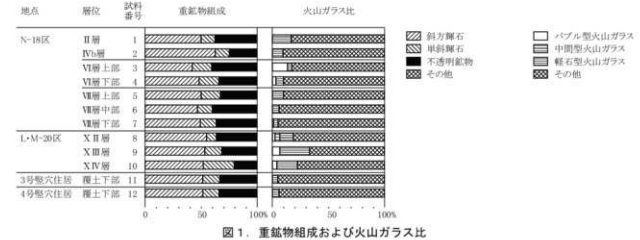


図1．重鉱物組成および火山ガラス比

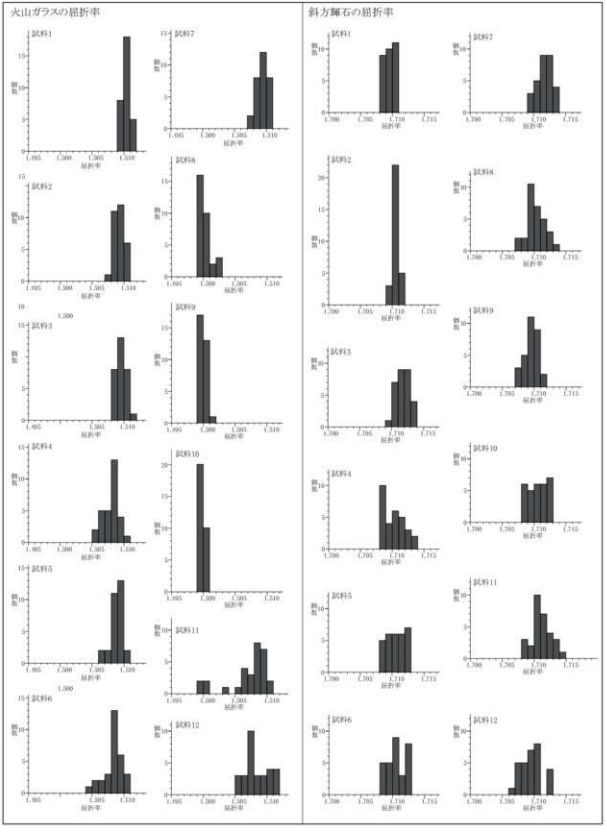

火山ガラスの屈折率
斜方輝石の屈折率
試料1
試料2
試料3
試料4
試料5
試料6
試料7
試料8
試料9
試料10
試料11
試料12
頻度
屈折率

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

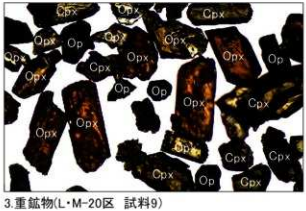
11.3号竪穴住居跡　試料11

12.4号竪穴住居跡　試料12

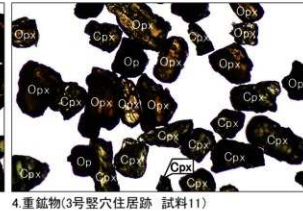
図４　試料（２）

1.重鉱物(N-18区　試料3)

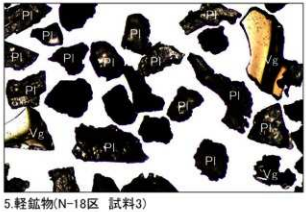
2.重鉱物(N-18区　試料7)



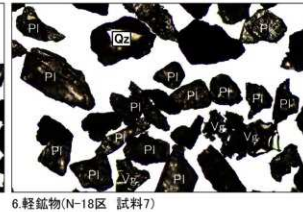
3.重鉱物(L・M-20区　試料9)



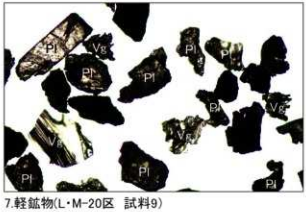
4.重鉱物(3号竪穴住居跡　試料11)



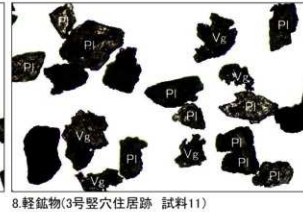
5.軽鉱物(N-18区　試料3)



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号竪穴住居跡　試料11)

Opx:斜方輝石. Cpx:単斜輝石. 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

曽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，発掘調査者により鹿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点と鹿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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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（鹿北町　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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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	鯉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，粉砕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摘出した火山ガラスと重鉱物分から摘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，不透明鉱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

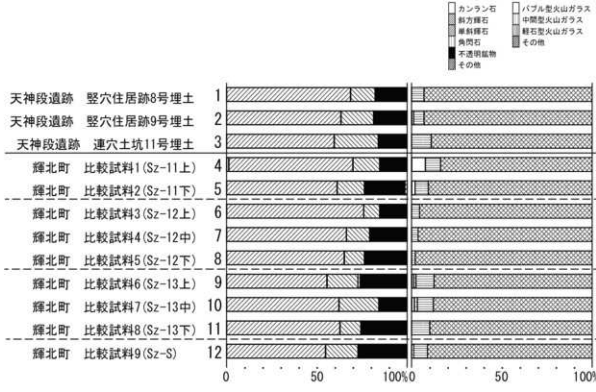


図２．重鉱物組成および火山ガラス比

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。

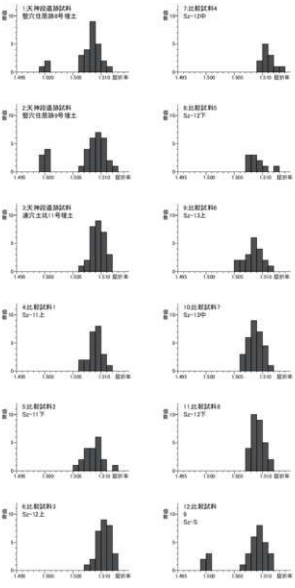


図 3．火山ガラスの屈折率測定結果

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砕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鉱物組成については，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 n1.513-1.516，斜方輝石のそれは γ 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 との重鉱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.

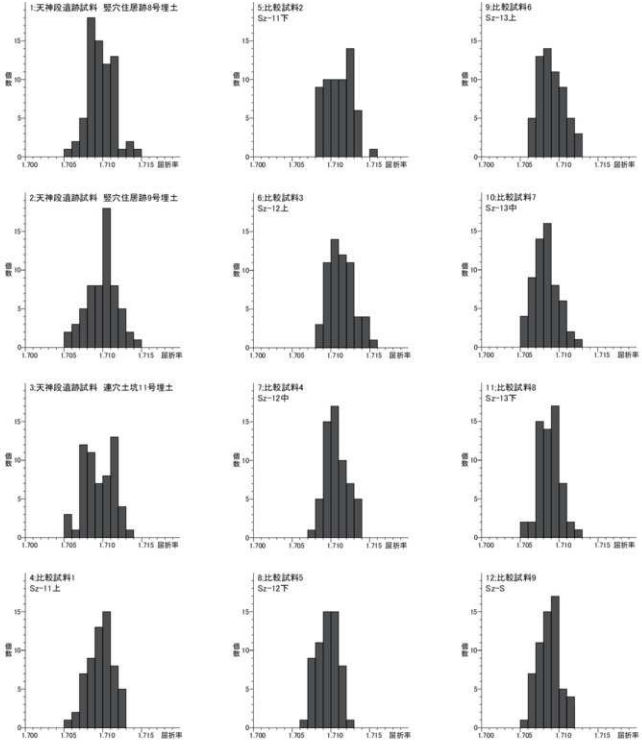
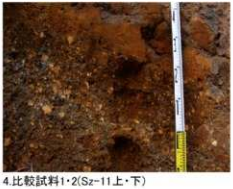


図４　斜方輝石の屈折率測定結果

1.試料採取露頭遠景

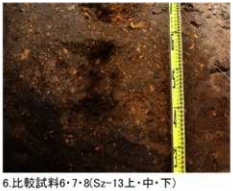
2.試料採取断面



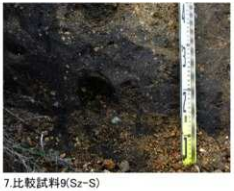
4.比較試料1・2(Sz-11上・下)

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)

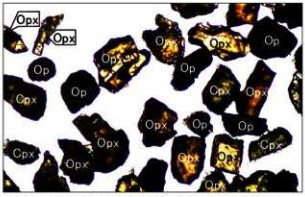


6.比較試料6・7・8(Sz-13上・中・下)

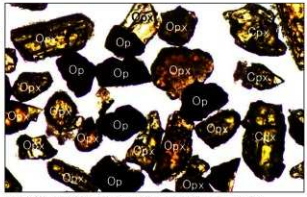


7.比較試料9(Sz-S)

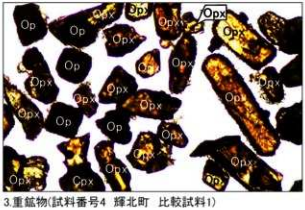
図版 1　比較試料採取地点の状況



1.重鉱物(試料番号1 天神段遺跡　竪穴住居跡8号埋土)

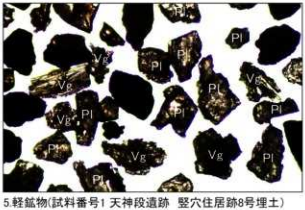


2.重鉱物(試料番号3　輝北町　連穴土坑11号埋土)

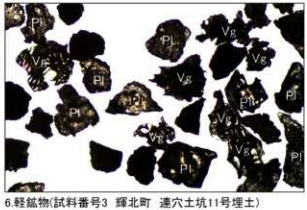


3.重鉱物(試料番号4　輝北町　比較試料1)

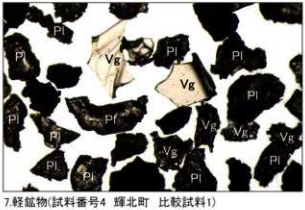
4.重鉱物(試料番号9　輝北町　比較試料9)



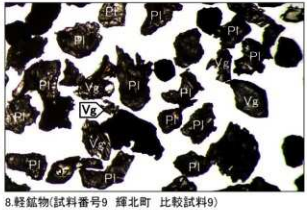
5.軽鉱物(試料番号1 天神段遺跡　竪穴住居跡8号埋土)



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

曽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，曽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点と曽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（曽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，軽石を粉砕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	曽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摘出した火山ガラスと重鉱物分から摘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	曽於市	比較試料	136	31	83	0	250	0	0	12	239	250

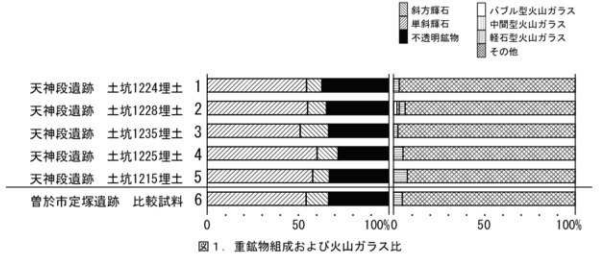


図1．重鉱物組成および火山ガラス比

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γ1.706 前後，上限はγ1.712 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鉱物組成，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号竪穴住居跡と９号竪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鉱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，その重鉱物組成は軽石中に包有される斑晶鉱物の重鉱物組成である。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鉱物である。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 との重鉱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鉱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，不透明鉱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

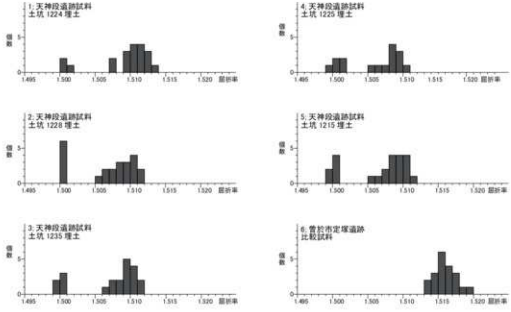


図２．火山ガラスの屈折率測定結果

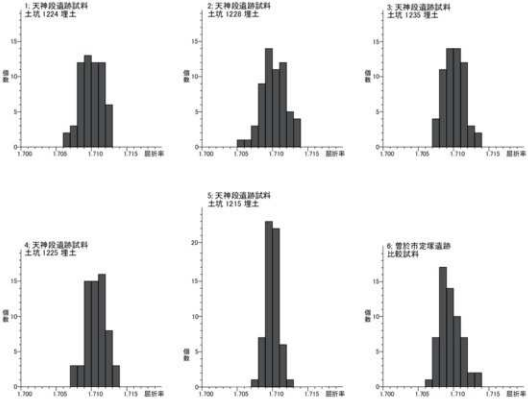
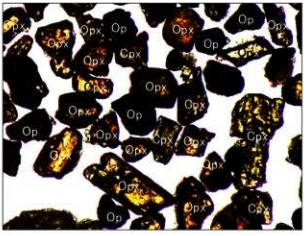
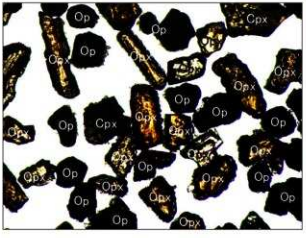


図３．斜方輝石の屈折率測定結果

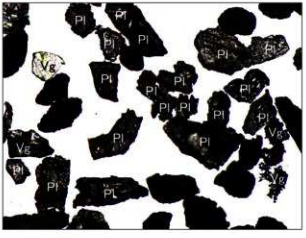
1.重鉱物(試料番号1　天神段遺跡　土坑1224埋土)



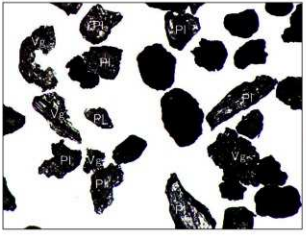
2.重鉱物(試料番号3　天神段遺跡　土坑1235埋土)



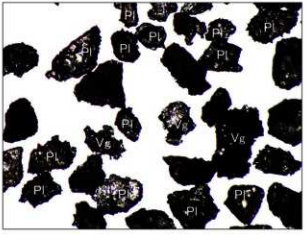
3.重鉱物(試料番号6　比較試料　曽於市)



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　曽於市)

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

パリノ・サーヴェイ株式会社

１　はじめに

曽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，色調や含まれる砕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ⅩⅥ層までの分層がなされ，これらのうち，Ⅲ層はⅢａ～Ⅲｃ，Ⅳ層はⅣａ，Ⅳｂ，Ⅴ層はⅤａ～Ⅴｃ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，Ⅳｂ，Ⅵ，Ⅶ，ⅩⅡ，ⅩⅢ，ⅩⅣの各層は桜島起源の噴出物，Ⅴｂ層はアカホヤ火山灰，Ⅴｃ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，Ⅳｂ，Ⅴａ，Ⅵ，Ⅶ，ⅩⅡ，ⅩⅢ，ⅩⅣ，ⅩⅤ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砕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摘出した火山ガラスと重鉱物分から摘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（速穴土坑 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（Ⅳｂ層）・試料番号４（Ⅴａ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（ⅩⅡ層）～試料番号 10（ⅩⅤ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	速穴土坑 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
Ⅲａ層	黒色土					
Ⅲｂ層	暗茶褐色土					
Ⅲｃ層	オリーブ褐色土					
Ⅳａ層	茶褐色土					
Ⅳｂ層	黄褐色土	桜島起源の噴出物	3	Ⅳｂ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
Ⅴａ層	褐色土		4	Ⅴａ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
Ⅴｂ層	赤褐色土	アカホヤ火山灰				
Ⅴｃ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					
ⅩⅠ層	黒褐色粘質土					
ⅩⅡ層	茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	7	ⅩⅡ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
ⅩⅢ層	暗茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	8	ⅩⅢ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
ⅩⅣ層	黄茶褐色硬質土	桜島起源の噴出物	9	ⅩⅣ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
ⅩⅤ層	暗黄褐色土	桜島起源の噴出物	10	ⅩⅤ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
ⅩⅥ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γ1.703-1.709であり，モードはγ1.706-1.707である。

・試料番号2（Ⅱ層）・試料番号3（Ⅳb層）・試料番号5（Ⅵ層）

γ1.706から1.709までの値をレンジの下限とし，上限がγ1.712である主要レンジと下限がγ1.724または1.725，上限がγ1.729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（Ⅴa層）・試料番号8（XⅢ層）

下限はγ1.706または1.707，上限はγ1.715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γ1.708-1.710付近にある。

・試料番号6（Ⅶ層）

γ1.706-1.713の低屈折率レンジ，γ1.724-1.734の高屈折率レンジ，γ1.755-1.758の超高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号7（XⅡ層）

γ1.698-1.701の低屈折率レンジとγ1.705-1.709の高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号9（XⅣ層）

γ1.706-1.710の低屈折率レンジとγ1.713-1.715の中屈折率レンジおよびγ1.729-1.734の高屈折率レンジとに分かれる。

・試料番号10（XⅡ層）

γ1.705-1.711の低屈折率レンジとγ1.733-1.734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考えられる。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γ1.702-1.707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）に確認された砕屑物のうち，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	緑レン石	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	Ⅳｂ層埋土土壌ブロック	0	156	32	4	0	57	1	250	16	0	18	216	250
4	Ⅴａ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	ⅩⅡ層埋土土壌ブロック	2	177	45	0	0	24	2	250	11	2	32	205	250
8	ⅩⅢ層埋土土壌ブロック	0	153	40	0	0	55	2	250	18	2	47	183	250
9	ⅩⅣ層埋土土壌ブロック	2	155	20	8	0	63	2	250	21	1	81	147	250
10	ⅩⅤ層埋土土壌ブロック	2	145	55	5	0	42	1	250	24	2	54	170	250

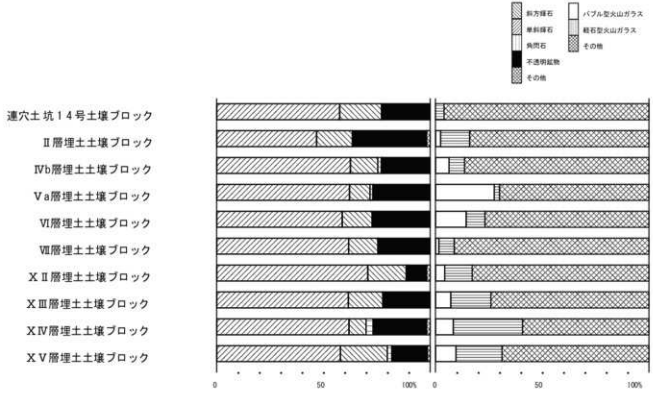


図１．重鉱物組成および火山ガラス比

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，Ⅹ Ⅲ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。

Ⅹ Ⅱ層も，Ⅹ Ⅲ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Ⅹ Ⅲ層以下の対比結果も考慮すれば，Ⅹ Ⅱ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，Ⅹ Ⅱ層の形成時期にSz-15の降下堆積があったが，降下した砕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，桜島のテフラや姶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，Ⅹ Ⅱ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，桜島から東北東の未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，姶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年前に姶良カルデラから噴出したテフラである。Ⅵ層中には，Mjに由来する砕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，発掘調査所見では掲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，Ⅴa 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。

Ⅳb 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Ⅴa 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，Ⅳb 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，Ⅳb 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.

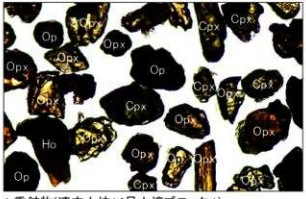
町田　洋・新井房夫，1978. 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ－アカホヤ火山灰．第四紀研究，17, 143-163.

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.

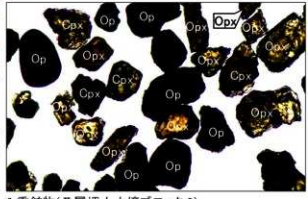
森脇　広，1994. 桜島テフラ－層序・分布と細粒火山灰層の層位－．文部省科学研究費（一般研究 C）研究成果報告書「鹿児島湾周辺における第四紀後期の細粒火山灰層に関する古環境学的研究」，1-20.

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.



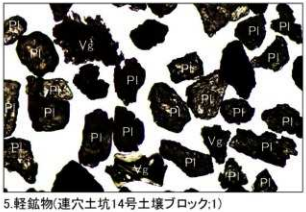
1.重鉱物(連穴土坑14号土壌ブロック;1)



2.重鉱物(Ⅱ層埋土土壌ブロック;2)

3.重鉱物(XⅡ層埋土土壌ブロック;7)

4.重鉱物(XⅣ層埋土土壌ブロック;9)



5.軽鉱物(連穴土坑14号土壌ブロック;1)

6.軽鉱物(Ⅱ層埋土土壌ブロック;2)

7.軽鉱物(Ⅴa層埋土土壌ブロック;4)

8.軽鉱物(XⅣ層埋土土壌ブロック;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. Pl:斜長石.

0.5mm

図1　重鉱物・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}C/^{12}C），^{14}C 濃度（^{14}C/^{12}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)　δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}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 δ ^{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。^{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（±１σ）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 δ ^{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 ^{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（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 ^{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，δ ^{13}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，^{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 ± 30yrBP，土坑 61 の４が 3120 ± 30yrBP，土坑 15 の５が 2840 ± 30yrBP，土坑 83 の７が 2870 ± 30yrBP，土坑 82 の８が 2970 ± 20yrBP，土坑 26 の９が 3100 ± 30yrBP，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

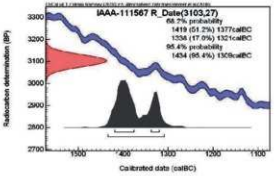
Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150

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	δ ^{13}C（‰）（AMS）	δ ^{13}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	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-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%)



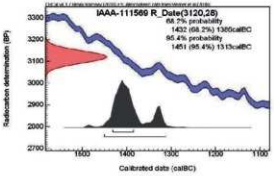


図１　放射性炭素年代測定１（暦年較正結果１）

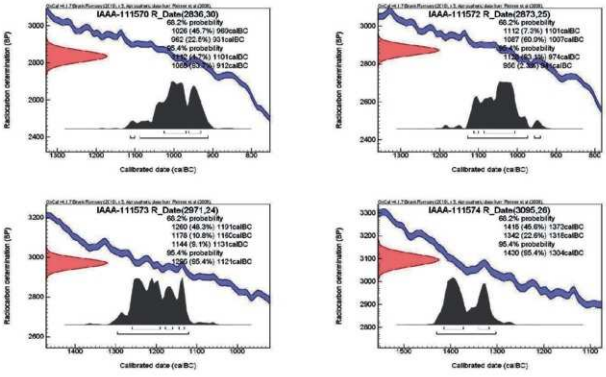


図２　放射性炭素年代測定１（暦年較正結果２）

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（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}C/^{12}C），^{14}C 濃度（^{14}C/^{12}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)　δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}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 δ ^{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。^{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（±１σ）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 14C 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δ ^{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 ^{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 σ ＝ 68.2%）あるいは２標準偏差（2 σ ＝ 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，δ ^{13}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，^{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（1 σ ）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 ～ 4965cal 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・前期初頭項に相当する。

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	δ ^{13}C（‰）（AMS）	δ ^{13}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	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-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%）

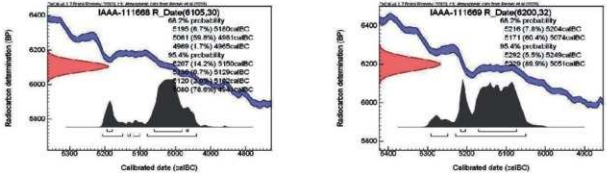


図１　放射性炭素年代測定３（暦年較正結果）

（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（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}C/^{12}C），^{14}C 濃度（^{14}C/^{12}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)　δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}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 δ ^{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。^{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（±１σ）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 δ ^{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 ^{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 σ = 68.2%）あるいは２標準偏差（2 σ = 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，δ ^{13}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，^{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 ^{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%)

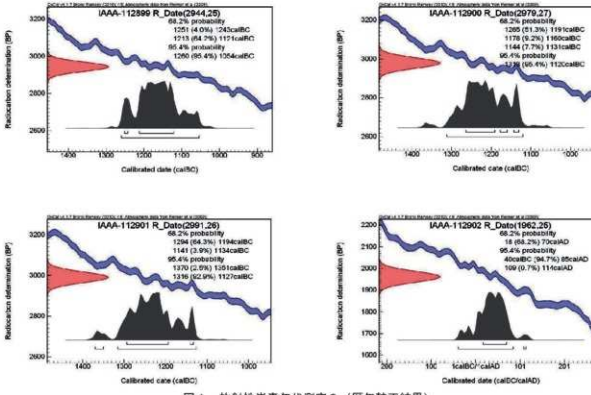


図１　放射性炭素年代測定３（暦年較正結果）

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 ^{14}C-AMS 専用装置（NEC 社製）を使用し，^{14}C の計数，^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}C），^{14}C 濃度（^{14}C/^{12}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)　δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}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 δ ^{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。^{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（±1σ）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^{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^{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（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^{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，δ^{13}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，^{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Ⅳb層出土土器付着炭化物1が4820±30yrBP，F-22区Ⅳb層出土土器付着炭化物2が5050±30yrBP，3が5100±30yrBP，E-23区Ⅳb層出土土器付着炭化物4が5010±30yrBP，E-22区Ⅴa層出土土器付着炭化物5が5050±30yrBP，6が4950±30yrBP，E-21区Ⅴa層出土土器付着炭化物7が5030±30yrBP，晩期住居跡内出土炭化物9が3100±30yrBP，2号竪穴住居跡内出土炭化物10が2230±30yrBPである。Ⅳb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（±1σ）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。Ⅴa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3649～3537cal BCの間に2つの範囲，2が3939～3795cal BCの間に2つの範囲，3が3960～3811cal BCの間に2つの範囲，4が3908～3714cal BCの間に3つの範囲，5が3941～3794cal BCの間に2つの範囲，6が3769～3696cal BCの範囲，7が3937～3770cal BCの間に2つの範囲，9が1414～1319cal BCの間に2つの範囲，10が376～212cal 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	δ ^{13}C (‰) (AMS)	δ ^{13}C 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-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
IAAA-123005	9	晩期住居跡内	炭化物	AAA	−24.7 ± 0.19	3,100 ± 30	68 ± 0.22
IAAA-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	δ ^{13}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-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%)
IAAA-122998	5,080 ± 30	53.13 ± 0.2	5,048 ± 27	3939calBC − 3859calBC(55.5%) 3814calBC − 3795calBC(12.7%)	3950calBC − 3779calBC(95.4%)
IAAA-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%)
IAAA-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%)
IAAA-123001	5,060 ± 30	53.24 ± 0.2	5,049 ± 29	3941calBC − 3857calBC(54.5%) 3817calBC − 3794calBC(13.7%)	3951calBC − 3777calBC(95.4%)
IAAA-123002	4,980 ± 30	53.77 ± 0.2	4,952 ± 28	3769calBC − 3696calBC(68.2%)	3785calBC − 3659calBC(95.4%)
IAAA-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%)
IAAA-123005	3,090 ± 30	68.05 ± 0.2	3,096 ± 25	1414calBC − 1375calBC(46.8%) 1340calBC − 1319calBC(21.4%)	1429calBC − 1308calBC(95.4%)
IAAA-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%)

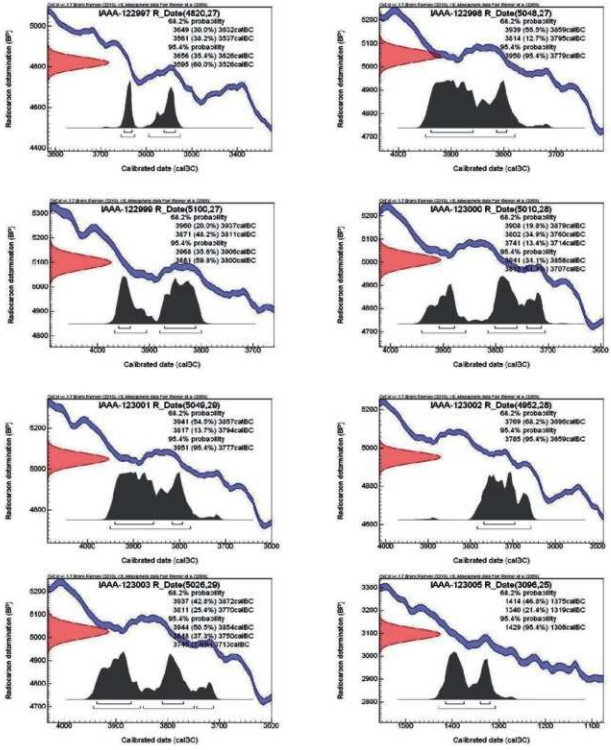


図１　放射性炭素年代測定４（暦年較正結果１）

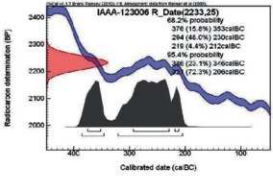


図２　放射性炭素年代測定４（暦年較正結果２）

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（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（$^{13}C/^{12}C$），^{14}C 濃度（$^{14}C/^{12}C$）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)　δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（$^{13}C/^{12}C$）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 δ ^{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。^{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（±１σ）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 δ ^{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 ^{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 σ = 68.2%）あるいは２標準偏差（2 σ = 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，δ ^{13}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，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，^{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，集石２号出土炭化物 6 が 4910 ± 30yrBP，土坑 20 内出土炭化物 7 が 2860 ± 30yrBP である。

暦年較正年代（1 σ）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

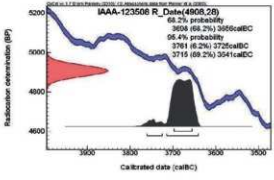
Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

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Ⅳ b 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)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 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%)



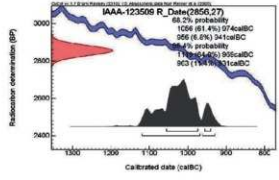


図 1　放射性炭素年代測定 5（暦年較正結果）

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，鹿児島県曽於郡大崎町（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（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}C/^{12}C），^{14}C 濃度（^{14}C/^{12}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) δ ^{13}C は，試料炭素の ^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}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 δ ^{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。^{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（± 1 σ）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 δ ^{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 ^{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 σ = 68.2%）あるいは 2 標準偏差（2 σ = 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，δ ^{13}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。

Ⅳc 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 ± 20yrBP，暦年較正年代（1 σ）は縄文時代晩期中葉頃に相当する（小林編 2008）。

Ⅴb 層，Ⅴc 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 ± 20yrBP，No.2607 が 3120 ± 20yrBP，No.2609 が 2800 ± 30yrBP である。暦年較正年代（1 σ）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	δ ^{13}C (‰) (AMS)	δ ^{13}C 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-142290	No. 2606	土坑 761 号-1　埋土（Ｖｅ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（Ｖｅ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（Ⅳｃ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（Ｖｂ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	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-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%)

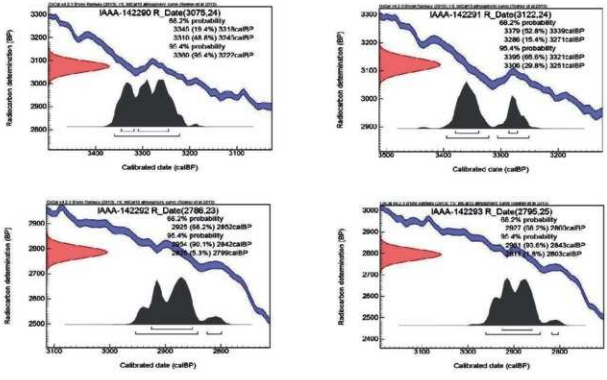


図１　放射性炭素年代測定６（暦年較正結果）

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 Lomtatidze・
Ineza Jorjoliani・小林克也・竹原弘展

1　はじめに

曽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（δ ^{13}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（± 1 σ）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，1 σ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 2 σ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 2 σ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，2 σ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，2 σ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，2 σ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., Haflidason, 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)平栫式・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	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP ± 1 σ)	^{14}C 年代 (yrBP ± 1 σ)	^{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 ± 0.23	2823 ± 23	2825 ± 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 ± 0.23	2784 ± 21	2785 ± 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 ± 0.23	2789 ± 23	2790 ± 25	976-905 cal BC (68.2%)	1006-894 cal BC (92.2%) 872-854 cal BC (3.2%)

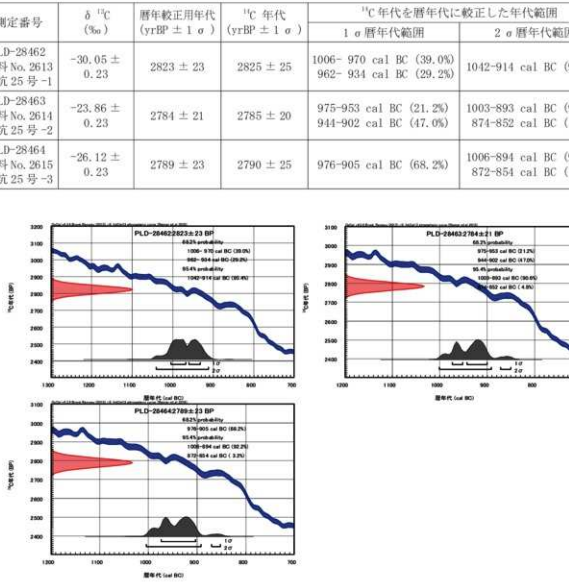


図１　放射性炭素年代測定７（暦年較正結果）

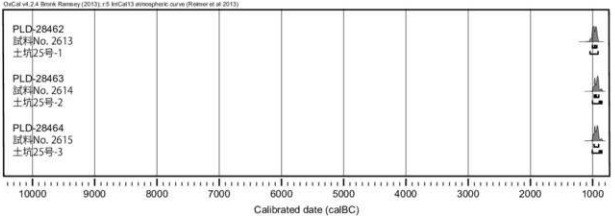


図２　放射性炭素年代測定７（層年代の分布）

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（鹿児島県曽於郡大崎町野方 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．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な手法を用いて，客観的に，かつ定量的に推定し，古代の交流，交易および文化圏，交易圏を探ると言う目的で，蛍光Ｘ線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石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

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，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れば，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，そこ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，現実にあり得ることであり，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，冠ケ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っ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ケ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る。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棄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 1.62 σ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± 1.62 σ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，1.62 σ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 1.62 σ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 6.9 σ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 6.9 σ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％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いても，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らい。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，露ケ峰産の原石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言う結果は，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了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，白滝産原石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雲っていて，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0．3mm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，不定形の小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（表1）全ての原石群についてホテリングの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い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リングのT2乗検定の結果を組み合わせて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石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），竜ケ水産が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K11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，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

