

# 上幌内モイ遺跡 (3)

—厚幌ダム建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 3—

〔第 2 分冊〕

2009.2

厚真町教育委員会

# 上幌内モイ遺跡 (3)

—厚幌ダム建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 3—

〔第 2 分冊〕

2009.2

厚真町教育委員会

## 第 2 分冊 本文目次

## 第Ⅶ章 自然科学的分析

第 1 節	AMS 年代測定	1
第 2 節	古地磁気年代測定	8
第 3 節	古人骨同定	14
第 4 節	動物遺存体同定	15
第 5 節	炭化種子同定	29
第 6 節	花粉分析	43
第 7 節	須恵器胎土分析	47

第 8 節	擦文土器胎土分析	53
第 9 節	縄文土器胎土分析	64
第 10 節	鉄製品分析	76
第 11 節	非鉄金属製品分析	142
	写真図版	149
	報告書抄録	305
	奥付	

## 写真目次

図版 1-1	平成 18 年度 T <sub>2</sub> 調査区近景	150
図版 1-2	平成 19 年度 T <sub>1</sub> 調査区近景	150
図版 2-1	平成 18 年度 T <sub>1</sub> 調査区	151
図版 2-2	平成 19 年度 T <sub>2</sub> 調査区	151
図版 2-3	T <sub>2</sub> 基本土層	151
図版 3-1	T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> 段丘崖裾土層堆積状態	152
図版 3-2	T <sub>1</sub> A-T <sub>1</sub> B 段丘崖裾堆積状態	152
図版 3-3	T <sub>1</sub> 西端旧河道跡断面	152
図版 4-1	平成 19 年度火山灰除去状況	153
図版 4-2	T <sub>2</sub> III 層調査状況	153
図版 4-3	T <sub>2</sub> V 層 25% 調査状況	153
図版 4-4	平成 19 年度 V 層遺構確認状況	153
図版 4-5	集中遺物写真測量状況	153
図版 4-6	土層堆積状態記録状況	153
図版 4-7	遺物取上状況	153
図版 4-8	フローテーション作業状況	153
図版 5-1	IIIH-08・建物跡 6・7 完掘	154
図版 5-2	IIIF-144 灰層検出	154
図版 5-3	IIIF-144 焼土面及び断面	154
図版 5-4	IIISB-26 検出	154
図版 5-5	土玉出土状態	154
図版 5-6	118 断面	154
図版 5-7	120 断面	154
図版 5-8	122 断面	154
図版 5-9	125 断面	154
図版 6-1	建物跡 6・109	155
図版 6-2	建物跡 6・110	155
図版 6-3	建物跡 6・111	155
図版 6-4	建物跡 6・112	155

図版 6-5	建物跡 6・113	155
図版 6-6	建物跡 7・114	155
図版 6-7	建物跡 7・115	155
図版 6-8	建物跡 7・116	155
図版 6-9	130・131 断面	155
図版 6-10	132・133 断面	155
図版 6-11	IIIAS-13 検出	155
図版 6-12	IIIAS-13 断面	155
図版 7-1	IIIH-09 検出	156
図版 7-2	H18 調査区内 IIIH-09 検出	156
図版 7-3	IIIF-243 検出	156
図版 7-4	IIIF-244 検出	156
図版 7-5	IIIF-244 断面	156
図版 8-1	IIISB-27 検出	157
図版 8-2	IIISB-32 検出	157
図版 8-3	IIISB-63 検出	157
図版 8-4	鉄斧出土状態	157
図版 8-5	101 断面	157
図版 8-6	102 断面	157
図版 8-7	103 断面	157
図版 8-8	104 断面	157
図版 8-9	HP01 断面	157
図版 8-10	HP02 断面	157
図版 8-11	HP03 断面	157
図版 8-12	HP05 断面	157
図版 9-1	IIIBB-52 検出	158
図版 9-2	IIIBB-52 検出位置	158
図版 9-3	IIIBB-52 出土獣骨(1)	158
図版 9-4	IIIBB-52 出土獣骨(2)	158

図版 9-5	ⅢBB-58 検出	158	図版 15-5	ⅢAS-08 断面(2)	164
図版 9-6	ⅢBB-59 検出	158	図版 15-6	ⅢAS-08 断面(3)	164
図版 9-7	ⅢAS-12 検出	158	図版 16-1	ⅢAS-08 骨鏃出土状態	165
図版 9-8	ⅢAS-12 断面	158	図版 16-2	ⅢAS-08 獣骨出土状態	165
図版 10-1	ⅢH-10 検出	159	図版 16-3	ⅢF-191 周辺遺物出土状態	165
図版 10-2	ⅢF-160 検出	159	図版 16-4	ⅢF-191 検出	165
図版 10-3	ⅢF-160 断面	159	図版 16-5	ⅢF-191 断面	165
図版 10-4	ⅢF-161 検出	159	図版 16-6	ⅢF-191 周辺鎌出土状態	165
図版 10-5	ⅢF-161 断面	159	図版 16-7	集中区 23ⅢF-154・ⅢSB-25 検出	165
図版 11-1	ⅢSB-31 検出	160	図版 16-8	ⅢF-154 断面	165
図版 11-2	ⅢKP-144 断面	160	図版 17-1	ⅢF-145 検出	166
図版 11-3	ⅢAS-14 上位土層堆積状態	160	図版 17-2	ⅢF-145 断面	166
図版 11-4	ⅢAS-14 検出	160	図版 17-3	ⅢF-148 検出	166
図版 11-5	集中区 20 検出	160	図版 17-4	ⅢF-148 断面	166
図版 12-1	ⅢF-158 検出	161	図版 17-5	ⅢAS-07 検出	166
図版 12-2	ⅢF-158 断面	161	図版 17-6	ⅢAS-07 断面	166
図版 12-3	ⅢF-157・159 検出	161	図版 17-7	ⅢAS-07 遺物出土状態	166
図版 12-4	ⅢF-157・159 断面	161	図版 17-8	ⅢAS-09 検出	166
図版 12-5	金鉗・半製品出土状態	161	図版 18-1	ⅢF-150~152	167
図版 12-6	集中区 20 調査状況	161	図版 18-2	ⅢF-150 検出	167
図版 13-1	建物跡 8 検出	162	図版 18-3	ⅢF-150 断面	167
図版 13-2	145 断面	162	図版 18-4	ⅢF-151 検出	167
図版 13-3	146 断面	162	図版 18-5	ⅢF-151 断面	167
図版 13-4	147 断面	162	図版 18-6	ⅢF-152 検出	167
図版 13-5	148 断面	162	図版 18-7	ⅢF-152 断面	167
図版 13-6	150 断面	162	図版 19-1	ⅢF-149 検出	168
図版 13-7	151 断面	162	図版 19-2	ⅢF-155 検出	168
図版 13-8	152 断面	162	図版 19-3	ⅢF-155 断面	168
図版 13-9	153 断面	162	図版 19-4	ⅢF-165 検出	168
図版 14-1	ⅢGP-04 完掘	163	図版 19-5	ⅢF-165 断面	168
図版 14-2	ⅢGP-04 検出	163	図版 19-6	ⅢF-231 検出	168
図版 14-3	ⅢGP-04 長軸断面	163	図版 19-7	ⅢF-239 検出	168
図版 14-4	墓標穴断面	163	図版 19-8	ⅢF-239 断面	168
図版 14-5	刀子出土状態	163	図版 20-1	ⅢF-240 検出	169
図版 14-6	漆碗塗膜・針出土状態	163	図版 20-2	ⅢF-240 断面	169
図版 14-7	漆碗塗膜出土状態	163	図版 20-3	ⅢF-242 検出	169
図版 15-1	集中区 21 検出状態	164	図版 20-4	ⅢF-242 断面	169
図版 15-2	ⅢAS-10 検出	164	図版 20-5	ⅢBB-34 検出	169
図版 15-3	集中区 22 検出	164	図版 20-6	ⅢBB-34 出土シカ角	169
図版 15-4	ⅢAS-08 断面(1)	164	図版 20-7	ⅢBB-34 出土シカ下顎	169

図版 21-1	ⅢBB-51 検出	170	図版 27-1	集中区 27 検出	176
図版 21-2	ⅢBB-51 出土シカ遺存体(1)	170	図版 27-2	ⅢF-172 検出	176
図版 21-3	ⅢBB-51 出土シカ遺存体(2)	170	図版 27-3	ⅢF-172 断面	176
図版 21-4	ⅢBB-51 出土シカ遺存体(3)	170	図版 27-4	ⅢF-173 検出	176
図版 21-5	ⅢBB-51 出土シカ遺存体(4)	170	図版 27-5	ⅢF-173 断面	176
図版 22-1	ⅢGP-03 完掘	171	図版 28-1	集中区 28 検出	177
図版 22-2	ⅢGP-03 検出	171	図版 28-2	ⅢF-170 検出	177
図版 22-3	長軸断面	171	図版 28-3	ⅢF-171 検出	177
図版 22-4	小型甕出土状態	171	図版 28-4	ⅢPB-27 検出	177
図版 22-5	環状装飾品出土状態	171	図版 28-5	ⅢPB-28・29 検出	177
図版 22-6	小刀・鎌出土状態	171	図版 29-1	ⅢF-176 検出	178
図版 22-7	黒曜石転礫出土状態	171	図版 29-2	ⅢF-176 断面	178
図版 23-1	ⅢPB-50 検出	172	図版 29-3	ⅢF-179 検出	178
図版 23-2	ⅢPB-51 検出	172	図版 29-4	ⅢF-179 断面	178
図版 23-3	出土遺体全身	172	図版 29-5	集中区 30 検出	178
図版 23-4	出土遺体上半身拡大	172	図版 29-6	ⅢF-193~195 検出	178
図版 23-5	出土遺体歯列拡大	172	図版 29-7	ⅢF-196 検出	178
図版 23-6	出土遺体取上状況	172	図版 29-8	ⅢPB-40 検出	178
図版 24-1	ⅢX-05 検出	173	図版 30-1	集中区 31 検出	179
図版 24-2	ⅢX-05 完掘	173	図版 30-2	ⅢPB-39 検出	179
図版 24-3	ⅢX-05 断面	173	図版 30-3	ⅢF-189 検出	179
図版 24-4	ⅢX-05 遺物出土状態	173	図版 30-4	ⅢF-189 断面	179
図版 24-5	ⅢSB-36 検出	173	図版 30-5	ⅢP-47 完掘	179
図版 24-6	ⅢSB-36 炭化樹皮出土状態	173	図版 30-6	ⅢP-47 断面	179
図版 24-7	ⅢF-180 検出	173	図版 31-1	集中区 32 検出	180
図版 24-8	ⅢF-180 断面	173	図版 31-2	ⅢF-186 検出	180
図版 25-1	ⅢF-146 検出	174	図版 31-3	ⅢF-186 断面	180
図版 25-2	ⅢF-146 断面	174	図版 31-4	ⅢF-188 検出	180
図版 25-3	ⅢF-167 検出	174	図版 31-5	ⅢF-188 断面	180
図版 25-4	ⅢPB-23 検出	174	図版 31-6	ⅢPB-34 検出	180
図版 25-5	集中区 26 検出	174	図版 31-7	ⅢP-31 完掘	180
図版 25-6	ⅢF-162 検出	174	図版 31-8	ⅢP-31 断面	180
図版 25-7	ⅢF-162 断面	174	図版 32-1	ⅢF-190 検出	181
図版 26-1	ⅢF-166 検出	175	図版 32-2	ⅢF-190 断面	181
図版 26-2	ⅢF-166 断面	175	図版 32-3	ⅢF-190 上面礫出土状態	181
図版 26-3	ⅢF-162・ⅢP-23 検出	175	図版 32-4	ⅢSB-44 検出	181
図版 26-4	ⅢP-23 断面	175	図版 32-5	ⅢF-185 検出	181
図版 26-5	ⅢP-25 完掘	175	図版 32-6	ⅢF-185 断面	181
図版 26-6	ⅢP-25 断面	175	図版 32-7	ⅢPB-35 検出	181
図版 26-7	ⅢP-23 出土メノウブレイク	175	図版 32-8	ⅢSB-40 検出	181

図版 33-1	集中区 35 検出	182	図版 39-5	ⅢP-37 完掘	188
図版 33-2	ⅢF-216, ⅢSB-53 検出	182	図版 39-6	ⅢF-212, ⅢP-37	188
図版 33-3	ⅢF-224 検出	182	図版 39-7	ⅢSB-49 検出	188
図版 33-4	ⅢF-216・224 断面	182	図版 39-8	ⅢF-212 遺物出土状態	188
図版 34-1	ⅢPB-52 検出	183	図版 40-1	ⅢF-209 検出	189
図版 34-2	ⅢSB-53 検出	183	図版 40-2	ⅢF-209 断面	189
図版 34-3	ⅢBB-41 検出	183	図版 40-3	ⅢF-211 検出	189
図版 34-4	ⅢBB-41 拡大(1)	183	図版 40-4	ⅢF-211 断面	189
図版 34-5	ⅢBB-41 拡大(2)	183	図版 40-5	ⅢF-213 検出	189
図版 34-6	ⅢKP-139 断面	183	図版 40-6	ⅢF-213 断面	189
図版 35-1	ⅢP-40 完掘	184	図版 40-7	ⅢF-215 検出	189
図版 35-2	ⅢP-40 断面	184	図版 40-8	ⅢF-215 断面	189
図版 35-3	ⅢP-41 完掘	184	図版 41-1	ⅢF-220 検出	190
図版 35-4	ⅢP-41 断面	184	図版 41-2	ⅢF-222 検出	190
図版 35-5	ⅢP-44 完掘	184	図版 41-3	ⅢP-42 完掘	190
図版 35-6	ⅢP-44 断面	184	図版 41-4	ⅢP-42 断面	190
図版 35-7	ⅢP-45 完掘	184	図版 41-5	ⅢP-43 完掘	190
図版 35-8	ⅢP-45 断面	184	図版 41-6	ⅢP-43 断面	190
図版 36-1	ⅢF-192 検出	185	図版 41-7	ⅢP-46 完掘	190
図版 36-2	ⅢF-192 断面	185	図版 41-8	ⅢSB-50 検出	190
図版 36-3	ⅢF-218 検出	185	図版 42-1	集中区 40 検出	191
図版 36-4	ⅢF-218 断面	185	図版 42-2	ⅢF-168 検出	191
図版 36-5	ⅢF-219 検出	185	図版 42-3	ⅢF-168 断面	191
図版 36-6	ⅢF-219 断面	185	図版 42-4	ⅢPB-24 検出	191
図版 36-7	ⅢPB-42 検出	185	図版 42-5	ⅢPB-25 検出	191
図版 36-8	ⅢPB-54 検出	185	図版 43-1	集中区 41 検出	192
図版 37-1	集中区 36 検出	186	図版 43-2	ⅢF-183・198 検出	192
図版 37-2	ⅢP-35 断面	186	図版 43-3	ⅢF-183 断面	192
図版 37-3	ⅢP-36 断面	186	図版 43-4	ⅢF-198 断面	192
図版 37-4	ⅢP-39 断面	186	図版 43-5	ⅢF-202 検出	192
図版 37-5	ⅢSB-52 検出	186	図版 43-6	ⅢPB-31, ⅢSB-39 検出	192
図版 38-1	集中区 37 検出	187	図版 43-7	ⅢPB-32, ⅢSB-38 検出	192
図版 38-2	ⅢF-217 検出	187	図版 44-1	集中区 43 検出	193
図版 38-3	ⅢF-217 断面	187	図版 44-2	ⅢF-236 検出	193
図版 38-4	ⅢP-33 断面	187	図版 44-3	ⅢF-237 検出	193
図版 38-5	ⅢP-38 断面	187	図版 44-4	ⅢSB-61 検出	193
図版 39-1	ⅢF-212 検出	188	図版 44-5	ⅢSB-62 検出	193
図版 39-2	ⅢF-227 検出	188	図版 45-1	ⅢIPB-02 出土状態(ⅢbU)	194
図版 39-3	ⅢF-210 検出	188	図版 45-2	ⅢIPB-02 25 cmメッシュ調査状況	194
図版 39-4	ⅢP-37 断面	188	図版 45-3	ⅢIPB-02 最下面出土状態	194

図版 45-4	ⅢIPB-02 出土状態	194	図版 51-4	ⅢFCB-05・07 検出	200
図版 45-5	羽口片出土状態	194	図版 51-5	ⅢF-203 検出	200
図版 45-6	椀形滓出土状態	194	図版 51-6	ⅢF-203 断面	200
図版 45-7	板状被熱礫出土状態	194	図版 51-7	ⅢFCB-17 検出	200
図版 45-8	ⅢPB-48 検出	194	図版 51-8	ⅢBB-24 検出	200
図版 46-1	ⅢP-24 完掘	195	図版 52-1	集中区 49 検出	201
図版 46-2	ⅢP-24 断面	195	図版 52-2	ⅢF-230 検出	201
図版 46-3	ⅢF-163・164 検出	195	図版 52-3	ⅢPB-53 検出	201
図版 46-4	ⅢF-187・199 周辺杭跡	195	図版 52-4	ⅢSB-48 出土礫石器	201
図版 46-5	ⅢF-187・199 検出	195	図版 52-5	ⅢFCB-10 及び台石	201
図版 46-6	ⅢF-187・199 断面	195	図版 53-1	集中区 50 検出	202
図版 47-1	ⅢF-206 検出	196	図版 53-2	ⅢF-225 検出	202
図版 47-2	ⅢF-206 断面	196	図版 53-3	ⅢF-225 断面	202
図版 47-3	ⅢF-232 検出	196	図版 53-4	ⅢF-226 検出	202
図版 47-4	ⅢF-232 断面	196	図版 53-5	ⅢFCB-16 検出	202
図版 47-5	ⅢF-233 検出	196	図版 54-1	ⅢF-221 検出	203
図版 47-6	ⅢF-233 断面	196	図版 54-2	ⅢF-221 断面	203
図版 47-7	ⅢF-234 検出	196	図版 54-3	ⅢF-223 検出	203
図版 47-8	ⅢF-234 断面	196	図版 54-4	ⅢF-223 断面	203
図版 48-1	ⅢPB-17 検出	197	図版 54-5	ⅢF-178 検出	203
図版 48-2	ⅢPB-17 断面	197	図版 54-6	ⅢPB-18 検出	203
図版 48-3	ⅢPB-30 検出	197	図版 54-7	ⅢF-177 検出	203
図版 48-4	ⅢPB-41, ⅢSB-45 検出	197	図版 54-8	ⅢF-177 断面	203
図版 48-5	ⅢPB-41 下位	197	図版 55-1	ⅢPB-19 検出	204
図版 48-6	ⅢSB-60 検出	197	図版 55-2	ⅢPB-20 検出	204
図版 48-7	紡錘車出土状態	197	図版 55-3	ⅢPB-47 検出	204
図版 48-8	擦文土器及び B-Tm 検出位置	197	図版 55-4	ⅢPB-49 検出	204
図版 49-1	ⅢX-04 完掘	198	図版 55-5	ⅢFTB-01 検出	204
図版 49-2	ⅢX-04 床面焼土	198	図版 55-6	ⅢSB-54 検出	204
図版 49-3	ⅢX-04 検出	198	図版 55-7	ⅢSB-54 拡大	204
図版 49-4	ⅢPB-21 検出	198	図版 55-8	後北 C1 式土器出土状態	204
図版 49-5	ⅢPB-21 拡大	198	図版 56-1	平成 19 年度 T <sub>2</sub> V 層上面検出	205
図版 50-1	集中区 45 検出	199	図版 56-2	VH-06 完掘	205
図版 50-2	ⅢPB-36 検出	199	図版 56-3	VH-06 断面(1)	205
図版 50-3	ⅢPB-44 検出	199	図版 56-4	VH-06 断面(2)	205
図版 50-4	ⅢBB-28 礫出土状態	199	図版 57-1	VH-07 完掘	206
図版 50-5	ⅢPB-36, ⅢFCB-06 検出	199	図版 57-2	VH-07 断面(1)	206
図版 51-1	ⅢPB-55 検出	200	図版 57-3	VH-07 断面(2)	206
図版 51-2	ⅢPB-37 出土状態	200	図版 57-4	HF01 検出	206
図版 51-3	ⅢPB-43 検出	200	図版 57-5	HF01 断面	206

図版 58-1	SP02 断面	207	図版 62-6	TP-61 断面	211
図版 58-2	SP04 断面	207	図版 62-7	TP-62 完掘	211
図版 58-3	SP08 断面	207	図版 62-8	TP-62 断面	211
図版 58-4	SP11 断面	207	図版 63-1	TP-63 完掘	212
図版 58-5	SP01 完掘	207	図版 63-2	TP-63 断面	212
図版 58-6	SP01 断面	207	図版 63-3	TP-65 完掘	212
図版 58-7	床面遺物出土状態(1)	207	図版 63-4	TP-66 完掘	212
図版 58-8	床面遺物出土状態(2)	207	図版 63-5	TP-65 断面	212
図版 58-9	赤色顔料堆積状態	207	図版 63-6	TP-66 断面	212
図版 58-10	炭化材出土状態	207	図版 63-7	TP-65・66 断面	212
図版 59-1	TP-42 完掘	208	図版 64-1	TP-67 完掘	213
図版 59-2	TP-43 完掘	208	図版 64-2	TP-67 断面	213
図版 59-3	TP-44 完掘	208	図版 64-3	TP-68 完掘	213
図版 59-4	TP-44 断面	208	図版 64-4	TP-68 断面	213
図版 59-5	TP-44 上位遺物出土状態	208	図版 64-5	TP-69 完掘	213
図版 59-6	TP-45 完掘	208	図版 64-6	TP-69 断面	213
図版 59-7	TP-45 断面	208	図版 64-7	TP-70 完掘	213
図版 59-8	TP-48 完掘	208	図版 64-8	TP-70 断面	213
図版 60-1	TP-48 断面	209	図版 65-1	TP-71 完掘	214
図版 60-2	TP-49 完掘	209	図版 65-2	TP-71 断面	214
図版 60-3	TP-49 断面	209	図版 65-3	TP-72 完掘	214
図版 60-4	TP-50 完掘	209	図版 65-4	TP-72 断面	214
図版 60-5	TP-51 完掘	209	図版 65-5	TP-73 完掘	214
図版 60-6	TP-52 完掘	209	図版 65-6	TP-73 断面	214
図版 60-7	TP-52 断面	209	図版 65-7	TP-74 完掘	214
図版 60-8	TP-53 完掘	209	図版 65-8	TP-74 断面	214
図版 60-9	TP-53 断面	209	図版 66-1	TP-75 完掘	215
図版 61-1	TP-54 完掘	210	図版 66-2	TP-75 断面	215
図版 61-2	TP-54 断面	210	図版 66-3	TP-77 完掘	215
図版 61-3	TP-55 完掘	210	図版 66-4	TP-77 断面	215
図版 61-4	TP-55 断面	210	図版 66-5	TP-78 完掘	215
図版 61-5	TP-56 完掘	210	図版 66-6	TP-78 断面	215
図版 61-6	TP-56 断面	210	図版 66-7	TP-79 完掘	215
図版 61-7	TP-57 完掘	210	図版 66-8	TP-79 断面	215
図版 61-8	TP-57 断面	210	図版 67-1	TP-80 完掘	216
図版 62-1	TP-58 完掘	211	図版 67-2	TP-80 断面	216
図版 62-2	TP-58 断面	211	図版 67-3	TP-81 完掘	216
図版 62-3	TP-60 完掘	211	図版 67-4	TP-81 断面	216
図版 62-4	TP-60 断面	211	図版 67-5	TP-82 完掘	216
図版 62-5	TP-61 完掘	211	図版 67-6	TP-82 断面	216



図版 67-7	TP-83 完掘	216	図版 72-3	TP-105 完掘	221
図版 67-8	TP-83 断面(1)	216	図版 72-4	TP-105 断面	221
図版 67-9	TP-83 断面(2)	216	図版 72-5	TP-106 完掘	221
図版 68-1	TP-84 完掘	217	図版 72-6	TP-106 断面	221
図版 68-2	TP-84 断面	217	図版 72-7	TP-107 完掘	221
図版 68-3	TP-85 完掘	217	図版 72-8	TP-107 断面	221
図版 68-4	TP-86 完掘	217	図版 72-9	TP-108 完掘	221
図版 68-5	TP-86 断面	217	図版 72-10	TP-108 断面	221
図版 68-6	TP-87 完掘	217	図版 73-1	TP-109 完掘	222
図版 68-7	TP-89 完掘	217	図版 73-2	TP-109 断面	222
図版 68-8	TP-89 断面	217	図版 73-3	TP-110 完掘	222
図版 68-9	TP-90 完掘	217	図版 73-4	TP-110 断面	222
図版 69-1	TP-90 断面	218	図版 73-5	TP-111 完掘	222
図版 69-2	TP-91 完掘	218	図版 73-6	TP-111 断面	222
図版 69-3	TP-91 断面	218	図版 73-7	TP-112 完掘	222
図版 69-4	TP-92 完掘	218	図版 73-8	TP-112 断面	222
図版 69-5	TP-93 完掘	218	図版 73-9	TP-113 完掘	222
図版 69-6	TP-93 断面	218	図版 74-1	TP-113 断面	223
図版 69-7	TP-94 完掘	218	図版 74-2	TP-114 完掘	223
図版 69-8	TP-94 断面	218	図版 74-3	TP-114 断面	223
図版 70-1	TP-95 完掘	219	図版 74-4	TP-115 完掘	223
図版 70-2	TP-95 断面	219	図版 74-5	TP-116 完掘	223
図版 70-3	TP-95 杭跡断面	219	図版 74-6	TP-117 完掘	223
図版 70-4	TP-96 完掘	219	図版 74-7	TP-116 断面	223
図版 70-5	TP-96 断面	219	図版 74-8	TP-117 断面	223
図版 70-6	TP-97 完掘	219	図版 75-1	TP-118 完掘	224
図版 70-7	TP-98 完掘	219	図版 75-2	TP-118 断面	224
図版 70-8	TP-98 断面	219	図版 75-3	TP-119 完掘	224
図版 70-9	TP-99 完掘	219	図版 75-4	TP-119 断面	224
図版 70-10	TP-99 断面	219	図版 75-5	TP-120 完掘	224
図版 71-1	TP-100 完掘	220	図版 75-6	TP-120 断面	224
図版 71-2	TP-100 断面	220	図版 75-7	TP-121 完掘	224
図版 71-3	TP-101 完掘	220	図版 75-8	TP-121 断面	224
図版 71-4	TP-101 断面	220	図版 75-9	TP-122 完掘	224
図版 71-5	TP-102 完掘	220	図版 75-10	TP-122 断面	224
図版 71-6	TP-102 断面	220	図版 76-1	TP-123 完掘	225
図版 71-7	TP-103 完掘	220	図版 76-2	TP-123 断面	225
図版 71-8	TP-103 断面	220	図版 76-3	TP-124 完掘	225
図版 72-1	TP-104 完掘	221	図版 76-4	TP-125 完掘	225
図版 72-2	TP-104 断面	221	図版 76-5	TP-125 断面	225

図版 76-6	TP-126 完掘	225	図版 81-3	TP-145 完掘	230
図版 76-7	TP-126 断面	225	図版 81-4	TP-145 断面	230
図版 76-8	TP-127 完掘	225	図版 81-5	TP-146 完掘	230
図版 76-9	TP-127 断面	225	図版 81-6	TP-146 断面	230
図版 77-1	TP-128 完掘	226	図版 82-1	TP-147 完掘	231
図版 77-2	TP-128 断面	226	図版 82-2	TP-147 断面	231
図版 77-3	TP-129 完掘	226	図版 82-3	TP-148 完掘	231
図版 77-4	TP-129 断面	226	図版 82-4	TP-148 断面	231
図版 77-5	TP-130 完掘	226	図版 82-5	TP-149 完掘	231
図版 77-6	TP-130 断面	226	図版 82-6	TP-149 断面	231
図版 77-7	TP-131 完掘	226	図版 82-7	TP-150 完掘	231
図版 77-8	TP-131 断面	226	図版 82-8	TP-150 断面	231
図版 78-1	TP-132 完掘	227	図版 83-1	TP-151 完掘	232
図版 78-2	TP-132 断面	227	図版 83-2	TP-151 断面	232
図版 78-3	TP-133 完掘	227	図版 83-3	TP-152 完掘	232
図版 78-4	TP-133 断面	227	図版 83-4	TP-152 断面	232
図版 78-5	TP-134 完掘	227	図版 83-5	TP-153 完掘	232
図版 78-6	TP-134 断面	227	図版 83-6	TP-153 断面	232
図版 78-7	TP-135 完掘	227	図版 83-7	TP-154 完掘	232
図版 78-8	TP-135 断面	227	図版 83-8	TP-154 断面	232
図版 79-1	TP-136 完掘	228	図版 84-1	TP-154 工具痕	233
図版 79-2	TP-136 断面	228	図版 84-2	TP-154 工具痕拡大	233
図版 79-3	TP-137 完掘	228	図版 84-3	TP-155 完掘	233
図版 79-4	TP-137 断面	228	図版 84-4	TP-155 断面	233
図版 79-5	TP-138 完掘	228	図版 84-5	TP-156 完掘	233
図版 79-6	TP-138 断面	228	図版 84-6	TP-156 断面	233
図版 79-7	TP-139 完掘	228	図版 84-7	TP-157 完掘	233
図版 79-8	TP-139 断面	228	図版 84-8	TP-157 断面	233
図版 80-1	TP-140 完掘	229	図版 85-1	TP-158 完掘	234
図版 80-2	TP-140 断面	229	図版 85-2	TP-158 断面	234
図版 80-3	TP-141 完掘	229	図版 85-3	TP-159 完掘	234
図版 80-4	TP-141 断面	229	図版 85-4	TP-159・160 検出	234
図版 80-5	TP-142 完掘	229	図版 85-5	TP-159 断面	234
図版 80-6	TP-142 断面	229	図版 86-1	TP-160 完掘	235
図版 80-7	TP-142KP1	229	図版 86-2	TP-160 断面	235
図版 80-8	TP-142KP3	229	図版 86-3	TP-162 完掘	235
図版 80-9	TP-143 完掘	229	図版 86-4	TP-162 断面	235
図版 80-10	TP-143 断面	229	図版 86-5	TP-163 完掘	235
図版 81-1	TP-144 断面	230	図版 86-6	TP-163 断面	235
図版 81-2	TP-144 検出	230	図版 86-7	TP-164 完掘	235

図版 86-8	TP-164 断面	235	図版 92-5	VF-12 検出	241
図版 86-9	TP-164 工具痕	235	図版 92-6	VF-12 長軸断面	241
図版 87-1	TP-165 完掘	236	図版 92-7	VF-14 検出	241
図版 87-2	TP-165 断面	236	図版 92-8	VF-16 検出	241
図版 87-3	TP-166 完掘	236	図版 93-1	VF-17 検出	242
図版 87-4	TP-166 断面	236	図版 93-2	VF-18 検出	242
図版 87-5	TP-167 完掘	236	図版 93-3	VF-19 検出	242
図版 87-6	TP-167 断面	236	図版 93-4	VF-20 検出	242
図版 87-7	TP-168 完掘	236	図版 93-5	VF-21 検出	242
図版 87-8	TP-168 断面	236	図版 93-6	VF-22 検出	242
図版 88-1	TP-169 完掘	237	図版 93-7	VF-23 検出	242
図版 88-2	TP-169 断面	237	図版 93-8	VF-24 検出	242
図版 88-3	TP-170 完掘	237	図版 94-1	VPB-05 最下面検出	243
図版 88-4	TP-170 断面	237	図版 94-2	VPB-05 拡大(1)	243
図版 88-5	TP-171 完掘	237	図版 94-3	VPB-05 拡大(2)	243
図版 88-6	TP-171 断面	237	図版 94-4	VPB-06 検出	243
図版 88-7	TP-172 完掘	237	図版 94-5	VPB-07 検出	243
図版 88-8	TP-172 断面	237	図版 94-6	VPB-09 検出	243
図版 89-1	TP-173 完掘	238	図版 94-7	VPB-10 検出	243
図版 89-2	TP-174 完掘	238	図版 94-8	VPB-10 拡大	243
図版 89-3	TP-174 断面	238	図版 95-1	VFCB-03 検出	244
図版 89-4	TP-175 完掘	238	図版 95-2	VFCB-04 検出	244
図版 89-5	TP-175 断面	238	図版 95-3	VFCB-05 検出	244
図版 89-6	TP-138 検出	238	図版 95-4	VFCB-08 検出	244
図版 89-7	TP-128・129 検出	238	図版 95-5	平成 18 年度町民体験発掘状況	244
図版 90-1	平成 18 年度 T <sub>1</sub> VbU Tピット検出	239	図版 95-6	平成 19 年度町民体験発掘状況	244
図版 90-2	平成 19 年度 T <sub>1</sub> VIU Tピット検出	239	図版 95-7	遺跡見学会仮設展示状況	244
図版 90-3	T <sub>2</sub> Tピット調査状況	239	図版 95-8	学生実習状況	244
図版 91-1	VP-17 完掘	240	図版 96-1	平成 19 年度 T <sub>1</sub> 調査終了状態	245
図版 91-2	VP-19 完掘	240	図版 96-2	平成 19 年度 T <sub>2</sub> 調査終了状態(1)	245
図版 91-3	VP-21 完掘	240	図版 96-3	平成 19 年度 T <sub>2</sub> 調査終了状態(2)	245
図版 91-4	VP-21 断面	240	図版 97-1	IIIH-08 出土遺物	246
図版 91-5	VP-22 完掘	240	図版 97-2	IIIH-08 周辺出土遺物	246
図版 91-6	VP-23 完掘	240	図版 98	IIIH-09 出土遺物(1)	247
図版 91-7	VP-24 完掘	240	図版 99	IIIH-09 出土遺物(2)	248
図版 91-8	VP-25 完掘	240	図版 100	IIIH-10 出土遺物	249
図版 92-1	VF-08 検出	241	図版 101	集中区 20 出土遺物(1)	250
図版 92-2	VF-10 検出	241	図版 102-1	集中区 20 出土遺物(2)	251
図版 92-3	VF-11 検出	241	図版 102-2	建物跡 8 出土遺物	251
図版 92-4	VF-11 断面	241	図版 103-1	III GP-04 出土遺物	252

図版 103-2	集中区 21 出土遺物	252	図版 130	擦文文化期包含層出土遺物	279
図版 103-3	集中区 22 出土遺物	252	図版 131-1	堅穴様遺構出土遺物	280
図版 104-1	集中区 23・24 出土遺物	253	図版 131-2	集中区 45 出土遺物(1)	280
図版 104-2	アイヌ文化期包含層出土遺物	253	図版 132-1	集中区 45 出土遺物(2)	281
図版 105-1	III X-05 出土遺物	254	図版 132-2	集中区 46 出土遺物	281
図版 105-2	集中区 25 出土遺物	254	図版 133-1	集中区 47 出土遺物	282
図版 105-3	集中区 26 出土遺物(1)	254	図版 133-2	集中区 48 出土遺物	282
図版 106-1	集中区 26 出土遺物	255	図版 134	集中区 49 出土遺物(1)	283
図版 106-2	集中区 27 出土遺物	255	図版 135	集中区 49 出土遺物(2)	284
図版 107	集中区 28・29 出土遺物	256	図版 136-1	集中区 50 出土遺物	285
図版 108	集中区 30 出土遺物(1)	257	図版 136-2	集中区 51 出土遺物	285
図版 109	集中区 30 出土遺物(2)	258	図版 136-3	集中区 52 出土遺物	285
図版 110	集中区 31 出土遺物	259	図版 136-4	集中区 53 出土遺物	285
図版 111	集中区 32・33 出土遺物	260	図版 136-5	集中区 54 出土遺物	285
図版 112	集中区 34 出土遺物	261	図版 137	土器集中出土土器	286
図版 113	集中区 35 出土遺物(1)	262	図版 138	III FTB-01 出土遺物	287
図版 114	集中区 35 出土遺物(2)	263	図版 139	続縄文時代包含層出土土器	288
図版 115	集中区 36 出土遺物	264	図版 140	続縄文時代包含層出土剥片石器(1)	289
図版 116	集中区 37 出土遺物	265	図版 141-1	続縄文時代包含層出土剥片石器(2)	290
図版 117	集中区 38 出土遺物(1)	266	図版 141-2	続縄文時代包含層出土礫石器	290
図版 118-1	集中区 38 出土遺物(2)	267	図版 142-1	VH-06 出土土器	291
図版 118-2	集中区 39 出土遺物(1)	267	図版 142-2	VH-07 出土遺物	291
図版 119	集中区 39 出土遺物(2)	268	図版 142-3	土器集中出土土器(1)	291
図版 120	集中区 40 出土遺物	269	図版 143	土器集中出土土器(2)	292
図版 121	集中区 41 出土遺物(1)	270	図版 144-1	土器集中出土土器(3)	293
図版 122	集中区 41 出土遺物(2)	271	図版 144-2	フレイク・チップ集中出土石器	293
図版 123	集中区 41 出土遺物(3)	272	図版 145	包含層出土土器(1)	294
図版 124-1	集中区 42 出土遺物	273	図版 146	包含層出土土器(2)	295
図版 124-2	集中区 43 出土遺物(1)	273	図版 147	包含層出土土器(3)	296
図版 125	集中区 43 出土遺物(2)	274	図版 148	包含層出土土器(4)	297
図版 126	集中区 44 出土遺物(1)	275	図版 149	包含層出土剥片石器(1)	298
図版 127	集中区 44 出土遺物(2)	276	図版 150	包含層出土剥片石器(2)	299
図版 128	集中区 44 出土遺物(3)	277	図版 151	包含層出土剥片石器(3)	300
図版 129-1	擦文文化期焼土出土遺物	278	図版 152	包含層出土礫石器(1)	301
図版 129-2	擦文文化期焼骨片集中出土遺物	278	図版 153	包含層出土礫石器(2)	302
図版 129-3	土器集中出土遺物	278	図版 154	包含層出土礫石器(3)	303
図版 129-4	礫集中出土遺物	278			

