

分析試料	鉱物片							岩片				基質鉱物				変質鉱物	
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Cc	Ep	Sh	Ss	Ch	Tf	Se	Ot	Op	Li	F	
1 更埴市森新田の裏山	△		+									±	⊙	△	±		
2 更埴市森新田	△	+	+	+	△	±	+		+			○	△	△			+
3 BMA SB282	△		±									±	⊙	△			
⑤BMA SB317	△	+						±	±			○		△			
⑥BMA SD100	△	+		+				+	+	±		△	○	△			
⑦更埴集落 IV層	△	+		+								○		+	±		
8 篠ノ井遺跡出土の割片	△	+		+				+	±	±		○	△	△			
9 塚田遺跡出土の割片	△	+	+		±			+	+	+		△	△	△		○△	

凡例
 ⊙: 多量
 ○: 中量
 △: 少量
 +: 微量
 ±: きわめて微量

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第147図 黒色頁岩Aの鉱物組成

凡例

(1) 鉱物の記号

C a l : Calcite: 方解石	CuCO ₃
C h l : Chlorite: 綠泥石	(Mg, Al) ₂ (Si, Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂
C r i : Cristobalite: 矽石	SiO ₂
D i o : Diopside: 透輝石	CaMg(Si ₂ O ₆)
G e o : Goethite: 針鉄鉱	±-FeOOH
H y d : Hydrogrossular: 水黒雲母	CaAl ₂ Si ₂ O ₈ (OH) ₂
M a g : Magnesioriebeckite: 白雲母	(Mg, Ca) ₂ (Mg, Fe) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂
M u s : Muscovite: 雲母	KAl ₂ Si ₂ AlO ₁₀ (OH) ₂
P l a : Plagioclase: 斜長石	(Mg, Ca)(Al, Si) ₃ O ₈
P r e : Prehnite: プド石	CaAl ₂ (OH) ₂ AlSi ₂ O ₈
Q u a : Quartz: 石英	SiO ₂
T r i : Tridantite: 矽石	SiO ₂

(2) 顕微鏡観察の分類

⊙: 100~80 個 ○: 80以下~60 個 □: 60以下~40 個
 △: 40以下~20 個 ▽: 20以下

鉱物片略号 Qz: 石英 Mu: 白雲母
 Kf: 斜長石 Cc: 方解石
 Pl: 斜長石 Ep: 綠泥石
 Bi: 黒雲母(加水黒雲母)

岩片略号 Sh: 頁岩 Ch: 片岩
 Ss: 砂岩 Tf: 凝灰岩

基質鉱物略号 Se: 矽石 Op: 不透明鉱物
 Ot: その他の粘土鉱物

その他の略号 Li: 褐鉄鉱 F: 化石

(2) 黒色頁岩B

E試料番号10 大形割片 BMA SB1122

岩石名: シルト質黒色頁岩

岩石の組織: 砂屑状組織

碎屑鉱物

石 英: 少量存在し、粒径0.14mm以下の他形で破片粒状~破片平板状、平板状のものは定向配列を示す。
 斜長石: 微量存在し、粒径0.14mm以下の他形で破片粒状を呈し、一部はセリサイト化している。

基質

セリサイト: 中量存在し、粒径0.18~0.03mmの葉片状を呈し、無色~淡緑色の多色性を示すものと、粒径0.005mm以下の微細な鱗片状を呈し、淡褐色を呈し定向配列して基質の大部分を構成するものがある。

ジルコン: きわめて微量存在し、粒径0.12mm以下の半自形で、柱状を示す。

変質鉱物

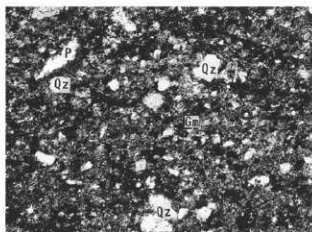
不透明鉱物: 中量~少量存在し、粒径0.12mm以下の半自形~他形で、粒状~粉状を呈する。大部分は鉱染状の黄鉄鉱で、一部は炭質物である。炭質物は線状の分布を示し面構造を形成している。

風化帯

クラックとその周辺部および岩石表面から約0.2mmの部分では、水酸化鉄の汚染で茶褐色を呈している。

記事: 砂屑状の石英および斜長石を含む頁岩で、基質の大部分はセリサイトで構成され、定向配列する。

粘土鉱物の定向配列および不透明鉱物の線状の分布により、面構造が形成されている。



試料・裁断面・プレパラート

偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第150図 大形断片の石材・黒色頁岩D

分析試料	鉱物片							岩片					基質鉱物				
	Qz	Kf	Pl	Bl	Mu	Ce	Ep	Sh	Sa	Ch	Tf	珪化岩	Se	Ot	Op	炭素質粘土	Gz
11 BMA SB1103	+		±									±	+	⊙	△	±	

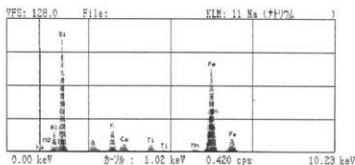
偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第151図 黒色頁岩Dの鉱物組成

G試料番号12 磨製石鏃 BMA SB319

岩石名：黒色頁岩

岩石の組織：砕屑状組織



試料No	SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		Na ₂ O		K ₂ O		TiO ₂		MnO		FeO	
	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏
12	70.95	70.96	15.69	15.5	0.413	0.446	2.469	2.351	1.18	1.289	3.634	3.733	0.848	0.807	0.061	0.056	4.762	4.806
	70.23	72.49	15.79	15.09	0.907	0.497	2.159	2.345	1.702	1.183	3.156	3.379	0.828	0.751	0.088	0.059	5.141	4.226
	72.3	71.12	15.79	16.14	0.45	0.474	2.476	2.504	0.564	1.056	3.491	3.396	0.723	0.756	0.045	0.056	4.158	4.504

蛍光X線分析による主要9元素値

第152図 黒色頁岩Aの化学分析4

黒色頁岩の石材

偏光顕微鏡観察の結果から、黒色頁岩と判定された石材の特徴は、基質が非晶質の粘土からなり、炭質物と推定される不透明鉱物が認められる。多くは砕屑状の石英あるいは斜長石などの鉱物片を取り込んでいる。化学成分分析では、シリカ(SiO₂)の含有量が60%後半の値を示す試料群で、アルミニウム(Al₂O₃)・カルシウム(CaO)・酸化鉄(Fe₂O₃)等の含有量から、試料No.1・2・4が互いに似た成分比であることが解る。このような特徴を示す岩石には、更埴市域から松代周辺に分布する黒色頁岩が知られている。原産地の石材では黄鉄鉱を含む試料No.1、セリサイトを多量に含む試料No.2とがあり、遺跡出土の石材は、いずれもセリサイトを多量に含み持っていることから推定して、試料No.2より西方の松代周辺に分布する岩帯で採取された可能性を考慮することができる。

2 珪質頁岩（珪質岩）

珪質頁岩は、肉眼観察で珪質岩と仮称した石材で、偏光顕微鏡観察に基づく岩石鑑定では「珪質頁岩・頁岩・シルト質頁岩・シルト質黒色頁岩」等の名称が与えられ、結果として黒色頁岩と同岩と判定された岩石である。しかしながら遺跡では、特定器種、取り分け磨製石鏃に多用されている石材であり、露頭地の確定ができない現状からして、前述の黒色頁岩とは区別して扱う必要がある。珪質岩は、外観上の特徴から珪質岩Aと珪質岩Bに区別でき、それらはマグネシウム(MgO)及びアルミニウム(Al₂O₃)量比によって判別できる可能性がある(P.321, 文献6)。ただし本遺跡の場合に於いても、珪質岩Bの資料は希薄で、破壊分析に供する材料が用意できないため、非破壊である蛍光X線分析値及びEDS分析値で比較する。

(1) 珪質岩A

A試料番号13 大形剃片 BMA SB262

岩石名：珪質頁岩

岩石の組織：砕屑状組織

砕屑片として、化石痕のみが認められる頁岩で、全般に珪質である。

基質

石 英：多量存在し、粒径0.01mm以下の他形で不規則粒状を呈し、基質を構成する。緑泥石を伴って、孔隙充填状の組織を示すものがある。

斜長石：少量存在し、粒径0.05mm以下の他形板状、または粒状を呈する。曹長石質である。

緑泥石：少量～微量存在し、粒径0.12mm以下の半自形～他形で、繊維束状～放射繊維束状を示し、淡緑色を呈する。

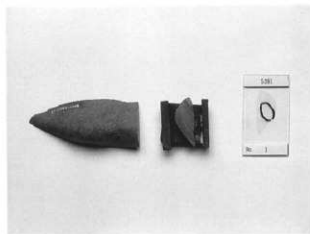
セリサイト：少量存在し、粒径0.1mm以下の半自形～他形で鱗片状を呈し、無方向性の配列を示す。まれに、0.06mm大の白雲母様葉片がみられる。

不透明鉱物：きわめて微量存在し、粒径0.05mm以下の半自形～他形で粒状～粉状を呈し、一部、酸化鉄となっている。

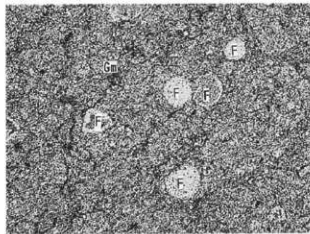
化石痕：微量存在し、粒径0.1～0.04mmの円形の断面を示す。中心部の緑泥石外縁部は石英で充填され、化石の組織は残されていない。

変質鉱物

褐鉄鉱：きわめて微量存在し、粒径0.06mm以下の他形で、葉片状を呈する。淡褐色～褐色の色調を示す。



試料・裁断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真（平行ニコル）

第153図 大形剃片の石材・珪質頁岩A

記事: 石英、斜長石、緑泥石およびセリサイトを主成分鉱物とする頁岩で、化石痕がみられる。

B 試料番号14 大形剥片 BMA SB352

岩石名: 頁岩

岩石の組織: 碎屑状組織

鉱物片

斜長石: 少量存在し、粒径0.12mm以下の他形で破片粒状を呈し、集片双晶を示すものや、セリサイトに交代されているものなどがある。

石英: 少量存在し、粒径0.13mm以下の他形で、破片粒状を示す。

基質

緑泥石: 中量存在し、粒径0.06mm以下の半自形～他形で、微細粒状を呈する。淡緑色を呈し、基質を構成する。

セリサイト: 微量存在し、粒径0.15mm以下の半自形～他形で葉片状を呈し、弱い定向配列を示す。

緑糜石: きわめて微量存在し、粒径0.1mm以下の他形で粒状を呈する。淡褐色～淡緑色の多色性を示す。

ジルコン: きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で柱状～粒状を呈し、淡褐色を示す。

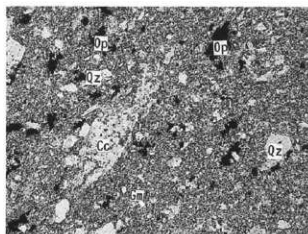
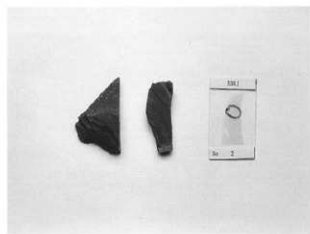
炭酸塩鉱物: きわめて微量存在し、粒径0.02mm以下の他形で、不規則粒状を呈する。基質中に散在するが、細脈の周囲に濃集するものもある。

細脈: きわめて微量存在し、幅0.15mm以下で、連続性は悪く、パッチ状に見えるところもある。主に斜長石からなり、緑泥石を伴う。

斜長石: きわめて微量存在し、粒径0.15mm以下の他形で柱状～粒状を呈し、細脈を形成する。

緑泥石: きわめて微量存在し、粒径0.06mm以下の半自形～他形で、薄板状を呈する。淡緑色を呈し、斜長石の間を埋める。

記事: 碎屑状の斜長石および石英を含む頁岩で、基質は緑泥石、セリサイト、緑糜石、ジルコンおよび炭酸塩鉱物で構成される。基質の大部分は、緑泥石からなるため、緑色の泥岩となっている。



試料・裁断面・プレパラート

偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

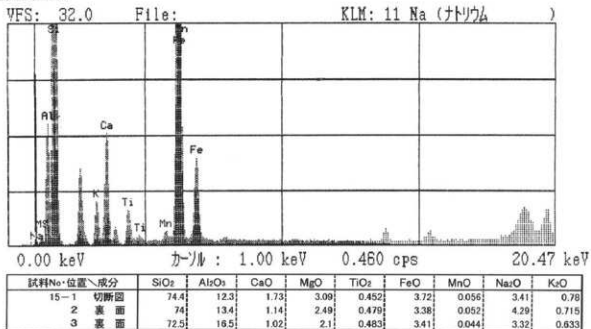
第154図 大形剥片の石材・珪質頁岩A

C 試料番号15 大形剥片 BMA SB1120

岩石名: 頁岩

岩石の組織: 碎屑状組織

蛍光X線分析



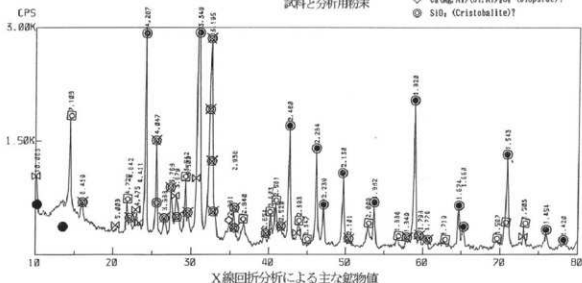
蛍光X線分析による主要9元素値

X線回折分析



TARGET : Co
 VOL and CUR: 50KV 35mA
 SLITS : 03 1 RS 5 55 1
 SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
 STEP/SAMPL. : .02 DEG
 PRESET TIME: 0 SEC
 SAMPLE NAME: No 1
 SAMPLE NUM: G000173
 OPERATOR :
 DATA DRAWING DATE : 05-01-1999
 SMOOTHING NO. : 11
 THRESH. INTEN. : 218 CPS
 2nd DERIV. : 88 CPS/(DEGxDEG)
 WIDTH: .09 DEG
 B.G. REDUCTION: EXECUTION
 OUTPUT FILE :
 ● SiO₂ (Quartz, low)
 ■ Ca, Ca (Al, Si)₂O₆ (Plagioclase)
 □ (Mg, Al)₂(Si, Al)₄O₁₀(OH)₂ (Chlorite)
 ◇ KAl₃Si₃Al₃(OH)₆ (Muscovite)
 ◆ Ca (Mg, Al) (Si, Al)₂O₆ (Diopside)?
 ◎ SiO₂ (Cristobalite)?

試料と分析用粉末



化学成分分析

試料No\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
15 化学	72.5	13.3	1.87	2.07	0.58		4.44	0.09	1.07	0.78
蛍光	74.4	12.3		3.09	0.45	3.72		0.06	3.41	0.78

化学成分値とX線分析値(截断面)

試料No	Qua	Cri	Pla	Chl	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Cal	pre
15	◎	—	◎	□	△	▽	—	—	—	—	—	—

X線分析による主な鉱物値
第155図 珪質頁岩Aの化学分析 1

分析試料	鉱物片							岩片							基質鉱物							実質鉱物・他					
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Co	Ep	Sh	Sa	Ch	Tf	Il	St	Op	Zn	Tr	Py	Qz	Pl	Ep	Ms	Py	Se	Ep	Li	F	
13 BMA SB282													△	±				◎	△	△						±	+
14 BMA SB352	△		△										+							○	±	±					
(15) BMA SB404													○	±	±	±		○									+
(17) 横田遺跡出土の切片	△	+	+	+									◎	±	±	±									○	△	+

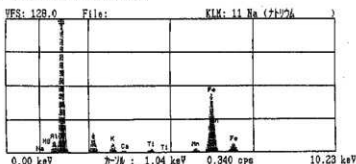
偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第156図 珪質頁岩Aの鉱物組成

D 試料番号18 磨製石鏡 BMA SB307

岩石名: 珪質頁岩

岩石の組織: 碎屑状組織



試料No	SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		Na ₂ O		K ₂ O		TiO ₂		MnO		FeO	
	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏
18 先端	83.43	83.99	9.354	8.397	0.209	0.176	1.515	1.395	0.919	1.512	1.312	1.19	0.314	0.385	0.102	0.17	2.742	2.775
中央	84.8	84.38	8.680	8.736	0.169	0.283	1.034	1.109	1.074	1.008	1.172	1.188	0.336	0.386	0.154	0.151	2.574	2.747
基部	82.58	82.07	9.341	10.12	0.251	0.214	1.433	1.181	1.218	1.047	1.214	1.414	0.375	0.363	0.379	0.189	3.231	3.378

蛍光X線分析による主要9元素値

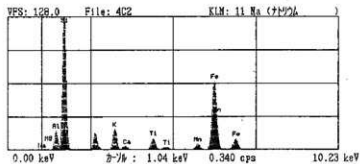
第157図 珪質頁岩Aの化学分析 2

(2) 珪質岩B

E 試料番号19 磨製石鏡 BMA SB352

岩石名: 珪質頁岩

岩石の組織: 碎屑状組織



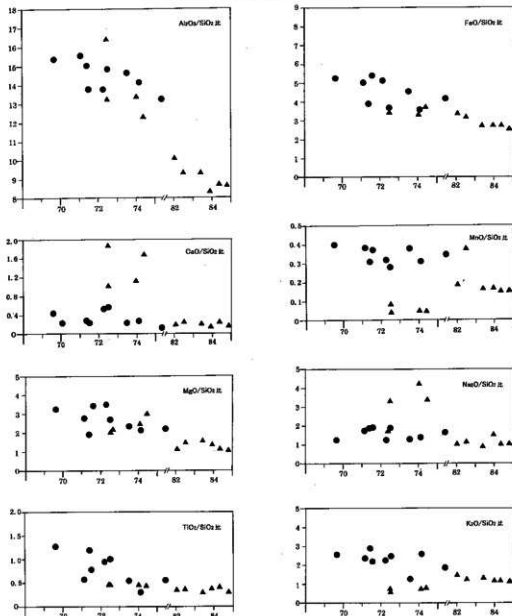
化学成分分析

試料No	SiO ₂		Al ₂ O ₃		CaO		MgO		Na ₂ O		K ₂ O		TiO ₂		MnO		FeO	
	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏	表裏
19 先端	71.59	71.4	13.84	15.11	0.275	0.285	3.453	2.907	1.977	1.97	2.244	2.903	0.812	1.206	0.376	0.317	5.436	3.901
中央	66.63	74.11	15.45	14.14	0.428	0.282	3.372	2.198	1.371	1.477	2.630	2.696	1.356	1.249	0.406	0.319	5.348	3.533
基部	72.29	72.57	13.84	14.89	0.277	0.288	3.564	2.717	1.245	1.933	2.373	2.586	0.958	1.032	0.335	0.28	5.118	3.696

蛍光X線分析による主要9元素値

試料No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
19-1	60.655	21.536	0.757	2.677	1.246	6.458	0.181	1.446	5.044
2	63.715	19.536	0.678	2.346	0.712	5.945	0.536	2.248	4.290
3	67.648	17.681	0.628	2.133	0.964	5.457	0.020	1.798	3.673

EDX分析による主要9元素値
第158図 珪質頁岩Bの化学分析



第159図 珪質頁岩の9元素相関

(▲珪質岩A : ●珪質岩B)

珪質頁岩(珪質岩)の石材

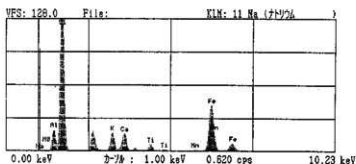
偏光顕微鏡観察から、珪質頁岩あるいは頁岩などと判定された石材は、基質に緑泥石やセリサイト、化石などを含む緑色を帯びた岩石である。化学成分分析の結果では、シリカ(SiO₂)の含有量が70%台と高値を示し、マグネシウム(MgO)比が比較的高く、カリウム(K₂O)比で1.0%程度の値をとる試料群である。X線回折分析の結果では、クリストバル石(Cristoballite)を含有しないなどの特徴が認められた。珪質岩Aと珪質岩Bでは、シリカの含有量を始め、カルシウム(CaO)とナトリウム(Na₂O)以外の元素で区別が可能である(第159図)。

3 (片岩)

片岩と肉眼観察で推定した石材は、磨製石鏝の10点を始め4器種27点の出土がある。片理構造の発達した岩石で、結晶片岩4点、石墨片岩12点、珉質片岩5点、緑色片岩6点が推定される。結晶片岩と推定された磨製石鏝の化学成分分析では、黑色頁岩材に類似した組成結果を得た。アルミニウム(Al_2O_3)が13%と高値であることから、泥岩(黑色頁岩)起源の雲母片岩の可能性が高い。

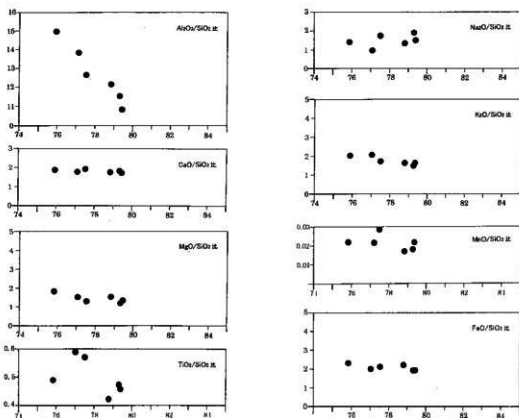
A試料番号20 磨製石鏝 BMA SB281

岩石名：(片岩)



試料No	SiO_2		Al_2O_3		CaO		MgO		Na_2O		K ₂ O		TiO_2		MnO		FeO		
	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	表	裏	
20	光輝	75.85	79.30	14.09	11.63	1.900	1.861	1.819	1.259	1.477	1.989	2.020	1.501	0.498	0.453	0.022	0.019	2.319	1.988
	中央	77.52	77.02	12.78	13.99	1.959	1.808	1.386	1.572	1.874	0.912	1.742	2.028	0.570	0.610	0.029	0.022	2.138	2.042
	基部	79.41	78.80	11.95	12.19	1.700	1.769	1.324	1.548	1.582	1.367	1.628	1.653	0.464	0.419	0.022	0.017	1.928	2.221

蛍光X線分析による主要9元素値
第160図 (片岩) の化学分析



第161図 (片岩) の9元素相関

4 ホルンフェルス

ホルンフェルスと推定した石材は、偏光顕微鏡観察から頁岩を原岩とする堇青石ホルンフェルスであることが判明した。中新世の貫入と考えられる石英閃緑岩体が更埴・松地域域に分布していることから、その周辺部で生成された熱変成岩であると考えられる。基質の主成分はセリサイトである。

A試料番号21 大形剥片 BMA SB1110

岩石名：堇青石ホルンフェルス

岩石の組織：斑状変晶状組織・片状組織

主成分鉱物

石英：少量～中量存在し、粒径0.05mm以下の他形で不規則粒状を示すが、一部、網状をなして連結し、径1.5～0.5mmの点紋を形成し、同時消光するものもある。

斜長石：きわめて微量存在し、粒径0.1mm以下の他形で粒状を呈し、散点状に分布する。

黒雲母：少量～中量存在し、粒径0.03mm以下の半自形～他形で、柱状～葉片状を呈する。淡赤褐色～赤褐色を呈する。

堇青石：中量～少量存在する。粒径1.0～0.07mmの楕円形で、片理方向に伸長している。無色で堇青石特有の双晶をしている。一部はセリサイトに交代されている。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.02mm以下の半自形～他形で、粒状を呈する。縞状に分布し、弱い片理を形成している。

副成分鉱物

セリサイト：多量存在し、基質を作る。粒径0.02mm以下の鱗片状を呈する。

石英：きわめて微量存在し、粒径0.03mm以下の他形粒状を示して、基質中に点在する。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.02mm以下の他形で粒状～粉状、石基セリサイトの粒間に分布する。

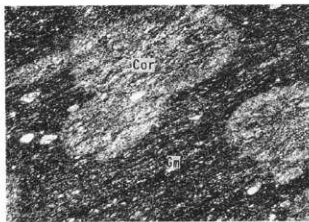
細脈：きわめて微量存在し、幅0.3mm以下で、石英、黒雲母、白雲母および不透明鉱物からなり、不透明鉱物のつくる片理によって切られている。

石英：きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で、不規則粒状を呈する。

黒雲母：きわめて微量存在し、粒径0.1mm以下の他形で葉片状を呈する。淡赤褐色～赤褐色の多色性を示し、不透明鉱物のつくる片理に平行に配列する。

白雲母：微量存在し、粒径0.6mm以下の半自形～他形で葉片状を。無色～淡緑色の弱い多色性を示す。

斜ゆうれん石：きわめて微量存在し、粒径0.11mmの半自形で、柱状を呈する。淡緑色を示す。



試料・裁断面・プレパレート

偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第162図 大形剥片の石材・ホルンフェルス

記事：片理が発達する黒青石ホルンフェルスで、基質の主成分鉱物はセリサイトである。ホルンフェルス中の細脈は、片理と垂直な方向に発達するものが多いが、細脈中にも片理が発達していることから、細脈の形成はホルンフェルス化する前と判定される。

分析試料	鉱物片										岩片				基質鉱物				
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Co	Ep	Op	黒青石	Sh	Se	Ch	Tf	Se	Ot	Op	Mu	Qz	
21 BMA SB1110	○△		+	○△				△	○△					◎		+	±		

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第163図 ホルンフェルスの鉱物組成

5 セリサイト質変質岩（セリサイト質ろう石）

セリサイト質変質岩は、肉眼観察で白色・灰褐色・赤鉄褐色の凝灰岩と仮称した石材で、偏光顕微鏡観察に基づく岩石鑑定の結果、「セリサイト質変質岩、またはセリサイト質ろう石」と判断された試料群である。本材質は非常に軟質で、紡錘車状や白玉状、あるいはペン先状の石製品が製作されている。石英及び斜長石を含む頁岩あるいは凝灰岩を原岩とした変質岩で、基質の大部分はセリサイトであり、不透明鉱物として黄鉄鉱を含む特徴がある。遺跡背後の裏山に露頭があり、出土資料と化学成分値で比較する。

A 試料番号22 長野市松原遺跡の裏山

岩石名：セリサイト質変質岩

岩石の組織：碎屑状組織・交代状組織

鉱物片

石英：少量～微量存在し、粒径0.2～0.04mmの他形で破片粒状を呈し、円磨度の低いものが多い。

基質

石英鉱物：中量存在し、粒径0.01mm以下の他形粒状を呈する。淡褐色を呈し、基質鉱物の粒間を埋め、主要セメント鉱物となっている。

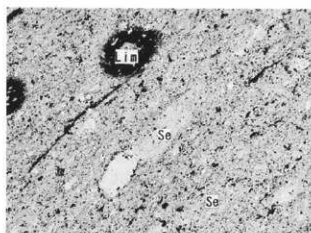
変質鉱物

セリサイト：中量存在し、粒径0.02mm以下の鱗片状で基質中に散在するものと、粒径0.05mm以下の葉片状～放射集合状で碎屑片を交代した産状を呈するもの二種がある。後者は凝灰岩または長石類を交代した仮像と思われるが、源岩石または源鉱物を残留していないため、確定することはできない。碎屑片の大きさは最大0.9mmである。