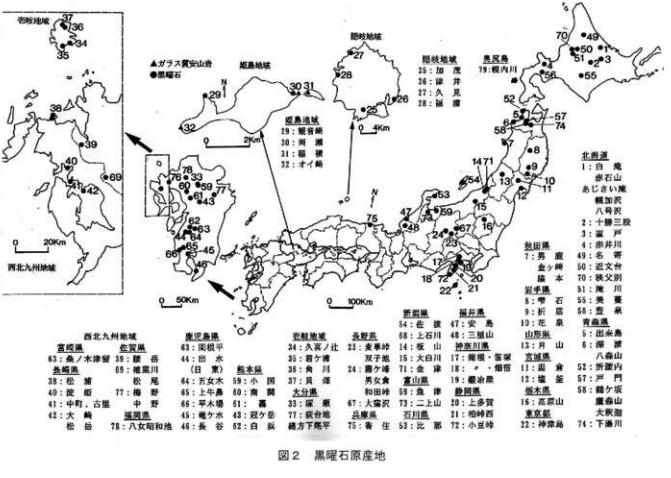


図２　黒曜石原産地

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）

原産地群	名称	分析個数	元素比															
			Ca/Zr	Ti/Zr	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/Zr	Si/Zr
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	0.414 ± 0.032	0.571 ± 0.022	0.129 ± 0.017	0.023 ± 0.016	0.032 ± 0.002	0.452 ± 0.010
	名寄第2群	35	0.309 ± 0.015	0.163 ± 0.005	0.021 ± 0.006	1.771 ± 0.052	0.696 ± 0.044	0.265 ± 0.011	0.301 ± 0.022	0.026 ± 0.020	0.028 ± 0.007	0.384 ± 0.010
	蘭越・倶知安1群	45	0.306 ± 0.003	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.003	1.765 ± 0.037	0.795 ± 0.029	0.236 ± 0.014	0.305 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.007
	白滝第1群	130	0.173 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	2.714 ± 0.142	1.349 ± 0.059	0.283 ± 0.019	0.341 ± 0.030	0.073 ± 0.026	0.028 ± 0.002	0.374 ± 0.010
白滝周辺	白滝第2群	27	0.159 ± 0.008	0.060 ± 0.002	0.102 ± 0.016	2.973 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.101 ± 0.027	0.470 ± 0.034	0.102 ± 0.040	0.027 ± 0.003	0.369 ± 0.006
	十勝石沢川	48	0.157 ± 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	0.101 ± 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	0.109 ± 0.019	0.475 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.008	0.339 ± 0.042
	赤石沢	48	0.139 ± 0.007	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.973 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.101 ± 0.027	0.470 ± 0.034	0.102 ± 0.040	0.027 ± 0.003	0.369 ± 0.006
	あじろい湖	36	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	0.096 ± 0.046	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.008
	あじろい湖第2群	42	0.124 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.109 ± 0.006	3.198 ± 0.126	1.265 ± 0.092	0.102 ± 0.029	0.513 ± 0.029	0.089 ± 0.021	0.028 ± 0.001	0.290 ± 0.002
白滝周辺	野尻湖	60	0.136 ± 0.002	0.040 ± 0.003	0.076 ± 0.004	2.546 ± 0.121	1.055 ± 0.040	0.121 ± 0.016	0.373 ± 0.016	0.076 ± 0.021	0.026 ± 0.001	0.326 ± 0.008
	武左谷第1群	90	0.019 ± 0.013	0.163 ± 0.006	0.081 ± 0.010	3.206 ± 0.117	0.604 ± 0.031	0.081 ± 0.026	0.063 ± 0.029	0.039 ± 0.016	0.029 ± 0.001	0.457 ± 0.008
	武左谷第2群	107	0.017 ± 0.011	0.099 ± 0.005	0.067 ± 0.006	2.773 ± 0.097	0.817 ± 0.037	0.038 ± 0.031	0.197 ± 0.024	0.041 ± 0.019	0.035 ± 0.002	0.442 ± 0.009
	武左谷第3群	47	0.029 ± 0.014	0.096 ± 0.008	0.068 ± 0.018	2.786 ± 0.262	0.838 ± 0.100	0.096 ± 0.081	0.229 ± 0.043	0.035 ± 0.021	0.036 ± 0.004	0.413 ± 0.014
	台場第1群	50	1.076 ± 0.025	0.132 ± 0.005	0.072 ± 0.011	0.910 ± 0.117	0.150 ± 0.020	0.479 ± 0.035	0.130 ± 0.027	0.029 ± 0.015	0.019 ± 0.001	0.337 ± 0.014
	台場第2群	41	0.652 ± 0.085	0.122 ± 0.026	0.074 ± 0.008	3.035 ± 0.146	0.766 ± 0.034	0.845 ± 0.052	0.202 ± 0.015	0.037 ± 0.021	0.038 ± 0.002	0.416 ± 0.023
	秩父別第1群	51	0.249 ± 0.017	0.122 ± 0.006	0.076 ± 0.011	1.614 ± 0.068	0.990 ± 0.037	0.458 ± 0.023	0.235 ± 0.024	0.023 ± 0.021	0.022 ± 0.004	0.338 ± 0.013
	秩父別第2群	48	0.249 ± 0.016	0.067 ± 0.005	0.065 ± 0.016	2.766 ± 0.123	1.011 ± 0.034	0.789 ± 0.043	0.204 ± 0.025	0.032 ± 0.016	0.027 ± 0.001	0.417 ± 0.016
	幌川第1群	31	0.253 ± 0.019	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.433 ± 0.090	1.017 ± 0.045	0.439 ± 0.025	0.239 ± 0.029	0.038 ± 0.016	0.025 ± 0.003	0.370 ± 0.023
	幌川第2群	40	0.252 ± 0.016	0.101 ± 0.016	0.068 ± 0.019	1.734 ± 0.140	0.809 ± 0.055	0.783 ± 0.041	0.201 ± 0.030	0.040 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.014
	牛首那第1群	94	0.259 ± 0.004	0.110 ± 0.003	0.057 ± 0.001	1.304 ± 0.032	0.622 ± 0.012	0.453 ± 0.009	0.136 ± 0.007	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.425 ± 0.011
	牛首那第2群	50	0.275 ± 0.011	0.128 ± 0.006	0.057 ± 0.001	1.304 ± 0.037	0.613 ± 0.013	0.467 ± 0.019	0.137 ± 0.006	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
	佐志湖群	41	0.340 ± 0.018	0.105 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.140 ± 0.106	0.676 ± 0.022	0.467 ± 0.040	0.223 ± 0.007	0.152 ± 0.001	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
	佐名湖群	46	0.284 ± 0.004	0.077 ± 0.003	0.035 ± 0.001	1.479 ± 0.030	0.721 ± 0.019	0.231 ± 0.013	0.113 ± 0.009	0.031 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.382 ± 0.005
	置戸・鴨川	65	0.262 ± 0.008	0.105 ± 0.008	0.051 ± 0.003	1.513 ± 0.033	0.614 ± 0.020	0.179 ± 0.023	0.104 ± 0.009	0.024 ± 0.020	0.027 ± 0.001	0.347 ± 0.011
	置戸・西山志磨	51	0.260 ± 0.007	0.111 ± 0.005	0.047 ± 0.002	1.841 ± 0.051	0.823 ± 0.023	0.451 ± 0.017	0.191 ± 0.012	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.399 ± 0.021
	所山・武蔵岳中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.847 ± 0.102	0.429 ± 0.016	0.181 ± 0.015	0.057 ± 0.026	0.023 ± 0.001	0.316 ± 0.011
	置戸・置戸山	36	0.464 ± 0.016	0.136 ± 0.006	0.056 ± 0.003	1.304 ± 0.034	0.624 ± 0.024	0.467 ± 0.023	0.132 ± 0.019	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
	置戸・中里	46	0.454 ± 0.017	0.122 ± 0.014	0.044 ± 0.003	1.909 ± 0.144	0.675 ± 0.024	0.600 ± 0.023	0.189 ± 0.013	0.030 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.440 ± 0.031
	置戸・安在第1群	48	0.282 ± 0.025	0.130 ± 0.013	0.031 ± 0.002	1.563 ± 0.121	0.381 ± 0.011	0.241 ± 0.031	0.187 ± 0.027	0.025 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.395 ± 0.012
	北見・富武川第2群	48	0.554 ± 0.023	0.143 ± 0.009	0.037 ± 0.002	1.795 ± 0.061	0.378 ± 0.016	0.622 ± 0.025	0.115 ± 0.008	0.023 ± 0.017	0.030 ± 0.002	0.479 ± 0.029
	北見・富武川第3群	48	0.500 ± 0.017	0.127 ± 0.006	0.036 ± 0.001	1.759 ± 0.055	0.377 ± 0.018	0.526 ± 0.014	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.011	0.030 ± 0.001	0.474 ± 0.011
	北見・富武川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.046 ± 0.012	1.812 ± 0.086	0.807 ± 0.041	0.445 ± 0.029	0.192 ± 0.013	0.034 ± 0.013	0.031 ± 0.003	0.362 ± 0.023
	北見・富武川第5群	51	0.470 ± 0.024	0.136 ± 0.015	0.044 ± 0.004	1.932 ± 0.161	0.383 ± 0.045	0.439 ± 0.080	0.153 ± 0.017	0.043 ± 0.020	0.034 ± 0.002	0.418 ± 0.033
	北見・富武川第6群	48	0.651 ± 0.008	0.124 ± 0.004	0.035 ± 0.001	1.247 ± 0.032	0.310 ± 0.010	0.796 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.015	0.024 ± 0.001	0.326 ± 0.008
	北見・富武川第7群	48	0.510 ± 0.017	0.096 ± 0.004	0.053 ± 0.001	2.467 ± 0.036	0.329 ± 0.013	0.688 ± 0.016	0.154 ± 0.006	0.014 ± 0.007	0.028 ± 0.001	0.351 ± 0.013
	北見・富武川第8群	48	0.358 ± 0.005	0.113 ± 0.004	0.037 ± 0.001	1.799 ± 0.025	0.603 ± 0.013	0.373 ± 0.013	0.214 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.026 ± 0.001	0.352 ± 0.007
	クシュマ第1群	68	0.375 ± 0.006	0.110 ± 0.011	0.041 ± 0.001	2.555 ± 0.034	0.327 ± 0.008	0.536 ± 0.027	0.167 ± 0.007	0.027 ± 0.007	0.028 ± 0.001	0.368 ± 0.008
	クシュマ第2群	65	0.676 ± 0.011	0.155 ± 0.005	0.036 ± 0.014	2.631 ± 0.126	0.606 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.179 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.382 ± 0.010
	クシュマ第3群	46	0.772 ± 0.020	0.179 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.033	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	0.075 ± 0.005	0.068 ± 0.010	2.281 ± 0.087	1.097 ± 0.035	0.431 ± 0.023	0.334 ± 0.029	0.064 ± 0.023	0.029 ± 0.002	0.396 ± 0.013
	高原第1群	41	0.260 ± 0.012	0.082 ± 0.010	0.061 ± 0.006	2.031 ± 0.101	0.931 ± 0.041	0.397 ± 0.041	0.199 ± 0.029	0.038 ± 0.017	0.027 ± 0.002	0.412 ± 0.009
	高原第2群	28	0.393 ± 0.036	0.141 ± 0.012	0.056 ± 0.016	3.028 ± 0.251	0.762 ± 0.040	0.764 ± 0.051	0.197 ± 0.026	0.038 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.419 ± 0.009
	上登窯	44	2.950 ± 0.083	1.245 ± 0.294	0.210 ± 0.018	11.382 ± 1.176	0.178 ± 0.026	1.622 ± 0.117	0.088 ± 0.013	0.025 ± 0.013	0.045 ± 0.010	0.429 ± 0.103
	赤石第1群	48	0.160 ± 0.014	0.088 ± 0.006	0.051 ± 0.002	2.632 ± 0.102	0.511 ± 0.015	0.614 ± 0.073	0.184 ± 0.018	0.040 ± 0.008	0.029 ± 0.001	0.409 ± 0.009
	平取川第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
	平取川第2群	48	0.234 ± 0.007	0.062 ± 0.003	0.070 ± 0.005	2.323 ± 0.111	1.143 ± 0.060	0.432 ± 0.025	0.346 ± 0.024	0.069 ± 0.026	0.025 ± 0.001	0.388 ± 0.016
	清川・梅沢	51	0.243 ± 0.013	0.077 ± 0.012	0.106 ± 0.039	11.178 ± 2.332	0.147 ± 0.012	1.425 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.023 ± 0.013	0.047 ± 0.008	0.429 ± 0.103
	帯広川	36	2.940 ± 0.102	1.260 ± 0.183	0.222 ± 0.008	12.161 ± 0.237	0.158 ± 0.013	1.727 ± 0.053	0.180 ± 0.016	0.028 ± 0.014	0.043 ± 0.006	0.398 ± 0.058
	剣淵・上川黒曜層	44	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.005	0.069 ± 0.027	2.344 ± 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
	幌加・久美浜川	50	1.004 ± 0.040	0.463 ± 0.023	0.066 ± 0.027	2.963 ± 0.091	0.196 ± 0.009	0.809 ± 0.034	0.142 ± 0.001	0.066 ± 0.019	0.047 ± 0.001	1.004 ± 0.022
	赤石川第1群	48	0.139 ± 0.009	0.079 ± 0.004	0.049 ± 0.010	2.519 ± 0.104	0.980 ± 0.038	0.428 ± 0.021	0.209 ± 0.016	0.027 ± 0.007	0.027 ± 0.001	0.371 ± 0.009
	赤石川第2群	30	0.258 ± 0.005	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.397 ± 0.083	0.959 ± 0.045	0.436 ± 0.026	0.225 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.025 ± 0.007	0.371 ± 0.007
	豊頃第1群	75	0.473 ± 0.019	0.148 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.438 ± 0.027	0.667 ± 0.028	0.157 ± 0.059	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.002	0.469 ± 0.013
	豊頃第2群	48	0.276 ± 0.009	0.123 ± 0.006	0.055 ± 0.008	1.753 ± 0.066	0.519 ± 0.019	0.513 ± 0.016	0.177 ± 0.016	0.007 ± 0.015	0.030 ± 0.001	0.423 ± 0.010
	南瓜島・稲穂川	58	0.265 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.193 ± 0.032	1.424 ± 0.182	2.043 ± 0.224	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.068	0.085 ± 0.033	0.031 ± 0.004	0.347 ± 0.011
	白糠内	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.573 ± 0.066	1.241 ± 0.046	0.316 ± 0.014	0.141 ± 0.033	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.016
	出来島	27	0.346 ± 0.022	0.132 ± 0.007	0.231 ± 0.019	2.268 ± 0.085	0.665 ± 0.044	1.166 ± 0.056	0.399 ± 0.038	0.179 ± 0.031	0.036 ± 0.005	0.499 ± 0.013
青森県	深浦	西海沢	26	0.080 ± 0.008	0.067 ± 0.011	0.013 ± 0.005	0.097 ± 0.010	0.128 ± 0.008	0.062 ± 0.005	0.084 ± 0.007	0.026 ± 0.002	0.379 ± 0.010
		入森山	41	0.077 ± 0.005	0.098 ± 0.003	0.013 ± 0.002	0.701 ± 0.018	0.134 ± 0.005	0.062 ± 0.002	0.070 ± 0.005	0.034 ± 0.006	0.027 ± 0.005	0.381 ± 0.009
	青森市	円門第1群	28	0.250 ± 0.024	0.069 ± 0.003	0.068 ± 0.012	2.338 ± 0.257	1.068 ± 0.062	0.323 ± 0.063	0.276 ± 0.025	0.026 ± 0.002	0.362 ± 0.015
		円門第2群	28	0.088 ± 0.006	0.101 ± 0.004	0.013 ± 0.002	0.706 ± 0.021	0.140 ± 0.006	0.063 ± 0.003	0.069 ± 0.010	0.034 ± 0.005	0.025 ± 0.003	0.381 ± 0.009
		横方面	33	0.344 ± 0.017	0.132 ± 0.007	0.232 ± 0.023	2.381 ± 0.143	0.861 ± 0.052	1.081 ± 0.060	0.396 ± 0.039	0.186 ± 0.032	0.037 ± 0.002	0.496 ± 0.018
		蟹森山	45	0.250 ± 0.009	0.066 ± 0.003	0.074 ± 0.009	2.547 ± 0.131	1.153 ± 0.066	0.331 ± 0.031	0.284 ± 0.031	0.049 ± 0.037	0.028 ± 0.005	0.381 ± 0.010
		西岳沢	32	0.264 ± 0.006	0.072 ± 0.003	0.143 ± 0.016	2.632 ± 0.139	1.025 ± 0.059	0.239 ± 0.025	0.060 ± 0.026	0.029 ± 0.003	0.381 ± 0.010
		下湯川	36	0.673 ± 0.179	2.703 ± 0.119	3.267 ± 0.237	21.648 ± 1.500	0.090 ± 0.021	1.788 ± 0.192	0.155 ± 0.015	0.069 ± 0.013	0.053 ± 0.002	0.656 ± 0.088
		大野源	64	0.252 ± 0.012	0.066 ± 0.003	0.074 ± 0.012	2.116 ± 0.148	1.149 ± 0.063	0.548 ± 0.035	0.284 ± 0.032	0.044 ± 0.035	0.029 ± 0.002	0.383 ± 0.010
秋田県	男鹿	恭石	41	0.805 ± 0.243	2.483 ± 0.055	0.161 ± 0.018	2.529 ± 0.136	0.068 ± 0.014	1.423 ± 0.063	0.244 ± 0.052	0.027 ± 0.003	0.124 ± 0.014	1.409 ± 0.044
		金城	41	0.284 ± 0.009	0.067 ± 0.004	0.250 ± 0.016	1.614 ± 0.061	1.031 ± 0.041	0.330 ± 0.043	0.267 ± 0.020	0.040 ± 0.019	0.029 ± 0.002	0.383 ± 0.008
		脇本	45	0.295 ± 0.008	0.067 ± 0.004	0.219 ± 0.017	1.671 ± 0.077	1.103 ± 0.072	0.339 ± 0.054	0.286 ± 0.045	0.046 ± 0.034	0.029 ± 0.006	0.367 ± 0.009
山形県		月山	41	0.285 ± 0.021	0.123 ± 0.007	0.182 ± 0.016	1.906 ± 0.096	0.966 ± 0.069	1.022 ± 0.071	0.276 ± 0.036	0.119 ± 0.032	0.033 ± 0.002	0.443 ± 0.014
		鳥海山	45	0.305 ± 0.008	0.130 ± 0.003	0.049 ± 0.007	1.906 ± 0.036	0.189 ± 0.025	0.441 ± 0.023	0.212 ± 0.020	0.036 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.443 ± 0.009
岩手県		雫石	25	0.636 ± 0.031	0.187 ± 0.022	0.052 ± 0.007	1.764 ± 0.061	0.305 ± 0.016	0.531 ± 0.021	0.209 ± 0.016	0.045 ± 0.011	0.041 ± 0.002	0.594 ± 0.014
		折壁第1群	27	0.632 ± 0.032	0.185 ± 0.013	0.052 ± 0.002	1.766 ± 0.048	0.307 ± 0.017	0.530 ± 0.026	0.205 ± 0.013	0.039 ± 0.036	0.040 ± 0.001	0.579 ± 0.019
		折壁第2群	34	0.708 ± 0.033	0.143 ± 0.008	0.061 ± 0.002	1.866 ± 0.078	0.179 ± 0.010	0.586 ± 0.023	0.416 ± 0.012	0.037 ± 0.004	0.035 ± 0.003	0.603 ± 0.013
		花巻	29	0.602 ± 0.044	0.175 ± 0.035	0.053 ± 0.003	1.781 ± 0.066	0.313 ± 0.020	0.416 ± 0.027	0.214 ± 0.013	0.036 ± 0.046	0.040 ± 0.002	0.576 ± 0.037
宮城県		由倉	21	2.174 ± 0.066	0.349 ± 0.037	0.057 ± 0.003	2.541 ± 0.149	0.116 ± 0.009	0.658 ± 0.021	0.136 ± 0.015	0.020 ± 0.013	0.073 ± 0.003	0.936 ± 0.046
		塩釜	37	0.828 ± 0.295	1.630 ± 0.104	0.178 ± 0.017	11.362 ± 1.136	0.168 ± 0.084	1.296 ± 0.063	0.155 ± 0.016	0.037 ± 0.018	0.077 ± 0.002	0.720 ± 0.032
福島県		赤間山	40	0.767 ± 0.067	0.390 ± 0.016	0.041 ± 0.007	2.631 ± 0.126	0.606 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.179 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.382 ± 0.010
東京都		神津島第1群	56	0.381 ± 0.011	0.136 ± 0.005	0.103 ± 0.011	1.729 ± 0.079	0.171 ± 0.027	0.489 ± 0.037	0.247 ± 0.021	0.090 ± 0.026	0.036 ± 0.001	0.501 ± 0.012
		神津島第2群	46	0.217 ± 0.021	0.120 ± 0.007	0.114 ± 0.005	1.833 ± 0.089	0.615 ± 0.044	0.636 ± 0.061	0.303 ± 0.029	0.107 ± 0.057	0.033 ± 0.001	0.471 ± 0.022
神奈川県		箱根	40	0.318 ± 0.020	0.120 ± 0.005	0.118 ± 0.014	1.800 ± 0.096	0.414 ± 0.036	0.604 ± 0.045	0.288 ± 0.029	0.063 ± 0.028	0.034 ± 0.006	0.476 ± 0.012
		箱根・芦ノ湖	30	0.765 ± 0.234	2.219 ± 0.057	0.228 ± 0.019	9.262 ± 0.422	0.040 ± 0.017	1.757 ± 0.061	0.252 ± 0.017	0.025 ± 0.019	0.100 ± 0.008	1.528 ± 0.046
		箱根・須雲川	41	2.036 ± 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 ± 0.003	1.126 ± 0.031
		鍛冶屋	31	0.661 ± 0.071	0.261 ± 0.019	0.056 ± 0.007	2.126 ± 0.097	0.973 ± 0.038	0.629 ± 0.025	0.254 ± 0.009	0.011 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.966 ± 0.036
		熱海岩	32	2.225 ± 0.190	0.506 ± 0.015	0.042 ± 0.009	2.228 ± 0.164	0.085 ± 0.008	0.737 ± 0.038	0.135 ± 0.013	0.007 ± 0.007	0.071 ± 0.006	0.880 ± 0.033
静岡県		上多賀	31	1.329 ± 0.078	0.294 ± 0.018	0.041 ± 0.006	1.687 ± 0.068	0.087 ± 0.009	0.553 ± 0.023	0.138 ± 0.011	0.010 ± 0.009	0.059 ± 0.004	0.668 ± 0.016
		初島沢	35	1.213 ± 0.164	0.314 ± 0.028	0.031 ± 0.004	1.699 ± 0.167	0.113 ± 0.007	0.291 ± 0.022	0.143 ± 0.007	0.009 ± 0.009	0.047 ± 0.004	0.663 ± 0.029
		小沢岳	40	0.150 ± 0.008	0.052 ± 0.004	0.097 ± 0.038	3.214 ± 0.210	0.125 ± 0.009	0.154 ± 0.030	0.547 ± 0.054	0.087 ± 0.027	0.031 ± 0.003	0.416 ± 0.016

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）

原産地名		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	魚津	42	0.378 ± 0.012	0.065 ± 0.005	0.064 ± 0.012	2.013 ± 0.119	0.878 ± 0.032	0.599 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.077 ± 0.033	0.031 ± 0.001	0.353 ± 0.012
		二上山第1群	36	0.319 ± 0.017	0.113 ± 0.006	0.040 ± 0.008	1.729 ± 0.080	0.740 ± 0.052	0.665 ± 0.029	0.121 ± 0.026	0.047 ± 0.033	0.015 ± 0.001	0.392 ± 0.018
		二上山第2群	40	0.710 ± 0.017	0.202 ± 0.009	0.054 ± 0.011	1.991 ± 0.152	0.417 ± 0.026	0.840 ± 0.050	0.118 ± 0.025	0.011 ± 0.023	0.020 ± 0.002	0.599 ± 0.025
		二上山第3群	45	0.441 ± 0.022	0.108 ± 0.014	0.079 ± 0.025	2.251 ± 0.138	0.794 ± 0.155	1.222 ± 0.086	0.127 ± 0.041	0.067 ± 0.052	0.015 ± 0.014	0.412 ± 0.023
長野県		霧ヶ峰	169	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 ± 0.029	0.090 ± 0.035	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011
		鷹泉沢	72	0.159 ± 0.010	0.069 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.324 ± 0.084	1.055 ± 0.057	0.360 ± 0.035	0.279 ± 0.032	0.088 ± 0.033	0.030 ± 0.003	0.345 ± 0.010
		和田峠第1群	143	0.167 ± 0.008	0.049 ± 0.004	0.117 ± 0.011	1.346 ± 0.065	0.953 ± 0.170	0.112 ± 0.036	0.409 ± 0.040	0.128 ± 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	0.152 ± 0.011	1.181 ± 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	37	0.247 ± 0.043	0.064 ± 0.012	0.114 ± 0.011	1.509 ± 0.173	1.607 ± 0.135	0.273 ± 0.087	0.372 ± 0.096	0.122 ± 0.024	0.025 ± 0.003	0.347 ± 0.017
		和田峠第4群	37	0.146 ± 0.017	0.063 ± 0.004	0.094 ± 0.009	1.373 ± 0.065	1.845 ± 0.306	0.206 ± 0.036	0.363 ± 0.036	0.109 ± 0.041	0.025 ± 0.001	0.348 ± 0.011
		和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.075 ± 0.010	0.073 ± 0.011	1.382 ± 0.096	1.053 ± 0.196	0.273 ± 0.058	0.184 ± 0.042	0.080 ± 0.023	0.031 ± 0.002	0.396 ± 0.013
		和田峠第6群	53	0.156 ± 0.011	0.055 ± 0.003	0.095 ± 0.017	1.333 ± 0.064	1.023 ± 0.093	0.134 ± 0.031	0.279 ± 0.039	0.030 ± 0.017	0.021 ± 0.002	0.313 ± 0.013
		鷲山・和田	53	0.159 ± 0.007	0.042 ± 0.002	0.122 ± 0.010	1.259 ± 0.051	0.987 ± 0.067	0.035 ± 0.010	0.442 ± 0.039	0.142 ± 0.020	0.026 ± 0.001	0.360 ± 0.010
		男女倉	101	0.223 ± 0.024	0.103 ± 0.009	0.058 ± 0.008	1.164 ± 0.076	0.603 ± 0.101	0.489 ± 0.046	0.126 ± 0.025	0.052 ± 0.017	0.026 ± 0.003	0.354 ± 0.008
		高松沢	53	0.206 ± 0.017	0.090 ± 0.005	0.064 ± 0.008	1.257 ± 0.069	0.930 ± 0.077	0.257 ± 0.034	0.149 ± 0.026	0.036 ± 0.017	0.023 ± 0.002	0.318 ± 0.008
		小深沢	41	0.222 ± 0.014	0.090 ± 0.006	0.058 ± 0.008	1.189 ± 0.060	0.748 ± 0.075	0.392 ± 0.031	0.140 ± 0.022	0.040 ± 0.023	0.025 ± 0.001	0.349 ± 0.008
		云母	49	0.155 ± 0.007	0.068 ± 0.003	0.102 ± 0.018	1.329 ± 0.077	1.025 ± 0.065	0.362 ± 0.030	0.285 ± 0.035	0.091 ± 0.040	0.030 ± 0.003	0.356 ± 0.011
		星糞峠	97	0.174 ± 0.017	0.136 ± 0.010	0.051 ± 0.012	1.397 ± 0.099	0.551 ± 0.038	0.736 ± 0.044	0.110 ± 0.024	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.383 ± 0.013
		双子池	63	0.252 ± 0.027	0.129 ± 0.007	0.039 ± 0.010	1.630 ± 0.179	0.669 ± 0.052	0.802 ± 0.058	0.111 ± 0.023	0.037 ± 0.032	0.027 ± 0.002	0.401 ± 0.011
		蓼科第1群	47	0.267 ± 0.011	0.151 ± 0.006	0.048 ± 0.011	1.382 ± 0.066	0.546 ± 0.038	0.727 ± 0.036	0.109 ± 0.023	0.045 ± 0.022	0.031 ± 0.001	0.388 ± 0.011
		大深沢	42	1.481 ± 0.117	0.466 ± 0.021	0.012 ± 0.006	2.005 ± 0.135	0.182 ± 0.011	0.841 ± 0.044	0.105 ± 0.018	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.439 ± 0.032
		横川	41	3.042 ± 0.066	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	2.380 ± 0.366	0.158 ± 0.036	0.833 ± 0.040	0.196 ± 0.015	0.023 ± 0.012	0.045 ± 0.005	0.313 ± 0.021
新潟県		佐渡第1群	34	0.328 ± 0.015	0.076 ± 0.006	0.039 ± 0.005	1.297 ± 0.027	0.617 ± 0.047	0.398 ± 0.018	0.147 ± 0.018	0.049 ± 0.017	0.021 ± 0.001	0.338 ± 0.013
		佐渡第2群	12	0.363 ± 0.032	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.501 ± 0.053	0.717 ± 0.106	0.328 ± 0.029	0.091 ± 0.025	0.046 ± 0.015	0.026 ± 0.003	0.338 ± 0.009
		上石川	45	0.323 ± 0.007	0.070 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.051 ± 0.070	0.993 ± 0.042	0.773 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.027	0.026 ± 0.007	0.359 ± 0.009
		鹿山	41	0.322 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.053 ± 0.075	0.977 ± 0.047	0.774 ± 0.037	0.184 ± 0.024	0.037 ± 0.021	0.027 ± 0.002	0.360 ± 0.009
		大白川	47	0.969 ± 0.006	0.142 ± 0.005	0.032 ± 0.005	1.608 ± 0.034	0.261 ± 0.009	0.332 ± 0.009	0.150 ± 0.008	0.033 ± 0.009	0.036 ± 0.001	0.391 ± 0.011
		金津	46	0.331 ± 0.011	0.097 ± 0.037	0.030 ± 0.007	1.711 ± 0.066	0.618 ± 0.027	0.383 ± 0.012	0.181 ± 0.036	0.033 ± 0.018	0.027 ± 0.002	0.402 ± 0.012
		荷頃川	50	0.163 ± 0.019	0.053 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.334 ± 0.038	1.613 ± 0.063	0.084 ± 0.012	0.309 ± 0.036	0.100 ± 0.028	0.023 ± 0.001	0.340 ± 0.030
石川県		赤浦	46	0.379 ± 0.009	0.087 ± 0.003	0.060 ± 0.007	1.768 ± 0.039	0.671 ± 0.024	0.534 ± 0.026	0.177 ± 0.018	0.052 ± 0.023	0.032 ± 0.001	0.390 ± 0.010
福井県		愛宕	42	0.407 ± 0.006	0.123 ± 0.006	0.038 ± 0.005	1.628 ± 0.048	0.643 ± 0.026	0.675 ± 0.023	0.113 ± 0.008	0.061 ± 0.022	0.032 ± 0.001	0.430 ± 0.010
		三笠山	37	0.295 ± 0.030	0.127 ± 0.006	0.025 ± 0.003	1.411 ± 0.095	0.597 ± 0.021	0.746 ± 0.053	0.134 ± 0.010	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.324 ± 0.007
兵庫県		赤石第1群	40	0.263 ± 0.006	0.062 ± 0.003	0.045 ± 0.006	1.763 ± 0.063	0.853 ± 0.024	0.265 ± 0.012	0.087 ± 0.023	0.026 ± 0.013	0.027 ± 0.001	0.368 ± 0.008
		赤石第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	0.130 ± 0.024	0.026 ± 0.012	0.446 ± 0.013
		間滝（農鳥）	48	0.123 ± 0.004	0.056 ± 0.002	0.062 ± 0.012	1.867 ± 0.061	1.473 ± 0.040	0.157 ± 0.013	0.183 ± 0.044	0.221 ± 0.023	0.026 ± 0.005	0.316 ± 0.006
島根県		加茂	49	0.166 ± 0.007	0.093 ± 0.009	0.041 ± 0.005	0.898 ± 0.019	0.378 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.061 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.025 ± 0.003	0.319 ± 0.010
		津井	49	0.161 ± 0.005	0.132 ± 0.003	0.015 ± 0.005	0.940 ± 0.015	0.301 ± 0.009	0.013 ± 0.005	0.060 ± 0.005	0.144 ± 0.005	0.020 ± 0.005	0.318 ± 0.004
		久見	41	0.145 ± 0.005	0.061 ± 0.003	0.021 ± 0.005	0.980 ± 0.033	0.386 ± 0.015	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.005	0.238 ± 0.008	0.023 ± 0.003	0.315 ± 0.005
		柳瀬冬松鉱山	48	0.267 ± 0.014	0.163 ± 0.007	0.033 ± 0.002	1.792 ± 0.059	0.321 ± 0.029	0.401 ± 0.039	0.075 ± 0.005	0.099 ± 0.008	0.030 ± 0.001	0.323 ± 0.006
隠岐諸島		隠岐	49	0.268 ± 0.009	0.078 ± 0.003	0.077 ± 0.009	1.677 ± 0.037	0.713 ± 0.029	0.604 ± 0.060	0.194 ± 0.025	0.059 ± 0.023	0.031 ± 0.001	0.328 ± 0.009
香川県		奥瀬第1群	51	1.202 ± 0.077	0.141 ± 0.010	0.032 ± 0.008	2.128 ± 0.179	0.686 ± 0.065	1.250 ± 0.062	0.026 ± 0.026	0.065 ± 0.019	0.041 ± 0.004	0.507 ± 0.011
		奥瀬第2群	50	1.585 ± 0.126	0.194 ± 0.018	0.035 ± 0.007	2.860 ± 0.168	0.423 ± 0.059	1.044 ± 0.077	0.024 ± 0.019	0.042 ± 0.013	0.045 ± 0.004	0.567 ± 0.013
		赤谷第1群	50	0.124 ± 0.008	0.144 ± 0.011	0.035 ± 0.007	1.000 ± 0.029	0.678 ± 0.035	0.335 ± 0.081	0.023 ± 0.027	0.040 ± 0.013	0.021 ± 0.001	0.328 ± 0.009
		神谷・南山	51	1.186 ± 0.057	0.143 ± 0.008	0.038 ± 0.013	3.202 ± 0.163	0.707 ± 0.061	1.386 ± 0.089	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.580 ± 0.016
九州山地		九州山地第1群	39	1.467 ± 0.120	0.203 ± 0.023	0.042 ± 0.009	1.125 ± 0.179	0.496 ± 0.080	1.040 ± 0.073	0.028 ± 0.023	0.047 ± 0.013	0.047 ± 0.013	0.487 ± 0.016
		九州山地第2群	51	1.016 ± 0.049	0.146 ± 0.012	0.043 ± 0.011	1.305 ± 0.076	0.512 ± 0.040	1.256 ± 0.059	0.029 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.004	0.524 ± 0.015
福岡県		人吉球磨盆地	68	0.261 ± 0.010	0.231 ± 0.007	0.033 ± 0.003	0.798 ± 0.027	0.336 ± 0.013	0.283 ± 0.015	0.071 ± 0.009	0.031 ± 0.008	0.021 ± 0.006	0.279 ± 0.009
佐賀県		中町第1群	39	0.267 ± 0.007	0.087 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.619 ± 0.083	0.628 ± 0.029	0.348 ± 0.015	0.103 ± 0.018	0.075 ± 0.018	0.023 ± 0.007	0.321 ± 0.011
		中町第2群	40	0.310 ± 0.007	0.100 ± 0.003	0.027 ± 0.003	1.535 ± 0.034	0.605 ± 0.017	0.267 ± 0.014	0.069 ± 0.016	0.059 ± 0.014	0.026 ± 0.003	0.328 ± 0.008
		椎野	39	0.637 ± 0.011	0.202 ± 0.008	0.071 ± 0.013	1.239 ± 0.095	1.046 ± 0.065	1.209 ± 0.058	0.104 ± 0.035	0.300 ± 0.047	0.028 ± 0.005	0.515 ± 0.009
		腰岳	41	0.111 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.075 ± 0.019	2.072 ± 0.212	1.600 ± 0.066	0.414 ± 0.042	0.311 ± 0.046	0.256 ± 0.043	0.025 ± 0.002	0.335 ± 0.008
		鹿瀬川	39	0.111 ± 0.009	0.071 ± 0.003	0.101 ± 0.017	2.917 ± 0.142	1.253 ± 0.081	1.013 ± 0.099	0.147 ± 0.035	0.255 ± 0.040	0.030 ± 0.007	0.388 ± 0.009
		七尾第1群	40	0.600 ± 0.012	0.151 ± 0.009	0.125 ± 0.016	4.692 ± 0.170	0.175 ± 0.111	1.023 ± 0.112	0.171 ± 0.025	0.117 ± 0.025	0.037 ± 0.003	0.376 ± 0.008
		七尾第2群	40	0.953 ± 0.027	0.307 ± 0.010	0.126 ± 0.015	6.666 ± 0.242	0.856 ± 0.076	1.967 ± 0.119	0.147 ± 0.029	0.194 ± 0.028	0.033 ± 0.008	0.383 ± 0.010
大分県	国東半島	櫛ヶ峰	42	0.223 ± 0.010	0.046 ± 0.005	0.089 ± 0.006	6.693 ± 0.878	1.895 ± 0.257	1.562 ± 0.231	0.344 ± 0.087	0.579 ± 0.126	0.039 ± 0.003	0.400 ± 0.011
		西瀬第1群	51	0.126 ± 0.007	0.043 ± 0.003	0.071 ± 0.006	5.743 ± 0.585	1.853 ± 0.386	1.553 ± 0.230	0.318 ± 0.087	0.560 ± 0.141	0.038 ± 0.007	0.401 ± 0.012
		★西瀬第2群	50	0.649 ± 0.044	0.141 ± 0.010	0.086 ± 0.006	6.355 ± 0.683	0.610 ± 0.095	3.417 ± 0.459	0.142 ± 0.050	0.188 ± 0.056	0.041 ± 0.003	0.427 ± 0.011
		★西瀬第3群	46	1.030 ± 0.133	0.213 ± 0.024	0.110 ± 0.027	5.367 ± 0.617	0.311 ± 0.059	3.758 ± 0.668	0.105 ± 0.030	0.094 ± 0.037	0.042 ± 0.007	0.442 ± 0.023
		★オオ峰	50	0.600 ± 0.143	0.214 ± 0.030	0.120 ± 0.043	5.096 ± 0.635	0.335 ± 0.106	4.000 ± 1.162	0.118 ± 0.040	0.112 ± 0.052	0.040 ± 0.012	0.442 ± 0.025
		★福崎	45	0.680 ± 0.063	0.155 ± 0.013	0.168 ± 0.037	6.387 ± 0.776	0.612 ± 0.095	3.080 ± 0.476	0.147 ± 0.046	0.194 ± 0.060	0.041 ± 0.005	0.431 ± 0.012
		屋敷	30	0.313 ± 0.023	0.127 ± 0.009	0.065 ± 0.010	1.489 ± 0.124	0.600 ± 0.051	0.686 ± 0.082	0.173 ± 0.018	0.102 ± 0.020	0.028 ± 0.002	0.371 ± 0.009
		岩竹塚	50	1.613 ± 0.042	0.670 ± 0.013	0.096 ± 0.008	5.509 ± 0.289	0.284 ± 0.031	1.326 ± 0.052	0.097 ± 0.016	0.032 ± 0.018	0.032 ± 0.005	0.310 ± 0.011
宮崎県		横下下原平	46	0.432 ± 0.016	0.286 ± 0.015	0.051 ± 0.008	1.301 ± 0.037	0.303 ± 0.018	0.717 ± 0.043	0.089 ± 0.018	0.035 ± 0.012	0.024 ± 0.001	0.288 ± 0.016
		馬毛山	37	0.172 ± 0.009	0.066 ± 0.002	0.030 ± 0.005	1.176 ± 0.043	0.385 ± 0.012	0.011 ± 0.004	0.135 ± 0.018	0.354 ± 0.014	0.023 ± 0.003	0.276 ± 0.007
		沢ヶ淵	28	0.174 ± 0.007	0.063 ± 0.002	0.032 ± 0.006	1.174 ± 0.035	0.399 ± 0.012	0.013 ± 0.005	0.129 ± 0.014	0.356 ± 0.012	0.023 ± 0.003	0.275 ± 0.008
		角川	28	0.167 ± 0.009	0.038 ± 0.003	0.030 ± 0.005	1.091 ± 0.032	0.385 ± 0.013	0.013 ± 0.006	0.341 ± 0.020	0.717 ± 0.047	0.023 ± 0.003	0.268 ± 0.007
		豆塚	49	0.135 ± 0.010	0.037 ± 0.002	0.036 ± 0.009	1.746 ± 0.073	1.834 ± 0.064	0.022 ± 0.015	0.334 ± 0.036	0.714 ± 0.045	0.021 ± 0.009	0.339 ± 0.015
長崎県		松浦第1群	42	0.213 ± 0.005	0.031 ± 0.004	0.073 ± 0.006	2.545 ± 0.134	1.579 ± 0.079	0.429 ± 0.036	0.292 ± 0.019	0.258 ± 0.037	0.027 ± 0.003	0.341 ± 0.011
		松浦第2群	43	0.216 ± 0.012	0.032 ± 0.006	0.068 ± 0.011	2.271 ± 0.135	1.409 ± 0.109	0.315 ± 0.060	0.276 ± 0.055	0.256 ± 0.036	0.026 ± 0.003	0.338 ± 0.010
		松浦第3群	42	0.244 ± 0.018	0.063 ± 0.010	0.046 ± 0.007	1.880 ± 0.200	0.836 ± 0.123	0.568 ± 0.098	0.145 ± 0.019	0.127 ± 0.030	0.026 ± 0.003	0.329 ± 0.020
		松浦第4群	41	0.260 ± 0.014	0.070 ± 0.006	0.042 ± 0.003	1.633 ± 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
		淀粉	44	0.334 ± 0.014	0.080 ± 0.004	0.044 ± 0.006	1.744 ± 0.069	0.533 ± 0.030	0.485 ± 0.039	0.094 ± 0.022	0.118 ± 0.017	0.027 ± 0.002	0.353 ± 0.011
		中町第1群	42	0.244 ± 0.011	0.067 ± 0.004	0.067 ± 0.007	1.866 ± 0.095	0.867 ± 0.038	0.339 ± 0.039	0.135 ± 0.017	0.146 ± 0.026	0.027 ± 0.003	0.349 ± 0.010
		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
		古笠第1群	50	0.293 ± 0.012	0.029 ± 0.004	0.076 ± 0.016	2.028 ± 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
		古笠第2群	49	0.276 ± 0.016	0.073 ± 0.007	0.089 ± 0.017	2.797 ± 0.274	1.148 ± 0.133	1.014 ± 0.192	0.105 ± 0.080	0.298 ± 0.053	0.024 ± 0.003	0.367 ± 0.009
		古笠第3群	41	0.265 ± 0.032	0.064 ± 0.009	0.046 ± 0.016	1.931 ± 0.143	0.790 ± 0.139	0.433 ± 0.059	0.122 ± 0.041	0.139 ± 0.044	0.031 ± 0.003	0.347 ± 0.010
		船底	43	0.194 ± 0.009	0.054 ± 0.005	0.040 ± 0.008	1.686 ± 0.114	0.835 ± 0.059	0.251 ± 0.025	0.192 ± 0.032	0.124 ± 0.039	0.018 ± 0.011	0.331 ± 0.017
		入嶽	74	0.176 ± 0.017	0.055 ± 0.002	0.041 ± 0.011	1.710 ± 0.081	0.817 ± 0.036	0.181 ± 0.022	0.202 ± 0.029	0.132 ± 0.024	0.025 ± 0.002	0.319 ± 0.010
熊本県		小岱	30	0.317 ± 0.023	0.127 ± 0.005	0.063 ± 0.007	1.441 ± 0.076	0.611 ± 0.035	0.703 ± 0.041	0.175 ± 0.235	0.097 ± 0.017	0.023 ± 0.005	0.320 ± 0.007
		南関	30	0.261 ± 0.016	0.214 ± 0.007	0.024 ± 0.003	0.788 ± 0.033	0.336 ± 0.017	0.278 ± 0.015	0.069 ± 0.012	0.031 ± 0.009	0.021 ± 0.002	0.243 ± 0.008
		鹿	41	0.258 ± 0.009	0.214 ± 0.006	0.032 ± 0.005	0.794 ± 0.076	0.329 ± 0.017	0.275 ± 0.010	0.066 ± 0.011	0.032 ± 0.009	0.020 ± 0.003	0.243 ± 0.008
		大輪	33	0.334 ± 0.130	0.665 ± 0.035	0.073 ± 0.008	4.494 ± 0.460	0.217 ± 0.011	1.236 ± 0.092	0.080 ± 0.018	0.001 ± 0.012	0.030 ± 0.003	0.292 ± 0.010
		対ヶ月	21	0.261 ± 0.012	0.211 ± 0.008	0.032 ± 0.005	0.780 ± 0.036	0.324 ± 0.011	0.279 ± 0.017	0.064 ± 0.011	0.037 ± 0.006	0.025 ± 0.002	0.277 ± 0.009
		湖東第	37	1.399 ± 0.107	0.722 ± 0.046	0.065 ± 0.011	6.205 ± 0.305	0.256 ± 0.019	1.154 ± 0.055	0.103 ± 0.011	0.047 ± 0.013	0.027 ± 0.004	0.417 ± 0.016
		最上峠	34	0.795 ± 0.062	0.279 ± 0.009	0.041 ± 0.008	1.739 ± 0.073	0.379 ± 0.016	0.811 ± 0.046	0.046 ± 0.013	0.029 ± 0.014	0.031 ± 0.009	0.366 ± 0.033
		長谷部	53	1.660 ± 0.165	0.694 ± 0.036	0.080 ± 0.016	4.977 ± 0.387	0.253 ± 0.015	1.335 ± 0.104	0.098 ± 0.016	0.040 ± 0.008	0.031 ± 0.003	0.295 ± 0.012
		±○横川	48	1.171 ± 0.136	0.602 ± 0.041	0.076 ± 0.011	4.838 ± 0.424	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	0.558 ± 0.196	0.455 ± 0.030	0.075 ± 0.011	5.571 ± 0.572	0.252 ± 0.016	1.252 ± 0.112	0.091 ± 0.016	0.040 ± 0.009	0.030 ± 0.004	0.294 ± 0.019
		白川	78	0.308 ± 0.023	0.101 ± 0.009	0.024 ± 0.006	1.367 ± 0.086	1.021 ± 0.098	0.351 ± 0.037	0.162 ± 0.027	0.037 ± 0.022	0.022 ± 0.007	0.317 ± 0.009