## 第Ⅶ章 自然科学的分析

### 第1節 上幌内モイ遺跡出土資料の放射性炭素年代測定 放射性炭素年代測定(1)

パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ

小林紘一・丹生越子・伊藤茂・山形秀樹・瀬谷薫

Zaur Lomtadze・Ineza Jorjoliani・中村賢太郎

#### はじめに

北海道厚真町・上幌内モイ遺跡より検出された試料について、加速器質量分析法（AMS 法）による放射性炭素年代測定を行った。試料の調製は山形、瀬谷、Lomtadze、Jorjoliani、測定は小林、丹生、伊藤が行い、本文は伊藤、中村が作成した。

#### 試料と方法

測定試料の情報、調製データは表 1 のとおりである。試料は炭化クルミ 13 点、分類群不明の炭化種実 1 点、炭化材 2 点の計 16 点である。試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクト AMS : NEC 製 1.5SDH）を用いて測定した。得られた  $^{14}\text{C}$  濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 $^{14}\text{C}$  年代、暦年代を算出した。

#### 結果

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

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

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

$^{14}\text{C}$  年代の暦年較正には 0xCal3.10 (較正曲線データ : INTCAL04) を使用した。なお、 $1\sigma$  暦年代範囲は、0xCal1 の確率法を使用して算出された  $^{14}\text{C}$  年代誤差に相当する 68.2% 信頼限界の暦年代範囲であり、同様に  $2\sigma$  暦年代範囲は 95.4% 信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は  $^{14}\text{C}$  年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。それぞれの暦年代範囲のうち、その確率が最も高い年代範囲については、表中に下線で示してある。

## 考 察

試料について、同位体分別効果の補正及び暦年較正を行った。得られた暦年代範囲のうち、その確率の最も高い年代範囲に着目すると、それぞれより確かな年代値の範囲が示された。

2 $\sigma$  暦年代範囲 (95.4%の確率で年代がこの範囲に収まることを意味する) に注目して暦年代範囲を整理すると、次のとおりである。暦年代範囲は大きく3つの群に分けられる。

試料 No. 8・9 (PLD-7188・7189) の年代範囲は 100calBC から 130calAD の範囲に含まれる。

試料 No. 2~7・11~16 (PLD-7182~7187・7470~7475) の年代範囲は 770calAD から 1260calAD の範囲に含まれる。さらに、この群は 770calAD から 1040calAD の群 (試料 No. 4・5・7・11~16) と 1040calAD から 1260calAD の群 (試料 No. 2・3・6) とに二分できる。

試料 No. 1・10 (PLD-7181・7469) の年代範囲は 1440calAD から 1640calAD の範囲に含まれる。

年代の評価にあたって、試料ごとの注意点は次のとおりである。木材の  $^{14}\text{C}$  年代は試料とする部位が生育していた年代を示す。木材は部位によって形成された時期が異なるため、古い時期に形成された組織はその分古い年代を示す。最外年輪の年代は枯死・伐採年を示し、内側の年輪であるほど古い年代を示す。試料 No. 5・7 (PLD-7185・7187) の試料は最外年輪以外の部分を測定しているため、これらの年代範囲は枯死・伐採年よりも古いと考えられる。つまり、人間が木材を利用した年代よりも古い年代範囲を示している可能性を考慮する必要がある。一方、種実は単年で結実するため、試料 No. 1~4・6・8~16 (PLD-7181~7184, 7186・7188・7189・7469~7475) の年代範囲は、人間がこれらの種実を利用した年代に近い年代範囲を示していると考えられることができる。

発掘調査所見に基づく年代の判断と暦年較正結果はおおむね一致する。ただし、12~13世紀頃と判断された試料 No. 11 (PLD-7470) は発掘調査所見と暦年較正結果との不一致が認められる。試料 No. 11 の暦年較正結果は、800calAD-980calAD (93.6%)、780calAD-790calAD (1.8%) である。

試料 No. 11 が 12~13 世紀頃と判断された根拠は、試料が検出された焼土 III F-156 の層位と特徴による。焼土 III F-156 は、町田・新井 2003 で 10 世紀とされる白頭山苦小牧テフラ (B-Tm) より上位で検出されている。また、上幌内モイ遺跡で検出されている 12~13 世紀と考えられる炉跡と同じく灰が明瞭に観察されている。それより古い時期の炉跡では土壌化が進み灰は不明瞭だとのことである。

試料 No. 11 は種実 (クルミ) であり、年代の不一致が起きた原因を試料自体に求めることはできない。焼土 III F-156 の周囲からは 8~10 世紀に帰属する遺構は検出されていないため、他時期の炭化クルミが混入したと考えることは難しい。試料 No. 11 は土の浮遊選別により検出されたため、その作業過程で他時期の炭化クルミが混入した可能性が考えられる。

## 参考文献

- Bronk Ramsey C. (1995) Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program, Radiocarbon, 37, 425-430.
- Bronk Ramsey C. (2001) Development of the Radiocarbon Program OxCal, Radiocarbon, 43, 355-363.
- 町田洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス-日本列島とその周辺. 336p, 東京大学出版会.
- 中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の  $^{14}\text{C}$  年代, 3-20.
- Reimer PJ, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, C Bertrand, PG Blackwell, CE Buck, G Burr, KB Cutler, PE Damon, RL Edwards, RG Fairbanks, M Friedrich, TP Guilderson, KA Hughen, B Kromer, FG McCormac, S Manning, C Bronk Ramsey, RW Reimer, S Remmele, JR Southon, M Stuiver, S Talamo, FW Taylor, J van der Plicht, and CE Weyhenmeyer. (2004) IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP, Radiocarbon, 46, 1029-1058.

表1 測定試料及び処理

測定番号	遺跡データ	試料データ	前処理
PLD-7181	遺構：ⅢF-144 試料No. : 1	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7182	遺構：ⅢF-158 試料No. : 2	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7183	遺構：ⅢF-158 試料No. : 3	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7184	遺構：ⅢF-183 試料No. : 4	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7185	遺構：ⅢF-216 試料No. : 5	試料の種類：炭化物・材 試料の性状：最外以外部位不明 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7186	遺構：ⅢF-161 試料No. : 6	試料の種類：炭化物・種実 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7187	遺構：ⅢIPB-02 試料No. : 7	試料の種類：炭化物・材 試料の性状：最外以外部位不明 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7188	遺構：ⅢF-203 試料No. : 8	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7189	遺構：ⅢF-230 試料No. : 9	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7469	遺構：ⅢAS-07 試料No. : 10	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7470	遺構：ⅢF-156 試料No. : 11	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7471	遺構：ⅢF-162 試料No. : 12	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7472	遺構：ⅢF-168 試料No. : 13	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7473	遺構：ⅢF-185 試料No. : 14	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7474	遺構：ⅢF-190 試料No. : 15	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)
PLD-7475	遺構：ⅢF-212 試料No. : 16	試料の種類：炭化物・種実(クルミ) 状態：dry カビ：無	超音波煮沸洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸1.2N, 水酸化ナトリウム1N, 塩酸1.2N)

表2 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
PLD-7181	-26.63 $\pm$ 0.11	347 $\pm$ 22	345 $\pm$ 20	1480AD(27.6%)1530AD 1550AD(40.6%)1630AD	1460AD(95.4%)1640AD
PLD-7182	-25.91 $\pm$ 0.15	892 $\pm$ 21	890 $\pm$ 20	1050AD(26.6%)1090AD 1120AD( 4.7%)1140AD 1150AD(36.8%)1210AD	1040AD(34.6%)1100AD 1110AD(60.8%)1220AD
PLD-7183	-23.38 $\pm$ 0.11	879 $\pm$ 20	880 $\pm$ 20	1155AD(68.2%)1215AD	1040AD(16.4%)1090AD 1120AD(3.8%)1140AD 1150AD(75.2%)1220AD
PLD-7184	-24.21 $\pm$ 0.17	1160 $\pm$ 21	1160 $\pm$ 20	780AD( 2.5%)790AD 810AD(15.0%)850AD 860AD(35.2%)900AD 920AD(15.6%)950AD	770AD(71.2%)900AD 910AD(24.2%)970AD
PLD-7185	-26.72 $\pm$ 0.17	1126 $\pm$ 22	1125 $\pm$ 20	890AD( 9.2%)905AD 915AD(59.0%)970AD	870AD(95.4%)990AD
PLD-7186	-25.42 $\pm$ 0.14	835 $\pm$ 21	835 $\pm$ 20	1175AD(65.6%)1225AD 1230AD( 1.3%)1240AD 1245AD( 1.3%)1250AD	1165AD(95.4%)1260AD
PLD-7187	-24.94 $\pm$ 0.13	1060 $\pm$ 21	1060 $\pm$ 20	975AD(68.2%)1020AD	890AD(11.1%)920AD 950AD(84.3%)1030AD
PLD-7188	-26.32 $\pm$ 0.15	2021 $\pm$ 24	2020 $\pm$ 25	50BC(64.2%) 5AD 10AD( 4.0%)20AD	100BC(95.4%)60AD
PLD-7189	-27.85 $\pm$ 0.11	1940 $\pm$ 23	1940 $\pm$ 25	20AD(68.2%)85AD	AD(95.4%)130AD
PLD-7469	-28.53 $\pm$ 0.19	402 $\pm$ 21	400 $\pm$ 20	1445AD(68.2%)1485AD	1440AD(87.4%)1520AD 1600AD( 8.0%)1620AD
PLD-7470	-25.60 $\pm$ 0.21	1145 $\pm$ 22	1145 $\pm$ 20	880AD(21.2%)900AD 915AD(47.0%)965AD	780AD( 1.8%)790AD 800AD(93.6%)980AD
PLD-7471	-27.72 $\pm$ 0.43	1026 $\pm$ 28	1025 $\pm$ 30	990AD(68.2%)1025AD	900AD( 2.2%) 920AD 960AD(93.2%)1040AD
PLD-7472	-26.65 $\pm$ 0.16	1190 $\pm$ 21	1190 $\pm$ 20	780AD( 5.8%)790AD 805AD(62.4%)880AD	770AD(95.4%)900AD
PLD-7473	-26.37 $\pm$ 0.17	1123 $\pm$ 21	1125 $\pm$ 20	890AD( 8.2%)905AD 915AD(60.0%)970AD	885AD(95.4%)985AD
PLD-7474	-27.19 $\pm$ 0.20	1161 $\pm$ 23	1160 $\pm$ 25	780AD( 3.2%)790AD 810AD(51.3%)900AD 920AD(13.7%)950AD	770AD(72.2%)900AD 910AD(23.2%)970AD
PLD-7475	-25.66 $\pm$ 0.18	1153 $\pm$ 21	1155 $\pm$ 20	820AD( 5.1%)840AD 860AD(31.4%)900AD 910AD(31.6%)970AD	770AD(95.4%)970AD



## 放射性炭素年代測定(2)

(株) 加速器分析研究所

### 測定対象試料

測定対象試料は、上幌内モイ遺跡のⅢF-243 (ⅢbM層) から出土した炭化クルミ (1 : IAAA-71716) とⅢF-244 (ⅢbM層) から出土した炭化材 (2 : IAAA-71717) の合計2点である(表1)。試料は土壌サンプル中から回収された。

### 化学処理工程

- 1) メス・ピンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。
- 2) AAA (Acid Alkali Acid) 処理。酸処理、アルカリ処理、酸処理により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では1Nの塩酸(80℃)を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では0.001~1Nの水酸化ナトリウム水溶液(80℃)を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では1Nの塩酸(80℃)を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。
- 3) 試料を酸化銅1gと共に石英管に詰め、真空下で封じ切り、500℃で30分、850℃で2時間加熱する。
- 4) 液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を精製する。
- 5) 精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出(水素で還元)し、グラファイトを精製する。
- 6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着し測定する。

### 測定方法

測定機器は、3MV タンデム加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置(NEC Pelletron 9SDH-2)を使用する。134個の試料が装填できる。測定では、米国国立標準局(NIST)から提供されたシュウ酸(HOx II)を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。また、加速器により<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も同時に行う。

### 算出方法

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用した。
- 2) BP年代値は、過去において大気中の<sup>14</sup>C濃度が一定であったと仮定して測定された、1950年を基準年として遡る<sup>14</sup>C年代である。
- 3) 付記した誤差は、次のように算出した。  
複数回の測定値について、 $\chi^2$ 検定を行い測定値が1つの母集団とみなせる場合には測定値の統計誤差から求めた値を用い、みなせない場合には標準誤差を用いる。

- 4)  $\delta^{13}\text{C}$  の値は、通常は質量分析計を用いて測定するが、AMS 測定の場合に同時に測定される  $\delta^{13}\text{C}$  の値を用いることもある。

$\delta^{13}\text{C}$  補正をしない場合の同位体比および年代値も参考に掲載する。

同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差 (‰; パーミル) で表した。

$$\delta^{14}\text{C} = [(^{14}\text{A}_S - ^{14}\text{A}_R) / ^{14}\text{A}_R] \times 1000 \quad (1)$$

$$\delta^{13}\text{C} = [(^{13}\text{A}_S - ^{13}\text{A}_{\text{PDB}}) / ^{13}\text{A}_{\text{PDB}}] \times 1000 \quad (2)$$

ここで、 $^{14}\text{A}_S$  : 試料炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度 : ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ )<sub>S</sub> または ( $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ )<sub>S</sub>

$^{14}\text{A}_R$  : 標準現代炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度 : ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ )<sub>R</sub> または ( $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ )<sub>R</sub>

$\delta^{13}\text{C}$  は、質量分析計を用いて試料炭素の  $^{13}\text{C}$  濃度 ( $^{13}\text{A}_S = ^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) を測定し、PDB (白亜紀のベレムナイト (矢石) 類の化石) の値を基準として、それからのずれを計算した。但し、加速器により測定中に同時に  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  を測定し、標準試料の測定値との比較から算出した  $\delta^{13}\text{C}$  を用いることもある。この場合には表中に [加速器] と注記する。

また、 $\Delta^{14}\text{C}$  は、試料炭素が  $\delta^{13}\text{C} = -25.0$  (‰) であるとしたときの  $^{14}\text{C}$  濃度 ( $^{14}\text{A}_N$ ) に換算した上で計算した値である。(1) 式の  $^{14}\text{C}$  濃度を、 $\delta^{13}\text{C}$  の測定値をもとに次式のように換算する。

$$^{14}\text{A}_N = ^{14}\text{A}_S \times (0.975 / (1 + \delta^{13}\text{C} / 1000))^2 \quad (^{14}\text{A}_S \text{ として } ^{14}\text{C}/^{12}\text{C} \text{ を使用するとき})$$

または

$$= ^{14}\text{A}_S \times (0.975 / (1 + \delta^{13}\text{C} / 1000)) \quad (^{14}\text{A}_S \text{ として } ^{14}\text{C}/^{13}\text{C} \text{ を使用するとき})$$

$$\Delta^{14}\text{C} = [(^{14}\text{A}_N - ^{14}\text{A}_R) / ^{14}\text{A}_R] \times 1000 \quad (\text{‰})$$

貝殻などの海洋が炭素起源となっている試料については、海洋中の放射性炭素濃度が大気中の炭酸ガス中の濃度と異なるため、同位体補正のみを行った年代値は実際の年代との差が大きくなる。多くの場合、同位体補正をしない  $\delta^{14}\text{C}$  に相当する BP 年代値が比較的好くその貝と同一時代のものと考えられる木片や木炭などの年代値と一致する。

$^{14}\text{C}$  濃度の現代炭素に対する割合のもう一つの表記として、pMC (percent Modern Carbon) がよく使われており、 $\Delta^{14}\text{C}$  との関係は次のようになる。

$$\Delta^{14}\text{C} = (\text{pMC} / 100 - 1) \times 1000 \quad (\text{‰})$$

$$\text{pMC} = \Delta^{14}\text{C} / 10 + 100 \quad (\%)$$

国際的な取り決めにより、この  $\Delta^{14}\text{C}$  あるいは pMC により、放射性炭素年代 (Conventional Radiocarbon Age ; yrBP) が次のように計算される。

$$T = -8033 \times \ln [(\Delta^{14}\text{C} / 1000) + 1]$$

$$= -8033 \times \ln (\text{pMC} / 100)$$

- 5)  $^{14}\text{C}$  年代値と誤差は、1 桁目を四捨五入して 10 年単位で表示される。

6) 較正暦年代の計算では、IntCal04 データベース (Reimer et al 2004) を使い、OxCalv3.10 較正プログラム (Bronk Ramsey1995 Bronk Ramsey 2001 Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger2001) を使用した。

測定結果

<sup>14</sup>C年代は、上幌内モイ遺跡のⅢF-243 から出土した炭化クルミ (1 : IAAA-71716) が 580±30yrBP、ⅢF-244 から出土した炭化材 (2 : IAAA-71717) が 610±30yrBP である (表 1)。暦年較正年代 (1σ=68.2%) は、1 が 1315~1355AD(47.1%)・1385~1410AD(21.1%)、2 が 1300~1330AD(27.7%)・1335~1370AD(26.8%)・1380~1400AD(13.7%) である (表 2)。

化学処理および測定内容に問題は無く、妥当な年代と考えられる。

参考文献

Stuiver M. and Polash H.A. 1977 Discussion: Reporting of 14C data, *Radiocarbon* 19, 355-363  
 Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program, *Radiocarbon* 37(2), 425-430  
 Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal, *Radiocarbon* 43(2A), 355-363  
 Bronk Ramsey C., van der Plicht J. and Weninger B. 2001 'Wiggle Matching' radiocarbon dates, *Radiocarbon* 43(2A), 381-389  
 Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029-1058

表1 測定試料属性表

IAA Code No.	試料	BP年代および炭素の同位体比
IAAA-71716 #1980-1	試料採取場所 : 上幌内モイ遺跡 Y-17グリッド ⅢF-243	LibbyAge (yrBP) : 580 ± 30
	試料形態 : 炭化種子	δ <sup>13</sup> C (‰)、(加速器) = -31.77 ± 1.09
	試料名(番号) : 1	Δ <sup>14</sup> C (‰) = -69.9 ± 3.8
		pMC (%) = 93.01 ± 0.38
	(参考) δ <sup>13</sup> C の補正無し	δ <sup>14</sup> C (‰) = -82.8 ± 3.1
		pMC (%) = 91.72 ± 0.31
		Age (yrBP) : 690 ± 30
IAAA-71717 #1980-2	試料採取場所 : 上幌内モイ遺跡 Y-17グリッド ⅢF-244	Libby Age (yrBP) : 610 ± 30
	試料形態 : 木炭	δ <sup>13</sup> C (‰)、(加速器) = -32.63 ± 0.69
	試料名(番号) : 2	Δ <sup>14</sup> C (‰) = -73.2 ± 3.8
		pMC (%) = 92.68 ± 0.38
	(参考) δ <sup>13</sup> C の補正無し	δ <sup>14</sup> C (‰) = -87.7 ± 3.5
		pMC (%) = 91.23 ± 0.35
		Age (yrBP) : 740 ± 30

表2 暦年較正結果一覧表

試料番号	IAA Code No.	暦年較正 入力用年代	暦年較正年代 (1σ=68.2%)	暦年較正年代 (2σ=95.4%)
1	IAAA-71716	582±32	1315~1355AD(47.1%)	1290~1420AD(95.4%)
			1385~1410AD(21.1%)	
2	IAAA-71717	611±33	1300~1330AD(27.7%)	1290~1410AD(95.4%)
			1335~1370AD(26.8%)	
			1380~1400AD(13.7%)	

## 第2節 厚真町上幌内モイ遺跡の考古地磁気研究

富山大学理工学研究部

酒井英男・泉 吉紀・金井友理

### 1. はじめに

上幌内モイ遺跡は、北海道勇払郡厚真町字幌内の北緯  $42^{\circ} 46' 14''$ 、東経  $141^{\circ} 59' 58''$  に位置し、厚真町教育委員会による発掘調査が、平成 16 年度より行われた (図 1)。遺跡内の中・低位段丘面では、主に擦文・アイ期の遺構群が黒色腐植土層から検出されている。

本稿では、平成 17 年度に調査された擦文期からアイ期にわたる焼土遺構を対象に、考古地磁気学による年代推定を試みた。従来、北海道では考古地磁気学の研究は少ない為、本州の遺跡で利用されている地磁気変動を用いて研究を実施した。

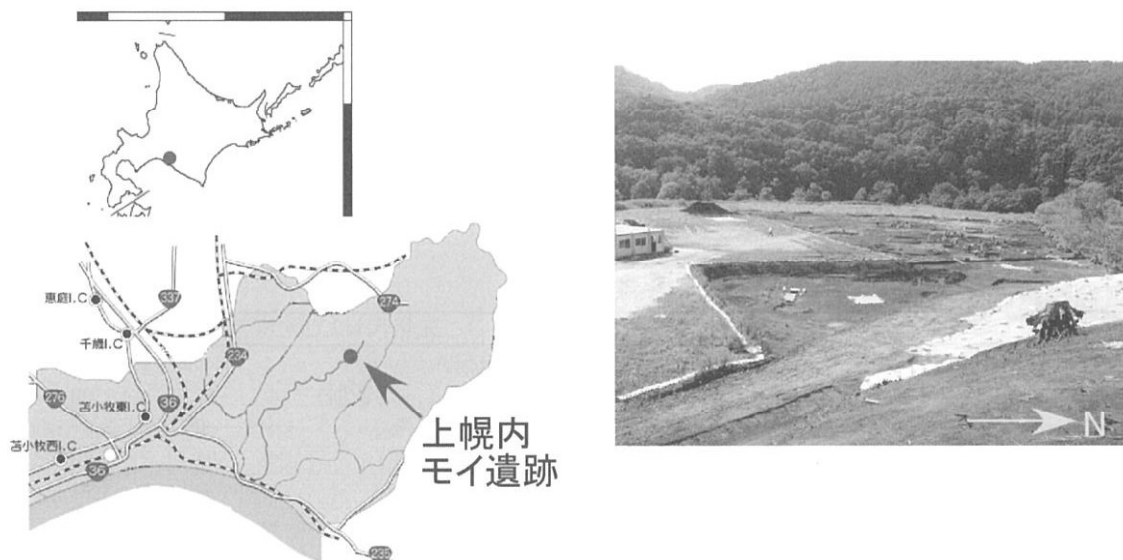


図1 上幌内モイ遺跡の位置と遺跡近景

### 2. 残留磁化と地磁気変動

焼土や土器等は、加熱を受けて冷却する過程で、地磁気の方に熱起源の残留磁化を獲得する。この熱残留磁化は、数千年後も殆ど変わらず安定に残っており、当時の地磁気の化石として利用できる。日本では、窯跡の焼土や遺物について熱残留磁化の研究が行われ (Hirooka 1971, Sakai & Hirooka 1986 など)、図2に示す過去2000年間における地磁気の3成分 (偏角、伏角、地磁気強度) の詳細な変動が得られている。そして、この地磁気の経年変動を基準として、年代不明な遺構で熱残留磁化を求めて、対比することで遺構の年代推定が可能となる。特に、地磁気方向 (偏角と伏角) の変動を用いて、遺構の保存状況が良い場合には、数10年の精度での年代推定が可能となっている。

図2の地磁気方向の変動は、近畿地方を中心に、主に西南日本で研究されたので西南日本版の地磁気変動と称されている (広岡 1976)。研究が進むにつれて、地磁気変動には、地域による違いがあることが明らかとなり、各地域での地磁気変動を個々に研究することによる年代推定の精

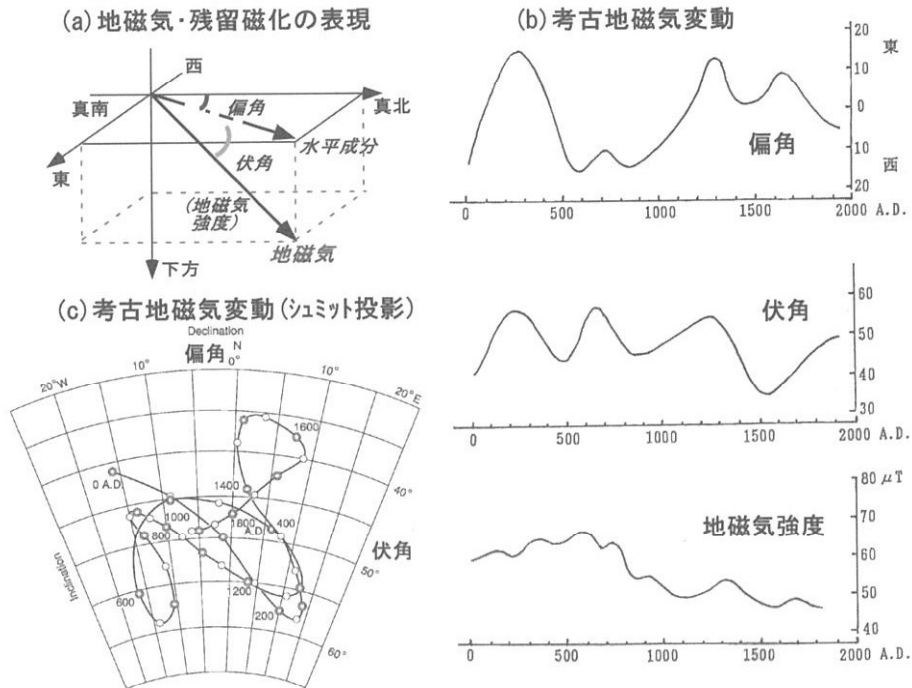


図2 (a)：地磁気の偏角，伏角と地磁気強度，(b)：地磁気3成分の過去2000年間の変動  
 (c)：偏角と伏角の変動を拡大したシュミットネット上で曲線として表示した図

度の向上が試みられている。ただ、北海道では、考古地磁気の研究は従来、進んでいない。そこで本稿では、この西南日本版の地磁気変動を用いて研究を行うことにした。

### 3. 研究試料と実験

#### 3.1. 研究試料

焼土の研究試料は、図3に示す基本土層の柱状模式図のIIIb層において採取した。表1では、調査した遺構を、新アイヌ期、古アイヌ期、擦文期の時代に分けており、右の欄は各遺構のグリッドを表している。考古学年代は、厚真町教育委員会の小野氏にご教示頂いた。

各遺構において、焼土試料は、10ccプラスチックキューブケースを用いて、定方位試料として採取した。

現在のモイ遺跡における地磁気偏角は、国土地理院の地磁気分布(2000.0値)を用いて、西偏 $9.1^\circ$ と計算される。試料採取の際、磁北を基準として方位を測定し試料ケースに記した。残留磁化の解析では、採取場所での地磁気偏角を補正する必要があるため、本稿では、上記の西偏 $9.1^\circ$ を用いて補正を行った。

#### 3.2. 交流消磁実験とザイダーヘルト図法による解析

焼土には、焼成時に獲得した熱残留磁化の他、その後のいろいろな状況で付着した二次的な磁化が加わっている場合がある。考古地磁気研究では、二次磁化を除く必要があるため、交流消磁実験を行った。実験は、交流磁場を徐々に強くして各磁場段階で消磁の結果を検討しながら進めるので、段階交流消磁実験と称されている。

実験では、まず試料の自然残留磁化(natural remanent magnetization: NRM)を測定し、その後、数段階の強さの交流磁場により消磁を行った。実験結果は、ザイダーヘルト図法(Zijderveld

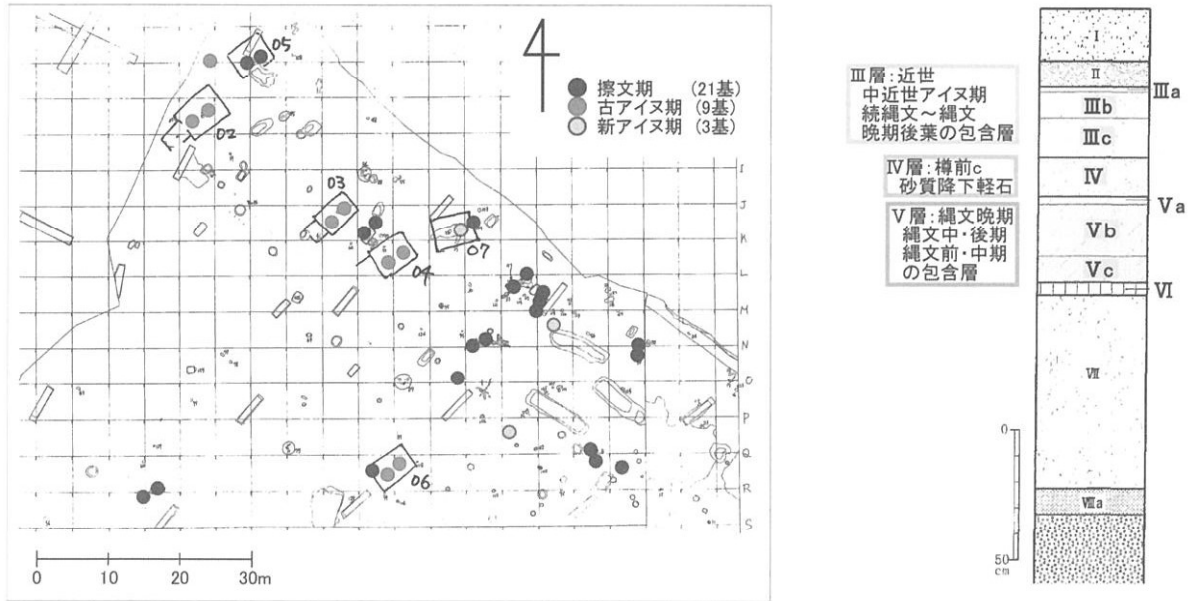


図3 研究試料の採集位置と遺跡の基本土層柱状模式図

表1 本研究の遺構と考古地磁気研究の結果

1)新アイヌ期の遺構の磁化測定結果

遺構名	試料数	偏角(度)	伏角(度)	磁化強度(Am <sup>2</sup> /kg)	α 95
III F-25	5	5.7	57.7	1.57E-04	3.8
III F-31	7	2.0	55.7	1.93E-04	4.1
III F-41	10	6.8	56.9	6.03E-05	3.5
III F-44	6	4.8	60.1	9.34E-05	3.8

14C年代	グリッド	層位
1440-1520	J-26	III bU
1510-1600	M-23	III bU
-	P-24	III bU
1430-1490	K-28	III bM

2)古アイヌ期の遺構の磁化測定結果

遺構名	試料数	偏角(度)	伏角(度)	磁化強度(Am <sup>2</sup> /kg)	α 95
III F-39	5	1.5	63.7	1.15E-04	3.7
III F-40	8	2.7	61.0	2.53E-04	3.1
III F-57	5	5.3	62.7	5.37E-05	4.2
III F-63	7	2.9	60.6	4.27E-05	3.5
III F-71	8	3.5	62.7	1.02E-04	3.0
III F-72	7	-0.3	66.2	1.41E-04	3.9

14C年代	グリッド	層位
1305-1360	G-33	III bM
1270-1310	G-33	III bM
1270-1310	J-29	III bM
-	E-33	III bM
1350-1390	Q-27	III bM
1270-1310	Q-21	III bM

3)擦文期の遺構の磁化測定結果

遺構名	試料数	偏角(度)	伏角(度)	磁化強度(Am <sup>2</sup> /kg)	α 95
III F-32	13	-7.2	62.8	9.18E-05	3.1
III F-47	10	-9.6	63.5	1.14E-04	2.8
III F-50	10	-5.6	63.1	6.12E-05	4.2
III F-62	4	-3.1	63.6	1.24E-04	4.1
III F-66	8	-3.7	61.3	1.45E-04	4.3
III F-67	7	-3.7	60.9	1.55E-04	3.1
III F-82	8	-0.3	63.7	1.01E-04	3.9
III F-91	9	-8.0	63.0	2.25E-04	3.8
III F-104	6	-5.2	68.1	1.16E-04	2.2
III F-109	9	0.1	66.1	1.40E-04	2.4
III F-111	9	-4.3	69.7	1.10E-04	3.7
III F-116	7	-6.4	64.5	1.27E-04	4.2

14C年代	グリッド	層位
-	L-24	III bL
860-990	Q-34	III bL
970-1045	N-21	III bL
-	J-28	III bL
-	E-31	III bL
1150-1220	E-32	III bL
-	R-35	III bL
-	Q-21	III bL
-	J-25	III bL
1040-1160	Q-22	III bL
-	M-25	III bL
-	L-24	III bL

1967)で解析し、信頼度の高い残留磁化を求めた。

残留磁化の測定と交流消磁実験は、富山大学磁気シールド室の超伝導磁力計 (2G 760R) を用いて行った。全試料について、NRM を測定後、2.5、5、7.5、10、15、20mT (mT: milli-tesla, 磁場強度の単位) の6段階の交流磁場による消磁実験を行った。1/3の試料については、更に70mTまでの高い磁場までの消磁を行った。多くの試料では、磁化強度は、20mTの消磁磁場の段階で、NRMの1/10まで減少した。

そして、得られた消磁による磁化の変化を、主成分分析法 (Kirshvink 1980) により解析し、安定な残留磁化の方向を求めた。安定な磁化方向が得られなかった試料の結果は除いて、その後で、各遺構の平均の残留磁化の方向と強さを、フィッシャー統計 (Fisher 1953) により算出した。

#### 4. 焼土遺構の残留磁化の測定結果

表1に、各遺構の残留磁化をまとめている。

次に、4.1.から4.3.節において、表の残留磁化方向を、新アイヌ期、古アイヌ期、擦文期に分けて、シュミット図で検討する。各遺構の残留磁化方向は、その平均方向と誤差範囲である  $\alpha_{95}$  の信頼円にて表し、そして、西南日本版の地磁気変動と比べて地磁気年代を推定する。

地磁気は、地球中心部に棒磁石を想定して近似でき、一般に、地磁気の伏角は緯度が高い地域ほど深くなる。現在の厚真町の地磁気伏角は、西南日本版の考古地磁気変動の基準点である京都における値より約10度深い。ただ、この地磁気の地域差は、時代によって変化していることも他地域での研究から指摘されている。

本稿では、表1に示された残留磁化の伏角が比較的深い遺構が多いことを考慮して、西南日本版の地磁気変動の伏角を15度深くした変動曲線を用いて地磁気年代を検討する。また、対比し易くするため、シュミット図に載せる地磁気変動曲線は、西暦600年以降を抜粋して示している。

##### 4.1. 新アイヌ期の焼土遺構

新アイヌ期とされる遺構の残留磁化 (図4) は、数 $\sim 10^\circ$  東偏し、伏角も  $50\sim 60^\circ$  を示した。この方向は次節に示す、擦文期や古アイヌ期と推定された遺構の残留磁化の方向とは明らかに異なっている。図4の右図に示す地磁気変動との対比では、これらの遺構の磁化は、15世紀頃の地磁気を記録していると推測される。