不透明鉱物：微～少量存在し、粒径0.02mm以下の他形で粒状、粉状または脈状を呈し、基質中に散在す



試料・裁断面・プレパラート

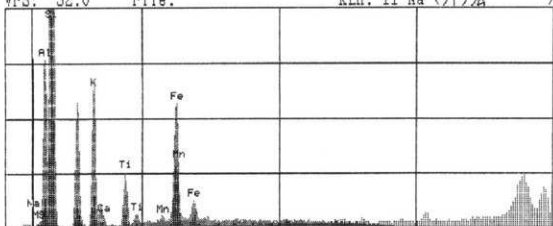


偏光顕微鏡写真（平行ニコル）

第164図 大形剥片の石材・セリサイト質変質岩

蛍光X線分析

VFS: 32.0 File: KLM: 11 Na (ナトリウム)



0.00 keV カウント : 1.00 keV 0.200 cps 20.47 keV

試料No.位置\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
22-1 切断面	81.90	13.7	0.066	1.010	0.539	0.631	0.021	0	2.18
2 表面	66.10	24.2	0.304	1.230	0.813	3.470	1.380	0.013	2.44
3 裏面	64.90	25.8	0.133	0.829	0.581	3.800	0.183	0.945	2.83

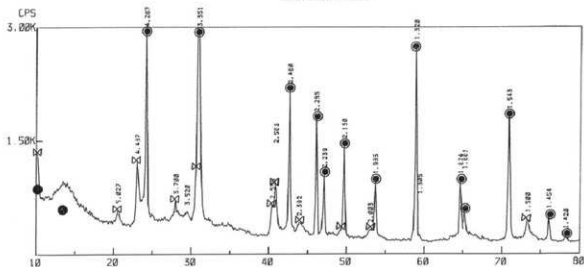
蛍光X線分析による主要9元素値

X線回折分析



TARGET : Co
 VOL and CUR: 50KV 35mA
 SLITS : 05 1 R5 .5 55 1
 SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
 STEP/SAMPL. : .02 DEG
 PRESET TIME: 0 SEC
 SAMPLE NAME: No. 2
 SAMPLE REMD: G000173
 OPERATOR :
 DATA DRAWING DATE : 95-01-1999
 SMOOTHING NO. : 11
 THRESH. INTEN. : 165 CPS
 2nd DERTV : 80 CPS/(DEG*DEG)
 WIDTH: .09 DEG
 B.G. REDUCTION: EXECUTION
 OUTPUT FILE :
 ● SiO₂ (Quartz, low)
 ✕ KAl₃Si₃O₁₀(OH)₂ (Olivine)

試料と分析用粉末



X線回折分析による主な鉱物値

第165図 セリサイト質変質岩の化学分析

るものや、クラックを充填するものがある。クラックを充填するものの大部分は酸化鉄となっており、その周辺部の基質も酸化鉄に汚染されている。

記事： 砕屑性の岩片または鉱物片を含む、変質岩である。セリサイト化作用を受け、砕屑片は完全にセリサイト化し、組織を残存していないため原岩は不明である。基質鉱物は、きわめて微細な石英およびセリサイトで構成されている。本試料はいわゆる「セリサイト質ろう石」と呼ばれる鉱石で、熱水変質作用を受けて生成された変質岩である。

B 試料番号23 大形剥片 BMA SB1142

岩石名： セリサイト質変質岩

岩石の組織： 交代状砕屑状組織

鉱物片

石 英： 少～微量存在し、粒径0.16mm以下の他形で破片粒状を呈し、散点状に分布する。

変質鉱物

セリサイト： 多量存在し、粒径0.05mm以下の針状～鱗片状を呈し、基質の主要鉱物となっている。水酸化鉄に汚染されて、赤褐色を呈しているものが多い。

石 英： 少量存在する。粒径0.01mm以下の微細粒状で、セリサイト間を充填している。

不透明鉱物： 少量存在し、粒径0.3mm以下の自形～他形で粒状を呈し、基質に散在する。反射光下では黄鉄鉱で、溶解して孔隙のみが残されているものが多い。

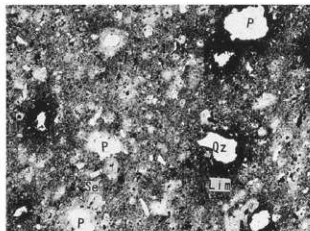
水酸化鉄： 黄鉄鉱の風化で生じた水酸化鉄(褐鉄鉱)は、基質を褐色に汚染している。

記事： 砕屑状の石英を含む原岩(頁岩または凝灰岩)が顕著なセリサイト化作用を受けて生成した変質岩。

不透明鉱物としての黄鉄鉱の鉱染が著しく、黄鉄鉱の酸化に起因する水酸化鉄(褐鉄鉱)に試料全体が汚染されている。本試料も、広義には「セリサイト質ろう石」に属する。



試料・載断面・プレバート



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第166図 大形剥片の石材・セリサイト質変質岩

C 試料番号24 大形剥片 BMA SB402

岩石名： セリサイト質変質岩

岩石の組織： 交代状組織・砕屑状組織

砕屑鉱物

石 英： 微量存在し、粒径0.12mm以下の他形で、破片粒状～破片平板状を示す。

斜長石： 微量存在し、粒径0.25mm以下の他形で破片粒状を呈し、セリサイト化し、仮像を示す。

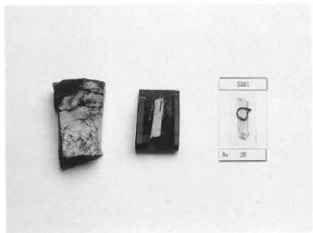
基質

石英：微量存在し、粒径0.01mm以下の他形粒状を呈し、セリサイトの粒間を充填する。

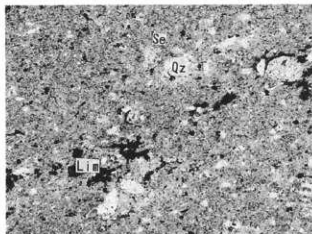
セリサイト：多量存在し、粒径0.06mm以下の鱗片状または針状を呈する。一部は、無色～淡緑色の多色性を示す。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.07mm以下の半自形～他形で粒状を呈する黄鉄鉱である。クラックとその周辺部、および岩石表面から約0.1mmの部分では酸化鉄となって黒褐色を呈している。

記事：砕屑状の石英および斜長石を含む頁岩、または凝灰岩を原岩とする変質岩で、基質の大部分はセリサイト化し、不透明鉱物として黄鉄鉱を伴う。セリサイトの含有量が非常に多いため、灰白色の岩相を呈するが、黄鉄鉱の酸化により赤みを帯びている。本試料も、「セリサイト質ろう石」に属する。



試料・裁断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第167図 大形剥片の石材・セリサイト質変質岩

D試料番号28 大形剥片 BMA SB1138

岩石名：セリサイト質変質岩（セリサイト質ろう石）

岩石の組織：交代状組織・砕屑状組織

鉱物片

石英：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で破片粒状を呈し、円磨度は中程度のものが多い。

斜長石：きわめて微量存在し、粒径0.25mm以下の他形で破片粒状を呈し、大部分はセリサイトで交代されて仮像となっている。

変質鉱物

石英：微量存在し、粒径0.01mm以下の他形で不規則粒状を呈し、セリサイトの粒間を充填する。

セリサイト：多量存在し、粒径0.07mm以下の半自形～他形で針状、纖維束状または鱗片状を呈し、定向配列を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.02mm以下の半自形～他形で、粒状を呈する黄鉄鉱である。

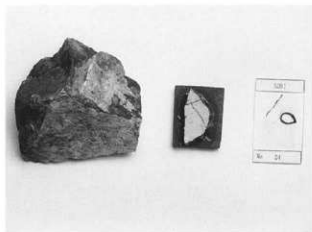
石英細脈

きわめて微量存在し、長さ0.95mmのクラックを石英が充填している。

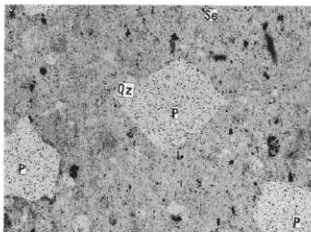
クラック

微量存在し、幅0.02mm以下の脈状または線状を呈するクラックを中心に、その周辺に水酸化鉄の汚染がみられる。

記事：砕屑状の石英および斜長石を含む頁岩、または凝灰岩がセリサイト化作用を受けて生成した変質岩で、不透明鉱物として黄鉄鉱を伴う。セリサイトの含有量が非常に多いため、灰白色の岩相を呈している。本試料も、「セリサイト質ろう石」に属する。



試料・断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第168図 大形剥片の石材・セリサイト質変質岩

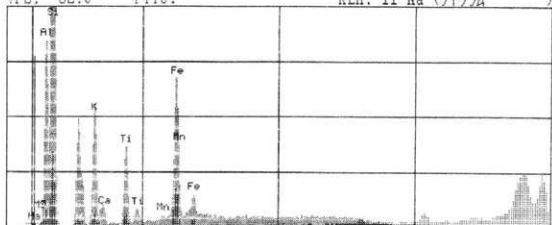
E試料番号30 大形剥片 BMA SB1103

岩石名: セリサイト質ろう石

岩石の組織: 砕屑状組織

蛍光X線分析

VFS: 32.0 File: KLM: 11 Na (ナトリウム)



0.00 keV カウント : 0.99 keV 0.480 cps 20.47 keV

試料No\位置\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
30-1 切断面	73.8	18.0	0.196	0.844	1.150	0.991	0.019	2.94	2.11
2 表面	75.4	18.6	0.182	0.857	0.609	0.582	0.014	1.64	2.16
3 裏面	76.7	17.1	0.176	0.812	0.671	1.150	0.015	1.47	1.86

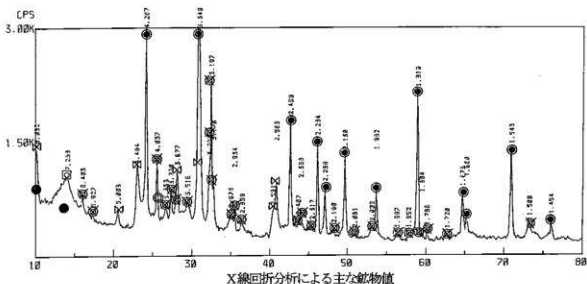
X線回折分析

蛍光X線分析による主要9元素値



試料と分析用粉末

TARGET : Co
 VOL and CUR : 50KV 35mA
 SLITS : DS 1 RS .3 SS 1
 SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
 STEP/SAMPL. : .02 DEG
 PRESET TIME: 0 SEC
 SAMPLE NAME: No. 10
 SAMPLE MEMO: G000175
 OPERATOR :
 DATA DRAWING DATE : 03-02-1999
 SMOOTHING NO. : 11
 THRESH. INTEN. : 171 CPS
 2nd DERIV. : 80 CPS/(DEGxDEG)
 WIDTH: .09 DEG
 B. G. REDUCTION : EXECUTION
 OUTPUT FILE :



第169図 セリサイト質ろう石の化学分析

化学成分分析

試料No\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
22 化学	76.3	14.3	<0.01	0.69	0.56		0.70	0.06	1.96	2.37
蛍光	81.9	13.7	0.07	1.01	0.54	0.63		0.02	0	2.18
30 化学	72.5	17.1	0.06	0.32	0.69		0.90	0.04	3.03	2.02
蛍光	73.8	18.0	0.20	0.84	1.15	0.99		0.02	2.94	2.11

化学成分値とX線分析値(減断面)

試料No	Qua	Cri	Pla	Chi	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Cal	pre
22	◎	—	—	—	△	—	—	—	—	—	—	—
30	◎	▽	○	△	□	—	—	—	—	—	—	—

X線回折分析による主な鉱物値

第170図 セリサイト質変質岩の化学分析総括

分析試料	鉱物片										基質鉱物				実質鉱物					
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Cc	Ep	Sh	Sa	Ch	Tf	Se	Ot	Op	Qz	Se	Op	Ep	Qz	
22 松原遺跡の裏山	△+													○	○	△+				
23 BMA SB1142	△+															◎	△		△	
24 BMA SB402	+		+													◎	△		+	
25 森将軍塚の裏山	+		±												○△	◎	+			
26 BMA SB286	+		±													±	◎	△	+	
27 BMA SB1142	○																○	△	△	±
28 BMA SB1136	+		±														◎	+	+	
29 BMA SB281	+		±														◎	+	○	

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第171図 セリサイト質変質岩の鉱物組成

セリサイト質変質岩の石材

セリサイト質変質岩と判定された石材は、シリカ(SiO₂)の含有量が70%前後の値を示し、酸化鉄(Fe₂O₃)及びナトリウム(Na₂O)が1%以下、カルシウム(CaO)が0.1%前後の値をとる岩石である。この岩石は「頁岩や凝灰岩が熱水変質作用を受けて、セリサイト質変質岩となったもので、良質なものは白色で織感を有するため、「ろう石」の一種として利用されたものである。本地域には、千曲川左岸にある更地市八幡中原の梵天山を始めとして、「ろう石」の鉱化作用が知られる地区があるが、松原遺跡裏山に同材の産出が認められたことで、至近地での採取が想定される。

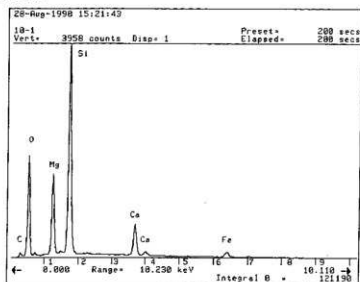
6 (蛇紋岩)

肉眼観察で蛇紋岩とされた石材である。偏光顕微鏡観察に提供できる資料がないため、非破壊であるEDS分析値で検査した。結果、シリカ(SiO₂)とマグネシウム(MgO)の含有量が高値で、カルシウム(CaO)そして酸化鉄(Fe₂O₃)の値がともに高いことが判明した。翡翠(ヒスイ輝石)であればアルミニウム(Al₂O₃)やナトリウム(Na₂O)が高値であるから、それではない。半定性分析値ではあるが、元素比のピークから推定されるのは翡翠以外の岩石ということになる。経験的見地から、それらを蛇紋岩とした。また見かけ上、翡翠と判断してしまったSB1282(PL99No19, PL260No55)の資料なども、同様な分析結果から翡翠ではなく、むしろ軟玉岩(nephrite)の可能性が考えられる。いずれにしても松原遺跡周辺での採取は不可能で、遠隔地石材が想定できる。

(1) 蛇紋岩

A 試料番号41 ノミ状石器 BMA SB1103

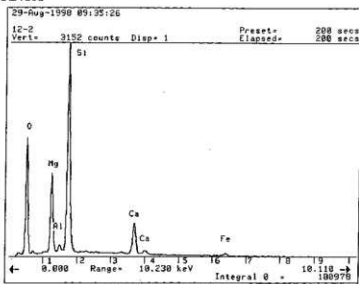
岩石名：(蛇紋岩)



第172図 蛇紋岩の化学分析1

B 試料番号42 ノミ状石器 BMA SB1282

岩石名：(蛇紋岩)



第173図 蛇紋岩の化学分析2

7 斜方輝石単斜輝石安山岩

松原遺跡の背後は、鮮新世～更新統の火山岩類が広域に分布する地域である。ことに裏山は安山岩類の露頭が顕著であり、遺跡での石器使用率はかなり高い。これまで単に輝石安山岩と仮称していたが、偏光顕微鏡観察に基づく岩石鑑定で「斜方輝石単斜輝石安山岩」と判定された。ただし露頭石材にも外觀上の違いが認められ、代表的な露頭2地点で化学成分分析を実施した。遺跡を挟み左後方の露頭=X地点と右後方の露頭(寺尾城)=Y地点である。見かけ上の出土石器は、Y地点の岩石に酷似しており、前者の地点とは似ていない。

A 試料番号31 長野市松原遺跡の裏山(寺尾城)

岩石名：斜方輝石単斜輝石安山岩

岩石の組織：ガラス基流品質組織(hyalopilitic texture)を示す。

斑晶

斜長石：中量～少量存在し、粒径2.2～0.20mmの自形柱状・板状で、シープ状組織・累帯組織・集片双晶が発達し、一部は集斑状を呈する。最大対称消光角は34°を示し、曹灰長石質である。

単斜輝石：少量存在し、粒径2.40～0.08mmの半自形～他形粒状または柱状を呈し、淡緑色の色調を有する。単純双晶および1方向または2方向の劈開が発達する。

斜方輝石：微量存在し、粒径2.3～0.10mmの半自形柱状を呈し、淡緑色～淡黄緑色の弱い多色性を有し1方向の劈開が発達する。

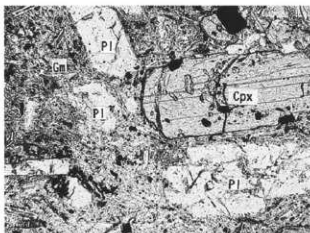
石基

斜長石：中量存在し、粒径0.20mm以下の自形長柱状・短冊形を呈し、石基の大部分を構成する。

単斜輝石：微量存在し、粒径0.03mm以下の短柱状・粒状を示す。

ガラス：少量存在し、ほとんど無色で石基鉱物粒間を充填する。

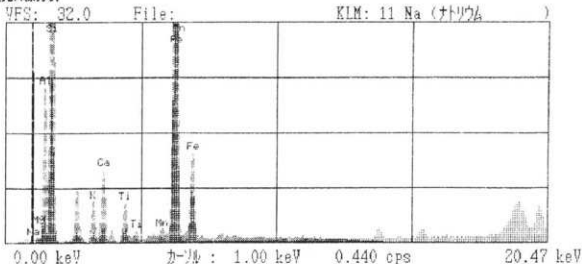
不透明鉱物：少量存在し、粒径最大0.45mmの他形粒状を呈する。



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第174図 原産地の石材・斜方輝石単斜輝石安山岩

蛍光X線分析



試料No-位置\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
31-1 切断面	65.3	17.5	4.27	1.98	0.528	3.70	0.061	4.89	1.74
2 表面	64.6	19.7	2.75	1.09	0.691	5.43	0.182	3.03	2.59
3 裏面	65.2	19.6	2.54	1.47	0.653	5.42	0.138	2.34	2.65

蛍光X線分析による主要9元素値

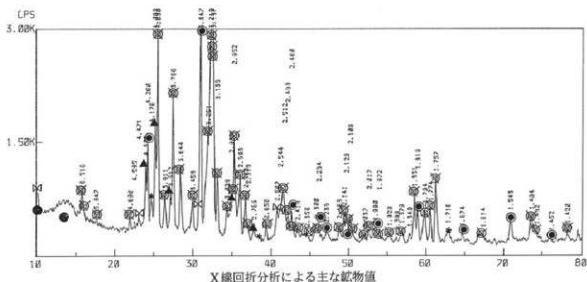
X線回折分析



試料と分析用粉末

```

TARGET      : Co
VOL and CUR: 50KV 35mA
SLITS       : DS 1 RS .5 GS 1
SCAN SPEED : 2 DEG/MIN.
STEP/SCAN. : .02 DEG
PRESET TIME: 8 SEC
SAMPLE NAME : No.6
SAMPLE MEMO : G000175
OPERATOR
DATA BRWING DATE : 83-02-1989
SMOOTHING NO. : 11
THRESH. INTEN. : 225 CPS
2nd DERIV. : 88 CPS/(DEGxDEG)
WIDTHS : 89 DEG
B. G. REDUCTION: EXECUTION
OUTPUT FILE :
  (Na, Ca)(Al, Si)4 (Plagioclase)
  ● SiO2 (Quartz, low)
  ▲ SiO2 (Tridymite)
  ⊠ Al2Si2Al2O8(OH)2 (Goeschite)
  * α-FeO(OH) (Goethite)?
  ◎ SiO2 (Cristobalite)?
  
```



第175図 斜方輝石単斜輝石安山岩の化学分析1

B試料番号32 長野市松原遺跡の裏山

岩石名：斜方輝石単斜輝石安山岩

岩石の組織：ヒトロフィリック(ガラス質斑岩状)組織(vitrophyric texture)を示す。

斑晶

斜長石：少量～中量存在し、粒径2.3～0.08mmの自形～半自形板状を呈する。集片双晶および累帯組織が発達する。最大対称消光角は37°を示し、曹灰長石質である。

単斜輝石：少量存在し、粒径1.80～0.05mmの半自形～他形柱状・粒状を呈し、淡緑色の色調を有し、単純双晶がみられる。劈開が1方向に発達する。

斜方輝石：微量存在し、粒径最大1.20mmの半自形柱状を呈し、淡黄褐色～淡緑色の多色性を有し、1方向の劈開が発達する。

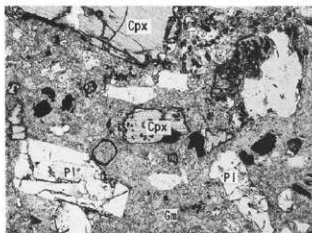
石基

トリディマイト：ガラス中に微量存在し、粒径0.06mm以下の半自形楔形の連晶を示す。

クリストバライト：きわめて微量存在し、粒径最大0.6mmの粒状を呈して、脱ガラス化した珪長質鉱物中にまれに認められる。

不透明鉱物：少量存在し、粒径最大0.5mmの半自形～他形粒状を呈する。一部は褐鉄鉱化している。

ガラス：多量～中量存在し、ほとんど無色で、石基斜長石粒間を充填して石基を構成する。脱ガラス化が著しく、最大粒径0.02mmの粒状で珪長質鉱物が晶出している。



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第176図 原産地の石材・斜方輝石単斜輝石安山岩

C試料番号33 大形剥片 BMA SB245

岩石名：斜方輝石単斜輝石安山岩 (両輝石安山岩)

岩石の組織：ガラス基流晶質組織

斑晶

斜長石：中量存在し、粒径2.2～0.3mmの自形～他形で厚板状～柱状を呈し、集片双晶および累帯構造がよく発達し、最大対称消光角は36°を示す。

単斜輝石：少量存在し、粒径1.3～0.2mmの半自形～他形で、柱状～粒状を呈する。淡褐色を呈し、一部双晶をもつものもある。

斜方輝石：微量存在し、粒径2.0～0.2mmの半自形～他形で柱状を呈し、淡褐色で弱い多色性を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.4～0.2mmの半自形～他形で粒状を示す。

石基

斜長石：少量～中量存在し、粒径0.3mm以下の自形～他形で長柱状を呈し、集片双晶の発達するものが多い。

単斜輝石：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で、粒状～柱状を呈する。淡褐色を示す。

斜方輝石：きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で、柱状を呈する。淡褐色を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.2mm以下の半自形～他形で粒状を呈し、石基中に散在する。

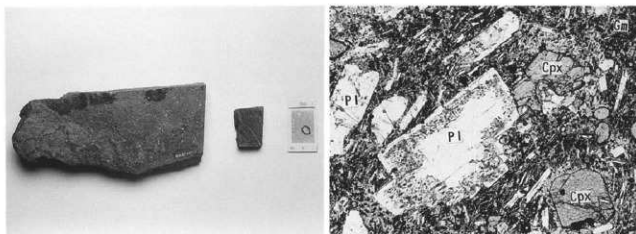
火山ガラス：少量存在し、石基鉱物の粒間を充填する。一部は、雲母鉱物に交代されている。

変質鉱物

スメクタイト：微量存在し、粒径0.01mm以下の半自形～他形で、薄板状～粒状を呈する。淡褐色を呈し石基の火山ガラスを交代する。

雲母鉱物：きわめて微量存在し、粒径0.14mm以下の他形で、柱状を呈する。淡赤褐色～赤褐色の多色性を示し、単斜輝石と共生するものや、石基の斜長石の粒間を埋めるものがある。

記事：ガラス基流晶質組織を示す両輝石安山岩で、斑晶として、斜長石、単斜輝石、斜方輝石および不透明鉱物を含み、石基は斜長石、単斜輝石、斜方輝石、不透明鉱物および火山ガラスで構成される。火山ガラスの一部は、スメクタイトおよび雲母鉱物に交代されている。

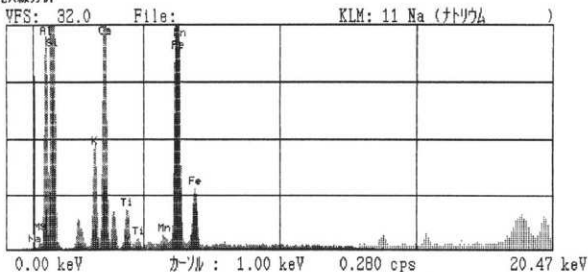


試料・裁断面・プレパラート
第177図 大形剝片の石材・斜方輝石単斜輝石安山岩

D試料番号34 大形剝片 BMA SB404

岩石名：斜方輝石単斜輝石安山岩

蛍光X線分析



試料No・位置・成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
34-1 切断面	61.2	22.8	4.22	1.95	0.596	3.17	0.073	4.15	1.85
2 表面	65.0	17.7	4.81	1.50	0.430	5.54	0.085	3.09	1.84
3 表面	65.0	15.7	5.02	2.06	0.514	6.91	0.176	2.76	1.86

蛍光X線分析による主要9元素値

斜方輝石単斜輝石安山岩の石材

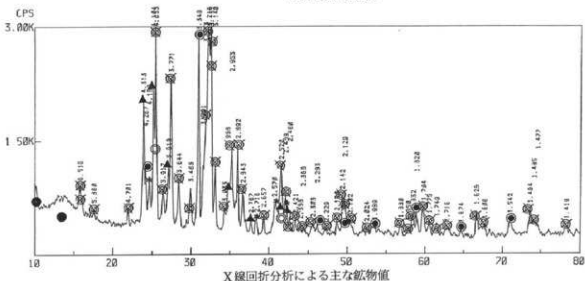
化学成分分析では、シリカ(SiO₂)の含有量が60%後半の値を示す試料群で、アルミニウム(Al₂O₃)が20%、カルシウム(CaO)が5%と高値である。X線回析分析値を比較すると、試料番号31の寺尾城と試料番号34の松原遺跡SB404出土の剝片資料にリンケイ石(Tridimite)及び針鉄鋼(Geothite)が共通して認められ、試料番号32よりも、近い性質の岩石であることが推定された。試料番号31と試料番号32は、ともに松原遺跡裏山の石であり、遺跡を挟み込むように、南北に連なる露頭である。肉眼観察でも遺跡出土資料は、試料番号31に酷似しており、今回の分析結果は納得のゆくものである。

X線回折分析



TARGET : Co
 VDL and CUR: 50KV 35mA
 SLITS : DS 1 RS .5 SS 1
 SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
 STEP/SAMPL.: .02 DEG
 PRESET TIME: 0 SEC
 SAMPLE NAME: No.5
 SAMPLE MEMO: G000175
 OPERATOR :
 DATA DRAWING DATE : 85-01-1999
 SMOOTHING NO.: 11
 THRESH. INTEN.: 210 CPS
 2nd DERIV.: 88 CPS/(DEGxDEG)
 WIDTH: .09 DEG
 B. G. REDUCTION: EXECUTION
 OUTPUT FILE :
 ● SiO₂ (Quartz, low)
 ▲ SiO₂ (Tridymite)
 ◆ α-PdO (Goethite)?
 ◎ SiO₂ (Cristobalite)?