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）

原産地群	石材群名	分析個数	元素比 Ca/Zr	Ti/Zr	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/Zr	Si/Zr
宮崎県	名ノ木津留第1群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.321 ± 0.071	1.080 ± 0.048	0.418 ± 0.020	0.306 ± 0.031	0.063 ± 0.021	0.020 ± 0.003	0.244 ± 0.011
	名ノ木津留第2群	33	0.201 ± 0.013	0.094 ± 0.006	0.066 ± 0.010	1.743 ± 0.095	1.242 ± 0.060	0.753 ± 0.039	0.295 ± 0.029	0.047 ± 0.036	0.022 ± 0.002	0.223 ± 0.019
	鹿島	36	35.150 ± 1.119	0.001 ± 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
	問題ヶ平第1群	45	0.196 ± 0.010	0.083 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.411 ± 0.079	0.948 ± 0.055	0.240 ± 0.032	0.281 ± 0.031	0.041 ± 0.032	0.022 ± 0.008	0.258 ± 0.014
	問題ヶ平第2群	45	0.247 ± 0.018	0.106 ± 0.008	0.047 ± 0.008	1.088 ± 0.074	0.768 ± 0.034	0.428 ± 0.049	0.235 ± 0.029	0.039 ± 0.027	0.024 ± 0.008	0.278 ± 0.013
	問題ヶ平第3群	45	0.212 ± 0.015	0.106 ± 0.008	0.057 ± 0.007	1.641 ± 0.087	0.743 ± 0.031	0.475 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.022	0.023 ± 0.014	0.300 ± 0.019
長崎県	日東	42	0.262 ± 0.018	0.113 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.026	0.498 ± 0.025	0.190 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	石丸本	37	0.266 ± 0.021	0.140 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.179 ± 0.064	0.705 ± 0.027	0.485 ± 0.021	0.198 ± 0.015	0.028 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	上牛鼻	41	1.629 ± 0.090	0.384 ± 0.032	0.053 ± 0.006	3.542 ± 0.213	0.188 ± 0.015	1.185 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.009	0.036 ± 0.002	0.393 ± 0.011
	矢太郎	34	1.804 ± 0.084	0.412 ± 0.020	0.062 ± 0.005	3.975 ± 0.192	0.184 ± 0.011	1.266 ± 0.045	0.093 ± 0.010	0.021 ± 0.008	0.038 ± 0.001	0.410 ± 0.010
	椛ヶ本	48	0.533 ± 0.029	0.167 ± 0.006	0.061 ± 0.013	1.491 ± 0.063	0.611 ± 0.039	0.687 ± 0.052	0.127 ± 0.025	0.069 ± 0.022	0.033 ± 0.003	0.494 ± 0.011
	桜谷	30	0.553 ± 0.032	0.157 ± 0.006	0.065 ± 0.010	1.815 ± 0.065	0.644 ± 0.028	0.553 ± 0.029	0.146 ± 0.021	0.066 ± 0.029	0.037 ± 0.003	0.524 ± 0.012
秋田県	白瀬山頂	37	0.150 ± 0.010	0.098 ± 0.007	0.038 ± 0.007	1.962 ± 0.079	0.253 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.123 ± 0.012	0.024 ± 0.007	0.029 ± 0.007	0.467 ± 0.016
ロシア	イリスキヤリ	40	19.739 ± 1.151	0.053 ± 0.328	0.292 ± 0.051	32.013 ± 0.964	0.060 ± 0.016	2.839 ± 0.112	0.176 ± 0.027	0.025 ± 0.016	0.185 ± 0.026	1.571 ± 0.132
	ナデキ	48	0.239 ± 0.009	0.104 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.261 ± 0.062	0.809 ± 0.028	0.590 ± 0.026	0.125 ± 0.030	0.064 ± 0.023	0.024 ± 0.001	0.240 ± 0.006
	明石 LAB-1	40	0.134 ± 0.011	0.083 ± 0.005	0.041 ± 0.005	1.738 ± 0.027	0.917 ± 0.038	0.011 ± 0.009	0.385 ± 0.016	0.032 ± 0.020	0.023 ± 0.005	0.262 ± 0.007
	ドネイチャンリ第2群	41	0.188 ± 0.005	0.080 ± 0.003	0.031 ± 0.002	1.866 ± 0.036	0.188 ± 0.008	0.380 ± 0.012	0.066 ± 0.003	0.086 ± 0.015	0.029 ± 0.001	0.406 ± 0.023
マケドニア	ヴィヴィ・ルズ群	48	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.064 ± 0.025	5.893 ± 0.191	1.170 ± 0.039	0.021 ± 0.016	0.508 ± 0.022	0.239 ± 0.018	0.194 ± 0.023	7.398 ± 0.379
北海道	白滝頂武盆	30	0.154 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.018 ± 0.001	1.081 ± 0.028	0.530 ± 0.012	0.081 ± 0.006	0.151 ± 0.015	0.338 ± 0.012	0.027 ± 0.001	0.306 ± 0.008
	ホクヤ・ゲル	45	0.413 ± 0.035	0.127 ± 0.016	0.043 ± 0.001	0.823 ± 0.060	0.565 ± 0.011	1.486 ± 0.043	0.081 ± 0.006	0.199 ± 0.012	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）

出土遺跡	遺物群名	分析個数	元素比 Ca/Zr	Ti/Zr	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/Zr	Si/Zr
青森県	H5 I 遺物群	67	0.211 ± 0.021	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.077	0.620 ± 0.016	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.008 ± 0.013	0.018 ± 0.012	0.225 ± 0.042
	H5 II 遺物群	60	0.141 ± 0.013	0.135 ± 0.006	0.013 ± 0.008	1.763 ± 0.103	0.811 ± 0.021	0.119 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.013 ± 0.009	0.034 ± 0.004	0.300 ± 0.021
	F8 I 遺物群	51	0.643 ± 0.012	0.124 ± 0.008	0.052 ± 0.007	2.547 ± 0.13	0.530 ± 0.032	0.699 ± 0.032	0.156 ± 0.015	0.004 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.467 ± 0.047
	F8 II 遺物群	39	0.535 ± 0.061	0.106 ± 0.012	0.053 ± 0.009	2.543 ± 0.136	0.557 ± 0.051	0.685 ± 0.029	0.165 ± 0.031	0.016 ± 0.023	0.027 ± 0.009	0.373 ± 0.041
	F8 III 遺物群	37	0.500 ± 0.037	0.094 ± 0.006	0.049 ± 0.009	2.548 ± 0.151	0.556 ± 0.040	0.684 ± 0.023	0.164 ± 0.021	0.017 ± 0.021	0.027 ± 0.009	0.373 ± 0.041
	F8 IV 遺物群	44	0.281 ± 0.045	0.071 ± 0.010	0.051 ± 0.008	2.500 ± 0.117	0.639 ± 0.057	0.479 ± 0.032	0.152 ± 0.021	0.009 ± 0.007	0.018 ± 0.008	0.258 ± 0.036
北海道	F11 I 遺物群	32	0.098 ± 0.032	0.121 ± 0.007	0.054 ± 0.006	2.540 ± 0.101	0.626 ± 0.018	0.032 ± 0.023	0.189 ± 0.013	0.017 ± 0.021	0.037 ± 0.003	0.447 ± 0.011
	K7 I 遺物群	36	1.183 ± 0.059	0.146 ± 0.007	0.016 ± 0.006	2.842 ± 0.133	0.314 ± 0.013	0.775 ± 0.062	0.133 ± 0.016	0.019 ± 0.023	0.043 ± 0.006	0.598 ± 0.010
	K7 II 遺物群	36	0.659 ± 0.027	0.134 ± 0.007	0.065 ± 0.010	2.966 ± 0.139	0.328 ± 0.011	0.940 ± 0.037	0.097 ± 0.015	0.022 ± 0.008	0.039 ± 0.008	0.610 ± 0.010
	K8 I 遺物群	32	0.275 ± 0.007	0.107 ± 0.005	0.047 ± 0.010	1.751 ± 0.051	0.636 ± 0.036	0.468 ± 0.021	0.190 ± 0.019	0.023 ± 0.028	0.023 ± 0.007	0.345 ± 0.010
	K8 II 遺物群	62	0.244 ± 0.011	0.070 ± 0.004	0.056 ± 0.013	1.799 ± 0.168	1.080 ± 0.198	0.431 ± 0.036	0.327 ± 0.042	0.037 ± 0.031	0.023 ± 0.011	0.379 ± 0.011
	K8 III 遺物群	48	0.184 ± 0.008	0.080 ± 0.013	0.060 ± 0.013	1.562 ± 0.124	0.980 ± 0.087	0.362 ± 0.019	0.302 ± 0.023	0.032 ± 0.023	0.023 ± 0.005	0.362 ± 0.009
	K9 I 遺物群	48	0.195 ± 0.007	0.049 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.162 ± 0.121	1.031 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.028	0.050 ± 0.049	0.023 ± 0.002	0.390 ± 0.009
	N1 2 9 遺物群	51	5.445 ± 0.122	2.381 ± 0.074	0.297 ± 0.024	13.422 ± 1.113	0.151 ± 0.018	1.839 ± 0.134	0.267 ± 0.022	0.007 ± 0.011	0.009 ± 0.006	0.622 ± 0.023
	HV 遺物群	31	0.138 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.015 ± 0.008	1.836 ± 0.103	0.828 ± 0.028	0.141 ± 0.021	0.162 ± 0.021	0.020 ± 0.020	0.031 ± 0.007	0.491 ± 0.008
	SN I 遺物群	33	0.287 ± 0.006	0.087 ± 0.004	0.033 ± 0.005	1.397 ± 0.037	0.241 ± 0.011	0.258 ± 0.011	0.281 ± 0.012	0.009 ± 0.012	0.021 ± 0.006	0.339 ± 0.006
	SN II 遺物群	29	0.309 ± 0.006	0.116 ± 0.006	0.076 ± 0.008	1.571 ± 0.062	0.716 ± 0.035	0.292 ± 0.017	0.304 ± 0.029	0.028 ± 0.030	0.023 ± 0.009	0.383 ± 0.015
	S8 4 遺物群	45	0.287 ± 0.003	0.147 ± 0.003	0.095 ± 0.006	1.900 ± 0.042	0.912 ± 0.032	0.480 ± 0.024	0.255 ± 0.016	0.040 ± 0.024	0.031 ± 0.003	0.441 ± 0.009
秋田県	KN 遺物群	57	0.203 ± 0.011	0.121 ± 0.006	0.053 ± 0.007	1.381 ± 0.071	0.347 ± 0.020	0.219 ± 0.014	0.216 ± 0.015	0.054 ± 0.017	0.029 ± 0.011	0.473 ± 0.040
	TE 遺物群	60	0.232 ± 0.014	0.113 ± 0.007	0.124 ± 0.015	1.805 ± 0.088	0.875 ± 0.056	0.463 ± 0.030	0.272 ± 0.029	0.083 ± 0.037	0.026 ± 0.008	0.378 ± 0.021
	TH 遺物群	49	0.209 ± 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 ± 0.002	0.444 ± 0.010
岩手県	A1 I 遺物群	41	0.128 ± 0.007	0.077 ± 0.003	0.076 ± 0.006	2.449 ± 0.074	0.917 ± 0.010	0.128 ± 0.017	0.251 ± 0.013	0.008 ± 0.007	0.034 ± 0.003	0.500 ± 0.009
	A1 II 遺物群	41	0.141 ± 0.074	0.152 ± 0.021	0.068 ± 0.008	2.752 ± 0.065	0.894 ± 0.009	0.716 ± 0.019	0.242 ± 0.011	0.008 ± 0.011	0.083 ± 0.028	1.553 ± 0.049
	A1 III 遺物群	61	0.050 ± 0.013	0.213 ± 0.004	0.117 ± 0.009	4.306 ± 0.180	0.114 ± 0.008	0.909 ± 0.028	0.248 ± 0.012	0.014 ± 0.016	0.028 ± 0.006	0.360 ± 0.009
	A1 4 遺物群	122	0.207 ± 0.019	0.174 ± 0.006	0.057 ± 0.007	2.032 ± 0.077	0.606 ± 0.031	0.321 ± 0.026	0.177 ± 0.016	0.014 ± 0.016	0.026 ± 0.006	0.360 ± 0.009
	A1 5 遺物群	122	3.187 ± 0.091	0.696 ± 0.027	0.101 ± 0.009	3.787 ± 0.108	0.114 ± 0.010	0.892 ± 0.026	0.231 ± 0.012	0.006 ± 0.015	0.081 ± 0.020	1.234 ± 0.032
	F5 遺物群	45	0.272 ± 0.090	0.097 ± 0.029	0.053 ± 0.007	1.791 ± 0.093	0.327 ± 0.019	0.453 ± 0.021	0.267 ± 0.016	0.029 ± 0.027	0.017 ± 0.011	0.339 ± 0.011
	S1D 遺物群	32	0.900 ± 0.050	0.741 ± 0.026	0.101 ± 0.010	3.922 ± 0.157	0.215 ± 0.012	0.906 ± 0.026	0.246 ± 0.013	0.006 ± 0.011	0.063 ± 0.013	0.931 ± 0.029
	OS1 遺物群	45	2.903 ± 0.121	0.342 ± 0.036	0.164 ± 0.003	3.567 ± 0.090	0.118 ± 0.012	0.453 ± 0.023	0.238 ± 0.016	0.082 ± 0.032	0.083 ± 0.004	1.206 ± 0.061
新潟県	A C 1 遺物群	63	0.479 ± 0.014	0.097 ± 0.028	0.054 ± 0.006	1.581 ± 0.071	0.400 ± 0.017	0.480 ± 0.017	0.189 ± 0.019	0.089 ± 0.019	0.061 ± 0.015	0.633 ± 0.065
	A C 2 遺物群	48	0.251 ± 0.007	0.081 ± 0.002	0.112 ± 0.013	2.081 ± 0.076	0.964 ± 0.035	0.486 ± 0.020	0.499 ± 0.024	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.002	0.419 ± 0.007
	A C 3 遺物群	36	0.402 ± 0.016	0.144 ± 0.003	0.053 ± 0.010	1.477 ± 0.059	0.313 ± 0.010	0.281 ± 0.017	0.286 ± 0.016	0.041 ± 0.016	0.029 ± 0.005	0.450 ± 0.013
	I N 1 遺物群	56	0.320 ± 0.016	0.082 ± 0.015	0.063 ± 0.006	2.099 ± 0.199	0.803 ± 0.035	0.742 ± 0.033	0.172 ± 0.016	0.064 ± 0.030	0.027 ± 0.001	0.333 ± 0.011
	I N 2 遺物群	48	0.145 ± 0.013	0.110 ± 0.004	0.140 ± 0.015	3.176 ± 0.213	0.728 ± 0.039	1.582 ± 0.080	0.104 ± 0.030	0.030 ± 0.013	0.036 ± 0.005	0.396 ± 0.010
	I N 3 遺物群	45	0.474 ± 0.017	0.089 ± 0.026	0.047 ± 0.004	2.037 ± 0.081	0.917 ± 0.036	0.736 ± 0.029	0.176 ± 0.016	0.057 ± 0.025	0.027 ± 0.001	0.335 ± 0.010
	I N 4 遺物群	45	0.233 ± 0.006	0.041 ± 0.002	0.058 ± 0.002	1.841 ± 0.056	0.935 ± 0.030	0.754 ± 0.024	0.192 ± 0.011	0.057 ± 0.029	0.018 ± 0.001	0.214 ± 0.003
	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 ± 0.061	0.182 ± 0.021	0.041 ± 0.028	0.036 ± 0.003	0.500 ± 0.013
長野県	UH 6 2 遺物群	48	0.326 ± 0.018	0.118 ± 0.005	0.040 ± 0.010	1.646 ± 0.100	0.811 ± 0.030	0.967 ± 0.036	0.176 ± 0.016	0.057 ± 0.028	0.026 ± 0.005	0.436 ± 0.023
	UH6 6 遺物群	48	0.310 ± 0.019	0.075 ± 0.005	0.064 ± 0.014	1.980 ± 0.082	0.901 ± 0.031	0.893 ± 0.040	0.159 ± 0.036	0.054 ± 0.030	0.041 ± 0.018	0.378 ± 0.025
	UH2 5 遺物群	44	0.297 ± 0.009	0.113 ± 0.003	0.050 ± 0.014	1.580 ± 0.045	0.767 ± 0.017	0.502 ± 0.023	0.139 ± 0.017	0.073 ± 0.044	0.025 ± 0.001	0.386 ± 0.006
	FUT 1 2 遺物群	50	0.730 ± 0.108	0.270 ± 0.023	0.155 ± 0.017	4.154 ± 0.217	0.125 ± 0.009	0.586 ± 0.027	0.477 ± 0.021	0.038 ± 0.027	0.036 ± 0.003	0.724 ± 0.009
	YM 51 遺伝盆	44	0.137 ± 0.005	0.130 ± 0.007	0.014 ± 0.001	0.829 ± 0.028	0.304 ± 0.006	0.016 ± 0.006	0.060 ± 0.002	0.110 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.234 ± 0.008
長野県	荒沢 36 遺物群	43	0.173 ± 0.002	0.097 ± 0.002	0.045 ± 0.001	0.868 ± 0.013	0.217 ± 0.005	0.002 ± 0.007	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	0.713 ± 0.030	0.097 ± 0.026	0.128 ± 0.022	0.047 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.331 ± 0.013
	NM 遺物群	56	0.320 ± 0.010	0.102 ± 0.003	0.042 ± 0.012	1.751 ± 0.033	0.867 ± 0.067	0.118 ± 0.034	0.196 ± 0.017	0.038 ± 0.018	0.022 ± 0.003	0.338 ± 0.011
	MK 1 遺物群	48	0.087 ± 0.008	0.059 ± 0.002	0.016 ± 0.003	0.677 ± 0.023	0.270 ± 0.007	0.006 ± 0.005	0.125 ± 0.012	0.292 ± 0.016	0.022 ± 0.002	0.337 ± 0.010
	MK 2 遺物群	48	0.238 ± 0.010	0.030 ± 0.002	0.035 ± 0.013	1.745 ± 0.121	1.189 ± 0.092	0.287 ± 0.029	0.263 ± 0.026	0.175 ± 0.023	0.021 ± 0.002	0.388 ± 0.007
大分県	I 遺物群	34	0.126 ± 0.013	0.262 ± 0.008	0.081 ± 0.011	2.811 ± 0.130	0.530 ± 1.339	0.096 ± 0.078	0.242 ± 0.030	0.006 ± 0.012	0.031 ± 0.007	0.450 ± 0.009
長崎県	IB 1 遺物群	48	0.197 ± 0.035	0.754 ± 0.035	0.098 ± 0.041	7.090 ± 0.464	0.534 ± 0.060	0.975 ± 0.130	0.366 ± 0.079	0.126 ± 0.079	0.093 ± 0.022	0.332 ± 0.125
	IB 2 遺物群	48	0.414 ± 0.100	1.557 ± 0.674	0.110 ± 0.044	9.900 ± 2.595	0.176 ± 0.088	1.299 ± 0.438	0.327 ± 0.052	0.178 ± 0.009	0.178 ± 0.044	9.933 ± 1.532
	UT 1 遺物群	46	0.297 ± 0.013	0.067 ± 0.003	0.033 ± 0.002	1.751 ± 0.033	1.007 ± 0.067	0.118 ± 0.034	0.196 ± 0.017	0.038 ± 0.018	0.022 ± 0.003	0.338 ± 0.011
	KU 4 遺物群	44	1.875 ± 0.365	1.018 ± 0.194	1.790 ± 0.765	16.999 ± 0.000	0.673 ± 0.101	2.943 ± 0.233	0.752 ± 0.079	0.036 ± 0.045	0.080 ± 0.017	4.302 ± 0.246
宮崎県	KU 遺物群	45	0.383 ± 0.012	0.101 ± 0.005	0.061 ± 0.024	1.983 ± 0.118	0.985 ± 0.057	0.527 ± 0.038	0.197 ± 0.030	0.079 ± 0.028	0.028 ± 0.002	0.409 ± 0.009
	KU2 遺物群	48	0.402 ± 0.015	0.146 ± 0.008	0.080 ± 0.017	1.929 ± 0.148	0.729 ± 0.052	0.365 ± 0.038	0.137 ± 0.024	0.083 ± 0.026	0.029 ± 0.001	0.443 ± 0.022
	KU3 遺物群	48	1.505 ± 0.104	0.337 ± 0.045	0.074 ± 0.011	3.746 ± 0.455	0.218 ± 0.018	0.783 ± 0.041	0.086 ± 0.025	0.025 ± 0.011	0.047 ± 0.006	0.499 ± 0.021
	KU4 遺物群	56	2.625 ± 0.109	0.471 ± 0.136	0.093 ± 0.007	5.423 ± 0.685	0.255 ± 0.015	0.906 ± 0.071	0.097 ± 0.009	0.031 ± 0.015	0.062 ± 0.007	0.587 ± 0.038
	KU5 遺物群	52	0.206 ± 0.012	0.081 ± 0.007	0.081 ± 0.004	1.570 ± 0.073	1.213 ± 0.063	0.738 ± 0.036	0.214 ± 0.013	0.044 ± 0.030	0.034 ± 0.001	0.539 ± 0.026
	KU6 遺物群	46	0.147 ± 0.011	0.122 ± 0.003	0.045 ± 0.020	1.727 ± 0.046	0.687 ± 0.023	0.091 ± 0.020	0.149 ± 0.009	0.090 ± 0.024	0.030 ± 0.001	0.429 ± 0.008
	KU8 遺物群	48	0.655 ± 0.009	0.151 ± 0.009	0.028 ± 0.001	1.515 ± 0.030	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 G2 遺物群	48	1.668 ± 0.034	0.778 ± 0.038	0.082 ± 0.010	4.106 ± 0.222	0.202 ± 0.014	0.699 ± 0.025	0.133 ± 0.012	0.015 ± 0.019	0.027 ± 0.001	0.553 ± 0.033
	O K 遺物群	32	1.371 ± 0.674	0.687 ± 0.025	0.061 ± 0.008	3.599 ± 0.181	0.202 ± 0.012	0.579 ± 0.027	0.122 ± 0.014	0.009 ± 0.014	0.027 ± 0.002	0.518 ± 0.023
	OK1 遺物群	48	0.347 ± 0.010	0.080 ± 0.003	0.081 ± 0.012	3.085 ± 0.133	0.887 ± 0.036	1.087 ± 0.065	0.119 ± 0.036	0.184 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.285 ± 0.009
	OK2 遺物群	46	0.521 ± 0.012	0.123 ± 0.004	0.076 ± 0.013	3.125 ± 0.222	0.877 ± 0.048	1.590 ± 0.076	0.199 ± 0.034	0.187 ± 0.023	0.035 ± 0.004	0.339 ± 0.010
	OS1 遺物群	44	0.683 ± 0.024	0.061 ± 0.021	0.063 ± 0.013	4.678 ± 0.063	0.842 ± 0.039	0.739 ± 0.054	0.127 ± 0.034	0.065 ± 0.016	0.037 ± 0.005	0.292 ± 0.009
	OK2 遺物群	50	0.063 ± 0.025	0.121 ± 0.006	0.054 ± 0.011	1.975 ± 0.125	0.695 ± 0.040	0.054 ± 0.034	0.201 ± 0.026	0.059 ± 0.029	0.034 ± 0.006	0.474 ± 0.016
	OS1 遺物群	54	0.303 ± 0.017	0.167 ± 0.006	0.038 ± 0.007	1.157 ± 0.044	0.147 ± 0.029	0.535 ± 0.016	0.126 ± 0.025	0.039 ± 0.016	0.022 ± 0.004	0.276 ± 0.012
	OS2 遺物群	36	0.276 ± 0.019	0.053 ± 0.004	0.084 ± 0.017	2.091 ± 0.128	1.192 ± 0.088	0.867 ± 0.046	0.211 ± 0.032	0.108 ± 0.028	0.030 ± 0.004	0.345 ± 0.011
	HTK2 遺物群	48	0.262 ± 0.010	0.104 ± 0.003	0.064 ± 0.003	1.664 ± 0.046	1.017 ± 0.038	0.096 ± 0.030	0.275 ± 0.018	0.067 ± 0.040	0.025 ± 0.000	0.343 ± 0.005

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 ± 0.009	0.029 ± 0.002	1.627 ± 0.105	0.287 ± 0.019	0.345 ± 0.042	0.120 ± 0.009	0.036 ± 0.016	0.035 ± 0.001	0.966 ± 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	0.450 ± 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	0.331 ± 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
北朝鮮		会寧城外遺跡遺物群	70	0.135 ± 0.012	0.082 ± 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 ± 0.030	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 ± 3.392	9.780 ± 1.292	0.253 ± 0.010	27.839 ± 1.009	0.179 ± 0.021	2.379 ± 0.089	0.121 ± 0.029	0.036 ± 0.030	0.225 ± 0.030	2.201 ± 0.292
		RMA-5 遺物群	43	27.580 ± 1.836	9.965 ± 0.867	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-18 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 ± 1.491	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-18 遺物群	43	16.950 ± 1.432	7.993 ± 0.713	0.155 ± 0.005	18.028 ± 0.466	0.133 ± 0.018	2.664 ± 0.073	0.073 ± 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 ± 0.391	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	60.787 ± 0.844	0.080 ± 0.007	1.038 ± 0.033	0.275 ± 0.029	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	0.156 ± 0.003	0.003 ± 0.002	0.054 ± 0.001	0.142 ± 0.002	0.030 ± 0.003	0.371 ± 0.010
		コムソモリスク フーミ遺物群	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 ± 0.030	0.440 ± 0.013
		ペトラ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
		ブリチジュチャ(2)遺物群	48	0.129 ± 0.004	0.045 ± 0.002	0.012 ± 0.001	0.899 ± 0.071	0.740 ± 0.056	0.009 ± 0.006	0.290 ± 0.021	0.028 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.342 ± 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
		ヘチチャン2-3遺物群	45	0.296 ± 0.050	0.048 ± 0.008	0.035 ± 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
	カムチャッカ半島	パラトウンカー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
		パラトウンカー	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
		パラトウンカー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
		パラトウンカー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
		ミチニボ遺物群	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	0.449 ± 0.010
		Ushiki V 遺物群	44	0.184 ± 0.006	0.074 ± 0.002	0.075 ± 0.004	1.696 ± 0.079	0.756 ± 0.038	0.435 ± 0.045	0.133 ± 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
アラスカ		GUL09 遺物群	40	0.167 ± 0.017	0.074 ± 0.003	0.035 ± 0.002	1.698 ± 0.030	0.975 ± 0.037	0.215 ± 0.023	0.220 ± 0.018	0.139 ± 0.036	0.023 ± 0.001	0.327 ± 0.005
		XMK02 遺物群	40	2.897 ± 0.065	1.695 ± 0.048	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	0.908 ± 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	0.067 ± 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 ± 0.038	1.046 ± 0.032	0.178 ± 0.047	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	0.138 ± 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	0.020 ± 0.001	1.215 ± 0.032	0.202 ± 0.007	0.208 ± 0.009	0.067 ± 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	0.239 ± 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	0.128 ± 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	0.233 ± 0.005	0.082 ± 0.003	0.028 ± 0.002	1.843 ± 0.069	1.066 ± 0.035	0.207 ± 0.028	0.351 ± 0.021	0.057 ± 0.048	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.005
		XBH61 遺物群	41	0.073 ± 0.004	0.214 ± 0.001	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 ± 0.003
		SIT-E 遺物群	40	0.076 ± 0.010	0.121 ± 0.020	0.006 ± 0.000	0.454 ± 0.008	0.097 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.072 ± 0.002	0.224 ± 0.005	0.022 ± 0.001	0.338 ± 0.009
		SIT-Z-2 遺物群	40	0.096 ± 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		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	1.395 ± 0.024	0.073 ± 0.006	0.095 ± 0.026	0.031 ± 0.001	0.349 ± 0.009
標準試料		ＪＧ－１ a)	127	0.755 ± 0.010	0.202 ± 0.005	0.076 ± 0.011	3.739 ± 0.111	0.993 ± 0.030	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、HS２群＝鷹戸・鷹戸山群、FR２群＝ケショマップ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：中ッ原遺跡、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：深ノ沢遺跡、SD遺物群：下舘銅屋遺跡、FR遺物群：華蔵寺１、２遺跡、FH遺物群：東９線８遺跡、KT遺物群：北K１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：長榊遺跡、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：井志加里遺跡、HB１、２（フリント様）：八久保第２遺跡、HR遺物群：堀量遺跡、HM遺物群：多ノ山遺跡、KU４（被害其安破）：久木野遺跡、ON１,２：大原野遺跡、N１２９：楠香遺跡、UH６３・UH６６：上ノ原遺跡、IN61遺物群：貴衛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：パラトウンカ、ナチキ、アバチャ遺跡、中部カムチャッカ：Ushiki I、II、V遺跡、コムソモリスク・ナ・アムーレ：フーミ遺物群、MTR２１遺物群：耳取遺跡、FUT１３遺物群：八千代村計画遺跡、NTO－６遺物群：仁田尾遺跡、SW４遺物群：岩ノ鼻遺跡、鷹芝36遺物群：鷹芝遺跡、NTRS1,2,32 遺物群：西多羅迫遺跡、矢野34風化群：矢野遺跡、TJD-A，37 遺物群：天神段遺跡。