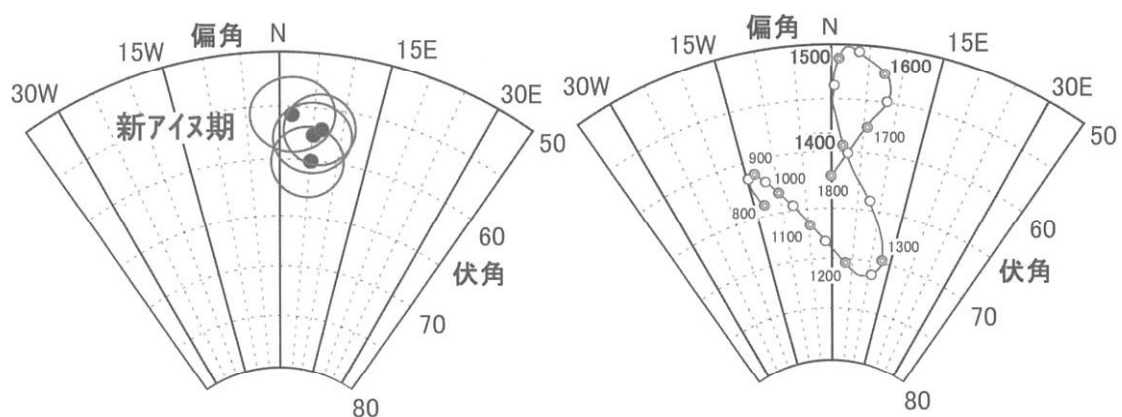


図4 新アイヌ期の磁化方向と伏角を深くした西南日本版地磁気変動との比較

#### 4.2. 古アイヌ期の焼土遺構

図5では、古アイヌ期とされる6箇所の遺構の残留磁化方向を、伏角を深くした西南日本版地磁気変動と対比している。残留磁化の方向は、13～14世紀頃の地磁気方向に近い。

これらの遺構のうち、ⅢF-39とⅢF-40が位置する住居跡02では、14世紀中葉以降の普及と思われる鉄鍋が検出されている(乾・小野・奈良 2007)。つまり、14世紀以降の年代が遺物から推定されており、これらの二つの遺構では、地磁気の年代は古く出ている。これについては、西南日本版の地磁気変動で近似した場合、古アイヌ期の時代では、地磁気年代が古くなる可能性があり、今後、調査数を増やして検討する必要がある。

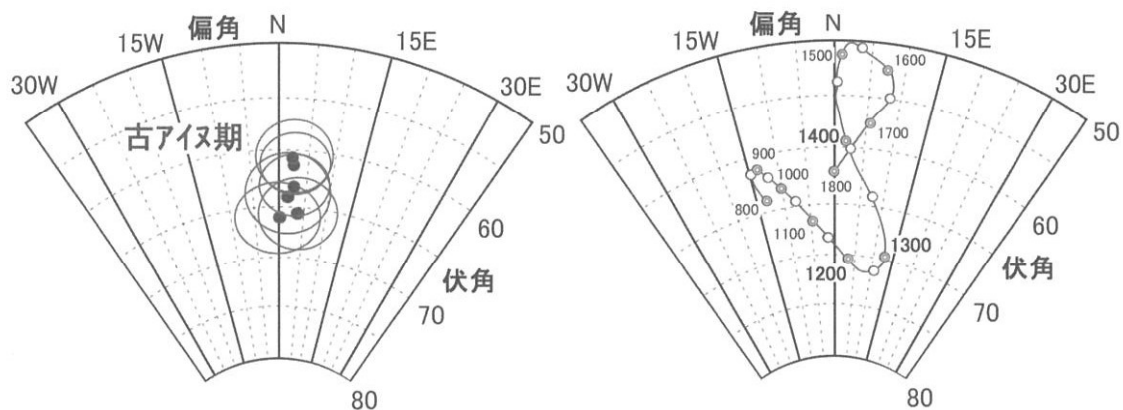


図5 古アイヌ期の磁化方向と伏角を深くした西南日本版地磁気変動との比較

#### 4.3. 擦文期の焼土遺構

図6では、擦文期とされる12箇所の遺構の残留磁化方向を示し、伏角を深くした西南日本版の地磁気変動と対比している。

残留磁化方向は、偏角は数～10°西偏し、伏角は60～70°付近にあり、11～12世紀頃の地磁気の方角と対比できる。ただし、この時代の地磁気変動は、変化は小さいので、北海道に特有な変動が明らかとなってくれば、10世紀頃の年代と推定される可能性もある。

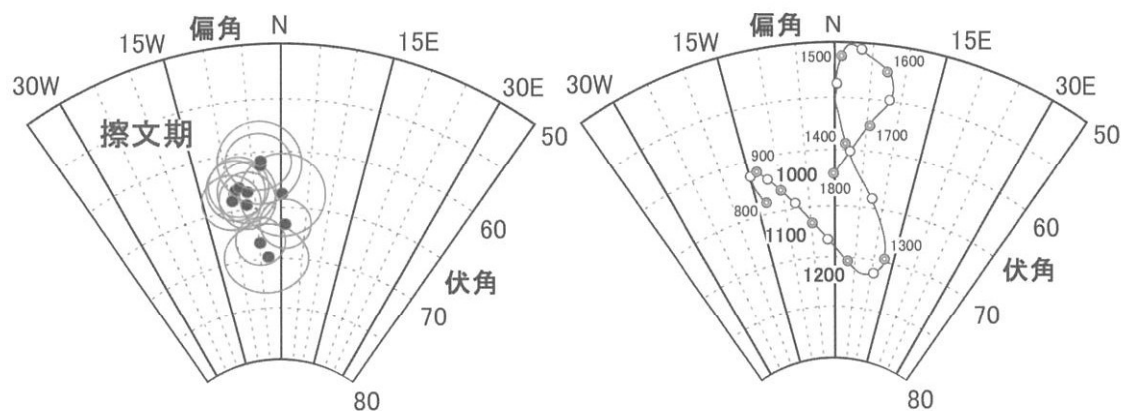


図6 擦文期の磁化方向と伏角を深くした西南日本版地磁気変動との比較



## 5. まとめ

考古地磁気学の研究手法により、上幌内モイ遺跡の擦文期から新アヌ期とされる焼土遺構の年代について研究を行った。北海道では、同時代の地磁気変動の詳細は得られていないので、研究には西南日本版の地磁気変動を利用した。具体的には、高緯度である北海道の地域性を考慮して、西南日本版の地磁気変動曲線の伏角を15度深くして対比した。

研究の結果、擦文期、古アヌ期、新アヌ期とされる、各時代の遺構の残留磁化は、それぞれ比較的集中する方向を示した。そして、地磁気変動との対比から推測される各時代の遺構の年代は、考古学的な新旧の順と良く合う結果となった。

地磁気年代として、擦文期とされる12箇所の焼土遺構については、11～12世紀頃の年代が推定できた。古アヌ期とされる7箇所の焼土遺構の残留磁化は、13～14世紀頃の地磁気方向を示し、新アヌ期とされる4箇所の焼土遺構では、15世紀頃の地磁気年代が推定された。

本研究では、緯度の差で生じる伏角の違いを考慮した補正により、西南日本版の地磁気変動は、北海道の遺構の年代研究に利用できることがわかった。ただ、本州で可能となっている数10年の誤差での年代推定は现阶段では難しい。今後研究事例が増えることで、西南日本と異なる地磁気変動の様相が明らかになり、それを用いて北海道においても精度の良い地磁気年代推定が可能になると考えられる。その段階で本研究の結果も見直し、各遺構の年代を改めて検討する予定でいる。

## 謝辞

厚真町教育委員会の乾哲也氏、小野哲也氏、奈良智法氏には、上幌内モイ遺跡での試料採取においてご協力頂き、貴重なアドバイスを頂いた。感謝します。

## 参考文献

- 乾哲也・小野哲也・奈良智法(2005): 厚真町上幌内モイ遺跡 - 厚幌ダム建設事業に係わる埋蔵文化財発掘調査概要報告書、pp30.
- 乾哲也・小野哲也・奈良智法(2007)『上幌内モイ遺跡(2)』厚真町教育委員会 pp39.
- Fisher, R.A. (1953): Dispersion on a sphere, *Proc. Roy. Soc. London, A*, 217, 295-305.
- Hirooka, K (1971): Archaeomagnetic study for the past 2,000 years South west Japan, *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ. Ser. Geol. & Mineral.*, 38, 167-207.
- 広岡公夫 (1997): 北陸における考古地磁気研究, 「中世・近世の北陸. 一考古学が語る社会史一」、北陸中世土器研究会編, 桂書房, 560-583.
- Kirschvink, J. L. (1980): The least-squares line and plane and the analysis of palaeomagnetic data, *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 62, 699-718.
- Sakai, H. and K. Hirooka (1986): Archaeointensity Determinations from Western Japan, *J. Geomag. Geoelectr.*, vol. 38, 1323-1329.
- Zijderveld, J. D. A (1967): A.C. demagnetization of rocks-analysis of results, *Methods in Paleomagnetism*, edited by Collinson, D.W., Creer, K.M. and Runcorn, S.K. New York, Elsevier, 254-286.

### 第3節 上幌内モイ遺跡出土の擦文文化期後期の人骨について

札幌医科大学  
松村博文

#### 所見

全身の骨格が検出されているが、保存状態は極めて悪く、体幹骨と四肢骨は脆く輪郭は検出されているが多くの部位が骨粉化している。頭骨は頭蓋冠と顎骨のみ残存する(図版1)。性別については、判定するに耐える部位は残っていないため、不明である。年齢は、頭蓋冠の主縫合の閉鎖をみないこと、歯の咬耗がさほど進んでいないことなどから、壮年(20-40歳)と推定される。



図版1 擦文文化期のヒト顎骨(上段)と頭蓋冠(下段)

## 第4節 平成18・19年度 厚真町上幌内モイ遺跡出土動物遺存体

千歳市埋蔵文化財センター

高橋 理

## 遺跡の概要

遺 跡：上幌内モイ遺跡（かみほろないもい）  
 所 在 地：北海道勇払郡厚真町字幌内 395-1  
 調 査 原 因：厚幌ダム建設  
 調 査 主 体：厚真町教育委員会  
 調 査 担 当 者：小野 哲也、乾 哲也  
 調 査 期 間：平成18・19年度  
 調 査 面 積：22,025 m<sup>2</sup>  
 出 土 遺 構：平地式住居・獣骨集中  
 時 期：続縄文期、擦文文化期、中・近世アイヌ文化期

## はじめに

厚幌ダム建設に伴う上幌内モイ遺跡の2ヵ年にわたる調査によって、動物骨が多く検出された。ここにその分析結果を報告する。

筆者に分析の機会を与えられた厚真町教育委員会 乾 哲也氏、小野 哲也氏ほか各位に篤く御礼申し上げます。

## 出土動物

出土した動物は次のとおりである。表1～3に各期・各遺構の内容を示した。

なお、同定結果一覧表中の学名は紙数の都合から省略している。また、表中のトーンのものは現場にて調査担当者が部位等を判断し、取り上げ時の損傷で今回、同定できなかったものである。

軟体動物門 Mollusca

陸産貝類 エゾマイマイ *Ezohelix gainesi*?

脊椎動物門 Vertebrata

硬骨魚綱 Osteichthyes

コイ目 Cypriniformes

コイ科 Cyprinidae

ウグイ *Tribolodon hakonensis*

エゾウグイ *Tribolodon ezoe*

マルタ *Tribolodon brandti*

サケ目 Salmoniformes

サケ科 Salmonidae

サケ属 *Oncorhynchus*

サケ *Oncorhynchus keta*

サクラマス *Oncorhynchus masou masou*

イトウ属 *Hocho*

イトウ *Hocho perryi*

哺乳綱 Mammalia

偶蹄目 Artiodactyla

シカ科 Cervidae

ニホンジカ *Cervus nippon*

## 考 察

一覧表から明らかなように、今回のモイ遺跡において出土した動物種はさほど多くない。魚類はウグイとサケ属であり、他のほぼすべてがシカ（エゾシカ）で占められる。平成16・17年におけるヒグマを含むやや豊富な食肉目やニシン目をはじめとする魚種はまったくみることがなかった。

### (1) 各遺構概要

#### ・ III BB41

T・U-35 区の III b 層下位より検出された。白頭山苦小牧火山灰より上層にあたり、擦文文化期後半期に位置づけられている。調査時において、1.2×1.2 m の範囲に 6 個体の頭蓋骨が確認できたという。

角と上顎骨とその臼歯が多く、下顎骨、下顎臼歯はほとんどみられない。角破片はやや多いことから、下顎骨をともなわない角のついたオスの頭蓋骨が多かったものとみられる。

#### ・ III BB34

P-42 区の III b 層上位において検出された。モイ遺跡においては新しい段階の 16 世紀代と考えられている。

ここではシカの上顎骨・歯および下顎骨・歯、角破片(?)、四肢骨(1点)が認められる。特に上・下顎骨と臼歯が多く、下顎骨をともなう頭蓋骨が集中していたことを示す。角がほとんどないという特徴がある。

保存状態が良好ではないことから、下顎臼歯の摩耗から年齢が推定できた例は少ないが、3~4 歳の個体が認められる(大泰司 1980、小池 1992)。

#### ・ III BB51

B+51 区および A+50・51 区の III a 層上位(樽前 b 火山灰直下)において検出された。樽前 b 火

山灰を直接かぶることから、1667年直前の年代が与えられる。北東側に同時期と考えられる大きな立木の根穴痕が認められている。

表からも明らかなように、他の骨の集中区と大きく異なる点は、頭蓋骨に由来する部位だけではなく、頸椎や椎骨・寛骨などの中軸骨、肋骨、末節骨にまでいたる四肢骨が残されていたことである。さらに、角や中手・中足骨が切断されずに完存している点も特筆される。角とならんで道具の素材としてさかんに利用されてきたはずの中手・中足骨の掌側・底側（骨の後ろ側）には、加工を施そうとした痕跡はない。

3個体の角は、三叉四尖を備えており4歳には達する成獣と考えられる。このことは、角座径(BD)や第一叉～第二叉長(LB1)、前頭骨角突起径・高指数( $PD/PL \times 100$ )などの計数・指数から導かれる年齢(3.5歳～5歳)の推定年齢とも一致する(Otsuka1988)。また、下顎臼歯磨耗指数からは、3～5歳(最大6.5歳)の年齢が推定されている。

このうちNo.3084とNo.3153は後頭骨から頭頂骨が残されて、No.3084は後頭骨底部（頭蓋骨の底）までが認められた。これらのことは、陸別町ユクエピラチャシにおける頭頂骨が正中線と直交するように切断されていた(佐藤2007)状況とは大きく異なる。また、アオシマナイ遺跡の「後頭骨もまたすべて頭蓋骨から切除されていた。これは脳髄を摘出するための加工と推察される。」(札大・小清水町2003)とも異なる状態といえるだろう。

なお、No.3173とNo.3174、No.3084の角幹や枝には齧歯類の小動物によると推定される刻みが多数にわたって観察された。アオシマナイ遺跡では人為的な刻みと考えられているが、筆者はアオシマナイ例を未見であることから、この二遺跡の資料比較は今後待つこととしたい。

このほかにも、ⅢAS-08においてもまとまったシカ骨の集中が認められた。ここでは頭蓋骨に由来する少数の角破片や上・下顎歯もあるが、むしろ大腿骨や上腕骨などの四肢骨が多い点に特徴がある。ⅢBB-51などとは異なり、骨幹が切断されている例が多いことから、解体の場であった可能性が指摘できるかも知れない。

#### ・続縄文期焼土遺構

続縄文期に属する焼土遺構では、白色化した細片が多量に検出されている。その同定できたほとんどはシカの遺体であり、コイ科ウグイ類とサケ属という組み合わせがどの遺構にもあてはまる。河川とそれに臨む舌状丘陵において展開された狩猟・漁労活動の対象リストは、続縄文期から近世にいたるまで大きく変化することはなかったのだろう。

#### (2) 送り儀礼について

ⅢBB-51では、大きな木の根元にシカが残されていた点で、同じく厚真町厚幌1遺跡において確認したⅢAS-01(高橋2004)や、平成16・17年のモイ遺跡において確認したI-27・28区(集中11)のシカ(高橋2006)と状況が似ているとも思われる。下顎歯から推定された年齢も3～4歳であった点も同様である。特に厚幌1遺跡のⅢAS-01は、樽前b火山灰直下ということからⅢBB-51との同時性が評価されるだろう。

しかしその一方で、III BB-51 では頭蓋骨にとどまることなく、ほぼ全身がまったく手を加えられずに残されていたという大きな違いを無視することもできない。遺跡内における当時の和人の関わり方も含めて、出土する動物骨のあり方の意味づけをさらに慎重にすすめなければならないとも思われる。

ただし、III BB-51 がシャクシャインの戦いの前夜、1667 年直前に残されたことは注意する必要があるだろう。アイヌの首長間の緊張が高まり、同時に対和人という面から彼らの民族としてのアイデンティティが強く意識された時期であったにちがいない。そのような中で、ここ上幌内モイ遺跡における和人の介入の可能性は高くはなかったのではないかと推察される。鍛冶関連遺構が検出されないことや、炭化米の出土が微量にとどまることなども以上の見解を支持するものではないだろうか。

17 世紀中葉とそれ以前のシカの出土状況について、今回の特異な出土例を含めて慎重に検討・分析をすすめる必要があるだろう。

## 引用文献

- 大泰司紀之 1980 「遺跡出土ニホンジカの下顎骨による性別・年齢・死亡時期査定法」『考古学と自然科学』 13, pp. 51-73
- 小池裕子 1992 「生業動態からみた先史時代のニホンジカ狩猟について」  
国立歴史民俗博物館研究報告 第二集 pp. 15-45
- 札幌大学埋蔵文化財展示室・小清水町教育委員会 2003  
『小清水町 アオシマナイ遺跡 発掘調査報告』
- 佐藤孝雄 2007 「第 5 節 ユクエピラチャシ跡の脊椎動物遺体」  
『史跡ユクエピラチャシ跡 ー平成 14～16 年度発掘調査報告書ー』  
陸別町文化財調査報告 第 2 集 pp. 203-254
- 高橋 理 2004 「勇払郡厚真町厚幌 1 遺跡出土の動物遺存体」  
『厚幌 1 遺跡ー厚幌ダム建設に係わる一般道道切替工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』 厚真町教育委員会 pp. 257-277
- 高橋 理 2006 「第 3 節 北海道厚真町上幌内モイ遺跡出土動物」  
『上幌内モイ遺跡(2)』 厚真町教育委員会 pp. 275-300
- Hiroyuki Otsuka 1988 868. Growth of Antler in the Subgenus Sika (Cervid, Mammal) from the Pleistocene Formation in the Seto Inland Sea, West Japan  
*Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.* No. 152 pp. 625-643
- Driesch, A. von den 1976 A guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites  
*Peabody Museum Bulletin* 1.

表1 ハンドピック法(遺構)動物遺存体同定一覧表

時期 遺構種別	遺構名	層位	No.	出土 動物	部 位	LR	点 数	備 考
新アイヌ期 灰集中	III F146	III bL	2013	哺乳綱	部位不明	?	1	
			2040	シカ	上腕骨遠位滑車	R	1	
			2041	シカ	下顎M3? 歯冠	?	1	磨耗指数不明
			2042	シカ	大腿骨遠位骨幹	L?	1	
			2043	シカ	距骨	L	1	
			2047-66	シカ	大腿骨遠位骨幹 顆上窩外側部・大腿骨遠位骨幹 顆上窩部	L	2	接合
			2053	シカ	下顎臼歯歯冠	L	1	
			2071	シカ	脛骨遠位骨幹?	L?	1	
			2074	シカ	鹿角破片	?	4	
			2089	シカ	上顎臼歯 PM3,M1,M2	R	1	磨耗指数M1:6~0.8歳, M2:6~1.8歳 pm3より 2歳未満
	III AS08	III bU	2054	シカ?	大腿骨近位骨幹 前側栄養孔部	?	1	
			2034	シカ	中足骨底側骨幹一部	?	1	
			2060	哺乳綱	上顎 or 下顎歯槽	?	1	
			2045	哺乳綱	椎骨?	?	8	
			2039-46-91	哺乳綱	長管骨	?	9	
			2033	哺乳綱	長管骨	?	1	
			2065	哺乳綱	部位不明(加工痕あり)	?	1	
			2055-56-58-59	哺乳綱	部位不明	?	4	被熱灰白色化
			2057-61-73	哺乳綱	部位不明	?	5	被熱黒色化
			2063-64-72-92-2093-94	哺乳綱	部位不明	?	7	鏽(点あり)
III AS12	III bM	2035-44	哺乳綱	部位不明	?	7		
		2050	哺乳綱?	部位不明	?	1		
		2036-49-51-52-62	不明	部位不明	?	13		
		2075	陸産貝類	(ゾママイ?)	?	1		
		3373	シカ	果骨 完形	L	1	3361脛骨,3354距骨,3360踵骨と同一個体, GD:22.1	
		3361	シカ	脛骨 遠位端~骨幹	L	1	3354距骨,3360踵骨,3373果骨と同一個体, Bd:39.1,Dd:25.6	
		3360	シカ	踵骨 完形	L	1	非常に大型,後面に深いカット集中, 3354,3361,3373と同一個体, GL:98.4,CB:30.8,載距突起幅:26.4	
		3362	シカ	大腿骨 近位骨幹	L	1		
		3375	シカ	第二・三足根骨	L	1		
		3374	シカ	中心第四足根骨	L	1	大型個体, 3354以下の部位と同一個体,	
III BB34	III aU	2151-62-72-2199,2202	シカ	臼歯歯冠破片	?	5	磨耗指数不明	
		2155-58-59-64-66	シカ	歯冠破片	?	11		
		2188	シカ	鹿角破片	?	1		
		2170,2201	シカ	歯冠破片	?	4	磨耗指数不明	
		2154-60	シカ	上顎?臼歯歯冠	?	3	磨耗指数不明	
		2189	シカ	上顎M2?歯冠	R	2	磨耗指数M2:5	
		2182	シカ	上顎臼歯歯冠	L	4		
		2153	シカ	上顎臼歯歯冠破片	?	2	磨耗指数不明	
		2161	シカ	上顎?臼歯歯冠破片	?	1		
		2186	シカ	上顎臼歯歯冠	?	6	うち3点列状 磨耗指数不明	

時期 遺構種別	遺構名	層位	No.	出土 動物	部 位	LR	点 数	備 考			
新アイヌ期 灰骨集中	III BB34	III bU	2274	シカ	下顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明			
			2184	シカ	下顎体・M2歯冠	L	5	磨耗指数M2:5~3.5歳 他に破片			
			2157	シカ	下顎体・下顎臼歯歯冠 M1~M3	L	1	磨耗指数M2:5~3.5歳, M3:6~3.8歳			
			2197	シカ	下顎体・下顎臼歯歯冠 上顎臼歯歯冠	L	2	同一個体の上・下顎(左右)			
			2198	シカ	下顎体・下顎臼歯歯冠 上顎臼歯歯冠	R	1	磨耗指数不明			
			2193	シカ	臼歯歯冠(下顎臼歯)	?	4	磨耗指数不明			
			2152	シカ	臼歯歯冠破片	?	1				
			2169-96	シカ	臼歯歯冠破片	?	2	磨耗指数不明			
			2194	シカ	臼歯歯冠破片(下顎臼歯)	?	5	磨耗指数不明			
			2167	シカ	鹿角角座	?	1	2=1対			
			2185	シカ	鹿角破片	?	1				
			2192	シカ	歯冠細片	?	1	磨耗指数不明			
			2181	シカ	歯冠破片(下顎歯)	?	1				
			2195	シカ	上・下顎臼歯歯冠 2個体	L,R	15	2個体 磨耗指数L・下顎M3:7~2.5歳			
			2270	シカ	上顎臼歯 PM3,M1,M2,M3	R	5	磨耗指数・M1:5, M2:7,M3:8			
			2174	シカ	上顎臼歯歯冠	?	5	磨耗指数不明			
			2176	シカ	上顎臼歯歯冠 M1~M3	L	3	磨耗指数不明			
			2190	シカ	上顎臼歯歯冠 M2-M3	L	3	磨耗指数不明			
			2183	シカ	上顎臼歯歯冠あり M2/M3?	?	3	磨耗指数不明			
			2219	シカ	上顎骨・上顎臼歯	L?	4	同一個体, 磨耗指数不明			
			2220	シカ	上顎骨・上顎臼歯	R?	3	同一個体, 磨耗指数不明			
			2221	シカ	上顎骨・上顎臼歯	?	2	磨耗指数不明			
			2175	シカ	上顎骨・上顎臼歯歯冠列	LR	1	磨耗指数不明			
			2187	シカ	角座付角	?	1	2本1対			
			2271	シカ	角破片?	?	1				
			2173	シカ	鹿角破片	?	2				
			2222	シカ	上顎骨・上顎臼歯	?	1				
			2191	シカ?	大腿骨 or 脛骨骨幹	?	1				
			III BB34	III a	III aU	2171	哺乳綱(シカ)	部位不明(鹿角片)	?	1	
						2165-78-79	哺乳綱	部位不明	?	3	
						2158-68-77-80,2272-73	哺乳綱	部位不明	?	8	
						3169	シカ	上腕骨 近位端を一部欠く	L	1	
						3170	シカ	中足骨 近位端から骨幹	L	1	背側から底側まであり(非加工)
						3173	シカ	前頭骨角突起・角座骨・角幹	?	1	Rは角突起のみ, L:三又四尖, LB1:223.1, 第一枝上位に10条以上のカット, 第二枝上位には20~30条のカット,
						3174	シカ	前頭骨角突起・角座骨・角幹	R	1	第一・二枝欠損, 角座骨不明瞭なるも, 前頭骨・第三・四枝まであり, 角幹や各枝に刻み状のカット並列, 角幹はやや深いエグリ状,
						3175	シカ	上腕骨	L	1	骨幹から遠位端までか?
						3177-78	シカ	臼歯歯冠破片	?	4	磨耗指数不明
						3179	シカ	上顎臼歯歯冠	?	1	磨耗指数不明
			III BB34	III aU	III aU	3166	シカ?	尺骨 滑車切痕部	L	1	
						3168	シカ?	肩甲骨?	?	1	
3171	シカ?	頭蓋骨?				?	1				
3172	シカ?	部位不明(脛骨)				?	1				
3184	シカ	鹿角破片				?	1				
3082	シカ	歯冠破片				?	1				
3084	シカ	頭蓋骨後頭骨から前頭骨角突起 三又四尖の成獣				LR	1	大型個体 PD:37.1/PL:29.0×100=128,BD:55.7 頭頂骨・後頭骨に穿孔なし, 左角幹に横走する何条ものカットあり			
3085	シカ	脛骨 ほぼ完形				L	1	大型個体 加工痕なし			
3086	シカ	寛骨 大腿骨臼から腸骨・坐骨一部				R	1	非常に大型 加工痕なし			
3091	シカ	中足骨 ほぼ完形				L	1	大型個体 未加工			
3103	シカ	下顎体・下顎臼歯 PM2~M3	?	1	磨耗指数M1:3~3.5歳, M2:3~6.5歳, M3:5~5.5歳						

上幌内モイ遺跡 (3)

時期 遺構種別	遺構名	層位	No.	出土 動物	部 位	LR	点 数	備 考	
新アヌ期 獣骨集中	III BB51	III aU	3105	シカ	上腕骨遠位端 ～近位骨幹	R	1	3109と接合。 同一個体。適合完了	
			3106	シカ	踵骨	R	1	非常に大型	
			3107	シカ	距骨	L	1	ほぼ完形	
			3108	シカ	踵骨載距突起より 上位	L	1		
			3109	シカ	上腕骨近位端	R	1	3105と接合。 適合完了	
			3110	シカ	踵骨 踵骨隆起・ 果骨関節部を欠く	L	1		
			3112	シカ	中足骨骨幹背側	?	1	やや大型個体	
			3115	シカ	脛骨 ほぼ全ての 部位あり	R	1	大型個体。	
			3096-99	シカ	頸椎		4		
			3116・17	シカ	大腿骨 遠位端から 近位小転子	L	1	大型個体。小転子直下 にカット1条。	
			3120	シカ	距骨 ほぼ完形。 大型個体。	R	1	脛骨関節滑車外側前 面に横走するカット1 条。Glm:...	
			3121	シカ	膝蓋骨 ほぼ完形	L	1		
			3122	シカ	中節骨?	?	1		
			3123	シカ	基節骨	?	1	大型個体。	
			3124	シカ	第七頸椎		1	椎窩適合ほぼ完了。 大型個体。	
			3126	シカ	中足骨 完形	R	1	非加工。 SD:14.4, GL:256, DD:19.6	
			3127	シカ	末節骨 完形		1	L4:36.5, DL:39.0, MB S:10.0	
			3128	シカ	基節骨, 中節骨 近位一部		2	基節骨・Bd:17.0	
			3137	シカ	肋骨 肋骨体, 肋軟骨?	?	5		
			3139	シカ	中心第四個肋骨 完形	R	1		
			3140	シカ	肋骨	?	2		
			3147	シカ	頸椎		1		
			3151	シカ	第一頸椎?		1		
			3149	シカ	第三頸椎		1	非常に大型。3154・ 3159と同一個体。椎 頭成長線残る。椎窩 未適合遊離欠損。	
			3150	シカ	下顎骨 復元完形 PM1～M3	R	1	磨耗指数・ M1:4・1.8歳、 M2:4・2.8～4.8歳、 M3:5・2.8歳 7:102.1, 8:62.1, 9:41.0	
			3153	シカ	後頭骨から 頭頂骨一部		1	前頭骨なく雌雄不明。 後頭骨の打割なし。	
			3154	シカ	第一頸椎 ほぼ完形		1	非常に大型。3159・ 3149と同一個体。 GB:(106.7), GL:F:68.4, BF:d:60.4, BFer:62.7, H:(49.9)	
			3159	シカ	第二頸椎 ほぼ完形		1	非常に大型。3154・ 3149と同一個体。椎 窩未適合遊離欠損。	
			3161	シカ	中手骨 復元完形	R	1	非常に長大。 骨幹掌側完存 ・非加工。	
			3183	シカ	上顎臼歯歯冠 歯根 PM2	L	1		
			3140	シカ	椎骨 頸椎? 棘突起基部		1		
			3124	シカ	第六頸椎 椎頭部分		1	大型個体。	
			3088	シカ?	角破片?		1		
			3089-95	シカ?	第二頸椎?		2		
			3135	シカ?	肋骨 肋骨体?	?	3		
			3110	シカ?	椎骨椎体		1	椎頭or椎窩未適合	
			3136-38	哺乳綱	肋骨	?	2		
			3144	哺乳綱	肋骨		1		
			3132	哺乳綱	長管骨		1		
			3087-90- 94.3100-01- 11/3113-14- 18-19-25- 29-31-33- 34-41-43- 45-46-48-52- 55-58-60- 62-65	哺乳綱	部位不明	?	34		
			III a	3176-80-82	哺乳綱	部位不明	?	5	
			III aU	3038-39-43- 83.3102-04	不明	部位不明	?	6	

時期 遺構種別	遺構名	層位	No.	出土 動物	部 位	LR	点 数	備 考			
古アヌ期 獣骨集中	III BB52	III bM	3390	シカ	下顎臼歯歯冠	R	1	磨耗指数不明			
			3215	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明			
			3249	シカ	距骨	L	1	大型個体			
			3341	シカ	距骨	L	1				
			3354	シカ	距骨 完形	L	1	大型個体。 3360, 3361, 3373と同一 個体。 GLm:41.3, GLl:44.2, B d:29.4, Dm:24.0, Dl:24 .4			
			3236	シカ	距骨?	?	1				
			3399	シカ	距骨一部	?	1				
			3335	シカ	大腿骨近位 骨幹小転子部	R	1				
			3276	シカ?	中手・中足骨 背(掌)側?	?	1				
			3228	シカ	距骨	R	1				
			3216	シカ	歯冠破片		2				
			3251	哺乳綱	上腕骨 or 大腿骨骨幹	?	1				
			3394	哺乳綱	下顎骨?		1				
			3195.3230- 33-39-40-50- 52-73.3316- 34	哺乳綱	部位不明 長管骨	?	13				
			3324	哺乳綱	部位不明 長管骨	?	4	1点にエグリ状カット 数条。			
			3187, 3209- 13-20-27	哺乳綱	長管骨	?	5				
			3185-86-88- 94-96-98- 3200-04-8- 11-12-14-18- 19-21-26- 32-34-44-47- 53-58-65- 68-70-72- 74-77- 78-3310-15- 19-36-27-40- 51-53-76- 92-95-3401	哺乳綱	部位不明		108				
			3197, 3338- 76, 3400-04- 06	不明	部位不明	?	6				
			原文 後半期 獣骨集中	III BB41	III bL	2253	シカ	歯冠破片		1	
			2261			シカ	鹿角 角幹・叉状部		1		
			2298			シカ	鹿角?		1	2242角, 2243, 2244とセット	
			2248-49- 2300-18- 2319			シカ	臼歯歯冠破片	?	14	磨耗指数不明	
			2250			シカ	臼歯歯冠破片 (下顎臼歯)	?	2	磨耗指数不明	
			2304-06			シカ	歯冠破片	?	3	磨耗指数不明	
			2309			シカ	上顎臼歯M3?	R	1	磨耗指数不明	
			2292			シカ	上顎臼歯PM2～M3	R	4	磨耗指数・M2:7, M3:8	
			2293			シカ	上顎臼歯PM2～M3	L	5	磨耗指数・M1:7, M2:7, M3:8	
			2254			シカ	上顎臼歯歯冠	L?	1	磨耗指数不明	
			2262-88 ・2302			シカ	上顎臼歯歯冠	?	4	磨耗指数不明	
			2263			シカ	上顎臼歯歯冠 M1, M2?	R	2	磨耗指数不明	
			2307			シカ	上顎臼歯歯冠 M2orM3?	L	2	磨耗指数不明	
			2308			シカ	上顎臼歯歯冠 PM3-M1・M2-M3	L	5	列 2264(R)とセット 磨耗指数不明	
			2251			シカ	上顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明	
			2303			シカ	上顎乳臼歯歯冠	?	2	磨耗指数不明	
			2239-52- 2322			シカ	歯冠破片		3		
			2301			シカ?	四肢骨?	?	1		
			2242			シカ	鹿角破片		1		
			2229			シカ	臼歯歯冠	?	3	磨耗指数不明	
			2240			シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明	
			2238			シカ	鹿角破片		1		
			2226-27-35			シカ	上顎臼歯歯冠	?	6	磨耗指数不明	
			2237			シカ	上顎臼歯歯冠	L	2	磨耗指数不明	
			2230			シカ	上顎臼歯歯冠 M1・M2?	R	1	磨耗指数不明	



時期 遺構種別	遺構名	層位	No.	出土 動物	部 位	LR	点 数	備 考
標文 後半期 獣骨集中	III BB41	III bM	2231	シカ	上顎臼歯歯冠 M1・M2・M3	L	3	磨耗指数不明
			2232	シカ	上顎臼歯歯冠 M1・M2・M3	R	2	磨耗指数不明
			2236	シカ	上顎臼歯歯冠 M2・M3(一部)	R	4	磨耗指数・M2:7
			2234	シカ	上顎臼歯歯冠 M2・M3?	L	3	磨耗指数・M1:7, M2:8
			2244	シカ	上顎臼歯歯冠 PM3・M1・M2	L	4	列 セット2244・45, 2291・92 磨耗指数M2:7
			2241・43	シカ	上顎臼歯歯冠破片	?	5	磨耗指数不明
		2239	シカ	歯冠破片		1		
		2228	シカ	上顎臼歯歯冠		2		
		III bM?	2245	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		III bL	2297	哺乳綱	頭蓋骨一部?		1	
			2249・55・95・ 96	哺乳綱	部位不明	?	17	
			2294	不明	部位不明(頭蓋骨 片?)		1	
			2313・14	不明	部位不明(鹿角?)		1	セット
		III bM?	2246・47	不明	部位不明	?	2	
		III bM	2233	不明	部位不明	?	1	
III bL	2299・ 2315-17	不明	部位不明	?	4			
標文 後半期 土器集中	III PB52	III bL	2320	シカ	下顎臼歯 M2,M3一部	L	2	磨耗指数不明
			2321	シカ	下顎臼歯歯冠	L	2	磨耗指数不明
			2258	シカ	下顎臼歯歯冠 M1,M2,M3一部?	R?	3	磨耗指数不明
			2312	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
			2323	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	風例 覆土上位 磨耗指数不明
			2256	シカ	上顎臼歯M1,M3?	L	2	列 III PB52と同時期 磨耗指数不明
			2257	シカ	上顎臼歯歯冠	R	3	列 セット2256 磨耗指数不明
			2264	シカ	上顎臼歯歯冠	R	2	磨耗指数不明
			不明	シカ	鹿角破片		1	
			2310	不明	部位不明(頭蓋?)		1	標文土器に直接被覆
			2311	不明	部位不明	?	1	
III PB27	III bL	2032	不明	部位不明	?	1		
標文 後半期 縄集中	III SB33	III bL	2016	哺乳綱	長管骨?	?	1	
	III SB50	III bL	2286	シカ	臼歯歯冠破片		3	列 III SB50:キの 下から出土 磨耗指数不明