試料と分析用粉末



第178図 斜方輝石単斜輝石安山岩の化学分析 2

化学成分分析

試料No\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
31 化学	61.1	15.5	5.53	3.15	0.65		7.45	0.15	3.30	2.01
蛍光	65.3	17.5	4.27	2.98	0.53	3.70		0.06	4.89	1.74
34 化学	63.7	15.5	5.16	2.36	0.65		6.10	0.13	1.70	2.28
蛍光	61.2	22.8	4.22	1.95	0.60	3.17		0.07	4.15	1.85

化学成分値とX線分析値(縦断面)

試料No	Qua	Cri	Pla	Chl	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Cal	pre
31	◎	▽	◎	—	△	—	—	—	□	▽	—	—
34	◎	□	◎	—	—	—	—	—	○	▽	—	—

X線回折分析による主な鉱物値

第179図 斜方輝石単斜輝石安山岩の化学分析総括

分析試料	斑 晶										石 基 鉱 物										実質鉱物		
	Pl	Cpx	Opx	OP	Qz	Bi	角閃石	Pl	Cpx	Tr	Cr	OP	Gl	Op	角閃石	Fe	Sm	Se	量	量	量		
31 (寺尾城)	○	△	+					○	+			△	△										
32 松原遺跡の裏山	○	△	+							+	±	△	◎										
33 BMA SB245	○	△	+					○	△	+		+	△	±					+				±

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第180図 斜方輝石単斜輝石安山岩の鉱物組成

8 変質輝緑岩

変質輝緑岩は、肉眼観察で閃緑岩と仮称した石材である。偏光顕微鏡観察の結果、サブオフィティックな組織を示し、「緑泥石・アクチノ閃石・緑簾石・曹長石の変成鉱物の組み合わせは、緑色片岩相に相当する変成作用を受けた」結果であるとし、塩基性の半深成岩を原岩とする低度変成岩が推定された。遺跡では、木型蛤刃石斧及び扁平片刃石斧が製作され、露頭地は榎田遺跡の裏山である保科玄武岩類に求められる(文献6)。以下に榎田遺跡の分析を再録する。

A 試料番号35 長野市榎田遺跡の裏山D地点

岩石名：変質輝緑岩

岩石の組織：交代状組織

初生鉱物

斜長石：中量存在し、粒径0.42mm以下の他形で、板状～柱状を呈する。不規則な割れ目が発達しており、それに沿って緑泥石が生じている。

単斜輝石：中量存在し、粒径0.96mm以下の他形で、板状～粒状を呈する。淡緑色を示し、斜長石の粒間を埋めて、サブオフィティックな組織を示す。

変質鉱物

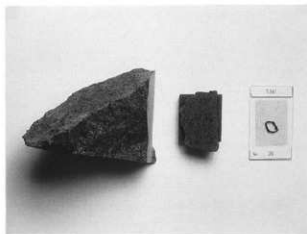
石英：微量存在し、粒径0.15mm以下の他形で粒状～不規則粒状を呈し、緑泥石を伴って、斜長石の粒間に分布する。

緑泥石：少量存在し、粒径0.04mm以下の他形で繊維束状を呈する。淡緑色を呈し、径2.0mm以下の不規則粒状でスポット状に点在するものや、苦鉄質鉱物を交代して仮像を形成するものがある。

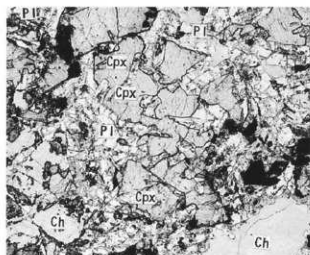
緑簾石：微量存在し、粒径0.14mm以下の他形で、粒状を呈する。淡緑色または淡緑褐色を示し、径3.0mm以下の苦鉄質鉱物の斑晶を完全に交代する。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.05mm以下の他形で粒状を呈し、径0.2mm以下の苦鉄質鉱物をオバサイト状に交代する。

記事：交代状組織を示す緑色岩で、初生鉱物として石基の斜長石および単斜輝石が残存しており、二次鉱物として石英、緑泥石、緑簾石および不透明鉱物が生じている。石基の斜長石および単斜輝石は比較的粗粒で、サブオフィティックな組織を示すことから、塩基性の半深成岩が原岩であったと思われる。



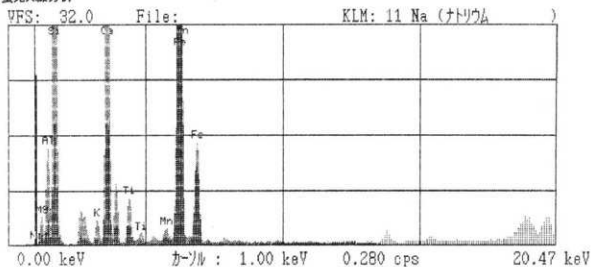
試料・裁断面・プレパアート



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第181図 原産地の石材・変質輝緑岩

蛍光X線分析



試料No-位置、成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
35-1 切断面	54.6	14.2	8.09	11.6	0.862	6.93	0.115	3.15	0.428
2 表面	52.2	14.7	6.79	13.7	0.611	9.95	0.194	1.40	0.371
3 表面	51.8	15.3	7.12	13.2	0.634	9.28	0.149	2.19	0.390

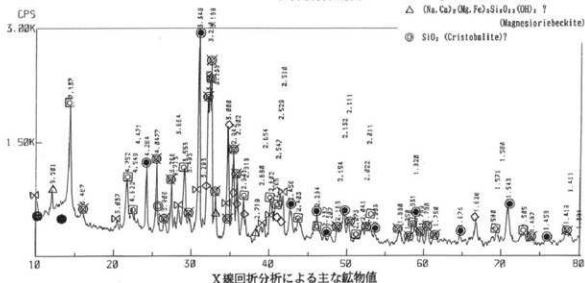
蛍光X線分析による主要9元素値

X線回折分析



TARGET : Co
VOL and CUR: 50KV 35mA
SLITS : DS 1 RS .3 SS 1
SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
STEP/SAMPL: .02 DEG
PRESET TIME: 0 SEC
SAMPLE NAME: No.17
SAMPLE MEMO: G000173
OPERATOR :
DATA DRAWING DATE: 05-02-1999
SMOOTHING NO.: 11
THRESH. INTEN.: 242 CPS
2nd DERIV.: 88 CPS/(DEGxDEG)
WIDTH: .09 DEG
B.G. REDUCTION: EXECUTION
OUTPUT FILE :
V: SIO₂ (Quartz_low)
■ (Na, Ca) (Al, Si)₂O₆ (Plagioclase)
□ (Mg, Al)₂(Si, Al)₂O₆ (OH) (Chlorite)
▽ KAl₃Si₃AlO₁₀ (OH) (Muscovite)
◇ Ca (Mg, Al)₂(Si, Al)₂O₆ (Diopside)
△ (Ba, Ca)₂(Mg, Fe)₂Si₂O₇ (OH)₂ ? (Magnesioriebeckite)
◎ SIO₂ (Cristobalite)?

試料と分析用粉末



第182図 変質輝緑岩の化学分析 1

B試料番号36 長野市榎田遺跡の裏山E地点

岩石名: 変質輝緑岩

岩石の組織: 交代状組織

初生鉱物

斜長石: 中量存在し、粒径0.9mm以下の他形で柱状を呈する。不規則な割れ目が発達し、それに沿って、緑泥石が生じている。斜長石は初生的な形状は保っているが、曹長石化している。

単斜輝石: 少量存在し、粒径0.55mm以下の他形で、柱状~粒状を呈する。淡緑色である。本来は中量で存在しているが、大部分は結晶の外側からアクチノ閃石に交代されている。

変質鉱物

アクチノ閃石: 中量存在し、粒径0.5mm以下の他形で針状~繊維束状を呈する。無色~淡緑色の弱い多色性を示し、苦鉄質鉱物を交代する。

緑泥石: 少量存在し、粒径0.01mm以下の他形で針状、繊維状または粒状を呈する。淡緑色を呈し、斑晶および石基鉱物を交代する。

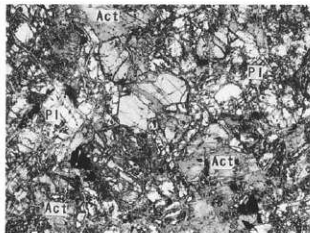
緑廉石: 微量存在し、粒径0.14mm以下の他形で、柱状~粒状を呈する。淡緑色~淡黄緑色の弱い多色性を示し、苦鉄質鉱物を交代する。

不透明鉱物: 微量存在し、粒径0.15mm以下の他形で粒状を呈し、径0.2mm以下の苦鉄質鉱物をオバサイト状に交代する。

記事: 交代状組織を示す緑色岩で、初生鉱物として石基の斜長石および単斜輝石が残存し、変質鉱物としてアクチノ閃石、緑泥石、緑廉石および不透明鉱物が生じている。斜長石および単斜輝石は比較的粗粒で、一部にサブオフィティック組織を残存することから輝緑岩が原岩であったと推定される。緑泥石+アクチノ閃石+緑廉石+曹長石の変成鉱物組合せは、緑色片岩相に相当する変成作用を受けたことを示している。



試料・断面面・プレバラー



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第183図 原産地の石材・変質輝緑岩

C試料番号37 大形割片 榎田遺跡 SB1482

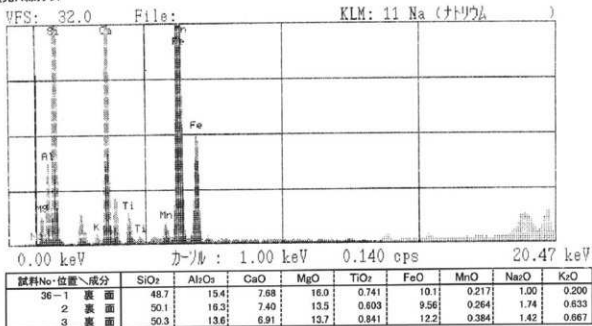
岩石名: 変輝緑岩

岩石の組織: 交代状組織 (replacement texture)

斑晶

斜長石: 微量存在し、粒径1.25~0.3mmの半自形柱状または粒状で、集片双晶を示すものは少ない。一般にセリサイト化している。

蛍光X線分析

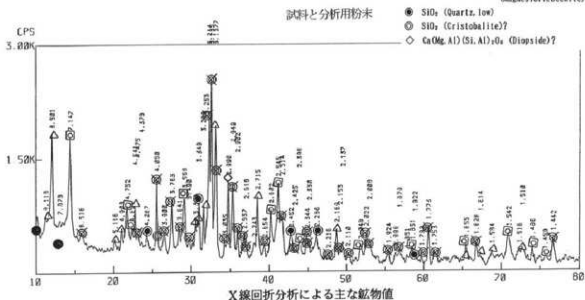


蛍光X線分析による主要9元素値

X線回折分析



TARGET : Ca
VOL and CUR : 50KV 35mA
SLITS : 05 1 AS 3 SS 1
SCAN SPEED : 2 DEG/MIN.
STEP/SAMPL. : 02 DEG
PRESET TIME : 0 SEC
SAMPLE NAME : No.18
SAMPLE MEMO : G000173
OPERATOR :
DATA DRAWING DATE : 03-02-1999
SMOOTHING NO. : 11
THRESH. INTEN. : 252 CPS
2nd DERIV. : 88 CPS/(DEG*DEG)
WIDTH : 09 DEG
B.G. REDUCTION : EXECUTION
OUTPUT FILE :
● (Na, Ca) (Al, Si)₂O₆ (Feldspar)
□ (Mg, Al)₂(Si, Al)₂O₆ (Olivine)
△ (Ca, Mg, Fe)₂(Si, O)₆ (Magnesiolebeckite)



第184図 変質輝緑岩の化学分析 2

石基

斜長石：少量存在し、粒径0.3mm以下の半自形柱状で、斑状斜長石の粒間を埋める。

不透明鉱物：少量存在し、粒径0.75mm以下の半自形～他形柱状および粒状で、チタン鉄鉱の外形を示すものが多い。

変質鉱物

角閃石：多量存在し、粒径1.45mm以下の他形繊維状を呈する。淡緑色の色調を有し、岩石全体を広く交代する。

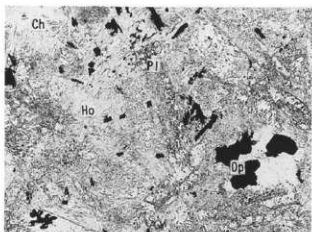
緑泥石：微量存在し、粒径0.3mm以下の繊維状および束状を呈する。無色～淡緑色の色調を示す。

セリサイト：中量存在し、粒径0.1mm以下の繊維状および鱗片状を呈し、斑品となる斜長石を交代している。

記事：角閃石で交代された組織を示す変輝緑岩で、斜長石は残晶を僅かに残してセリサイト化している。不透明鉱物はチタン鉄鉱の外形を示すものが多い。

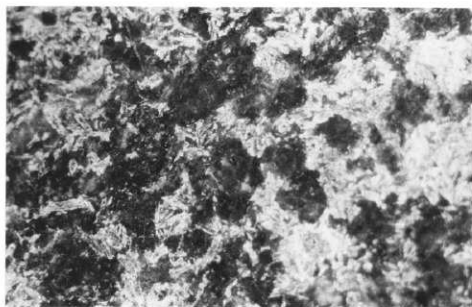


試料・裁断面・プレパラート



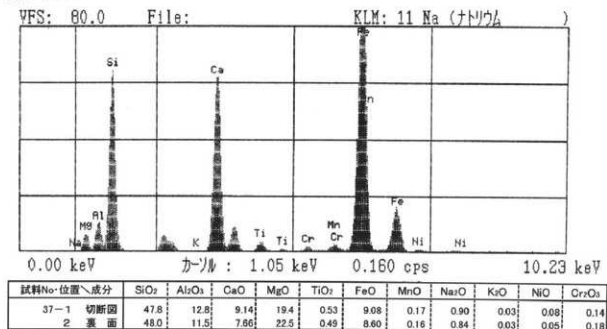
偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第185図 大形剝片の石材・変質輝緑岩



第186図 変質輝緑岩製太型蛤刃石斧の表面写真

蛍光X線分析

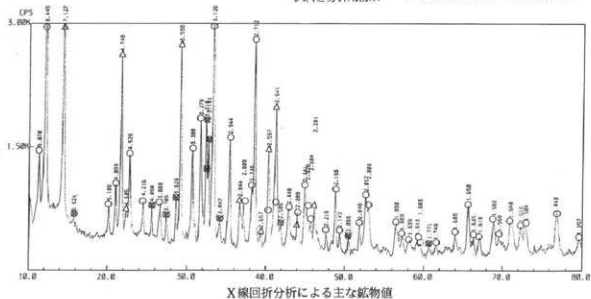


蛍光X線分析による主要11元素値

X線回折分析



試料と分析用粉末



第187図 変質輝緑岩の化学分析3

化学成分分析

試料No\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
35 化学	50.9	14.2	10.3	9.97	0.98		8.88	0.17	1.68	0.43
35 蛍光	54.6	14.2	8.09	11.6	0.86	6.93		0.12	3.15	0.43
36 化学	48.5	14.0	9.27	12.7	0.79		9.17	0.24	1.40	0.18
36 蛍光	48.7	15.4	7.68	16.0	0.74	10.1		0.22	1.00	0.20

試料No\成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Mn ₂ O ₃	NiO	Cr ₂ O ₃
37 化学	44.6	11.7	9.25	17.80	0.69	11.50	0.22	0.03	0.14	0.06	0.09
37 蛍光	47.8	12.8	9.14	19.40	0.53	9.08	0.90	0.03	0.17	0.08	0.14

化学成分値とX線分析値(減断面)

試料No	Qua	Cri	Pla	Chl	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Cal	pre
35	◎	▽	◎	□	△	□	▽	—	—	—	—	—
36	△	▽	◎	□	—	△	□	—	—	—	—	—

試料No	Qua	Cri	Pla	Chl	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Act	Nim
37	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○	○

X線回折分析による主な鉱物値

第188図 変質輝緑岩の化学分析総括

分析試料	石基鉱物							実質鉱物						
	Pl	Cpx	Al	Sp	Opx	Gl	OP	Qz	Am	Ac	Ep	綠泥石	OP	Se
35 榎田の裏山D地点	○	○						+			△	+	+	
36 榎田の裏山E地点	○	△								○	△	+	+	
37 榎田遺跡 SB1482	△						△		◎		+			○

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第189図 変質輝緑岩の鉱物組成

凡例

(1) 鉱物の記号		
C a l : Calcite	方解石	CaCO ₃
C h l : Chlorite	綠泥石	(Mg, Al) ₂ (Si, Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂
C r i : Cristoballite	矽石	SiO ₂
D i o : Dioptase	透輝石	CaMg(Si ₂ O ₆)
G e o : Geothite	針鉄鉱	FeOOH
H y d : Hydrogrossularite		Ca ₃ Al ₂ Si ₂ O ₁₂ (OH) ₂
M a g : Magnesioriebeckite		(Na, Ca) ₂ (Mg, Fe) ₂ Si ₂ O ₇ (OH) ₂
M u s : Muscovite	白雲母	KAl ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂
P l a : Plagioclase	斜長石	(Na, Ca) ₂ (Al, Si) ₂ O ₆
P r e : Prehnite	ブドウ石	Ca ₂ Al ₂ (OH) ₂ AlSi ₂ O ₈
Q u a : Quartz, low	石英, 低	SiO ₂
T r i : Tridymite	矽石	SiO ₂
A c t : Actinolite	綠閃石	Ca ₂ (Mg, Fe) ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
N i m : Nimitite	ナイマイト	(Ni, Mg, Fe) ₂ Al(Si ₂ Al) ₂ O ₁₀ (OH) ₂
A l b : Albite	曹長石	NaAlSi ₃ O ₈
A u g : Augite	普通輝石	Ca(Fe, Mg)Si ₂ O ₆
Y u g : Yagawaralite	ユガワラライト	Ca(Si ₂ Al) ₂ O ₈ · 4H ₂ O
(2) 回折ピーク強度の分類		
◎ : 100~800級	○ : 80以下~60級	□ : 60以下~40級
△ : 40以下~20級	▽ : 20以下	
鉱物片略号		Qz : 石英 Pl : 斜長石 Mu : 白雲母 Kf : 鈉長石 Cc : 方解石 Ep : 綠泥石 Cpx : 單斜輝石 Ac : 矽石 Opx : 斜方輝石 Cl : 鈉長石 am : 角閃石 Ze : 沸石 Al : 曹長石 炭酸塩鉱物 Sm : スマイト 重晶石 Bi : 黑雲母(加水黒雲母)
岩片略号		Sh : 頁岩 Ch : チャート Ss : 砂岩 Tf : 凝灰岩 Pu : 軽石
基質鉱物略号		Se : セン 珪石 Sp : スピネル Zi : ゼイシオン 火山石 Op : 不透明鉱物 綠泥石 Ot : その他の粘土鉱物
その他の略号		Li : 褐鉄鉱 F : 化石

変質輝緑岩の石材

変質輝緑岩は、「輝石類がウラル化作用を受け、繊維状のアクチノ閃石に変質している」特徴を示すいわゆる「緑色岩」とされる岩石に相当する。石材の蛍光X線分析によれば、シリカ(SiO₂)が50%未満の値を示し、マグネシウム(MgO)が20%程度の高い値をとる岩石である。試料番号37の粉末分析の結果では、SiO₂が46.9・Al₂O₃が11.7・CaOが8.27・MgOが21.7・TiO₂が0.67・Fe₂O₃が10.3・Mn₂O₃が0.15・NiOが0.07・Cr₂O₃が0.11・Na₂Oが0.014・K₂Oが0.065の値を示すことが解った。産出地は榎田遺跡の裏山である保科玄武岩類に求められ、松原遺跡周辺での採取は難しい。保科玄武岩類には、この他に「変質安山岩」「変質玄武岩」「ペンバリー石アクチノ閃石岩」「綠泥石-ブレーナイト岩」「変質溶結凝灰岩」等の産出も確認されている。

9 変質安山岩

A試料番号38 長野市榎田遺跡の裏山B地点

岩石名：変質安山岩

岩石の組織：交代状組織

石基

斜長石：少量存在し、粒径0.85mm以下の半自形～他形で針状～長柱状を呈し、方解石、緑糜石および緑泥石に交代されているものもある。

単斜輝石：きわめて微量存在し、粒径0.25mm以下の他形で、粒状～柱状を呈する。淡緑色を示し、緑糜石および方解石に交代されているものもある。

不透明鉱物：きわめて微量存在し、粒径0.06mm以下の他形で粒状を呈し、緑泥石と共生するものが多い。

アミグダル：微量存在し、径1.8mm以下の不規則球状を呈し、石英、緑泥石、緑糜石および方解石などの変質鉱物によって充填されている。

細脈：きわめて微量存在し、幅0.3mm以下で、石英、緑糜石および方解石などの変質鉱物によって充填されている。

変質鉱物

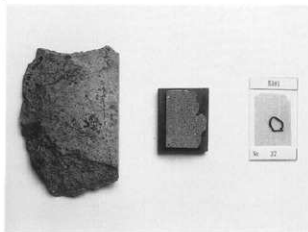
石英：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で不規則粒状を呈し、石基の火山ガラスを交代するものや、アミグダルおよび細脈を充填するものがある。

緑泥石：微量存在し、粒径0.2mm以下の半自形～他形で放射繊維束状を呈し、淡緑色で、異常干渉色を示す。緑糜石や方解石を伴って、アミグダルを充填している。

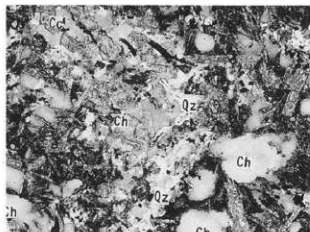
緑糜石：きわめて微量存在し、粒径0.25mm以下の他形で、柱状～粒状を呈する。淡褐色または淡緑色を呈し、一部、淡緑色～淡黄緑色の多色性を示す。細脈およびアミグダルを充填するものや、斜長石および苦鉄質鉱物を交代するものがある。

炭酸塩鉱物：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で不規則粒状を呈し、石基鉱物や火山ガラスを交代するものや、アミグダルおよび細脈を充填するものがある。

記事：交代状組織を示す変質安山岩で、斑晶鉱物および石基の火山ガラスはすべて交代されており、石基鉱物として斜長石および不透明鉱物のみが残存している。アミグダルが多く見られ、緑泥石や緑糜石などの変質鉱物によって充填されている。



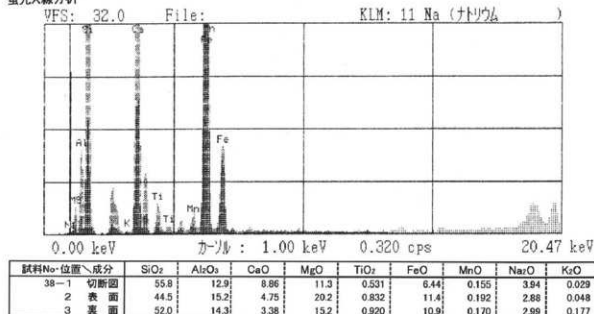
試料・載断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第190図 原産地の石材・変質安山岩

蛍光X線分析



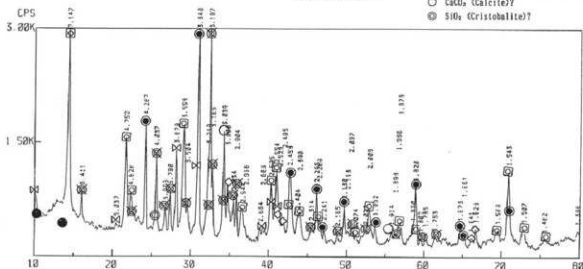
蛍光X線分析による主要9元素値

X線回折分析



試料と分析用粉末

TARGET : Co
VOL and CUR: 50KV 35mA
SLITS : D5 1 RD 5 95 1
SCAN SPEED: 2 DEG/MIN.
STEP/SAWL: 02 DEG
PRESET TIME: 0 SEC
SAMPLE NAME: No. 15
SAMPLE MEMO: G000173
OPERATOR :
DATA DRAWING DATE : 03-02-1999
SMOOTHING NO. : 11
THRESH. INTEN. : 242 CPS
2nd DENIV. : 09 CPS/ (DEG*DEG)
WIDTH: 09 DEG
B. G. REDUCTION: EXECUTION
OUTPUT FILE :
① SiO₂ (Quartz) low
② (Mg, Al)₂(Si, Al)₂O₅(OH)₂ (Chlorite)
③ (Na, Ca)(Al, Si)₃O₈ (Plagioclase)
④ KAl₃Si₃AlO₁₀(OH)₂ (Muscovite)
⑤ Ca(Mg, Al)(Si, Al)₂O₇ (Biospide)
⑥ CaCO₃ (Calcite)?
⑦ SiO₂ (Cristoballite)?