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			21	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	36	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	32	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（６６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	0.123	0.055	1.985	0.860	0.474	0.169	0.084	0.030	0.377
113777	0.514	0.137	0.062	1.808	0.843	0.497	0.180	0.040	0.035	0.386
113778	0.270	0.135	0.019	1.169	0.723	0.437	0.109	0.031	0.018	0.259
113779	0.244	0.127	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	0.133	0.020	1.154	0.726	0.371	0.108	0.024	0.018	0.256
113782	0.237	0.129	0.019	1.115	0.697	0.330	0.106	0.031	0.018	0.259
113783	0.260	0.142	0.018	1.122	0.715	0.392	0.112	0.023	0.018	0.261
113784	0.258	0.132	0.020	1.176	0.727	0.377	0.109	0.029	0.018	0.261
113785	0.259	0.132	0.018	1.139	0.696	0.360	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	0.388	0.154	0.066	1.852	0.640	0.549	0.139	0.089	0.038	0.316
113788	0.418	0.153	0.059	2.400	0.781	0.422	0.146	0.024	0.028	0.411
113789	0.344	0.087	0.062	1.784	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	0.029	0.414
113792	0.350	0.099	0.051	1.824	0.866	0.433	0.199	0.117	0.026	0.395
113793	0.421	0.096	0.050	1.813	0.774	0.459	0.161	0.080	0.028	0.419
113794	0.371	0.097	0.055	1.851	0.821	0.422	0.174	0.073	0.027	0.413
113795	0.378	0.104	0.048	1.782	0.795	0.437	0.171	0.061	0.029	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	0.628	0.621	0.130	0.060	0.032	0.473
113798	0.490	0.101	0.039	1.123	0.595	0.587	0.125	0.050	0.031	0.461
113799	0.366	0.134	0.060	1.166	0.861	0.646	0.156	0.063	0.028	0.409
113800	0.260	0.068	0.062	1.369	1.067	0.379	0.229	0.067	0.019	0.289
113801	0.293	0.101	0.050	1.363	0.962	0.494	0.152	0.030	0.023	0.357
113802	0.502	0.136	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	0.076	1.872	0.665	0.570	0.164	0.078	0.036	0.496
113805	0.500	0.172	0.058	1.296	0.610	0.627	0.128	0.089	0.031	0.484
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 GSJ geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 171-192 (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な手法を用いて，客観的に，かつ定量的に推定し，古代の交流，交易および文化圏，交易圏を探ると言う目的で，蛍光Ｘ線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石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

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，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れる可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。Ａ原石製遺物と分かっていれば，Ｅ原石とクラスターを作らないように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No	器種	実測No	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（0.0000B%）	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（23%）、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%）	日東（81%）、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 K11 遺物群（30%）、西多羅迫 NTRS12 遺物群（21%）、天神段 TJD-A 遺物群（5%）		桐木 K11 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 K11 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%）、美優第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%）、美優第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%）、美優第１群（1%）		天神段 TJD-A 遺物群	
X022	40584	石核	S153	113797	竜ケ水（98%）桐木 K12 遺物群（0.6%）		竜ケ水	
X023	20287	細石刃核	S154	113798	竜ケ水（55%）桐木 K12 遺物群（0.5%）		竜ケ水	
X024	40184	石核	S155	113799	仁田尾 NT0-6 遺物群（40%）、桐木 K12 遺物群（12%）		仁田尾 NT0-6 遺物群・桐木 K12 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	竜ケ水（83%）		竜ケ水	

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の元素比による白浜群・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瞭になった。しかし，表１に掲載している他の原石群について，この検定を行っていないために，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。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・日東産と判定した。

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を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言うことに反し科学的の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，そこ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，現実にあり得ることであり，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，冠ケ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っ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る。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棄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 0.062 σ 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± 0.062 σ 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，0.062 σ 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 0.062 σ 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 6.1 σ 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 6.1 σ 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，さらに腰岳群に一千万分の一%の低い確率で帰属され，信頼限界の 0.1%に満たないことから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いても，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し。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，霧ケ峰産の原石の可能性を考えて必要がない結果で，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う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了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雲っていて，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０.３ｍｍ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，不定形の小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，竜ケ水産が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 K11 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

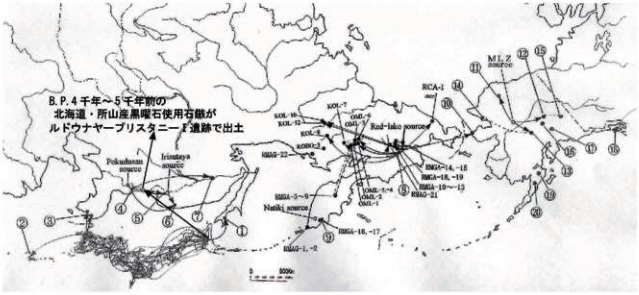


図1　日本・朝鮮半島・極東ロシア・アラスカ州における表1使用の石器原材伝播図

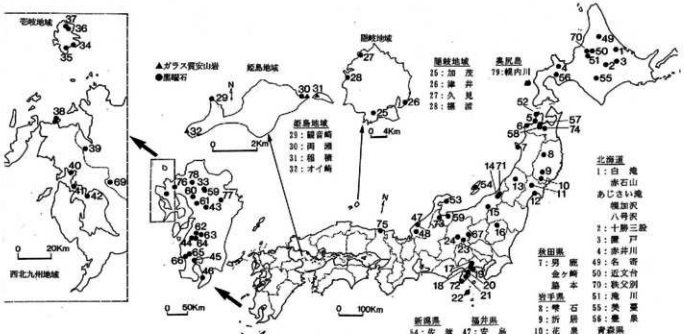


図2　黒曜石原産地

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/Fe	Fe/Fe	Rb/Fe	Sr/Fe	Y/Fe	Nb/Fe	Al/K	Si/K
北海道	白滝	東雲第1群	114	0.478 ± 0.011	0.123 ± 0.005	0.015 ± 0.002	2.011 ± 0.063	0.614 ± 0.026	0.574 ± 0.029	0.150 ± 0.017	0.323 ± 0.016	0.633 ± 0.062	0.43 ± 0.016
		東雲第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 ± 0.020	0.387 ± 0.015
		豊浦・音威子府川	45	0.306 ± 0.063	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.001	1.765 ± 0.037	0.705 ± 0.039	0.256 ± 0.011	0.303 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.383 ± 0.007
	赤石山脈	冷山第1群	130	0.172 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	1.716 ± 0.142	1.340 ± 0.059	0.262 ± 0.039	0.341 ± 0.030	0.073 ± 0.026	0.028 ± 0.002	0.374 ± 0.016
		白土沢	27	0.138 ± 0.004	0.021 ± 0.002	0.102 ± 0.015	3.049 ± 0.191	1.855 ± 0.088	0.097 ± 0.036	0.092 ± 0.039	0.107 ± 0.019	0.027 ± 0.001	0.368 ± 0.008
		十勝石沢川	48	0.137 ± 0.002	0.021 ± 0.002	0.102 ± 0.005	3.013 ± 0.140	1.817 ± 0.072	0.078 ± 0.026	0.081 ± 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	3.125 ± 0.117	1.846 ± 0.065	0.105 ± 0.039	0.073 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.000	0.359 ± 0.012
		鹿追沢	48	0.139 ± 0.005	0.023 ± 0.002	0.099 ± 0.007	2.973 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.104 ± 0.037	0.070 ± 0.031	0.103 ± 0.030	0.027 ± 0.001	0.369 ± 0.009
		あころいつぬ	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	0.072 ± 0.026	0.096 ± 0.046	0.027 ± 0.001	0.361 ± 0.008
		あころいつぬ第2群	42	0.134 ± 0.002	0.018 ± 0.002	0.109 ± 0.008	3.198 ± 0.126	1.265 ± 0.102	0.102 ± 0.029	0.113 ± 0.030	0.089 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.299 ± 0.003
		野蒜沢	46	0.140 ± 0.006	0.040 ± 0.004	0.076 ± 0.004	2.546 ± 0.121	1.405 ± 0.060	0.124 ± 0.034	0.073 ± 0.018	0.076 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.338 ± 0.008
		近文台第1群	30	0.489 ± 0.013	0.065 ± 0.006	0.081 ± 0.010	3.266 ± 0.117	0.606 ± 0.031	0.941 ± 0.030	0.165 ± 0.020	0.030 ± 0.016	0.030 ± 0.001	0.457 ± 0.009
		近文台第2群	107	0.517 ± 0.011	0.090 ± 0.005	0.067 ± 0.090	2.773 ± 0.207	0.612 ± 0.057	0.818 ± 0.034	0.197 ± 0.024	0.041 ± 0.019	0.031 ± 0.002	0.442 ± 0.009
		近文台第3群	47	0.528 ± 0.014	0.096 ± 0.008	0.068 ± 0.016	2.746 ± 0.202	0.638 ± 0.100	0.796 ± 0.061	0.220 ± 0.043	0.035 ± 0.025	0.036 ± 0.001	0.443 ± 0.014
		台場第1群	50	1.076 ± 0.035	0.142 ± 0.005	0.072 ± 0.011	2.932 ± 0.137	0.299 ± 0.029	0.679 ± 0.035	0.126 ± 0.022	0.022 ± 0.012	0.049 ± 0.005	0.417 ± 0.014
		台場第2群	41	0.602 ± 0.016	0.122 ± 0.028	0.071 ± 0.008	3.035 ± 0.198	0.766 ± 0.034	0.845 ± 0.032	0.202 ± 0.013	0.037 ± 0.024	0.035 ± 0.002	0.446 ± 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	0.965 ± 0.037	0.498 ± 0.023	0.235 ± 0.024	0.023 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.338 ± 0.013
		秩父別第2群	48	0.249 ± 0.016	0.067 ± 0.005	0.065 ± 0.016	1.705 ± 0.075	0.646 ± 0.035	0.788 ± 0.045	0.204 ± 0.025	0.032 ± 0.016	0.027 ± 0.003	0.417 ± 0.016
		幌川第1群	51	0.253 ± 0.018	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.613 ± 0.090	1.057 ± 0.045	0.499 ± 0.025	0.233 ± 0.029	0.038 ± 0.018	0.025 ± 0.003	0.376 ± 0.023
		幌川第2群	30	0.322 ± 0.016	0.101 ± 0.010	0.068 ± 0.019	2.751 ± 0.149	0.609 ± 0.055	0.783 ± 0.051	0.201 ± 0.030	0.030 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.011
		生田原第1群	34	0.239 ± 0.009	0.118 ± 0.005	0.077 ± 0.005	1.304 ± 0.047	0.977 ± 0.042	0.153 ± 0.009	0.136 ± 0.007	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.422 ± 0.011
		生田原第2群	50	0.275 ± 0.011	0.128 ± 0.008	0.018 ± 0.005	1.349 ± 0.037	0.413 ± 0.013	0.167 ± 0.010	0.137 ± 0.006	0.009 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		牡丹峰	41	0.340 ± 0.018	0.105 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.146 ± 0.106	0.676 ± 0.032	0.467 ± 0.040	0.233 ± 0.007	0.132 ± 0.041	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		色丹島・立都	46	0.304 ± 0.015	0.077 ± 0.005	0.025 ± 0.003	1.479 ± 0.049	0.721 ± 0.019	0.234 ± 0.012	0.213 ± 0.009	0.031 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.392 ± 0.005
		置戸・所山	65	0.326 ± 0.008	0.128 ± 0.005	0.045 ± 0.006	1.813 ± 0.062	0.851 ± 0.034	0.454 ± 0.039	0.179 ± 0.025	0.044 ± 0.020	0.027 ± 0.002	0.417 ± 0.020
		置戸・所山上層	51	0.295 ± 0.007	0.111 ± 0.005	0.047 ± 0.002	1.841 ± 0.033	0.823 ± 0.023	0.451 ± 0.017	0.181 ± 0.017	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.399 ± 0.021
		所山・武蔵岩中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.847 ± 0.102	0.429 ± 0.016	0.201 ± 0.045	0.057 ± 0.038	0.023 ± 0.001	0.416 ± 0.011
		置戸・置戸山	38	0.461 ± 0.016	0.130 ± 0.005	0.049 ± 0.008	1.738 ± 0.070	0.749 ± 0.024	0.607 ± 0.023	0.183 ± 0.019	0.026 ± 0.014	0.032 ± 0.001	0.436 ± 0.016
		置戸・中笹	44	0.454 ± 0.017	0.132 ± 0.014	0.044 ± 0.003	1.908 ± 0.146	0.775 ± 0.024	0.460 ± 0.023	0.149 ± 0.013	0.030 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.440 ± 0.011
		置戸・宮性第1群	46	0.392 ± 0.025	0.120 ± 0.013	0.031 ± 0.002	1.562 ± 0.123	0.261 ± 0.011	0.291 ± 0.012	0.191 ± 0.007	0.023 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.395 ± 0.012
		北見・富沢川第1群	50	0.554 ± 0.023	0.145 ± 0.007	0.021 ± 0.003	1.371 ± 0.047	0.276 ± 0.018	0.422 ± 0.022	0.115 ± 0.008	0.023 ± 0.011	0.032 ± 0.001	0.428 ± 0.020
		北見・富沢川第2群	48	0.390 ± 0.011	0.137 ± 0.006	0.030 ± 0.006	1.519 ± 0.059	0.277 ± 0.018	0.238 ± 0.014	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.414 ± 0.011
		北見・富沢川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.048 ± 0.012	1.812 ± 0.098	0.807 ± 0.041	0.443 ± 0.029	0.192 ± 0.032	0.034 ± 0.013	0.031 ± 0.002	0.362 ± 0.023
		北見・富沢川第5群	51	0.470 ± 0.015	0.146 ± 0.014	0.044 ± 0.006	1.932 ± 0.107	0.857 ± 0.045	0.459 ± 0.046	0.152 ± 0.012	0.024 ± 0.012	0.031 ± 0.001	0.428 ± 0.016
		北見・富沢川第6群	48	0.403 ± 0.006	0.224 ± 0.004	0.045 ± 0.005	2.347 ± 0.032	0.489 ± 0.010	0.706 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.013	0.033 ± 0.001	0.426 ± 0.009
		北見・富沢川第7群	48	0.340 ± 0.017	0.098 ± 0.004	0.052 ± 0.003	2.467 ± 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・富沢川第8群	48	0.338 ± 0.005	0.113 ± 0.004	0.027 ± 0.003	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
		ケショマップ第1群	50	0.149 ± 0.010	0.053 ± 0.011	0.559 ± 0.027	0.958 ± 0.058	0.636 ± 0.027	0.067 ± 0.027	0.067 ± 0.027	0.027 ± 0.009	0.027 ± 0.001	0.383 ± 0.013
		ケショマップ第2群	65	0.876 ± 0.011	0.145 ± 0.005	0.056 ± 0.014	2.435 ± 0.181	0.636 ± 0.030	0.712 ± 0.032	0.170 ± 0.028	0.030 ± 0.013	0.030 ± 0.003	0.382 ± 0.010
		ケショマップ第3群	46	0.772 ± 0.028	0.178 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.023	0.720 ± 0.023	0.150 ± 0.009	0.032 ± 0.008	0.032 ± 0.001	0.386 ± 0.009
	十勝・石狩	十勝・石狩	65	0.262 ± 0.015	0.071 ± 0.005	0.066 ± 0.010	2.201 ± 0.055	0.655 ± 0.025	0.434 ± 0.023	0.224 ± 0.029	0.064 ± 0.025	0.029 ± 0.001	0.412 ± 0.013
	美瑛第1群	美瑛第1群	41	0.499 ± 0.028	0.124 ± 0.007	0.052 ± 0.010	2.435 ± 0.181	0.602 ± 0.061	0.707 ± 0.064	0.199 ± 0.029	0.039 ± 0.023	0.031 ± 0.001	0.442 ± 0.013
	美瑛第2群	美瑛第2群	38	0.592 ± 0.036	0.144 ± 0.012	0.056 ± 0.010	3.028 ± 0.254	0.762 ± 0.040	0.764 ± 0.051	0.197 ± 0.026	0.036 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.449 ± 0.009
	上富良野	上富良野	41	1.050 ± 0.061	1.245 ± 0.294	0.230 ± 0.016	1.347 ± 0.077	0.276 ± 0.026	1.652 ± 0.117	0.188 ± 0.013	0.040 ± 0.012	0.045 ± 0.003	0.406 ± 0.012
	赤井川第1群	赤井川第1群	48	0.956 ± 0.011	0.208 ± 0.008	0.051 ± 0.005	2.632 ± 0.038	0.435 ± 0.014	0.773 ± 0.018	0.118 ± 0.007	0.019 ± 0.011	0.040 ± 0.001	0.429 ± 0.009
	余市川第1群	余市川第1群	145	0.258 ± 0.006	0.074 ± 0.004	0.068 ± 0.003	2.202 ± 0.070	1.081 ± 0.039	0.431 ± 0.021	0.333 ± 0.016	0.062 ± 0.001	0.029 ± 0.001	0.396 ± 0.009
	余市川第2群	余市川第2群	48	0.234 ± 0.007	0.082 ± 0.003	0.070 ± 0.005	2.325 ± 0.111	1.143 ± 0.090	0.432 ± 0.025	0.346 ± 0.020	0.069 ± 0.028	0.025 ± 0.001	0.348 ± 0.010
	澄別・柏台	澄別・柏台	41	0.440 ± 0.014	0.127 ± 0.024	0.096 ± 0.029	1.178 ± 0.035	0.612 ± 0.012	1.625 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.047 ± 0.009	0.031 ± 0.001	0.428 ± 0.014
	銅鈴沢産	銅鈴沢産	46	2.940 ± 0.491	1.260 ± 0.185	0.232 ± 0.006	12.163 ± 0.337	0.158 ± 0.013	1.737 ± 0.053	0.180 ± 0.016	0.038 ± 0.014	0.043 ± 0.006	0.398 ± 0.016
	銅鈴沢・上河内遺跡	銅鈴沢・上河内遺跡	41	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.003	0.069 ± 0.037	2.214 ± 0.094	1.117 ± 0.062	0.438 ± 0.023	0.341 ± 0.021	0.077 ± 0.019	0.029 ± 0.003	0.392 ± 0.011
	幌内・丸瀬布川	幌内・丸瀬布川	51	1.000 ± 0.040	0.462 ± 0.027	0.562 ± 0.027	0.966 ± 0.059	0.808 ± 0.034	0.142 ± 0.004	0.066 ± 0.003	0.027 ± 0.009	0.027 ± 0.001	0.383 ± 0.022
	赤井川第1群	赤井川第1群	50	0.254 ± 0.029	0.070 ± 0.004	0.096 ± 0.016	2.213 ± 0.104	0.989 ± 0.060	0.438 ± 0.031	0.249 ± 0.024	0.038 ± 0.023	0.027 ± 0.001	0.371 ± 0.009
	赤井川第2群	赤井川第2群	30	0.258 ± 0.063	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.207 ± 0.083	0.970 ± 0.043	0.436 ± 0.036	0.243 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.025 ± 0.007	0.371 ± 0.007
	豊富第1群	豊富第1群	75	0.472 ± 0.019	0.140 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.638 ± 0.027	0.607 ± 0.029	0.157 ± 0.020	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.001	0.409 ± 0.013
	豊富第2群	豊富第2群	46	0.377 ± 0.009	0.133 ± 0.006	0.052 ± 0.008	1.724 ± 0.066	0.516 ± 0.019	0.513 ± 0.016	0.177 ± 0.016	0.027 ± 0.011	0.030 ± 0.001	0.409 ± 0.010
	鬼武島・鵡内川	鬼武島・鵡内川	58	0.285 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.192 ± 0.032	1.834 ± 0.182	2.043 ± 0.224	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.066	0.065 ± 0.033	0.031 ± 0.001	0.347 ± 0.011
国後	択捉島	択捉島	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.006	1.575 ± 0.066	1.211 ± 0.046	0.318 ± 0.014	0.141 ± 0.033	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.010
	三里島	三里島	35	0.208 ± 0.012	0.132 ± 0.008	0.021 ± 0.004	1.268 ± 0.048	0.614 ± 0.041	1.106 ± 0.056	0.299 ± 0.038	0.176 ± 0.033	0.038 ± 0.002	0.398 ± 0.013
	国後	古釜布	36	0.080 ± 0.008	0.097 ± 0.011	0.013 ± 0.002	0.697 ± 0.021	0.128 ± 0.008	0.002 ± 0.002	0.064 ± 0.007	0.033 ± 0.004	0.026 ± 0.002	0.379 ± 0.030
		八重山	41	0.077 ± 0.005	0.098 ± 0.003	0.013 ± 0.002	0.781 ± 0.038	0.134 ± 0.005	0.002 ± 0.002	0.070 ± 0.006	0.034 ± 0.006	0.027 ± 0.003	0.383 ± 0.009
青森県	青森県	戸門第1群	28	0.250 ± 0.025	0.060 ± 0.003	0.068 ± 0.012	2.208 ± 0.257	0.848 ± 0.062	0.527 ± 0.063	0.277 ± 0.066	0.076 ± 0.025	0.026 ± 0.002	0.362 ± 0.015
		戸門第2群	28	0.081 ± 0.006	0.104 ± 0.004	0.013 ± 0.005	0.691 ± 0.023	0.123 ± 0.008	0.002 ± 0.002	0.069 ± 0.010	0.033 ± 0.003	0.025 ± 0.002	0.369 ± 0.007
		鶴ケ坂	33	0.344 ± 0.017	0.132 ± 0.007	0.232 ± 0.023	2.261 ± 0.145	0.861 ± 0.052	1.081 ± 0.060	0.390 ± 0.030	0.186 ± 0.037	0.037 ± 0.002	0.406 ± 0.019
		薬師山	45	0.230 ± 0.009	0.066 ± 0.003	0.074 ± 0.009	2.547 ± 0.138	1.153 ± 0.066	0.351 ± 0.031	0.284 ± 0.023	0.049 ± 0.037	0.028 ± 0.005	0.381 ± 0.010
		金木	42	0.250 ± 0.006	0.066 ± 0.003	0.072 ± 0.003	2.443 ± 0.062	1.124 ± 0.042	0.328 ± 0.023	0.289 ± 0.025	0.060 ± 0.026	0.029 ± 0.001	0.384 ± 0.008
		下湯川	30	0.473 ± 0.479	2.703 ± 0.149	3.267 ± 0.217	21.648 ± 1.300	0.090 ± 0.021	1.706 ± 0.102	0.153 ± 0.015	0.169 ± 0.021	0.053 ± 0.043	0.438 ± 0.088
	秋田県	秋田県	64	0.232 ± 0.012	0.098 ± 0.003	0.074 ± 0.012	2.108 ± 0.118	1.149 ± 0.063	0.348 ± 0.038	0.284 ± 0.032	0.041 ± 0.033	0.028 ± 0.002	0.383 ± 0.010
	岩手県	岩手県	41	0.965 ± 0.241	0.484 ± 0.055	0.161 ± 0.128	1.576 ± 0.066	0.511 ± 0.021	1.621 ± 0.063	0.194 ± 0.022	0.040 ± 0.013	0.134 ± 0.011	0.428 ± 0.014
		金ヶ崎	43	0.294 ± 0.009	0.087 ± 0.004	0.120 ± 0.038	1.644 ± 0.061	1.095 ± 0.041	0.930 ± 0.045	0.287 ± 0.039	0.098 ± 0.040	0.029 ± 0.002	0.368 ± 0.008
		猿ヶ石	45	0.295 ± 0.008	0.087 ± 0.004	0.119 ± 0.032	1.671 ± 0.077	1.002 ± 0.072	0.939 ± 0.058	0.286 ± 0.043	0.108 ± 0.034	0.028 ± 0.006	0.367 ± 0.009
	山形県	山形県	41	0.285 ± 0.009	0.122 ± 0.007	0.182 ± 0.030	1.876 ± 0.089	1.022 ± 0.071	0.276 ± 0.036	0.118 ± 0.013	0.033 ± 0.008	0.031 ± 0.001	0.383 ± 0.011
		栗駒沢	45	0.285 ± 0.008	0.116 ± 0.005	0.049 ± 0.017	1.806 ± 0.054	0.580 ± 0.025	0.441 ± 0.023	0.212 ± 0.020	0.056 ± 0.013	0.033 ± 0.003	0.400 ± 0.010
	宮城県	宮城県	35	0.636 ± 0.032	0.187 ± 0.012	0.052 ± 0.007	1.764 ± 0.061	0.365 ± 0.016	0.431 ± 0.021	0.209 ± 0.016	0.043 ± 0.014	0.041 ± 0.001	0.394 ± 0.014
	岩手県	岩手県1群	37	0.632 ± 0.033	0.185 ± 0.013	0.052 ± 0.002	1.766 ± 0.046	0.367 ± 0.017	0.420 ± 0.026	0.205 ± 0.015	0.039 ± 0.016	0.040 ± 0.001	0.379 ± 0.010
		岩手県2群	45	0.708 ± 0.015	0.113 ± 0.008	0.061 ± 0.020	2.118 ± 0.049	0.179 ± 0.010	0.248 ± 0.022	0.146 ± 0.012	0.112 ± 0.014	0.037 ± 0.001	0.403 ± 0.013
	秋田県	秋田県	29	0.602 ± 0.044	0.175 ± 0.015	0.053 ± 0.003	1.781 ± 0.068	0.343 ± 0.020	0.416 ± 0.027	0.214 ± 0.013	0.036 ± 0.016	0.040 ± 0.002	0.376 ± 0.037
	宮城県	酒倉	21	0.174 ± 0.068	0.349 ± 0.017	0.057 ± 0.005	2.544 ± 0.149	0.146 ± 0.009	0.836 ± 0.024	0.126 ± 0.015	0.020 ± 0.015	0.073 ± 0.003	0.396 ± 0.046
		塩釜	17	1.628 ± 0.380	1.630 ± 0.104	0.179 ± 0.017	2.402 ± 1.130	0.166 ± 0.018	1.296 ± 0.063	0.155 ± 0.016	0.027 ± 0.018	0.077 ± 0.002	0.720 ± 0.032
	福島県	高畑山	49	0.738 ± 0.067	0.206 ± 0.016	0.044 ± 0.007	2.016 ± 0.110	0.281 ± 0.025	0.502 ± 0.028	0.190 ± 0.017	0.023 ± 0.014	0.036 ± 0.002	0.416 ± 0.012
栃木県	栃木県	神津島第1群	56	0.301 ± 0.014	0.138 ± 0.005	0.102 ± 0.011	1.729 ± 0.079	0.471 ± 0.027	0.689 ± 0.037	0.247 ± 0.023	0.090 ± 0.026	0.036 ± 0.003	0.501 ± 0.011
東京都	神津島第2群	神津島第2群	46	0.317 ± 0.023	0.120 ± 0.007	0.111 ± 0.005	1.833 ± 0.095	0.835 ± 0.044	0.836 ± 0.064	0.302 ± 0.029	0.107 ± 0.027	0.032 ± 0.001	0.471 ± 0.022
	長崎	長崎	45	0.218 ± 0.020	0.120 ± 0.003	0.118 ± 0.011	1.605 ± 0.096	0.651 ± 0.036	0.661 ± 0.031	0.281 ± 0.029	0.063 ± 0.030	0.031 ± 0.006	0.476 ± 0.013
神奈川県	箱根・芦ノ湖	箱根・芦ノ湖	30	0.765 ± 0.234	2.219 ± 0.057	0.229 ± 0.019	0.282 ± 0.023	0.040 ± 0.017	1.757 ± 0.061	0.252 ± 0.017	0.023 ± 0.019	0.140 ± 0.008	1.528 ± 0.046
	箱根・畑宿	箱根・畑宿	41	1.056 ± 0.064	0.669 ± 0.019	0.076 ± 0.007	2.952 ± 0.104	0.062 ± 0.007	0.680 ± 0.029	0.202 ± 0.011	0.011 ± 0.010	0.080 ± 0.005	1.136 ± 0.031
静岡県	柏峠	柏峠	31	1.663 ± 0.073	0.301 ± 0.019	0.036 ± 0.005	2.138 ± 0.097	0.073 ± 0.008	0.629 ± 0.025	0.154 ± 0.007	0.011 ± 0.009	0.067 ± 0.005	0.904 ± 0.030
	鷹取山	鷹取山	52	2.225 ± 0.189	0.506 ± 0.015	0.042 ± 0.009	2.228 ± 0.161	0.085 ± 0.006	0.727 ± 0.039	0.135 ± 0.013	0.007 ± 0.007	0.071 ± 0.006	0.880 ± 0.033
	上多賀	上多賀	31	1.329 ± 0.079	0.294 ± 0.018	0.041 ± 0.006	1.697 ± 0.068	0.087 ± 0.009	0.551 ± 0.023	0.126 ± 0.011	0.010 ± 0.009	0.059 ± 0.003	0.836 ± 0.018
	和田河内	和田河内	35	2.215 ± 0.164	0.211 ± 0.026	0.031 ± 0.004	1.699 ± 0.167	0.112 ± 0.007	0.391 ± 0.022	0.143 ± 0.007	0.009 ± 0.009	0.047 ± 0.004	0.663 ± 0.026
	小涌谷	小涌谷	40	0.110 ± 0.008	0.052 ± 0.004	0.287 ± 0.036	1.311 ± 0.319	0.879 ± 0.089	0.154 ± 0.030	0.547 ± 0.054	0.087 ± 0.057	0.023 ± 0.004	0.429 ± 0.016