表2 フローテーション法 動物遺存体同定一覽表

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 (t)	動物種	部 位	LR	数量	重量 (g)	備 考						
新アイヌ期 第8号 平地式 住居 (IIIH08)	III F144	III bU	37.7	コイ科	椎骨		多								
				ウグイ	咽頭歯		11	1.5							
				ウグイ	咽頭骨破片		2								
				サケ属	椎骨破片		多	2.6							
				魚網	鰭・棘破片		多	7.3							
				魚網	部位不明		多								
				哺乳綱	部位不明		多	85.2							
				コイ科	椎骨		35	0.8							
				ウグイ	咽頭骨破片		2								
新アイヌ期 屋外炉	III F145	III bU	16.4	サケ属	椎骨破片		47	0.6							
				魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	2.0							
				魚網	部位不明		多								
				シカ	果骨	R	1	1.0							
				哺乳綱	部位不明		多	0.3							
				III F150	III bU	11.0	不明	部位不明		5	>0.05				
				III F151	III bU	2.5	不明	部位不明		1	>0.05				
				III F152	III bU	3.4	コイ科	椎骨		3	>0.05				
							サケ属	椎骨破片		2	>0.05				
							魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	0.2				
				哺乳綱	部位不明		多	0.1							
				III F153	III bU	0.4	哺乳綱	部位不明		多	0.3				
				III F155	III bU	2.1	哺乳綱	部位不明		15	0.1				
新アイヌ期 炭化物 集中	III AS07	III bU	34.2	コイ科	椎骨		多								
				ウグイ	咽頭骨破片		28	2.3							
				ウグイ	咽頭歯		多								
				サケ属	椎骨破片		多	1.5							
				サケ属	歯		多								
				魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	10.8							
				魚網	部位不明		多								
				シカ	臼歯冠破片		3		未被熟						
				シカ	種子骨		2	9.3							
				哺乳綱	部位不明		多								
				III AS09	III bU	36.3	コイ科	椎骨		多					
							ウグイ	咽頭骨破片		多	0.9				
							ウグイ	咽頭歯		多					
							サケ属	椎骨破片		多	1.4				
							サケ属	歯		多					
							魚網	部位不明		多	4.4				
							哺乳綱	部位不明		多	7.5				
							哺乳綱	部位不明		4	0.2				
III CB10	III bU	4.6	哺乳綱	部位不明		4	0.2								
			III CB81	III bU	18.4	不明	部位不明		2	>0.05					
III SB25	III bU	23.0	不明	部位不明		1	>0.05								
			III SB27	III bU	6.0	哺乳綱	部位不明		多	2.3					
III BB49	III bU	3.2	哺乳綱	部位不明		1	1.5								
			古アイヌ期 第9号 平地式 住居 (IIIH09)	III F244	III bM	8.8	哺乳綱	部位不明		1	>0.05				
III F160	III bM	9.1					サケ属	椎骨破片		5	0.1				
							サケ属	歯		1					
							哺乳綱	部位不明		多	0.4				
							サケ属	椎骨破片		2	>0.05				
III F161	III bM	8.7					魚網	鰭・棘・肋骨破片		1	>0.05				
							哺乳綱	部位不明		多	0.3				
							コイ科	椎骨		14	0.1				
							サケ属	椎骨破片		24	1.2				
III F158	III bM	46.2					サケ属	歯		3					
							魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	0.7				
							哺乳綱	部位不明		多	2.2				
			不明	部位不明		2	>0.05								
			コイ科	椎骨		多	0.3								
			ウグイ	咽頭骨破片		2									
III F191	III bM	14.8	ウグイ	咽頭歯		2									
			ウグイ	咽頭歯		2									
			魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	1.0								
			魚網	部位不明		多									
			シカ	歯冠破片		1	0.1	未被熟							
			古アイヌ期 屋外炉	III F239	III bM	5	哺乳綱	部位不明		1	0.2				
III F240	III bM	9.2	哺乳綱	部位不明		1	8.3								
III F241	III bM	7.6	哺乳綱	部位不明		1	1.4								
古アイヌ期 炭化物 集中	III AS08	III bM	49.9	哺乳綱	部位不明		多	31.2							
				魚網	部位不明		多	1.6							
				コイ科	部位不明		多	0.1							
				サケ属	部位不明		多	0.2							
				哺乳綱	部位不明		1	0.4							
				III AS12	III bM	7.2	シカ	第二・五指趾 基節骨		1	1.2				
							シカ	末節骨		1					
							シカ	第二・五指趾 基節骨		1	66.2				
III AS14	III bM	40.9	シカ	第二・五指趾 末節骨		1									
古アイヌ期 炭化物 集 中	III CB87	III bM	14.4	サケ属	椎骨破片		3								
				シカ	中節骨近位端		1	7.8							
				哺乳綱	部位不明		多								
				古アイヌ期 炭化物 集 中	III SB30	III bM	1.2	サケ属	歯		1	>0.05			
				コイ科				椎骨		2	>0.05				
				魚網				部位不明		1	>0.05				
				III F146				III bL	7.7	哺乳綱	部位不明		多	0.8	
				III F147				III bL	4.3	コイ科	椎骨破片		1	2.5	
										ウグイ	咽頭骨破片		31	0.1	
										サケ属	椎骨破片		1	>0.05	
										魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	0.7	
										魚網	部位不明		多		
				III F154				III bL	12.2	哺乳綱	部位不明		多	8.3	
										コイ科	椎骨		57	0.3	
										サケ属	椎骨破片		1	>0.05	
					魚網	鰭・棘・肋骨破片				多	0.7				
					魚網	部位不明				11	0.3				
					哺乳綱	部位不明				多					
				III F162	III bL	52.6	コイ科	椎骨		多	0.6				
							ウグイ	咽頭歯		1					
							サケ属	椎骨破片		多	1.1				
							魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	4.6				
魚網	部位不明		多												
哺乳綱	部位不明		多	22.0											
シカ	臼歯冠破片		1	0.2	未被熟										
哺乳綱	部位不明		3	0.1											
III F163	III bL	4.7	コイ科	椎骨		多	>0.05								
			サケ属	椎骨破片		多									
			魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	0.2								
			魚網	部位不明		多									
			魚網	部位不明		多									
III F164	III bL	2.7	不明	部位不明		2	>0.05								
III F167	III bL	3.9	哺乳綱	部位不明		多	0.9								
擦 文 後半期 屋外炉	III F168	III bL	51.0	コイ科	椎骨		多								
				ウグイ	咽頭骨破片		32	5.0							
				ウグイ	咽頭歯		5								
				サケ属	椎骨破片		多	0.6							
				サケ属	歯骨・歯		1								
				魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	14.3							
				魚網	部位不明		多								
				哺乳綱	部位不明		多	7.8							
				サケ属	椎骨破片		多	0.2							
				III F169	III bL	12.0	魚網	鰭・棘・肋骨破片		20	0.2				
				魚網	部位不明		多								
				哺乳綱	部位不明		多	6.0							
III F170	III bL	2.6	哺乳綱	部位不明		多	0.4								
III F171	III bL	4.2	哺乳綱	部位不明		多	4.5								
III F172	III bL	4.7	サケ属	椎骨破片		11	>0.05								
			魚網	鰭・棘・肋骨破片		多	0.2								
			コイ科	椎骨		5									
			ウグイ	咽頭骨破片		1	>0.05								
			サケ属	椎骨破片		1	>0.05								
III F173	III bL	7.3	サケ属	歯骨・歯		1									
			サケ属	歯		1									
			魚網	鰭・棘・肋骨破片		14	0.3								
			魚網	部位不明		多									
			哺乳綱	部位不明		11	0.4								
			哺乳綱	部位不明		多									

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 ( $\text{t}$ )	動物種	部 位	LR	数量	重量 ( $\text{g}$ )	備 考	
擦 文 後半期 屋外炉	III F174	IIIbL	3.4	不明	部位不明		7	>0.05		
	III F175	IIIbL	0.7	哺乳綱	部位不明		8	0.6		
	III F176	IIIbL	15.7	コイ科	椎骨			多	0.6	
				サケ属	椎骨破片			7	>0.05	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	2.3	
				魚綱	部位不明			多		
	III F179	IIIbL	1.2	シカ	種子骨			3	0.7	
				哺乳綱	部位不明			多	2.6	
				コイ科	椎骨			4	>0.05	
	III F180	IIIbL	4.2	魚綱	鱖棘・肋骨破片			3	>0.05	
				魚綱	部位不明			多		
	III F183	IIIbL	121.1	哺乳綱	部位不明			12	0.5	
				コイ科	椎骨			多	1.2	
				ウグイ	咽頭骨破片			3		
				サケ属	椎骨破片			多	0.8	
				サケ属	歯骨・歯			5		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	3.0	
				魚綱	部位不明			多		
				シカ	臼歯歯冠破片			5	0.1	未被熱
				哺乳綱	部位不明			多	192.0	
	III F185	IIIbL	44.0	シカ	基節骨遠位端			1	158.0	
				哺乳綱	部位不明			多		
				コイ科	椎骨			多	0.8	
				サケ属	椎骨破片			10	0.6	
				サケ属	歯骨・歯			2		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	1.6	
	III F186	IIIbL	16.0	魚綱	部位不明			多	13.8	
				哺乳綱	部位不明			多	3.3	
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨破片			5		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	2.8	
	III F187	IIIbL	36.9	魚綱	部位不明			多	23.3	
				哺乳綱	部位不明			多	0.7	
				ウグイ	咽頭骨破片			4		
				ウグイ	基後頭骨			1		
				サケ属	椎骨破片			多	0.2	
				サケ属	歯骨・歯			1		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	2.5	
				魚綱	部位不明			多		
				骨器?	骨器			1		鋭利な端部
	III F188	IIIbL	1.8	哺乳綱	部位不明		多	1.5		
	III F189	IIIbL	134.9	サケ属	椎骨破片			多	0.6	
				サケ属	歯骨・歯			2		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			15	>0.05	
				魚綱	部位不明			多		
				シカ	臼歯歯冠破片			5		未被熱
				シカ	基節骨遠位端			1	232.7	
				哺乳綱	部位不明			多		
	III F190	IIIbL	116.1	コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨破片			11	1.6	
				ウグイ	咽頭骨			3		
				サケ属	椎骨破片			多	1.1	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	5.9	
				魚綱	部位不明			多		
	III F192	IIIbL	10.6	哺乳綱	部位不明			多	41.1	
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨・咽頭骨破片			多	1.5	
				ウグイ	角骨			3		
				サケ属	椎骨破片			3	>0.05	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	1.5	
				魚綱	部位不明			多		
				哺乳綱	部位不明			8	0.2	
	III F193	IIIbL	20.2	シカ	第二・五指趾 基節骨			2		
				シカ	第二・五指趾 中節骨			1	2.1	
				シカ	種子骨			2		
				シカ	基節骨遠位端			1		
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨破片			多	0.3	
				ウグイ	咽頭骨			1		
				ウグイ	方骨			1		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	0.7	
				魚綱	部位不明			多		
				哺乳綱	部位不明			多	15.2	
				サケ属	椎骨破片			1	>0.05	
				哺乳綱	部位不明			1	0.1	
	III F195	IIIbL	1.0	哺乳綱	部位不明		15	0.3		
	III F196	IIIbL	16.6	哺乳綱	部位不明			多	8.7	
				コイ科	椎骨			8	>0.05	
					魚綱	鱖棘・肋骨破片		多	0.4	

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 ( $\text{t}$ )	動物種	部 位	LR	数量	重量 ( $\text{g}$ )	備 考	
擦 文 後半期 屋外炉	III F197	IIIbL	14.9	コイ科	椎骨		38	>0.05		
				ウグイ	咽頭骨破片		2			
				サケ属	椎骨破片		2	>0.05		
				魚綱	鱖棘・肋骨破片		多	0.2		
	III F198	IIIbL	2.6	サケ属	椎骨破片		30	0.1		
	III F199	IIIbL	9.3	哺乳綱	部位不明			多	3.2	
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨破片			3	0.3	
				ウグイ	角骨			1		
				サケ属	椎骨破片			17	0.2	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	0.8	
				魚綱	部位不明			多		
	哺乳綱	部位不明			多	3.2				
	III F201	IIIbL	0.2	哺乳綱?	部位不明		3	0.1		
	III F202	IIIbL	0.6	哺乳綱	部位不明		25	0.4		
	III F209	IIIbL	9.4	哺乳綱	部位不明		多	24.7		
	III F210	IIIbL	7.5	哺乳綱	部位不明		多	6.3		
	III F211	IIIbL	24.2	シカ	歯根?			1		
				シカ	中手・中足骨 近位端?		?	1	75.3	
	III F212	IIIbL	40.9	哺乳綱	部位不明			多		
				コイ科	椎骨破片			1	>0.05	
				サケ属	椎骨破片			26	0.1	
				シカ	第二・五指趾 中節骨			1		
	III F214	IIIbL	75.8	シカ	踵骨距骨 外側関節面		R?	1	79.4	
				哺乳綱	部位不明			多		
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	方骨			1	0.7	
				ウグイ	咽頭骨破片			2		
				サケ属	椎骨破片			9	>0.05	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	0.5	
				魚綱	部位不明			多		
				シカ	第二・五指趾 末節骨			4		
				シカ	第二・五指趾 中節骨			2		
	シカ	第二・五指趾 基節骨			3					
	シカ	基節骨			10					
	シカ	中手・中足骨 遠位節車		?	5	690.0				
	シカ	中節骨			2					
	シカ	種子骨			4					
	シカ	中手・中足骨 骨幹			14					
	シカ	末節骨近位端			1					
	哺乳綱	部位不明			多					
	コイ科	椎骨			多					
	ウグイ	方骨			多	0.6				
	ウグイ	咽頭骨破片			5					
	サケ属	椎骨破片			22	0.1				
	魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	0.4				
	魚綱	部位不明			多					
	III F215	IIIbL	6.0	哺乳綱	部位不明		4	0.4		
	III F216	IIIbL	96.3	シカ	尺骨遠位端		?	1	125.0	
				哺乳綱	部位不明			多		
				コイ科	椎骨			多	2.2	
				ウグイ	咽頭骨破片			1		
				サケ属	椎骨破片			多	0.1	
				イトウ	椎骨破片			1	>0.05	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	1.5	
	魚綱	部位不明			多					
	III F217	IIIbL	78.6	シカ	種子骨			1		
				シカ	臼歯歯冠破片			19	102.5	未被熱
				シカ	基節骨遠位端			1		
				哺乳綱	部位不明			多		
				コイ科	椎骨			多		
				ウグイ	咽頭骨破片			多	3.9	
				ウグイ	咽頭骨			2		
				ウグイ	尾舌骨			2		
				サケ属	椎骨破片			多	0.3	
				魚綱	鱖棘・肋骨破片			多	5.4	
				魚綱	部位不明			多		
				哺乳綱	部位不明			多	33.6	
	III F218	IIIbL	11.2	魚綱	鱖棘・肋骨破片		6	0.2		
				魚綱	部位不明		多			
	III F219	IIIbL	0.1	哺乳綱	部位不明		多	0.3	周辺	
	III F220	IIIbL	23.0	哺乳綱	部位不明			多	64.0	
				コイ科	椎骨			多	0.4	
				サケ属	椎骨細片			多	0.1	
				魚綱	部位不明		多	0.2		
	III F222	IIIbL	7.2	哺乳綱	部位不明		多	2.8		

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 ( $\theta$ )	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考			
擦文 後半期 屋外炉	III F224	III bL	42.3	コイ科	椎骨		多	0.4				
				サケ属	椎骨細片		多	0.1				
				魚綱	鱗棘・肋骨破片		多	0.3				
	III F227	III bL	18.9	哺乳綱	部位不明		多	57.9				
				哺乳綱	部位不明		多	54.0				
				コイ科	椎骨		多	0.2				
	III F232	III bL	19.9	サケ属	椎骨細片		多	0.1				
				魚綱	鱗棘・肋骨破片		多	0.3				
				哺乳綱	部位不明		1	0.7				
	III F234	III bL	7.8	哺乳綱	シカ	中手骨 骨幹背側		1	17.9			
					哺乳綱	部位不明		1	0.1			
III F236	III bL	24.2	哺乳綱	シカ	種子骨		2	0.7				
				魚綱	部位不明		2	0.6				
III F237	III bL	6.1	哺乳綱	哺乳綱	部位不明		1	0.7				
				哺乳綱	部位不明		多	5.9				
擦文 後半期 土坑	III P23	III bL	4.4	魚綱	部位不明		多	0.3				
				サケ属	椎骨破片		多	0.1				
	III P25	1層	10.6	ウグイ	椎骨破片		3	>0.05				
				サケ属	椎骨		多	0.3				
				コイ科	椎骨		5	>0.05				
III P32	III bL	6.8	哺乳綱	部位不明		?	1	0.1				
III P33	III bL	1.2	哺乳綱	部位不明		?	11	0.4				
III P34	III bL	18.2	シカ	中手骨掌側骨 幹一部		?	1	20.2				
			哺乳綱	部位不明		?	多					
			コイ科	椎骨		14	0.1					
			ウグイ	咽頭骨破片		3						
			サケ属	椎骨破片		1	>0.05					
			魚綱	鱗棘・肋骨破片		4	0.1					
III P35	III bL	33.2	シカ	第二・五指趾 末節骨		1	31.6					
			哺乳綱	部位不明		多						
			コイ科	第一頰椎		4						
			コイ科	椎骨		多	0.7					
			コイ科	咽頭骨破片		2						
			サケ属	椎骨破片		多	0.1					
			イトウ	椎骨破片		3	0.1					
III P36	III bL	26.6	魚綱	鱗棘・肋骨破片		多	0.9					
			魚綱	椎骨		2						
			哺乳綱	部位不明		?	多	36.6				
			シカ	臼歯歯冠破片		?	8					
			コイ科	椎骨		17	0.3					
III P37	灰層	44.5	コイ科	咽頭骨破片		1						
			サケ属	椎骨細片		2	>0.05					
			魚綱	鱗棘・肋骨破片		11	0.2					
			コイ科	椎骨		多	1.0					
			ウグイ	咽頭骨破片		3						
			サケ属	椎骨破片		多	0.5					
			魚綱	鱗棘・肋骨破片		多	0.4					
			魚綱	部位不明		多						
			シカ	第二・五指趾 末節骨		1						
			シカ	基節骨		4						
			シカ	副手根骨		1	300.9					
III P43	III bL	2.5	シカ	種子骨		1						
			哺乳綱	部位不明		多						
			魚綱	部位不明		1	>0.05					
擦文 後半期 土器集中	III PB52	III bL	0.05	哺乳綱	部位不明		11	4.5	周辺焼骨片			
				III SB36	III bL	23.2	哺乳綱	部位不明		多	1.5	
							哺乳綱	部位不明		7	0.1	
				III SB41	III bL	0.1	サケ属	椎骨破片		15	0.1	焼骨片 サンプル
							魚綱	鱗棘・肋骨破片		1	>0.05	
							シカ	末節先端	不明	1	1.0	
				III SB42	III bL	2.4	哺乳綱	部位不明		多	8.2	
							哺乳綱	部位不明		多	0.8	東側骨片 炭化物 サンプル
				III SB51	III bL	11.3	シカ	握側手根骨	R?	2		
							シカ	種子骨		1	5.6	
				III SB55	III bL	8.2	哺乳綱	部位不明		多		
哺乳綱	部位不明		多				0.9					
哺乳綱	部位不明		多				0.1					
擦文 後半期 炭化物 集中	III CB09	III bL	80.2	哺乳綱	部位不明		2	>0.05				
				哺乳綱	部位不明		4	>0.05				
				不明	不明		2	>0.05				
				哺乳綱	部位不明		1	0.2				

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 ( $\theta$ )	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考				
擦文 後半期 獣骨集中	III BB16	III bL	4.8	シカ	基節骨遠位端		1	13.1					
				哺乳綱	部位不明		多						
				哺乳綱	部位不明		多						
	III BB18	III bL	2.0	シカ	臼歯歯冠破片		8	1.0	未被熱				
				サケ属	椎骨破片		4	>0.05					
	III BB25	III bL	13.8	哺乳綱	部位不明		多	28.1					
				哺乳綱	部位不明		多	2.1					
	III BB37	III bL	5.4	哺乳綱	部位不明		多	3.4					
				コイ科	椎骨		9	>0.05					
	III BB41	III bL	34.9	シカ	臼歯歯冠破片		多	1.3	未被熱				
				哺乳綱	部位不明		多						
III BB52	III bL	52.6	哺乳綱	部位不明		3	5.2						
			シカ	臼歯歯冠破片		1	1.1						
擦文 後半期 廃滓場	III IPB02	III a	3.0	シカ	臼歯歯冠破片		2	0.1	O-41-16				
				不明	部位不明		1	>0.05	O-41-17				
				シカ	臼歯歯冠破片		2	0.2	O-41-22				
				哺乳綱	部位不明		5	>0.05	O-41-24				
				シカ	臼歯歯冠破片		1	>0.05	O-41-25				
				不明	部位不明		2	>0.05	O-41-3				
				不明	部位不明		1	>0.05	P-41-4				
				不明	部位不明		1	>0.05	P-41-8				
				哺乳綱	部位不明		1	>0.05	P-41-9				
				哺乳綱	部位不明		11	0.6	P-41-10				
				哺乳綱	部位不明		3	0.1	P-41-14				
				サケ属	椎骨破片		2	>0.05	P-41-15				
				魚綱	部位不明		多	>0.05					
				魚綱	部位不明		1	>0.05	P-41-18				
				不明	部位不明		1	>0.05	P-41-19				
				哺乳綱	部位不明		2	0.1	P-41-20				
				擦文 後半期 包含層	S30	III bL	11.8	哺乳綱	部位不明		6	0.3	統縄文期の可 能性有り。
哺乳綱	部位不明		多					1.0	III F-193の北 側2m. 統縄文 期炭骨片分布 の可能性有。				
哺乳綱	部位不明		多					0.2	統縄文期の可 能性有り。				
T21	III bL	3.2	哺乳綱					部位不明		多	0.2		
			哺乳綱					部位不明		多	2.3		
統縄文期 焼土	III F177	III cL	3.9					哺乳綱	部位不明		多	33.3	
								哺乳綱	部位不明		多	2.3	
								シカ	下顎骨下顎 連合部		?	1	
								シカ	基節骨近位端		3		
								シカ	中手・中足骨 近位端一部		?	1	
								シカ	中手・中足骨 遠位端滑車		?	5	
				シカ	助軟骨一部		?	1					
				シカ	歯根		3						
				シカ	末節骨先端		3						
				III F203	III c	22.8	シカ	第二・五指趾 末節骨?		1	509.0		
							シカ	臼歯歯冠破片		3			
				III F203	III c	(22.8)	シカ	中節骨近位端		2			
							シカ	中節骨遠位端		1			
							シカ	第二・五指趾 中節骨		1			
							シカ	末節骨近位端		1			
							シカ	第二・五指趾 基節骨		3			
				III F203	III c	(22.8)	シカ	上腕骨遠位端 滑車一部		?	1		
シカ	種子骨		9										
シカ	腕骨遠位端	L?	1				(509)						
哺乳綱	部位不明		多										
サケ属	椎骨破片		多				0.2						
III F204	III c	8.2	魚綱	鱗棘・肋骨破片 1) 頸椎部(頭天 部)		L	1						
			シカ	握側手根骨		?	1						
			シカ	第二・五指趾 末節骨近位端		1	69.6						
			シカ	第一手根骨		?	1						
			シカ	末節骨近位端		1							
III F205	III c	2.2	シカ	種子骨		1							
			哺乳綱	部位不明		多							

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 (g)	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考	
縄文期 焼土	III F221	IIIc	28.1	シカ	臼歯歯冠破片		14	482.5	未被熱	
				シカ	種子骨		8			
				シカ	第二・五指趾 中節骨		6			
				シカ	中節骨		2			
				シカ	第二・五指趾 基節骨		1			
				シカ	基節骨		12			
				シカ	第二・五指趾 末節骨		4			
				シカ	末節骨		6			
				シカ	中手・中足骨 骨幹		10			
				シカ	中手・中足骨 遠位滑車		1			
				哺乳綱	部位不明		多			
				サケ属	椎骨細片		2			>0.05
				魚綱	部位不明		多			0.1
				シカ	下顎骨 関節突起	?	1			378.3
				シカ	中節骨		8			
	シカ	種子骨		8						
	シカ	第二・三足根骨	L	1						
	シカ	中手・中足骨 遠位滑車	?	1						
	シカ	中手・中足骨 骨幹	?	2						
	シカ	基節骨		4						
	シカ	第二・五指趾 基節骨		3						
	シカ	第二・五指趾 末節骨		2						
	哺乳綱	部位不明		多						
	III F225	IIIc	9.0	哺乳綱	部位不明		多	74.9		
	III F226	IIIc	0.2	哺乳綱	部位不明		多	0.3		
	III F229	IIIc	11.2	シカ	種子骨		1	27.3		
	III F230	IIIc	5.4	哺乳綱	部位不明		多	>0.05		
				サケ属	椎骨		1			
	縄文期 剥片類 集中	III FCB02	IIIcM	7.6	哺乳綱	部位不明		1	>0.05	
		III FCB06	IIIc	91.2	哺乳綱	部位不明		多	5.9	
		III FCB07	IIIcM	14.9	哺乳綱	部位不明		24	0.2	
		III FCB10	IIIc	51.6	シカ	中節骨		1	62.9	
					シカ	中手・中足骨 骨幹背側		1		
					哺乳綱	部位不明		多		
		III FCB11	IIIc	22.0	サケ属	椎骨破片		1	>0.05	
		III FCB12	IIIc	1.2	哺乳綱	部位不明		4	0.6	
		III FCB13	IIIcM	10.2	不明	部位不明		2	>0.05	
		III FCB14	IIIc	47.4	不明	部位不明		3	>0.05	
		III FCB15	IIIc	9.4	哺乳綱	部位不明		6	0.4	
		III FCB17	IIIc	15.8	シカ	第二・五指趾 末節骨		1	42.6	
					シカ	第二・五指趾 基節骨		2		
					シカ	中足骨 骨幹底側		2		
					哺乳綱	部位不明		多		
	III FCBNo.無	IIIc	11.8	哺乳綱	部位不明		多	3.6		
	III BB17	IIIc	10.2	哺乳綱	部位不明		多	7.1		
縄文期 焼骨片 集中	III BB22	IIIc	4.4	哺乳綱	部位不明		多	9.0		
				サケ属	椎骨破片		多		0.2	
	III BB24	IIIc	185.9	コイ科	椎骨		5	3924.2		
				魚綱	鱗破片		2			
				魚綱	鱗破片		1			
				シカ	歯根		1			
				シカ	尺骨滑車部	R	1			
				シカ	基節骨		29			
				シカ	第二・五指趾 基節骨		11			
				シカ	末節骨		10			
				シカ	第二・五指趾 中節骨		1			
				シカ	中節骨		23			
				シカ	第二・五指趾 末節骨		10			
				シカ	副手根骨		3			
				シカ	種子骨		19			
				シカ	中手・中足骨 遠位滑車		13			
				シカ	中手・中足骨 骨幹		36			
				シカ	中心第四 足根骨	L	1			

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 (g)	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考
縄文期 焼骨片 集中	III BB24	IIIc	(185.9)	シカ	橈側手根骨	L	1	3924.2	
				シカ	尺側手根骨	L?	1		
				シカ	尺骨遠位端	R?	1		
	哺乳綱	部位不明		極多					
	III BB26	IIIc	3.2	哺乳綱	部位不明		多	6.3	
	III BB27	IIIc	56.3	哺乳綱	部位不明		多	11.9	
	III BB28	IIIc	35.2	シカ	中手骨 骨幹掌側	?	1	143.0	
				シカ	果骨	L	1		
				哺乳綱	部位不明		多		
	サケ属	椎骨破片		1	>0.05				
	III BB29	IIIc	3.6	哺乳綱	部位不明		多	4.1	
	III BB30	IIIc	5.4	哺乳綱	部位不明		多	10.5	
				魚綱	部位不明		2		>0.05
	III BB31	IIIc	20.8	シカ	中足骨 骨幹背側	?	1	164.4	
				シカ	橈側手根骨	L	1		
	哺乳綱	部位不明		多					
	III BB32	IIIc	34.2	イノウ	椎骨		1	>0.05	
				哺乳綱	部位不明		多	65.5	
				サケ属	椎骨破片		多	0.1	
				コイ科	椎骨		3	>0.05	
				魚綱	部位不明		2	>0.05	
				シカ	臼歯歯冠破片		多	未被熱	
				シカ	第二・五指趾 基節骨		2		
				シカ	第二・五指趾 中節骨		1		
				シカ	第二・五指趾 末節骨		2		
				シカ	基節骨		6		
	シカ	中節骨		1					
	シカ	末節骨		1					
	III BB33	IIIc	64.9	シカ	脛骨 遠位端	R	1	942.2	
				シカ	種子骨		8		
				シカ	果骨	R	1		
				シカ	中手・中足骨 遠位滑車		4		
				シカ	中手・中足骨 骨幹		8		
				シカ	踵骨 中心第四 足根骨関節面	?	1		
				シカ	尺骨遠位端	L	1		
				哺乳綱	部位不明		極多		
				ウグイ	方骨		1		>0.05
				魚綱	部位不明		3		>0.05
	III BB35	IIIc	8.0	シカ	第二・五指趾 末節骨		1	85.7	
				哺乳綱	部位不明		多		
	III BB36	IIIc	20.5	シカ	臼歯歯冠破片		1	>0.05	
				哺乳綱	部位不明		多	74.2	
	III BB38	IIIc	30.1	シカ	種子骨		1	158.0	
				シカ	第二・五指趾 基節骨		1		
				シカ	第二・五指趾 末節骨		1		
				シカ	基節骨遠位端		1		
	シカ	臼歯歯冠破片		多	未被熱				
	III BB39	IIIc	40.0	シカ	第二・五指趾 末節骨		1	25.0	
				哺乳綱	部位不明		多		
	III BB42	IIIc	16.2	シカ	基節骨遠位端		2	68.3	
				シカ	臼歯歯冠破片		1		
				シカ	末節骨先端		1		
				シカ	中手骨 骨幹掌側	?	1		
				哺乳綱	部位不明		多		
	III BB43	IIIc	8.8	サケ属	椎骨破片		1	>0.05	
シカ				基節骨遠位端		1			
シカ				尺側手根骨	L	1			
シカ				橈側手根骨	L?	1			
シカ				第二・五指趾 中節骨		1	38.0		
シカ	臼歯歯冠破片		1	未被熱					
哺乳綱	部位不明		多						
III BB44	IIIc	13.2	サケ属	椎骨破片		9	0.2		
			魚綱	鱗破片		1	>0.05		
哺乳綱	部位不明		多	20.8					
III CB90	IIIc	3.1	哺乳綱	部位不明		5	0.7		

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 (t)	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考	
統縄文期 礫集中	III SB48	III c	0.1	シカ	基節骨		1	64.4	周辺	
				シカ	中手・中足骨 遠位滑車		2			
					哺乳綱	部位不明		多		
	III SB56	III cM	12.8	不明	部位不明		7	0.1		
	III SB183			6.4	コイ科	椎骨		1	0.6	
					ウグイ	方骨		1		
					サケ属	椎骨破片		多	0.2	
					魚綱	鱗・ 肋骨破片		多	1.4	
					魚綱	部位不明		多		
				哺乳綱	部位不明		多	14.3		

時期 遺構種別	遺構名	層位	土量 (t)	動物種	部位	LR	数量	重量 (g)	備考
	不明		7.0	コイ科	椎骨		2	>0.05	
				サケ属	椎骨破片		5	0.1	
				サケ属	歯		1		
				魚綱	部位不明		多	>0.05	
				哺乳綱	部位不明		多	47.9	
	不明		-	シカ	基節骨遠位端		1		
				シカ	中手・中足骨 骨幹背側		3		
				シカ	末節骨		2		72.8
				シカ	種子骨		3		
				シカ	第二・五指趾 中節骨		1		
				哺乳綱	部位不明		多		