第191図 変質安山岩の化学分析

B試料番号39 大形剥片 BMA SB261

岩石名：変質安山岩

岩石の組織：交代状組織

斑晶

斜長石：少量存在し、粒径2.1~0.1mmの半自形~他形で厚板状~柱状を呈し、沸石、スメクタイトおよび緑糜石に交代されているものが多い。

単斜輝石：きわめて微量存在し、粒径1.5~0.15mmの半自形~他形で、柱状~粒状を呈する。淡褐色を呈し、大部分はスメクタイトおよび不透明鉱物に交代されており、仮像を残存している。

石基

斜長石：中量存在し、粒径0.1mm以下の半自形~他形で長柱状を呈し、一部、スメクタイトに置換されているものもある。

単斜輝石：きわめて微量存在し、粒径0.15mm以下の他形で、柱状~粒状を呈する。淡褐色を呈し、スメクタイトに置換されているものが多い。

不透明鉱物：微~少量存在し、粒径0.18mm以下の半自形~他形で粒状を呈し、酸化鉄となっているものが多い。

変質鉱物

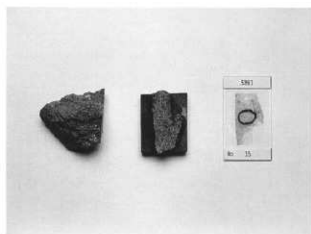
石英：微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で不規則形状を呈し、石基の火山ガラスを交代し、石基鉱物の粒間を埋めている。

曹長石：少量存在し、主として石基斜長石を交代している。

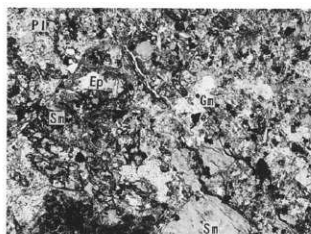
沸石：微~少量存在し、粒径0.15mm以下の半自形~他形で、鱗状を呈する。放射状に発達し、径2.0mm以下の球状、または幅0.6mm以下の脈状をなして分布する。ほぼ直消光し、伸長性は(-)を示す。ヒューランダイトまたはスチルバイトと考えられるが、鉱物種の確定のためには、X線回折試験が必要である。

スメクタイト：少量~中量存在し、粒径0.03mm以下の半自形~他形で繊維束状~繊維束放射状を呈し、鉄サボーナイト質である。緑色~緑褐色を呈し、主に苦鉄質鉱物を交代する。

緑糜石：きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で、短柱状~粒状を呈する。淡黄緑色を呈し、斜長石の斑晶を交代して発達するものが多くみられる。



試料・裁断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真 (平行ニコル)

第192図 大形剥片の石材・変質安山岩

記事：多斑晶質安山岩が、沸石やスメクタイトなどの変質鉱物により交代された変質安山岩である。斜長石は初生的な形を残しているが、有色鉱物のほとんどはスメクタイトに交代されている。空隙は沸石によって充填され、石基の火山ガラスは二次的な石英に交代されている。

化学成分分析

試料No. \ 成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
38 化学	53.0	13.8	8.07	9.91	0.67		8.13	0.17	2.54	0.02
蛍光	55.8	12.9	8.86	11.3	0.53	14.2		0.19	0.00	0.18

化学成分値とX線分析値(縦断面)

試料No	Qua	Cri	Pla	Chl	Mus	Dio	Mag	Hyd	Tri	Geo	Cal	pre
38	◎	▽	◎	◎	□	△	—	—	—	—	□	—

X線回折分析による主な鉱物値
第193図 変質安山岩の化学分析総括

分析試料	斑晶			石基 鉱物						変質 鉱物							
	Pl	Cpx	Opx	Pl	Cpx	Tr	Gl	OP	Co	Fe	Sm	Qz	Al	Ze	綠泥石	Ep	炭酸塩
38 榎田の裏山B地点				△	±			±	±	+		+			±	+	+
39 BMA SB261	△	±						△+			○△	+	△	△+	±		

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量
第194図 変質安山岩の鉱物組成

変質安山岩の石材

変質安山岩は、新第三系中新世の「緑色岩」が分布する保科玄武岩類、もしくは同系貫入岩類の分布する更埴・松代地域にある。それぞれの露頭地では、原材を容易に採取することが可能であるが、遺跡出土の石斧中には、見だすことの少ない石材である。保科玄武岩類に属する榎田遺跡の裏山B地点と松原遺跡出土の大形剥片を分析した結果、変質輝緑岩に比べ、シリカ(SiO₂)の含有量が高く、マグネシウム(MgO)値が低い特徴が認められた。

10 変質溶結凝灰岩

A 試料番号40 大形剥片 BMA SB1103

岩石名：変質溶結凝灰岩

岩石の組織：交代状組織

鉱物片

斜長石：少量存在し、粒径1.5mm以下の自形～他形で厚板状～破片粒状を呈し、累帯構造・集片双晶の発達するものが多い。

石英：微量存在し、粒径0.95mm以下の他形で破片粒状を示し、波動消光するものが多い。

岩片

軽石：微量～少量存在し、粒径5.7～0.5mmの破片粒状を呈し、碎屑性の斜長石を含み、基質および火山ガラス片は、主にカルセドニ（玉髓）に交代されている。火山ガラス片は仮像となっており、ファイバー型のもが多くみられる。

凝灰岩：微量存在し、粒径5.0mm以下の扁平脈状または楕円状を呈し、碎屑性の斜長石を含み、基質はシリカ鉱物、緑泥石、方解石および黒雲母によって交代されている。

基質

火山ガラス：多量～中量存在し、大部分は火山ガラスからなるが、火山ガラスはすべてカルセドニによって交代されている。その他、ジルコンおよび不透明鉱物を伴う。

ジルコン：きわめて微量存在し、粒径0.05mm以下の半自形で柱状を呈し、淡褐色を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.2mm以下の粒状を呈し、散点状に分布する。

変質鉱物

カルセドニ（玉髓）：多量存在し、粒径0.01mm以下の半自形～他形で粒状、放射繊維状または不規則粒状を呈し、非晶質なものが多くみられ、基質および砕屑岩片を交代する。

石英：微量存在し、粒径0.1mm以下の他形で不規則粒状を呈し、砕屑岩片および基質を交代する。基質を交代するものは、パッチ状の集合体となっている。

方解石：きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の半自形～他形で不規則形状を呈し、凝灰岩岩片の基質を交代する。

セリサイト：微量存在し、粒径0.02mm以下の他形で葉片状を呈し、砕屑鉱物の斜長石を交代する。

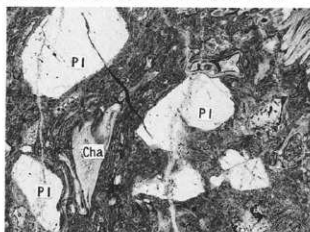
緑泥石：きわめて微量存在し、粒径0.005mm以下の半自形～他形で不規則粒状を呈し、凝灰岩岩片の基質を交代する。

黒雲母：微量存在し、粒径0.1mm以下の他形で葉片状を呈し、凝灰岩岩片中の苦鉄質鉱物を交代する。

記事：溶結状組織を示す凝灰岩で、砕屑鉱物として斜長石および石英、砕屑岩片として軽石および凝灰岩を含有する。基質は主として火山ガラスで構成され、ジルコンおよび不透明鉱物を伴う。軽石岩片および基質の火山ガラスは溶結状の組織を残存して、ほぼ完全にカルセドニに交代されている。



試料・断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真（平行ニコル）

第195図 大形剥片の石材・変質溶結凝灰岩

分析試料	鉱物片				岩片						基質鉱物						変質鉱物					
	Qz	Kf	Pl	Ch	Tf	輝石	Se	Ot	Op	Gl	シラス	Fel	Sm	Qz	Cc	Se	Ep	Bl	その他			
40 BMA SB1103	+		Δ			+	Δ+				+	◎	±			+	±	±	±	±	◎	

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量
第196図 変質溶結凝灰岩の鉱物組成

変質溶結凝灰岩の石材

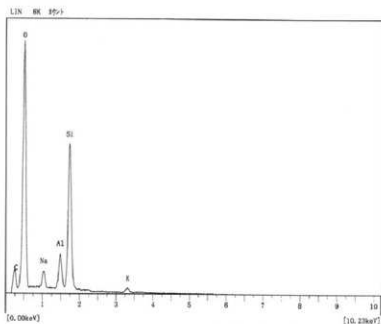
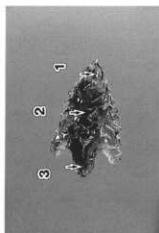
本材は肉眼観察で白色の鉱物を含有する玻璃質な岩石と仮称した石材である。偏光顕微鏡観察の結果、基質の大部分が火山ガラスからなり、火山ガラス及び軽石がカルセドニ（玉髓）に交代された交代状組織を示す岩石とされた。白色の鉱物片は軽石などの交代物と考えられる。蛍光X線分析によれば、シリカ（SiO₂）が78%以上の高値を示す反面、アルミニウム（Al₂O₃）が8%未満と極めて低い値を示す岩石である。遺跡では、全て礫石器に使用され、敲石12点を始め、磨石5点・凹石1点などがある。使用量としては稀少な部類であり、採取場所は特定できないが、千曲川河川域である可能性は高い。

11 黒曜岩

黒曜石は、肉眼観察でもそれと判断できる資料に限られたので、偏光顕微鏡観察は実施しない。本材は、主成分元素を半定量的に測定し、産地推定を行う**蛍光X線分析**の成果が認められているので、ここでもその成果を援用し、同分析を実施する。量比測定元素は、マンガン(Mn)・ストロンチウム(Sr)・ルビジウム(Rb)・鉄(Fe)・カルシウム(Ca)・カリウム(K)の6元素とした。原産地の比較資料は、栃木県(那須)の高原山、長野県の星ヶ塔、小深沢(和田峠)、男女倉、麦草峠、東京都(伊豆諸島)の神津島、神奈川県(箱根)の畑宿、静岡県の上多賀(熱海)、柏峠(伊豆)の9箇所である。遺跡では、専ら**打製石鏃**を製作する石材である。

A 試料番号43 打製石鏃 BMA I B 13

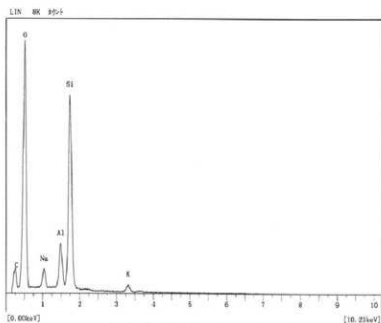
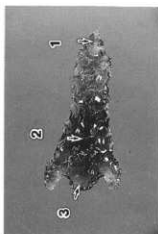
岩石名：黒曜石



EDX分析による元素分析チャート
第197図 黒曜石の化学分析 1

B 試料番号44 打製石鏃 BMA I IN 6

岩石名：黒曜石



EDX分析による元素分析チャート
第198図 黒曜石の化学分析 2

No.	器種名 厚底地名	試料番号 (番号)	測定1 (%)								測定2 (6成分を100とする比)					
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ C	K ₂ O	MnO	Fe ₂ O ₃	SrO	CaO	Rb ₂ O	K ₂ O
1	原石	SB274-14	77.5	0.2	12.5	1.0	0.00	0.6	3.2	5.0	3.4	31	0.34	8.2	1.1	46
2	原石	SB409-50	76.5	0.2	13.0	0.9	0.06	0.6	4.2	4.7	3.1	35	0.38	9.4	1.3	51
10	原石	IC17-6	76.6	0.2	13.0	1.1	0.04	0.7	3.7	4.8	2.8	36	0.37	11	1.2	49
11	原石	IIM13-3	77.2	0.2	12.8	0.9	0.00	0.6	3.8	4.6	3.6	32	0.29	9.0	1.3	54
3	小形割片	SB261-21	77.9	0.2	12.9	0.8	0.04	0.6	2.9	4.7	3.2	32	0.42	7.6	1.2	56
4	小形割片	SB311-3層	77.1	0.2	12.8	0.8	0.02	0.5	3.9	4.6	3.2	31	0.37	8.2	1.3	56
5	小形割片	SB402-33	76.0	0.2	12.9	1.0	0.00	0.5	4.2	5.3	3.4	32	0.36	4.8	1.2	58
6	小形割片	SB405-35	76.5	0.2	12.7	1.1	0.11	0.7	3.8	4.9	3.0	37	0.15	8.3	1.9	50
7	小形割片	SB425-15	77.4	0.2	12.7	1.0	0.13	0.6	3.6	4.4	3.0	38	0.34	9.5	1.2	49
8	小形割片	SB1107-11	76.6	0.2	12.9	0.9	0.07	0.6	4.2	4.7	3.2	34	0.44	6.4	1.4	55
9	小形割片	SB1108-25	76.9	0.1	13.0	0.9	0.08	0.6	3.3	5.1	3.1	29	0.34	8.5	1.1	58
12	打製石鏃	SB260-77	76.7	0.1	12.9	0.9	0.08	0.6	4.0	4.7	3.4	31	0.32	8.6	1.3	56
13	打製石鏃	SB261-34	77.3	0.1	12.9	0.9	0.07	0.6	3.5	4.7	3.2	33	0.38	9.0	1.2	55
14	打製石鏃	SB265-27	77.1	0.2	13.0	0.9	0.19	0.6	3.4	4.7	3.2	32	0.28	9.9	1.2	54
15	打製石鏃	SB290-25	76.0	0.3	13.1	0.9	0.02	0.5	4.0	5.2	2.9	29	0.28	6.5	1.1	60
16	打製石鏃	SB311-3層	77.0	0.1	12.8	0.8	0.01	0.5	4.0	4.5	3.5	32	0.33	8.7	1.3	55
17	打製石鏃	IC16-4	76.6	0.1	12.8	0.8	0.10	0.6	4.0	4.9	3.4	32	0.34	7.7	1.2	56
18	打製石鏃	IYV9-10	76.3	0.1	13.0	1.1	0.15	0.7	1.4	7.2	2.5	27	0.12	9.1	1.4	60
19	打製石鏃	VD7-15	77.5	0.2	13.0	0.9	0.11	0.6	3.0	4.7	2.8	33	0.33	7.2	1.3	56
20	打製石鏃	VU5-2	76.3	0.2	13.0	1.0	0.01	0.7	4.3	4.5	3.1	34	0.31	8.6	1.3	53
21	打製石鏃	VIY23-3	75.7	0.2	13.7	1.0	0.07	0.7	4.1	4.6	3.2	33	0.31	9.3	1.3	53
HT	皿ヶ塔 (長野県)		76.2	0.2	13.2	1.1	0.1	0.7	3.7	4.9	3.4	32	0.3	9.9	1.1	54
KB	小塚沢 (長野県)		76.6	0.1	13.1	1.0	0.1	0.6	4.1	4.5	4.2	32	0.04	10	2.4	50
OG	男女倉 (長野県)		74.9	0.6	13.4	1.9	0.1	1.0	3.5	4.8	2.2	38	0.7	11	1.2	46
MT	麦草峠 (長野県)		76.3	0.4	12.9	1.3	0.1	1.0	3.8	4.3	1.6	40	1.1	13	0.8	43
KZ	神津島 (東京都)		76.6	0.3	13.1	1.2	0.1	1.0	4.5	3.3	3.3	39	0.8	14	0.7	42
HZ	畑宿 (神奈川県)		74.6	0.7	12.7	3.4	0.1	2.3	4.8	1.3	2.2	69	1.3	18	0.1	9.5
KT	上多賀 (静岡県)		76.1	0.4	12.8	2.4	0.1	2.0	4.3	1.9	1.7	61	1.2	20	0.3	16
KS	柏峠 (静岡県)		73.6	0.6	12.6	2.7	0.1	2.3	3.7	2.4	1.1	58	0.9	25	0.2	15
TK	高原山 (栃木県)		75.3	0.5	12.9	2.5	0.1	2.0	3.7	3.1	1.3	56	0.8	16	0.8	24

第199図 蛍光X線分析による測定結果

	Na(%)	Fe(%)	Rb	Cs	La	Ce	Sm	Eu	Lu	Th	Hf	Co	Sc	Cr		
3	小形割片	SB261-21	2.96	0.50	170	6.6	15	36	5.1	0.62	0.4	11	3.4	0.1	3.2	4
4	小形割片	SB311-3層	2.96	0.63	150	6.6	15	34	5.0	0.62	0.4	12	3.4	0.1	3.2	4
5	小形割片	SB402-33	2.88	0.56	130	6.6	15	33	5.0	0.62	0.4	11	3.4	0.1	3.3	4
6	小形割片	SB405-35	2.66	0.61	300	21.0	25	54	5.8	0.23	0.7	27	4.8	0.3	4.6	4
7	小形割片	SB425-15	2.96	0.47	160	6.6	15	36	5.1	0.62	0.4	11	3.4	0.1	3.1	4
8	小形割片	SB1107-11	3.03	0.64	170	6.6	17	36	5.1	0.62	0.4	11	3.4	0.1	3.3	4
9	小形割片	SB1108-25	2.69	0.40	170	6.6	14	37	4.9	0.62	0.4	12	3.4	0.1	3.2	4
HT	皿ヶ塔 (長野県) *		2.90	0.46	160	6.6	16	32	4.8	0.62	0.41	10	3.4	0.1	2.9	4
KB	小塚沢 (長野県) *		2.91	0.55	270	21	21	45	6.8	0.23	0.83	27	4.8	0.3	5.6	3
OG	男女倉 (長野県) *		2.83	0.70	170	7.8	27	48	4.9	0.65	0.39	15	4.5	0.3	3.1	4
MT	麦草峠 (長野県) *		2.93	0.67	100	5.0	25	44	4.0	0.68	0.33	8.9	3.9	0.4	2.3	3
KS	柏峠 (静岡県) *		2.96	1.24	50	3.4	12	26	5.1	0.88	0.66	3.0	5.8	1.2	7.9	2
HZ	畑宿 (神奈川県) *		3.47	1.80	30	2.2	8.6	19	4.6	1.2	0.59	1.3	4.3	1.2	14	4
KZ	神津島 (東京都) *		2.28	0.62	70	2.7	20	37	3.6	0.61	0.41	4.8	2.6	0.4	3.6	3

第200図 機器中性子放射化分析による測定結果

13 黒色頁岩C

黒色頁岩Cは、肉眼観察で茶褐色の硬質頁岩と仮称した石材である。偏光顕微鏡観察の結果、「頁岩・シルト質頁岩」と判定され、黒色頁岩と同岩であると推定された。基質の大部分が石英・セリサイトである。遺跡では、打製石鏃及び小形刃器が製作されるが、露頭地は確認できない。

A試料番号46 小形刻片 BMA SB1113

岩石名：頁岩

岩石の組織：碎屑状組織

碎屑鉱物

石英：微量存在し、粒径0.06mm以下の他形で破片粒状を呈する。円磨度の低いものが多く、散点状の分布を示す。

基質

石英：中量存在し、粒径0.01mm以下の微細な粒状を呈し、基質の大部分を構成する。

セリサイト：少量～中量存在し、粒径0.03mm以下の針状～鱗片状を呈し、石英とともに石基を構成している。

不透明鉱物：きわめて微量存在し、粒径0.13mm以下の他形で粒状を呈し、基質中に散在する。

ジルコン：きわめて微量存在し、粒径0.03mm以下の半自形～他形で、柱状～粒状を示す。

細脈

きわめて微量存在し、幅0.05mm以下で、直線的な分布を示し、石英、セリサイト、斜ううれん石および不透明鉱物で構成される。

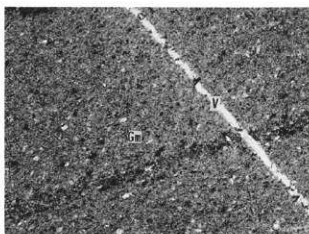
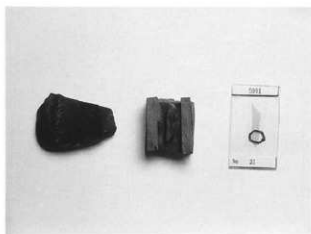
石英：きわめて微量存在し、粒径0.17mm以下の他形で不規則粒状を呈し、細脈を充填する。

セリサイト：きわめて微量存在し、粒径0.04mm以下の半自形～他形で、針状～葉片状を呈する。無色～淡緑色の多色性を示す。

斜ううれん石：きわめて微量存在し、粒径0.08mm以下の他形で粒状～柱状を呈する。無色～淡緑褐色を示す。

不透明鉱物：きわめて微量存在し、粒径0.2mm以下の他形で、柱状～粒状を示す。

記事：碎屑状の石英を含むが、淘汰度の良好な頁岩で、基質は石英、セリサイトからなり、石英、セリサイト、斜ううれん石および不透明鉱物からなる細脈で切られる。



試料・裁断面・アレバラート

偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第203図 小形刻片の石材・黒色頁岩C

分析試料	鉱物片							岩片				基質鉱物				
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Cc	Ep	Sh	Ss	Ch	Tf	Se	Ot	Op	Qz	その他
46 BMA SB1113	△	±										○		+	◎	±
④ BMA SB380	+											○△		±	○	±

偏光顕微鏡観察による主な鉱物量
第204図 黒色頁岩Cの鉱物組成

14 黒色頁岩E

黒色頁岩Eは、肉眼観察で玻璃質の安山岩?と仮称した石材である。偏光顕微鏡観察の結果、「黒色頁岩・シルト質黒色頁岩」と判定され、黒色頁岩と同岩であると推定された。基質は非晶質粘土で構成され、変質鉱物として黄鉄鉱を含む特徴がある。岩石表面部は「風化による酸化で淡灰褐色の帯が形成」されており、--見玻璃質の安山岩のようである。松代温泉団地周辺部で似た岩石を採取できるが、今回比較分析を行っていない。黄鉄鉱を取り込むと言う特徴から判断すれば、むしろ更埴地域の森層に由来すると思われるが、現地での確認はできていない。遺跡では稀少材であり、石器では大形刃器が6点、打製石鏃が2点のみ出土している。

A試料番号48 小形割片 BMA SB262

岩石名：黒色頁岩

岩石の組織：砕屑状組織

砕屑鉱物

石英：少量存在し、粒径0.6~0.03mmの他形で破片粒状を呈し、円磨度の低いものが多い。

斜長石：微量存在し、粒径0.3mm以下の他形で破片粒状を呈し、セリサイト化しているものが多くみられる。

カリ長石：微量で存在し、粒径0.28mmの破片粒状を呈する。マイクロクリン組織がみられる。

砕屑岩片

チャート：微量存在し、粒径0.35mm以下の角礫状~亜円礫状を呈し、微晶質石英で構成され、一部にセリサイトを伴う。

化石片：微量存在し、粒径0.46mm以下の楕円状~粒状を呈し、緑泥石に置換され仮像となっている。

基質

セリサイト：少量存在し、粒径0.03mm以下の針状~鱗片状を呈し、弱い定向配列を示す。

粘土：多量存在し、粒径0.02mm以下の土状~粉状を呈する。非晶質で淡褐色を呈し、基質の大部分を構成する。

変質鉱物

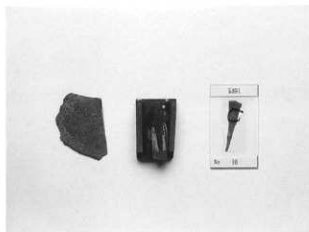
緑礫石：微量存在し、粒径0.12mm以下の他形で、短柱状~粒状を呈する。淡黄緑色を示す。

不透明鉱物：微量存在し、粒径0.4mm以下の自形~他形で四角形または粒状を呈し、基質中に散在する。
本鉱物は反射光下では黄鉄鉱で、熱水変質作用で生成された鉱物である。

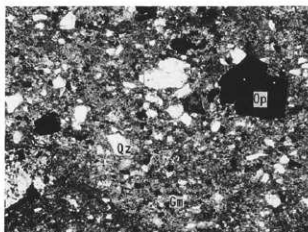
風化帯

岩石表面から約1.8mmまでは、風化により微細な不透明鉱物が酸化し、淡灰褐色の帯を形成している。

記事：砕屑状の石英、斜長石およびチャート岩片や生物片を含む黒色頁岩で、基質の大部分は非晶質粘土で構成され、セリサイト、黒雲母、緑礫石および不透明鉱物を伴う。岩石表面部には、風化による酸化で淡灰褐色の帯が形成されている。



試料・裁断面・プレパラート



偏光顕微鏡写真(平行ニコル)

第205図 小形剥片の石材・黒色頁岩E

分析試料	鉱物片							岩片							基質鉱物			変質鉱物	
	Qz	Kf	Pl	Bi	Mu	Ce	Ep	Sh	Ss	Ch	Tf	F	珪化石	Se	Ot	Op	綠泥石	綠泥石	
48 BMA SB262	△	+	+											△	⊙			+	+
49 BMA SB426	+		±											+	⊙		±	+	+

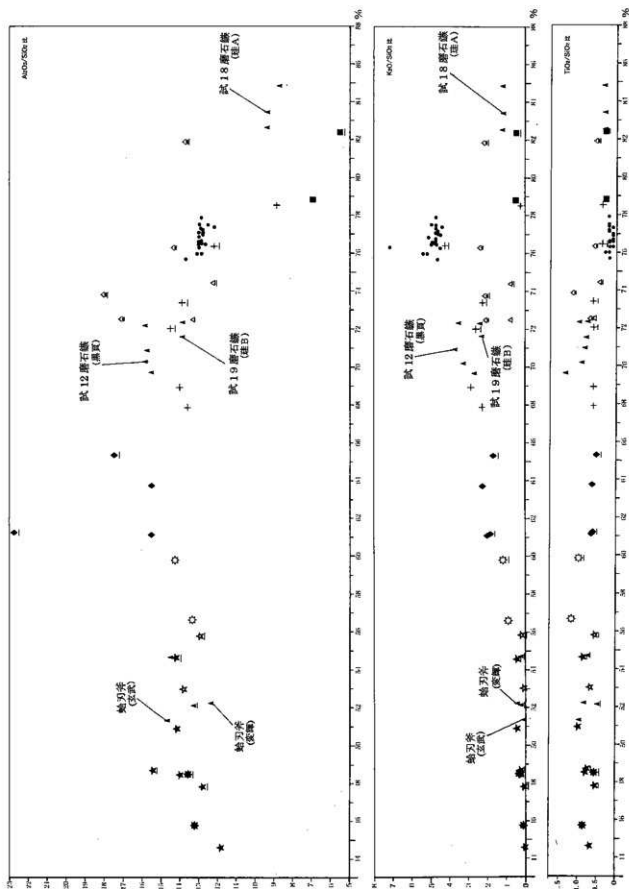
偏光顕微鏡観察による主な鉱物量

第206図 黒色頁岩Eの鉱物組成

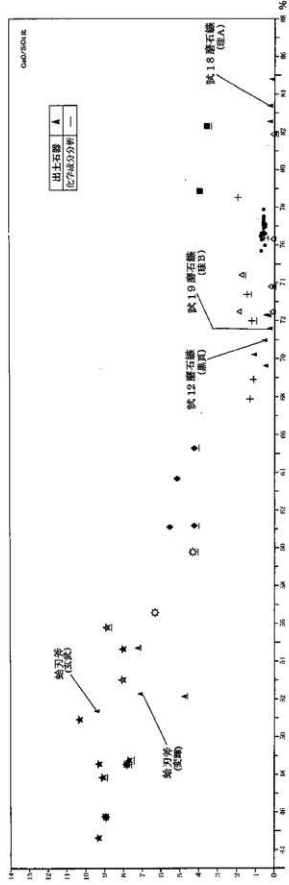
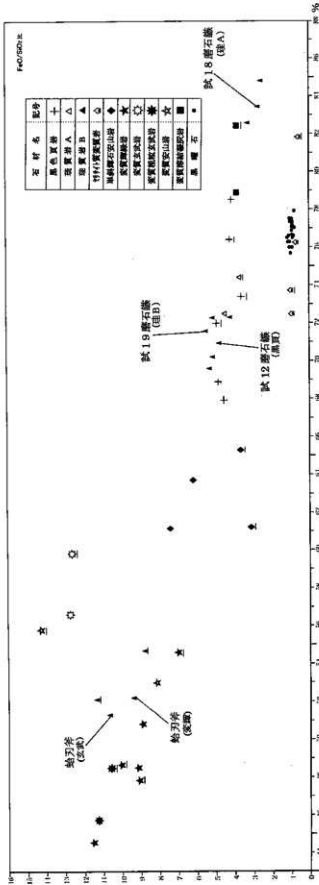
(3). 松原遺跡を取り巻く石材環境

これまで述べてきた原産地石材と遺跡出土資料の比較を図にしたのが、第207図から第209図である。蛍光X線分析値で代表させたが、元素比から概ね石材の種類を区別することは可能である。偏光顕微鏡鑑定そして化学成分分析(図中記号に下線)と2つの破壊分析を併用したのは、岩石学的手法で石材名称を決定するためであり、当該地域に於ける岩石標準試料の主化学組成を得るがためである。石器資料(図中の矢印マーク)を破壊せずに石材名称さらには原産地の大きな推定ができれば、なによりである。分析条件の統一や成分比の提示法など、さらなる課題はあろうが、ひとまず、この成果を活用して手軽に石器石材に関わる一連の分析が行えれば幸いである。以下、作成した図を基に当該地域に於ける原産地石材と松原遺跡出土石器の比較結果をまとめておく。