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）

原産地群		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
霧島産	桜島	42	0.278 ± 0.012	0.063 ± 0.003	0.064 ± 0.013	2.013 ± 0.119	0.878 ± 0.052	0.380 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.077 ± 0.033	0.031 ± 0.001	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	0.035 ± 0.001	0.382 ± 0.018
	二上山第2群	40	0.767 ± 0.017	0.202 ± 0.009	0.054 ± 0.011	1.994 ± 0.132	0.113 ± 0.028	0.449 ± 0.050	0.118 ± 0.025	0.052 ± 0.021	0.020 ± 0.001	0.399 ± 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	0.035 ± 0.014	0.412 ± 0.025
長野県	蓼ヶ峰	168	0.136 ± 0.010	0.068 ± 0.003	0.101 ± 0.016	1.335 ± 0.070	1.052 ± 0.031	0.392 ± 0.020	0.275 ± 0.039	0.090 ± 0.035	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011
	霧石沢	72	0.136 ± 0.011	0.066 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.324 ± 0.064	1.055 ± 0.037	0.360 ± 0.023	0.279 ± 0.032	0.086 ± 0.033	0.030 ± 0.001	0.345 ± 0.016
	和田峠第1群	142	0.167 ± 0.026	0.076 ± 0.006	0.117 ± 0.011	1.346 ± 0.085	1.055 ± 0.120	0.112 ± 0.056	0.276 ± 0.028	0.130 ± 0.026	0.025 ± 0.002	0.325 ± 0.016
	和田峠第2群	32	0.147 ± 0.004	0.032 ± 0.003	0.153 ± 0.011	1.081 ± 0.081	2.687 ± 0.169	0.027 ± 0.021	0.527 ± 0.040	0.185 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.010
	和田峠第3群	37	0.247 ± 0.013	0.064 ± 0.012	0.114 ± 0.011	1.599 ± 0.173	1.667 ± 0.136	0.275 ± 0.097	0.372 ± 0.046	0.122 ± 0.021	0.025 ± 0.001	0.347 ± 0.017
	和田峠第4群	37	0.147 ± 0.007	0.034 ± 0.001	0.094 ± 0.009	1.372 ± 0.095	2.511 ± 0.037	0.296 ± 0.030	0.263 ± 0.036	0.090 ± 0.025	0.026 ± 0.001	0.359 ± 0.012
	和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.075 ± 0.010	0.073 ± 0.011	1.382 ± 0.086	1.053 ± 0.096	0.275 ± 0.056	0.184 ± 0.042	0.066 ± 0.023	0.031 ± 0.002	0.366 ± 0.013
	和田峠第6群	53	0.156 ± 0.011	0.055 ± 0.005	0.095 ± 0.012	1.333 ± 0.061	1.323 ± 0.093	0.134 ± 0.031	0.278 ± 0.039	0.093 ± 0.017	0.021 ± 0.002	0.313 ± 0.012
	霧山・和田	53	0.136 ± 0.011	0.062 ± 0.002	0.113 ± 0.010	1.259 ± 0.041	1.878 ± 0.067	0.045 ± 0.016	0.412 ± 0.029	0.152 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.360 ± 0.015
	男女倉	101	0.223 ± 0.021	0.103 ± 0.009	0.038 ± 0.008	1.464 ± 0.078	0.693 ± 0.101	0.499 ± 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	0.338 ± 0.006
	ラージ沢	81	0.222 ± 0.011	0.099 ± 0.006	0.038 ± 0.006	1.092 ± 0.060	0.748 ± 0.073	0.267 ± 0.031	0.140 ± 0.022	0.046 ± 0.021	0.025 ± 0.001	0.340 ± 0.009
	云母	49	0.135 ± 0.007	0.068 ± 0.003	0.102 ± 0.018	1.320 ± 0.077	1.032 ± 0.063	0.362 ± 0.030	0.285 ± 0.035	0.094 ± 0.040	0.030 ± 0.003	0.336 ± 0.011
	東俣峠	87	0.271 ± 0.017	0.130 ± 0.010	0.051 ± 0.012	1.397 ± 0.099	0.542 ± 0.058	0.736 ± 0.044	0.195 ± 0.024	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.393 ± 0.013
石川県	星下黒	83	0.232 ± 0.027	0.129 ± 0.007	0.059 ± 0.010	1.630 ± 0.179	0.669 ± 0.052	0.862 ± 0.058	0.111 ± 0.024	0.037 ± 0.032	0.027 ± 0.007	0.401 ± 0.011
	赤石	87	0.131 ± 0.008	0.131 ± 0.006	0.048 ± 0.013	1.347 ± 0.066	0.848 ± 0.034	0.727 ± 0.036	0.099 ± 0.031	0.043 ± 0.023	0.031 ± 0.001	0.381 ± 0.011
	久保武	42	0.181 ± 0.017	0.080 ± 0.021	0.042 ± 0.006	2.005 ± 0.135	0.182 ± 0.011	0.941 ± 0.041	0.095 ± 0.016	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.459 ± 0.017
	横川	41	0.067 ± 0.006	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	7.300 ± 0.366	0.158 ± 0.016	0.833 ± 0.040	0.186 ± 0.015	0.023 ± 0.011	0.045 ± 0.005	0.513 ± 0.021
新潟県	佐渡島1群	34	0.120 ± 0.013	0.078 ± 0.006	0.039 ± 0.005	1.460 ± 0.081	0.947 ± 0.098	0.288 ± 0.018	0.142 ± 0.018	0.024 ± 0.008	0.028 ± 0.001	0.341 ± 0.011
	佐渡島2群	12	0.203 ± 0.022	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.301 ± 0.053	0.717 ± 0.106	0.326 ± 0.029	0.091 ± 0.022	0.046 ± 0.013	0.026 ± 0.002	0.338 ± 0.009
	上石川	45	0.321 ± 0.007	0.070 ± 0.003	0.069 ± 0.011	2.061 ± 0.070	0.981 ± 0.042	0.773 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.027	0.026 ± 0.007	0.339 ± 0.009
	巻山	40	0.232 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.064 ± 0.011	2.176 ± 0.104	0.988 ± 0.070	0.772 ± 0.046	0.214 ± 0.047	0.124 ± 0.027	0.027 ± 0.002	0.349 ± 0.011
	大石川	47	0.569 ± 0.006	0.142 ± 0.003	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	0.091 ± 0.011
	金津	46	0.331 ± 0.011	0.097 ± 0.037	0.030 ± 0.007	1.711 ± 0.066	0.418 ± 0.027	0.283 ± 0.012	0.101 ± 0.016	0.035 ± 0.018	0.027 ± 0.009	0.402 ± 0.012
	持明院	55	0.163 ± 0.019	0.053 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.354 ± 0.038	1.615 ± 0.063	0.081 ± 0.012	0.309 ± 0.036	0.100 ± 0.020	0.023 ± 0.007	0.340 ± 0.030
福井県	鷲塚	48	0.207 ± 0.009	0.087 ± 0.005	0.060 ± 0.003	1.720 ± 0.050	0.800 ± 0.021	0.524 ± 0.026	0.172 ± 0.011	0.052 ± 0.023	0.032 ± 0.001	0.386 ± 0.011
	宮島	42	0.407 ± 0.006	0.123 ± 0.006	0.038 ± 0.002	1.639 ± 0.048	0.643 ± 0.026	0.473 ± 0.023	0.115 ± 0.008	0.061 ± 0.023	0.032 ± 0.001	0.450 ± 0.010
	三宝山	37	0.295 ± 0.020	0.127 ± 0.008	0.035 ± 0.002	1.431 ± 0.093	0.397 ± 0.021	0.740 ± 0.053	0.114 ± 0.030	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.324 ± 0.007
兵庫県	赤石第1群	50	0.136 ± 0.009	0.062 ± 0.002	0.045 ± 0.011	1.344 ± 0.034	0.261 ± 0.012	0.997 ± 0.021	0.138 ± 0.018	0.038 ± 0.015	0.026 ± 0.001	0.340 ± 0.008
	赤石第2群	49	0.278 ± 0.012	0.100 ± 0.004	0.048 ± 0.009	1.764 ± 0.066	0.813 ± 0.045	0.397 ± 0.020	0.132 ± 0.026	0.138 ± 0.021	0.026 ± 0.012	0.416 ± 0.012
	姫路（鹿沢）	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 ± 0.034	0.221 ± 0.021	0.026 ± 0.025	0.316 ± 0.006
島根県	麻浦台第2群	46	0.267 ± 0.017	0.063 ± 0.003	0.035 ± 0.003	1.292 ± 0.035	0.311 ± 0.029	0.037 ± 0.039	0.075 ± 0.009	0.009 ± 0.009	0.030 ± 0.001	0.323 ± 0.006
	冠山	49	0.186 ± 0.002	0.092 ± 0.009	0.014 ± 0.001	0.899 ± 0.019	0.278 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.035 ± 0.009	0.029 ± 0.001	0.249 ± 0.016
	津井	49	0.161 ± 0.002	0.132 ± 0.003	0.013 ± 0.001	0.940 ± 0.015	0.301 ± 0.009	0.013 ± 0.005	0.060 ± 0.002	0.144 ± 0.005	0.030 ± 0.001	0.244 ± 0.004
	久見	41	0.145 ± 0.001	0.061 ± 0.003	0.021 ± 0.001	0.980 ± 0.021	0.386 ± 0.009	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.004	0.238 ± 0.008	0.022 ± 0.001	0.215 ± 0.003
	麻浦台七相鉱	46	0.270 ± 0.015	0.063 ± 0.007	0.033 ± 0.003	1.292 ± 0.028	0.307 ± 0.020	0.075 ± 0.005	0.090 ± 0.008	0.030 ± 0.008	0.029 ± 0.006	0.323 ± 0.006
岡山県	伊予	48	0.268 ± 0.009	0.078 ± 0.003	0.077 ± 0.018	1.927 ± 0.150	1.721 ± 0.113	0.038 ± 0.060	0.214 ± 0.051	0.083 ± 0.036	0.031 ± 0.004	0.367 ± 0.009
香川県	鳥取第1群	51	1.292 ± 0.077	0.141 ± 0.007	0.032 ± 0.008	1.126 ± 0.170	0.686 ± 0.085	1.330 ± 0.082	0.128 ± 0.026	0.065 ± 0.019	0.041 ± 0.004	0.367 ± 0.011
	鳥取第2群	50	0.128 ± 0.008	0.188 ± 0.015	0.047 ± 0.009	1.128 ± 0.075	0.658 ± 0.041	0.077 ± 0.024	0.124 ± 0.019	0.042 ± 0.016	0.040 ± 0.007	0.341 ± 0.015
	讃岐	50	1.224 ± 0.081	0.143 ± 0.011	0.035 ± 0.012	1.138 ± 0.163	0.660 ± 0.076	1.335 ± 0.091	0.023 ± 0.057	0.061 ± 0.029	0.041 ± 0.004	0.360 ± 0.012
	神谷・讃岐	51	1.196 ± 0.057	0.143 ± 0.008	0.036 ± 0.012	1.202 ± 0.163	0.707 ± 0.061	1.386 ± 0.088	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.360 ± 0.013
	大坂山第1群	50	0.139 ± 0.010	0.203 ± 0.023	0.016 ± 0.003	0.918 ± 0.024	0.280 ± 0.010	0.010 ± 0.007	0.073 ± 0.008	0.013 ± 0.005	0.027 ± 0.001	0.249 ± 0.006
	大坂山第2群	51	1.018 ± 0.043	0.116 ± 0.012	0.043 ± 0.014	1.305 ± 0.199	0.895 ± 0.048	1.256 ± 0.056	0.159 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.004	0.376 ± 0.012
福岡県	八女福島鉱産	68	0.261 ± 0.010	0.131 ± 0.007	0.033 ± 0.003	0.796 ± 0.027	0.326 ± 0.013	0.283 ± 0.015	0.071 ± 0.009	0.032 ± 0.006	0.024 ± 0.006	0.279 ± 0.009
佐賀県	中野第1群	39	0.267 ± 0.017	0.067 ± 0.003	0.035 ± 0.003	1.418 ± 0.037	0.328 ± 0.028	0.348 ± 0.015	0.103 ± 0.018	0.075 ± 0.015	0.030 ± 0.001	0.323 ± 0.006
	中野第2群	40	0.345 ± 0.007	0.104 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.526 ± 0.039	0.455 ± 0.017	0.387 ± 0.014	0.069 ± 0.016	0.039 ± 0.014	0.026 ± 0.008	0.328 ± 0.008
	椎野	39	0.657 ± 0.014	0.200 ± 0.006	0.021 ± 0.013	1.239 ± 0.205	1.046 ± 0.065	1.269 ± 0.038	0.104 ± 0.032	0.380 ± 0.047	0.028 ± 0.005	0.385 ± 0.009
	腰石	44	0.211 ± 0.009	0.031 ± 0.005	0.073 ± 0.019	2.572 ± 0.212	1.800 ± 0.096	0.414 ± 0.042	0.211 ± 0.046	0.256 ± 0.043	0.025 ± 0.002	0.335 ± 0.008
	西園川	46	0.414 ± 0.009	0.071 ± 0.003	0.041 ± 0.017	1.347 ± 0.041	0.401 ± 0.011	0.415 ± 0.008	0.151 ± 0.015	0.030 ± 0.007	0.030 ± 0.001	0.360 ± 0.009
	松浦第1群	40	0.400 ± 0.007	0.153 ± 0.020	0.125 ± 0.018	1.482 ± 0.369	1.179 ± 0.114	2.623 ± 0.121	0.171 ± 0.052	0.255 ± 0.037	0.022 ± 0.003	0.376 ± 0.009
	松浦第2群	40	0.953 ± 0.027	0.307 ± 0.010	0.126 ± 0.013	6.066 ± 0.342	0.656 ± 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	鹿崎鉱	42	0.233 ± 0.010	0.065 ± 0.005	0.499 ± 0.006	6.091 ± 0.876	1.801 ± 0.237	1.562 ± 0.231	0.344 ± 0.087	0.579 ± 0.121	0.039 ± 0.003	0.490 ± 0.011
熊本県	武蔵第1群	51	0.226 ± 0.011	0.045 ± 0.003	0.411 ± 0.066	6.713 ± 0.960	1.845 ± 0.196	1.553 ± 0.230	0.318 ± 0.087	0.560 ± 0.141	0.038 ± 0.004	0.481 ± 0.012
	小岱第2群	50	0.649 ± 0.014	0.141 ± 0.010	0.186 ± 0.046	1.353 ± 0.063	0.410 ± 0.095	3.017 ± 0.159	0.142 ± 0.050	0.188 ± 0.056	0.041 ± 0.004	0.427 ± 0.014
	小岱第3群	48	0.338 ± 0.013	0.241 ± 0.013	0.110 ± 0.017	1.362 ± 0.061	0.410 ± 0.058	1.756 ± 0.060	0.105 ± 0.036	0.094 ± 0.027	0.035 ± 0.003	0.402 ± 0.010
	ヤオノ峰	50	1.059 ± 0.163	0.214 ± 0.030	0.139 ± 0.043	3.598 ± 1.035	0.335 ± 0.106	4.000 ± 1.165	0.118 ± 0.048	0.092 ± 0.036	0.044 ± 0.004	0.449 ± 0.018
	小稲鉱	45	0.680 ± 0.061	0.145 ± 0.011	0.168 ± 0.037	4.387 ± 0.776	0.417 ± 0.095	3.080 ± 0.476	0.147 ± 0.046	0.191 ± 0.060	0.041 ± 0.005	0.431 ± 0.015
	保鹿	50	0.313 ± 0.023	0.127 ± 0.009	0.063 ± 0.010	1.489 ± 0.124	0.600 ± 0.051	0.686 ± 0.082	0.175 ± 0.018	0.102 ± 0.020	0.028 ± 0.002	0.371 ± 0.009
宮崎県	白石峠	50	1.013 ± 0.042	0.270 ± 0.013	0.096 ± 0.008	0.509 ± 0.208	0.284 ± 0.031	1.126 ± 0.032	0.087 ± 0.016	0.022 ± 0.010	0.032 ± 0.005	0.390 ± 0.011
	姫子川原平	64	0.482 ± 0.036	0.286 ± 0.015	0.051 ± 0.008	1.361 ± 0.095	0.303 ± 0.019	0.712 ± 0.043	0.089 ± 0.018	0.055 ± 0.021	0.031 ± 0.030	0.284 ± 0.016
鹿児島県	久倉（北）	37	0.172 ± 0.009	0.066 ± 0.002	0.030 ± 0.005	1.176 ± 0.043	0.263 ± 0.012	0.031 ± 0.004	0.133 ± 0.018	0.254 ± 0.014	0.023 ± 0.002	0.276 ± 0.007
	野子瀬	38	0.170 ± 0.007	0.063 ± 0.003	0.030 ± 0.003	1.174 ± 0.038	0.261 ± 0.011	0.013 ± 0.005	0.129 ± 0.014	0.246 ± 0.012	0.023 ± 0.003	0.273 ± 0.006
	角川	28	0.146 ± 0.009	0.038 ± 0.002	0.059 ± 0.009	1.491 ± 0.100	1.726 ± 0.085	0.035 ± 0.008	0.344 ± 0.040	0.717 ± 0.047	0.023 ± 0.002	0.338 ± 0.010
	豆腐	19	0.135 ± 0.010	0.037 ± 0.002	0.056 ± 0.009	1.746 ± 0.071	1.834 ± 0.064	0.022 ± 0.013	0.334 ± 0.046	0.744 ± 0.040	0.021 ± 0.009	0.339 ± 0.013
	也潟第1群	42	0.190 ± 0.015	0.032 ± 0.006	0.063 ± 0.012	2.543 ± 0.183	2.079 ± 0.079	0.029 ± 0.033	0.282 ± 0.039	1.034 ± 0.057	0.024 ± 0.003	0.336 ± 0.009
	也潟第2群	42	0.190 ± 0.015	0.032 ± 0.006	0.060 ± 0.011	2.371 ± 0.213	1.882 ± 0.199	0.215 ± 0.069	0.276 ± 0.055	0.210 ± 0.050	0.026 ± 0.003	0.336 ± 0.010
	也潟第3群	42	0.244 ± 0.016	0.063 ± 0.010	0.046 ± 0.007	1.860 ± 0.200	0.836 ± 0.121	0.368 ± 0.096	0.143 ± 0.019	0.127 ± 0.036	0.026 ± 0.003	0.329 ± 0.026
	也潟第4群	41	0.286 ± 0.011	0.070 ± 0.006	0.041 ± 0.009	1.832 ± 0.085	0.777 ± 0.179	0.455 ± 0.040	0.110 ± 0.020	0.122 ± 0.025	0.027 ± 0.003	0.343 ± 0.012
	立郷	40	0.227 ± 0.011	0.090 ± 0.004	0.044 ± 0.009	1.744 ± 0.060	0.531 ± 0.030	0.485 ± 0.039	0.084 ± 0.022	0.119 ± 0.027	0.027 ± 0.002	0.353 ± 0.011
	中町第1群	42	0.244 ± 0.011	0.060 ± 0.030	0.057 ± 0.004	1.466 ± 0.089	0.810 ± 0.087	0.388 ± 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 ± 0.090	0.482 ± 0.041	0.118 ± 0.018	0.181 ± 0.021	0.025 ± 0.001	0.353 ± 0.015
	古切第1群	36	0.267 ± 0.012	0.029 ± 0.004	0.078 ± 0.018	1.629 ± 0.124	1.695 ± 0.136	0.035 ± 0.060	0.379 ± 0.073	0.233 ± 0.071	0.030 ± 0.002	0.342 ± 0.011
	古切第2群	40	0.423 ± 0.016	0.075 ± 0.007	0.089 ± 0.017	2.797 ± 0.374	1.148 ± 0.132	1.411 ± 0.192	0.165 ± 0.066	0.208 ± 0.053	0.034 ± 0.003	0.367 ± 0.009
	古切第3群	41	0.263 ± 0.032	0.061 ± 0.009	0.046 ± 0.010	1.931 ± 0.143	0.799 ± 0.159	0.433 ± 0.049	0.123 ± 0.041	0.119 ± 0.041	0.031 ± 0.003	0.347 ± 0.010
	仲石	43	0.194 ± 0.009	0.054 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.696 ± 0.114	0.633 ± 0.058	0.251 ± 0.025	0.192 ± 0.022	0.125 ± 0.029	0.018 ± 0.011	0.338 ± 0.017
	大崎	24	0.176 ± 0.012	0.053 ± 0.005	0.041 ± 0.015	1.710 ± 0.081	0.912 ± 0.036	0.181 ± 0.022	0.202 ± 0.029	0.153 ± 0.031	0.023 ± 0.002	0.339 ± 0.010
	小川	30	0.137 ± 0.023	0.137 ± 0.005	0.063 ± 0.007	1.441 ± 0.070	0.611 ± 0.022	0.703 ± 0.041	0.175 ± 0.233	0.097 ± 0.017	0.023 ± 0.002	0.330 ± 0.007
	御岳	30	0.261 ± 0.016	0.214 ± 0.007	0.054 ± 0.003	0.798 ± 0.023	0.326 ± 0.012	0.278 ± 0.015	0.069 ± 0.012	0.021 ± 0.009	0.021 ± 0.002	0.242 ± 0.006
	轟	44	0.236 ± 0.009	0.214 ± 0.006	0.033 ± 0.005	0.796 ± 0.018	0.329 ± 0.017	0.273 ± 0.016	0.066 ± 0.011	0.033 ± 0.009	0.020 ± 0.003	0.243 ± 0.008
	矢筈	53	1.534 ± 0.139	0.663 ± 0.035	0.075 ± 0.008	1.496 ± 0.460	0.247 ± 0.014	1.236 ± 0.097	0.090 ± 0.014	0.041 ± 0.012	0.030 ± 0.003	0.302 ± 0.010
	星ヶ塔	21	0.261 ± 0.012	0.211 ± 0.004	0.032 ± 0.003	0.790 ± 0.030	0.324 ± 0.011	0.279 ± 0.017	0.064 ± 0.011	0.032 ± 0.006	0.025 ± 0.002	0.277 ± 0.009
	城山第	37	0.599 ± 0.107	0.722 ± 0.046	0.085 ± 0.011	0.203 ± 0.205	0.256 ± 0.016	1.124 ± 0.033	0.083 ± 0.014	0.047 ± 0.013	0.027 ± 0.003	0.317 ± 0.016
	猿石原	44	0.793 ± 0.082	0.279 ± 0.009	0.045 ± 0.005	1.398 ± 0.021	0.279 ± 0.018	0.911 ± 0.046	0.086 ± 0.012	0.029 ± 0.011	0.031 ± 0.009	0.306 ± 0.033
	長谷岳	53	1.660 ± 0.165	0.691 ± 0.036	0.080 ± 0.010	1.977 ± 0.187	0.253 ± 0.015	1.335 ± 0.104	0.098 ± 0.016	0.032 ± 0.008	0.031 ± 0.003	0.295 ± 0.012
	小一郎川	38	1.071 ± 0.136	0.602 ± 0.041	0.078 ± 0.011	1.838 ± 0.434	0.252 ± 0.016	1.288 ± 0.124	0.101 ± 0.015	0.042 ± 0.013	0.027 ± 0.003	0.305 ± 0.020
	御船	19	1.358 ± 0.146	0.651 ± 0.036	0.075 ± 0.011	1.571 ± 0.372	0.257 ± 0.016	1.252 ± 0.112	0.091 ± 0.016	0.040 ± 0.009	0.030 ± 0.004	0.291 ± 0.010
	百花台	28	0.208 ± 0.021	0.101 ± 0.009	0.024 ± 0.006	1.362 ± 0.086	1.021 ± 0.099	0.351 ± 0.037	0.162 ± 0.027	0.072 ± 0.023	0.023 ± 0.007	0.317 ± 0.009

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
置戸地区	豊ノ木津留第１群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.221 ± 0.075	1.080 ± 0.048	0.118 ± 0.008	0.152 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.018 ± 0.002	0.325 ± 0.042
	豊ノ木津留第２群	33	0.261 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.068 ± 0.010	1.743 ± 0.095	1.242 ± 0.060	0.753 ± 0.038	0.205 ± 0.028	0.147 ± 0.036	0.022 ± 0.002	0.323 ± 0.019
	置戸	36	35.138 ± 1.118	0.001 ± 0.175	0.011 ± 0.002	0.038 ± 0.002	0.009 ± 0.004	0.153 ± 0.005	0.035 ± 0.019	0.000 ± 0.000	0.035 ± 0.019	0.446 ± 0.022
白滝地区	四恵ヶ平第１群	45	0.186 ± 0.010	0.093 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.411 ± 0.079	0.948 ± 0.035	0.340 ± 0.032	0.261 ± 0.031	0.041 ± 0.022	0.022 ± 0.000	0.356 ± 0.014
	四恵ヶ平第２群	45	0.247 ± 0.019	0.106 ± 0.006	0.047 ± 0.005	1.686 ± 0.074	0.768 ± 0.035	0.438 ± 0.049	0.235 ± 0.020	0.039 ± 0.027	0.034 ± 0.008	0.378 ± 0.013
	四恵ヶ平第３群	42	0.584 ± 0.012	0.176 ± 0.005	0.037 ± 0.007	1.484 ± 0.087	0.449 ± 0.013	0.875 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.022	0.023 ± 0.014	0.380 ± 0.019
	日東	45	0.262 ± 0.010	0.143 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.028	0.408 ± 0.025	0.106 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.375 ± 0.006
新潟県産	五在木	37	0.206 ± 0.021	0.149 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.179 ± 0.064	0.789 ± 0.037	0.405 ± 0.021	0.108 ± 0.015	0.028 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.375 ± 0.006
	上牛酒	41	1.629 ± 0.098	0.884 ± 0.037	0.052 ± 0.006	3.242 ± 0.215	0.188 ± 0.013	1.105 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.008	0.036 ± 0.002	0.291 ± 0.011
	赤石原	38	1.944 ± 0.054	0.912 ± 0.028	0.062 ± 0.005	3.973 ± 0.182	0.184 ± 0.011	1.266 ± 0.039	0.095 ± 0.010	0.021 ± 0.010	0.038 ± 0.003	0.298 ± 0.016
	竜ケ水	48	0.533 ± 0.029	0.167 ± 0.006	0.061 ± 0.013	1.494 ± 0.093	0.611 ± 0.039	0.686 ± 0.052	0.127 ± 0.022	0.069 ± 0.022	0.033 ± 0.003	0.491 ± 0.011
	谷谷	30	0.552 ± 0.032	0.127 ± 0.006	0.065 ± 0.010	1.815 ± 0.063	0.644 ± 0.028	0.552 ± 0.029	0.146 ± 0.021	0.086 ± 0.020	0.037 ± 0.002	0.524 ± 0.017
佐渡	分金山第	37	0.510 ± 0.019	0.190 ± 0.007	0.038 ± 0.005	1.862 ± 0.079	0.932 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.133 ± 0.012	0.031 ± 0.017	0.029 ± 0.007	0.407 ± 0.016
ロシア	イリスタ ヤリ	19	0.739 ± 1.434	0.663 ± 0.538	0.295 ± 0.055	12.571 ± 5.964	0.060 ± 0.036	2.899 ± 0.132	0.176 ± 0.027	0.035 ± 0.036	0.185 ± 0.028	1.574 ± 0.152
	チチカ	48	0.220 ± 0.009	0.108 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.261 ± 0.062	0.668 ± 0.028	0.500 ± 0.036	0.132 ± 0.020	0.064 ± 0.023	0.024 ± 0.003	0.340 ± 0.006
	MED-LARI-1	45	0.164 ± 0.014	0.104 ± 0.005	0.011 ± 0.004	1.238 ± 0.037	0.789 ± 0.026	0.011 ± 0.009	0.205 ± 0.016	0.004 ± 0.003	0.023 ± 0.000	0.351 ± 0.007
	チギゼチャン川第２群	41	0.188 ± 0.005	0.086 ± 0.003	0.031 ± 0.002	1.866 ± 0.036	0.188 ± 0.008	0.580 ± 0.012	0.086 ± 0.003	0.086 ± 0.013	0.029 ± 0.003	0.386 ± 0.005
アラスカ	ウナムック島２群	46	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.064 ± 0.025	1.868 ± 0.191	1.170 ± 0.039	0.021 ± 0.016	0.030 ± 0.023	0.259 ± 0.018	0.791 ± 0.025	7.288 ± 0.179
北海道	白滝山北産	45	0.189 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.011 ± 0.006	1.238 ± 0.037	0.789 ± 0.026	0.530 ± 0.013	0.151 ± 0.330	0.012 ± 0.007	0.027 ± 0.002	0.350 ± 0.008
ルクアドル	MELLIDIZA	45	0.413 ± 0.085	0.227 ± 0.016	0.012 ± 0.005	1.053 ± 0.060	0.065 ± 0.011	1.168 ± 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）

各地遺跡群名		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	H5 I 遺物群	67	0.201 ± 0.023	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.050	0.630 ± 0.018	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.015	0.021 ± 0.015	0.018 ± 0.002	0.325 ± 0.042
	H5 J 遺物群	60	0.152 ± 0.011	0.135 ± 0.008	0.041 ± 0.008	1.763 ± 0.075	0.448 ± 0.023	0.119 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.015 ± 0.019	0.030 ± 0.010	0.300 ± 0.015
	F8 I 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	0.064 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.307 ± 0.047
	F8 J 遺物群	50	0.555 ± 0.063	0.106 ± 0.012	0.052 ± 0.009	2.138 ± 0.127	0.515 ± 0.035	0.663 ± 0.029	0.163 ± 0.023	0.056 ± 0.023	0.027 ± 0.009	0.304 ± 0.043
	F8 K 遺物群	27	0.380 ± 0.027	0.084 ± 0.007	0.052 ± 0.009	2.549 ± 0.145	0.586 ± 0.036	0.631 ± 0.023	0.164 ± 0.021	0.077 ± 0.023	0.029 ± 0.006	0.292 ± 0.037
	F8 A 遺物群	44	0.261 ± 0.043	0.074 ± 0.010	0.051 ± 0.009	2.500 ± 0.117	0.639 ± 0.027	0.479 ± 0.032	0.133 ± 0.023	0.009 ± 0.017	0.016 ± 0.008	0.256 ± 0.036
	F11 I 遺物群	32	0.388 ± 0.025	0.221 ± 0.007	0.056 ± 0.006	2.751 ± 0.151	0.630 ± 0.019	0.802 ± 0.035	0.199 ± 0.012	0.017 ± 0.015	0.017 ± 0.003	0.417 ± 0.011
	K7 I 遺物群	56	1.162 ± 0.059	0.146 ± 0.007	0.081 ± 0.005	2.942 ± 0.132	0.314 ± 0.025	0.775 ± 0.062	0.132 ± 0.016	0.026 ± 0.023	0.043 ± 0.007	0.336 ± 0.013
	K7 J 遺物群	38	0.959 ± 0.027	0.154 ± 0.005	0.085 ± 0.010	2.882 ± 0.092	0.542 ± 0.029	1.113 ± 0.040	0.107 ± 0.015	0.012 ± 0.016	0.042 ± 0.008	0.319 ± 0.019
	K8 I 遺物群	32	0.275 ± 0.007	0.107 ± 0.003	0.047 ± 0.010	1.754 ± 0.053	0.836 ± 0.038	0.468 ± 0.021	0.180 ± 0.019	0.023 ± 0.028	0.023 ± 0.005	0.403 ± 0.010
	K8 J 遺物群	42	0.240 ± 0.015	0.070 ± 0.006	0.047 ± 0.015	1.740 ± 0.046	0.824 ± 0.036	0.424 ± 0.026	0.327 ± 0.021	0.020 ± 0.023	0.024 ± 0.003	0.403 ± 0.010
	K8 S 遺物群	48	0.164 ± 0.008	0.091 ± 0.002	0.080 ± 0.013	2.565 ± 0.126	1.460 ± 0.037	0.162 ± 0.019	0.389 ± 0.042	0.089 ± 0.026	0.024 ± 0.002	0.357 ± 0.015
	K 9 遺物群	48	0.165 ± 0.007	0.099 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.162 ± 0.122	1.030 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.026	0.050 ± 0.019	0.023 ± 0.002	0.260 ± 0.009
	N I 2 遺物群	54	0.442 ± 0.022	0.307 ± 0.010	0.122 ± 0.017	3.300 ± 0.163	0.428 ± 0.024	0.207 ± 0.007	0.040 ± 0.008	0.024 ± 0.007	0.040 ± 0.003	0.361 ± 0.009
青森県	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 ± 0.035	0.182 ± 0.021	0.028 ± 0.026	0.030 ± 0.015	0.481 ± 0.068
	S N 1 遺物群	33	0.287 ± 0.008	0.067 ± 0.004	0.033 ± 0.005	1.597 ± 0.032	0.244 ± 0.011	0.238 ± 0.011	0.281 ± 0.012	0.009 ± 0.012	0.021 ± 0.006	0.329 ± 0.006
	S N 2 遺物群	79	0.209 ± 0.006	0.116 ± 0.003	0.037 ± 0.004	1.717 ± 0.035	0.797 ± 0.017	0.264 ± 0.009	0.287 ± 0.017	0.014 ± 0.009	0.024 ± 0.003	0.329 ± 0.006
	S N 4 遺物群	45	0.267 ± 0.005	0.107 ± 0.003	0.095 ± 0.004	1.809 ± 0.073	0.957 ± 0.015	0.480 ± 0.024	0.255 ± 0.014	0.166 ± 0.007	0.024 ± 0.001	0.314 ± 0.013
秋田県	KN 遺物群	107	0.351 ± 0.011	0.121 ± 0.006	0.053 ± 0.007	1.581 ± 0.071	0.347 ± 0.029	0.219 ± 0.014	0.216 ± 0.015	0.054 ± 0.017	0.029 ± 0.011	0.475 ± 0.046
	HR 遺物群	60	0.121 ± 0.011	0.111 ± 0.007	0.017 ± 0.003	1.610 ± 0.056	0.662 ± 0.036	0.272 ± 0.029	0.083 ± 0.023	0.009 ± 0.008	0.030 ± 0.003	0.326 ± 0.018
	HR 遺物群	48	0.259 ± 0.008	0.093 ± 0.003	0.067 ± 0.011	2.035 ± 0.067	0.741 ± 0.026	0.263 ± 0.016	0.231 ± 0.021	0.061 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.444 ± 0.016
岩手県	A I 1 遺物群	41	1.319 ± 0.028	0.277 ± 0.010	0.078 ± 0.006	2.849 ± 0.073	0.167 ± 0.019	0.326 ± 0.017	0.251 ± 0.013	0.009 ± 0.012	0.036 ± 0.017	0.379 ± 0.021
	A I 2 遺物群	41	1.111 ± 0.032	0.251 ± 0.013	0.080 ± 0.006	2.732 ± 0.080	0.189 ± 0.009	0.716 ± 0.019	0.243 ± 0.012	0.009 ± 0.016	0.040 ± 0.008	0.348 ± 0.040
	A I 3 遺物群	61	0.950 ± 0.013	0.215 ± 0.004	0.117 ± 0.009	1.306 ± 0.130	0.154 ± 0.008	0.989 ± 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	1.890 ± 0.059	0.474 ± 0.025	0.067 ± 0.007	2.053 ± 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	1.811 ± 0.036	0.436 ± 0.027	0.101 ± 0.009	1.797 ± 0.101	0.115 ± 0.010	0.892 ± 0.026	0.241 ± 0.017	0.006 ± 0.012	0.099 ± 0.007	0.941 ± 0.040
	F S 遺物群	45	0.272 ± 0.006	0.097 ± 0.029	0.053 ± 0.007	1.791 ± 0.065	0.327 ± 0.019	0.453 ± 0.021	0.207 ± 0.018	0.029 ± 0.027	0.017 ± 0.011	0.339 ± 0.011
	S I D 遺物群	48	0.969 ± 0.030	0.741 ± 0.036	0.118 ± 0.010	1.922 ± 0.077	0.117 ± 0.012	0.906 ± 0.028	0.236 ± 0.013	0.008 ± 0.017	0.083 ± 0.013	1.195 ± 0.028
	NSA 遺物群	45	1.800 ± 0.131	0.542 ± 0.056	0.104 ± 0.003	1.567 ± 0.061	0.102 ± 0.012	0.854 ± 0.023	0.238 ± 0.016	0.002 ± 0.012	0.089 ± 0.007	0.961 ± 0.041
	A C 1 遺物群	63	0.479 ± 0.031	0.195 ± 0.006	0.054 ± 0.008	1.561 ± 0.075	0.600 ± 0.017	0.140 ± 0.019	0.169 ± 0.019	0.061 ± 0.015	0.033 ± 0.005	0.427 ± 0.016
	A C 2 遺物群	48	0.255 ± 0.007	0.081 ± 0.003	0.112 ± 0.013	2.081 ± 0.076	0.904 ± 0.035	0.406 ± 0.020	0.099 ± 0.024	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.007
	A C 3 遺物群	50	0.627 ± 0.020	0.144 ± 0.005	0.083 ± 0.010	1.899 ± 0.071	0.286 ± 0.015	0.381 ± 0.017	0.286 ± 0.018	0.011 ± 0.021	0.040 ± 0.003	0.449 ± 0.013
新潟県	I N 1 遺物群	56	0.339 ± 0.019	0.092 ± 0.011	0.063 ± 0.006	2.009 ± 0.199	0.903 ± 0.035	0.742 ± 0.035	0.172 ± 0.019	0.064 ± 0.036	0.027 ± 0.005	0.332 ± 0.011
	I N 2 遺物群	48	0.761 ± 0.013	0.116 ± 0.004	0.140 ± 0.005	3.176 ± 0.232	0.728 ± 0.039	1.582 ± 0.080	0.104 ± 0.030	0.038 ± 0.013	0.036 ± 0.003	0.396 ± 0.016
	I N 3 遺物群	45	0.241 ± 0.013	0.089 ± 0.026	0.061 ± 0.005	2.027 ± 0.088	0.738 ± 0.030	0.736 ± 0.032	0.170 ± 0.019	0.017 ± 0.020	0.031 ± 0.003	0.326 ± 0.016
	I N 4 遺物群	45	0.233 ± 0.008	0.091 ± 0.003	0.058 ± 0.005	1.891 ± 0.036	0.935 ± 0.030	0.754 ± 0.024	0.182 ± 0.011	0.037 ± 0.029	0.018 ± 0.001	0.314 ± 0.003
長野県	N K 遺物群	37	0.366 ± 0.019	0.163 ± 0.007	0.086 ± 0.013	1.825 ± 0.081	0.467 ± 0.031	1.491 ± 0.064	0.102 ± 0.021	0.012 ± 0.028	0.036 ± 0.003	0.500 ± 0.014
	U H 6 遺物群	45	0.308 ± 0.010	0.118 ± 0.005	0.040 ± 0.003	1.846 ± 0.061	0.618 ± 0.029	0.562 ± 0.030	0.138 ± 0.013	0.017 ± 0.020	0.036 ± 0.003	0.426 ± 0.012
	U H 6 2 遺物群	48	0.310 ± 0.019	0.073 ± 0.005	0.064 ± 0.011	1.989 ± 0.082	0.901 ± 0.035	0.801 ± 0.040	0.159 ± 0.026	0.054 ± 0.020	0.041 ± 0.003	0.378 ± 0.023
	U H 3 遺物群	41	0.297 ± 0.005	0.113 ± 0.003	0.050 ± 0.004	1.580 ± 0.045	0.567 ± 0.017	0.502 ± 0.023	0.129 ± 0.017	0.075 ± 0.004	0.025 ± 0.001	0.346 ± 0.006
	F U T 1 遺物群	50	0.730 ± 0.029	0.270 ± 0.023	0.115 ± 0.011	1.326 ± 0.057	0.125 ± 0.009	1.409 ± 0.096	0.177 ± 0.113	0.028 ± 0.016	0.039 ± 0.003	1.720 ± 0.089
島根県	UTM地 8 遺物群	48	0.172 ± 0.005	0.090 ± 0.002	0.015 ± 0.003	0.901 ± 0.037	0.256 ± 0.006	0.004 ± 0.005	0.058 ± 0.005	0.139 ± 0.004	0.019 ± 0.002	0.242 ± 0.003
	矢野 SI 遺跡群	44	0.137 ± 0.003	0.136 ± 0.007	0.014 ± 0.003	0.420 ± 0.019	0.303 ± 0.006	0.018 ± 0.006	0.063 ± 0.002	0.114 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.234 ± 0.008
	荒谷 SK 遺物群	43	0.170 ± 0.005	0.097 ± 0.003	0.015 ± 0.003	0.435 ± 0.017	0.305 ± 0.005	0.003 ± 0.002	0.060 ± 0.002	0.118 ± 0.004	0.020 ± 0.001	0.232 ± 0.003
山口県	YM 遺物群	56	0.361 ± 0.016	0.136 ± 0.005	0.038 ± 0.012	1.613 ± 0.102	0.723 ± 0.036	0.167 ± 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 ± 0.019	0.105 ± 0.003	0.042 ± 0.012	1.754 ± 0.083	0.640 ± 0.037	0.316 ± 0.031	0.196 ± 0.037	0.058 ± 0.018	0.022 ± 0.003	0.336 ± 0.011
	MK-1 遺物群	48	0.087 ± 0.009	0.059 ± 0.002	0.010 ± 0.003	0.677 ± 0.023	0.370 ± 0.007	0.006 ± 0.002	0.125 ± 0.012	0.202 ± 0.010	0.022 ± 0.003	0.237 ± 0.010
	MK-2 遺物群	48	0.096 ± 0.010	0.058 ± 0.002	0.015 ± 0.003	1.740 ± 0.117	1.149 ± 0.066	0.297 ± 0.029	0.302 ± 0.037	0.177 ± 0.023	0.011 ± 0.002	0.268 ± 0.007
大分県	I 遺物群	54	0.794 ± 0.039	0.202 ± 0.009	0.061 ± 0.011	1.774 ± 0.132	0.360 ± 0.030	1.356 ± 0.096	0.076 ± 0.032	0.078 ± 0.022	0.040 ± 0.004	0.434 ± 0.015
	II B 1 遺物群	48	0.197 ± 0.035	0.754 ± 0.055	0.088 ± 0.042	7.099 ± 0.804	0.434 ± 0.062	0.975 ± 0.130	0.366 ± 0.079	0.126 ± 0.079	0.093 ± 0.022	0.317 ± 0.323
	II B 2 遺物群	48	0.414 ± 0.100	1.557 ± 0.474	0.110 ± 0.164	9.969 ± 1.095	0.135 ± 0.038	2.208 ± 0.139	0.327 ± 0.052	0.178 ± 0.089	0.178 ± 0.081	0.938 ± 1.535
	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	0.380 ± 0.014
	KU 1 遺物群	48	1.873 ± 0.365	1.018 ± 0.094	3.790 ± 0.795	14.990 ± 4.088	0.673 ± 0.081	2.043 ± 0.233	0.732 ± 0.079	0.056 ± 0.045	0.090 ± 0.017	1.302 ± 0.246
宮崎県	K11 遺物群	48	0.303 ± 0.010	0.101 ± 0.004	0.061 ± 0.014	1.983 ± 0.125	0.805 ± 0.035	0.527 ± 0.038	0.187 ± 0.030	0.016 ± 0.028	0.026 ± 0.004	0.421 ± 0.016
	K12 遺物群	48	0.402 ± 0.015	0.146 ± 0.006	0.060 ± 0.017	1.529 ± 0.148	0.729 ± 0.052	0.565 ± 0.038	0.157 ± 0.024	0.063 ± 0.026	0.029 ± 0.003	0.443 ± 0.022
	K13 遺物群	48	1.343 ± 0.154	0.557 ± 0.043	0.074 ± 0.011	1.746 ± 0.455	0.284 ± 0.019	0.783 ± 0.044	0.106 ± 0.021	0.023 ± 0.011	0.047 ± 0.006	0.499 ± 0.023
	K14 遺物群	48	2.627 ± 0.169	0.871 ± 0.136	0.095 ± 0.067	5.623 ± 0.455	0.215 ± 0.015	0.906 ± 0.074	0.057 ± 0.009	0.003 ± 0.022	0.062 ± 0.006	0.530 ± 0.024
	K15 遺物群	52	0.206 ± 0.012	0.064 ± 0.007	0.061 ± 0.004	1.579 ± 0.073	1.213 ± 0.063	0.728 ± 0.036	0.224 ± 0.011	0.041 ± 0.030	0.014 ± 0.003	0.239 ± 0.008
	K16 遺物群	46	0.147 ± 0.011	0.122 ± 0.005	0.045 ± 0.026	1.737 ± 0.046	0.687 ± 0.023	0.481 ± 0.020	0.140 ± 0.009	0.030 ± 0.024	0.030 ± 0.001	0.328 ± 0.008
	K50 遺物群	48	0.630 ± 0.029	0.151 ± 0.009	0.026 ± 0.005	1.131 ± 0.038	0.522 ± 0.011	0.240 ± 0.011	0.102 ± 0.005	0.053 ± 0.011	0.026 ± 0.002	0.421 ± 0.007
	S G 遺物群	48	1.668 ± 0.038	0.778 ± 0.036	0.067 ± 0.010	1.186 ± 0.222	0.202 ± 0.014	0.669 ± 0.025	0.133 ± 0.013	0.015 ± 0.019	0.027 ± 0.003	0.553 ± 0.033
	O K 遺物群	32	1.371 ± 0.079	0.687 ± 0.025	0.061 ± 0.008	1.189 ± 0.161	0.202 ± 0.013	0.579 ± 0.027	0.122 ± 0.011	0.009 ± 0.014	0.027 ± 0.010	0.518 ± 0.021
	BK1 遺物群	48	0.347 ± 0.019	0.080 ± 0.003	0.081 ± 0.012	1.993 ± 0.125	0.887 ± 0.036	1.407 ± 0.065	0.119 ± 0.036	0.104 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.262 ± 0.009
	BK2 遺物群	46	0.323 ± 0.022	0.122 ± 0.004	0.076 ± 0.013	3.115 ± 0.222	0.677 ± 0.048	1.500 ± 0.074	0.109 ± 0.030	0.187 ± 0.023	0.035 ± 0.001	0.359 ± 0.016
	BB1 遺物群	44	0.682 ± 0.024	0.861 ± 0.023	0.063 ± 0.013	8.878 ± 0.863	0.642 ± 0.039	0.739 ± 0.054	0.127 ± 0.034	0.063 ± 0.018	0.037 ± 0.005	0.262 ± 0.008
	BB2 遺物群	50	0.663 ± 0.025	0.131 ± 0.006	0.054 ± 0.011	1.973 ± 0.112	0.695 ± 0.040	0.454 ± 0.024	0.130 ± 0.028	0.038 ± 0.028	0.034 ± 0.006	0.474 ± 0.016
	BB3 遺物群	54	0.303 ± 0.013	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 ± 0.000	0.376 ± 0.012
	BC 遺物群	56	0.276 ± 0.019	0.053 ± 0.004	0.084 ± 0.017	2.491 ± 0.138	1.092 ± 0.088	0.667 ± 0.046	0.211 ± 0.032	0.108 ± 0.028	0.030 ± 0.000	0.345 ± 0.011
	BTK10 遺物群	45	0.362 ± 0.019	0.101 ± 0.003	0.064 ± 0.003	1.868 ± 0.046	1.017 ± 0.026	0.196 ± 0.020	0.175 ± 0.018	0.067 ± 0.040	0.023 ± 0.000	0.313 ± 0.005