表3 ハンドピック法(包含層)動物遺存体同定一覧表

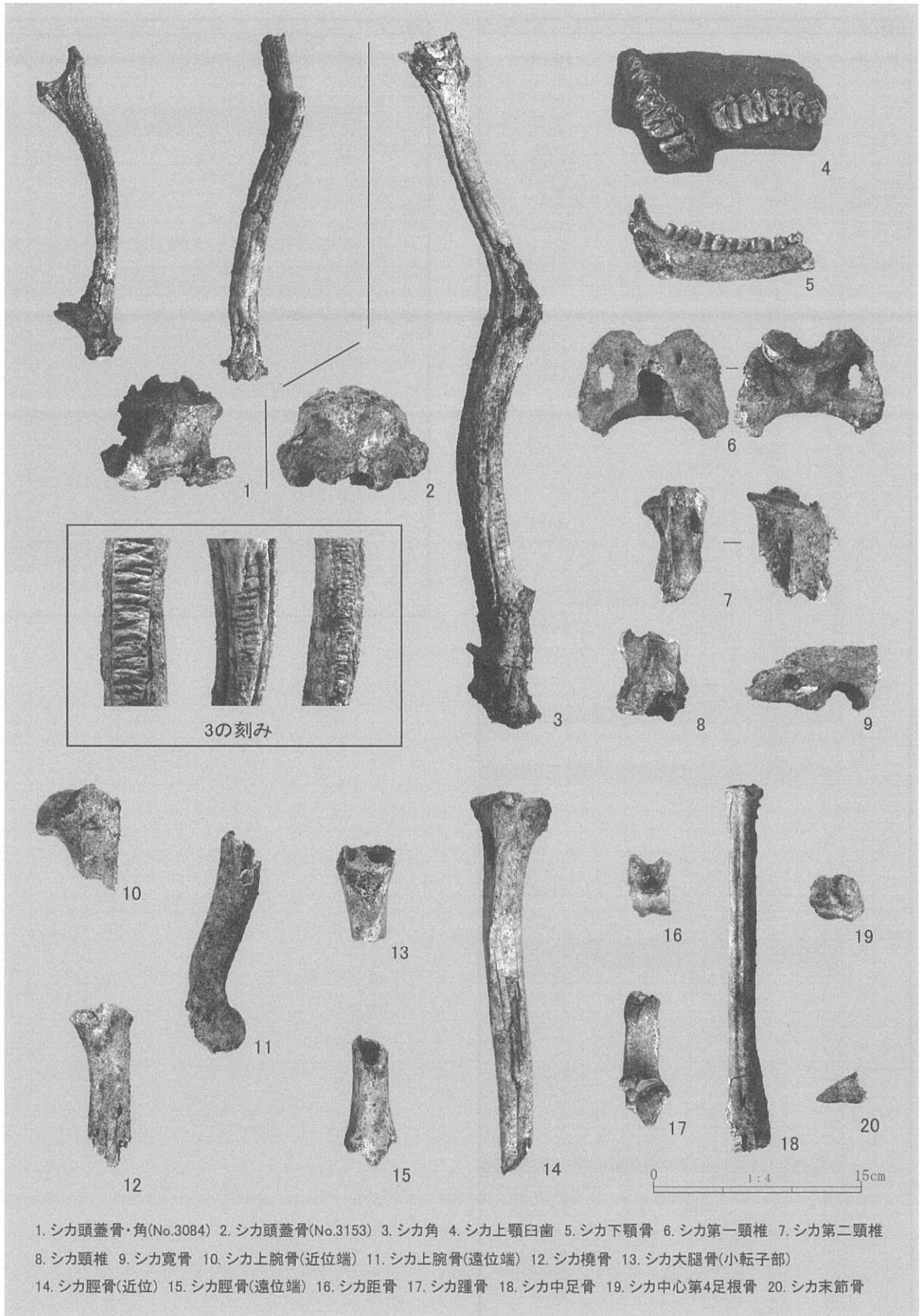
調査区	層位	№	出土動物	部位	LR	点数	備考
AB31	III bU	2031	シカ	脛骨 近位骨幹内側	R	1	
L39	III a - III bU	2276-78	シカ	歯冠破片(上顎歯)	?	2	磨耗指数不明
		2275	シカ	上顎臼歯冠 M2orM3?	R	2	磨耗指数不明
		2279	シカ	上顎歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2277	シカ	前頭骨角突起から 角座骨および角・ 歯冠破片(上顎歯)	L (角)	1	磨耗指数不明
		2280	シカ	角幹・歯冠破片 (上顎歯)	?	1	磨耗指数不明
		2098	哺乳綱	部位不明	?	1	
M39	III a	2106	シカ	上腕骨遠位端	L	1	大型、 外側上顆後発達
		2107	シカ	下顎臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2109	シカ	下顎臼歯冠	?	1	磨耗指数不明
		2110	シカ	部位不明		4	
		2099	シカ	下顎臼歯冠破片 M3	R	1	磨耗指数不明 セット2100
	III bU	2100	シカ	下顎臼歯冠破片	R	1	磨耗指数不明
		2101	シカ	下顎臼歯冠M3	R	1	磨耗指数M3:6 ・・3.8歳
		2108	シカ?	長管骨?	?	1	
		2102-04	哺乳綱	部位不明	?	3	
		2105	哺乳綱	部位不明	?	1	大型の扁平な 部位か?
M40	III bU	2111	シカ	下顎臼歯冠M2	R	3	磨耗指M2:5・・3.5歳
		2113	シカ	下顎臼歯冠根あり M1~M3	R	3	磨耗指数M3:3~5 ・・3.8歳
		2112	シカ?	不明(四肢骨一部)	?	1	
M41	III bU	2114	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2115	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
N39	III bU	2116	シカ	上顎臼歯冠破片	?	1	
		2119	シカ	臼歯冠破片	?	1	
O41	III a	2117・18	不明	部位不明	?	2	
		2268-69	シカ	臼歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
	III bU	2283	哺乳綱	部位不明	?	1	
O42	III bU	2282	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
Q40	III bU	2120	シカ	上顎臼歯冠M1	L	1	磨耗指数M1:7 ・・0.8歳未満
Q42	III a	2123	シカ	上顎臼歯冠M2	R	3	磨耗指数M2:5
		2124-25	シカ	臼歯冠破片	?	2	
		2126	シカ	下顎臼歯冠M3	R	1	磨耗指数M3:6 ・・3.8歳
		2127	シカ	下顎臼歯冠	R	1	列?
		2121-22	シカ	上顎?臼歯冠破片	?	4	
	III bU	2128	シカ	下顎臼歯冠 PM31ほか	R	1	1対1
		2129	シカ	下顎臼歯冠 M2・M3	L	2	磨耗指数・M2:5 ・・3.5歳
		2130	シカ	歯冠破片	?	2	セット2129
		2135a	シカ	中手・中足骨 背(掌)側	L	3	
		2135b	シカ	臼歯冠破片		多	
		2132	哺乳綱	長管骨	?	1	
2131-33-34-36	不明	部位不明	?	5			
Q43	III bU	2137	不明	部位不明	?	1	
R42	III a	2141	シカ	部位不明	?	1	
		2140	シカ	部位不明	?	1	
	III bU	2142	哺乳綱	部位不明	?	1	
		2138	哺乳綱	長管骨	?	1	
		2139	哺乳綱	部位不明	?	1	
R43	III a	2143-45	不明	部位不明	?	3	
		2147	シカ	中手骨骨幹 背側破片	?	1	掌側の有無不明
2146	不明	部位不明	?	1			

調査区	層位	№	出土動物	部位	LR	点数	備考
S21	III bL	2001-03-08・ 10-21-22・ 24-37-38	シカ	臼歯冠破片	?	13	磨耗指数不明
		2002	シカ	上顎臼歯冠破片 M2orM3?	R	1	磨耗指数不明
		2009	シカ	上顎臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
S21	III bL	2011	シカ	下顎臼歯冠M3	L	1	磨耗指数・M3:6 ・・3.8歳
		2023	シカ	上顎?臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2012	哺乳綱?	部位不明	?	2	被熱白色化
		2026	不明	部位不明	?	21	細片化
		2027	不明	部位不明	?	46	細片化
S28	III bU	2076-79-81・ 82	シカ	臼歯冠破片	?	6	磨耗指数不明
		2080	シカ	上顎臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
S29	III bU	2069	シカ	下顎?臼歯 歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2086-87	シカ	臼歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
S31	III bU	2084	哺乳綱	頭蓋骨一部?		1	
		2083-85	哺乳綱	部位不明	?	2	
		2097	哺乳綱	部位不明	?	1	
S38	III bU	2284	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
T23	III bL	2025	哺乳綱?	部位不明	?	5	被熱白色化
T24	III bL	2017	哺乳綱?	部位不明	?	12	被熱白色化
T29	III bU	2067	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2068	不明	部位不明	?	10	
		2096	シカ	歯冠破片	?	?	磨耗指数不明
T31	III bU	2088	シカ	下顎臼歯冠 M1	L	1	磨耗指数M1:5 ・・0.8歳
U22	III bM	2014	哺乳綱	部位不明	?	4	燒骨部位不明
U23	III bL	2015	シカ	臼歯冠破片	?	7	磨耗指数不明
U25	III bM	2018	シカ	距骨	R	1	
		2020	シカ	部位不明	?	3	
U30	III bU	2019	哺乳綱	部位不明	?	1	
		2070	シカ	臼歯冠破片	?	6	磨耗指数不明
U36	III bL	2260	シカ	歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
U39	III a	2214	シカ	鹿角	?	1	
		2208	シカ	下顎臼歯M1歯冠破片	R	3	磨耗指数不明
U40	III bU	2217	シカ	上顎?臼歯冠破片	?	1	
		2218	シカ	部位不明	?	?	
		2281	シカ	上顎臼歯冠	?	3	磨耗指数不明
		2290	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2204	哺乳綱	四肢骨破片か?	?	1	
		2205-07-89	哺乳綱	部位不明	?	4	
		2209	哺乳綱	部位不明	?	1	
V21	III bL	2028	シカ	臼歯冠破片	?	12	磨耗指数不明
		2215	シカ	下顎臼歯冠 M1・M2	?	1	
		2223-25	シカ	鹿角破片	?	6	
V39	III a	2211	哺乳綱	長管骨	?	1	
		2212	哺乳綱	部位不明	?	1	
V40	III bU	2213	哺乳綱	部位不明	?	1	
		2210	シカ	鹿角破片	?	1	
	III bU	2216	シカ	肩甲骨破片?	L?	1	
W21	III bM	2030	シカ	前頭骨角突起から 角座骨・角幹?	?	1	
W22	III bL	2029	シカ	中手・中足骨 遠位滑車側方	?	1	
W36	III bL	2266	シカ	前頭骨角突起・ 角座骨・角幹?	?	1	角突起被熱黒色化
		2287	シカ	臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
W37	III bU	2265	哺乳綱	部位不明(四肢?)	?	1	
W39	III bU	2267	シカ	下顎臼歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
W39	III bM	2285	シカ	四肢骨骨幹?	?	1	
X39	III bU	2259	シカ	鹿角破片	?	1	

調査区	層位	No.	出土動物	部位	LR	点数	備考
S21	ⅢbL	2001-03-08・10-21・22・24・37・38	シカ	臼歯歯冠破片	?	13	磨耗指数不明
S21	ⅢbL	2002	シカ	上顎臼歯歯冠破片 M2orM3?	R	1	磨耗指数不明
		2009	シカ	上顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2011	シカ	下顎臼歯歯冠M3	L	1	磨耗指数・M3:6 ・・3.8歳
		2023	シカ	上顎? 臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2012	哺乳綱?	部位不明	?	2	被熱白色化
S25	ⅢbL	2026	不明	部位不明	?	21	細片化
S26	ⅢbM	2027	不明	部位不明	?	46	細片化
S28	ⅢbU	2076-79・81・82	シカ	臼歯歯冠破片	?	6	磨耗指数不明
S29	ⅢbU	2080	シカ	上顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2069	シカ	下顎? 臼歯 歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
S31	ⅢbU	2086-87	シカ	臼歯歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
		2084	哺乳綱	頭蓋骨一部?	?	1	
		2083-85	哺乳綱	部位不明	?	2	
		2097	哺乳綱	部位不明	?	1	
S38	ⅢbU	2284	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
T23	ⅢbL	2025	哺乳綱?	部位不明	?	5	被熱白色化
T24	ⅢbL	2017	哺乳綱?	部位不明	?	12	被熱白色化
T29	ⅢbU	2067	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2068	不明	部位不明	?	10	
T31	ⅢbL	2096	シカ	歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2088	シカ	下顎臼歯歯冠 M1	L	1	磨耗指数M1:5 ・・0.8歳
U22	ⅢbM	2014	哺乳綱	部位不明	?	4	焼骨部位不明
U23	ⅢbL	2015	シカ	臼歯歯冠破片	?	7	磨耗指数不明
U25	ⅢbM	2018	シカ	距骨	R	1	
		2020	シカ	部位不明	?	3	
		2019	哺乳綱	部位不明	?	1	
U30	ⅢbU	2070	シカ	臼歯歯冠破片	?	6	磨耗指数不明
U36	ⅢbL	2260	シカ	歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
U39	Ⅲa	2214	シカ	鹿角	?	1	
U40	Ⅲa	2208	シカ	下顎臼歯M1歯冠破片	R	3	磨耗指数不明
		2217	シカ	上顎? 臼歯歯冠破片	?	1	
		2218	シカ	部位不明	?	1	
		2281	シカ	上顎臼歯歯冠	?	3	磨耗指数不明
	ⅢbU	2290	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2204	哺乳綱	四肢骨破片か?	?	1	
		2205-07-89	哺乳綱	部位不明	?	4	
		2209	哺乳綱	部位不明	?	1	
V21	ⅢbL	2028	シカ	臼歯歯冠破片	?	12	磨耗指数不明
V39	ⅢbU	2215	シカ	下顎臼歯歯冠 M1・M2	?	1	
		2223-25	シカ	鹿角破片	?	6	
	Ⅲa	2211	哺乳綱	長管骨	?	1	
		2212	哺乳綱	部位不明	?	1	
		2213	哺乳綱	部位不明	?	1	
V40	ⅢbU	2210	シカ	鹿角破片	?	1	
W21	ⅢbM	2030	シカ	前頭骨角突起から 角座骨、角幹	?	1	
		2029	シカ	中手・中足骨 遠位滑車側方	?	1	
W36	ⅢbL	2266	シカ	前頭骨角突起・ 角座骨・角幹?	?	1	角突起被熱黒色化
		2287	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		2265	哺乳綱	部位不明(四肢?)	?	1	
W37	ⅢbU	2267	シカ	下顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
W39	ⅢbM	2285	シカ	四肢骨骨幹?	?	1	
X39	ⅢbU	2259	シカ	鹿角破片	?	1	
		3081	シカ	部位不明	?	1	
		3047-51	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3048-50	シカ	上顎? 臼歯 歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3049	シカ	下顎臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
A49	ⅢbU	3040	シカ	橈側手根骨	R	1	
		3041	シカ	第二・三手根骨?	?	1	
		3042	シカ	第四手根骨	R	1	
D36	ⅢbL	3054	シカ	下顎? 臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3027	シカ	下顎臼歯歯冠 M21臼歯破片	L	15	磨耗指数・M2:5or6 ・・2.5~3.5歳
	ⅢbU	3036	哺乳綱	長管骨	?	1	
		3028-35-44	哺乳綱	部位不明	?	9	
		3037	不明	部位不明	?	1	
		3057	シカ	部位不明	?	1	
E36	ⅢbU	3055-56	哺乳綱	長管骨	?	2	
		3015	シカ	上顎臼歯 M2orM3	L	1	磨耗指数不明
		3045-46	シカ	臼歯歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
		3017-18	哺乳綱	部位不明	?	2	
		3013-14	不明	部位不明	?	2	
E37	ⅢbU	3021-22	シカ	歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
		3023	シカ	下顎臼歯歯冠破片	R	14	磨耗指数不明
		3024	シカ	下顎? 臼歯歯冠破片	?	3	磨耗指数不明
		3026	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3020	哺乳綱	部位不明	?	1	

調査区	層位	No.	出土動物	部位	LR	点数	備考
E49	ⅢbU	3058	シカ	四肢骨			
		3059	シカ	部位不明			
		3060	シカ	下顎臼歯歯冠 M2orM3	L	1	磨耗指数不明
F35	ⅢbL	3052	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
F37	ⅢbU	3019	シカ	上顎臼歯歯冠	?	1	磨耗指数不明
F49	ⅢbU	3062	シカ	部位不明			
F50	ⅢbU	3061	シカ	歯冠破片			
G35	ⅢbL	3053	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3010	シカ	下顎臼歯歯冠M3	L	1	磨耗指数不明
		3011	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3009-06	哺乳綱	四肢骨	?	4	
		3012	不明	部位不明	?	1	
G38	ⅢbU	3004	シカ	臼歯歯冠破片	?	1	磨耗指数不明
		3003	哺乳綱	部位不明	?	1	
		3063	シカ	歯冠破片		1	
H38	ⅢbU	300-021	シカ	臼歯歯冠破片	?	2	磨耗指数不明
H46	ⅢbU	3078-79	シカ	歯冠破片		2	
H48	ⅢbU	3069-75	シカ	歯冠破片		7	
H49	ⅢbU	3066-68	シカ	歯冠破片		3	
H50	ⅢbU	3064	シカ	歯冠破片		1	
I45	ⅢbU	3080	シカ	歯冠破片		1	
AA15	ⅢbM	3284- 86,3356-57	シカ	歯冠破片		5	
		3355	シカ	部位不明		1	
AA16	ⅢbM	3299	哺乳綱	長管骨		1	
		3296	シカ	歯冠破片		1	
AC13	ⅢbM	3298-3300	哺乳綱	部位不明		2	
		3280-83	シカ	歯冠破片		4	
Y15	ⅢbM	3346-48-50	シカ	歯冠破片		5	
		3347	シカ	部位不明		1	
Z15	ⅢbM	3294-3371・ 72	シカ	歯冠破片		3	
		3290	哺乳綱	長管骨?		1	
		3287-89-92	哺乳綱	部位不明		3	
Z16	ⅢbM	3301-03	シカ	歯冠破片		3	
Z17	ⅢbM	3366	哺乳綱	長管骨		1	
		3367	哺乳綱	部位不明		1	
不明			シカ	上顎骨・上顎臼歯歯冠・歯 根 右上顎:M2・M3 左上 顎:PM2・PM3・M1・M2	LR	1	磨耗指数・ M2:5.M3:5

図版



1. シカ頭蓋骨・角(No.3084) 2. シカ頭蓋骨(No.3153) 3. シカ角 4. シカ上顎臼歯 5. シカ下顎骨 6. シカ第一頸椎 7. シカ第二頸椎  
8. シカ頸椎 9. シカ寛骨 10. シカ上腕骨(近位端) 11. シカ上腕骨(遠位端) 12. シカ橈骨 13. シカ大腿骨(小転子部)  
14. シカ脛骨(近位) 15. シカ脛骨(遠位端) 16. シカ距骨 17. シカ踵骨 18. シカ中足骨 19. シカ中心第4足根骨 20. シカ末節骨



## 第5節 上幌内モイ遺跡出土の植物種子について

札幌国際大学博物館 客員研究員  
椿 坂 恭 代

### 1. 遺跡の所在と性格

遺跡の名称：上幌内モイ遺跡（J-13-79）

所在地：北海道勇払郡厚真町字幌内 395-1

発掘調査機関：厚真町教育委員会

発掘調査期間：平成 16 年 5 月 11 日 ～ 平成 16 年 10 月 31 日

平成 17 年 5 月 10 日 ～ 平成 18 年 10 月 31 日

平成 18 年 5 月 9 日 ～ 平成 18 年 11 月 10 日

平成 19 年 5 月 8 日 ～ 平成 19 年 10 月 31 日

発掘調査面積：22,025 m<sup>2</sup>

上幌内モイ遺跡は厚真町市街地より約 15Km 入った山間部の厚真川上流域に形成された河岸段丘上に存在する。南西に流れる厚真川が北西へ蛇行する部分に張り出した標高 63.0～74.5m の半島状に伸びた尾根上に形成される狭小な高位河岸段丘面（丘陵部）と中位河岸段丘面（標高 62m 前後）と低位河岸段丘面（標高 57～59m 前後）の 3 面に形成されている。

発掘調査からアイヌ文化期、擦文文化期、続縄文時代、縄文時代と旧石器時代からの遺構、遺物が検出されている。これらの詳細については本編を参照していただきたい。

### 2. 扱った資料

平成 16～19 年度に調査を実施したアイヌ文化期、擦文文化期、続縄文時代の遺構から土壌を採取しフローテーション法で処理され、その後、第 1 次選別で炭化植物種子などを抽出し送付されてきたものである。これらの資料を実体顕微鏡で観察し撮影を行なった。平成 16・17 年度の調査で検出された植物種子の出土表はすでに報告済みである（椿坂 2007）。平成 18・19 年度調査の出土種子については表 1～3 に示しておく。今回は最終報告である。

### 3. 検出された種子

#### 1) 中・近世アイヌ文化期

平地式住居址、集中区、屋外炉、灰集中、炭化物集中などの遺構から検出された栽培植物はイネ、オオムギ、コムギ、アワ、ヒエ属、キビ、シソ属、アズキなどが見られた。野生植物は草本類のナス科、タデ科、ホタルイ属、ユリ科、アリノトウゲグサ属、木本類はバラ科、ニワトコ属、マタタビ属、ブドウ科、キハダ属、ミズキ属、ウルシ属、サクラ属、スモモ、モクレン属、コナラ属、クルミ属が検出された。

栽培植物の組成は北海道中央部の中・近世遺跡に一般的に見られるものである。野生植物の組成はいずれも集落の周囲に一般的に見られる草本植物と木本植物のもので、可食性あるいは利用可能のものが多い。

## 2) 擦文文化期

竪穴様遺構、円形周溝遺構、集中区、土坑、焼土、炭化物集中などの遺構から栽培植物のオオムギ、コムギ、アワ、ヒエ属、キビ（塊）、シソ属 が出土。野生植物は草本類のササ属、マメ科、タデ科、アリノトウゲグサ属、ユリ科、木本類のミツバウツギ属、ニワトコ属、タラノキ属、マタタビ属、ブドウ科、キハダ属、ミズキ属、ウルシ属、サクラ属、スモモ、モクレン属、コナラ属、クルミ属が検出された。

栽培植物の組成は擦文文化遺跡に一般的に見られるものである。今回はキビの塊が纏まって出土したことと、裸性オオムギとコムギのセットで確認され、これらの詳細について後述する。野生植物の組成はアイヌ文化期とほぼ同様でいずれも集落の周囲に一般的に見られる草本植物と木本植物のもので、可食性あるいは利用可能のものが多い。両時期の遺構からスモモが出土しているが、北海道内のスモモの出現は擦文文化期中期初頭の河川内遺構から纏まって検出されているのが最初である（吉崎・椿坂 2001）。

## 3) 続縄文時代

焼土、集石、骨集中、フレイク集中などの遺構から、草本類のアリノトウゲグサ属、木本類ではブドウ科、キハダ属、サクラ属、クマシデ属、ミズキ属、ウルシ属、モクレン属、クルミ属、冬芽が出土。栽培植物は出土していない。野生植物の草本類は一種類のみであるが、木本類は集落の周囲に一般的に見られる可食性あるいは利用可能のものである。

## 4. まとめ

平成 16～19 年度に調査したアイヌ文化期、擦文文化期、続縄文時代の遺構から植物遺体が得られた。出土した栽培植物から、まず、イネについてはアイヌ文化期から少数出土したが保存状態が悪いなどで、詳細な検討はできなかった。ヒエ属 は両文化期から出土しているが、すべて栽培型のヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno である。キビは両文化期から出土しており、雑穀の中で出土数が最も多かった。今回、注目されるのは擦文文化期の儀礼の場と考える集中区 1・2 から炭化キビ塊がまとまって出土したこと。そして、両時期から裸性オオムギとコムギがセットで出土したことである。

### 集中区 1・2 から出土したキビの塊について

この集中区では、炭化キビ塊やクルミの内果皮片がまとまって確認されている。現地の炭化物集中において肉眼で確認され、これらの資料を人手により採取し処理を行ったものである。

資料は図版 1 に示したように炭化した塊で出土した。これらの資料を実態顕微鏡下で観察を行った結果、1a、2a の塊の中から 1b、2b に示した種子を取り出すことができた。種子は広卵形。背面には果長の 1/2 ほどの胚があり、その反対側の腹面にはへら形状のへソの痕跡が観察された。このような特徴からキビ *Panicum miliaceum* L. と判断される（椿坂 1993）。1b、2b の種子は癒着による変形の様子が観察された。いずれの種子も内・外穎のとれた、いわゆる脱穀された状態である。

炭化キビ塊はやや均一に並ぶ種子の周りを糊状の液が癒着した様子が観察された。こうした姿は種子が煮沸され、その後、被熱して塊になったものと推定される。また、キビ以外の雑穀が混在す

るのか、詳細な観察を行ったが他の雑穀種子は確認できなかった。なおⅢCB-53 出土の炭化キビ塊から、次のような放射性炭素年代測定値が得られている。補整年代で  $982 \pm 39$  BP、暦年較正年代で  $2\sigma$  cal AD992-cal AD1, 155。これは擦文文化中期後半～後期の年代を示すものであろう。

モイ遺跡以外からキビの塊で出土した報告は 1 例だけで、住居内の床面から粥状の小塊で確認されている(山田 1994)。二例以外の遺跡から出土したキビはすべて単粒の状態を確認されている。また、青森県内の弥生時代、平安時代の遺構からキビが出土しているが、すべて単粒の状態を確認されている。

北海道の遺跡からアワとキビが出土するのは 6～7 世紀に入ってからで、南北二つのルートを通じて渡来したと考えられる。その一つは、大陸沿海地域から北回りのルートで、オホーツク文化の網走市モヨロ貝塚では、6～7 世紀ころの刻文期の住居内から裸性オオムギと共にアワとキビが出土する。もう一つのルートは東北から北海道に渡来した南のルートで、7 世紀後半から 8 世紀ころの擦文文化においてその利用が開始され、少し遅れた時期に皮性オオムギ、小型コムギが共伴する。アワとキビは擦文文化の集団の主要作物の位置にあり、以後、擦文文化が全道に展開されてからも、その位置は代わらず、ほぼ全道一円から普遍的に出土し擦文文化の終末まで継続する。

アイヌ文化期になるとその傾向が一変する。アワについては擦文文化期と同様に主要穀物の位置に留まるが、キビはマイナーな作物となり変わってヒエが多くなり、アイヌ文化期の初期にはキビからヒエへと主要穀物の転換が見られその状況は 18 世紀前半期まで変わらない(山田・椿坂 2006)。

阪本によると北海道のアイヌ民族が栽培しているキビに、本州のものに比べて草丈も短く、護穎の色が紫色で最上節間が有毛のものがあり、これらの二形質は中央アジアやヨーロッパのキビに見られる特徴を備えており、北方ルートで伝播した可能性を強く示唆でき、内胚乳の貯蔵澱粉はモチ性であるという(阪本 1989)。

これまでに得られた資料を見る限り、雑穀種子の出土例が多くなっているにもかかわらず、その利用などについて詳細な見解を述べるに至っていない。

アイヌ民族の伝統的な事例から、林によるとアイヌの農作物の利用について穀類は常食として専ら粥として用いられたが、祝祭に必要な酒や桑の原料としても利用されていた。アイヌは日本式の餅を知らず、その代わりに桑を作ったという。

キビの大部分は桑の原料として利用されたが、キビで作った桑はアワ桑と違って略式であって、熊祭りなどの正式な儀式の場合には用いられなかった。飯米としては粥より飯として多く利用されキビで作った飯は大変美味であったので特別のご馳走とされていた。また酒の原料としても利用されているが穀実が砕けにくいため滓が残るのであまり好まれなかったようである。また、キビにはモチとウルチがあったが、桑や飯に用いられるものはモチキビであったという。

アワは主に桑の原料として利用され、アワで作った桑が最も本格的なもので、熊祭りなどの本格的な儀式には、稗酒とならんでアワ桑が用いられた。アワにもモチとウルチがあり桑の原料としてもっぱらモチアワを利用し、ウルチアワは飯米および酒の原料として使用されたという。

ヒエはアイヌにとって最も古い作物で飯米および酒の原料として重要な作物であり、ヒエで作っ

た粥はアイヌにとって最も貴重な食物とされ、一種の呪術的な威力を認めていた。ヒエ酒は最も古風なものであって、しかも本格的なものとされて熊祭り、その他重要な祭事にはヒエ酒以外のものは一切使用されず、専らヒエをもって酒を醸し、神に供えるのが常であったという（林 1969）。

今回、集中区 1・2 から出土した炭化キビ塊がどのような存在であるのか検討すると次のことが考えられる。まず、これまでの出土例と異なりキビが塊となってまとまって出土している。炭化キビ塊の観察から粒状の状態では癒着されたものが多く、粥状ではない様子を示している。林の記録に基づく考察から、アイヌ民族の雑穀利用が常食以外に伝統的な祝祭りにも利用された食物であること。そして、調査担当者の所見から炭化キビ塊が出土した集中区 1・2 では遺物の大半が被熱していること、銅鏡のような特殊な遺物が出土していること、土器を細片化した上で投棄していること、焼土に骨片が含まれず日常作業に利用された様相を呈していないこと、といった要素により儀礼的行為を行った場である可能性が高いという。これらの理由から出土した炭化キビ塊は祭祀の供物として利用された可能性が高いと考える。

今回のような考古学的な事例が蓄積されれば、アイヌ文化形成過程の一端が見えるような手がかりになるのではないかと考える。

### オオムギ、コムギ について

今回、擦文文化期、アイヌ文化期の遺構からオオムギとコムギが出土しているが、資料のほとんどが被熱で変形と破損が著しい状態で詳細な分類は困難であった。その中から比較的保存状態の良いものを図版 2 にあげておく。また、北海道で出土するオオムギには二系統のオオムギが知られており、その出土分布を図 1 に示しておく。

擦文文化期から出土した図版 2-1 の資料は果実の腹面、背面に残る穎の剥離の痕跡が見られないことから裸性オオムギの特徴を示すが、形態は短粒の裸性オオムギと異なり、皮性オオムギの形態を示す。皮性オオムギの中には穎の癒着がゆるい場合はこうした姿になることもある。また裸性オオムギはこれまで出土した短粒の裸性オオムギのほかに長粒の裸性オオムギ（並性）があるが、1粒しか確認されなかったので今後の資料の増加を待って分類したい。

2、3 の資料は、果実の腹面、背面に残る穎の剥離の痕跡が見られないことと、粒形の特徴からみて裸性のオオムギである（椿坂 1998）。保存状態は悪いが短粒裸性オオムギの範疇に属するものであろう。3 の資料は煮沸により全体が膨らんだ変形を示すものである。

4 に示した資料は果実は短楕円形で腹面には縦溝があり、背面はほぼ平らで基部にはやや円形の胚がある。このような特徴からコムギと判断される。しかしこれまで出土している筆者らのいうエゾコムギ（吉崎・椿坂 1990）と大きさは異なる。資料の保存状態が悪いことと 1 粒のため詳細な分類はできなかった。

アイヌ文化期から出土した 5・6 の資料は果実の腹面、背面に残る穎の剥離の痕跡が見られないことと、粒形の特徴からみて短粒タイプの裸性オオムギである。7・8 の資料は現生のコムギと比較してきわめて小型であり、筆者らのいうエゾコムギ（吉崎・椿坂 1990）の範疇に属する形態と大きさである。しかし、この時期になると品種が異なると考えられるコムギが検出されていることから（吉崎・椿坂 2004a）、地域によってこうした違いが見られるのか、今後の資料の増加を待つ

て検討したい。

裸性オオムギについて、これまでの出土例を見ると、7-8世紀頃に北海道東部の主としてオホーツク文化に伴って出現し、11世紀ころには北海道中央部の擦文文化にまで伝播するらしい。しかし、それ以西には見られないという偏った分布を見せる(吉崎 1989, 吉崎・椿坂 1990)。また中・近世アイヌ文化期の遺跡から裸性オオムギの出土例はないという状況であった。平成14年度の厚幌1遺跡の調査で裸性のオオムギがまとまって出土したことにより、裸性オオムギがこの地域に出現する、といった事情がよく解らず、この事実が普遍的なものなのか特別であるのか、明確な見解を述べるに至っていない(吉崎・椿坂 2004b)。

今回、アイヌ文化期から短粒の裸性オオムギが確認されたことで、近世アイヌ文化期まで裸性オオムギの利用が明らかになった。今のところ、中・近世アイヌ文化期から裸性オオムギが出土するのは、この地域にしか見られないという状況である。また、これまでのデータから石狩低地帯(札幌市周辺)を中心とした擦文文化の遺跡からは皮性オオムギと小型のコムギがセットで出土することが知られている。今回、モイ遺跡の両文化期から短粒裸性オオムギとコムギがセットで確認された。こうした現象をムギの流入経路の相違とする見解がある(山田 2000・2004)。この事実を解明していくには本州も含めた分析例の増加を待って検討したいと考える。

## ヒエ属 について

両文化期から出土したヒエ属種子は、すべて栽培型のヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno である(椿坂 1993)。出土数の多寡はアイヌ文化期からは比較的多く出土している。

ヒエ属について、これまでの出土例を時系列に並べてみると、縄文早期後半から縄文後期にかけて、イヌビエタイプのもものが徐々に形態が丸みおびてくるという変化が読みとれる。続縄文文化になると地域により小型でイヌビエタイプのものに現生の栽培型に近い形態を示すものが多くなる傾向がある。同様に、擦文文化にも地域によりやや小型でイヌビエの形態を示すものも混じるが、現生の栽培型に近い形態を示すものが多くなる。さらに、中世～近世アイヌ期になると出土するヒエ属種子はすべて現生の栽培型の形態を示すものになる。こうした差が、栽培化の過程で起きたのか、あるいは新しい品種の導入の結果もたらされたものなのかを判断できるまでには至っていない(吉崎 1991・1992・1997, 吉崎・椿坂 1995・1998・2000・2002)。

この問題について、分子情報に基づいた形態学的同定の検証と植物学および遺伝学的解析を目的として、各時期から出土した炭化ヒエからDNAの抽出を試みた。その結果、近世アイヌ文化期の炭化ヒエからイヌビエ型(6倍体)の塩基配列が確認され、近世アイヌ文化期のヒエは栽培ヒエであることを強く指示できるという見解が得られた。そして、近世アイヌ文化期のヒエの塩基配列がイヌビエ型であったことは近世以前の遺跡から検出されたヒエもイヌビエか栽培ヒエである可能性が高いという(山口 2007)。まずは、分子情報に基づいて形態学的同定を検証できたことは考古植物学の視点からすれば重要なデータを得ることができた。今後もこうした共同作業で検討していくことが必要であろう。

引用文献

椿坂恭代

- 1993: アワ・ヒエ・キビの同定 吉崎昌一先生還暦記念論文集「先史時代と関連科学」261-281  
吉崎昌一先生還暦記念論文集刊行会
- 1998: オオムギについて「道を辿る」245-246、石附喜三男先生を偲ぶ本刊行委員会
- 2004: 北海道勇払郡厚幌1遺跡から出土した炭化植物種子「厚幌1遺跡」241-256 厚真町教育委員会
- 2007: 上幌内モイ遺跡から検出された植物遺体の中間報告「上幌内モイ遺跡(2)」301-37 厚真町教育委員会  
山田悟郎
- 1994: 北斗遺跡第20号住居址から検出した植物遺体について「釧路市北斗遺跡IV」17-24 釧路市教育委員会
- 2000: アイヌ文化期の農耕について「北の文化交流史研究事業」研究報告 99-118 北海道開拓記念
- 2004: 擦文文化期における二系統のオオムギ「アイヌ文化の成立」133-142  
宇田川洋先生華甲記念論文集 北海道出版企画センター  
山田悟郎・椿坂恭代
- 2006: 北海道の遺跡から出土したヒエ・アワ・キビ「極東先史古代の雑穀2」  
編集 小畑弘巳 発行 熊本大学埋蔵文化財調査室
- 吉崎昌一
- 1989: K441遺跡北34条地点出土の植物種子「K441遺跡北34条地点」70-79、161-163  
札幌市文化財調査報告書XXXVII 札幌市教育委員会
- 1991: フゴッペ貝塚から出土した植物遺体とヒエ属種子についての諸問題「フゴッペ貝塚」535-547  
北埋調報第72集 (財)北海道埋蔵文化財センター
- 1992: 青森県富ノ沢(2)遺跡出土の縄文時代中期の炭化植物種子「富ノ沢(2)遺跡IV」1097-1110  
青森県埋蔵文化財調査報告書第47集 青森県教育委員会
- 1997: 中野B遺跡におけるヒエ属種子の検出「函館市中野B遺跡(III)」615-621 北埋調報第120集  
(財)北海道埋蔵文化財センター
- 吉崎昌一・椿坂恭代
- 1990: サクシュコトニ川遺跡に見られる食糧獲得戦略「北大構内の遺跡」8、23-25、北海道大学
- 1995: H317から検出された植物種子「H317遺跡」238-253 札幌市文化財調査報告書46 札幌市教育委員会
- 1998: 茂別遺跡から出土した炭化種子「茂別遺跡」第2分冊84-99 北埋調報第121集 (財)北海道埋蔵文化財センター
- 2000: キウス4遺跡から出土した炭化植物種子について「千歳市キウス4遺跡(2)」L地区 357-367  
北埋調報第124集 (財)北海道埋蔵文化財センター
- 2001: K39遺跡第6次調査で出土した炭化種子「K39遺跡」第6次調査  
第5分冊, pp. 9-37, 図版 158-167 札幌市文化財調査報告書65 札幌市教育委員会
- 2002: 北海道オサツ2遺跡・ユカンボシC2遺跡の擦文文化期と近世の炭化植物種子  
「ユカンボシC2遺跡・オサツ2遺跡における考古学的調査」1 63-205、432-442  
千歳市文化財調査報告書XXVII 千歳市教育委員会
- 2004a: 北海道堀株1遺跡から出土した炭化植物種子について「堀株1遺跡」231-237 北海道泊村教育委員会
- 2004b: 北海道勇払郡厚幌1遺跡から出土した炭化植物種子「厚幌1遺跡」241-256 厚真町教育委員会