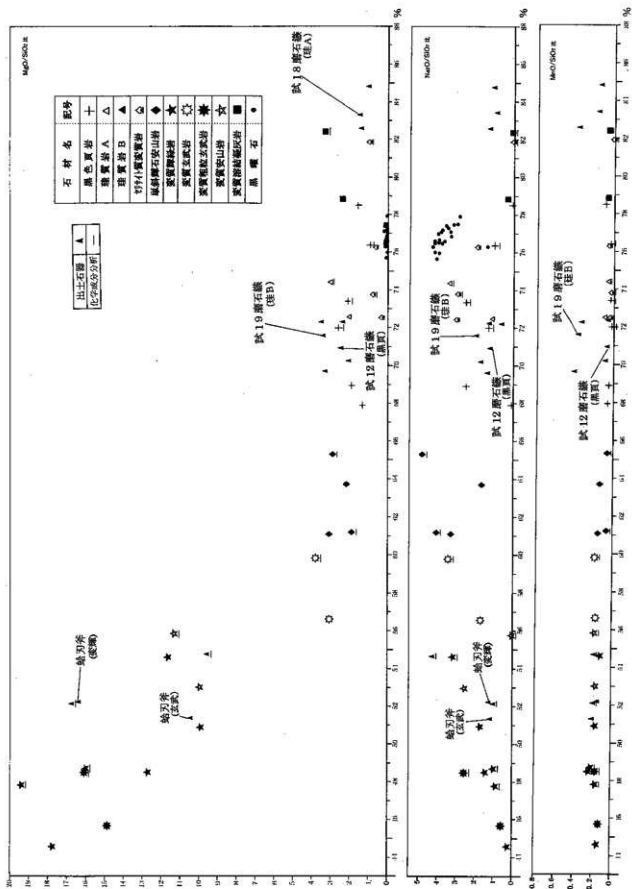
今回分析した黒色頁岩材は、黒色泥岩を主体とする中新統の岩層に相当し、内村層(森層)と別所層(清野層)にその産出地を求めることができる。前者は遺跡から直線距離で7km、後者は300mが最短距離である。両層の直接的な対比は、今回十分に行えなかったが、現地踏査の結果では前者の森層が有力と思われる。偏光顕微鏡鑑定では、森層は沢山川を挟んで右岸(試料番号2)と左岸(試料番号1)で含有鉱物に違いが認められ、右岸の森新田の試料には雲母や方解石、緑泥石などが取り込まれ、チャートや頁岩の岩片さらには化石を含むなどの特徴がある。森層の前方に広がる更埴系里遺跡水田面より出土した剥片資料(試料番号7)には、そうした特徴はなく、基質鉱物にジルコンを含み左岸の森將軍塚の裏山と極めて類似している。これに対し松原遺跡出土剥片(試料番号5)と6)は、セリサイトや雲母、チャート、頁岩等の岩片を含むことから、左岸の森層ではなく、右岸の森層、もしくは、より西方の松代町周辺地域(P158)に由来する可能性を考慮することができそうである。ただしX線回折分析では、白雲母や緑泥石の強度差から4資料を積極的に区別すべき点は認められず、蛍光X線分析では、磨製石鏃(試料番号12)が左岸の森層とほぼ同様な値を示す結果となった(第152図)。したがって現況では、化学的手法で黒色頁岩材の産地を2者のどちらかに特定するまでに至らない。



第207図 松原遺跡使用石材の9元素相関 (Al₂O₃、K₂O、TiO₂)



第208図 松原遺跡使用石材の9元素相関 (FeO, CaO)



第209図 松原遺跡使用石材の9元素相関 (MgO, Na₂O, MnO)

珪質頁岩材は、偏光顕微鏡観察から黒色頁岩材と同一岩帯で産出すると報告された。したがって内材層と別所層に産出地を求めることになるが、現状では露頭を確認できない。蛍光X線分析では、黒色頁岩材とはほぼ同様な元素値を示し、同一岩帯で産出するとの見解を首肯する結果となった。ただし、カリ(K₂O)の含有量においては、黒色頁岩材が3.0%よりも高い値を示すのに対して、本材は概ねそれ以下の値となる点で両者の石材を区別することは可能なようである。第7分冊第4章で述べるが、黒色頁岩と珪質頁岩では、外観そして製作器種が全く違うのであるから、考古学的には両者を区別しなければ意味はないのである。外観と言う点では、同じ珪質頁岩材に、我々の仮称する「珪質岩A」と「珪質岩B」の違いがある。前者は一片片理構造を持つ片岩のような性状を示すもので、遺跡には何故か剥片等の石屑の出土がない。以前に行ったEDXによる元素分析(文献6)では、マグネシウム(MgO)とアルミニウム(Al₂O₃)量比によって両者を区別できる可能性が考えられたが、今回も同様にアルミニウムで「珪質岩A」の値が低く14%以下、「珪質岩B」はそれよりも高い値を示した。さらに今回は、シリカ(SiO₂)の含有量72%でも区別できそうなことが予測され、「珪質岩A」はいずれも72%よりも高値であり、「珪質岩B」はそれよりも低い結果を得た。一方カリ(K₂O)・チタン(TiO₂)・鉄(FeO)はともに「珪質岩A」がいずれも低い値をとる傾向が予測された。このように両者は岩石学的に同一の石材と評価されたとしても、元素比に違いがあり、石器資料としても性格を異にするものであるから、やはり我々は積極的に両者を区別し、石材論を展開していくべきである。一日も早い露頭の確認を期待したい。

セリサイト質変質岩(ろう石)材は、頁岩及び凝灰岩が熱水変成作用を受けて変質したもので、遺跡周辺では更埴市八幡中原の梵天山に大規模な露頭が知られる。今回、遺跡周辺の森羅(試料番号25)及び別所層(試料番号22)の露頭地から採取された岩石が、顕微鏡鑑定の結果、同材と判断されたことにより、そこでの産出が推定された。出土資料では、灰褐色の凝灰岩としたSB1142(試料番号23)・SB402(試料番号24)と、頁岩?としたSB286(試料番号26)、赤鉄褐色の凝灰岩としたSB1142(試料番号27)、さらには白色の凝灰岩としたSB1136(試料番号28)・SB281(試料番号29)が、それぞれ同材と判定された。遺跡裏山の露頭での確認と遺跡での出土量を考慮すれば、本材の産地は、遺跡背後にある別所層と考えられる。ただし出土資料で石器として認定もしくは、その可能性を指摘できるのは、白色の凝灰岩とした材質だけであり、状況から判断して、他はその材を得んがためにうち割られた石屑である可能性も高い。さらに本材は白色の凝灰岩のみならず、第7分冊第4章に掲載した露頭写真からも明らかなように、酸化鉄(ベンガラ)の細脈を挟んでおり、赤鉄褐色の凝灰岩とした一群などは、それを得んがためにうち割られた石屑である可能性が極めて高い。蛍光X線分析の結果、シリカが72%以上の値をとり、鉄・カルシウム・マグネシウム値が1%以下と低い性質が認められた。X線回折によれば、原産地の試料番号22と遺跡出土のSB1103(試料番号30)には含有鉱物に違いが認められ、後者の材質が「ろう石」化していることと合わせ考えると、産地の特定には若干の留意点が残る。

斜方輝石単斜輝石安山岩材は、鮮新から更新統の火山岩類である奇妙山火山岩に産出地を求めることができる。遺跡背後の裏山に当たり、直線距離にして300mである。本材の露頭は南北に1km程連なるが、遺跡地近傍でも、南の寺尾城地点(Y地点)と北のX地点で岩石の顔つきは異なっている(第7分冊第4章)。前述したように、これら2地点の原産地試料と遺跡出土資料を顕微鏡鑑定(第180図)及びX線回折分析(第179図)で比較した結果、寺尾城地点(Y地点)のものが、より遺跡出土のものに類似していることが判明し、肉眼的観察を裏付ける結果となった。推測すれば、松原の弥生人たちは裏山の別所層中にセリサイト質変質岩とベンガラを、さらに連続する南の火山岩類から輝石安山岩を採取していたことになる。寺尾城を越えて、視界に広がる最初の岩帯は、砂岩及び黒色頁岩を産出する清野層である。

変質輝緑岩材は下部～中部中新統の内村層相当層・保科玄武岩類に産出地を求めることができる。保科玄武岩類には「玄武岩・凝灰角礫岩・輝緑岩・斑れい岩・閃緑岩」があり、「ウラル化作用、あるいはいわゆるプロピライト化作用」(P 7, 8, 文獻3)を受けて「変質～」と名付けられる岩石が含まれる。今回分析した試料は全て「変質～」作用を受けたもので、苦鉄質貫入岩類の緑泥石化・アクチノ閃石化の認められた岩石、「緑色岩 (green rock)」(P14, 文獻6)と総称できるものであり、本材もそれに該当する。保科玄武岩類の露頭地(A～N)は、遺跡より北方へ10km程離れた妙徳山城に分布している。偏光顕微鏡鑑定の結果、変質輝緑岩材に相当するものはD地点及びE地点が該当した。それらの蛍光X線分析値によれば、シリカ(SiO₂)の含有量が55%未満と低く、鉄が7%以上、カルシウム・マグネシウム比が10%以上を示す岩石で、他の石材とは明瞭に峻別できる特徴を持っていることが解った。「緑色岩」材に限った場合でも、変質玄武岩や変質安山岩とはマグネシウム・カルシウム・鉄の量比での区別が可能である。今回は遺跡出土資料との対比が十分ではなく、厳密には露頭地点の確定には至らなかったが、榎田遺跡の太型蛤刃石斧製作地点に最も至近距離にあるD地点が有力と考えられる。本材は太型蛤刃石斧及び扁平片刃石斧を製作する石材であり、製作関連の石屑(原石1点、剥片5点のみ)の出土量を考慮すれば、遺跡での石器製作は想定し難い。松原の弥生人にとって、専ら製品もしくは未製品段階で入手していた石材と評価しておきたい(第7分冊第4章)。

砂岩材は、黒色頁岩材と互層で確認できるもので、それを産出する内村層(森層)と別所層(清野層)に産出地を求めることができる。特に茶褐色をした細粒から中粒の砂岩は、現地踏査の結果では後者の清野層が有力であり、遺跡からの直線距離は4km程である。ひと抱えはあろう置き砥石などは、太型蛤刃石斧及び扁平片刃石斧の研磨に用いられた可能性が高く、上述したように、それら器種の入手法を考えてみて、決して練かにはできない石材のひとつである。そのように理解すれば、同層より産出する黒色頁岩材も、本遺跡での利用石材として十分候補になり得るものであり、現況では破砕した材質、小さい露頭規模などから推定地として挙げるに留めたが、今後の調査次第によっては森層より有力地と考えられる。砂岩材と対で採取できるものであれば、効率の?なのだが。

ホルンフェルス材は、花崗岩類の貫入岩体の周囲に生成された熱変成岩であり、本遺跡地のもは頁岩を原岩とする董青石ホルンフェルスである。河東山地には、別所層さらには青木層までを貫く深成岩体があり、松代から須坂市南部に認められる貫入岩体には石英閃緑岩・花崗岩・アブライトなどの岩帯が知られている(文獻3)。これらの貫入岩体は奇妙山火山岩と不整合に覆われ、周縁幅数mにわたり接触変成帯が見られることから(文獻1)、本材はそこに起源を求めることができる。また貫入岩体の周縁には幅数百mにわたって熱水変成作用による珪化帯が認められることから、先のセリサイト質変質岩などもそこより産出したものと考えられる。遺跡地周辺でこれら岩石の採取可能な地は、千曲川の河川域が最も有力視される。

黒曜岩は、「ガラス光沢を有する流紋岩～デイサイト質のガラス質火山岩」(P44, 文獻7)である。蛍光X線分析による産地推定の結果では、大部分が長野県下諏訪町星ヶ塔産と判定された。遺跡地より直線距離にして45km程である。星ヶ塔は探掘地の調査が実施され、新しい時期のものでは縄文時代晩期の所産になる旧坑址が発見されているが(P45, 文獻8)、弥生時代中期の標子は判然とし難い。しかしながら、これまで分析を実施した普光寺平南部の諸遺跡(篠ノ井遺跡群・春山B遺跡・榎田遺跡・屋代遺跡群)の資料は、ことごとく星ヶ塔産(文獻9)であるから、「直接的採取」あるいは「間接的な入手」にせよ、産出地を特定した可能性は極めて高い。遺跡より出土した黒曜石は、原石や剥片などを合わせ約1.3kg、ちょうど砂糖一袋程度に相当する。原産地からの「直接的な採取」としてはやや少量であり、原石の大きさや剥片数、剥片1種の資料数から判断しても、支持するには難がありそうである。「間接的な入手」としては、普

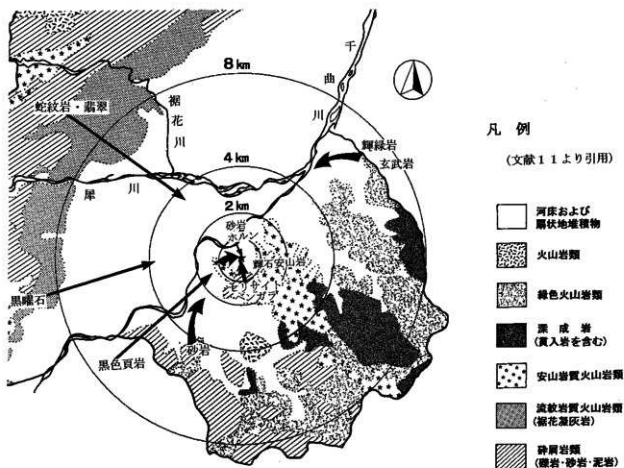
光寺平の弥生遺跡で確認された数量に偏りがみられることから、入手量の均質性は問えそうにない(P92, 文献6)。産地分析の報告はないが、茅野市家下遺跡に多量の黒曜石材が出土した点も(文献10)、該期に於ける本材の動きを考察する手がかりとなりそうである。

文献

- 6 長野県埋蔵文化財センター『上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書12—長野市内その10—横田遺跡第2分墳(本文編Ⅱ)』1999
- 7 地学団体研究会『新版 地学事典』平凡社
- 8 下諏訪町教育委員会『星ヶ塔のりこし遺跡 発掘調査報告書』1983
- 9 長野県埋蔵文化財センター『中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書16—長野市内その4—篠ノ井遺跡群 遺物編』1997
- 9 長野県埋蔵文化財センター『上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書11—長野市内その9—泰山B遺跡』2000予定
- 長野県埋蔵文化財センター『上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書28更埴市内その4—更埴桑原遺跡・原代遺跡群—総論編—』2000予定
- 10 茅野市教育委員会『家下遺跡』1995
- 11 長野市立博物館 茶臼山自然史館『第4回特別展 いろいろな岩石』1988

追記

本節1の作成にあたっては、担当調査研究員のもと、校正その他の実務を高橋美穂・山崎明子を中心となっており、大田給子・児玉昌之・清水栄子・原田美峰子・柳原智子・島田恵子・多羅沢美恵子・滝沢みゆきの8名が協力して行った。



第210図 松原遺跡を取り巻く石材環境

3 石器の使用痕及び付着物分析

- (1). 石器の使用痕跡及び付着物の評価に向けて
—分析の視点と方法—
- (2). 器種別観察と分析
・打製石鏃、磨製石鏃、打製石斧、磨石、凹石、敲石、みがき石、玉石、大形刃器、磨製石包丁、小形刃器、太型蛤刃石斧、扁平片刃石斧、ノミ状石器、石槌、石鏝、台石、砥石、軽石製品
- (3). 成果と展望
付) 石器表面の残留脂肪分析

キーワード：使用痕 付着物 顕微鏡観察 化学分析 実験

(1). 石器の使用痕跡及び付着物の評価に向けて

石器が道具として使用されていたものである以上、そこには使用に伴う何らかの損傷が生じてくるはずである。複製石器の使用実験によって、機能部に摩擦やキズ、光沢痕などが観察されることは、すでに明らかにされている。遺跡より出土した石器の表面(器面)にそうした痕跡を追求することで、石器の機能さらには用途を考えてゆこうとする試みが「使用痕研究法」である。石器の使用痕は、現実的な事象として確認される石器表面部の痕跡をつぶさに観察し、そこから規則的なパターンを見出すことに始まる。しかしながら、そのみでは観察結果を評価し、解釈して、本来目的とすべき方向に導くことには至らない。観察された痕跡が何であるのか、つまり、如何なる対象物に、どのような方法で作用した結果の痕跡であるのか、判断できて始めて発展性のある議論へと向かうことができるのである。使用痕跡を解釈するよりどころ、それはすなわち、実験使用痕観察であり、我々が考古資料から直接的に痕跡を読み取る方法は、常にこの相対した方法によって保証され、科学的な位置付けを保つことができるのである。

石器の分類

遺跡より出土した岩石は、すべて調査員の目を通して分類が行われる。分類は、まず岩石の状況によって、それが破碎状態にあるのか、摩擦して角の取れた川原の転石(風化面に覆われた)状態であるのかを分別する。石器の分類を、岩石に人為的加工が施されたか否か、すなわち製作行為が存在したか否かに重点を置いて進めれば、人為的な加工が施されたと判断できる「打割」及び「研磨」技術の介在する資料と、それのない資料をまずは区別すべきである。この際「打割」とは、人為的な加撃によってもたらされた剝離であるから、自然営力によって生じた破碎とは、当然に区別されるものでなければならない。つまり、剝離によってもたらされた素材こそが所謂「剝片」であり、破碎結果の素材は「剝片」とは呼ばないことになり、少々難しい。そこで、通常は「素材」と言う概念を取り入れて、破碎状態にある岩石を「薄片状のもの」と「礫状のもの」に区別し、後者を転石状態に非常に近いものと考え「礫素材」として扱う。したがって「素材」による違いには、それぞれに加工技術の有無があり、「剝片素材」「礫素材」の双方には、自然営力によって破碎した岩石が含まれることになる。この段階を持って、次に分類は「技術的分类」と「機能的分类」へと分岐する。両者は時に車の両輪のごとく運行することもあるが、「剝片素材」の代表選手である石鏃と「礫素材」の代表選手である磨石とは、分類の起点が違っている。石鏃は誰もが認知できる技術形態的な特徴を持って抽出され、それが「飛翔する刺突道具」であると言う前提で、分類は進められるが、磨石はそれが「すり・つぶす道具」であると言う観察結果によって認定され、凹みや敲部の複合云々と言う、機能的分類の枠内で進むのである(町田2000)。つまり後者は、加工による分類よりも、機能的な分類に立脚して、

抽出、記述されている石器なのである。このことは、現行の石器分類が、機能的視点を重視してなされる場合のあることを、そしてそれが器種として立派に認知されているものであることを、学史が示している。だからこそ、石器の使用痕観察は、特定器種に認められる特定痕跡の認定に留まらず、すべての石器を対象として、同一基準で資料化していく作業段階が必要なのである。当センターのこれまでの実績は、まさにこの点にあり、本遺跡も例外ではない。

観察と成分分析

石器の使用痕及び付着物の観察・分析法は、

「石器の研究法—報告文作成に伴う分析法②b—」(町田1998)に基づいた。観察は、まず調査員の肉眼観察及び拡大鏡(ルーペ)を併用した方法によって、第一段階の痕跡確認を行った。次に拡大映像装置と顕微鏡装置(実体鏡→金属鏡→走査電顕)による観察を行い、第二段階の確認を行った。さらに痕跡部はその目的に応じて、化学的方法による検査を行った。使用痕跡については、蛍光X線顕微鏡による元素の面分析、走査電子顕微鏡(以下SEM)による元素の点及び面分析を行い、付着物については、SEMによる元素の点分析、赤外線分光分析(以下FIR分析)、X線回折分析、ガスクロマトグラフ質量分析法による残留脂肪酸分析を実施した(第1章第3節整理の方法)。なお、分析の方法・機器及び分析の成果は、第8分冊第2章第3節に掲載した。



走査電子顕微鏡観察

器具の種類と倍率 石器の種類	ルーペ		実体顕微鏡		金属顕微鏡			走査電顕	
	<3	<20	<40	<100	200	500	1000	500	1000
石錐・石錐(磨斧)	△	○	○	◎	◎	○	△		
石匙・刃器(UF)・みがき石	△	△	○	○	◎	◎	○	◎	◎
打製石斧・磨製石斧	○	◎	◎	△					
磨石類・台石・砥石	◎	○							

(◎適当 ○可 △どちらでもよい)

第6表 石器の観察器具と倍率

文献

- 町田勝則「遺物研究 石器—基礎的研究に関する方向性①—」『縄文時代 10』特集号近刊 1995b
- 町田勝則「石器の研究法—報告文作成に伴う分析法②b—」『長野県埋蔵文化財センター紀要6 1997』1998
- 阿子島 香『考古学ライブラリー56 石器の使用痕』ニュー・サイエンス社 1989

凡例

遺物はすべて第2章第1節第1表に示した器種別に掲載し、押図番号を第○図のように付した。番号以下に、器種名称・分類・出土地区・図版番号(図版編所収の写真番号・実測図番号)を順に記した。写真は押図中に添付した実測図または遺物写真中に矢印で撮影位置を示し、●はその面を撮影、○は同位置の裏面を撮影したことを意味するようにした。ただし矢印の方向は撮影方向と常に一致するものではない。掲載写真は遺物個体ごとにアラビア数字(1～)を付けて、個々の写真には倍率の低いものからアルファベット(A～)を付した。したがって、原則として実体鏡→金属鏡→走査電顕(SEM)の順に並ぶが、第6表観察法の手順から、金属鏡→走査電顕、あるいは実体鏡のみの写真を掲載した器種も当然ある。大旨、×50倍前後が実体鏡、×100～×200倍が金属鏡、×500～×1000倍がSEMである。なお表示が必要な場合には、文中及び写真タイトル中に倍率を記載している。また倍率の表示は、実体鏡のみ撮影倍率で示し、金属鏡及びSEMは観察倍率で表記した。写真中の矢印は、拡大部分の位置あるいは、説明上、特に必要と思われる箇所に選択的に貼付したものである。

化学分析データは、掲載写真と同一場所のものを貼付しており、第8分冊第2章第3節所収のすべてを含んでいない。また説明文中に述べる岩石構成元素とは、本章第3節1に示した石材分析値と比較した場合の値を指す。主な貼付データは、以下のようなタイトル名に略した。

SEMによる元素の点分析……………	EDX分析チャート
SEMによる元素の面分析……………	主要元素分布
蛍光X線による元素の面分析……………	蛍光X線分析
赤外線分光分析……………	FT-IR分析チャート

説明文での用語は、町田1998に従い、痕跡部を摩耗・光沢痕、摩耗・麻状痕、摩滅痕、微小剝離痕、研磨痕と区別して呼んだ。光沢痕タイプの呼称及び観察表現は阿子高1989に従ったが、使用以外の原因によると考えられる光沢、X・BS・SSタイプについては特に取り挙げなかった。また付着物は「赤色粉状」、「タール状」、「漆状」、「白色」に区別し、煤状については特に扱わなかったが、石器観察表中には記載した。ただし以上で注意しておくべき点は、これらの呼称はすべて、肉眼的な方法によるものであるから、経験的・主観的な人為的要因によつての偏差は当然あり得る。ましてや、本来的目的であるはずの、使用痕の解釈へ繋げる部分に立ち入っては、実験成果の少ない当センターでは中々踏み込むことはできない。石鏃の基部に観察された摩耗痕が、埋没後あるいは調査後のキズでないことは明白であるが、この種の痕跡が、すべて装着痕と推定してよいものか否かは断じ難いのである。この意味で3で述べるような「実験使用痕観察」の蓄積こそが、将来的な課題のひとつとして挙げられてくるのである。

本項に掲載した石器については、図版編の実測図番号左に●(使用痕写真掲載)・○(化学分析実施)の記号を付し、遺物写真に使用痕の種類と強弱、付着物の種類、さらには化学分析の種類を付した(詳しくは図版編第一部中原うら凡例参照)。また石器観察表(付録FD)中の備考欄には「使用痕写真」、「EDX分析etc」などの必要事項を記載したので、本項と共に参照されたい。

(2). 器種別観察と分析

打製石鏃 (第212図～第221図)

第212図A～Dは、チャート材・IIA類の基部に観察された装着痕跡である。装着痕とは剥離稜線上に認められた摩耗痕及び線状痕(A・B)を指し、SEM像では摩耗部と線状痕がいつそう明瞭に確認できる(C・D)。写真番号Dの摩耗部を元素分析した結果は、岩石構成元素比のみの値を示し、特別な元素濃度比は認められず、付着物等の存在は予想されない。第213図E～Gは基部に認められた「タール状」の付着物で、外観上はまさにアスファルトである。IR法分析の結果をチャート図で示したが、2850～3000 cm^{-1} に吸収ピークがあり、それは CH_2 基及び CH_3 基のCH伸縮振動に起因するものと考えられ、有機物である可能性は高い。第314図に示したアスファルト系化合物のスペクトル図と比較した場合、ほぼ同様な吸収ピークを示すことから、この付着物がアスファルトである可能性は極めて高い。

第214図A～Dは、黒曜石材・IIA類の先端部剥離稜線上に観察された摩耗・線状痕である。鏃の長軸方向に向けて細かく鋭いキズの束が認められる。Bでは微小な剥離痕を伴っている。E・Fは基部剥離稜線付近に観察されたA・Cと同方向の線状痕である。Eの写真中央に半弧状に観られるのがリングで、左脇がフィッシャーであるから、それらよりはかなり細かなキズの束であることが分かる。第215図Gは基部の剥離稜線が潰れて摩耗した状態である。CやEなどに写る剥離線と比較すればいつそう明らかである。装着痕であろうか？。H・IはG右側の剥離痕内に付着した「白色」の物質である。IR分析では、1100 cm^{-1} に大きなピークが認められ、シリカ(SiO_2)に代表されるような無機酸化物が予想される。

第216図1A・1Bは、黒曜石材・IIB類の先端部に観察された微小剥離痕であり、俗称「衝撃剥離痕」と呼ばれるものである。製作時の剥離加工痕を明瞭に切る、先端部方向からの抉るような歯番剥離が特徴的である。1Cは基部に確認された「漆状」の付着物である。IR分析では、やはり1100 cm^{-1} に大きなピークが認められ無機酸化物であることが予想されたが、測定結果の一例では少量ながらも有機物化合物の可能性のあるスペクトルを得た(第43図, 第8分冊第2章第3節)。果たして、いかなる化合物なのであろうか、再検査を要する。2Aは黒色頁岩材・IIA類の先端部剥離稜線上に観察された摩耗痕であり、2Bは基部剥離稜線上の摩耗痕である。2Aの摩耗痕は、石鏃機能部に観察される摩耗痕(第305図や第306図など)とは区別できるもので、石鏃使用による特徴的な摩耗であると考えられる。

第217図黒色頁岩C材の石鏃は、先端部を研磨した「部分磨製石鏃」であり、A・Bはその研磨痕写真である。研磨部のEDX分析ではシリカ(SiO_2)やアルミニウム(Al_2O_3)など岩石構成元素のほかに、炭素(C)・窒素(N)・硫黄(S)が検出され、何らかの有機物の存在が予想された。またC・Dは基部に観察された物質のSEM写真及びEDX分析チャート図である。炭素(C)値が極めて高い点から、有機物の可能性が高く、形状や付着部位から装着時の緊縛材を予想したいところであるが、肉眼レベルで確認できず、その判断は難しい。埋没後に付着した「ゴミ」である可能性も高い。

第218図のA～Cは、チャート材・IIB類の先端部摩耗状況の写真である。BはそのSEM像であり、剥離痕の稜線が著しく摩耗した状況をよく観察できる。Cはその端部を1000倍で観察した様子である。B・Cともに次頁第219図の先端部写真と比較すれば、痕跡部の明瞭なる違いを看取できる。Dは脚部(かえし部)表面を7 μm 幅で蛍光X線分析したデータである。測定10元素の内、鉄(FeO_2)のみが、局部的に高濃度分布を示していることが分かる。他の元素が均質であることから、土などの付着と安易に判断すべきではないし、取り上げ後の人為的な影響を想定した場合でも、逆に分布の様子が不自然である。果たして如何なる要因になるものであろうか？、検討を要する。

第219図は黒曜石材のIIB類で、1Aは先端部に認められた「衝撃剥離痕」である。製作時の剥離加工痕

を切る微細な剝離痕は、先端部方向から水平に侵入し、急角度な立ち上がりで、階段状の剝離を呈している。剝離痕は少なくとも2枚以上が存在し、1枚目の表面には細かな線状痕が認められる(1B)。このことから「衝撃剝離痕」は2回以上にわたって形成され、且つそこには線状痕を伴うことが理解される。1C・1Dは基部剝離痕の稜線上の摩耗及び線状痕であり、第220図1E・1Fは基部剝離痕内に観察された線状痕である。1FのSEM像ではフィッシャーを切って走る線状痕がはっきりと確認できる。フィッシャーとの大きさ対比も重要である。