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	36	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	0.058 ± 0.003	1.681 ± 0.082	0.908 ± 0.053	0.450 ± 0.034	0.179 ± 0.013	0.068 ± 0.036	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 ± 0.023	0.028 ± 0.001	0.422 ± 0.009
		TJD-A 遺物群	46	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
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 ± 0.006	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	0.283 ± 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 ± 0.582	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 ± 3.892	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	27.023 ± 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
		RG-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
		BQ-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
		BSN-1B 遺物群	43	16.950 ± 1.452	7.993 ± 0.713	0.156 ± 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
		BN-1 遺物群	43	16.252 ± 1.229	7.422 ± 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
		Bogopol 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	1.364 ± 0.080
		Belshoy 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
		コムソモリスク フーミ遺物群	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
		ゴリア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
		ブイキ=ジェナヤロー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	0.009 ± 0.006	0.290 ± 0.021	0.028 ± 0.016	0.023 ± 0.001	0.342 ± 0.007
		コネヴチャン2-2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
		ヘネチャン2-3遺物群	45	0.296 ± 0.050	0.048 ± 0.008	0.065 ± 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
	カムチャツカ半島	パラトウンカー1	36	0.706 ± 0.048	0.225 ± 0.011	0.048 ± 0.010	1.851 ± 0.180	0.246 ± 0.014	0.732 ± 0.070	0.075 ± 0.016	0.015 ± 0.008	0.041 ± 0.004	0.482 ± 0.022
		パラトウンカー	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
		パラトウンカー3	48	0.284 ± 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
		パラトウンカー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
		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 ± 0.036	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
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
		3SK02 遺物群	40	2.897 ± 0.965	1.695 ± 0.046	0.078 ± 0.001	4.555 ± 0.074	0.100 ± 0.007	0.631 ± 0.018	0.103 ± 0.006	0.043 ± 0.038	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	0.151 ± 0.007	0.066 ± 0.004	0.037 ± 0.002	1.486 ± 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
		YUK24 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
		UNL07 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
		CHR02 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
		CHG01 遺物群	40	0.099 ± 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
		WMK03 遺物群	41	0.438 ± 0.007	0.165 ± 0.005	0.027 ± 0.001	1.409 ± 0.029	0.245 ± 0.010	0.569 ± 0.016	0.068 ± 0.010	0.020 ± 0.017	0.029 ± 0.001	0.371 ± 0.007
		WMK12 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 ± 0.080	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	0.673 ± 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	0.222 ± 0.003
		XBD124 遺物群	41	0.274 ± 0.006	0.176 ± 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	0.106 ± 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	0.087 ± 0.006	0.065 ± 0.014	0.024 ± 0.001	0.301 ± 0.005
		SIT-1 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-2-2 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		BAEZA 遺物群	45	0.543 ± 0.006	0.289 ± 0.005	0.038 ± 0.001	1.386 ± 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		JG－1 a）	127	0.755 ± 0.010	0.292 ± 0.005	0.076 ± 0.011	3.759 ± 0.111	0.993 ± 0.036	1.331 ± 0.046	0.251 ± 0.027	0.165 ± 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、HS２群＝霧戸・霧戸山群、FR２群＝ケショマップ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：中ッ原遺跡、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：北原遺跡、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：深ノ沢遺跡、SD遺物群：下舘銅屋遺跡、FR遺物群：東葉窯1，2遺跡、FH遺物群：東9局8遺跡、KT遺物群：北K1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：長椚遺跡、MK遺物群：南方遺跡、YM遺物群：南方、楢尾、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（フリント様）：八久保第2遺跡、HR遺物群：堀量遺跡、HM遺物群：葛ノ山遺跡、KU4（緑質頁岩様）：久木野遺跡、ON1,2：大原野遺跡、N129：穂香遺跡、UH63・UH66：上ノ原遺跡、IS遺物群：霧島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、東カムチャッカ：パラトウンカ、ナチキ、アバチャ遺跡、中部カムチャッカ：Ushiki I、II、V遺跡、コムソモリスク・ナ・アムーレ：フーミ遺物群、MTR21遺物群：京原遺跡、FUT13遺物群：八千代村所地遺跡、NTO－6遺物群：仁田尾遺跡、SW4遺物群：沢ノ黒遺跡、前田36遺物群：前田遺跡、NTRS1,2,32遺物群：西多羅迫遺跡、矢野54風化面：矢野遺跡、TJD-A、37遺物群：天神段遺跡、SITW02-6遺物群：下市場地／集業通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（22%）、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（６６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/Fe	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	K1/ K	S1/ 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	0.482
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	1.690	0.995	0.474	0.191	0.077	0.028	0.388
113814	0.537	0.142	0.066	1.819	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	0.062	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	0.696	0.111	0.062	0.031	0.479
113818	0.496	0.161	0.055	1.335	0.547	0.577	0.117	0.085	0.031	0.469
113819	0.498	0.141	0.064	1.753	0.630	0.499	0.148	0.048	0.033	0.475
113820	0.526	0.130	0.064	1.792	0.650	0.522	0.136	0.072	0.035	0.484
113821	0.529	0.164	0.063	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	0.063	1.481	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	0.254	0.044	0.018	0.286
113826	0.206	0.089	0.069	1.522	1.077	0.406	0.276	0.071	0.019	0.291
113827	0.275	0.094	0.053	1.648	1.047	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	2.271	1.090	0.468	0.303	0.242	0.014	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	1.433	0.185	1.095	0.106	0.027	0.036	0.379
113833	1.790	0.946	0.052	1.745	0.208	1.151	0.100	0.004	0.035	0.347
JG-1	0.780	0.208	0.072	1.113	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

原石産地・遺物群	使用頻度％・（個数）
長谷	32.1％（9 個）
竜ケ水	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 桐木 K11 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な手法を用いて，客観的に，かつ定量的に推定し，古代の交流，交易および文化圏，交易圏を探ると言う目的で，蛍光Ｘ線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石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

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No	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	竜ケ水（70%）	竜ケ水	
X041	45215	I-15	９下	剥片	113816	竜ケ水（86%），桐木 KI2 遺物群（0.4%）	竜ケ水	
X042	67594	F-24	11	剥片	113817	竜ケ水（80%），桐木 KI2 遺物群（0.3%）	竜ケ水	
X043	43989	I-15	９下	剥片	113818	竜ケ水（21%），桐木 KI2 遺物群（0.8%）	竜ケ水	
X044	65682	L-21	10 下	剥片	113819	長谷（42%），桐木 KI2 遺物群（0.8%）	長谷	
X045	65664	L-21	10 下	剥片	113820	長谷（99%）	長谷	
X046	67600	F-24	11	剥片	113821	竜ケ水（98%）	竜ケ水	
X047	66958	F-24	11 下	剥片	113822	竜ケ水（78%）	竜ケ水	
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（99.3%），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 の元素比による白浜群・五女木群・日東群のみでホテリングのＴ２乗検定を行う。この検定で分析できた遺物は，五女木群と日東群の区別はできないが，白浜群原石で黒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，この検定を行っていないために，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。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・日東産と判定した。
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を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，産地全で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れる可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。Ａ原石製遺物と分かっていれば，Ｅ原石とクラスターを作らないように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，３３０群×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，そこ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，現実にあり得ることであり，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。この原石群に原石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，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，冠ケ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，鹿児島県の種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っ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ケ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る。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＞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棄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 0.52 σ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± 0.52 σ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，0.52 σ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 0.52 σ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 6.3 σ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 6.3 σ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一%の低い確率で帰属され，信頼限界の 0.1%に満たないことから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いても，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の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，露ケ峰産の原石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了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雲っていて，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０．３ｍｍ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，不定形の小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 K11 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，竜ケ水産が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

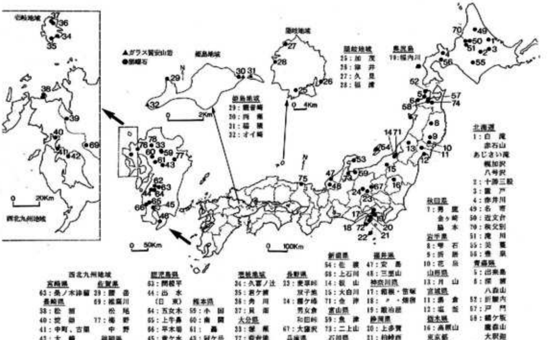


図２　黒曜石原産地

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）

原産地黒石群名			分析個数	×10E-3											
				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	2.013 ± 0.063	0.614 ± 0.032	0.574 ± 0.022	0.129 ± 0.017	0.024 ± 0.016	0.033 ± 0.002	0.413 ± 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 ± 0.032	0.026 ± 0.020	0.028 ± 0.001	0.384 ± 0.010
		雄武・紋別ブロック	45	0.306 ± 0.005	0.100 ± 0.003	0.023 ± 0.002	1.765 ± 0.037	0.705 ± 0.029	0.256 ± 0.011	0.305 ± 0.010	0.025 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.385 ± 0.007
	白滝周辺	赤石山	130	0.173 ± 0.014	0.061 ± 0.003	0.079 ± 0.013	2.714 ± 0.142	1.340 ± 0.039	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	1.635 ± 0.088	0.087 ± 0.016	0.092 ± 0.030	0.107 ± 0.019	0.027 ± 0.002	0.368 ± 0.006
		十勝石沢川	68	0.137 ± 0.002	0.021 ± 0.002	0.103 ± 0.005	3.013 ± 0.140	1.617 ± 0.072	0.079 ± 0.026	0.081 ± 0.026	0.103 ± 0.026	0.027 ± 0.001	0.362 ± 0.007
		八号沢	30	0.138 ± 0.010	0.022 ± 0.005	0.105 ± 0.017	3.123 ± 0.127	1.646 ± 0.065	0.095 ± 0.019	0.075 ± 0.045	0.076 ± 0.046	0.027 ± 0.008	0.359 ± 0.012
		幌加沢	46	0.139 ± 0.002	0.023 ± 0.003	0.099 ± 0.007	2.973 ± 0.172	1.794 ± 0.111	0.101 ± 0.037	0.078 ± 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	0.072 ± 0.028	0.090 ± 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	2.198 ± 0.126	2.263 ± 0.102	0.102 ± 0.029	0.013 ± 0.020	0.069 ± 0.021	0.022 ± 0.001	0.299 ± 0.002
		野営沢	48	0.139 ± 0.002	0.040 ± 0.006	0.076 ± 0.001	2.586 ± 0.121	1.156 ± 0.060	0.121 ± 0.016	0.273 ± 0.019	0.076 ± 0.022	0.026 ± 0.001	0.338 ± 0.006
		近文台第1群	30	0.819 ± 0.015	0.165 ± 0.006	0.081 ± 0.016	3.266 ± 0.117	0.604 ± 0.031	0.941 ± 0.030	0.163 ± 0.029	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 ± 0.006	2.773 ± 0.097	0.812 ± 0.057	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 ± 0.004	0.068 ± 0.018	2.746 ± 0.262	0.836 ± 0.090	0.796 ± 0.081	0.220 ± 0.043	0.035 ± 0.021	0.036 ± 0.004	0.443 ± 0.014
		台場第1群	50	1.076 ± 0.022	0.214 ± 0.005	0.072 ± 0.011	2.912 ± 0.117	0.291 ± 0.029	0.878 ± 0.035	0.126 ± 0.022	0.022 ± 0.012	0.040 ± 0.005	0.517 ± 0.014
		台場第2群	41	0.652 ± 0.005	0.122 ± 0.026	0.074 ± 0.006	3.033 ± 0.198	0.766 ± 0.034	0.405 ± 0.052	0.202 ± 0.015	0.037 ± 0.024	0.038 ± 0.002	0.436 ± 0.023
		秩父別第1群	54	0.249 ± 0.017	0.122 ± 0.006	0.078 ± 0.011	1.444 ± 0.068	0.995 ± 0.037	0.459 ± 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	0.189 ± 0.016	0.097 ± 0.005	0.063 ± 0.016	2.795 ± 0.125	0.811 ± 0.034	0.799 ± 0.043	0.204 ± 0.023	0.032 ± 0.016	0.037 ± 0.003	0.417 ± 0.016
		増川第1群	31	0.252 ± 0.016	0.122 ± 0.006	0.077 ± 0.009	1.413 ± 0.090	1.017 ± 0.045	0.499 ± 0.023	0.233 ± 0.029	0.038 ± 0.018	0.023 ± 0.001	0.329 ± 0.023
		増川第2群	40	0.119 ± 0.016	0.101 ± 0.010	0.105 ± 0.019	2.151 ± 0.115	0.655 ± 0.063	0.783 ± 0.041	0.201 ± 0.030	0.040 ± 0.019	0.036 ± 0.003	0.419 ± 0.011
		生田原第1群	94	0.259 ± 0.004	0.118 ± 0.005	0.017 ± 0.001	1.304 ± 0.032	0.622 ± 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	0.273 ± 0.011	0.138 ± 0.008	0.016 ± 0.001	1.349 ± 0.037	0.613 ± 0.013	0.167 ± 0.010	0.137 ± 0.006	0.008 ± 0.003	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		社名淵原	41	0.340 ± 0.010	0.103 ± 0.009	0.054 ± 0.003	2.140 ± 0.106	0.676 ± 0.022	0.407 ± 0.040	0.223 ± 0.001	0.132 ± 0.001	0.025 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		赤石第・2群	46	0.304 ± 0.004	0.077 ± 0.003	0.025 ± 0.001	1.879 ± 0.035	0.716 ± 0.019	0.234 ± 0.015	0.313 ± 0.009	0.032 ± 0.006	0.028 ± 0.001	0.395 ± 0.005
		置戸・鴨山	65	0.326 ± 0.008	0.128 ± 0.003	0.045 ± 0.008	1.833 ± 0.062	0.824 ± 0.034	0.454 ± 0.020	0.179 ± 0.023	0.044 ± 0.020	0.027 ± 0.002	0.347 ± 0.031
		置戸・鴨山上層	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	0.183 ± 0.012	0.041 ± 0.025	0.027 ± 0.002	0.359 ± 0.024
		鴨山・流紋岩中	52	0.272 ± 0.006	0.095 ± 0.003	0.044 ± 0.002	1.738 ± 0.070	0.847 ± 0.02	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	36	0.464 ± 0.016	0.136 ± 0.005	0.049 ± 0.008	1.726 ± 0.072	0.649 ± 0.024	0.497 ± 0.023	0.133 ± 0.019	0.026 ± 0.011	0.032 ± 0.003	0.436 ± 0.010
		置戸・中笠	40	0.316 ± 0.017	0.122 ± 0.014	0.069 ± 0.015	1.909 ± 0.115	0.724 ± 0.024	0.490 ± 0.021	0.149 ± 0.012	0.030 ± 0.013	0.028 ± 0.001	0.440 ± 0.011
		置戸・宿白第1群	48	0.382 ± 0.025	0.136 ± 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 ± 0.003	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	1.785 ± 0.061	0.579 ± 0.016	0.422 ± 0.025	0.115 ± 0.006	0.033 ± 0.017	0.039 ± 0.002	0.478 ± 0.029
		北見・常呂川第3群	48	0.300 ± 0.011	0.137 ± 0.006	0.030 ± 0.006	1.593 ± 0.039	0.572 ± 0.018	0.238 ± 0.011	0.179 ± 0.019	0.029 ± 0.013	0.033 ± 0.001	0.414 ± 0.013
		北見・常呂川第4群	50	0.291 ± 0.017	0.109 ± 0.008	0.046 ± 0.012	1.812 ± 0.090	0.807 ± 0.04	0.435 ± 0.029	0.192 ± 0.033	0.034 ± 0.015	0.033 ± 0.003	0.362 ± 0.023
		北見・常呂川第5群	51	0.470 ± 0.034	0.106 ± 0.013	0.044 ± 0.004	1.932 ± 0.101	0.903 ± 0.043	0.439 ± 0.080	0.153 ± 0.012	0.045 ± 0.020	0.034 ± 0.002	0.419 ± 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	0.786 ± 0.014	0.116 ± 0.006	0.029 ± 0.015	0.033 ± 0.001	0.426 ± 0.006
		北見・常呂川第7群	48	0.510 ± 0.017	0.098 ± 0.004	0.053 ± 0.001	2.667 ± 0.036	0.529 ± 0.013	0.688 ± 0.016	0.154 ± 0.006	0.034 ± 0.007	0.028 ± 0.001	0.331 ± 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 ± 0.012	0.273 ± 0.013	0.214 ± 0.006	0.023 ± 0.006	0.026 ± 0.001	0.322 ± 0.007
		北見・金華	50	0.302 ± 0.012	0.102 ± 0.004	0.050 ± 0.003	1.931 ± 0.030	0.662 ± 0.029	0.367 ± 0.025	0.271 ± 0.011	0.033 ± 0.007	0.027 ± 0.001	0.411 ± 0.008
		クンネップ第1群	68	0.575 ± 0.036	0.110 ± 0.031	0.051 ± 0.011	2.555 ± 0.086	0.595 ± 0.038	0.636 ± 0.027	0.167 ± 0.027	0.037 ± 0.020	0.030 ± 0.003	0.397 ± 0.013
		クンネップ第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	0.179 ± 0.028	0.030 ± 0.012	0.030 ± 0.003	0.392 ± 0.010
		クンネップ第3群	65	0.772 ± 0.020	0.178 ± 0.007	0.053 ± 0.003	2.569 ± 0.073	0.521 ± 0.033	0.720 ± 0.023	0.130 ± 0.008	0.032 ± 0.008	0.032 ± 0.001	0.396 ± 0.009
十勝	十勝一帯	十勝一帯	60	0.256 ± 0.016	0.074 ± 0.006	0.066 ± 0.010	2.289 ± 0.067	1.016 ± 0.035	0.434 ± 0.023	0.334 ± 0.029	0.053 ± 0.025	0.029 ± 0.002	0.386 ± 0.013
	美蔓周辺	美蔓第1群	41	0.099 ± 0.020	0.124 ± 0.007	0.052 ± 0.010	2.433 ± 0.101	0.602 ± 0.061	0.707 ± 0.044	0.199 ± 0.029	0.030 ± 0.023	0.033 ± 0.002	0.443 ± 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 ± 0.053	0.197 ± 0.026	0.030 ± 0.022	0.034 ± 0.002	0.419 ± 0.009
	白金周辺	上居第	44	2.950 ± 0.083	1.243 ± 0.294	0.210 ± 0.018	11.362 ± 1.176	0.178 ± 0.026	1.632 ± 0.117	0.188 ± 0.013	0.025 ± 0.012	0.045 ± 0.010	0.420 ± 0.183
		起伏別第1群	46	0.956 ± 0.014	0.288 ± 0.008	0.031 ± 0.002	2.632 ± 0.036	0.113 ± 0.014	0.773 ± 0.018	0.118 ± 0.007	0.019 ± 0.011	0.040 ± 0.001	0.429 ± 0.009
		幸別川第1群	145	0.238 ± 0.008	0.074 ± 0.006	0.060 ± 0.003	2.302 ± 0.035	1.084 ± 0.030	0.431 ± 0.020	0.333 ± 0.016	0.062 ± 0.001	0.029 ± 0.001	0.386 ± 0.009
		幸別川第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	0.346 ± 0.010
		俱知・梅先	51	1.303 ± 0.001	1.827 ± 0.324	0.206 ± 0.029	11.178 ± 1.352	0.154 ± 0.012	1.625 ± 0.105	0.177 ± 0.012	0.023 ± 0.013	0.067 ± 0.008	0.435 ± 0.074
		砥石恋慕	46	2.940 ± 0.102	1.385 ± 0.135	0.222 ± 0.006	12.161 ± 0.357	0.158 ± 0.013	1.737 ± 0.053	0.190 ± 0.016	0.028 ± 0.011	0.043 ± 0.006	0.396 ± 0.058
		砥石・土河東鹿越	44	0.254 ± 0.009	0.074 ± 0.005	0.069 ± 0.007	2.344 ± 0.084	1.117 ± 0.062	0.428 ± 0.023	0.341 ± 0.021	0.077 ± 0.016	0.029 ± 0.001	0.367 ± 0.011
		幌内・久寿川	30	1.004 ± 0.040	0.465 ± 0.023	0.066 ± 0.027	2.365 ± 0.091	0.196 ± 0.009	0.809 ± 0.034 ± 0.142 ± 0.004	0.066 ± 0.019	0.017 ± 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	0.209 ± 0.024	0.058 ± 0.023	0.027 ± 0.002	0.371 ± 0.009
		赤井川第2群	30	0.258 ± 0.005	0.072 ± 0.002	0.080 ± 0.010	2.207 ± 0.083	0.970 ± 0.045	0.436 ± 0.026	0.203 ± 0.021	0.021 ± 0.029	0.035 ± 0.007	0.371 ± 0.007
		豊富第1群	75	0.452 ± 0.019	0.148 ± 0.007	0.060 ± 0.015	1.764 ± 0.072	0.638 ± 0.027	0.467 ± 0.028	0.157 ± 0.020	0.025 ± 0.017	0.032 ± 0.002	0.409 ± 0.013
		豊富第2群	47	0.257 ± 0.019	0.133 ± 0.006	0.068 ± 0.011	1.723 ± 0.066	0.647 ± 0.019	0.313 ± 0.018	0.177 ± 0.016	0.007 ± 0.006	0.030 ± 0.001	0.396 ± 0.009
		風況表・鴨内川	58	0.285 ± 0.026	0.087 ± 0.005	0.193 ± 0.032	1.824 ± 0.182	2.042 ± 0.228	1.475 ± 0.207	0.269 ± 0.068	0.085 ± 0.033	0.031 ± 0.004	0.347 ± 0.011
青森	陸奥湾	陸奥湾	35	0.190 ± 0.015	0.075 ± 0.003	0.040 ± 0.008	1.575 ± 0.066	1.241 ± 0.046	0.248 ± 0.011	0.141 ± 0.015	0.076 ± 0.021	0.024 ± 0.002	0.348 ± 0.010
		出来島	27	0.386 ± 0.022	0.132 ± 0.007	0.231 ± 0.019	2.268 ± 0.085	0.965 ± 0.044	1.186 ± 0.056	0.399 ± 0.038	0.179 ± 0.031	0.038 ± 0.003	0.399 ± 0.013
	陸奥	石崎沢	36	0.080 ± 0.008	0.097 ± 0.011	0.013 ± 0.002	0.697 ± 0.024	0.128 ± 0.008	0.062 ± 0.007	0.064 ± 0.007	0.032 ± 0.004	0.026 ± 0.003	0.379 ± 0.010
		八森山	41	0.077 ± 0.005	0.088 ± 0.003	0.013 ± 0.002	0.701 ± 0.018	0.134 ± 0.005	0.063 ± 0.003	0.070 ± 0.005	0.034 ± 0.006	0.027 ± 0.003	0.384 ± 0.009
	東奥	巴門第1群	28	0.250 ± 0.024	0.089 ± 0.003	0.068 ± 0.015	2.358 ± 0.257	1.168 ± 0.062	0.321 ± 0.063	0.277 ± 0.065	0.076 ± 0.023	0.026 ± 0.002	0.362 ± 0.013
		巴門第2群	28	0.084 ± 0.006	0.104 ± 0.004	0.013 ± 0.002	0.681 ± 0.021	0.123 ± 0.006	0.062 ± 0.003	0.069 ± 0.010	0.033 ± 0.005	0.025 ± 0.002	0.369 ± 0.007
		蟹ケ沢	33	0.304 ± 0.017	0.132 ± 0.007	0.232 ± 0.023	2.281 ± 0.143	0.961 ± 0.052	1.093 ± 0.060	0.390 ± 0.039	0.180 ± 0.032	0.037 ± 0.002	0.406 ± 0.018
		薬師山	45	0.250 ± 0.009	0.080 ± 0.003	0.074 ± 0.009	2.247 ± 0.131	1.153 ± 0.066	0.331 ± 0.031	0.284 ± 0.031	0.089 ± 0.027	0.028 ± 0.002	0.381 ± 0.010
		西四沢	52	0.250 ± 0.004	0.086 ± 0.003	0.072 ± 0.003	2.485 ± 0.083	1.121 ± 0.032	0.339 ± 0.025	0.238 ± 0.025	0.060 ± 0.028	0.029 ± 0.001	0.381 ± 0.006
		下湯川	36	0.673 ± 0.179	2.783 ± 0.149	3.267 ± 0.237	21.649 ± 1.300	0.090 ± 0.021	1.708 ± 0.107	0.155 ± 0.015	0.169 ± 0.031	0.053 ± 0.042	0.858 ± 0.088
		大釜湯	64	0.252 ± 0.012	0.086 ± 0.003	0.074 ± 0.012	2.586 ± 0.140	1.149 ± 0.063	0.548 ± 0.035	0.284 ± 0.032	0.044 ± 0.025	0.028 ± 0.002	0.383 ± 0.010
		恐山	41	0.805 ± 0.012	0.164 ± 0.003	0.101 ± 0.018	7.579 ± 0.268	0.011 ± 0.003	1.623 ± 0.063	0.244 ± 0.022	0.044 ± 0.014	0.034 ± 0.001	0.414 ± 0.011
秋田	鹿角	金ケ崎	43	0.294 ± 0.009	0.087 ± 0.004	0.220 ± 0.018	1.644 ± 0.081	1.193 ± 0.081	0.950 ± 0.043	0.287 ± 0.029	0.098 ± 0.040	0.029 ± 0.002	0.368 ± 0.008
		鳥木	45	0.295 ± 0.009	0.087 ± 0.004	0.219 ± 0.017	1.671 ± 0.077	1.163 ± 0.072	0.929 ± 0.054	0.286 ± 0.045	0.108 ± 0.034	0.028 ± 0.006	0.367 ± 0.009
山形県		月山	44	0.285 ± 0.021	0.133 ± 0.007	0.182 ± 0.016	1.906 ± 0.096	0.966 ± 0.089	1.022 ± 0.071	0.276 ± 0.036	0.119 ± 0.033	0.033 ± 0.002	0.443 ± 0.014
		葉月沢	45	0.285 ± 0.008	0.116 ± 0.005	0.049 ± 0.017	1.806 ± 0.054	0.580 ± 0.025	0.443 ± 0.023	0.212 ± 0.020	0.036 ± 0.013	0.033 ± 0.003	0.460 ± 0.010
岩手県		甲山	35	0.636 ± 0.033	0.187 ± 0.012	0.052 ± 0.007	1.761 ± 0.061	0.305 ± 0.016	0.431 ± 0.021	0.259 ± 0.016	0.045 ± 0.014	0.041 ± 0.003	0.391 ± 0.013
		折居第1群	37	0.632 ± 0.033	0.185 ± 0.013	0.052 ± 0.002	1.766 ± 0.049	0.307 ± 0.017	0.420 ± 0.026	0.265 ± 0.015	0.039 ± 0.006	0.040 ± 0.001	0.379 ± 0.019
		折居第2群	54	0.708 ± 0.023	0.143 ± 0.008	0.061 ± 0.002	1.826 ± 0.040	0.179 ± 0.019	0.246 ± 0.022	0.016 ± 0.012	0.112 ± 0.041	0.057 ± 0.001	0.805 ± 0.012
		花巻	29	0.602 ± 0.044	0.175 ± 0.015	0.053 ± 0.003	1.781 ± 0.068	0.313 ± 0.020	0.416 ± 0.027	0.244 ± 0.013	0.036 ± 0.016	0.040 ± 0.002	0.376 ± 0.037
宮城県		田倉	21	0.174 ± 0.009	0.109 ± 0.017	0.057 ± 0.005	2.544 ± 0.149	0.116 ± 0.009	0.638 ± 0.021	0.136 ± 0.015	0.020 ± 0.013	0.073 ± 0.003	0.696 ± 0.040
		塩釜	37	0.829 ± 0.395	1.630 ± 0.101	0.178 ± 0.017	11.362 ± 1.150	0.168 ± 0.018	1.290 ± 0.063	0.195 ± 0.016	0.037 ± 0.016	0.077 ± 0.002	0.739 ± 0.032
福島県		高野山	40	0.738 ± 0.067	0.390 ± 0.016	0.044 ± 0.007	2.016 ± 0.110	0.387 ± 0.025	0.962 ± 0.028	0.190 ± 0.016	0.027 ± 0.012	0.034 ± 0.003	0.390 ± 0.012