林 善茂

1969：栽培植物「アイヌの農耕文化」155-173 慶友社 東京

阪本寧男

1989：ユーラシアのアワとキビの系譜「M useum Kyuushy」31、9-18 博物館等建設推進九州会議

山口裕文

2007：アイヌのヒエ酒に関する考古民族植物学研究「アイヌのヒエ酒に関する考古民族植物学研究成果報告書」25-32

アイヌ文化振興会・研究推進機構助成研究（平成17～平成18年度）

厚真町教育委員会

2007：上幌内モイ遺跡（2）厚真町教育委員会

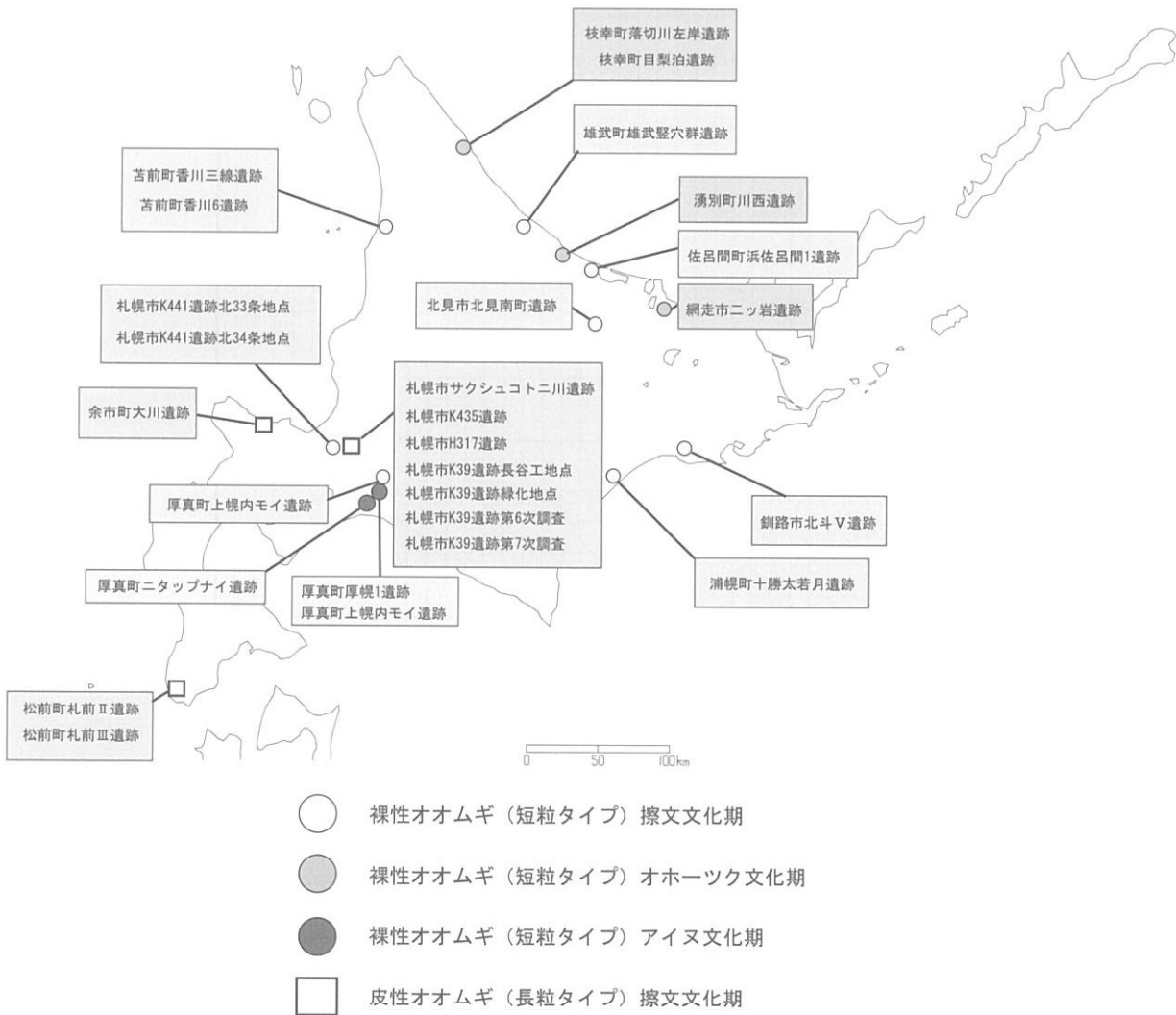


図1 オオムギ出土遺跡分布図

表1 アイヌ文化期炭化種子一覧表

遺構種別	遺構名	クワット	層位	ムギ類		ヒエ属	キビ	シツ属	ナス科	マメ科	タデ科	ホタルイ属	ブドウ科		キハダ属	マタギバ属	ニワトコ属	サクラ属	クマシラ属	ミズキ属	ウルシ属	コナラ属	クルミ属	冬芽	不明ミソント	不明1	不明2	不明炭化物	備考							
				粒	数								粒	数																						
IIIH-08	III F-144	T-21-22	III BU	3	0.291								8	0.795		1														灰層						
	III H-08	T-21-22	III BU																				0.852													
	III AS-13	T-23-24	III BU								1			2									0.023													
IIIH-09	III F-243	Y-17	III BM											1																						
	III F-244	Y-17	III BM											2									0.119													
	III SB-27	Y-Z-18	III BM											2									0.032													
	III BB-52	G-47	III BM											4																						
	III H-09関連 軟骨集中	III BB-52BI G-47 III BB-53 Z-16 III BB-58 Z-15 III BM												1										0.017		1										
IIIH-09関連 灰集中	III AS-12	AA-16	III BM												1						0.061															
	III BB-16		III BL											2									0.009													
	III F-160	AD-AE-15	III BL	2														2					0.087													
IIIH-10関連 灰集中	III F-161	AD-14-15	III BL	2																			0.608													
	III AS-14	AH-15	III BM	9							2												0.012													
	III F-157	AF-17-18	III BL	1										5									2.608	1												
	集中区20	III F-158 AF-17 III F-159 AF-17 III BL	13	9	10	11	1							3												4										
	集中区21	III AS-10	H-35	III BM	1									2				1						0.012												
集中区22	III AS-08	T-29	III BM											1																						
	III F-191	T-29	III BM											53									0.280													
	III F-154	Z-31	III BM	4										37									0.23													
	集中区23	III SB-25	Z-30-31	III BM	1									2									0.099													
		III CB-87	Z-37	III BL	1									4						1	2	1	0.016	31.7	1											
集中区24	III F-145	V-W-22	III BU	1										1																						
	III F-148	V-21	III BU											4									0.075	2												
	III AS-07													1									0.198													
	III AS-09													1									0.106													
	III CB-81	W-21	III BU							1				1																						
単体焼土	III F-149	AD-20	III BL											2																						
	III F-150	AH-14	III BU											2																						
	III F-151	AG-AH-13	III BU							1				4									0.003													
	III F-152	AG-13	III BU							1				1																						
	III F-165	U-21	III BU											1																						
III GF-04 包含層	III GF-04	E-38	III BU											1									0.001													
		AD-25	III BU											4																						
		T-21	III BU											1									0.038	5												
	S-30												3									0.876										2				



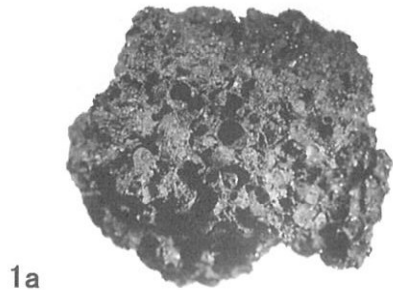


遺構種別	遺構名	クワド	層位	△等類	アワ	ヒエ	キビ	シソ	マメ	タデ	アリハトウグ	ウツギ	ミツバ	フトウ科	果実(片)	種子(片)	ニトロ	タフキ	サクラ	クマンデ	ミズキ	ウレン	コナフ	クミ	モクレン	冬芽	不明ミレット	不明	不明2	不明	炭化物	遊核	備考													
集中区37	III P-34	X-36	III bl.																																											
集中区38	III SB-51	X-36	III bl.																																											
集中区39	III SB-55	X-36	III bl.																																											
集中区40	III F-212	W-37	III bl.																																											
集中区41	III F-227	W-38	III bl.																																											
集中区43	III F-210	W-37	III bl.																																											
集中区44	III P-43	U-W-38	III bl.																																											
樺文焼土	III F-163	X-18	III bl.																																											
炭化物集中	III F-169	AA-AB-26	III bl.																																											
樺文集石	III F-174	AB-27	III bl.																																											
土器集中	III F-184	Z-29	III bl.																																											

遺構種別	遺構名	クラド	層位	ムギ類	アワ	ヒエ	キビ	シノ	マメ科	タデ科	アリノコ	クサ	ミツバ	フトウ科	果実(片)	種子(片)	ニホトコ	タラシ	サクラ	クマシ	ミズキ	ウルシ	コナラ	クミ	モクレン	冬井	不明ミレット	不明1	不明2	不明炭化物	値域	備考			
				粒	粒	粒	粒	粒	粒	粒	粒	粒	粒	片	粒	片	粒	粒	粒	片	粒	粒	粒	片	片	片	粒	片	片	片	片	片	片		
		不明	IIIbL																														SD214		
		不明	IIIbL																															SD215	
		不明	不明																															SD223	
		W-38	IIIbL																															SD224	
		W-38	IIIbL																																SD225
		W-38	IIIbL																																SD226
		W-38	IIIbL																																SD227
		W-38	IIIbL																																SD228
		W-37	IIIbL																																SD229
		W-37	IIIbL																																SD230
		W-38	IIIbL																																SD231
		Y-35	IIIc																																SD232
		Y-35	IIIbL																																SD236
		U-33	IIIcU																																SD254
		X-36	IIIbL																																SD255
		不明	IIIbL																																SD277
		不明	不明																																SD278
		不明	不明																																SD279
		不明	不明																																SD280
		不明	不明																																SD281
		不明	不明																																SD282
		不明	不明																																FL13184
		U-33	不明																																SD277

表3 続縄文時代炭化種子一覧表

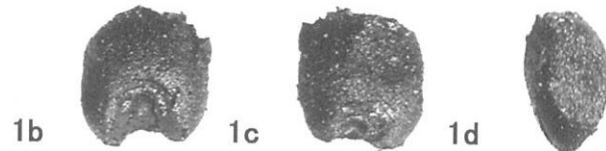
遺構種別	遺構名	グリッド	層位	アリトウク	ブドウ科	マメ科	キビ	キハダ属		サクラ属	タマシデ属	ミズキ	ウルシ属	クルミ属	モクレン属	冬芽	不明1	不明2	備考
				グサ属	片	粒	粒	果実(片)	種子(片)	片	粒	片	粒	g	片	片	粒	片	
集中区45	III BB-26	W-34	III cM											0.053					
	III BB-27	X-33・34	III bL						4									4	
	III BB-28	W-34	III cM						2		2			0.027		1			
	III BB-29	W-34	III cM													1			
	III BB-30	X-33・34	III cM													3			
集中区46	III FCB-06	W・X-33・34	III c		1				2	5		1	0.036	1					
	III FCB-14	V・W-35	III e		2				1								2		
	III BB-38	W-36	III bL		2	1			1		1		0.027						
	III BB-43	W-36	III c		3														
	III BB-44	W-36	III c		1						1								(骨片)
集中区47	III FCB-05	Z-31	III cM	6	1				4		3	1	0.001				8		
	III FCB-07	Z-32	III cM							1						1	2		
集中区48	III F-203	Z-34	III c					1	5				0.414						
	III F-204	Z-34	III c						1										
	III F-205	Z-34	III c								1								
	III F-229	Y-35	III c										0.246						2
	III BB-24	Z-34	III c		5		2	14	45		5		1.547		13	18			
	III BB-31				1				3							1			
集中区49	III FCB-17	Y-35	III c		3				2				0.319						
	III FCB-18	Z-35	III c							2								1	
	III F-230	X-36	III c										2.890						
	III SB-48	W-35・36	III cM										0.132						
					4				1	2		1	19.8				1		
													0.205						SD240
													0.185						SD241
													0.116						SD242
													0.217						SD243
													0.219						SD244
													0.088						SD245
													0.764						SD246
													0.156						SD247
													0.092						SD248
													0.108						SD249
													0.192						SD250
												0.041						SD268	
												0.042						SD269	
												0.172						SD270	
												0.179						SD271	
												0.182						SD272	
												0.114						SD273	
												0.075						SD274	
												0.156						SD275	
集中区50	III F-226	X-37	III c						1				1.01			1	1		
	III FCB-15	X-37・38	III bL・III c		1								0.194						
	III FCB-16	W-37	III c															2	
集中区51	III BB-36	W-37・39	III c		2				1				1.755						
	III CB-91	W-37	III c										2.566		4				周辺
	III F-221	W-39	III c		2				3				0.037						
	III F-223	W-39・40	III c						3				0.413						
	III FCB-09	V-39・40	III bL・III c										0.391				2	3	
	III FCB-11	V-39・40	III c		1				4		1	1	0.682						
	III FCB-12	V-39	III c・III cM															1	
	III BB-33	V-34	III bU・III bL	3	2			2	14				7.600						3
	III BB-39		III bL		3						2		13.200		4				
	III CB-90	V-40	III bL	1								1	0.138						
集中区52	III SB-56	U-41	III c・III cM									1.044							
集中区53	III BB-22	AD-25	III cM					1				0.001			1	1			
続縄骨集中	III BB-40	V-39	III c									5.590						1	
フレイク集中	III FCB-08	T-31,Z-34	III cU						1										
続縄骨集中	III BB-23	AB-25	III bM		1			2		1		9.000					3	(適)	
フレイク集中	III FCB-13	Q-42	III cM															1	
フレイク集中		X-36	III bL									0.128							SD251
フレイク集中		X-36	III bL									0.039							SD252
包含層		Y-35	III c									0.753							SD276
包含層		W-40	III c									0.021							SD236



1a

キビの炭化塊(径約20mm)

集中区1から出土



1b

キビ背面

1c

腹面

1d

側面

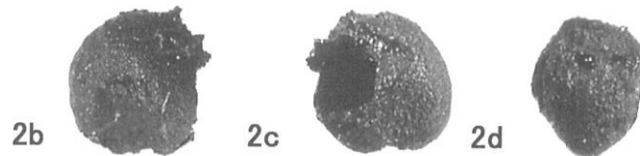
L1.45 × W1.30 × T0.80(mm)



2a

キビの炭化塊

集中区2の下層から出土



2b

キビ背面

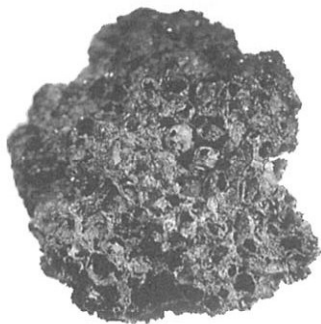
2c

腹面

2d

側面

L1.55 × W1.40 × T1.05(mm)



3a

キビの炭化塊

集中区2の上層から出土



3b

3aの拡大

図版1 集中区1・2から出土した炭化キビ塊

擦文文化期から出土したオオムギ・コムギ



1  
オオムギ L4.90×W2.50×T2.10(mm)  
集中区3周辺から出土(Q-34-C)



2  
オオムギ L5.00×W2.80×T2.20(mm)  
焼土(ⅢF-154)から出土



3  
オオムギ L5.40×W3.90×T2.60(mm)  
焼土(ⅢF-162)の灰層から出土



4  
コムギ L5.30×W3.60×T2.80(mm)  
集中区1のM-20-24から出土

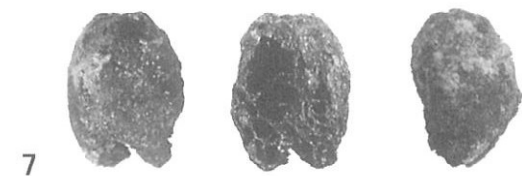
アイヌ文化期から出土したオオムギ・コムギ



5  
オオムギ L4.30×W2.80×T2.30(mm)  
平地式住居址(ⅢH-04)のⅢBB-15から出土



6  
オオムギ L4.70×W3.30×T2.70(mm)  
焼土(ⅢF-158)から出土



7  
コムギ L3.80×W2.80×T2.10(mm)  
焼土(ⅢF-157)から出土



8  
コムギ L3.40×W2.20×T1.70(mm)  
平地式住居址(ⅢH-04)のⅢF-44から出土

図版2 上幌内モイ遺跡出土オオムギ・コムギ

## 第6節 厚真町上幌内モイ遺跡の土坑から検出された花粉について

北海道開拓記念館  
山田悟郎

### 分析目的と経緯

上幌内モイ遺跡では、擦文文化期のⅢb層下位を構築面とし、平面形が坑口部、坑底面ともに円形で、坑底面が水平となる特徴で画一的な土坑が11基検出されている(ⅢP-24・33・38・45など)。これらは、覆土の堆積状態や掘り揚げ土上に堆積する包含層の厚さから擦文文化期後半期の土坑と判断したもので、千歳市内の調査では「ろうと状」土坑として擦文文化期からアイヌ文化期にかけて検出されている(千歳市教育委員会 1979, 1995, 2002 など)。

しかし、特徴的かつ画一的な土坑であるもののこれらの構築目的は未だ不明で、寄生虫卵の検出を目的に理化学的分析方法から土坑の性格を推定する試みも行われた(浅川ほか 2007)。結果、寄生虫卵は検出されなかったものの、花粉等が比較的多量に含有していることが判明した。今回は、擦文文化期における上幌内モイ遺跡の古植生の復元を目的に北海道開拓記念館の山田悟郎氏に分析を依頼した。公務多忙の中、現地でのサンプリングから分析、報告までをご快諾頂き玉稿を賜りましたことに厚く御礼申し上げます。(加筆 乾)

### 試料

平成17年度の上幌内モイ遺跡の発掘調査では、擦文時代に構築された土坑から採取した土壌中から寄生虫卵を検出する試みがなされた。その際、寄生虫卵は検出されなかったが、花粉等が含有されている可能性が指摘されていた。(浅川ほか 2007)

平成18年度の発掘調査に際して、樽前b火山噴出物(1667年降下)を被覆し、樽前c火山噴出物(以下ではTa-cと表記する)を掘り抜いた、擦文時代に構築されたと推定される土坑ⅢP-24、土坑ⅢP-31、土坑ⅢP-33の土壌断面から土壌試料を採取し花粉分析を行った。いずれの土坑も堆積状態の観察記録を終えた半切面から土壌サンプリングを行った。

サンプリング層位

[ 土坑 ⅢP-24 ]

坑底部直上に堆積した幾分粘性がある軽石混じりの灰褐色腐植土(7層)と、その直上のローム質粘土が混じった黒褐色腐植土下部(6層下部)から2点の土壌試料を採取した。

[ 土坑 ⅢP-31 ]

坑底部に堆積した幾分粘性があるTa-c混じりの黒褐色腐植土(7層)と、その上位にあたるやはりTa-cが混じった黒褐色腐植土下部(6層下部)から2点の土壌試料を採取した。

[ 土坑 ⅢP-33 ]

坑底部に堆積した粘性に富んだ黒褐色腐植土(7層)と、その上位の軽石混じりの黒色腐植土下部(6層下部)から2点の土壌試料を採取した。

### 試料の処理方法

花粉分析を行うため、採取した土壌試料500gを1000ccビーカーに入れ、下記の順に化学・物理処理を行ってプレパラートの作成を行った。

- a) アルカリ処理(水酸化カリウムの10%溶液を加えて十分に攪拌後、24時間放置)
- b) 水洗(上澄み液が透明になるまで15日間、一日一回上澄み液を交換)

- c) 傾斜沈澱法による砂礫・軽石の除去
- d) 比重分離 (試料を 50cc 遠沈管に移して遠心分離で脱水した後に、比重を 2.0 に調整した塩化亜鉛液を加えて十分に攪拌し、1000r. p. m. で 1 時間遠心分離)
- e) 水洗 (比重液に浮いた試料を取り出し遠心分離で水洗、3 回)
- f) アセトリシス処理 (試料に氷酢酸を加えて遠心分離して脱水後、濃硫酸：無水酢酸の 1：9 液を加えて 3 分間湯煎後遠心分離し、混酸液を除去し氷酢酸で洗浄)
- g) 水洗 (遠心分離で 3 回)
- h) フッ化水素酸処理 (遠心分離で脱水した試料にフッ化水素酸を加えて 24 時間放置)
- i) 水洗 (遠心分離で 3 回)
- j) 残渣にグリセリンを加えてスライドガラスを作成し、マニキュア液で封入。

検鏡にあたってはレンズ下に出現した花粉・胞子を無作為に同定・計数した。しかし、全般的に花粉・胞子の出現数は少なく、花粉ダイアグラムを作成するにあたって必要な花粉・胞子数を数えることができた試料はなかったことから、第 1 表には各試料から検出された花粉・胞子の種類と出現数を示した。

#### 検出された花粉・胞子

3 基の土坑底部から採取した 6 点の土壤試料から検出された花粉・胞子数は、それほど多いものではなく、花粉・胞子も劣化したものが多くみられた。各土坑の 6 層は埋積土であるが、検出された花粉・胞子の数は土坑の床面に近い下部からの検出数が多く、埋積土上部の 4~5 倍の数が検出された。

6 点の土壤試料から検出されたのは 10 属の樹木花粉、2 属 9 科の草本花粉、3 科の胞子、1 種の形態分類胞子であった。樹木花粉では落葉広葉樹のハンノキ属、カバノキ属、コナラ亜属、ニレ属、カエデ属と針葉樹のモミ属、トウヒ属、草本類ではタデ科、キンポウゲ科、セリ科、ヨモギ属、キク亜科、イネ科、単溝型胞子が比較的多く検出された。

それぞれの花粉・胞子の母植物は次のように推定される。

樹木：モミ属 (トドマツ)、トウヒ属 (エゾマツ)、ハンノキ属 (ハンノキ・ケヤマハンノキ)、カバノキ属 (シラカンバ・ウダイカンバ)、コナラ亜属 (ミズナラ・カシワ)、ニレ属 (ハルニレ・オヒョウニレ)、モクレン属 (ホウノキ・キタコブシ)、カエデ属 (エゾイタヤ・ハウチワカエデほか)、シナノキ属 (シナノキ・オオバボダイジュ)、ツゲ属 (ツゲ)

草本：タデ科 (オオイタドリ)、アカザ科 (アカザ)、キンポウゲ科 (カラマツソウ・アキカラマツほか)、バラ科 (ワレモコウ)、タラノキ属 (タラノキ・ウド)、セリ科 (エゾニュウ・オオカサモチほか)、オミナエシ科 (オミナエシ・オトコエシ)、ヨモギ属 (オオヨモギ)、キク亜科 (アキタブキ・チシマアザミ・ヨブスマソウほか)、タンポポ亜科 (コウゾリナ・ヤマニガナほか)、イネ科 (クマイザサ・イワノガリヤス・ヨシ・ススキほか)

胞子：トクサ科 (トクサ・スギナ)、ゼンマイ科 (ゼンマイ・ヤマドリゼンマイ)、ヒカゲノカズラ科 (ヒカゲノカズラ)、単溝型胞子 (シダ類)

#### 擦文時代の植生について

3 基の土坑底部から検出された花粉・胞子の種類・数はそれほど多いものではなく、古植生の推定を行うにあたって十分なものではない。花粉・胞子は化学薬品には腐食されにくい、好



気性細菌に分解されるため、空気の流通がよい陸上の堆積物では土壤中で分解されやすい。今回検出された花粉・胞子は、土壤中に含有された数が多かったことから、かろうじて残存したものと考えられる。

検出された花粉・胞子の構成をもとにすると、擦文時代に掘削された3基の土坑の周囲には、オオイタドリ、アキカラマツ・カラマツソウ、エゾニュウ、オオヨモギ、アキタブキ・チシマアザミ、クマイザサ・ススキ、シダ類、ゼンマイなど、日当たりの良い荒れ地に繁茂する草本類が分布し、遺跡周囲の山地にはミズナラ、シラカンバ、エゾイタヤ、シナノキ、ホウノキ・キタコブシなどの落葉広葉樹に針葉樹のトドマツとエゾマツがわずかに混じった針広混交林が分布していたと推定される。また、遺跡脇を流れる河川沿いの低地にはハンノキやハルニレが分布していたと推定される。また、少数ではあるが人里雑草であるアカザやタラノキ・ウドも周囲に分布していたようである。

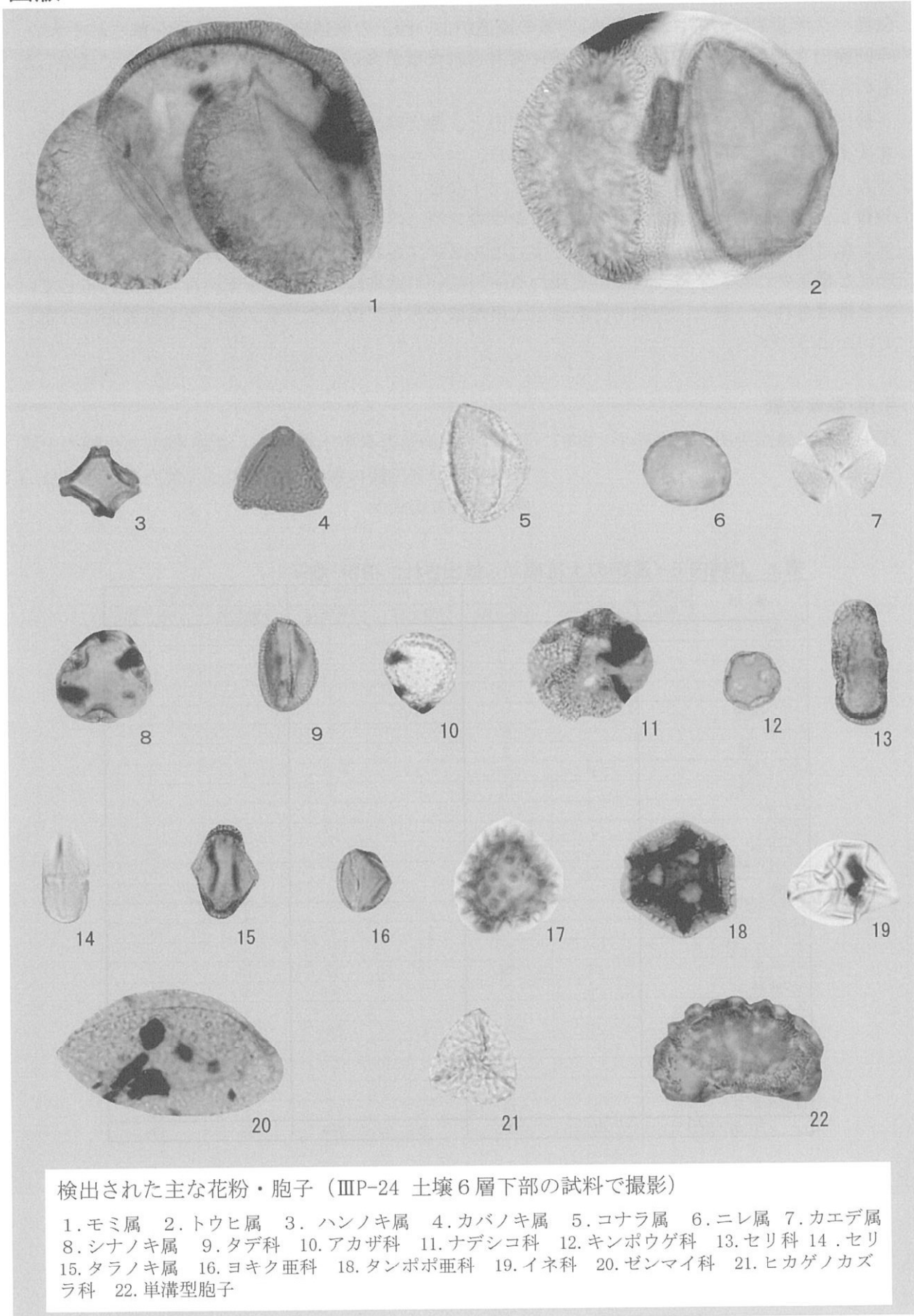
引用・参考文献

浅川光彦・渡邊秀明・的場洋平 2007 「第6節 北海道厚真町上幌内モイ遺跡 擦文文化期の土坑底堆積物の寄生蠕虫類卵検査結果」『上幌内モイ遺跡(2)』厚真町教育委員会

表1 上幌内モイ遺跡の土坑底から検出された花粉・胞子

種類	遺構 層位	ⅢP-24土坑		ⅢP-31土坑		ⅢP-33土坑	
		6層上部	6層下部	7層上部	7層下部	7層上部	7層下部
モミ属		1	3	1	1	1	5
トウヒ属		-	4	-	1	1	4
ハンノキ属		3	11	3	15	2	19
カバノキ属		1	3	1	4	-	5
コナラ亜属		1	5	-	8	1	6
ニレ属		-	6	-	2	-	4
モクレン属		-	2	-	-	-	-
カエデ属		1	8	2	4	1	6
シナノキ属		-	1	-	2	-	1
ツゲ属		-	-	-	-	-	1
タデ科		2	14	-	12	-	11
アカザ科		-	1	-	1	-	3
キンボウゲ科		2	16	1	8	1	9
バラ科		-	3	-	1	-	3
タラノキ属		-	2	1	2	1	2
セリ科		1	7	-	4	1	9
オミナエシ科		-	2	-	2	-	2
ヨモギ属		14	39	9	33	12	31
キク亜科		-	7	1	8	1	6
タンポポ亜科		-	2	1	3	-	4
イネ科		21	46	11	36	15	31
トクサ科		-	1	-	-	-	-
ゼンマイ科		-	8	-	1	-	7
ヒカゲノカズラ科		-	1	-	1	-	-
単溝型胞子		3	19	1	21	5	25
合計(個)		50	211	32	170	42	194

図版



検出された主な花粉・胞子 (III-P-24 土壌6層下部の試料で撮影)

1. モミ属 2. トウヒ属 3. ハンノキ属 4. カバノキ属 5. コナラ属 6. ニレ属 7. カエデ属  
8. シナノキ属 9. タデ科 10. アカザ科 11. ナデシコ科 12. キンボウゲ科 13. セリ科 14. セリ  
15. タラノキ属 16. ヨキク亜科 18. タンポポ亜科 19. イネ科 20. ゼンマイ科 21. ヒカゲノカズ  
ラ科 22. 単溝型胞子

## 第7節 上幌内モイ遺跡出土須恵器の産地問題

大阪大谷大学 三辻 利一

### 1)はじめに

近年、北海道内の遺跡からしばしば、須恵器が出土している。北海道内には須恵器の窯跡はないので、これらの須恵器はすべて、本州の何処かから搬入されたものである。その産地を特定することによって、北海道と交渉をもった地域が分かることになる。

これまでの研究でも考古学的観察や蛍光X線分析法による胎土分析によって、青森県五所川原市にある五所川原窯群の製品と推定される須恵器がしばしば検出されてきた。同時に、五所川原産ではない製品もしばしば検出されてきた。これらの須恵器の産地は何処なのか、末だに明確な回答は得られていない。

本報告では、厚真町の上幌内モイ遺跡から出土した須恵器の産地を蛍光X線分析法で推定した結果について報告する。

### 2)分析法

土器片からごく少量の破片を取り出し、タングステンカーバイド製乳鉢の中で、100メッシュ以下に粉砕した。粉末試料は塩化ビニル製リングを枠にして、10トンの圧力を加えてプレスし、内径20mm、厚さ5mmの錠剤試料を作成し、蛍光X線分析用の試料とした。蛍光X線分析における定量分析では標準試料を含めて、全試料は一定形状にするのが原則である。また、標準試料も実試料とほぼ同じ材質であることが必要である。筆者が標準試料として使用している岩石標準試料、JG-1はマトリックスが土器材料の粘土とほぼ同じである。また、同時に測定されるKとCa、RbとSrの蛍光X線強度はほぼ同じであり、これら4元素を同時に定量分析する上に、絶好の標準試料となる。JG-1以外にこの好条件を備えた岩石標準試料はない。これがJG-1を標準試料として採用した理由である。

土器の産地問題の研究では生産地および消費地遺跡出土土器を大量に分析することが必要なので、それに適した装置と分析法を開発しておかなければならない。装置としては完全自動式の分析装置が不可欠である。また、定量分析法としては検量線法を簡易化したJG-1による標準化法がより適している。そのために、測定するたびに、JG-1を測定し、各元素の蛍光X線強度の恒常性をチェックすることが必要である。通常、年間のバラツキはどの元素についても、変動係数にして数%以下であり、1基の窯または窯群の試料のバラツキが10~20%程度であるのに対して十分小さいことが確認されている。

筆者は主成分元素K、Ca、Fe、Na以外に、微量元素RbとSrを測定している。RbとSrは微量元素であるにも関わらず、短時間の測定で十分な蛍光X線強度が得られたからである。通常、これら6元素を定量分析している。

分析値の表示法として、岩石学研究では主成分元素については酸化物形で%表示を、また微量元素については元素形でppm表示している。しかし、土器の地域差を求める研究では必ずしも、岩石学研究における分析値の表示法を踏襲する必要はない。地域差を効果的に表示する方法であれば、そのほうが便利である。それほど粘土の地域差は微妙である。K-Ca、Rb-Srの両分布図上で地域差

を表示するには、JG-1 による標準化法のほうが遙かに便利であることが長年の研究で分かった。また、微量元素を主成分元素と同等に取り扱い、統計計算するには、JG-1 による標準化法表示のほうがずっと便利である。筆者はこの研究 30 年間を通して、JG-1 による標準化法で分析値を表示している。

筆者が使用している装置は理学電機製 RIX2100 (波長分散型) である。この装置には TAP (Na 用)、Ge (K、Ca 用)、LiF (Fe、Rb、Sr 用) の 3 枚の分光結晶が装填されている。蛍光 X 線強度の測定にはガスフロー比例計数管 (Na、K、Ca 用) とシンチレーションカウンター (Fe、Rb、Sr 用) が使用されている。X 線管球は Rh 管球を使用している。使用条件は 50kV、50mA である。この印加電圧で Rb、Sr、Y、Zr、の蛍光 X 線を十分励起できる。使用電流を変えると、得られる蛍光 X 線強度は変動する。電流を下げれば、蛍光 X 線強度は下がる。50mA の電流で上記の測定元素は十分な蛍光 X 線強度がえられていることが確認されている。したがって、管球の仕事量は 2.5kW である。Rh 管球の出力は 3.0kW である。それ以下の出力で管球は使用されなければならない。

### 3) 分析結果

分析データは表 1 にまとめられている。全分析値は岩石標準試料 JG-1 による標準化値である。もし、酸化物形で % 表示、元素形で ppm 表示が必要であれば、対応する元素の JG-1 の分析値 (地質調査所から公表されている) を乗ずれば、%、ppm 表示の分析値が得られる。

分析データの解読にはまず、K-Ca、Rb-Sr の両分布図を描くことが必要である。今回分析した試料の両分布図は図 1・2 に示されている。比較対照のために、五所川原領域を入れてある。この領域は 110 点の五所川原窯群の須恵器の分析値を包含するようにして長方形で描いてある。長方形で描いたのは描き易いためである。当然、この領域は定性的な領界しか示さない。しかし、地域差を示す上にはこの方法が最も便利である。したがって、生産地への帰属には別に判別分析が必要である。

図 3 には五所川原群と瀬谷子群間の 2 群間判別分析の結果 (K、Ca、Rb、Sr 因子を使用) を示してある。瀬谷子窯群は胆沢城周辺にある大規模窯群で大平洋側の最北限の須恵器窯群である。一方、五所川原窯群は日本海側の最北限の須恵器窯群である。両母集団の 2 群間判別分析の結果、両群の試料は完全に分離することが判明した。判別分析の結果、五所川原群の試料の分布領域は  $D2(五所川原) < 10$ 、 $D2(瀬谷子) = 20 \sim 100$  であり、瀬谷子群の試料の分布領域は  $D2(瀬谷子) < 10$ 、 $D2(五所川原) = 15 \sim 100$  であることが判明した。したがって、もし、消費地遺跡から五所川原窯群の製品が出土すれば、この判別図の五所川原領域に分布するはずであるし、瀬谷子窯群の製品が出土すれば、この判別図の瀬谷子領域に分布するはずである。図 3 をみると、No. 1、2、3、5 の 4 点の試料は五所川原領域に分布しており、五所川原産の須恵器であると推定される。瀬谷子領域に分布するものは 1 点もなく、瀬谷子窯群の製品は検出されなかったことになる。No. 6、7 は産地不明である。図 1 の両分布図をみると、全ての試料が五所川原領域に分布しており、五所川原産の須恵器のようにみえるが、判別分析の結果では五所川原産と推定できるのは No. 1、2、3、5 の 4 点だけである。

五所川原窯群の製品には Fe 量が多いというもう一つの特徴がある。そこで、Fe 因子をいれて判別分析を行った。K、Ca、Fe、Na の 4 主成分元素を使って判別分析を行った結果を図 4 に示してある。この判別図では五所川原領域は  $D2(五所川原) < 10$ 、 $D2(瀬谷子) = 10 \sim 100$  であり、瀬谷子

領域はD2（瀬谷子）＜ 10、D2（五所川原） 15～90である。図3をみると、No. 1、2、3、5の4点の試料はこの判別図でも五所川原領域に分布しており、五所川原窯群産の須恵器と推定できる。他方、No. 6の試料はこの判別図でも両領域には対応せず、産地不明となった。No. 7の試料は瀬谷子領域の端に分布しているが、図3の判別図では瀬谷子領域に対応しているわけでもなく、産地不明とせざるを得ない。No. 7の試料は表1からもわかるように、他の試料に比べてFe量が少ない試料であり、五所川原産の製品ではあり得ない。目下のところ、これに対応する窯跡は見つかっていない。No. 6もFe量の少ない試料であり、Fe量からみると、五所川原産ではあり得ない。両判別図で五所川原領域に対応しないところから、産地不明としておくほかない。