第220図の2A~2Cは、黒曜石材・II_B類の先端部剝離稜線上の潰れ及び線状痕の様子である。2Bでは摩滅し潰れたような稜線とそこに走る線状痕が、右下のシャープな剝離線と対照的である。このような摩滅と線状痕の形成は、決して器厚のある凸部ばかりではなく、より低位にも認められ、しかも凹んだ剝離痕内にも発達する特徴がある。

第221図は黒曜石材のII_B類で、A・Bは先端部の剝離痕と稜線上に観察された摩耗・線状痕である。BのSEM像では、写真ほぼ中央の稜線が端部から強度に摩耗し、右横の剝離痕も形状を留めないほどに摩耗している状況が伺える。左横にある剝離痕と対比すると明瞭である。C及びDは基部剝離痕の稜線の潰れと線状痕であり、DのSEM像では、剝離稜線が著しく摩耗し、潰れにも似た損傷を受けている様子を観察できる。

磨製石鏃 (第222図~第234図)

第222図A~Cは、珪質頁岩材・失敗品2B類の基部に観察された光沢痕である。光沢痕は第225図・第226図に観られるような研磨痕とは区別されるものであるから、それ以外の要因によって生じた摩耗・光沢であると予想される。Cでは器面凸部が極度に平坦化し、摩耗した様子を観察できる。元素分析ではカリウム(K₂O)とナトリウム(NaO)値が高いことから、物質自体はカリ長石(KAlSi₃O₈)のようである。

第223図の1A~1Cは、珪質頁岩材・失敗品2B類の先端部付近に認められた付着物である。1B・1CはSEM像で、より鮮明に確認できる。元素分析の結果、ニッケル(Ni)と炭素(C)の強い濃度値を得たが、これから付着物の特定は難しい。調査後の付着である可能性も高い。第224図1Dは基部に確認された付着物であるが、鉄(Fe)・カルシウム(Ca)・マンガン(Mn)などの値が高く、土などの汚染物質である可能性が考えられる。いずれも膠着材としての付着物ではないらしい。

第224図の2A・2Bは、蛇紋岩材・I_B類の先端部に観察された摩耗痕である。

第225図Aは、珪質頁岩(珪質岩A)・I_B類の先端部に認められた欠損である。これが使用に伴うものか否かの判断は難しい。B・C、第226図D~Fは基部(穿孔位置より上と下)の研磨痕である。写真では左下方向に幅100ミクロン程の線状痕が斜走している様子を確認できる。堆積岩系石材の器面研磨は、SEM像ではこのようにやや摩耗した凸部と深く抉られた線状痕を観察でき、そこに顕著な面的摩耗や光沢を伴わないのが特徴である。線状痕部の元素分析を実施したが、岩石構成元素比以外に、特別な成分濃度を確認することはできなかった。

第227図のAは、I_B類に観察された先端部の摩耗痕である。摩耗部の元素分析では、シリカの成分比が低く、炭素・窒素・硫黄などの元素濃度が高値であった。本資料は珪質頁岩材(珪質岩B)であるから、通常この岩石の示す構成元素比ではないことは明らかである。分析報告(第8分冊第2章第3節)では、「蛋白質」の存在を想定しているが、果たして成因は何であろうか?。蛍光X線分析による鏃身部の主要元素の分布には、特段の偏差を見出すことはできないので、付着物であるにせよ、ごく微量なものと判断できる。またBは穿孔部周辺で観察された摩耗・光沢痕である。摩耗範囲は凹凸が不明瞭で、によく油ぎった感じを受ける光沢である。装着に伴う器面の損耗であろうか?。

第228図のAは、穿孔部付近に確認された摩耗痕(矢印)と研磨痕である。によく不明瞭な摩耗痕に比べ、

研磨痕跡は面的な光沢である。本資料は安山岩であり、火成岩系の石材であるから、器面研磨の場合には、このような光沢を確認できることがある。ただしそれは、岩石を構成する鉱物表面の摩耗であり、使用光沢痕のような明るい輝きのある所謂「パッチ」状の痕跡とは区別されるものである。Bは研磨部の拡大写真であるが、光沢部はやや不整形で、凸部は平滑、輝きも鈍く表面上に走る細かな線状痕を確認することができる。鉱物は恐らくは斜長石(Plagioclase)と判断することができ、CのSEM像から観てそれは集片双晶化している。SEMによる主要元素の分布では、アルミニウム(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)の濃度比が高いことから首肯されよう(第229図D・E)。

第230図A・Bは、珪質頁岩B材・I B₃類の先端部研磨痕である。全体的に摩滅している様子が観察できる。EDX分析で測定された成分比は、岩石を構成する元素比に矛盾するものではなく、付着物の存在は認められない。C・Dは穿孔部付近に観察された摩耗痕(矢印)であり、器面研磨の線状痕が摩耗している状況が看取される。第231図E～Hは脚部表面の剥落した部分に付着した物質である。HはSEMによる主要元素分布であるが、鉄(Fe)濃度が高値であることが分かる。同様にEDX分析でもその濃度が高いことから、土中の鉄分沈着(第4節)などが影響したものと考えられる。

第232図Aは、珪質頁岩A材・I B₃類の先端部研磨痕のSEM像で、横走する線状痕とパッチ状に平滑面が発達した摩耗痕跡を確認できる。Fはその部分の主要元素分布であるが、器面の元素比に特段の差異は認められない。Bは貫通した穴部(下端)の上方に観察された未貫通の穿孔痕跡2箇所である。穴部は凹面レンズ状である。Cは基部摩耗部のSEM像及びEDX分析値である。映像からは器面に付着物のようなもの(矢印)も確認できるが、EDX分析ではそれを予測するような成分比は検出されていない。第233図D・Eは穿孔部付近に認められた摩耗痕(矢印)及び「赤色粉状」の付着物である。摩耗部は器表面凸部の角が取れ、パッチ状を呈して、表面に細かな線状痕の走るものである。光沢は微弱である。

第234図Aは、珪質頁岩A材の先端部に認められた欠損であるが、使用に伴うものか否かの判断は難しい。Bは先端部研磨痕のSEM写真及びEDX分析値である。岩石構成元素比中では若干、炭素の値が高く主要元素分布で確認したが、炭素以外に付着物を裏付けるような元素濃度は現れていない。

打製石斧(第235図)

第235図1A・1Bは、輝石安山岩材のA類?の刃部に観察された摩耗・線状痕である。痕跡部は肉眼観察で明瞭に判定できる程度に発達したもので、線状痕は浅く、写真ではいささか不明瞭である。2A～2Cは、同材の別資料で、摩耗及び線状痕を明瞭に確認できる。本器種の場合、刃部の全体的な摩耗(矢印)と、刃縁に対し直角方向に走る線状痕(矢印)に特徴があり、刃縁の摩耗がより平坦で、線状痕の条の深さが浅い点から磨製石斧に観察される痕跡とは区別が可能である。

磨石(第236図)

第236図1～3は、磨石表面に観察された摩耗痕である。痕跡部は肉眼で十分確認できる程度に発達した摩耗・光沢であり、凹凸のある、鈍い光沢痕が網状に認められる。また1のように線状痕の認められる場合もある。1は砂岩材・I 1a類、2は安山岩材・I 1b類、3は安山岩材・I 2c類である。

みがき石・玉石(第237図～第241図)

第237図1A・1Bは、蛇紋岩材・I 1d類の器表面に観察された研磨痕である。研磨部は明瞭な線状痕と条の潰れにより、摩耗・光沢面化が進んでいる。光沢部は凹凸があり、鈍く明るい。2は黒色頁岩材・II 1c類に観察された器面の研磨痕である。浅く細かな線状痕の東が方向を違えて走る様子が観られる。

第238図Aは、器面に観察された研磨・光沢面のSEM像である。非常に滑らかでコーティングしたような摩耗痕が特徴である。痕跡部の一部をEDX分析した結果では、アルミニウム(Al)・鉄(Fe)・カリウム(K)が高値となった。Bの主要元素分布でも、EDX分析同様の元素に若干の濃度差が確認された。

第239図1は、黒色頁岩A材・II_{2c}類に観察された研磨・光沢痕である。線状痕を伴い摩耗が面的に発達している。2は硬砂岩材・II_{2c}類の研磨・光沢痕である。長石や石英粒等の鉱物が磨かれて、光沢が発達している。3は黒色頁岩A材・II_{2c}類に観察された研磨痕であり、肉眼でも十分確認できる程度に発達した線状痕が観られる。

第240図Aは、黒色頁岩A材・II_{2c}類に観察された「タール状」付着物の金属顕微鏡写真である。付着物の合間に顔を出した器面には、極度に発達した研磨光沢痕が認められる。付着物自体は黒変していたが、IR分析の結果、無機酸化物と判断され、「白色」の付着物と同材と推定された。

第241図A～Cは、蛇紋岩材の玉石I_{1e}類に認められた摩耗・光沢痕である。線状痕は認められず、鏡下では平滑で凹部の少ない面的な摩耗が観られるのが特徴である。

敲石(第242図・第243図)

第242図1・2は、硬砂岩材・敲石A類の端部に観察された敲打痕2類。直径2mm前後の小さな凹みを単位としたアバタ状の潰れ痕が特徴である。3は硬砂岩材・敲石E類に観察された2類で、敲打面の凹凸が著しい。4は黒色頁岩A材・敲石I類の端部に観察された敲打痕2類で、敲打面が激しく潰れ、アメーバー状を呈している。5はチャート材・敲石A類の端部に認められた2類であるが、敲打部の凹凸を覆うように摩耗面(矢印)が発達している。6は黒色頁岩A材・敲石E類に観察された敲打痕3類であり、長軸1cm前後の深い溝状の痕跡が特徴である。

第243図1は珪質頁岩A材・E類に観察された敲打痕3類。2は硬砂岩材・敲石U類の側面に認められた敲打痕2類。3は硬砂岩材・敲石E類に観察された敲打痕4類、直径2cmの所謂「凹部」で、写真は凹部内の様子を撮影したものである。4はチャート材・敲石カ類に認められた敲打痕で、欠損面との境界部付近に潰れた縁辺部が観られる。5はチャート材・敲石キ類(球状ハンマー)に認められた敲打痕で、単位が大きく、深く抉れた痕跡が特徴的である。

大形刃器(第244図～第264図)

第244図1A・1Bは、硬砂岩材の刃器I種1a類の刃部に観察された摩耗・光沢痕である。肉眼でも判断可能な器面の摩耗があり、鏡下では器面凸部に鈍くやや弱い光沢が発達している。2は1と同材・同類の刃部表面のSEM写真である。平らかな器面の凸部がやや未発達ながら摩耗している様子を観察できる。EDX分析では、岩石構成元素比以外の元素差は特別認められなかった。1と2ともにF1タイプであろうか。

第245図1A・1Bは、輝石安山岩材の刃器I種1a類に観察された摩耗・光沢痕である。刃部表面の摩耗は肉眼でも確認可能である。鏡下では明るい光沢部が広範囲に発達し、ドーム状のバッチが連結している様子が観察される。Bタイプと判別できる。2A・2Bは同材・同類に観察された鉱物上の摩耗である。形状から長石であると推定されるが、縁辺が摩耗し、表面には細かな線状痕を確認できる。本例は肉眼でも十分観察できる所謂「ろう状光沢」のある資料に相当する。

第246図A・Bは、黒色頁岩A材の刃器I種1b類に観察された摩耗・光沢痕である。痕跡部は肉眼で鑑定可能な「ろう状光沢」である。Bでは刃縁の光沢部に所謂「コーングロス・バッチ」が発達し始める様子を観察できる。Cは刃縁光沢部近傍原材面のSEM像で、摩耗部は認められない。EDX値は岩石構成元素であるシリカ(SiO₂)やアルミニウム(Al₂O₃)が強く反応している。

第247図A・Bは、黒色頁岩A材の刃器I種1b類に観察された「ろう状光沢」である。顕微鏡観察では、明るいドーム状のバッチが連結し、Bタイプが発達している。Bでは光沢面に走る細かな線状痕を確認できる。器表面の残存脂肪酸分析では、パルミチン酸・オレイン酸がほぼ同程度あり、高級不飽和脂肪酸であるエルシン酸もやや高値で認められた。ステロール組成では動物性由来のコレステロールが82.2%と高

い値を示した。

第248図1A・1Bは、黒色頁岩A材のI種1b類に観察された「ろう状光沢」である。鏡下では極めて良好なBタイプの光沢痕が認められる。同図2A・2Bさらに第249図1A・1Bも同材・同類の刃部に観察されたBタイプもしくはAタイプの光沢痕である。2Bそして1Bでは明るい光沢面が広く分布し、暗部は島状に小さく残り、凸部には、まるで明瞭なバッチ(矢印)が発達している。

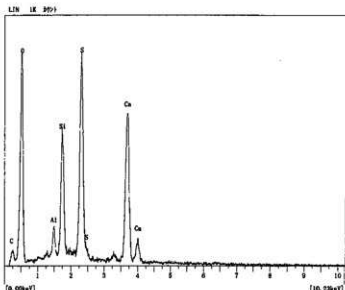
第249図2A~2Cは、輝石安山岩材のI種1b類に観察された「ろう状光沢」である。肉眼でも極めて良好な光沢面を観察でき、鏡下では発達したAタイプの光沢痕が認められる。痕跡部は滑らかでまろく、面的な広がりを示し、輝くコーングロスバッチ(大きい矢印)を確認することができる。2Bで黒く輝く鉱物(小さい矢印)は単斜輝石(clinopyroxenes)であると考えられるが、同様に表面が摩耗している。

第250図1は、輝石安山岩材のII種2a類に確認された「白色」の付着物である。器面全体を覆うように付着が認められ、IR分析の結果、シリカを主成分とする無機炭化物と判定された。第250図2A・第251図・第252図は輝石安山岩材のII種2a類と推定できる刃器である。第250図2Aは刃部に観察された摩耗光沢痕である。ただし肉眼観察で、それと判別できるほどの発達度は示さない。SEM像では器面凸部に極度に摩耗した平滑な光沢面を明瞭に確認することができるが、EDX分析の結果、カルシウム・鉄・ナトリウム・硫黄(S)などの元素比がやや高値となった。第251図2Bは器面に観察された摩耗部をSEMで観察した写真であるが、鉱物表面が摩耗し平滑化している様子が観られる。2Cは2B近傍の主要元素分布をSEMで測定したもので、硫黄とカルシウム濃度が高い値を示した。この元素比は基礎整理段階で使用した白墨の成分比(第211図)に類似していることから、汚染面での値と推定される。第252図2D・2Eは同様に器面の摩耗部を観察したSEM像及びEDX分析値、そして蛍光X線分析結果である。金属顕微鏡下で観察されたバッチ状の痕跡部は、SEM像では鉱物と判断でき、元素比で通常の岩石構成元素よりもカルシウム・ナトリウム値が高く反応したため、斜長石(plagioclase)の可能性を考慮することができる。光沢痕に発達するバッチは確認できない。

第253図・第254図は、輝石安山岩材のII種2a類である。刃部には良好な「ろう状光沢」が認められ、鏡下では発達した光沢面を確認できる。極めて明るく、平滑な光沢部が面的に広がり、Aタイプと判断できる。器表面の残存脂肪酸分析では、オレイン酸が約半数を占め、エルシン酸もやや高値で認められた。ステロール組成では植物性由来のシトステロールが48.6%と高値を示し、顕微鏡観察でAタイプとする観察結果と合致する。

第255図1は、黒色頁岩A材のII種2b類に観察された「ろう状光沢」である。面的に発達した光沢部は強く輝くコーングロスバッチ(矢印)と島状に残る暗部(矢印)が認められる。2A・2Bは同材の同類に認められたBタイプもしくはAタイプの光沢痕である。光沢部の発達は器面の凸部に広がり、水滴状のバッチ(矢印)が形成され始めている。

第256図は、黒色頁岩A材のII種2b類に観察された「ろう状光沢」である。光沢面は凸部を中心に網状に発達し、ドーム状バッチ(矢印)の形成が観られる。BタイプもしくはAタイプと判別できる。



第211図 白墨のEDX分析チャート

第257図は、輝石安山岩材のⅡ種2b類で、肉眼観察で「ろう状光沢」が観察される。A・Bは刃部に観察された摩耗・光沢及び線状痕である。器面の凸部が摩耗し、明瞭な線状痕が発達している。Aでは不透明鉱物(大きい矢印)が削れ、単斜輝石(小さい矢印)が摩耗している様子が看取される。Bは線状痕の部分が拡大した映像であるが、不透明鉱物と考えられる鉱物表面部が削れ、線状痕跡が発達している。C・Dは斜長石の表面部が摩耗した様子である。

第258図は、輝石安山岩材のⅡ種2b類の「ろう状光沢」である。Aでは器面凸部から凹部へ向けて明るく、なめらかな光沢面が線状痕を伴って発達している様子が観察される。Aタイプである。B・Cはその拡大であり、Cに認められる深いキズの束は不透明鉱物が削れたものと判断される。

第259図3は、黒色頁岩D材のⅡ種2b類に観察された摩耗・光沢痕である。肉眼観察では確認できず、顕微鏡下で刃縁にのみ観察された痕跡である。鈍く弱い光沢が網状に分布し、パッチは発達していない。1は黒色頁岩A材のⅡ種2c類に観察された摩耗・線状痕である。光沢面は明瞭に形成されず、擦れた糸間幅の広い線状痕を鏡下で確認できる。2は珪質頁岩材のⅡ種2c類に観察された摩耗・光沢痕である。鏡下で刃縁の一部に極めて鈍く弱い痕跡を確認できる。器面の損傷程度が低い例である、刃縁に直行する線状痕が不明瞭ながら認められる。F1タイプであろうか。4は黒色頁岩D材のⅡ種2c類に観察された摩耗・光沢で、鈍くざらついた光沢痕が器面の凸部に発達している。F1タイプと判断される。

第260図1は、黒色頁岩E材のⅡ種2d類に認められた摩耗痕である。摩耗部は刃縁に沿って面的に広がり、肉眼でも観察することが可能である。鏡下では深く鋭く抉れた短い線状痕を無数観察することができる。摩耗部の成因が線状痕であることが解る。2A・2Bは黒色頁岩A材のⅡ種2d類に観察された摩耗・光沢痕である。やはり刃縁に認めることのできる摩耗部、鏡下では線状痕(矢印)の途切れた器面凸部に摩耗・光沢痕(矢印)が確認される。粗く網状に広がった光沢痕が特徴で、Cタイプと考えられる。

第261図1は、ホルンフェルス材のⅡ種3類に認められた摩耗・線状痕である。摩耗部は刃縁に沿って発達した線状痕の集合であり、鉱物粒を含めた凸部に、弱く未発達な光沢が処々に確認できる。2A・2Bは黒色頁岩A材の7類に観察された研磨痕である。肉眼で明瞭に判断でき、鏡下では深く抉れた線状痕が刃縁に沿って横走し、条が長く、乱れない点で2d類とは多少異なる。研磨痕の途切れ部では、明るく輝くパッチが線形に連結し、Bタイプと考えられる光沢痕が発達している。光沢痕は研磨痕に切られる。

第262図・第263図は黒色頁岩A材の7類に観察された研磨痕である。痕跡部は肉眼でそれと分かる程度の線状痕が横走し、顕微鏡下では器面凸部に、鈍くそして弱くざらざらした摩耗痕跡(矢印)を確認できる。Dはその痕跡部をSEMで観察した映像であるが、摩耗部が帯状に連なっている様子(矢印)を観察できる。E及びFの拡大写真では、凹凸が激しく、面としての摩耗部は認められない。EDX分析値では、カルシウムと硫酸の汚染元素(白墨由来?)以外に、特別な違いは認められない。

第264図は黒色頁岩A材の8類に観察された「ろう状光沢」である。光沢面は刃縁に沿って網状に発達し、処々にパッチの形成が認められる。Bタイプと判別できる。

磨製石包丁(第265図～第276図)

第265図1A・1Bは、輝石安山岩材の直線刃半月形に認められた器面研磨痕である。幅1mm内の線状痕を明瞭に観察することができる。器面凸部は摩耗し、所謂「研磨光沢」が発達している。鏡下では光沢部に細かな線状痕を確認できる。1Cは斜長石と考えられる造岩鉱物の表面が研磨された様子を撮影したものである。2は未製品に確認された紐掛け用穴部の穿孔途中の拡大写真である。穴部は楕円に凹み、穿孔具を用いた回転穿孔を想定できる。

第266図は、輝石安山岩材の直線刃半月形に観察された摩耗・光沢痕である。光沢面には明るく、強く輝いたコーングロスパッチ(矢印)を確認できる。Cはパッチ部を×200倍で撮影したもので、ドーム状に

丸く、表面には細かな線状痕、所謂filled-in striationの細かなタイプが認められる。

第267図は、安山岩材の直線刃半月形に観察された摩耗痕である。AはSEM像で、刃縁に沿って横走する線状痕と器面の凸部が面的に摩耗した様子を観察できる。Bは基部の器面に確認された、ひときわ日立った光沢部であるが、写真からも判断できるように、表面が極めて平滑で輝きがあり、造岩鉱物の可能性が高い。EDX分析の結果、チタンと鉄の元素比が高い特徴をもつことから、苦鉄質の深成岩に含まれることのあるチタン鉄燐(Ilmenite, FeTiO_3)と考えられる。

第268図は、珪質頁岩材の直線刃半月形に確認されたB「漆状」の付着物及びA紐掛け用穴部の拡大写真である。Bは器面への付着状況を撮影したもの。IR分析の結果、1000 cm^{-1} から1100 cm^{-1} にピークのある無機酸化物が推定された。

第269図・第270図は、黒色頁岩A材の杏仁形に確認された摩耗・光沢痕及び研磨痕である。第269図の光沢面は明瞭で、強く輝いたコーングロスパッチ(矢印)が発達している。パッチは滑らかで、角の取れたまろい縁辺で、表面には細かな線状痕が観察できる。第270図Dは器面の研磨光沢痕である。E・Fは穴部縁辺の上方に観察された紐づれによると考えられる摩耗痕である。摩耗部には凹凸があり、鈍い光沢痕が小さな島状に発達している様子を確認できる。

第271図・第272図は、輝石安山岩材の半月形に認められた研磨光沢痕及び摩耗・光沢痕である。第271図A・Bは器面凸部に発達したパッチ?であり、第272図Dは明るく強いパッチが連結し、滑らかなBタイプの光沢面を形成している。Cは研磨面に形成された未発達な摩耗光沢面。E・Fは穴部上方に認められた紐づれ痕と考えられる摩耗光沢である。穴部縁辺の表面が摩滅し、面的に摩耗しているが、細かな凹みは消滅せず、無効認められるのが特徴である。

第273図は、輝石安山岩材の杏仁形に観察された摩耗・光沢痕である。A・Bでは器面凸部が摩耗しパッチが形成されている。Cは穴部縁辺上方に確認された摩耗痕で、紐づれ痕と考えられる。面的に摩耗し、不明瞭ながら線状痕(矢印)を確認できる。

第274図は、黒色頁岩A材の杏仁形に観察された摩耗・光沢痕?である。金属顕微鏡観察では不明瞭で、SEM像からAそしてBともに、パッチである可能性は低いと判断できた。Aは平坦面をもたず破砕・風化したような形状を留めており、EDX分析ではカリウムや鉄の値が高く反応した。岩石内に取り込まれた黒雲母(biotite)のような鉱物であろうか。Bも形状として元素比から岩石内の鉱物が推定できる。

第275図は、輝石安山岩材の杏仁形に観察された摩耗・光沢痕及び研磨光沢痕である。A・Bは器面に線状痕を伴い広がる研磨光沢痕と、そこに発達した使用に伴う摩耗光沢Bタイプの複合写真である。線状痕の条と条の間の凸部にパッチ(矢印)が生成され始めている様子を確認できる。Cは基部に面的に発達した摩耗光沢で、研磨光沢とも考えられるが、穴部の紐づれ痕などに似たタイプである。成因は何であろう。

第276図1A~1Cは、輝石安山岩材の杏仁形に観察された摩耗・光沢痕である。1Aは刃区と基部部の境界付近に認められた光沢面であり、器面を覆うように、滑らかで明るい光沢が発達している。1B・1Cは光沢部に発達したコーングロスパッチ? (矢印)である。2は1と同材・同類に認められた摩耗・光沢痕である。2A・2Bは岩石鉱物である輝石表面が摩耗し平滑化した写真である。2Cは穴部縁辺の摩耗痕である。

小形刃器 (第277図~第278図)

第277図A・Bは、チャート材のII種2c類に観察された摩耗・光沢痕である。刃縁の一部に、鈍くやや滑らかな光沢が、細かな線状痕を伴って発達している。EもしくはFタイプと判定できる。

第278図は、チャート材のII種2c類に観察された摩耗・光沢痕である。器面変化は少なく、鈍く油ぎったざらつきが覆うのが特徴である。Fタイプであろうか。Cは摩耗部近傍のSEM像であるが、平滑面が

形成されず、処々島状に摩耗部を確認できる。EDX分析では特定元素の抽出には至らなかった。

第279図1A・1Bは、黒曜石材のI種6c類に観察された刃縁の潰れ及び微細な剝離痕(矢印)である。2は同材・同類に認められた刃縁の潰れ(矢印)である。微細な剝離痕と線状痕を伴った摩滅痕を明瞭に確認できる。

太型蛤刃石斧(第280図~第287図)

第280図は、変質輝緑岩材のIa類刃部に確認された摩耗・線状痕である。線状痕は浅く擦痕様で、刃縁に対し斜位方向に観察され、鏡下では摩耗・光沢痕として発達した様子を確認することができる。写真は、黒い部分がアクチノ閃石などの変質鉱物で、繊維状をした白い部分が、石基の斜長石がセリサイトに交代したものである。使用痕は明るく強い光沢を帯び、滑らかで未発達なパッチが連結し始めているが、岩石が交代状組織を示すために、少々観察しづらい。セリサイト化した斜長石表面部にも光沢痕は確認できる。

第281図1A~1Cは、変質輝緑岩材のIb類の刃部に認められた摩耗・光沢痕である。鈍く輝く光沢痕が器面の凸部に島状に分布するが、発達度は弱い。2A・2Bは同材・同類に観察された摩耗・線状痕である。線状痕は刃縁とほぼ垂直方向に認められ、深くU字状に近い条(矢印)。器面の凸部には光沢痕が発達し、刃縁の一部には刃こぼれ(大きい矢印)を確認できる。

第282図Aは、変質輝緑岩材のIb類に認められた基部摩耗痕である。器面の凸部に光沢のある、やや“とろけた”様な摩耗が観察される。B~Dは刃部に観察された摩耗線状痕である。刃縁に対し、垂直よりやや傾斜して走り、条の凸部には光沢痕が確認できる。

第283図Aは、変質輝緑岩材のIb類に認められた基部装着痕及び付着物である。装着状況を裏づけるように、「タール状」付着物を観察できる。付着の状況から、柄の傾きを推測できる好例で、挟角は約80度ある。B・Cは刃部に観察された摩耗・線状痕である。刃縁に対し傾いて走る線状痕は、太く器面を挟るような条で、凸部には光沢痕を確認できる。

第284図Aは、変質輝緑岩材のIc類に観察された基部摩耗痕である。器面に、とろけた様な摩耗痕跡(矢印)がやや面的に広がっている。B~Dは刃部に観察された摩耗・光沢痕で、刃こぼれを伴い発達している。Dの拡大写真では、斜長石表面部の摩耗部が、強く輝く光沢部となり、細かな線状痕(矢印)を観察できる。矢印左は刃こぼれである。