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）

原産地黒曜石群名			分析個数	元素比											
				Ca／K	Ti／K	Mn／Fe	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 ± 0.011	0.136 ± 0.005	0.102 ± 0.013	1.729 ± 0.079	0.471 ± 0.027	0.689 ± 0.037	0.247 ± 0.023	0.090 ± 0.026	0.036 ± 0.002	0.504 ± 0.011
		神津島第2群	46	0.317 ± 0.021	0.120 ± 0.007	0.113 ± 0.005	1.932 ± 0.089	0.613 ± 0.041	0.836 ± 0.060	0.303 ± 0.029	0.107 ± 0.057	0.033 ± 0.001	0.471 ± 0.022
		長崎	40	0.318 ± 0.020	0.120 ± 0.005	0.113 ± 0.011	1.805 ± 0.096	0.614 ± 0.036	0.864 ± 0.045	0.291 ± 0.029	0.093 ± 0.039	0.034 ± 0.006	0.476 ± 0.012
神奈川県		箱根・芦屋	30	0.765 ± 0.254	0.219 ± 0.057	0.228 ± 0.019	0.282 ± 0.022	0.048 ± 0.017	1.757 ± 0.061	0.232 ± 0.017	0.025 ± 0.019	0.140 ± 0.008	0.328 ± 0.046
		箱根・畑宿	41	2.050 ± 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
		鍛冶谷	14	1.863 ± 0.075	0.381 ± 0.019	0.056 ± 0.007	2.138 ± 0.087	0.073 ± 0.008	0.829 ± 0.025	0.154 ± 0.009	0.011 ± 0.006	0.067 ± 0.005	0.904 ± 0.020
		熱海峰	52	2.225 ± 0.149	0.588 ± 0.013	0.042 ± 0.009	2.238 ± 0.104	0.083 ± 0.008	0.737 ± 0.039	0.135 ± 0.012	0.007 ± 0.007	0.071 ± 0.006	0.880 ± 0.033
静岡県		上多賀	31	1.329 ± 0.075	0.294 ± 0.018	0.041 ± 0.006	1.697 ± 0.068	0.097 ± 0.009	0.551 ± 0.023	0.138 ± 0.011	0.010 ± 0.009	0.059 ± 0.004	0.856 ± 0.018
		柏崎西	35	1.213 ± 0.164	0.244 ± 0.028	0.031 ± 0.004	1.499 ± 0.187	0.113 ± 0.007	0.394 ± 0.022	0.143 ± 0.007	0.008 ± 0.009	0.047 ± 0.004	0.663 ± 0.020
		小泉頂	30	0.110 ± 0.009	0.052 ± 0.004	0.297 ± 0.038	3.211 ± 0.219	0.829 ± 0.049	0.154 ± 0.038	0.547 ± 0.054	0.087 ± 0.037	0.025 ± 0.014	0.429 ± 0.016
富山県		魚津	41	0.270 ± 0.017	0.060 ± 0.003	0.064 ± 0.013	0.013 ± 0.119	0.036 ± 0.005	0.599 ± 0.039	0.190 ± 0.029	0.007 ± 0.019	0.011 ± 0.001	0.350 ± 0.012
	高原系	二上山第1群	36	0.319 ± 0.017	0.113 ± 0.006	0.040 ± 0.008	1.720 ± 0.040	0.740 ± 0.035	0.663 ± 0.029	0.121 ± 0.026	0.017 ± 0.021	0.015 ± 0.014	0.262 ± 0.018
		二上山第2群	40	0.740 ± 0.017	0.202 ± 0.008	0.054 ± 0.011	1.994 ± 0.152	0.415 ± 0.028	0.840 ± 0.030	0.118 ± 0.025	0.051 ± 0.034	0.030 ± 0.020	0.389 ± 0.024
		二上山第3群	45	0.441 ± 0.052	0.106 ± 0.014	0.079 ± 0.023	2.251 ± 0.138	0.794 ± 0.155	1.222 ± 0.088	0.127 ± 0.041	0.067 ± 0.053	0.033 ± 0.014	0.412 ± 0.023
長野県		鷹ノ巣	168	0.196 ± 0.010	0.060 ± 0.003	0.101 ± 0.018	1.321 ± 0.070	1.002 ± 0.041	0.360 ± 0.030	0.275 ± 0.020	0.066 ± 0.033	0.029 ± 0.003	0.346 ± 0.011
		鷹倉沢	72	0.159 ± 0.019	0.060 ± 0.002	0.100 ± 0.019	1.224 ± 0.084	1.055 ± 0.057	0.368 ± 0.032	0.279 ± 0.032	0.066 ± 0.032	0.030 ± 0.003	0.345 ± 0.016
		和田峠第1群	143	0.167 ± 0.028	0.059 ± 0.006	0.117 ± 0.011	1.246 ± 0.065	1.055 ± 0.124	0.112 ± 0.056	0.409 ± 0.016	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 ± 0.189	0.027 ± 0.024	0.527 ± 0.040	0.183 ± 0.023	0.026 ± 0.001	0.363 ± 0.010
		和田峠第3群	52	0.242 ± 0.043	0.066 ± 0.012	0.113 ± 0.011	1.509 ± 0.173	1.662 ± 0.135	0.275 ± 0.097	0.372 ± 0.046	0.122 ± 0.021	0.025 ± 0.005	0.347 ± 0.017
		和田峠第4群	37	0.141 ± 0.011	0.063 ± 0.004	0.084 ± 0.009	1.373 ± 0.081	1.016 ± 0.067	0.206 ± 0.030	0.303 ± 0.030	0.080 ± 0.025	0.029 ± 0.002	0.331 ± 0.018
		和田峠第5群	47	0.176 ± 0.019	0.073 ± 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	0.031 ± 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	1.023 ± 0.095	0.134 ± 0.031	0.279 ± 0.030	0.010 ± 0.017	0.030 ± 0.017	0.313 ± 0.012
		霧山・和田	53	0.138 ± 0.004	0.042 ± 0.002	0.123 ± 0.010	1.239 ± 0.041	1.076 ± 0.067	0.043 ± 0.039	0.142 ± 0.039	0.142 ± 0.022	0.026 ± 0.002	0.300 ± 0.010
		男女倉	101	0.223 ± 0.025	0.103 ± 0.009	0.038 ± 0.008	1.164 ± 0.078	0.092 ± 0.101	0.499 ± 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 ± 0.006	0.064 ± 0.008	1.257 ± 0.069	0.850 ± 0.077	0.357 ± 0.034	0.149 ± 0.028	0.036 ± 0.017	0.027 ± 0.002	0.348 ± 0.009
		うつぎ沢	81	0.222 ± 0.015	0.099 ± 0.006	0.038 ± 0.008	1.189 ± 0.060	0.748 ± 0.075	0.292 ± 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	0.302 ± 0.030	0.285 ± 0.030	0.104 ± 0.030	0.030 ± 0.003	0.356 ± 0.011
		星糞峠	97	0.274 ± 0.017	0.136 ± 0.010	0.054 ± 0.012	1.297 ± 0.099	0.542 ± 0.050	0.736 ± 0.041	0.110 ± 0.020	0.043 ± 0.017	0.031 ± 0.003	0.383 ± 0.013
		双子池	43	0.129 ± 0.007	0.059 ± 0.005	0.130 ± 0.015	1.630 ± 0.079	1.342 ± 0.062	0.402 ± 0.050	0.311 ± 0.024	0.097 ± 0.020	0.027 ± 0.001	0.307 ± 0.011
		冷山	87	0.267 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.048 ± 0.015	1.382 ± 0.086	0.546 ± 0.034	0.727 ± 0.036	0.109 ± 0.031	0.043 ± 0.022	0.031 ± 0.001	0.383 ± 0.011
		大深沢	42	1.491 ± 0.137	0.466 ± 0.023	0.042 ± 0.006	2.005 ± 0.135	0.182 ± 0.011	0.841 ± 0.041	0.105 ± 0.030	0.009 ± 0.008	0.033 ± 0.005	0.459 ± 0.012
		鷹川	41	3.047 ± 0.066	1.071 ± 0.026	0.115 ± 0.015	1.260 ± 0.306	0.158 ± 0.016	0.433 ± 0.040	0.196 ± 0.015	0.013 ± 0.012	0.043 ± 0.005	0.513 ± 0.021
新潟県		佐渡第1群	34	0.238 ± 0.011	0.078 ± 0.006	0.030 ± 0.005	1.492 ± 0.079	0.621 ± 0.047	0.288 ± 0.048	0.142 ± 0.016	0.049 ± 0.017	0.024 ± 0.001	0.338 ± 0.013
		佐渡第2群	72	0.338 ± 0.022	0.097 ± 0.018	0.020 ± 0.006	1.547 ± 0.106	0.326 ± 0.039	0.581 ± 0.022	0.148 ± 0.013	0.026 ± 0.009	0.032 ± 0.002	0.359 ± 0.009
		上石川	45	0.323 ± 0.067	0.079 ± 0.003	0.069 ± 0.015	2.053 ± 0.079	0.961 ± 0.042	0.772 ± 0.034	0.182 ± 0.023	0.038 ± 0.027	0.026 ± 0.007	0.399 ± 0.009
		鳥山	44	0.232 ± 0.011	0.068 ± 0.003	0.169 ± 0.017	2.178 ± 0.110	1.772 ± 0.090	0.772 ± 0.046	0.374 ± 0.047	0.154 ± 0.034	0.027 ± 0.002	0.399 ± 0.009
		大石川	47	0.369 ± 0.006	0.142 ± 0.005	0.032 ± 0.009	1.629 ± 0.034	0.261 ± 0.009	0.332 ± 0.009	0.150 ± 0.006	0.033 ± 0.009	0.036 ± 0.001	0.493 ± 0.014
		金津	45	0.349 ± 0.011	0.097 ± 0.007	0.036 ± 0.007	1.711 ± 0.047	0.317 ± 0.027	0.383 ± 0.012	0.181 ± 0.016	0.033 ± 0.016	0.027 ± 0.009	0.404 ± 0.012
		荒橋川	55	0.163 ± 0.019	0.033 ± 0.005	0.099 ± 0.011	1.354 ± 0.058	1.015 ± 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 ± 0.003	0.060 ± 0.005	2.699 ± 0.088	0.639 ± 0.021	0.534 ± 0.026	0.172 ± 0.011	0.032 ± 0.025	0.032 ± 0.002	0.386 ± 0.016
福井県		宮島	42	0.407 ± 0.008	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
		三引山	37	0.295 ± 0.020	0.127 ± 0.008	0.035 ± 0.003	1.411 ± 0.095	0.597 ± 0.023	0.740 ± 0.033	0.111 ± 0.019	0.027 ± 0.012	0.022 ± 0.001	0.318 ± 0.007
兵庫県		赤石第1群	30	0.216 ± 0.008	0.062 ± 0.003	0.039 ± 0.006	1.639 ± 0.034	0.263 ± 0.012	0.387 ± 0.021	0.221 ± 0.021	0.138 ± 0.016	0.021 ± 0.001	0.361 ± 0.008
		赤石第2群	49	0.278 ± 0.017	0.100 ± 0.004	0.048 ± 0.009	1.764 ± 0.066	0.813 ± 0.045	0.367 ± 0.020	0.112 ± 0.020	0.136 ± 0.024	0.026 ± 0.012	0.446 ± 0.012
		西尾（農鳥塚）	48	0.123 ± 0.004	0.036 ± 0.001	0.083 ± 0.012	1.967 ± 0.061	1.171 ± 0.040	0.157 ± 0.013	0.183 ± 0.014	0.231 ± 0.021	0.026 ± 0.025	0.316 ± 0.006
長野県		麻績６転石群	48	0.287 ± 0.014	0.162 ± 0.007	0.032 ± 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 ± 0.005	0.066 ± 0.009	0.011 ± 0.001	0.898 ± 0.019	0.379 ± 0.013	0.009 ± 0.005	0.061 ± 0.005	0.154 ± 0.019	0.020 ± 0.001	0.199 ± 0.005
		津沢	40	0.161 ± 0.005	0.122 ± 0.003	0.015 ± 0.005	0.940 ± 0.013	0.301 ± 0.009	0.013 ± 0.005	0.060 ± 0.002	0.141 ± 0.003	0.020 ± 0.001	0.204 ± 0.004
		久見	41	0.161 ± 0.005	0.061 ± 0.003	0.011 ± 0.005	0.980 ± 0.033	0.386 ± 0.015	0.007 ± 0.007	0.109 ± 0.004	0.238 ± 0.008	0.023 ± 0.001	0.215 ± 0.005
		麻績６転石群	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	0.072 ± 0.018	1.927 ± 0.159	1.721 ± 0.113	0.808 ± 0.060	0.244 ± 0.051	0.083 ± 0.036	0.031 ± 0.004	0.367 ± 0.009
香川県		鳥坂第1群	31	1.262 ± 0.077	0.410 ± 0.016	0.032 ± 0.003	1.126 ± 0.076	0.065 ± 0.005	1.250 ± 0.082	0.026 ± 0.026	0.005 ± 0.009	0.034 ± 0.001	0.507 ± 0.012
		鳥坂第2群	50	1.985 ± 0.126	0.194 ± 0.018	0.025 ± 0.007	2.960 ± 0.160	0.423 ± 0.058	1.044 ± 0.077	0.024 ± 0.019	0.042 ± 0.013	0.045 ± 0.001	0.507 ± 0.013
		雌山	50	1.224 ± 0.081	0.144 ± 0.011	0.030 ± 0.012	3.138 ± 0.163	0.669 ± 0.078	1.233 ± 0.091	0.023 ± 0.027	0.061 ± 0.020	0.041 ± 0.003	0.500 ± 0.012
		神谷・雌山	51	1.196 ± 0.052	0.143 ± 0.008	0.026 ± 0.012	3.202 ± 0.163	0.767 ± 0.061	1.286 ± 0.088	0.029 ± 0.025	0.073 ± 0.021	0.041 ± 0.005	0.500 ± 0.014
		大柳山南第１群	39	1.467 ± 0.139	0.203 ± 0.023	0.042 ± 0.009	3.125 ± 0.179	0.891 ± 0.080	1.010 ± 0.073	0.038 ± 0.023	0.047 ± 0.013	0.041 ± 0.003	0.487 ± 0.016
		大柳山南第２群	34	1.018 ± 0.043	0.136 ± 0.012	0.042 ± 0.011	3.205 ± 0.189	0.895 ± 0.046	1.256 ± 0.059	0.029 ± 0.030	0.072 ± 0.018	0.038 ± 0.001	0.476 ± 0.012
福岡県		八女短刀伝説	68	0.261 ± 0.010	0.111 ± 0.007	0.033 ± 0.005	0.796 ± 0.027	0.326 ± 0.015	0.183 ± 0.015	0.071 ± 0.008	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	1.618 ± 0.065	0.628 ± 0.028	0.348 ± 0.016	0.103 ± 0.018	0.073 ± 0.018	0.023 ± 0.007	0.321 ± 0.011
		中野第２群	40	0.345 ± 0.002	0.104 ± 0.003	0.027 ± 0.005	1.535 ± 0.038	0.455 ± 0.017	0.397 ± 0.014	0.069 ± 0.016	0.039 ± 0.014	0.026 ± 0.006	0.328 ± 0.008
		腰野	39	0.657 ± 0.015	0.202 ± 0.008	0.071 ± 0.013	1.756 ± 0.065	1.209 ± 0.038	0.164 ± 0.022	0.300 ± 0.027	0.026 ± 0.025	0.028 ± 0.003	0.343 ± 0.009
		曽根	41	0.211 ± 0.009	0.031 ± 0.005	0.072 ± 0.016	1.575 ± 0.212	1.600 ± 0.086	0.114 ± 0.042	0.311 ± 0.046	0.256 ± 0.043	0.025 ± 0.002	0.335 ± 0.008
		鷹巣川	39	0.414 ± 0.009	0.071 ± 0.003	0.101 ± 0.017	2.947 ± 0.162	1.253 ± 0.081	2.615 ± 0.099	0.147 ± 0.055	0.253 ± 0.040	0.030 ± 0.007	0.388 ± 0.009
		七宝第１群	40	0.600 ± 0.067	0.153 ± 0.029	0.125 ± 0.018	4.692 ± 0.309	1.170 ± 0.134	2.053 ± 0.122	0.171 ± 0.052	0.255 ± 0.037	0.032 ± 0.005	0.376 ± 0.006
		七宝第２群	40	0.953 ± 0.027	0.307 ± 0.010	0.126 ± 0.013	4.666 ± 0.241	0.836 ± 0.070	1.907 ± 0.119	0.147 ± 0.029	0.194 ± 0.028	0.033 ± 0.006	0.383 ± 0.010
大分県	成層多産	鷹巣峠	42	0.220 ± 0.009	0.046 ± 0.005	0.099 ± 0.006	4.695 ± 0.276	0.507 ± 0.027	1.562 ± 0.239	0.344 ± 0.067	0.376 ± 0.120	0.029 ± 0.002	0.398 ± 0.011
		岡瀬第１群	51	0.226 ± 0.011	0.045 ± 0.003	0.111 ± 0.006	6.743 ± 0.900	1.845 ± 0.198	1.553 ± 0.230	0.318 ± 0.067	0.560 ± 0.161	0.030 ± 0.003	0.391 ± 0.012
		●岡瀬第２群	50	0.649 ± 0.044	0.141 ± 0.010	0.186 ± 0.046	6.355 ± 0.682	0.610 ± 0.095	3.017 ± 0.159	0.142 ± 0.050	0.188 ± 0.056	0.041 ± 0.004	0.427 ± 0.014
		●岡瀬第３群	46	1.030 ± 0.139	0.231 ± 0.024	0.110 ± 0.022	5.367 ± 0.617	0.311 ± 0.050	3.756 ± 0.668	0.105 ± 0.030	0.091 ± 0.037	0.042 ± 0.007	0.442 ± 0.021
		●ヌイ峰	50	1.059 ± 0.143	0.244 ± 0.030	0.120 ± 0.043	5.035 ± 0.535	0.330 ± 0.106	4.000 ± 1.462	0.110 ± 0.049	0.092 ± 0.036	0.040 ± 0.001	0.449 ± 0.018
		●姫鶴	45	0.660 ± 0.061	0.153 ± 0.013	0.168 ± 0.037	4.397 ± 0.776	0.612 ± 0.095	3.080 ± 0.476	0.147 ± 0.046	0.194 ± 0.066	0.041 ± 0.005	0.421 ± 0.013
		塚瀬	30	0.313 ± 0.023	0.127 ± 0.009	0.065 ± 0.016	1.489 ± 0.124	0.600 ± 0.051	0.686 ± 0.062	0.175 ± 0.018	0.102 ± 0.020	0.030 ± 0.002	0.371 ± 0.009
		岩谷畑	50	1.615 ± 0.042	0.570 ± 0.013	0.096 ± 0.008	5.509 ± 0.269	0.284 ± 0.031	1.526 ± 0.053	0.097 ± 0.018	0.032 ± 0.018	0.032 ± 0.005	0.310 ± 0.011
		猪方下荒平	64	0.482 ± 0.036	0.286 ± 0.015	0.031 ± 0.008	1.261 ± 0.095	0.303 ± 0.019	0.712 ± 0.043	0.089 ± 0.018	0.035 ± 0.021	0.012 ± 0.010	0.288 ± 0.016
長崎県	西彼杵半島	凡倉川上	37	0.172 ± 0.009	0.066 ± 0.002	0.036 ± 0.005	1.176 ± 0.042	0.285 ± 0.012	0.011 ± 0.004	0.154 ± 0.016	0.256 ± 0.014	0.023 ± 0.002	0.276 ± 0.007
		野下湯	28	0.174 ± 0.007	0.065 ± 0.002	0.033 ± 0.006	1.174 ± 0.035	0.289 ± 0.011	0.013 ± 0.005	0.129 ± 0.014	0.236 ± 0.012	0.023 ± 0.001	0.275 ± 0.008
		高川	28	0.146 ± 0.009	0.038 ± 0.002	0.030 ± 0.009	1.091 ± 0.100	1.726 ± 0.085	0.035 ± 0.008	0.364 ± 0.040	0.777 ± 0.047	0.023 ± 0.002	0.338 ± 0.010
		江迫	49	0.135 ± 0.010	0.037 ± 0.002	0.036 ± 0.009	1.746 ± 0.073	1.836 ± 0.064	0.022 ± 0.013	0.334 ± 0.046	0.714 ± 0.048	0.021 ± 0.009	0.339 ± 0.011
	佐世保	七釜第１群	42	0.213 ± 0.005	0.032 ± 0.001	0.073 ± 0.006	2.545 ± 0.134	3.79 ± 0.179	0.420 ± 0.030	0.292 ± 0.019	0.256 ± 0.027	0.027 ± 0.003	0.341 ± 0.011
		七釜第２群	42	0.192 ± 0.012	0.032 ± 0.006	0.068 ± 0.011	2.371 ± 0.323	1.362 ± 0.199	0.315 ± 0.089	0.276 ± 0.055	0.210 ± 0.036	0.026 ± 0.003	0.336 ± 0.010

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	0.388 ± 0.096	0.145 ± 0.019	0.127 ± 0.020	0.026 ± 0.003	0.229 ± 0.020
	松浦第4群	41	0.288 ± 0.014	0.070 ± 0.006	0.042 ± 0.003	1.832 ± 0.086	0.717 ± 0.179	0.431 ± 0.040	0.141 ± 0.010	0.123 ± 0.023	0.027 ± 0.004	0.241 ± 0.012
	冠岳	48	0.334 ± 0.014	0.080 ± 0.004	0.041 ± 0.009	1.741 ± 0.069	0.533 ± 0.030	0.485 ± 0.020	0.094 ± 0.022	0.139 ± 0.017	0.037 ± 0.002	0.253 ± 0.011
	中町第1群	42	0.244 ± 0.011	0.060 ± 0.010	0.037 ± 0.004	1.866 ± 0.089	0.810 ± 0.087	0.388 ± 0.039	0.135 ± 0.017	0.116 ± 0.020	0.025 ± 0.001	0.242 ± 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 ± 0.031	0.025 ± 0.001	0.233 ± 0.015
	古笛第1群	50	0.292 ± 0.012	0.029 ± 0.004	0.076 ± 0.018	2.028 ± 0.234	1.695 ± 0.146	0.033 ± 0.060	0.319 ± 0.023	0.233 ± 0.031	0.030 ± 0.003	0.242 ± 0.011
	古笛第2群	40	0.263 ± 0.016	0.073 ± 0.007	0.089 ± 0.017	2.797 ± 0.274	1.142 ± 0.133	1.451 ± 0.162	0.103 ± 0.060	0.288 ± 0.052	0.034 ± 0.006	0.267 ± 0.020
	古笛第3群	41	0.263 ± 0.032	0.061 ± 0.009	0.046 ± 0.010	1.931 ± 0.151	0.799 ± 0.130	0.432 ± 0.049	0.122 ± 0.040	0.119 ± 0.041	0.031 ± 0.003	0.247 ± 0.010
	船底	43	0.194 ± 0.009	0.054 ± 0.005	0.040 ± 0.008	1.686 ± 0.111	0.633 ± 0.036	0.253 ± 0.025	0.192 ± 0.032	0.124 ± 0.030	0.018 ± 0.011	0.231 ± 0.017
	大崎	74	0.176 ± 0.012	0.053 ± 0.032	0.041 ± 0.012	1.710 ± 0.081	0.912 ± 0.036	0.181 ± 0.022	0.202 ± 0.029	0.133 ± 0.021	0.023 ± 0.002	0.319 ± 0.010
熊本県	小岱	30	0.317 ± 0.023	0.127 ± 0.003	0.063 ± 0.007	1.441 ± 0.070	0.611 ± 0.032	0.763 ± 0.041	0.175 ± 0.235	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	30	0.266 ± 0.020	0.184 ± 0.006	0.033 ± 0.003	0.788 ± 0.028	0.326 ± 0.017	0.275 ± 0.010	0.066 ± 0.011	0.033 ± 0.009	0.020 ± 0.001	0.246 ± 0.006
	大原	53	1.534 ± 0.139	0.065 ± 0.025	0.075 ± 0.008	4.494 ± 0.460	0.247 ± 0.064	1.236 ± 0.092	0.090 ± 0.018	0.041 ± 0.012	0.030 ± 0.003	0.292 ± 0.010
	曽小田	21	0.261 ± 0.012	0.211 ± 0.008	0.032 ± 0.003	0.780 ± 0.036	0.324 ± 0.011	0.279 ± 0.017	0.064 ± 0.011	0.037 ± 0.006	0.023 ± 0.002	0.277 ± 0.009
	湯栗原	17	1.599 ± 0.107	0.722 ± 0.046	0.065 ± 0.011	0.295 ± 0.305	0.256 ± 0.018	1.154 ± 0.052	0.103 ± 0.014	0.047 ± 0.013	0.027 ± 0.004	0.247 ± 0.016
	菊石群	84	0.791 ± 0.082	0.279 ± 0.009	0.065 ± 0.005	1.298 ± 0.023	0.279 ± 0.018	0.611 ± 0.046	0.046 ± 0.012	0.029 ± 0.014	0.031 ± 0.008	0.305 ± 0.023
	谷湯群	31	1.866 ± 0.185	0.494 ± 0.036	0.080 ± 0.010	1.877 ± 0.167	0.268 ± 0.015	1.223 ± 0.104	0.098 ± 0.016	0.046 ± 0.009	0.031 ± 0.003	0.295 ± 0.012
	玉ヶ瀬群	18	1.471 ± 0.136	0.602 ± 0.041	0.076 ± 0.011	0.838 ± 0.034	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	19	1.558 ± 0.146	0.631 ± 0.030	0.075 ± 0.011	0.571 ± 0.075	0.257 ± 0.016	1.252 ± 0.115	0.091 ± 0.016	0.040 ± 0.009	0.030 ± 0.004	0.281 ± 0.010
	白岳	78	0.208 ± 0.021	0.101 ± 0.009	0.024 ± 0.006	1.262 ± 0.086	1.024 ± 0.099	0.351 ± 0.037	0.162 ± 0.027	0.027 ± 0.023	0.022 ± 0.007	0.317 ± 0.009
宮崎県	霧島第1群	47	0.207 ± 0.015	0.094 ± 0.006	0.070 ± 0.009	1.521 ± 0.075	1.092 ± 0.048	0.118 ± 0.020	0.266 ± 0.034	0.063 ± 0.023	0.020 ± 0.003	0.314 ± 0.011
	霧島第2群	39	0.201 ± 0.015	0.089 ± 0.006	0.069 ± 0.008	1.521 ± 0.075	1.092 ± 0.060	0.753 ± 0.038	0.265 ± 0.029	0.067 ± 0.026	0.022 ± 0.002	0.323 ± 0.019
	霧島	36	0.136 ± 0.119	0.001 ± 0.175	0.041 ± 0.002	0.033 ± 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	開聞第1平面1群	45	0.186 ± 0.010	0.083 ± 0.005	0.047 ± 0.008	1.411 ± 0.070	0.948 ± 0.055	0.240 ± 0.032	0.281 ± 0.031	0.091 ± 0.032	0.022 ± 0.008	0.358 ± 0.014
	開聞第1平面2群	45	0.247 ± 0.018	0.106 ± 0.006	0.047 ± 0.008	1.488 ± 0.074	0.768 ± 0.034	0.438 ± 0.049	0.235 ± 0.020	0.039 ± 0.027	0.024 ± 0.008	0.378 ± 0.013
	開聞第2平面1群	42	0.584 ± 0.012	0.176 ± 0.005	0.037 ± 0.007	1.494 ± 0.097	0.449 ± 0.031	0.675 ± 0.049	0.143 ± 0.023	0.036 ± 0.027	0.023 ± 0.014	0.390 ± 0.019
	日東	42	0.262 ± 0.014	0.143 ± 0.006	0.022 ± 0.004	1.178 ± 0.040	0.712 ± 0.038	0.093 ± 0.023	0.100 ± 0.018	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	大石木	37	0.266 ± 0.023	0.130 ± 0.006	0.019 ± 0.003	1.179 ± 0.040	0.705 ± 0.027	0.092 ± 0.021	0.100 ± 0.015	0.029 ± 0.013	0.019 ± 0.001	0.275 ± 0.006
	上中島	41	1.629 ± 0.098	0.804 ± 0.037	0.053 ± 0.006	2.342 ± 0.115	0.188 ± 0.013	1.105 ± 0.056	0.087 ± 0.009	0.022 ± 0.009	0.036 ± 0.002	0.301 ± 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	0.039 ± 0.003	0.406 ± 0.010
	草ケ水	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	0.060 ± 0.025	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
壱岐	有喜沼瀬	37	0.410 ± 0.009	0.180 ± 0.007	0.030 ± 0.007	1.062 ± 0.035	0.519 ± 0.019	0.519 ± 0.017	0.123 ± 0.012	0.025 ± 0.011	0.029 ± 0.001	0.290 ± 0.006
ロシア	イリスキヤリ	40	10.739 ± 1.451	6.053 ± 0.326	0.292 ± 0.051	32.023 ± 4.964	0.060 ± 0.016	2.699 ± 0.112	0.176 ± 0.027	0.025 ± 0.016	0.185 ± 0.026	1.374 ± 0.132
	ナデキヤ	48	0.220 ± 0.008	0.104 ± 0.004	0.099 ± 0.016	1.361 ± 0.062	0.809 ± 0.028	0.300 ± 0.026	0.122 ± 0.030	0.064 ± 0.023	0.024 ± 0.003	0.240 ± 0.006
	BIG 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
	ラキモチャン川第1群	44	0.188 ± 0.005	0.086 ± 0.003	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	0.086 ± 0.023
アジア大陸	ウディンスク	48	0.204 ± 0.004	0.044 ± 0.002	0.064 ± 0.025	5.668 ± 0.191	1.179 ± 0.030	0.021 ± 0.016	0.508 ± 0.023	0.259 ± 0.018	0.791 ± 0.025	7.209 ± 0.279
北朝鮮	白頭山産	30	0.154 ± 0.009	0.067 ± 0.003	0.018 ± 0.005	1.093 ± 0.028	0.530 ± 0.013	0.089 ± 0.008	0.111 ± 0.015	0.330 ± 0.012	0.027 ± 0.003	0.306 ± 0.008
ニュージーランド	南島地区A	35	0.410 ± 0.005	0.227 ± 0.006	0.043 ± 0.001	1.469 ± 0.042	0.353 ± 0.019	1.469 ± 0.042	0.086 ± 0.006	0.109 ± 0.016	0.026 ± 0.001	0.475 ± 0.007
チリ	イースター島産	45	0.315 ± 0.015	0.231 ± 0.012	0.011 ± 0.001	0.084 ± 0.048	0.071 ± 0.005	0.036 ± 0.004	0.088 ± 0.004	0.025 ± 0.003	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	IIS 1遺物群	67	0.241 ± 0.021	0.107 ± 0.005	0.018 ± 0.006	1.296 ± 0.077	0.530 ± 0.016	0.153 ± 0.009	0.140 ± 0.045	0.060 ± 0.013	0.018 ± 0.012	0.325 ± 0.042
	IIS 2遺物群	60	0.053 ± 0.011	0.132 ± 0.005	0.010 ± 0.008	1.705 ± 0.075	0.448 ± 0.021	0.019 ± 0.019	0.130 ± 0.015	0.031 ± 0.019	0.031 ± 0.010	0.500 ± 0.015
	FB 1遺物群	51	0.613 ± 0.011	0.124 ± 0.008	0.052 ± 0.007	2.547 ± 0.113	0.530 ± 0.032	0.699 ± 0.032	0.156 ± 0.015	0.004 ± 0.008	0.029 ± 0.011	0.407 ± 0.047
	FB 2遺物群	59	0.555 ± 0.061	0.106 ± 0.012	0.053 ± 0.009	2.545 ± 0.126	0.557 ± 0.031	0.685 ± 0.029	0.165 ± 0.021	0.016 ± 0.022	0.027 ± 0.009	0.372 ± 0.043
	FB 3遺物群	37	0.280 ± 0.037	0.084 ± 0.007	0.052 ± 0.009	2.548 ± 0.145	0.586 ± 0.056	0.685 ± 0.033	0.164 ± 0.021	0.017 ± 0.020	0.023 ± 0.007	0.392 ± 0.050
	FB 4遺物群	44	0.261 ± 0.043	0.073 ± 0.010	0.051 ± 0.008	2.500 ± 0.117	0.639 ± 0.037	0.679 ± 0.032	0.155 ± 0.021	0.009 ± 0.007	0.018 ± 0.008	0.358 ± 0.036
	FB 1遺物群	22	0.088 ± 0.032	0.221 ± 0.007	0.054 ± 0.006	2.500 ± 0.101	0.626 ± 0.016	0.802 ± 0.023	0.109 ± 0.013	0.017 ± 0.021	0.037 ± 0.001	0.447 ± 0.011
	K 7遺物群	36	1.103 ± 0.050	0.146 ± 0.007	0.016 ± 0.008	2.942 ± 0.133	0.314 ± 0.012	0.775 ± 0.062	0.133 ± 0.016	0.012 ± 0.023	0.043 ± 0.007	0.516 ± 0.015
	K 7 2遺物群	38	0.959 ± 0.027	0.154 ± 0.005	0.085 ± 0.010	2.882 ± 0.092	0.542 ± 0.026	1.111 ± 0.040	0.107 ± 0.015	0.012 ± 0.016	0.042 ± 0.008	0.519 ± 0.010
	K 5 1遺物群	35	0.275 ± 0.007	0.187 ± 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	0.245 ± 0.010
	K 5 2遺物群	42	0.241 ± 0.011	0.070 ± 0.004	0.056 ± 0.007	1.739 ± 0.049	0.906 ± 0.036	0.421 ± 0.036	0.327 ± 0.042	0.027 ± 0.021	0.023 ± 0.011	0.279 ± 0.011
	K 5 3遺物群	48	0.164 ± 0.008	0.047 ± 0.003	0.080 ± 0.013	2.363 ± 0.126	1.660 ± 0.057	0.162 ± 0.019	0.389 ± 0.042	0.069 ± 0.028	0.024 ± 0.002	0.337 ± 0.013
	K 1遺物群	48	0.185 ± 0.007	0.049 ± 0.003	0.081 ± 0.013	2.362 ± 0.121	1.033 ± 0.041	0.435 ± 0.025	0.263 ± 0.028	0.059 ± 0.019	0.023 ± 0.002	0.380 ± 0.009
	N 1 2 3遺物群	51	0.445 ± 0.122	2.301 ± 0.471	0.207 ± 0.031	13.422 ± 1.113	0.151 ± 0.018	1.839 ± 0.134	0.207 ± 0.026	0.067 ± 0.011	0.069 ± 0.006	0.622 ± 0.023
青森県	IIY遺物群	41	0.238 ± 0.011	0.131 ± 0.006	0.040 ± 0.008	1.636 ± 0.066	0.418 ± 0.028	1.441 ± 0.035	0.067 ± 0.021	0.029 ± 0.020	0.030 ± 0.015	0.488 ± 0.008
	SN 1遺物群	53	0.267 ± 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	0.099 ± 0.011	0.021 ± 0.006	0.339 ± 0.006
	SN 2遺物群	29	0.299 ± 0.006	0.108 ± 0.006	0.076 ± 0.008	1.571 ± 0.062	0.716 ± 0.035	0.292 ± 0.017	0.284 ± 0.029	0.028 ± 0.030	0.023 ± 0.009	0.363 ± 0.015
	S K 4遺物群	46	0.267 ± 0.005	0.147 ± 0.003	0.053 ± 0.007	1.900 ± 0.072	0.912 ± 0.033	0.080 ± 0.024	0.255 ± 0.011	0.060 ± 0.047	0.024 ± 0.001	0.340 ± 0.011
秋田県	KN遺物群	107	0.301 ± 0.011	0.121 ± 0.006	0.053 ± 0.007	1.591 ± 0.071	0.347 ± 0.020	0.219 ± 0.014	0.216 ± 0.015	0.054 ± 0.017	0.029 ± 0.011	0.373 ± 0.040
	TE遺物群	60	0.252 ± 0.011	0.113 ± 0.007	0.124 ± 0.015	1.805 ± 0.088	0.875 ± 0.056	0.663 ± 0.036	0.272 ± 0.029	0.063 ± 0.032	0.026 ± 0.008	0.279 ± 0.021
	TD遺物群	46	0.292 ± 0.008	0.093 ± 0.003	0.067 ± 0.011	1.805 ± 0.088	0.875 ± 0.028	0.293 ± 0.016	0.251 ± 0.016	0.051 ± 0.015	0.063 ± 0.016	0.318 ± 0.016
岩手県	A I 1遺物群	41	1.559 ± 0.026	0.277 ± 0.010	0.076 ± 0.006	2.849 ± 0.073	0.167 ± 0.010	0.526 ± 0.017	0.253 ± 0.013	0.099 ± 0.012	0.059 ± 0.017	0.929 ± 0.024
	A I 2遺物群	61	3.111 ± 0.074	0.522 ± 0.021	0.080 ± 0.008	2.752 ± 0.063	0.094 ± 0.009	0.716 ± 0.019	0.242 ± 0.011	0.099 ± 0.011	0.083 ± 0.029	1.553 ± 0.049
	A I 3遺物群	61	0.939 ± 0.013	0.194 ± 0.007	0.117 ± 0.009	1.336 ± 0.040	0.112 ± 0.008	0.909 ± 0.028	0.248 ± 0.012	0.104 ± 0.016	0.028 ± 0.006	0.360 ± 0.009
	A I 4遺物群	122	1.950 ± 0.059	0.474 ± 0.025	0.067 ± 0.007	2.050 ± 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	0.690 ± 0.027	0.101 ± 0.009	3.787 ± 0.108	0.114 ± 0.010	0.892 ± 0.026	0.211 ± 0.012	0.096 ± 0.013	0.091 ± 0.020	1.233 ± 0.032
	F S遺物群	45	0.272 ± 0.006	0.079 ± 0.003	0.053 ± 0.007	1.900 ± 0.073	0.912 ± 0.033	0.080 ± 0.024	0.255 ± 0.011	0.060 ± 0.047	0.024 ± 0.001	0.339 ± 0.011
	S D遺物群	38	2.960 ± 0.050	0.741 ± 0.016	0.118 ± 0.010	3.922 ± 0.077	0.117 ± 0.012	0.996 ± 0.026	0.216 ± 0.015	0.088 ± 0.017	0.083 ± 0.013	1.195 ± 0.029
	DSI遺物群	45	2.903 ± 0.121	0.542 ± 0.036	0.104 ± 0.003	3.507 ± 0.099	0.116 ± 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	45	0.179 ± 0.014	0.182 ± 0.006	0.054 ± 0.008	1.561 ± 0.075	0.960 ± 0.040	0.027 ± 0.017	0.450 ± 0.018	0.169 ± 0.019	0.061 ± 0.015	0.032 ± 0.005
	A C 2遺物群	48	0.251 ± 0.007	0.081 ± 0.003	0.112 ± 0.015	1.981 ± 0.076	0.804 ± 0.035	0.496 ± 0.020	0.409 ± 0.024	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.003	0.019 ± 0.007
	A C 3遺物群	36	0.657 ± 0.016	0.144 ± 0.005	0.082 ± 0.030	1.891 ± 0.051	0.202 ± 0.010	0.381 ± 0.017	0.286 ± 0.038	0.091 ± 0.033	0.049 ± 0.005	0.616 ± 0.013
	T N 1遺物群	36	0.320 ± 0.010	0.082 ± 0.015	0.063 ± 0.006	0.991 ± 0.190	0.903 ± 0.035	0.742 ± 0.033	0.173 ± 0.010	0.060 ± 0.020	0.027 ± 0.005	0.320 ± 0.007
	T N 2遺物群	48	0.745 ± 0.013	0.100 ± 0.004	0.140 ± 0.015	3.176 ± 0.151	0.728 ± 0.039	1.562 ± 0.080	0.104 ± 0.030	0.038 ± 0.013	0.036 ± 0.003	0.386 ± 0.010
	T N 3遺物群	45	0.311 ± 0.015	0.089 ± 0.026	0.061 ± 0.003	2.037 ± 0.204	0.687 ± 0.030	0.736 ± 0.033	0.170 ± 0.010	0.057 ± 0.025	0.027 ± 0.005	0.326 ± 0.016
	T N 4遺物群	45	0.233 ± 0.006	0.081 ± 0.002	0.038 ± 0.002	1.844 ± 0.056	0.935 ± 0.036	0.253 ± 0.024	0.182 ± 0.011	0.052 ± 0.029	0.018 ± 0.001	0.314 ± 0.003