表1 分析試料一覧

分析番号	遺跡名	同一個体挿図番号	個体名称	調査区遺構名	遺物番号	器種	部位	色調 (器表面/破断面/内面)	備考
No.1	上幌内モイ遺跡	1-III-7-8	SP901	III PB-02	943	壺	胴部上位	5Y3/1 オリーブ黒色 / 2.5Y3/1 黒褐色 / 2.5Y2/1 黒色	内面に炭化物付着痕有り。
No.2	上幌内モイ遺跡	III-75-1・2	SP904	III PB-17	56519	壺	胴部中位	N4/ 灰色 / 5YR5/8 明赤褐色 / 7.5YR4/2 灰褐色	
No.3	上幌内モイ遺跡	III-39-11	SP902	S-30区	66493	壺	胴部(中位)	N4/ 灰色 / N4/ 灰色 / 5YR4/2 灰褐色	海面骨針多量に含む。
No.4	上幌内モイ遺跡	III-77-19	SP903	L-22区	31259	壺	胴部(上位)	5Y6/1 灰色/ 10R 暗赤褐色 / 5Y4/1 灰色	
No.5	上幌内モイ遺跡	III-51-1	SP905A	IIISB-57	82050	坏	口縁部	10YR6/4 にぶい黄橙色 / 10YR6/4 にぶい黄褐色 / 10YR6/4 にぶい黄褐色	器内外面に火襷痕有り。
No.6	上幌内モイ遺跡	III-77-8	SP909A	V-32区	66436	坏	口縁 ～胴部	7.5YR6/6 橙色 / 10YR5/2 にぶい黄褐色 / 7.5YR6/4 にぶい橙色	
No.7	東厚真川河口	図5	2・1	表採	-	壺	胴部上位 ～底部	7.5Y2/1黒色 / 5Y6/2 灰オリーブ色 / 5Y6/1 灰色	灰白色の岩片を含む。

1:厚真町教育委員会 2007 『上幌内モイ遺跡(2)』報告のもの。

表2 厚真町出土須恵器の分析データ

管理番号	試料番号	遺跡名	調査区遺構	遺物番号	器種	K	G	Fe	Rb	Sr	Na
18-1696	No.1	上幌内モイ遺跡	III PB-02	943	壺	0.384	0.319	3.330	0.509	0.402	0.229
18-1697	No.2	上幌内モイ遺跡	III PB-17	56519	壺	0.319	0.278	3.460	0.412	0.358	0.174
18-1698	No.3	上幌内モイ遺跡	S-30区	66493	壺	0.344	0.345	3.150	0.452	0.403	0.218
18-1699	No.4	上幌内モイ遺跡	L-22区	31259	壺	非破壊分析のため未掲載					
18-1700	No.5	上幌内モイ遺跡	IIISB-57	82050	坏	0.368	0.255	3.630	0.475	0.328	0.221
18-1701	No.6	上幌内モイ遺跡	V-32区	66436	坏	0.337	0.253	2.550	0.417	0.432	0.225
18-1702	No.7	東厚真川河口	表採		壺	0.271	0.154	1.630	0.502	0.370	0.260

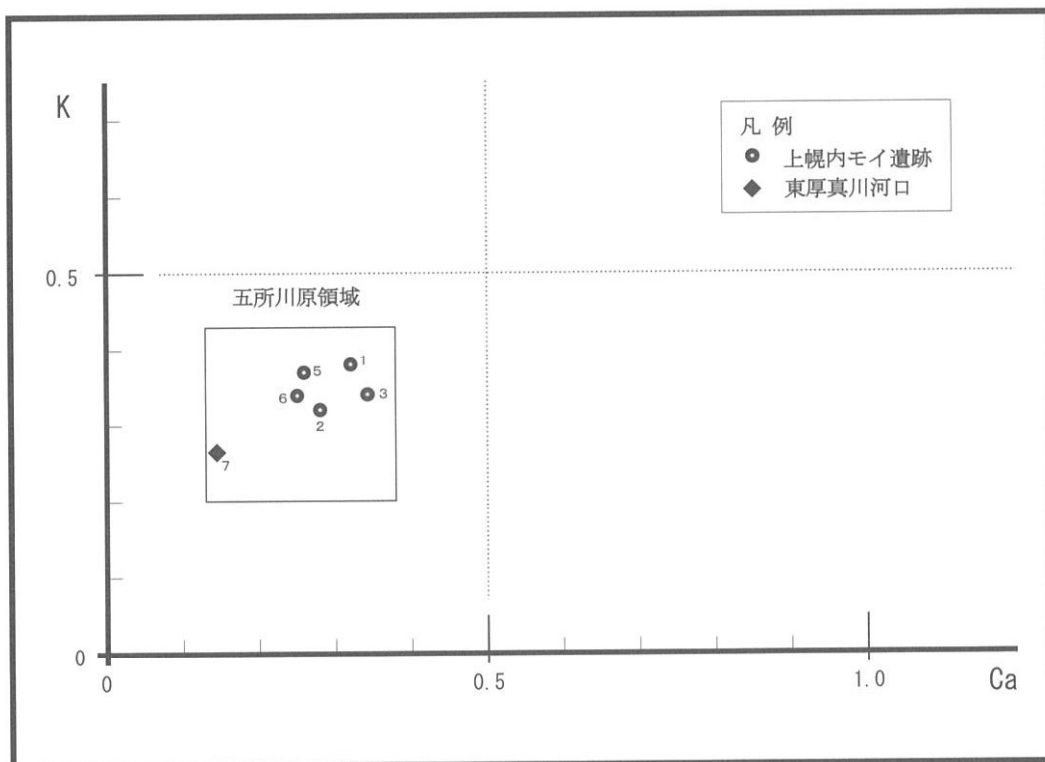


図1 上幌内モイ遺跡出土須恵器の両分布図(1) (K, Ca)

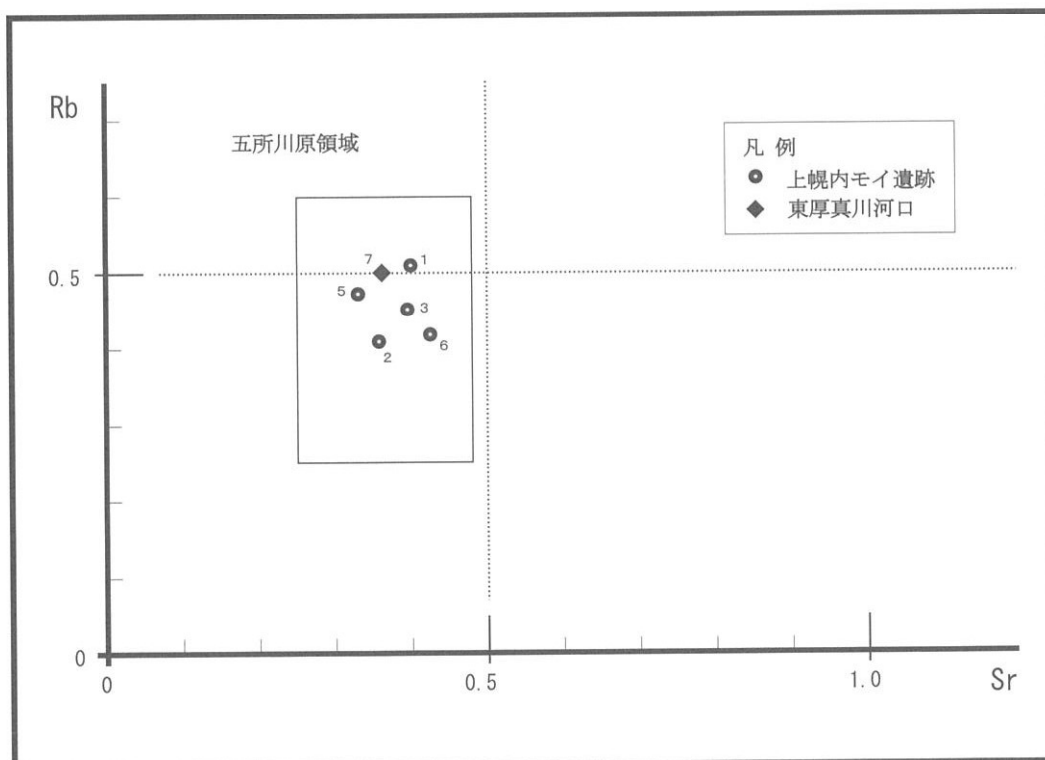


図2 上幌内モイ遺跡出土須恵器の両分布図(2) (Rb, Sr)

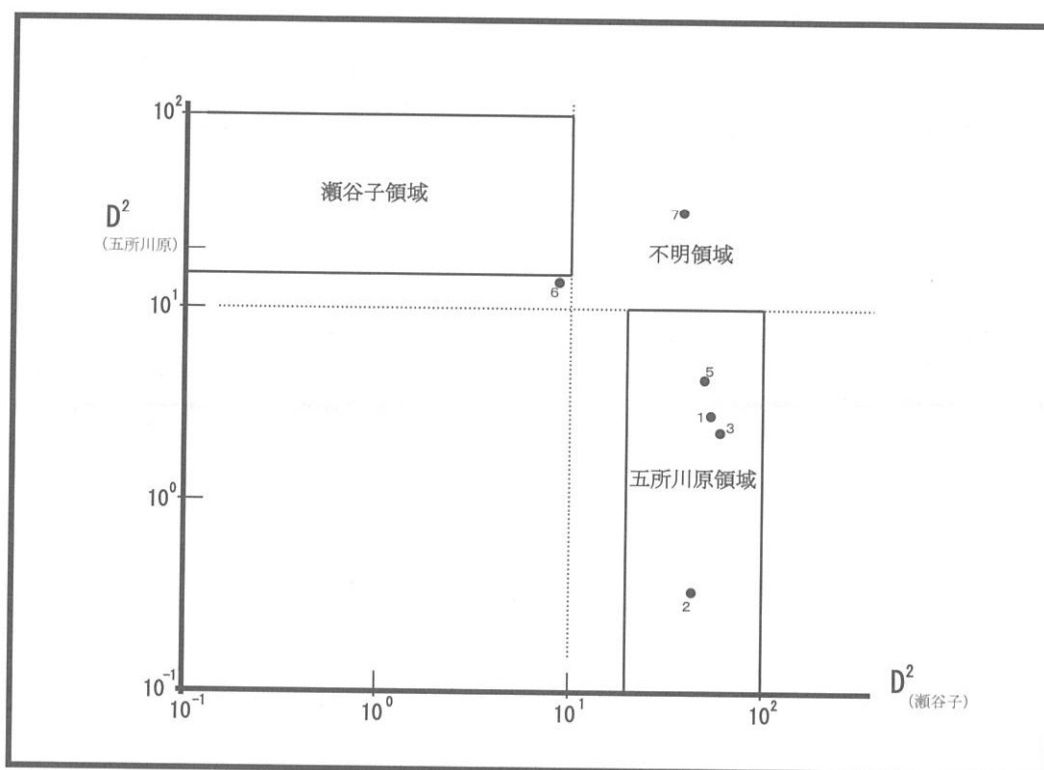


図3 上幌内モイ遺跡出土須恵器の産地推定(1) (K, Ca, Rb, Sr)

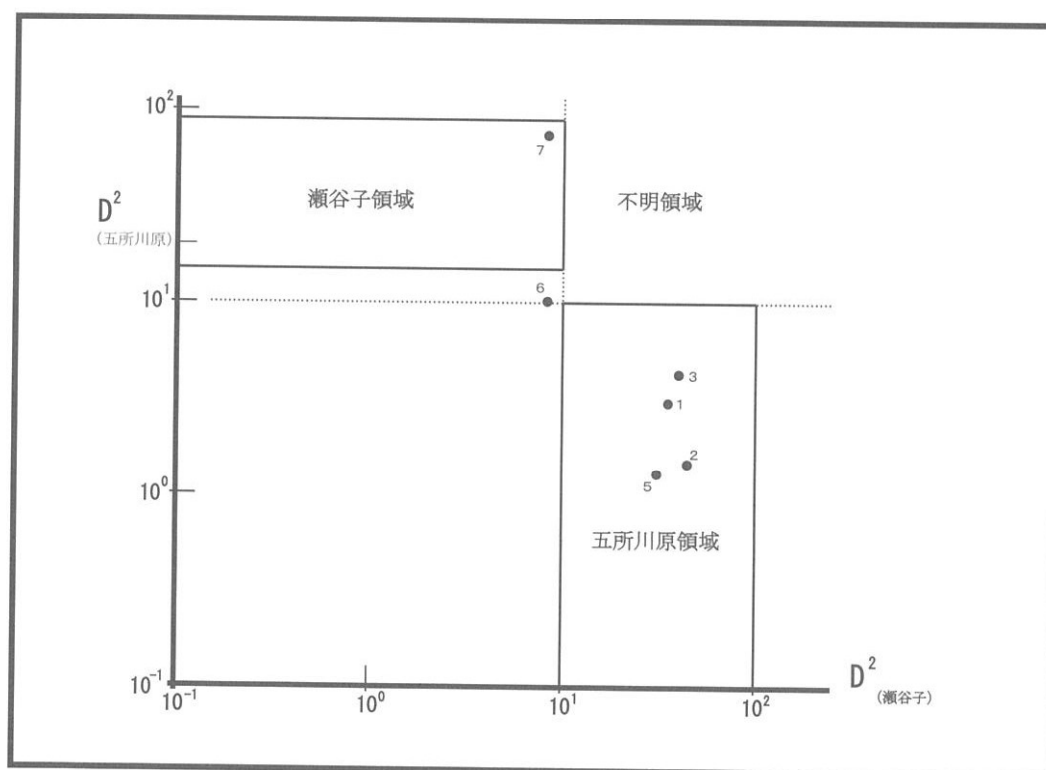
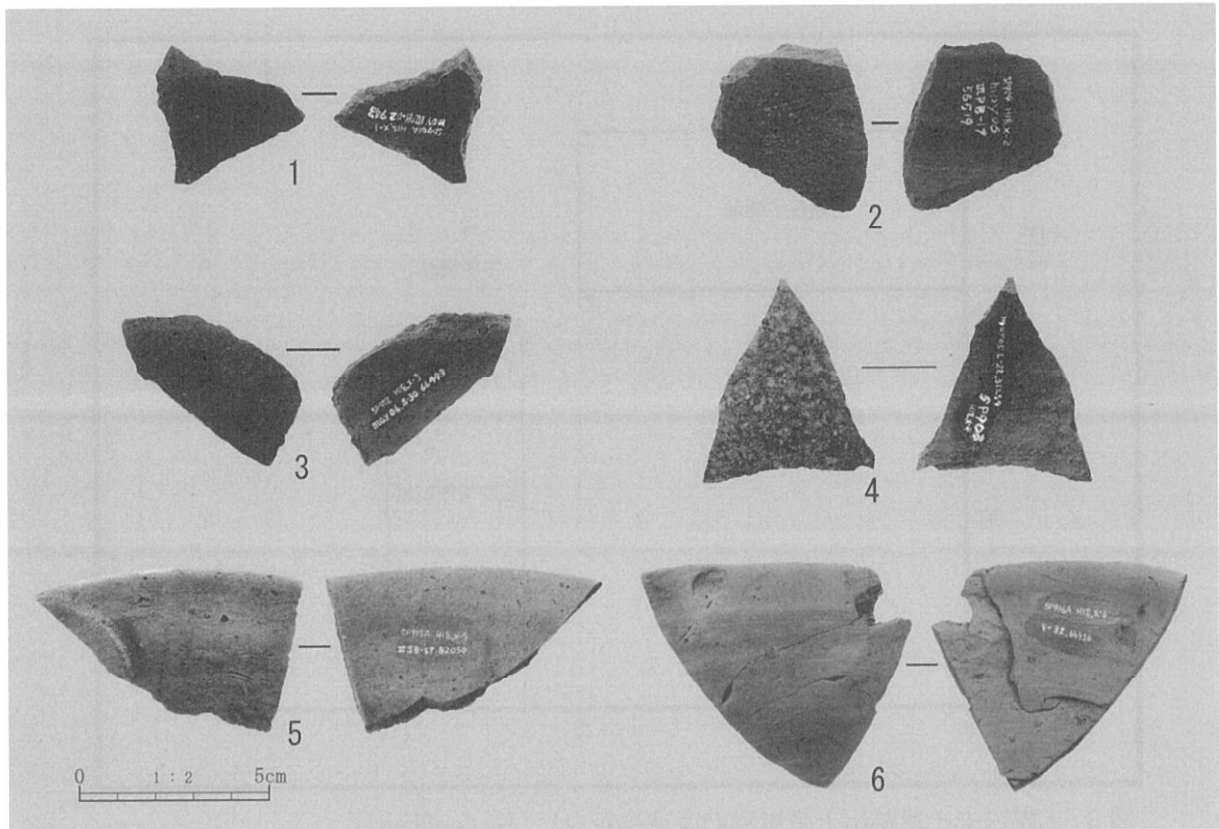


図4 上幌内モイ遺跡出土須恵器の産地推定(2) (K, Ca, Fe, Na)



図版1 分析試料 (上幌内モイ遺跡出土)

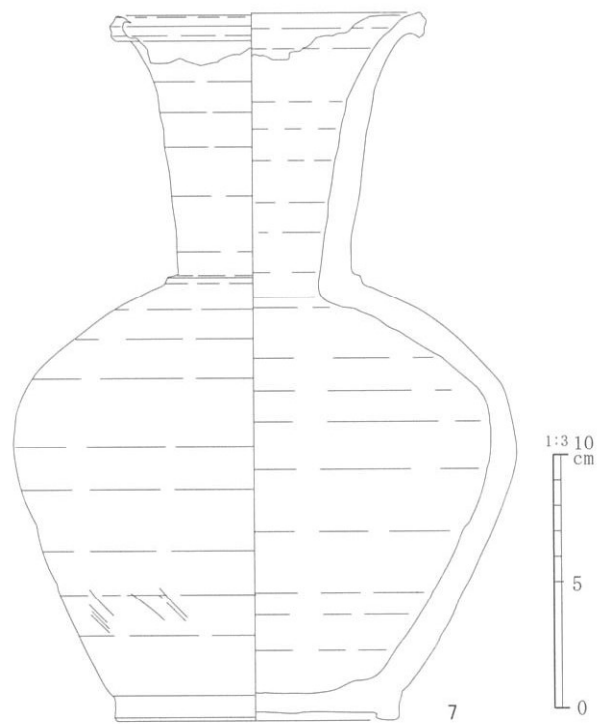


図5 比較分析試料 (東厚真川河口出土)  
厚真村郷土史研究会 1962



## 第8節 上幌内モイ遺跡出土土器の胎土分析

(株)第四紀 地質研究所  
井上 巖

### 1. 実験条件

#### (1) 試料

分析に供した試料は表 1 に示す通りである。

X線回折試験に供する遺物試料は洗浄し、乾燥したのちに、メノウ乳鉢にて粉碎し、粉末試料として実験に供した。

化学分析は土器をダイヤモンドカッターで小片に切断し、表面を洗浄し、乾燥後、試料表面をコーティングしないで、直接電子顕微鏡の鏡筒内に挿入し、分析した。

#### (2) X線回折試験

土器胎土に含まれる粘土鉱物及び造岩鉱物の同定はX線回折試験によった。測定には日本電子製JDX-8020 X線回折装置を用い、次の実験条件で実験した。

Target: Cu, Filter: Ni, Voltage: 40kV, Current: 30mA, ステップ角度: 0.02°

計数時間: 0.5 秒。

#### (3) 化学分析

元素分析は日本電子製 5300LV 型電子顕微鏡に 2001 型エネルギー分散型蛍光X線分析装置をセットし、実験条件は加速電圧: 15kV、分析法: スプリント法、分析倍率: 200 倍、分析有効時間: 100 秒、分析指定元素 10 元素で行った。

### 2. X線回折試験結果の取扱い

実験結果は表 2 に示す通りである。表 2 中央にはX線回折試験に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の組織が示してあり、左側には各胎土に対する分類結果を示している。

X線回折試験結果に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の各々に記載される数字はチャートの中に現われる各鉱物に特有のピークの強度を記載したものである。

#### (1) 組成分類

##### 1) Mont-Mica-Hb 三角ダイヤグラム

図 1 に示すように三角ダイヤグラムを 1~13 に分割し、位置分類を各胎土について行い、各胎土の位置を数字で表した。

Mont・Mica・Hb の三成分の含まれない胎土は記載不能として 14 にいれ、別に検討した。三角ダイヤグラムはモンモリロナイト(Mont)、雲母類(Mica)、角閃石(Hb)のX線回折試験におけるチャートのピーク強度をパーセント(%)で表示する。

モンモリロナイトは  $\text{Mont}/(\text{Mont}+\text{Mica}+\text{Hb}) \times 100$  でパーセントとして求め、同様に Mica・Hb も計算し、三角ダイヤグラムに記載する。

三角ダイヤグラム内の 1~4 は Mont・Mica・Hb の 3 成分を含み、各辺は 2 成分、各頂点は 1 成分より

なっていることを表している。

位置分類についての基本原則は図1左に示す通りである。

## 2) Mont-Ch・Mica-Hb 菱形ダイヤグラム

図2に示すように菱形ダイヤグラムを1~19に区分し、位置分類を数字で記載した。記載不能20として別に検討した。

モンモリロナイト(Mont)、雲母類(Mica)、角閃石(Hb)、緑泥石(Ch)の内、

- a) 3成分以上含まれない、
- b) Mont・Chの2成分が含まれない、
- c) Mica・Hbの2成分が含まれない、の3例がある。

菱形ダイヤグラムはMont-Ch・Mica-Hbの組合せを表示するものである。Mont-Ch・Mica-HbそれぞれのX線回折試験のチャート強度を各々の組合せ毎にパーセントで表すもので、例えばMont/Mont+Ch\*100と計算し、Mica・Hb・Chも各々同様に計算し記載する。

菱形ダイヤグラム内にある1~7はMont・Mica・Hb・Chの4成分を含み、各辺はMont・Mica・Hb・Chのうち3成分、各頂点は2成分を含んでいることを示す。

位置分類についての基本原則は図2左に示すとおりである。

## 3) 化学分析結果の取り扱い

化学分析結果は酸化物として、ノーマル法(10元素全体で100%になる)で計算し、化学分析表を作成した。化学分析表に基づいてSiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>図、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>図、K<sub>2</sub>O-CaO図の各図を作成した。これらの図をもとに、土器類を元素の面から分類した。

## 3. X線回折試験結果

### (1) タイプ分類

表2粘土鉱物および造岩鉱物の項には、今回対象とした試料のX線回折試験結果が記載してある。17年度に分析した縄文時代の土器と時代は異なるが地域が同じなので同じ基準でタイプ分類をした。

表2タイプ分類の項に以下のA~Iの9タイプのいずれに当てはまるかを記載した。

Aタイプ : Hb・Chの2成分を含み、Mont・Micaの2成分に欠ける。

Bタイプ : Hb1成分を含み、Mont・Mica・Chの3成分に欠ける。

Cタイプ : Mica・Hb・Chの3成分を含み、Mont1成分に欠ける。

Dタイプ : Mica・Hbの2成分を含み、Mont・Chの2成分に欠ける。

Eタイプ : Mica・Hb・Chの3成分を含み、Mont1成分に欠ける。

組成的にはCタイプと類似するが、検出強度が異なる。

Fタイプ : Mica・Hbの2成分を含み、Mont・Chの2成分に欠ける。

組成的にはDタイプと類似するが、検出強度が異なる。

Gタイプ : Mica・Chの2成分を含み、Mont・Hbの2成分に欠ける

Hタイプ : Mica1成分を含み、Mont・Hb・Chの3成分に欠ける。

Iタイプ : Mont・Mica・Hb・Chの4成分にかける。

表2タイプ分類の項に示すように、18年度の土器は10~11世紀の擦文後期の土器はA・B・D・F・G・

Hの6タイプが検出された。最も多いタイプはFタイプの8個についてDタイプの6個、AとHタイプの各3個、BとGタイプの各1個である。

(2) 石英 (Qt) -斜長石 (Pl) の相関について

土器胎土中に含まれる砂の粘土に対する混合比は粘土の材質、土器の焼成温度と大きな関わりがある。土器を製作する過程で、ある粘土にある量の砂を混合して素地土を作るということは個々の集団が持つ土器製作上の固有の技術であると考えられる。

自然の状態における各地の砂は固有の石英と斜長石比を有している。この比は後背地の地質条件によって各々異なってくるものであり、言い換えれば、各地の砂は各々固有の石英と斜長石比を有していると言える。今回対象とした擦文土器は独自の領域を設定して分類した。図3に示すようにQtの強度が小の領域から大の領域にかけて3グループとPl：高の4タイプと“その他”に分類された。

Qt：小 — Qtが670～1300、Plが300～600の領域に分布する。

甕と土師器が共存する。

Qt：中 — Qtが1450～1800、Plが350～600の領域に分布する。

坏が集中し、甕が共存する。

Qt：古 — Qtが2300～2500、Plが170～390の領域に分布する。

甕と坏が共存する。

Pl：高 — Qtが1900～2250、Plが700～800の領域に分布する。

甕と坏が共存する。

“その他” — モイ-1の甕はPlの値が高く異質である。

#### 4. 化学分析結果

表2の科学分析値の項に試料の科学分析結果が記載してある。この結果に基づき図4～6を作成した。

(1) SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の相関について

図4を基準として、上幌内モイ遺跡の土器はI～IVの4タイプに分類した。

Iタイプ：SiO<sub>2</sub>が52～57.5%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が25～27%の領域に分布する。

甕が集中する。

IIタイプ：SiO<sub>2</sub>が60～64%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が25～28%の領域に分布する。

甕が集中し、坏と土師器が共存する。

IIIタイプ：SiO<sub>2</sub>が63～68%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が21.5～24.5%の領域に分布する。

坏が集中し、甕と土師器が共存する。

IVタイプ：SiO<sub>2</sub>が66～70%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が17～19.5%の領域に分布する。

甕が集中する。

(2) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>の相関について

図5に示すように、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の領域によって3グループと“その他”に細分された。

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 小—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が 4.5~8.0%、TiO<sub>2</sub> が 0.6~1.3%の領域に分布する。

甕・土師器・坏が集中する。

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 中—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が 8.4~9.5%、TiO<sub>2</sub> が 1.1~1.5%の領域に分布する。

甕と坏が共存する

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 大—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が 11~14.5%、TiO<sub>2</sub> が 1.0~1.5%の領域に分布する。

甕が集中する。

“その他” —モイ-6 は TiO<sub>2</sub> が 2.0%+と高く、異質である。

### (3) K<sub>2</sub>O-CaO の相関について

図 6 に示すように K<sub>2</sub>O の値によって 2 グループと “その他” に分類した。

K<sub>2</sub>O : 小— K<sub>2</sub>O が 1.2~2.6%、CaO が 0.5~1.5%の領域に分布する。

甕・坏・土師器が集中し、共存する。

K<sub>2</sub>O : 大— K<sub>2</sub>O が 3.0~4.5%、CaO が 0.4~1.0%の領域に分布する。

甕が集中する。

“その他”—モイ-15 は CaO が 2.0%+と高く異質である。モイ-21 は CaO が 0.2%+と低く、異質である。

## 5. まとめ

1) 今回対象とした土器は A, B, D, F, G, H の 6 タイプが検出された。

2) 図 3 に示すように、Qt の強度が小さい領域~大きい領域にかけて 4 グループに分類された。

3) 表 3 に示すように、今回の対象試料は以下のように分類された。

「I タイプ : Qt-小、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-大」モイ-4 と 12 の甕は組成的に近い。

「II タイプ : Qt-小、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-3, 7, 8, 10, 13 の甕、15 と 16 の土師器は組成的に近い。

「II タイプ : Qt-中、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-17 と 18 の坏は組成的に近い。

「II タイプ : P1-高、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-中」モイ-1 は単独の組成。

「III タイプ : Qt-小、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-14 は単独の組成。

「III タイプ : Qt-中、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-20 と 22 は組成的に近い。

「III タイプ : Qt-中、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-中」モイ-19 は単独の組成。

「III タイプ : Qt-大、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-21 は単独の組成。

「III タイプ : P1-高、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-9 は単独の組成。

「IV タイプ : Qt-中、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-中」モイ-5 は単独の組成。

「IV タイプ : Qt-大、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-11 は単独の組成。

「IV タイプ : P1-高、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-小」モイ-2 は単独の組成。

「V タイプ : Qt-中、TiO<sub>2</sub>-高」モイ-6 は単独の組成。

以上の結果から明らかなように、上幌内モイ遺跡の擦文土器は X 線回折試験の鉱物分析でも蛍光 X 線分析でも多種にわたり、22 個の分析で、13 タイプに分類された。

表1 擦文土器胎土分析試料一覧

分析No.	個体名称	遺物番号	部位	分類	遺構名等	同一個体 挿図番号
厚真-1	SP041	31685	口縁部	VII B1a	集中区8	(2)III-34-1
厚真-2	SP041	34686	胴部下位	VII B1a	集中区8	(2)III-34-1
厚真-3	SP037B	32085他	胴部中位	VII B1a	集中区8	(2)III-34-4~6
厚真-4	SP009B	23694他	胴部中位	VII B2a	集中区7	(2)III-31-1
厚真-5	SP079	29039	胴部上位	VII B3a	集中区9	(2)III-37-1・2
厚真-6	SP079	28531	底部	VII B3a	集中区9	(2)III-37-1・2
厚真-7	SP057H	33001他	口縁部	VII B3c	集中区13	(2)III-46-20~22
厚真-8	SP057	29434	胴部下位	VII B3c	集中区13	(2)III-46-20~22
厚真-9	SP005F	3430	胴部上位	VII B3c	土器集中6	(2)III-66-1・2
厚真-10	SP005C	1765	胴部下位	VII B3c	土器集中6	(2)III-66-1・2
厚真-11	SP075A	21911	胴部上位	VII B3d	集中区16	(2)III-51-1
厚真-12	SP075	26596	底部	VII B3d	集中区16	(2)III-51-1
厚真-13	SP042	31712	胴部中位	VII B3d	土器集中14	(2)III-66-7
厚真-14	SP080I	29409	胴部中位	VII B3e	集中区12	(2)III-43-1・2
厚真-15	SP083	33225他	胴部中位	VII B3e	集中区12	(2)III-43-3・4
厚真-16	SP081C	23302他	胴部中~上位	VII B3e	包含層	(2)III-68-11
厚真-17	SP532	31390	口縁部	VII C4a	集中区6	(2)III-29-2
厚真-18	SP532A	31440他	体部	VII C4a	集中区6	(2)III-29-2
厚真-19	SP501	4861	口縁部	VII C4b	集中区1	(2)III-7-6
厚真-20	SP501	2704	体部	VII C4b	集中区1	(2)III-7-6
厚真-21	SP531	33873	体部	VII E4b	集中区3	(2)III-21-13~15
厚真-22	SP533	27281	体部	VII E4b	集中区3	(2)III-21-12

※対象とした試料は全て『上幌内モイ遺跡(2)』に掲載したものである。

表2 胎土性状表

分析No.	組成分類		粘土鉱物および造岩鉱物													化学分析値													
	タイプ	Mo-Mi-Hb	Mo-Ch-Mi-Hb	Mont	Mica	Hb	Ch(Fe)	Ch(Mg)	Qt	Pl	Crist	Mullite	K-fels	Halloy	Kaol	Pyrite	Au	ガラス	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	NO	Total
厚真-1	G	8	8	-	113	-	113	-	1224	744	110	-	-	-	-	-	-	-	1.39	0.00	25.65	60.07	1.90	1.02	1.20	0.10	8.44	0.22	99.99
厚真-2	D	6	20	-	84	85	-	2227	796	106	-	-	-	-	-	-	-	-	1.83	0.00	18.29	69.90	2.22	1.26	0.65	0.00	5.25	0.60	100.00
厚真-3	F	7	20	-	103	83	-	1205	411	104	-	-	-	-	-	-	-	-	1.59	0.00	25.31	62.51	2.14	1.04	1.09	0.00	6.19	0.13	100.00
厚真-4	F	7	20	-	78	69	-	911	482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.36	0.00	25.96	57.05	1.56	1.28	1.03	0.47	11.02	0.27	100.00
厚真-5	D	6	20	-	93	160	-	1599	479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.54	0.32	17.22	66.32	3.47	0.46	1.42	0.00	9.25	0.00	100.00
厚真-6	F	7	20	-	90	68	-	1535	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65	0.39	19.46	59.30	4.30	0.61	2.03	0.00	12.18	0.09	100.01
厚真-7	B	5	20	-	-	128	-	1088	361	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.58	0.00	25.86	63.52	1.71	0.72	1.02	0.01	5.38	0.20	100.00
厚真-8	D	6	20	-	92	117	-	1083	331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.46	0.00	25.85	62.96	2.56	0.84	0.78	0.00	5.18	0.37	100.00
厚真-9	F	7	20	-	91	87	-	1915	703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.84	0.00	22.38	65.08	2.24	0.74	1.03	0.00	6.54	0.15	100.00
厚真-10	A	5	20	-	-	132	-	1285	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.61	0.00	26.66	63.56	1.63	0.94	0.92	0.07	4.58	0.03	100.00
厚真-11	H	8	20	-	95	-	-	2325	386	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.26	0.00	19.35	69.99	3.01	0.42	1.12	0.00	4.71	0.14	100.00
厚真-12	F	7	20	-	79	76	-	769	534	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.13	0.00	26.44	52.54	3.16	0.91	1.26	0.09	14.47	0.00	100.00
厚真-13	A	5	20	-	-	58	-	676	428	128	-	-	-	-	-	-	-	-	1.34	0.00	25.48	62.83	1.54	1.05	1.18	0.15	6.44	0.00	100.01
厚真-14	F	7	20	-	86	64	-	1128	441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.67	0.00	23.59	63.18	1.98	1.01	0.63	0.00	7.72	0.22	100.00
厚真-15	D	6	20	-	82	141	-	1012	605	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.99	0.00	27.16	61.59	1.61	2.08	0.93	0.00	4.61	0.04	100.01
厚真-16	D	6	20	-	83	89	-	766	331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.90	0.03	27.93	60.31	1.28	0.95	1.01	0.00	7.60	0.00	100.01
厚真-17	D	6	20	-	101	110	-	1599	552	115	-	-	-	-	-	-	-	-	1.75	0.00	27.15	60.33	1.60	1.05	1.10	0.00	6.88	0.15	100.01
厚真-18	A	5	20	-	-	91	-	1463	593	108	-	-	-	-	-	-	-	-	1.66	0.00	27.72	61.02	1.25	0.98	0.84	0.04	6.38	0.11	100.00
厚真-19	F	7	20	-	101	70	-	1614	349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.09	0.00	22.09	63.58	2.10	0.88	1.14	0.00	9.11	0.01	100.00
厚真-20	F	7	20	-	69	78	-	1602	526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.37	0.00	21.77	65.64	1.51	0.90	1.06	0.06	7.52	0.13	99.99
厚真-21	H	8	20	-	123	-	-	2478	196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97	0.00	21.62	67.88	2.74	0.20	1.08	0.00	5.29	0.21	99.99
厚真-22	H	8	20	-	108	-	-	1736	450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.34	0.00	24.13	63.62	2.26	0.56	1.22	0.08	6.50	0.28	99.99

Mont:モンモリロナイト Mica:雲母類 Hb:角閃石 Ch:緑泥石(Ch:Fe 一次反射、Ch:Mg 二次反射) Qt:石英 Pl:斜長石 Crist:クリストバライト