第285図1A・1Bは、変質粗粒玄武岩材のIc類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。刃部が片減りし偏刃を呈す資料で、線状痕は刃縁の輪郭線とほぼ垂直方向に浅く非常に細かな、“刷毛で掃いたよう”な条が走る。2A・2Bは変質輝緑岩材のIc類に観察された刃部付近の摩耗・光沢痕である。器面の凸部に明るく輝く光沢痕が局所的に認められる。光沢部は凹凸があり、パッチは未発達で、凹部までは形成されない。Fタイプの段階と思われる。

第286図1Aは、変質輝緑岩材のIc類に認められた「タール状」の付着物である。1B・1Cは刃部に観察された摩耗・線状痕である。細かな条線を伴い明るい光沢面が発達している。2A・2Bは同岩材の同類に観察された刃部付近の摩耗・光沢痕である。光沢痕はパッチが線状に連結するBタイプと考えられるもので、器面の凹部を覆うように面的に広がっている。

第287図1A・1Bは、変質輝緑岩材のId類の基部側面に認められた摩耗・光沢痕である。器面凸部は滑らかに摩耗するが、平滑ではなく、やや潰れ状で不規則な線状痕が走る。1C・1Dは刃部の摩耗・線状痕である。2A・2Bは変質粗粒玄武岩材のId類、刃縁に観察された摩耗・光沢痕及び刃こぼれの写真である。光沢はBタイプと判断できる。

扁平片刃石斧(第288図~第295図)

第288図1は、変質玄武岩材のII a・I類の刃部に確認された摩耗・線状痕である。刃縁の損傷は少なく、刃は直線的で、線状痕は刃縁に対し垂直方向に観察できる。2A~2Dは片麻岩材のII a・IV類に観察された摩耗・線状痕で、2A・2Bは刃縁の側辺よりの端部に認められた摩耗痕である。岩石中の粒状鉱物、長石あるいは輝石などが摩耗を受けている様子を観察できる。刃縁のほぼ中央部では、非常に細かな条線が垂直方向に認められる。刃縁の損傷はやはり少なく、刃は直線的である。2C・2Dは刃部研磨痕(小さな矢印)を使用に伴う線状痕(大きな矢印)が切って発達している様子である。条の大きさ、方向の違いなどを観察することができる。線状痕は条が極めて細く、まるで「刷毛で掃いたような」痕跡である。

第289図1A・1Bは、変質輝緑岩材のII b₁・II類に観察された摩耗・線状痕である。刃縁には、鏡下で刃こぼれなどの損傷が少なからず認められる。線状痕は刃先より若干基部よりの器面凸部に確認できる。2は蛇紋岩材のII b₁・III類に観察された摩耗・線状痕である。刃縁が摩耗し、とろけた様な状況を呈している。3は珪質頁岩C材のII b類に認められた摩耗・線状痕である。刃縁に微細な損傷を伴って、非常に細かな条線が垂直方向に発達している。刃先部には、とろけた様な状況を看取できる。

第290図1A・1Bは、片麻岩材のII b₂・I類に観察された摩耗・線状痕である。刃縁は損傷が少なく、直線的で、比較的浅く細かな条線が垂直方向に走る。2A・2Bは変質玄武岩材のII b₂・IV類に認められた摩耗・線状痕である。直線的な刃縁には細かな条線が器面を抉るように走っている。条間の凸部には明るく滑らかな光沢部が形成されている。

第291図1A・1Bは、片麻岩材のII c・II類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。刃縁の遺存状況は良好で損傷は少ない。1Aでは刃部の器面に横走する研磨痕を確認できるが、研磨痕は岩石中の粒状鉱物を研ぎ減らす程のものではなく、それらが突出している様子を観察できる。これに対し、刃縁に垂直に走る使用結果の線状痕は、非常に細かな「掃いたような」条線であり、鉱物の脱落を含め、刃縁を平滑に摩耗させている状況が分かる。摩耗・線状痕の特質のひとつと考えられる。2A・2Bは変質玄武岩材のII c・III類に認められた摩耗・線状痕である。刃縁と垂直方向に、本材特有の太く抉るような条線が観られる。摩耗は光沢を帯び、ややとろけた様な状況を呈している。3A・3Bは珪質片麻岩材のII c・III類に観察された摩耗・線状痕である。線状痕は刃縁と垂直方向に走り、条は太く抉るように発達している。条を含め器面全体が摩耗し、鈍い光沢を帯びている。

第292図1は、蛇紋岩材のII e・V類に観察された「タール状」の付着物である。IR分析の結果では3400 cm⁻¹、1650 cm⁻¹、1100 cm⁻¹付近にピークの認められる無機酸化物であると判定された。見掛け上の差異はあったが、「白色」付着物と同材である可能性が示唆された。2は同材・同類に観察された刃部摩耗面のSEM像である。2A・2Bでは器面凸部が平滑化している様子を観察できる。EDX分析ではカルシウム・マグネシウム濃度が高く、蛇紋岩構成元素比のみを示す結果であった。

第293図は、蛇紋岩材のII e・V類に観察された刃部の摩耗・線状痕及び付着物(ゴミ?)である。1Aは刃部後主面に認められた摩耗面のSEM像で、1Bは摩耗・線状痕の実体顕微鏡写真である。刃縁と垂直方向に走る非常に細かな条線と、幅が広く深いキズ様の条線が認められる。摩耗光沢面は鈍く、ざらついた様子である。1Cは基部研磨面のSEM像で、1Aの摩耗面に比べ器面に凹凸があり、滑らかな平滑面を形成していないことが分かる。1Dは1Cに確認された付着物であり、EDX分析では炭素(C)が高値であることから、何らかの有機物、恐らくは調査後に付着したゴミ?が予想される。

第294図1A・1Bは、変質玄武岩材のII e・V類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。刃縁には僅かに刃こぼれが認められ、全体が摩耗し、とろけたような状況を呈する。光沢は刃縁端部に明るく帯状に連なって観察できる。未発達なD1タイプであろうか。2A・2Bは蛇紋岩材の同類に観察された摩耗・線状痕である。刃縁と平行に走る研磨痕とほぼ直行するように細かな条線が走るのが認められる。線

状痕は顕著であるが、刃縁の刃こぼれは少ない。3A・3Bは2と同材・同類の資料で、刃部後面に摩耗光沢が認められる。線状痕の発達は弱く明瞭ではないが、刃縁は摩耗し、とろけたような状況を示している。先の2とは明らかに違う使用痕を観察することができる。パッチの発達がなく、器面を殆ど変形させないなどの点から、F2タイプが予想される。

第295図は、蛇紋岩材のII d・II類に観察された刃部の摩耗・線状痕及び基部の「漆状」付着物である。1A・1Bは刃縁に垂直にやや太く、深い条線が走る。1C・1Dは漆状の付着物の写真で、器面の研磨光沢を覆うように基部に付着している様子が確認できる。

ノミ状石器 (第296図～第300図)

第296図1は、蛇紋岩材のII f・I類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。線状痕は刃縁と斜位の方向に走り、浅く細かな条線とU字状の太い条線(小さな矢印)を確認できる。また刃縁には平行して走る研磨痕(大きい矢印)が認められ、U字状の条線がそれを切って走るのが確認できる。2は1と同材・同類に確認された刃部摩耗・線状痕である。2A・2Bの金属顕微鏡写真では、浅く細かな条線が刃縁に垂直に走り、面的な広がりをもって摩耗している。2Cは刃部研磨痕のSEM像である。器面が研磨によって平滑化している様子を観察できる。

第297図は、蛇紋岩材のII e・I類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。条線は細かく浅いもので刃縁と垂直方向に走り、面的な摩耗部を形成している。2は1と同材のII f・I類に観察された摩耗・線状痕である。2Aは刃縁と垂直に細かく、やや深い明瞭な条線が走る。2B・2Cは2Aを別の角度から撮影したもので、深い線状痕と器面凸部が摩耗し光沢を帯びた様子を観察することができる。刃縁には細かな刃こぼれが認められ、全体的に摩耗している。光沢部は鈍く、小さなパッチ(Eタイプ?)が処々に点在する。

第298図は、蛇紋岩材のII f・I類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。Aは刃縁と垂直方向に細かく、浅い条線の走る様子を撮影したもので、刃縁と平行に走る太い条線は研磨痕である。B・CはAと同位置のSEM像で、刃部は非常に平滑で、刃縁に生じた細かな刃こぼれを含め、全体的に摩耗している様子が伺える。Dは摩耗・線状痕の拡大写真である。非常に細かな条線が束ねたように一定方向に走り、器面の凸部は摩耗部を形成している。

第299図は、頁岩?材のII e・I類に観察された摩耗・線状痕である。刃縁に対し斜位に条線が走り、明るくやや粗い光沢が面的に広がる。2は蛇紋岩材のII f・I類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。細かな条線と合わさって処々に太く深い条線(キズ状)を確認できる。摩耗光沢は鈍く、ざらついた様子でパッチは未発達である。2BはそのSEM像であり、摩耗部は平滑で、面的にやや広く発達している。EDX分析では、カルシウム・マグネシウムなど蛇紋岩の構成元素を確認するに留まる。

第300図は、蛇紋岩材のII f・I類に観察された刃部の摩耗・線状痕である。1A・1Bから刃縁に垂直に細かな条線の束が走り、処々に太く深く抉れている様子が伺える。1C・1DはSEM像で、1Cには線状痕と器面凸部の摩耗を観察でき、1Dは器面凸部の摩耗部を拡大したものである。

石槌状石器 (第301図～第303図)

第301図1は、硬砂岩材の川原石を利用した例で、欠損面を機能面とする。機能面は使用によって摩耗し、光沢を帯びて「テカテカ」になっている。写真中、白く潰れた部分(矢印)は敲打痕であり、摩耗面がそれを覆い尽くすように発達していることから、機能面作出時の成形加工と判断できる。摩耗面の線状痕は不規則で、互いに打ち消しながら発生しており、作用方向は必ずしも一定ではない。2は1と同じく硬砂岩材の川原石を利用した例で、使用面の「テカテカ」は、まるで「鏡面」のようである。3は安山岩材の川原石を利用した例で、使用面は「鏡面」のごとく摩耗し、一面に「赤色粉状」の付着物(矢印)が認められる。付

着物は同種材をX線回折分析した結果、20°付近にピークが確認されることから、赤鉄鉱(hematite)の存在を推定し、ベンガラの可能性が示唆された。

第302図1A・1Bは、変質輝緑岩材の太型蛤刃石斧Ia'類の基部を再利用した例である。欠損面を機能面とし、やはり使用面は「鏡面」のように摩耗し「テカテカ」している。1Bは明るく輝く光沢部で岩石中の鉱物が摩耗したものと考えられる。大きい矢印が石基の摩耗である。2は1と同種の摩耗面を撮影したものである。矢印は「赤色粉状」付着物。

第303図1は、変質輝緑岩材の蛤刃石斧Ia'類の基部欠損面を再利用したと考えられる例で、使用面は光沢を帯び「鏡面化」している。磨面には使用に伴うと判断できる「赤色粉状」付着物(矢印)が一面に付着している。2は同材の蛤刃石斧Ib'類を再利用した例で、使用面に「タール状」の付着物(矢印)が認められる。付着物は光沢面を覆うように付いていることから、使用后、もしくはそれに近い時点で付着と考えられる。

打製石錐(第303図～第307図)

第303図3A・3Bは、黒曜石材の1類に観察された錐部の摩滅痕である。素材の鋭い端部を機能部として使用した例で、端部縁辺が微細な剥離を伴って激しく潰れ摩滅している状況を観察できる。

第304図1A・1Bは、黒曜石材の2A類に観察された摩滅痕である。剥離加工された機能部の縁辺、ことに剥離後縁付近を中心に激しい摩滅が生じている。摩滅は0.1mm前後の非常に細かな鼠歯状の痕跡、円形の脱落か?、で凸部に摩耗光沢(Eタイプ?)を伴う。2A・2Bは黒色頁岩材の2A類に観察された摩滅痕である。機能部縁辺の端部が摩耗し、鈍い光沢が生じている。光沢部は素材の凹凸を余り擦り消さない程度に発達し、線状痕が認められる。未発達なFタイプであろうか。3は黒曜石材の2B類に観察された錐部の摩滅、摩耗した状況である。摩耗は加工の剥離痕を打ち消す程に発達し、細かな線状痕を伴っている。

第305図は、チャート材の2A類に観察された摩滅痕である。摩耗は機能部縁辺に認められ、鈍く弱い、ざらつく光沢を観察できる。Fタイプであろうか?。CはA・Bとは別方向から撮影した摩耗部のSEM像である。剥離後縁が細かな線状痕を伴って摩滅し、平滑化している様子を観察できる。同位置のEDX分析では、岩石構成元素比を示し、特定元素の抽出はなかった。

第306図1A～1Cは、黒色頁岩材の1類に観察された摩耗・線状痕である。線状痕は錐部長軸と垂直方向に肉眼で確認できる。鏡下では、細かく鋭い条線が複合し、互いに打ち消し合って摩滅している様子を観察できる。摩耗光沢の発達は無い。2A・2Bは1と同材・同類に観察された同様な摩耗・線状痕である。条線は細く鋭いもので、まるで器面を「そいだ」ような状況を呈し、機能部が素材の原形を留めない程に摩滅している。摩耗光沢の発達は無い。3A・3Bは黒色頁岩材の2A類に観察された摩耗・線状痕である。痕跡部は肉眼でも、それと判別できるものであるが、条線は極めて細かく面的な摩耗を呈している。鏡下では局所的に光沢痕が認められ、光沢は鈍く弱いもので、パッチは滑らかである。

第307図1は、黒色頁岩材の2A類に観察された摩耗・線状痕である。線状痕は肉眼で観察でき、機能部縁辺には潰れが認められる。鏡下では潰れ部に鈍い光沢が観察できる。2は1と同材・同類に観察された摩耗・線状痕である。摩耗部には未発達で器面の凹凸を擦り消さない程度の光沢が認められる。3は輝石安山岩材の1類の機能部に確認された摩滅痕である。摩耗部は明るく、滑らかな光沢で、面的広がり(矢印)をもち、石槌などに観察される摩耗面に似ている。4は砂岩材の大形石錐であり、機能部には顕著な摩滅が確認できる。痕跡部に光沢は伴わない。

台石(第308図・第309図)

第308図は、輝石安山岩材の2種A₂類に観察された機能部の使用痕写真である。使用痕は素材の表面が

摩耗し光沢を帯びて「鏡面状」を呈したもので、一面に「赤色粉状」の付着物が認められる。1 Aの摩耗面には細かく鋭い線状痕が観察される。1 Cの矢印部が付着物であり、X線回折分析の結果、ベンガラの可能性が示唆された(第309図1 D・1 E, 挿表)。

第309図2は、1と同材・同類に製られた機能部の使用痕である。器面が著しく摩耗し、「鏡面状」の光沢を帯びている。

砥石 (第310図～第312図)

第310図は、砂岩材の川原石を利用した扁平砥石、I種1a類の機能部写真である。使用部は肉眼観察で、それと判断できる程度に摩耗し、「スベスベ」している。1は砥面の摩耗及び鉱物粒子の状況を撮影したもので、鉱物間の間隙を埋めつくすように摩耗が発達している様子を観察できる。2 A・2 Bは1とは別資料の摩耗部を顕微鏡撮影したものである。器面凸部に鈍く、表面の粗い光沢が発達している様子を観察することができる。

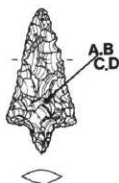
第311図は、砂岩材の扁平砥石、I種1b類の機能部、使用痕写真である。肉眼観察でも十分確認できる摩耗面で、1 Aは鉱物粒子の状況を撮影したものである。石英・長石を多量に含む堆積岩であることが分かる。1 B・1 Cは摩耗面を鏡下で観察したもので、鉱物粒子はもちろん石基までが摩耗し、光沢を帯びた様子が確認できる。パッチが未発達で、網状を呈するCタイプであろうか。

第312図1は、砂岩材の方形状砥石、II種1類の機能部写真である。摩耗部にはパッチの未発達な光沢痕が観察できる。2は珪質の凝灰岩材で、「擦り切り具」が想定される特殊品である。機能部には肉眼観察でも確認可能な線状痕(矢印)が認められ、研磨光沢と類似した摩耗光沢が発達する。3は石英・長石を多量に含む砂岩材の置き砥石(蛤刃石斧用)である。写真は器面の様子を撮影したものである。

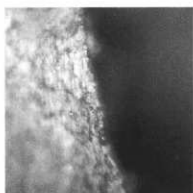
軽石製品 (第313図)

第313図1は、軽石材を利用した研磨具と考えられる資料の使用部写真である。使用面は原形を留めない程度摩滅し平滑化しており、全体形が半球形状を呈している。2は使用により礫石様の形態を呈するまでに変形した面状の機能部写真である。3は穿孔がある軽石製品の開口部の写真である。

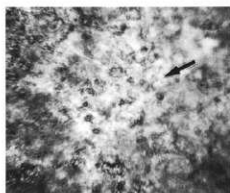
第212図
打製石鏃
II A類
⑤区



- A. 基部摩耗・線状痕
- B. 基部摩耗痕
- C. 基部摩耗痕(Bの拡大)
- D. 基部摩耗痕(Cの拡大)



A ×200



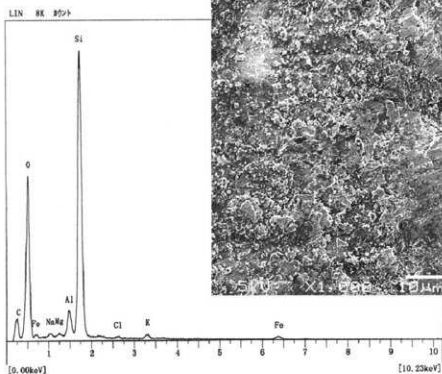
B ×200



C ×500



D ×1000



D. 基部摩耗痕のEDX分析チャート

第213図



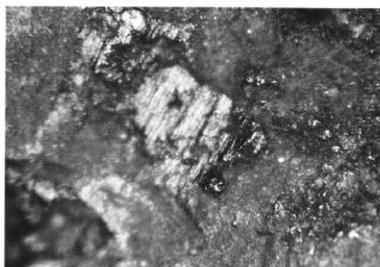
E. 基部の膠着材(0.4μm付着物)
 F. 基部の膠着材
 G. 基部の膠着材(Fの拡大)



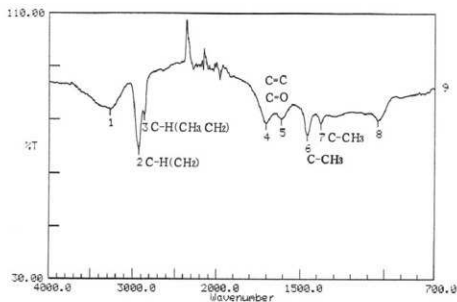
F × 100



E × 100



G × 200



Condition

Upper 110.00

Lower 30.00

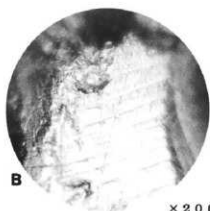
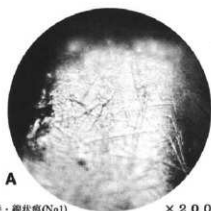
Depth 1.00

Peak table

1:	3277.35(81.0)
2:	2934.00(89.2)
3:	2868.41(79.6)
4:	1707.19(78.9)
5:	1614.56(78.2)
6:	1460.25(73.5)
7:	1379.23(76.7)
8:	1041.65(77.8)

F・G. 基部付着物のFT-IR分析チャート

第214図



打製石鏃
II A類
SB425
PL57-1
PL189-20

- A.先端部摩耗・線状痕(No1)
B.先端部摩耗・線状痕(No2)
C.先端付近剥離痕上の線状痕
D.先端付近剥離痕上の線状痕(Cの拡大)
E.基部付近剥離痕上の線状痕
F.基部付近剥離痕上の線状痕(Eの拡大)

×200

×200



C

×100



D

×200



E

×100



F

×200

第215図



G.基部球根枝線の内径
 H.基部の膠着材? (白色付着物)
 I.基部の膠着材? (Hの拡大)



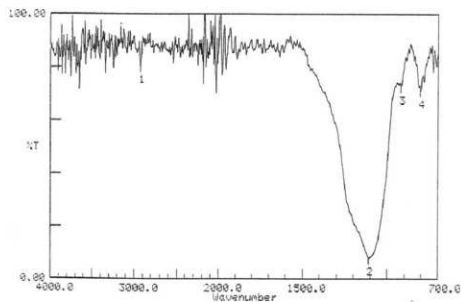
H x 50



G x 100



I x 100



H・I. 基部付着物のFT-IR分析チャート

Condition
 Upper 100.00
 Lower 0.00
 Depth 1.00
 Peak table
 1: 2928.21(80.3)
 2: 1109.17(7.7)
 3: 920.13(72.6)
 4: 804.32(71.1)

第216図
打製石鏃
II B類
VK18
PL189-21

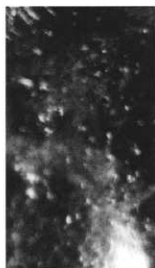


1A.先端部磨削面
× 50

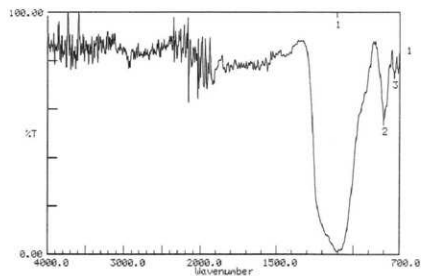


1B.基部部磨削面(1Aの拡大)
× 100

1C.基部の膠着材?@軟状付着物



1C. × 50

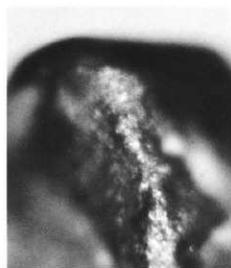


Peak table

1: 1107.24(1.0) 2: 802.46(55.9) 3: 733.02(75.1)

1C. 基部付着物のFT-IR分析チャート

打製石鏃
II A類
SD68 PL189-19



2A. 先端部磨削面 × 100



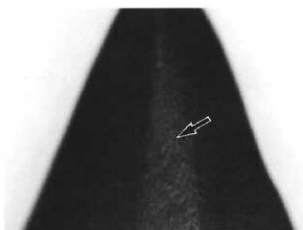
2B. 基部磨削面 × 100

第217図
打製石鏃

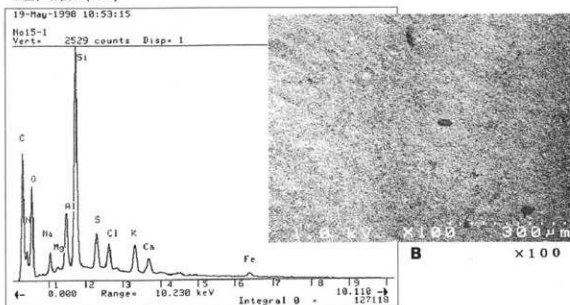
II B,類
IV Y17
PL189-23



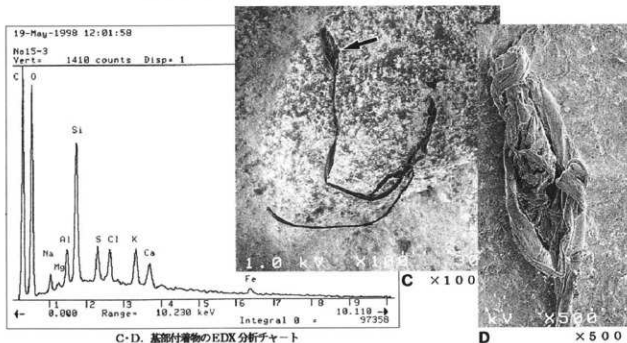
- A.先端部研磨痕
B.先端部研磨痕(Aの拡大)
C.基部の付着物?(ゴミ?)
D.基部の付着物?(Cの拡大)



A ×50



A・B. 先端部研磨痕のEDX分析チャート



C・D. 基部付着物のEDX分析チャート

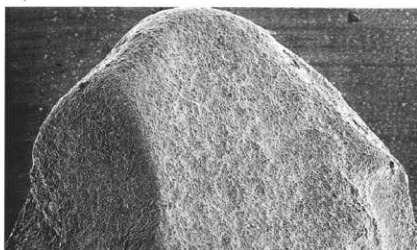
第218図
打製石鏃
II B, 類
SD26
PL137-1
PL189-27



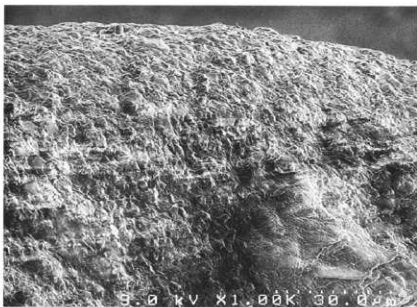
- A.先端部摩耗痕
- B.先端部摩耗痕
- C.先端部摩耗痕(Bの拡大)



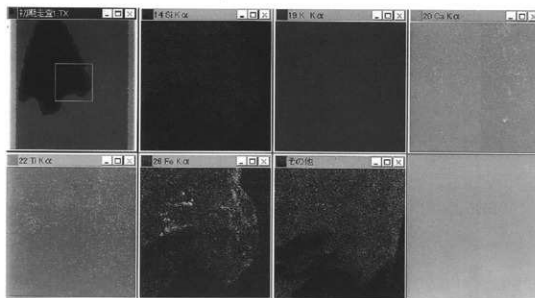
A ×100



B ×100



C ×1000



×GT径
100 μm
走査幅
7.108mm
積算回数
5/1
画素数
256
測定時間
300s/79.4
測定元素数
5

D. 脚部の蛍光X線分析

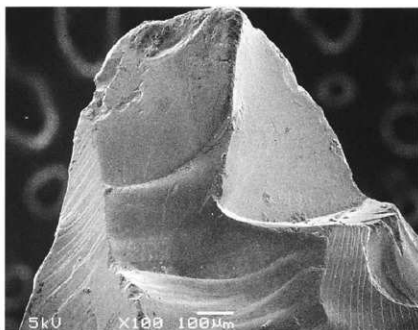
第219図

打製石鏃

II B,類

㊤区

PL190-54



1A

×100

1A.先端部衝撃剥離痕・線状痕

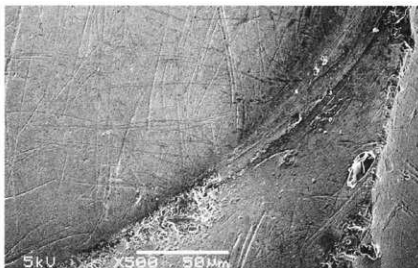
1B.先端部線状痕(1Aの拡大)

1C.基部付近剥離痕上の摩耗・線状痕

1D.基部付近剥離痕上の摩耗・線状痕(1Cの拡大)

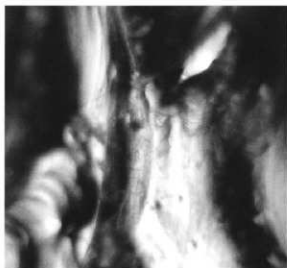
1E.基部剥離痕上の摩耗・線状痕

1F.基部剥離痕上の摩耗・線状痕(1Eの拡大)