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	0.508 ± 0.019	0.163 ± 0.007	0.008 ± 0.011	1.822 ± 0.081	0.967 ± 0.021	1.691 ± 0.064	0.457 ± 0.023	0.041 ± 0.028	0.326 ± 0.003	0.500 ± 0.014
	UTH 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	0.027 ± 0.026	0.336 ± 0.005	0.428 ± 0.022
	UTH 6 6遺物群	48	0.310 ± 0.019	0.075 ± 0.005	0.064 ± 0.010	1.980 ± 0.082	0.901 ± 0.051	0.841 ± 0.040	0.139 ± 0.036	0.054 ± 0.020	0.341 ± 0.010	0.378 ± 0.025
	UTH 3 5遺物群	48	0.297 ± 0.005	0.115 ± 0.005	0.050 ± 0.011	1.580 ± 0.045	0.867 ± 0.017	0.502 ± 0.022	0.126 ± 0.017	0.075 ± 0.041	0.325 ± 0.005	0.346 ± 0.006
	FUT 1 3遺物群	56	0.730 ± 0.106	0.270 ± 0.023	0.155 ± 0.017	1.326 ± 0.434	0.777 ± 0.125	1.609 ± 0.206	0.477 ± 0.124	0.028 ± 0.099	0.339 ± 0.003	1.724 ± 0.099
島嶼部	SUT0401 #1遺物群	48	0.172 ± 0.002	0.088 ± 0.002	0.015 ± 0.001	0.981 ± 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
島嶼部	矢野 54 第北部	41	0.137 ± 0.005	0.136 ± 0.007	0.014 ± 0.001	0.929 ± 0.019	0.304 ± 0.006	0.018 ± 0.006	0.060 ± 0.002	0.114 ± 0.005	0.020 ± 0.001	0.234 ± 0.008
	恩田 36遺物群	41	0.170 ± 0.005	0.097 ± 0.006	0.016 ± 0.001	0.988 ± 0.011	0.317 ± 0.005	0.002 ± 0.003	0.048 ± 0.003	0.119 ± 0.004	0.019 ± 0.001	0.232 ± 0.004
山口県	YM遺物群	56	0.361 ± 0.036	0.136 ± 0.005	0.036 ± 0.012	1.611 ± 0.105	0.721 ± 0.038	0.497 ± 0.026	0.126 ± 0.022	0.047 ± 0.016	0.325 ± 0.003	0.331 ± 0.013
	YMM遺物群	40	0.330 ± 0.010	0.103 ± 0.003	0.012 ± 0.012	1.734 ± 0.083	1.048 ± 0.057	0.518 ± 0.034	0.196 ± 0.037	0.038 ± 0.018	0.322 ± 0.003	0.326 ± 0.011
	MK-1遺物群	48	0.007 ± 0.009	0.038 ± 0.007	0.010 ± 0.003	0.677 ± 0.025	0.267 ± 0.006	0.002 ± 0.005	0.125 ± 0.013	0.202 ± 0.008	0.020 ± 0.002	0.237 ± 0.010
	MK-2遺物群	48	0.258 ± 0.010	0.036 ± 0.002	0.035 ± 0.013	1.743 ± 0.121	1.149 ± 0.095	0.297 ± 0.029	0.202 ± 0.037	0.177 ± 0.022	0.321 ± 0.003	0.368 ± 0.007
大分県	I遺物群	54	0.794 ± 0.070	0.202 ± 0.009	0.061 ± 0.012	1.774 ± 0.132	0.380 ± 0.030	1.330 ± 0.096	0.676 ± 0.032	0.079 ± 0.023	0.372 ± 0.040	0.434 ± 0.015
宮崎県	HB-1遺物群	48	0.197 ± 0.035	0.734 ± 0.055	0.096 ± 0.042	7.099 ± 0.944	0.432 ± 0.062	0.875 ± 0.130	0.368 ± 0.079	0.126 ± 0.079	0.093 ± 0.022	0.312 ± 0.525
	HB-2遺物群	48	0.106 ± 0.008	0.225 ± 0.014	0.110 ± 0.014	8.000 ± 1.180	0.176 ± 0.008	1.090 ± 0.038	0.327 ± 0.022	0.179 ± 0.069	0.114 ± 0.004	0.232 ± 0.532
	UT-1遺物群	48	0.297 ± 0.011	0.107 ± 0.003	0.053 ± 0.016	1.626 ± 0.104	1.042 ± 0.056	0.736 ± 0.029	0.168 ± 0.027	0.054 ± 0.028	0.324 ± 0.011	0.390 ± 0.014
	KU-4遺物群	48	1.873 ± 0.365	1.018 ± 0.094	5.796 ± 0.795	11.990 ± 4.008	0.673 ± 0.081	2.043 ± 0.233	0.752 ± 0.079	0.036 ± 0.045	0.096 ± 0.017	4.302 ± 2.246
新潟県	KI1遺物群	48	0.383 ± 0.012	0.145 ± 0.005	0.061 ± 0.023	1.913 ± 0.136	0.985 ± 0.075	0.527 ± 0.038	0.167 ± 0.026	0.026 ± 0.020	0.326 ± 0.005	0.408 ± 0.009
	KI2遺物群	46	0.402 ± 0.015	0.146 ± 0.006	0.060 ± 0.017	1.529 ± 0.146	0.729 ± 0.052	0.565 ± 0.036	0.137 ± 0.024	0.063 ± 0.026	0.329 ± 0.006	0.413 ± 0.022
	KI3遺物群	48	1.545 ± 0.154	0.557 ± 0.045	0.074 ± 0.011	3.746 ± 0.455	0.264 ± 0.018	0.783 ± 0.044	0.106 ± 0.023	0.025 ± 0.011	0.407 ± 0.006	0.499 ± 0.021
	KI4遺物群	56	2.625 ± 0.189	0.671 ± 0.136	0.062 ± 0.007	5.624 ± 0.259	0.255 ± 0.015	0.806 ± 0.074	0.107 ± 0.009	0.023 ± 0.013	0.402 ± 0.007	0.587 ± 0.038
	KI5遺物群	32	0.206 ± 0.011	0.064 ± 0.007	0.061 ± 0.004	1.570 ± 0.073	1.213 ± 0.065	0.729 ± 0.036	0.224 ± 0.011	0.044 ± 0.030	0.314 ± 0.005	0.329 ± 0.026
	KI6遺物群	46	0.447 ± 0.011	0.122 ± 0.005	0.045 ± 0.020	1.737 ± 0.086	0.687 ± 0.023	0.481 ± 0.020	0.140 ± 0.009	0.050 ± 0.024	0.330 ± 0.005	0.428 ± 0.008
	KI61遺物群	48	0.655 ± 0.009	0.151 ± 0.009	0.026 ± 0.005	1.515 ± 0.029	0.332 ± 0.011	0.240 ± 0.011	0.102 ± 0.005	0.051 ± 0.015	0.332 ± 0.005	0.431 ± 0.007
	SG遺物群	48	1.888 ± 0.035	0.776 ± 0.036	0.082 ± 0.016	1.186 ± 0.227	0.202 ± 0.014	0.600 ± 0.025	0.133 ± 0.013	0.013 ± 0.019	0.327 ± 0.005	0.553 ± 0.033
	OK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	0.327 ± 0.018	0.518 ± 0.021
	KK1遺物群	48	0.347 ± 0.010	0.080 ± 0.003	0.081 ± 0.012	3.083 ± 0.132	0.897 ± 0.036	1.487 ± 0.063	0.119 ± 0.036	0.184 ± 0.023	0.327 ± 0.003	0.383 ± 0.009
	KK2遺物群	48	0.621 ± 0.012	0.122 ± 0.004	0.076 ± 0.013	3.135 ± 0.232	0.777 ± 0.046	1.500 ± 0.074	0.109 ± 0.030	0.187 ± 0.023	0.335 ± 0.004	0.398 ± 0.010
	HR1遺物群	41	0.682 ± 0.023	0.961 ± 0.021	0.063 ± 0.013	6.679 ± 0.462	0.642 ± 0.039	0.739 ± 0.054	0.127 ± 0.020	0.065 ± 0.018	0.357 ± 0.005	0.282 ± 0.008
	HR2遺物群	50	0.493 ± 0.022	0.121 ± 0.006	0.054 ± 0.014	1.975 ± 0.121	0.695 ± 0.040	0.454 ± 0.034	0.191 ± 0.026	0.058 ± 0.028	0.334 ± 0.006	0.474 ± 0.016
	HR3遺物群	54	0.303 ± 0.012	0.167 ± 0.006	0.036 ± 0.007	1.157 ± 0.044	0.447 ± 0.020	0.435 ± 0.016	0.126 ± 0.025	0.039 ± 0.016	0.332 ± 0.004	0.376 ± 0.012
	HN2遺物群	48	0.276 ± 0.009	0.053 ± 0.004	0.081 ± 0.017	2.491 ± 0.128	1.092 ± 0.060	0.667 ± 0.046	0.211 ± 0.026	0.108 ± 0.024	0.330 ± 0.004	0.350 ± 0.011
	MT020遺物群	45	0.262 ± 0.010	0.104 ± 0.003	0.064 ± 0.005	1.468 ± 0.046	1.017 ± 0.038	0.496 ± 0.030	0.273 ± 0.018	0.067 ± 0.040	0.325 ± 0.006	0.343 ± 0.005
	HT021遺物群	45	0.777 ± 0.063	0.134 ± 0.008	0.029 ± 0.005	1.027 ± 0.105	0.287 ± 0.019	0.345 ± 0.045	0.139 ± 0.009	0.036 ± 0.016	0.335 ± 0.005	0.466 ± 0.005
	YD0 ± 4遺物群	48	0.215 ± 0.016	0.134 ± 0.023	0.063 ± 0.004	1.557 ± 0.120	0.690 ± 0.031	0.686 ± 0.029	0.181 ± 0.011	0.011 ± 0.016	0.329 ± 0.005	0.361 ± 0.012
	NT051遺物群	56	0.440 ± 0.009	0.146 ± 0.036	0.043 ± 0.002	1.736 ± 0.075	0.466 ± 0.019	0.575 ± 0.019	0.134 ± 0.007	0.051 ± 0.019	0.328 ± 0.005	0.385 ± 0.016
	NT053遺物群	41	0.363 ± 0.011	0.102 ± 0.006	0.061 ± 0.003	1.922 ± 0.089	0.963 ± 0.035	0.471 ± 0.016	0.189 ± 0.012	0.079 ± 0.032	0.327 ± 0.003	0.383 ± 0.007
	NT013遺物群	44	0.355 ± 0.008	0.096 ± 0.007	0.055 ± 0.003	1.661 ± 0.067	0.866 ± 0.035	0.450 ± 0.024	0.179 ± 0.013	0.066 ± 0.027	0.327 ± 0.003	0.403 ± 0.007
	NT032遺物群	43	0.416 ± 0.004	0.119 ± 0.004	0.017 ± 0.001	1.651 ± 0.034	0.718 ± 0.016	0.434 ± 0.013	0.144 ± 0.008	0.063 ± 0.021	0.328 ± 0.003	0.423 ± 0.009
	TJ0 ± 4遺物群	48	0.388 ± 0.025	0.105 ± 0.015	0.031 ± 0.001	1.906 ± 0.128	0.833 ± 0.048	0.444 ± 0.024	0.177 ± 0.016	0.040 ± 0.027	0.328 ± 0.003	0.405 ± 0.012
	TJ0-37遺物群	44	0.531 ± 0.019	0.118 ± 0.007	0.036 ± 0.004	1.832 ± 0.095	0.653 ± 0.025	0.504 ± 0.017	0.145 ± 0.009	0.064 ± 0.027	0.330 ± 0.005	0.432 ± 0.009
北海道	TJ0407遺物群	48	0.267 ± 0.009	0.167 ± 0.004	0.029 ± 0.002	2.457 ± 0.085	0.960 ± 0.036	0.326 ± 0.020	0.219 ± 0.011	0.111 ± 0.027	0.327 ± 0.003	0.350 ± 0.006
	白滝城外遺跡遺物群	70	0.135 ± 0.012	0.062 ± 0.006	0.017 ± 0.005	1.118 ± 0.051	0.580 ± 0.036	0.068 ± 0.019	0.150 ± 0.022	0.375 ± 0.035	0.325 ± 0.005	0.319 ± 0.012
	イクサヤ	26	16.888 ± 2.100	6.088 ± 0.868	0.295 ± 0.032	27.963 ± 2.608	0.035 ± 0.017	1.716 ± 0.162	0.163 ± 0.019	0.030 ± 0.030	0.173 ± 0.029	1.674 ± 0.240
黒曜石ネットワーク	BM-1遺物群	28	0.181 ± 0.016	0.508 ± 0.036	0.048 ± 0.010	2.486 ± 0.131	1.337 ± 0.092	0.105 ± 0.023	0.154 ± 0.018	0.375 ± 0.041	0.327 ± 0.003	0.312 ± 0.013
	BM-3遺物群	43	20.226 ± 1.485	0.126 ± 0.502	0.218 ± 0.099	24.174 ± 0.833	0.100 ± 0.025	2.233 ± 0.079	0.099 ± 0.025	0.039 ± 0.055	0.155 ± 0.012	1.548 ± 0.114
	BM-4遺物群	43	27.653 ± 3.982	9.790 ± 1.292	0.253 ± 0.037	27.839 ± 1.009	0.179 ± 0.021	2.278 ± 0.089	0.121 ± 0.029	0.026 ± 0.030	0.326 ± 0.030	2.201 ± 0.292
	BM-5遺物群	43	27.580 ± 1.836	9.960 ± 0.667	0.250 ± 0.010	27.653 ± 1.037	0.189 ± 0.029	2.287 ± 0.088	0.111 ± 0.029	0.033 ± 0.030	0.319 ± 0.015	1.777 ± 0.157
	HO-18遺物群	43	24.312 ± 2.787	8.191 ± 0.980	0.249 ± 0.037	27.594 ± 1.016	0.132 ± 0.096	2.132 ± 0.096	0.134 ± 0.022	0.182 ± 0.022	0.306 ± 0.023	1.824 ± 0.221
	HO-1遺物群	43	20.643 ± 1.401	8.370 ± 0.622	0.211 ± 0.099	23.337 ± 0.721	0.176 ± 0.027	2.119 ± 0.075	0.097 ± 0.019	0.057 ± 0.041	0.156 ± 0.011	1.554 ± 0.108
	HS5-16遺物群	43	16.950 ± 1.452	7.903 ± 0.712	0.152 ± 0.005	18.028 ± 0.986	0.133 ± 0.019	2.064 ± 0.073	0.071 ± 0.020	0.032 ± 0.030	0.135 ± 0.012	1.369 ± 0.128
	HW-1遺物群	43	16.122 ± 1.739	7.621 ± 0.591	0.147 ± 0.007	17.576 ± 0.186	0.128 ± 0.015	2.055 ± 0.073	0.069 ± 0.024	0.128 ± 0.037	0.130 ± 0.009	1.300 ± 0.096
	Bugaya-1遺物群	48	18.260 ± 1.136	7.064 ± 0.406	0.063 ± 0.013	50.767 ± 0.844	0.080 ± 0.007	1.939 ± 0.033	0.275 ± 0.020	0.092 ± 0.024	0.132 ± 0.009	1.164 ± 0.080
ロシア	Baikalsee遺物群	43	0.118 ± 0.006	0.122 ± 0.004	0.005 ± 0.006	0.475 ± 0.020	0.155 ± 0.003	0.003 ± 0.002	0.054 ± 0.003	0.143 ± 0.003	0.030 ± 0.003	0.371 ± 0.008
	ムラヴィヨフ・ニ遺物群	48	0.252 ± 0.009	0.168 ± 0.005	0.113 ± 0.005	1.262 ± 0.035	0.581 ± 0.028	0.109 ± 0.012	0.108 ± 0.012	0.108 ± 0.023	0.036 ± 0.003	0.440 ± 0.013
	ニヤラ遺物群	45	0.260 ± 0.019	0.081 ± 0.007	0.019 ± 0.002	1.198 ± 0.106	0.726 ± 0.076	0.007 ± 0.028	0.228 ± 0.036	0.056 ± 0.015	0.326 ± 0.005	0.502 ± 0.045
	ボガチンスキ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	0.390 ± 0.023	0.028 ± 0.016	0.325 ± 0.005	0.342 ± 0.007
	コピチン2-3遺物群	48	0.275 ± 0.009	0.137 ± 0.003	0.069 ± 0.005	1.236 ± 0.020	0.412 ± 0.014	0.539 ± 0.026	0.121 ± 0.013	0.165 ± 0.026	0.329 ± 0.005	0.386 ± 0.011
静岡県ネットワーク	ハチウシ遺物群	45	0.296 ± 0.030	0.048 ± 0.008	0.035 ± 0.012	1.181 ± 0.037	0.1024 ± 0.030	0.023 ± 0.013	0.302 ± 0.014	0.038 ± 0.025	0.326 ± 0.003	0.293 ± 0.007
	ハリカキ-1	56	0.306 ± 0.018	0.225 ± 0.014	0.048 ± 0.010	1.451 ± 0.186	0.146 ± 0.011	0.752 ± 0.075	0.675 ± 0.016	0.011 ± 0.025	0.326 ± 0.005	0.402 ± 0.022
	ハリカキ-2	50	0.717 ± 0.018	0.269 ± 0.006	0.031 ± 0.006	1.604 ± 0.043	0.119 ± 0.007	0.390 ± 0.016	0.095 ± 0.008	0.016 ± 0.006	0.321 ± 0.003	0.492 ± 0.010
	ハリカキ-3	48	0.364 ± 0.009	0.097 ± 0.004	0.013 ± 0.007	1.642 ± 0.053	0.262 ± 0.011	0.753 ± 0.026	0.066 ± 0.026	0.013 ± 0.062	0.317 ± 0.003	0.176 ± 0.009
	ハリカキ-4	48	0.141 ± 0.007	0.074 ± 0.003	0.029 ± 0.004	1.009 ± 0.025	0.393 ± 0.007	0.130 ± 0.006	0.106 ± 0.008	0.021 ± 0.006	0.316 ± 0.002	0.148 ± 0.004
	ヴァロチ	48	0.255 ± 0.007	0.160 ± 0.005	0.029 ± 0.001	1.131 ± 0.036	0.192 ± 0.007	0.151 ± 0.006	0.106 ± 0.006	0.024 ± 0.007	0.326 ± 0.003	0.303 ± 0.007
	ミヤコ沢遺物群	45	0.467 ± 0.008	0.163 ± 0.005	0.045 ± 0.002	1.526 ± 0.047	0.186 ± 0.015	0.490 ± 0.019	0.138 ± 0.011	0.019 ± 0.013	0.322 ± 0.003	0.448 ± 0.010
	Ishiki 1遺物群	41	0.184 ± 0.006	0.074 ± 0.003	0.073 ± 0.001	1.896 ± 0.079	0.756 ± 0.030	0.435 ± 0.045	0.151 ± 0.027	0.281 ± 0.079	0.322 ± 0.005	0.328 ± 0.003
	Ishiki 4遺物群	48	0.321 ± 0.010	0.108 ± 0.004	0.081 ± 0.004	1.301 ± 0.033	0.633 ± 0.023	1.423 ± 0.086	0.080 ± 0.018	0.114 ± 0.012	0.322 ± 0.003	0.383 ± 0.009
	Ishiki 5遺物群	50	0.201 ± 0.005	0.111 ± 0.003	0.066 ± 0.005	1.250 ± 0.028	0.377 ± 0.017	0.568 ± 0.022	0.114 ± 0.015	0.151 ± 0.032	0.320 ± 0.005	0.386 ± 0.004
	GE0遺物群	40	0.167 ± 0.017	0.074 ± 0.003	0.035 ± 0.002	0.936 ± 0.030	0.975 ± 0.037	0.215 ± 0.022	0.239 ± 0.018	0.139 ± 0.026	0.323 ± 0.003	0.327 ± 0.005
	GM0遺物群	40	0.267 ± 0.007	0.095 ± 0.006	0.078 ± 0.005	0.555 ± 0.016	0.087 ± 0.007	0.831 ± 0.018	0.103 ± 0.006	0.042 ± 0.016	0.324 ± 0.003	0.304 ± 0.011
	YO0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	0.186 ± 0.013	0.322 ± 0.003	0.331 ± 0.010
	YK0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	0.323 ± 0.003	0.327 ± 0.007
	YK34遺物群	40	0.172 ± 0.003	0.065 ± 0.005	0.032 ± 0.002	1.495 ± 0.041	0.630 ± 0.029	0.312 ± 0.022	0.177 ± 0.017	0.096 ± 0.043	0.322 ± 0.005	0.327 ± 0.004
	YM1遺物群	40	0.427 ± 0.005	0.170 ± 0.002	0.024 ± 0.001	1.162 ± 0.089	0.126 ± 0.005	0.126 ± 0.005	0.129 ± 0.001	0.037 ± 0.016	0.327 ± 0.003	0.361 ± 0.004
	YM007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	0.067 ± 0.006	0.010 ± 0.016	0.325 ± 0.003	0.334 ± 0.004
	CH0遺物群	40	0.606 ± 0.008	0.209 ± 0.029	0.043 ± 0.001	1.774 ± 0.045	0.106 ± 0.007	0.246 ± 0.007	0.106 ± 0.007	0.001 ± 0.016	0.324 ± 0.003	0.439 ± 0.016
	CH040遺物群	40	0.089 ± 0.003	0.153 ± 0.005	0.005 ± 0.006	0.594 ± 0.021	0.071 ± 0.002	0.005 ± 0.004	0.064 ± 0.002	0.219 ± 0.004	0.321 ± 0.003	0.313 ± 0.005
	MB003遺物群	41	0.438 ± 0.007	0.165 ± 0.005	0.027 ± 0.001	1.589 ± 0.029	0.245 ± 0.010	0.560 ± 0.016	0.068 ± 0.010	0.020 ± 0.017	0.329 ± 0.003	0.371 ± 0.007
	MB012遺物群	41	0.126 ± 0.004	0.063 ± 0.003	0.066 ± 0.003	1.091 ± 0.031	0.930 ± 0.030	0.046 ± 0.016	0.211 ± 0.015	0.316 ± 0.037	0.323 ± 0.003	0.333 ± 0.006
	BR400遺物群	41	0.227 ± 0.007	0.130 ± 0.004	0.027 ± 0.001	1.330 ± 0.135	0.456 ± 0.026	0.412 ± 0.018	0.134 ± 0.014	0.032 ± 0.022	0.320 ± 0.003	0.279 ± 0.003
	BR426遺物群	41	0.235 ± 0.005	0.082 ± 0.003	0.028 ± 0.002	1.813 ± 0.089	1.066 ± 0.035	0.207 ± 0.028	0.351 ± 0.023	0.037 ± 0.048	0.326 ± 0.003	0.363 ± 0.005
	MB064遺物群	41	0.073 ± 0.004	0.214 ± 0.004	0.008 ± 0.006	0.721 ± 0.004	0.063 ± 0.005	0.001 ± 0.001	0.067 ± 0.002	0.179 ± 0.004	0.319 ± 0.003	0.322 ± 0.003
	MB0124遺物群	41	0.274 ± 0.008	0.170 ± 0.003	0.031 ± 0.003	1.293 ± 0.039	0.408 ± 0.019	0.412 ± 0.017	0.090 ± 0.015	0.105 ± 0.025	0.326 ± 0.003	0.359 ± 0.003
	MB033遺物群	41	0.156 ± 0.004	0.048 ± 0.003	0.131 ± 0.006	1.244 ± 0.041	1.120 ± 0.037	0.031 ± 0.023	0.430 ± 0.020	0.790 ± 0.062	0.326 ± 0.003	0.342 ± 0.003
	MB002遺物群	41	0.148 ± 0.003	0.134 ± 0.004	0.013 ± 0.001	1.075 ± 0.043	0.604 ± 0.032	0.285 ± 0.018	0.142 ± 0.012	0.182 ± 0.035	0.323 ± 0.003	0.323 ± 0.004
	MB007遺物群	41	0.210 ± 0.005	0.176 ± 0.013	0.017 ± 0.001	0.871 ± 0.036	0.221 ± 0.007	0.068 ± 0.006	0.097 ± 0.006	0.065 ± 0.014	0.324 ± 0.003	0.301 ± 0.005
	GT0-1遺物群	40	0.076 ± 0.010	0.121 ± 0.020	0.006 ± 0.006	0.454 ± 0.005	0.097 ± 0.005	0.001 ± 0.001	0.073 ± 0.005	0.218 ± 0.005	0.322 ± 0.003	0.338 ± 0.009
	GT7-2-2遺物群	40	0.098 ± 0.003	0.132 ± 0.003	0.005 ± 0.006	0.449 ± 0.004	0.075 ± 0.002	0.000 ± 0.000	0.065 ± 0.003	0.239 ± 0.004	0.322 ± 0.003	0.316 ± 0.003

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
スクアミシ	SAEIA 遺物群	45	0.543 ± 0.006	0.289 ± 0.005	0.038 ± 0.001	1.206 ± 0.017	0.464 ± 0.011	1.595 ± 0.021	0.073 ± 0.006	0.095 ± 0.020	0.031 ± 0.001	0.599 ± 0.009
	SEHIETTI-1 遺物群	45	0.204 ± 0.009	0.100 ± 0.007	0.045 ± 0.001	1.001 ± 0.027	0.530 ± 0.013	0.610 ± 0.005	0.150 ± 0.003	1.200 ± 0.021	0.020 ± 0.001	0.423 ± 0.022
タンザニア	SEHIETTI-2 遺物群	48	0.132 ± 0.009	0.100 ± 0.047	0.068 ± 0.002	0.811 ± 0.047	0.219 ± 0.033	0.001 ± 0.001	0.083 ± 0.005	0.042 ± 0.001	0.018 ± 0.001	0.413 ± 0.011
	SEHIETTI-3 遺物群	45	0.210 ± 0.017	0.103 ± 0.053	0.030 ± 0.001	1.869 ± 0.029	0.119 ± 0.002	0.006 ± 0.002	0.085 ± 0.002	0.038 ± 0.006	0.015 ± 0.002	0.385 ± 0.059
標準試料	JG－1ａ）	127	0.755 ± 0.010	0.302 ± 0.005	0.070 ± 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＝金ノ木赤屈石 I群、F群＝以下遺物群、H＝立教一富沢・第7山麓、F＝上野ヶ一ラシャマップ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：汗和山遺跡、S N遺物群：三内丸山遺跡以上、KN遺物群：北海道遺跡、K I遺物群：船久遺跡、UT遺物群：内屋敷遺跡、A I遺物群：角ノ石遺跡、F B遺物群：富ノ沢遺跡、S D遺物群：下部屋遺跡、F D遺物群：東屋敷上遺跡、F H遺物群：東谷脇遺跡、KT遺物群：北区1遺跡、KS遺物群：キウスス遺跡A－B地区、SG遺物群：志賀遺跡、OK遺物群：桜木遺跡、TB遺物群：戸和口遺跡、NM遺物群：長崎遺跡、MK遺物群：南方遺跡、YM遺物群：桜ヶ岡遺跡、柴之遺跡、ACI上3遺物群：アチャ平遺跡、INI上2遺物群：狩野平遺跡、K I 9遺物群：K I 9遺跡、KKI：上遺物群：沢志加堂遺跡、HBI上1上：ハミ入遺跡2遺物群、H M遺物群：多ノ山遺跡、KUA：柳賀谷遺跡－A.M.T遺跡、ONY上：大荒野遺跡、NI 2 9：椎名原遺跡、UH6 3－UH6 4－上ノ原遺跡、ISB遺物群：置賜遺跡之宮上遺跡の成田十郎の遺石、ウラジオストック付近：イラスチ遺跡、南ウムチャッカ：パララックス、ペチカ、アバチャ遺跡、中西ユムチャック（Gaiki）I、II、V遺跡、ユムノセクスチャ－ア－アムール－ファー遺物群、MTW 2 1遺物群：天塩遺跡、FUT 1 3遺物群：八千代対材地遺跡、NT0ー6遺物群：仁原遺跡、ウ等1遺物群：鹿沼遺跡、VB31上3遺物群：鹿沼遺跡、VB31上3遺物群：西多賀山遺跡、矢野目風巻遺跡、TJ0－1、2、66700遺物群：天岡遺跡、STB0ー6遺物群：下羽場地／鷲巣遺跡遺跡。

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（96）

原石群名	九州西北地域原産地地区名（原石個数）						
	腰岳	淀姫	古里陥地	古里海岸	中町	平田	大石	椎葉川
	(26)	(44)	(66)	(21)	(44)	(46)	(30)	(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	26	
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。古里陥地で同定された原石１群（No.6）判定例
　－古里第１群（6点）、松浦第１群（3点）、松浦第２群（2点）、腰岳（2点）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。古里陥地（6＊6群）
　の腰岳群３了５は６＊６群の中の３了５個は腰岳群に１％以上の同定確率で推薦される。

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	金ノ木伊屈第１群（93%）	金ノ木伊屈第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	金ノ木伊屈第１群（94%）	金ノ木伊屈第１群	
24004	100089	D-24	Ⅹ I	細石刃核	119285	竜ケ水（97%）	竜ケ水	
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	西多羅山NTS512遺物群（7%）、西多羅山NTS13遺物群（0.7%）、天神段TJD－A遺物群（0.2%）	西多羅ヶ山	
24007	66790	G-24	Ⅹ I	小形ナイフ石器	119288	天神段TJ066790遺物群（74%）	天神段TJ066790遺物群	注意2.69
24008	99244	E-24	Ⅹ I	小形ナイフ石器	119289	竜ケ水（13%）	竜ケ水	
24009	66205	K-22	Ⅹ I下	小形ナイフ石器	119290	竜ケ水（90%）桐木EU2遺物群（0.2%）	竜ケ水	
24010	104777	F-24	Ⅹ I	台形石器	119291	西多羅山NTS512遺物群（11%）、西多羅山NTS13遺物群（15%）、天神段TJD－A遺物群（0.7%）	西多羅ヶ山	

注意：近年東北分析を行う所が多くなりましたが、判定機械が機械にも関わらず結果のみを報告される傾向がみります。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（土器研究の基準や研究方法で異なるとい）に入り関わらず、似た産地名のために結果がとりに見れるが、全く関係（相互チェック）にしてありません。本研究結果に基づ結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を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　曽畑式土器について（第216図）

遺跡出土の曽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）

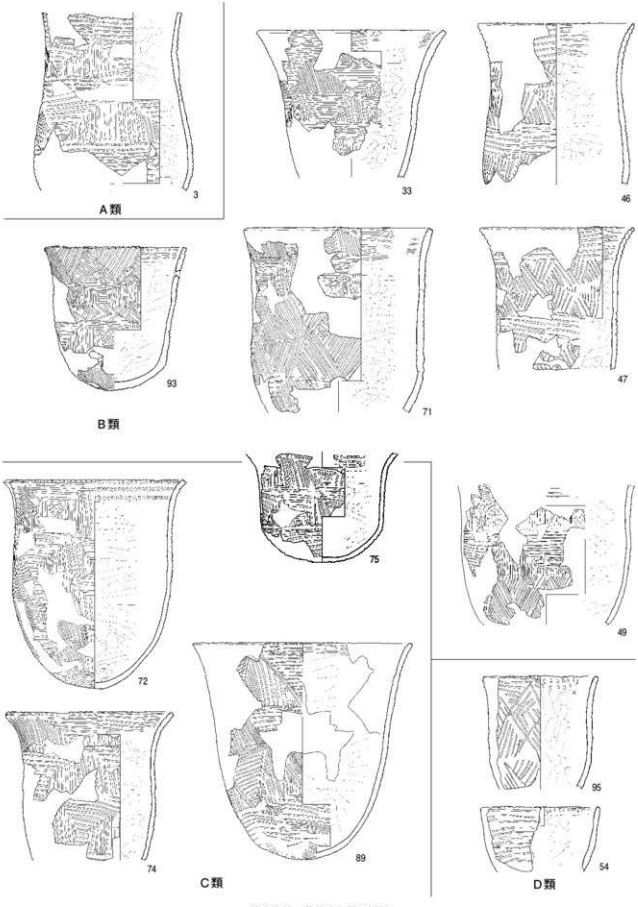
全面施文もしくはほぼ全面施文と推察されるものである。２点とも小振りな作りの土器で底部を欠損している。底部文様帯をもつ可能性もあるが，いずれも施文が粗雑であることからＤ類とした。

以上の特徴から本遺跡出土の曽畑式土器は，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，本遺跡出土の曽畑式土器の胎土に滑石を含まないという特徴は，古い段階の曽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期には曽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て施文する特徴をもつ。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，鞍谷段階のみ内弯するものがある。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



第 216 図　曽畑式土器分類図

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。調整はナデ調整が行われるが，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曽畑式土器，深浦式土器，春日式土器，条痕文土器が出土し，いずれもⅣb層からⅤa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。

曽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図の上に示した。

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，曽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も出土している。この遺跡では主にⅤ層から曽畑式土器，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。

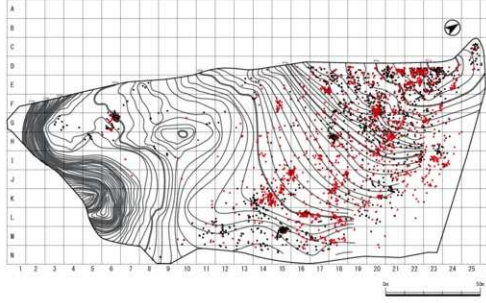
4　アカホヤ火山灰層上位出土の条痕文土器について

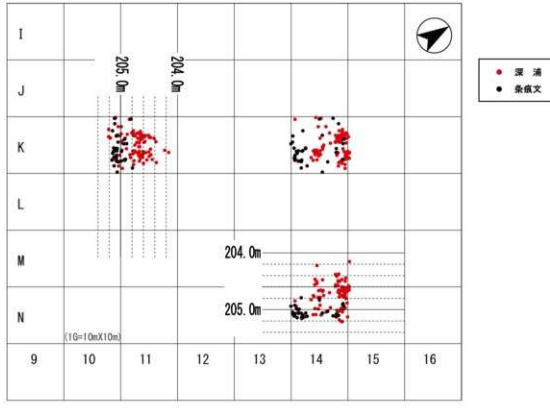
本項では，特に，掲載番号261の土器について記述する。掲載番号261は，口縁部が直線的に立ち上がり，条痕が文様化していることから便宜上Ⅳ－1－a類に分類した。しかし，口唇部の形状も一定でなく，丸く収める部分と外端がせり出している部分がある。また，器壁の厚さが一定でなく全体的に厚ぼったく，胎土も他のものとすると砂礫を含むなど粗い。口唇部の間隔の狭いキザミはその外端に施されるが，同類の他の土器のキザミは口唇部の中央部に施されている。外面には一部，直線的な横位及び斜位の条痕も見られるが，全体的には縦位の条痕を施した後，楕円形に近い曲線的なモチーフで条痕を重ねている。内面は器面調整の条痕が残る。アカホヤ火山灰より上位でアカホヤ火山灰の2次堆積層のⅤb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（Ⅲa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，桒畑光博が轟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，明記されてはいない。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～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，摘部中央部を抉ることから抉入石器とした。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栫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崖の中央部や樹部に単独に，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も，３号～６号住居はそれぞれが独立した浸食崖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～千河原古段階，深鉢３ｃ類が千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曽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，両端に線刻した櫃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。

〈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―入佐式と黒川式の細分―」『鹿児島考古』第31号　1997年

桒畑光博　「轟式土器」『総覧　縄文土器』 2008年

堂込秀人　「曽畑式土器」『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

桒畑光博　「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

「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

「下柊迫遺跡」　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

「榎木耳取遺跡」　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

「稲荷迫遺跡」　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

写真図版

遺跡近景

図版２

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（Ｖａ層）