1B

×500



1C

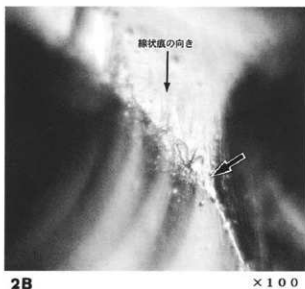
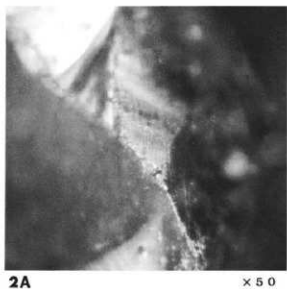
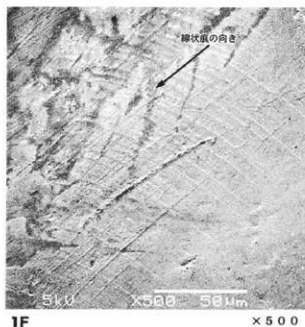
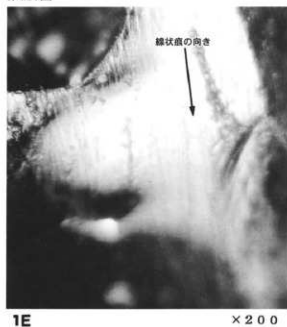
×100



1D

×200

第220図



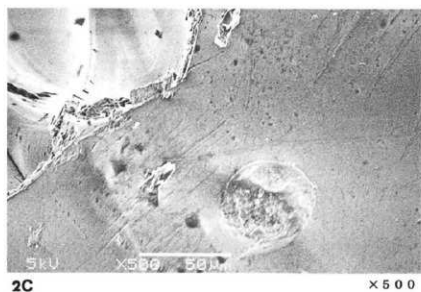
打製石鏃
II B₁類
Q/E



2A 先端部詳細面上の線状痕

2B 先端部詳細面上の線状痕(2Aの拡大)

2C 先端部詳細面上の線状痕(2Bの拡大)

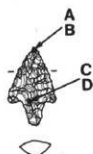


第221図

打製石鏃

II B,類

I B19



- A.先端部剥離痕上の摩耗・線状痕
- B.先端部半離痕上の摩耗・線状痕
- C.基部付近半離痕上の摩耗・線状痕
- D.基部付近半離痕上の摩耗・線状痕(Cの拡大)



- E
 - 剥離痕
 - ファイナシャー
 - リング
- ×500



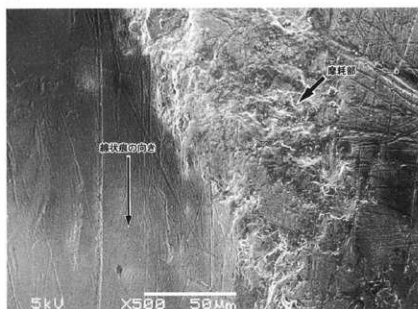
C ×100



A ×100



B ×100



D ×500

第222区

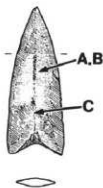
磨製石器

失敗品1B類

SB267

PL10-1

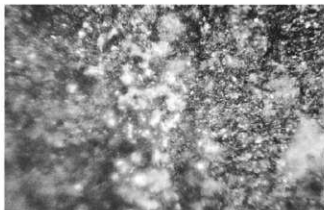
PL192-22



A.基部光沢痕

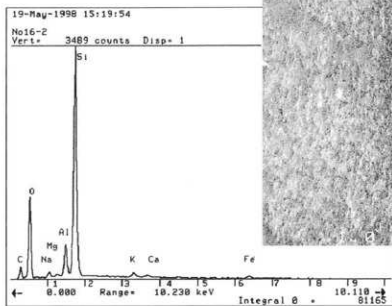
B.基部光沢痕

C.基部光沢痕



A

x200

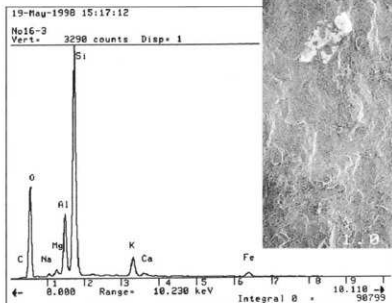


B. 基部光沢痕のEDX分析チャート

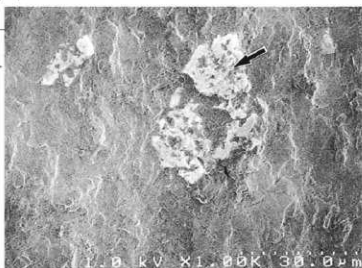


B

x100



C. 基部研磨痕のEDX分析チャート



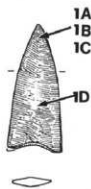
C

x1000

第223図

磨製石鏃

失敗品 2 B類
SB267
PL10-3
PL192-23



1A.先端部付近の付着物

1B.先端部付近の付着物(1Aの拡大)

1C.先端部付近の付着物(1Bの拡大)

1D.基部の付着物



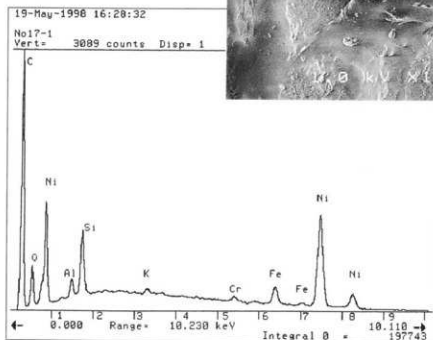
1A ×200



1B ×500

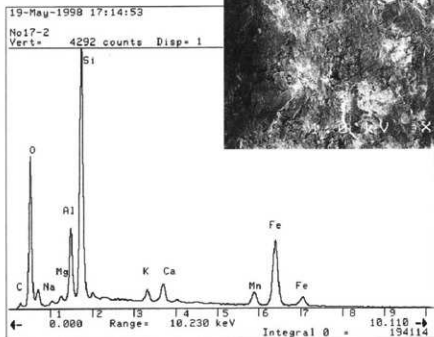


1C ×1000



1C.先端部付近のEDX分析チャート

第224図



1D ×500

1D. 基部付着物のEDX分析チャート

磨製石鏃

I B,類
 SB1262
 PL94-1
 192-43

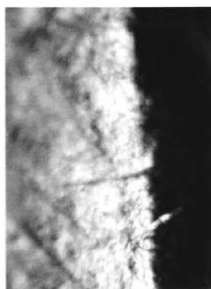


2A
 2B



2A

×100



2B

×200

2A.先端部断面図

2B.先端部断面図(2Aの拡大)

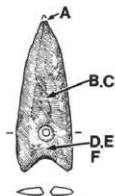
第225図

磨製石鏃

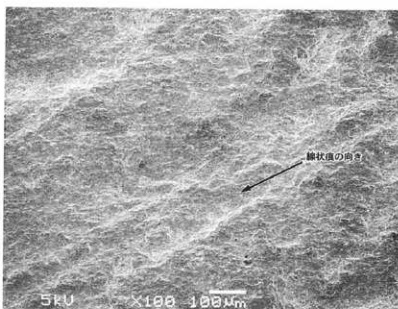
I B₂類

VU 9

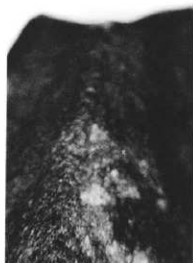
PL192-50



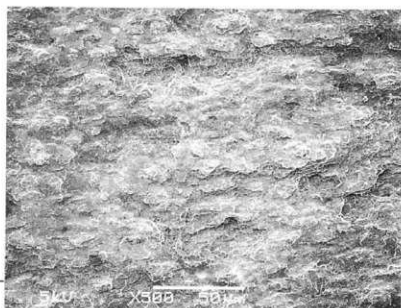
- A.先端部欠損
- B.基部研磨痕
- C.基部研磨痕(Bの拡大)



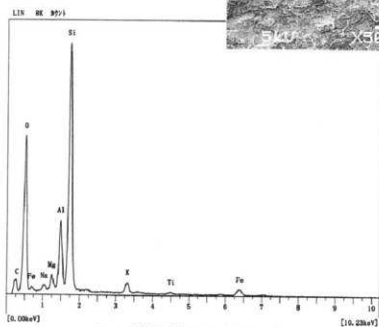
B × 100



A × 50

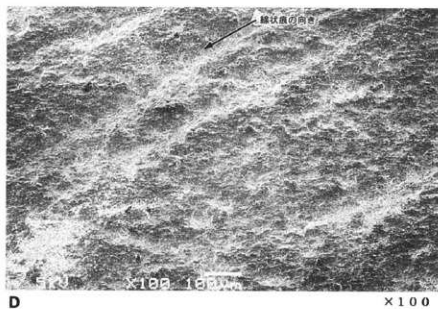


C × 500

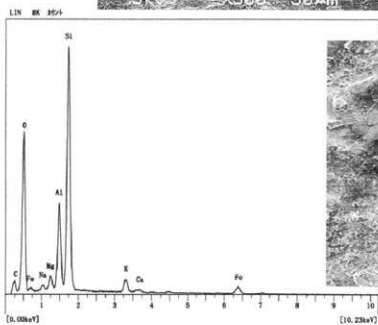
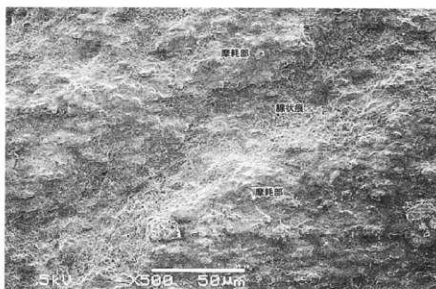


B・C. 基部研磨痕のEDX分析チャート

第226図



- D.基部研磨痕
- E.基部研磨痕(Dの拡大)
- F.基部研磨痕(Eの拡大)



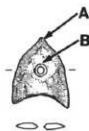
第227図

磨製石鏃

I B₂類

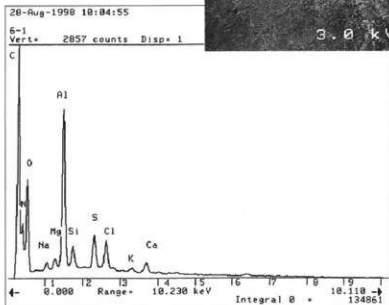
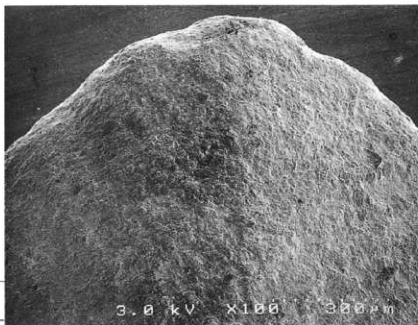
SB274

PL192-52



A.先端部研磨面

B.基部付近の研磨面

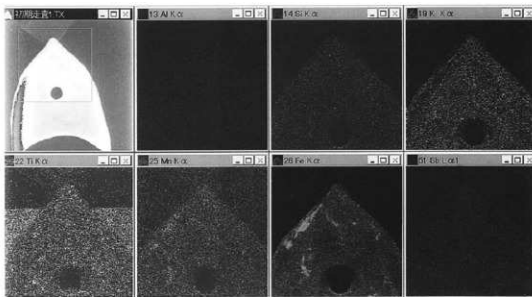


A. 先端部研磨面のEDX分析チャート

A ×100



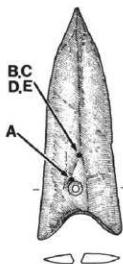
B ×100



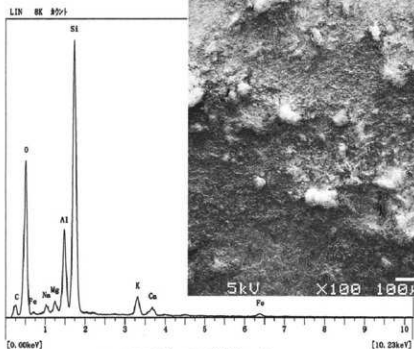
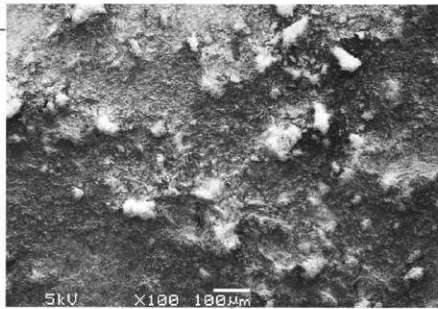
C

鏃身部の主要元素分布 (Al, Si, K, Ti, Mn, Fe)

第228図
磨製石鏃
I B₃類
V V7
PL192-54

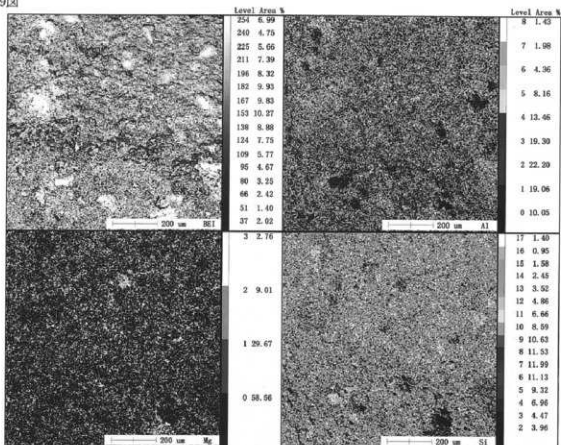


A. 穴部付近の摩耗痕と研磨痕
B. 基部研磨痕(Cの拡大)
C. 基部研磨痕

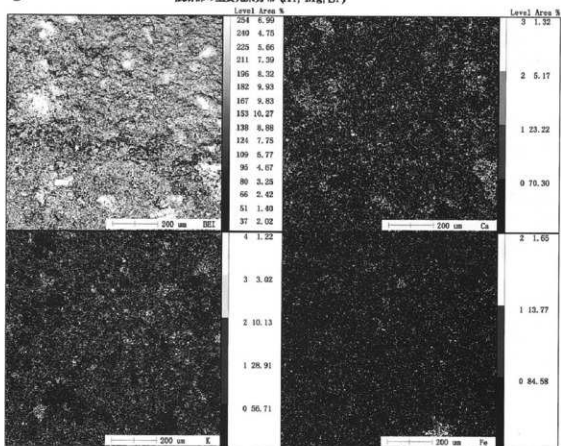


C. 基部研磨痕のEDX分析チャート

第229図



D 痕跡部の主要元素分布 (Al, Mg, Si)



E 痕跡部の主要元素分布 (Ca, K, Fe)

第230図

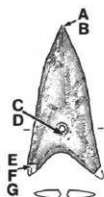
磨製石鏃

I B,類

I B 6

PL.192-55

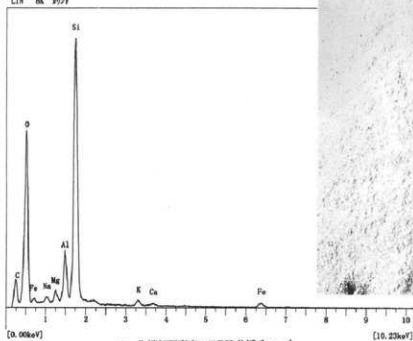
- A.先端部研磨痕
- B.先端部研磨痕
- C.穴部付近の研磨痕
- D.穴部付近の研磨痕(Cの拡大)
- E.脚部の付着物
- F.脚部の付着物区(拡大)
- G.脚部の付着物区(拡大)



A

× 100

LiN 検 測 計



A. 先端部研磨痕のEDX分析チャート



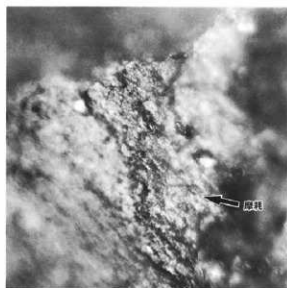
B

× 100



C

× 50



D

× 100

第231図



E

×50



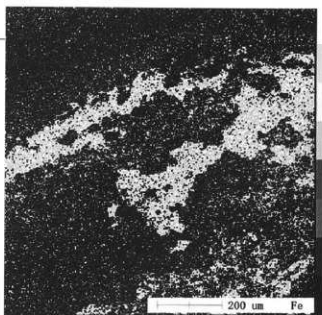
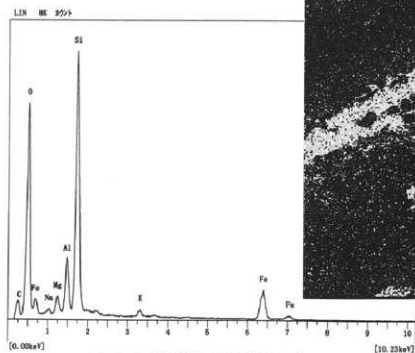
F

×100



G

×100



H 脚部付着物の元素分布(Fe)

E・F・G. 脚部付着物のEDX分析チャート

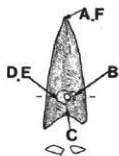
第232図

磨製石鏃

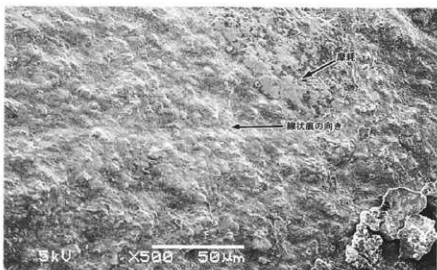
I B,類

V Q 6

PL192-57



- A.先端部研磨痕
- B.基部の穿孔痕
- C.基部磨耗痕
- D.穴部付近の磨耗痕と付着物
- E.穴部付近の磨耗痕と付着物

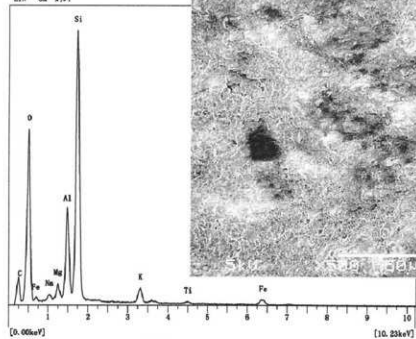


A × 500



B × 50

LIN BK 9074

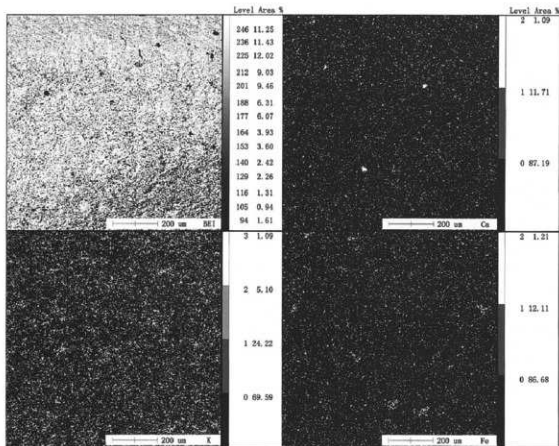
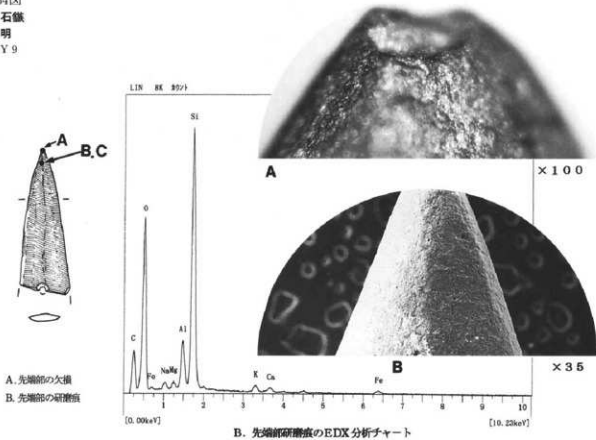


C. 基部磨耗痕のEDX分析チャート



C × 500

第234図
磨製石鏃
不明
IVY 9

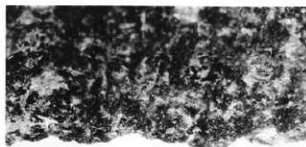
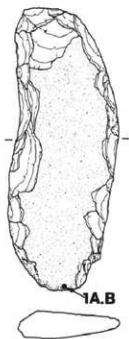


C 鏃身部の主要元素分布 (Ca, K, Fe)

第235図

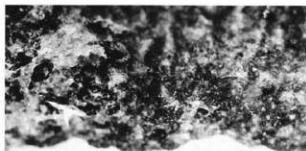
打製石斧

A類?
SB285
PL15-10
PL197-2



1A

×10



1B

×30

1A. 刃部先端の摩耗・線状痕

1B. 刃部先端の摩耗・線状痕(1Aの拡大)

打製石斧

不明

SD101
PL163-12

2A. 刃部先端の摩耗・線状痕

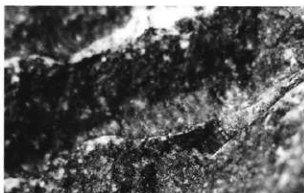
2B. 刃部先端の摩耗・線状痕(2Aの拡大)

2C. 刃部先端の摩耗・線状痕(2Bの拡大)



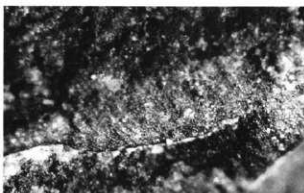
2A

×10



2B

×22.5



2C

×30

第236図

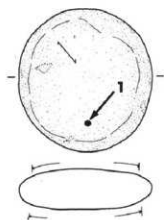
磨石

I 1a 類

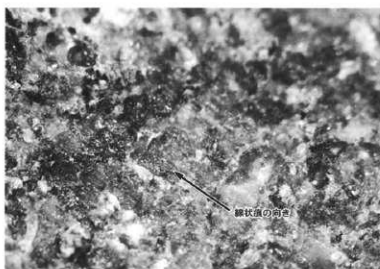
SB1174

PL56-8

PL199-1



1.断面の摩耗・線状痕



1

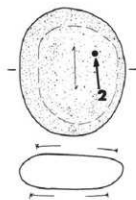
×22.5

磨石

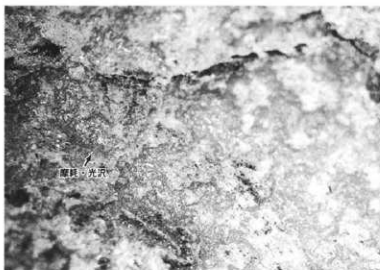
I 1b 類

I A19

PL199-2



2.断面の摩耗・光沢痕



2

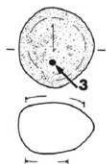
×22.5

磨石

I 2c 類

V K22

PL199-7



3.断面の摩耗・光沢痕



3

×10

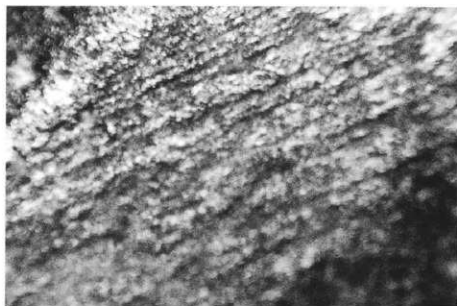
第237図

みがき石

I 1d 類

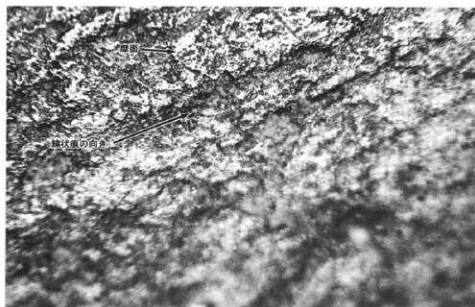
V L 24

PL206-6



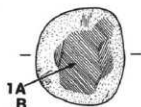
1A

× 5 0



1B

× 1 0 0



1A. 研磨面の研磨・光沢痕

1B. 研磨面の研磨・光沢痕(1Aの拡大)

みがき石
II 1c 類
SB409
PL52-14
PL206-17

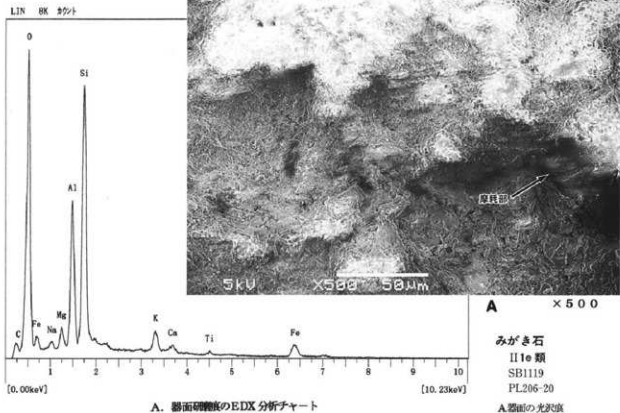
2. 研磨面の研磨痕



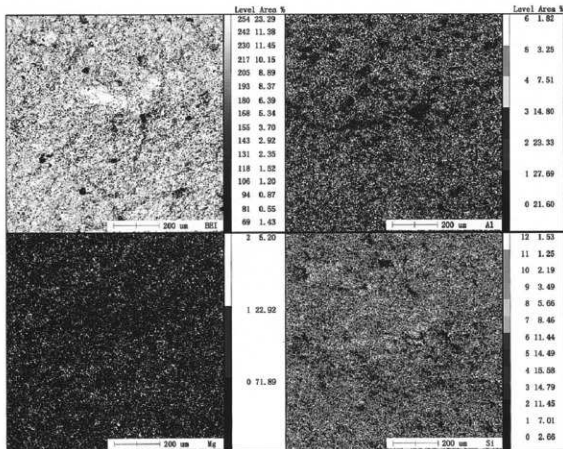
2

× 1 0

第238図



A. 断面研磨後のEDX分析チャート



B

研磨部の主要元素分布 (Al, Mg, Si)

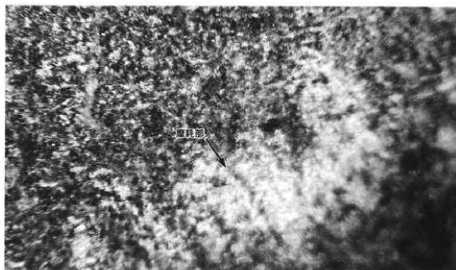
第239図

みがき石

II2c類

VQ6

PL206-26



1

1. 磨面の研磨・光沢痕

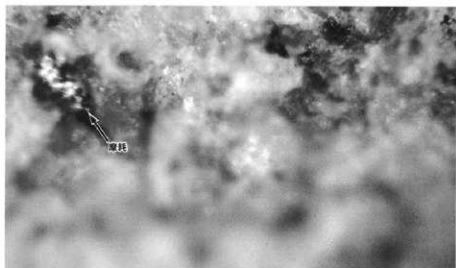
×100

みがき石

II2c類

VU12

PL206-21



2

2. 磨面の光沢痕

×100

みがき石

II2c類

SK325

PL117-3

PL206-24



3

3. 磨面の研磨痕・磨状痕

×10

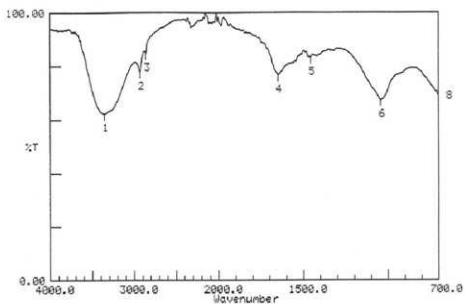
第240図
 みがき石
 II2c類
 SB401
 PL45-5
 PL206-25



A. 「ターム状」付着物と器面の研磨・光沢痕



A



Condition
 upper 100.00 lower 0.00 depth 1.00

Peak table

1: 3358.37 (62.2)	2: 2934.00 (77.7)	3: 2858.76 (84.6)
4: 1651.22 (76.7)	5: 1456.39 (83.0)	6: 1041.65 (67.4)

B

B. 断面付着物のFT-IR分析チャート