Mullite:ムライト K-fels:カリ長石 Halloy:ハロサイト Kaol:カオリナイト Pyrite:黄鉄鉱 Au:普通輝石 Py:紫蘇輝石

表3 組成分類表

試料	タイプ	備 考	
No	分類	器形	時期
Iタイプ:Qt-小, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -大			
厚真18-4	F	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-12	F	甕	擦文後期(10~11C初)
IIイブ:Qt-小, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-3	F	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-7	B	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-8	D	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-10	A	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-13	A	甕	擦文後期(10~11C初)
厚真18-15	D	土師器	擦文後期(10~11C初)
厚真18-16	D	土師器	擦文後期(10~11C初)
IIイブ:Qt-中, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-17	D	坏	擦文後期(10~11C初)
厚真18-18	A	坏	擦文後期(10~11C初)
IIイブ:Pl-高, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -中			
厚真18-1	G	甕	擦文後期(10~11C初)
IIIタイプ:Qt-小, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-14	F	土師器	擦文後期(10~11C初)
IIIタイプ:Qt-中, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-20	F	坏	擦文後期(10~11C初)
厚真18-22	H	坏	擦文後期(10~11C初)
IIIタイプ:Qt-中, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -中			
厚真18-19	F	坏	擦文後期(10~11C初)
IIIタイプ:Qt-大, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-21	H	坏	擦文後期(10~11C初)
IIIタイプ:Pl-高, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-9	F	甕	擦文後期(10~11C初)
IVタイプ:Qt-中, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -中			
厚真18-5	D	甕	擦文後期(10~11C初)
IVタイプ:Qt-大, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-11	H	甕	擦文後期(10~11C初)
IVタイプ:Pl-高, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -小			
厚真18-2	D	甕	擦文後期(10~11C初)
Vタイプ:Qt-中, TiO <sub>2</sub> -高			
厚真18-6	F	甕	擦文後期(10~11C初)

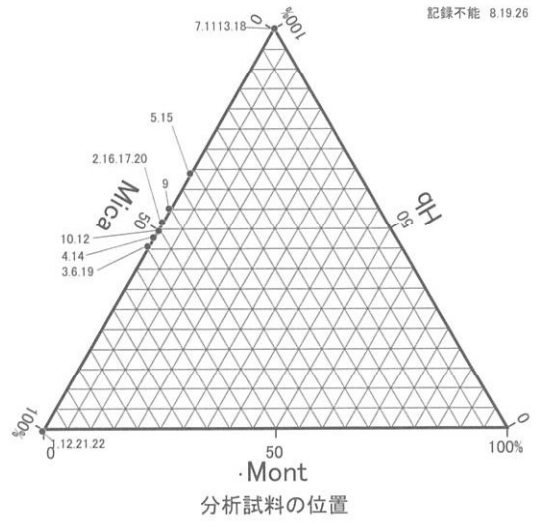
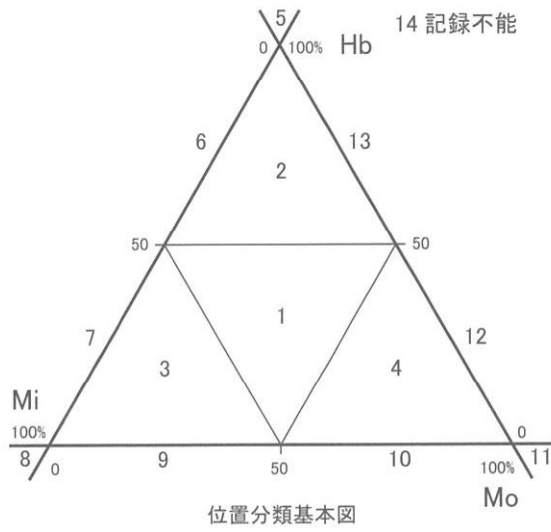


図1 三角ダイヤグラム

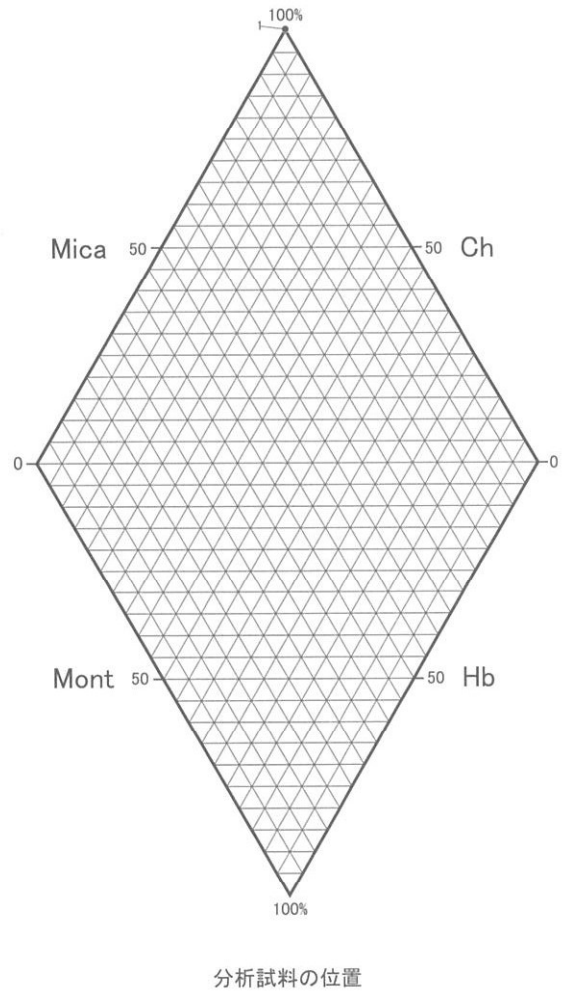
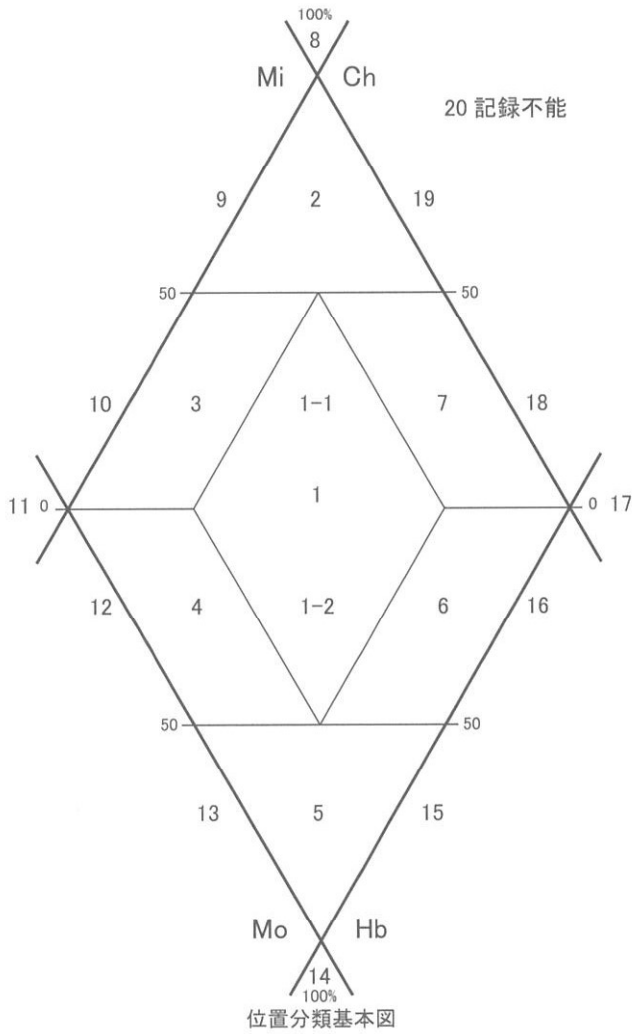


図2 菱形ダイヤグラム



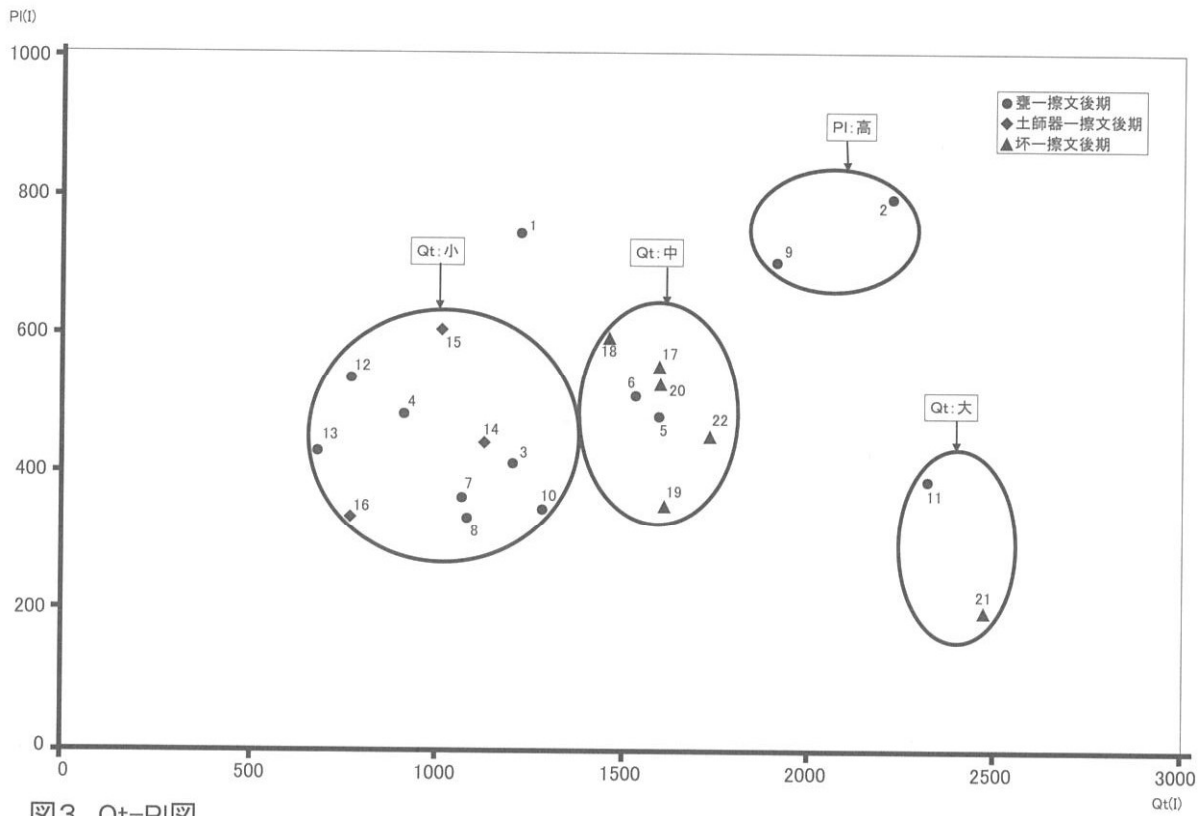


図3 Qt-PI図

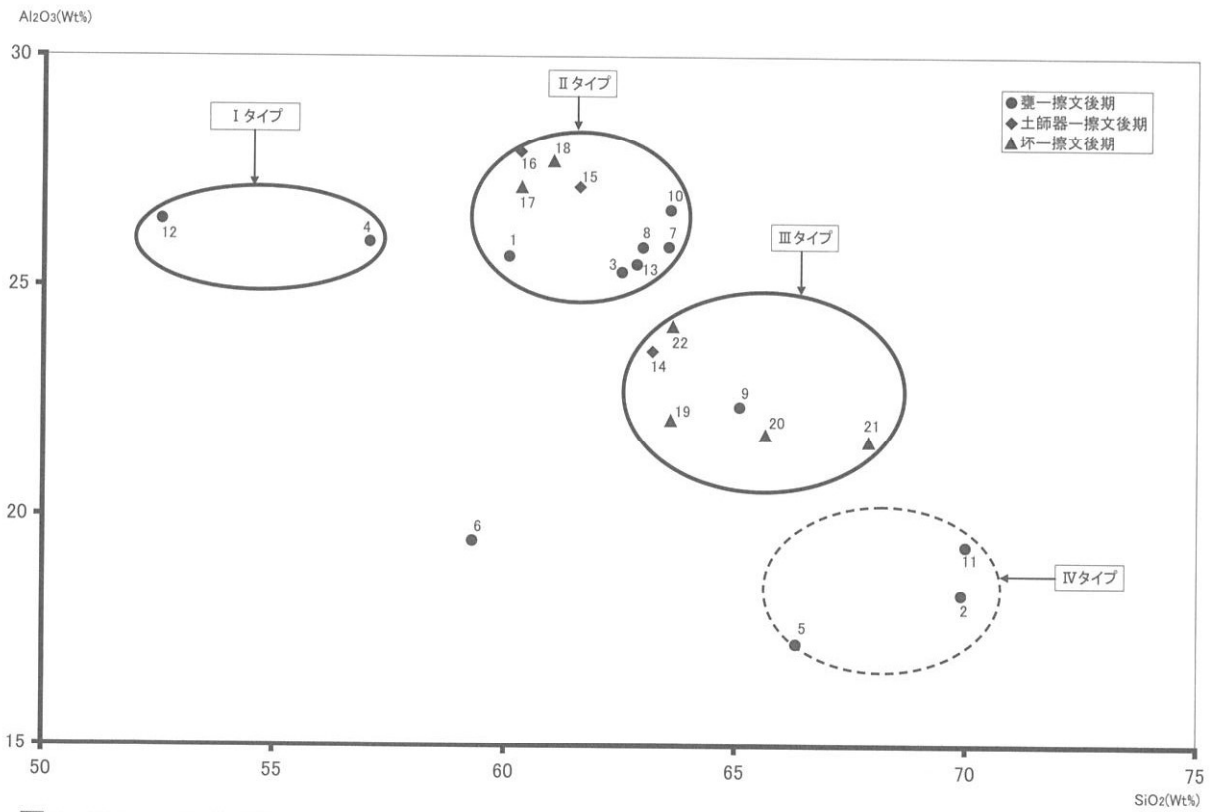


図4 SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>図

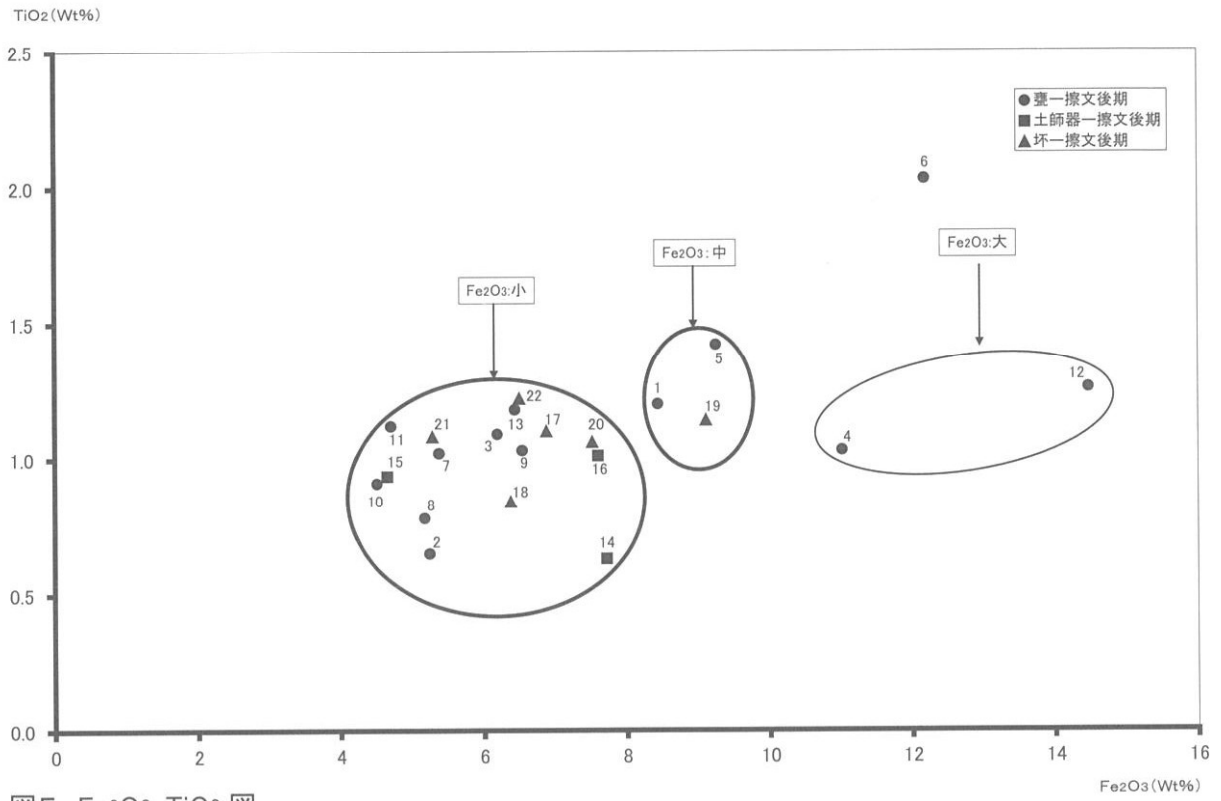


図5  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  図

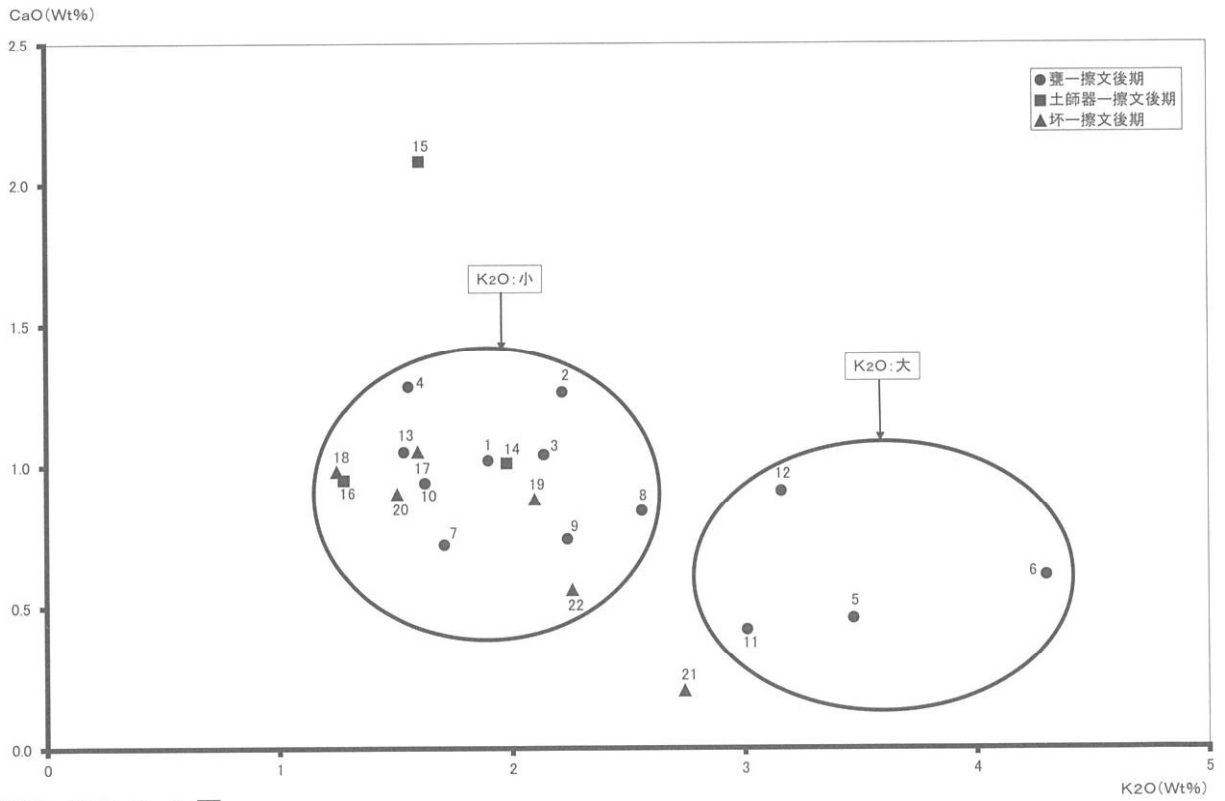


図6  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{CaO}$  図

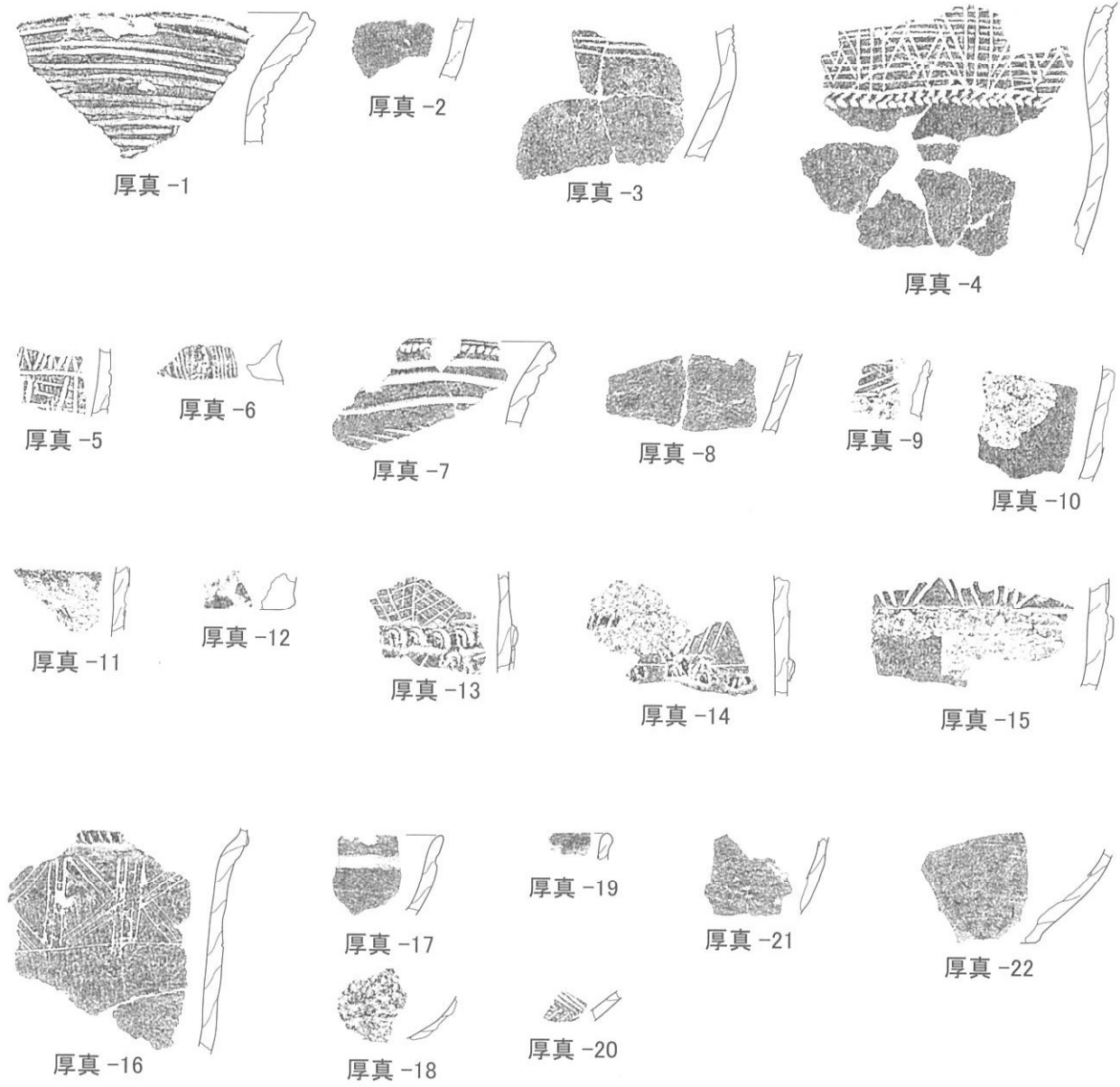


图7 胎土分析試料

## 第9節 厚真町上幌内モイ遺跡出土縄文土器の胎土分析

斜里町教育委員会

合地 信生

### 1) はじめに

厚真町上幌内モイ遺跡からは、結晶面が特徴的な高温型石英を含む土器タイプと高温型石英を含まないタイプの2種類の土器が出土している。前者のタイプの土器では石英の結晶はビーズ玉状になっており、光を反射し、土器が輝いているように見える。石英結晶は富良野盆地に広く分布する十勝溶結凝灰岩に起因すると推察され、富良野盆地系土器と呼ばれている(厚真町教育委員会:2006)。

今回、厚真町上幌内モイ遺跡と富良野市無頭川遺跡出土の石英系土器(富良野盆地系土器)、厚真町上幌内モイ遺跡出土の非石英系土器の3種類の土器(表1、写真1)について示差熱分析(DTA)を行ない、胎土の産地分析と土器の焼成温度について調査を行なった。また、上記3種類の土器に含まれる鉱物と、厚真町及び富良野市に分布する火山灰に含まれる鉱物の同定はX線回折分析(XRD)で行なった。

### 2) 分析方法

#### (1) 示差熱分析(DTA)

物質が状態変化を起こす時には、それに伴って吸熱あるいは発熱現象が生じる。示差熱分析(DTA: Differential Thermal Analysis)は比較的急激な熱の出入りを観察し、変化が起こる温度を決める簡便な方法である。DTAは分析試料と基準となる物質を選び、試料と基準物質を同じ条件で加熱してゆく。この時、基準物質の温度 $T$ と両者の温度差 $\Delta T$ を同時に測定する。試料が融解を始めるとその温度は停止するが、基準物質の温度は上がり続けるから温度差が次第に大きくなる。融解が完了した時には熱が流入し、基準物質に追いついていく。従って、 $\Delta T$ は減少し、図1のような曲線を描く。図では反応が始まる温度を $T_1$ とし、反応が終了する温度を $T_2$ と表現している。同時に反応による重量変化を示す熱重量測定(TG: Thermal Gravimetry)も計測した。試料物質に脱水反応が生じると重量が減少する。

示差熱分析による考古資料の分析数は少ないが、ベニガラ形成について行った報告がある(合地:2004、合地・松田:2004)。今回、北海道大学大学院理学研究院の示差熱分析計を使用した(写真2)。

#### (2) X線回折分析(XRD)

これは結晶格子によるX線回折現象を利用して、鉱物を同定する方法である(XRD: X-Ray Diffractometer)。量が少なくとも回折ピークが鮮明な結晶もあるが、一般には特定の結晶が多く含まれるとピークは鮮明になる。結晶性が悪い場合は、ピークの幅が広がる。また、火山ガラスなどの非結晶質な物質では回折ピークは現れない。

今回、北海道大学大学院理学研究院のX線回折分析計(XRD)を使用した(写真3)

### 3) 分析結果

#### (1) 厚真町上幌内モイ遺跡出土の石英系土器(MA19-7)

MA19-7を手で揉み解し実体顕微鏡で観察したのを写真4に、土器の薄片を作り偏光顕微鏡で観察したのを写真5に示す。どちらにも粗粒な石英が含まれている。

この土器について、常温から 1,000°C までの示差熱分析を行った (図 2)。図 3 は示差熱分析を行う前の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。図 4 は 1,000°C に上昇した後の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。

図 3 は土器に石英+斜長石+黒雲母+カオリンが含まれていることを示している。特に黒雲母は  $2\theta=8.7$  度と 20 度で特徴的なピークを示している。図 4 では石英+長石のピークしか見あたらず、8.7 度と 20 度の黒雲母ピークは消滅している。これは 1,000°C に温度が上昇する間に黒雲母が分解していることを示している。図 3 における 12.3 度、20.0 度、24.9 度のピークは幅が広いので反射率が低く、結晶構造が大きい底面間隔が約 14Å の雲母、カオリン鉱物、緑泥石-蛇紋石などの鉱物が推察される。詳細な角度分析と、図 2 の 470°C 付近の吸熱ピークより図 3 の 12.3 度と 24.9 度のピークはカオリンと推定される。

図 2 では①～⑥の反応が観察され、

- ① 80-130°C 付近の吸熱ピーク：試料が空気中の水分を吸収・付着した水の脱水反応、及び粘土鉱物の結晶構造に取り込まれていない水の脱水による吸熱反応と考えられる。この反応は可逆反応であるため、高温で焼成され脱水した土器でも、その後常温で水が多い環境、例えば水気のある土中に埋められると土器に水が付着吸収され、再度水を含んだ状態に戻る。また、200°C 程度に焼かれ脱水反応を生じた土器の粘土鉱物は、常温で水気のある土中に埋められると粘土鉱物の結晶間に再度水が取り込まれる。
- ② 470°C 付近の吸熱ピーク：粘土鉱物カオリンの珪酸塩層中の OH 基による脱水反応で、非結晶質のメタカオリンが形成される 400°C から 500°C にかけての吸熱反応であり、470°C 付近にピークがある。この吸熱反応は非可逆反応であり、この温度で水を加えても元に戻らない非結晶質 (XRD にピークが出ない) のメタカオリンが作られ、水を保持することが可能な土器として成立する。
- ③ 573°C 付近の吸熱ピーク：石英が低温型から高温型へと転移する時の反応。この際に堆積膨張が生じ、土器が割れる場合があるのでこの温度を通過する際にはゆっくりと温度を上昇させる必要がある。また冷却時には高温型石英から低温型石英へと可逆反応を示し、堆積が収縮するので冷却時にもこの温度付近ではゆっくりとした温度変化をさせる必要がある。
- ④ 600°C 付近の吸熱ピーク：黒雲母の分解による吸熱反応を示すピーク。
- ⑤ 680°C 付近の発熱ピーク：カオリンなどの粘土鉱物の反応の可能性が高い。
- ⑥ 900°C 付近の発熱ピーク：これもカオリンなどの粘土鉱物の反応の可能性が高い。
- ⑦ 930°C 付近の発熱ピーク：OH 脱水後に層状構造からやや変形した、あるいは乱れた構造を保っていた粘土鉱物の構造の崩壊とムライト形成へと原子の再配列・再結晶化によるものと考えられる反応。

以上の観察結果より、

- a) 最初、低温型石英+斜長石+黒雲母+カオリンであった。
- b) 低温型石英は 573°C で高温型石英に転移。
- c) ほとんどの斜長石は 1,000°C まで安定。
- d) 黒雲母は 600°C 付近で分解。
- e) カオリンは 80-130°C 付近で結晶構造に取り込まれていない水の脱水反応を生じ、470°C 付近で結晶構造中の水の脱水で非結晶質のメタカオリナイトに変化し、680°C、900°C、930°C で粘土鉱

物の構造が崩壊するさらなる反応を生じ、ムライト形成へと原子の再配列・再結晶化が生じたと推察される。

### (2) 富良野市無頭川遺跡出土の石英系土器 (MA19-13)

MA19-13 について、常温から 1,000°C までの示差熱分析を行った (図 5)。図 6 は示差熱分析を行う前の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。図 7 は 1,000°C に上昇した後の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。

図 6 は土器に石英+長石+黒雲母が含まれていることを示している。特に黒雲母は  $2\theta = 8.7$  度と 20 度で特徴的なピークを示している。図 7 では石英+長石のピークしか見あたらず、8.7 度と 20 度の黒雲母ピークは消滅している。これは 1,000°C に温度が上昇する間に黒雲母が分解していることを示している。

図 5 では①～⑤の反応が観察された。これらは全て図 2 の反応と重なるので、詳細については図 2 の説明を参照願いたい。

- ① 80-130°C 付近の吸熱ピーク      ② 470°C 付近の吸熱ピーク      ③ 573°C 付近の吸熱ピーク  
④ 600°C 付近の吸熱ピーク      ⑤ 930°C 付近の発熱ピーク

以上の観察結果より、

- a) 最初、低温型石英+斜長石+黒雲母+ (少量のカオリン) であった。
- b) 低温型石英は 573°C で高温型石英に転移。
- c) ほとんどの斜長石は 1,000°C まで安定。
- d) 黒雲母は 600°C 付近で分解。
- e) カオリンは 80-130°C 付近で結晶構造に取り込まれていない水の脱水反応を生じ、470°C 付近で結晶構造中の水の脱水で非結晶質のメタカオリナイトに変化し、930°C のムライト形成へと原子の再配列・再結晶化が生じた。カオリンなどの粘土鉱物の反応の可能性が高い 680°C、900°C のピークは現れなかったのはカオリンが少量のためであったのか、それとも MA19-13 のピークを出したカオリンとは異なる粘土鉱物が MA19-7 には含まれなかった可能性がある。

### (3) 厚真町上幌内モイ遺跡出土の非石英系土器 (MA19-5)

MA19-5 を手で揉み解し実体顕微鏡で観察したのを写真 6 に、土器の薄片を作り偏光顕微鏡で観察したのを写真 7 に示す。チャートが含まれているが、石英粒子は少ない。

この土器について、常温から 1,000°C までの示差熱分析を行った (図 8)。図 9 は示差熱分析を行う前の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。図 10 は 1,000°C に上昇した後の土器に含まれる鉱物を XRD で分析したものである。

図 9 における、12.0 度、19.8 度、24.4 度、35.1 度のピークは底面間隔が約 14Å の鉱物を示しており、詳細な角度分析から緑泥石-蛇紋石と推察される。また、石英と長石のピークは MA19-7 と MA19-13 の石英系土器と比較すると、ピークの高さが低く、量が少ないことが分かる。また、TG における重量減少も MA19-7 と MA19-13 が約 17% であるのに対し、非石英系土器である MA19-5 は 19% で石英系土器に比べ、減少率が高いことが分かる。これは重量減少が少ない、石英や長石が少ないことに起因している。

図 8 では①～④の反応が観察された。

- ① 80-130°C 付近の吸熱ピーク : MA19-7 と MA19-13 の石英系土器と比較して吸熱反応の程度が少な

い。粘土鉱物が少ないため、吸熱反応も少なかったと推察される。

- ② 400–600°Cの連続した吸熱ピーク：400°Cの蛇紋石の吸熱反応と470°Cを中心とした400–500°Cのカオリンの吸熱ピークが重なり、400–600°Cの連続した吸熱ピークになったと思われる。
- ③ 573–600°C付近の吸熱ピークが認められない：図9の石英ピークが低いことより土器中には石英の量が少ないと推察され、低温型石英から高温型石英への相転移による反応の規模が小さかったと思われる。黒雲母が含まれていないので600°Cの黒雲母分解ピークは存在しない。
- ④ 950°C付近の顕著な吸熱反応：詳細は不明であるが、図10で45度付近の不明鉱物と関係している可能性がある。

以上の観察結果より、

- a) 最初、少量の低温型石英+斜長石+蛇紋石+（少量のカオリン）であった。
- b) 低温型石英は573°Cで高温型石英に転移したと推察されるが少量のためピークは現れない。
- c) ほとんどの斜長石は1,000°Cまで安定。
- d) 蛇紋石は400°C付近で分解を開始。
- e) 少量のカオリンは80–130°C付近で結晶構造に取り込まれていない水の脱水反応を生じ、470°C付近で結晶構造中の水の脱水で非結晶質のメタカオリナイトに変化した。カオリンの量はMA19-13よりさらに少なく680°C、900°C、930°Cの粘土鉱物と関係したピークは現れなかった。

#### (4) 十勝溶結凝灰岩

140万年前に十勝岳連峰から噴出したとされている十勝溶結凝灰岩は富良野盆地周辺に分布し、ビーズ玉状の六方両錐を示す高温型石英が含まれていることで有名である（写真8）。XRDで分析すると、十勝溶結凝灰岩には黒雲母も含まれており（図11）、石英系土器の特徴鉱物を含むことが分かる。

#### (5) 厚真町に分布する火山灰

厚真町に分布する代表的な火山灰の一つである恵庭a降下軽石（En-a、1.7~1.9万年前噴出）をXRDで分析すると、ほとんどが斜長石のピークを示し、石英と黒雲母は含まれていない（図12）。樽前d降下軽石（Ta-d、8,000年前噴出）、支笏降下軽石（Spfa-1、3.2万年前噴出）についても同様な特徴があり、石英系土器に含まれている鉱物に乏しいことが分かる。

#### 4) 土器の胎土の産地について

石英系土器（MA19-7、MA19-13）には高温型石英と黒雲母が含まれており、厚真町の火山灰にはこれらの鉱物は含まれておらず、富良野盆地周辺に分布する十勝溶結凝灰岩を胎土に使っていると推察される（図13）。

非石英系土器（MA19-5）には、石英の量は少なく、火山起源の石英ではなくチャート起源の石英が含まれている（写真5）。また、蛇紋石が胎土には含まれており、中生代海洋地殻で蛇紋岩が広く分布する神居古潭構造帯の岩石と関係していると推察される。鶴川と沙流川の上流には神居古潭構造帯が広く分布し、蛇紋岩も産している（図13）。以上より、非石英系土器は厚真町周辺に流れる鶴川や沙流川などの河川堆積物を胎土に利用していると思われる。

#### 5) 土器の焼成温度について

縄文式土器は比較的低温の約700°Cで焼成され、土器の表面は酸化焼成により赤褐色になると言われている。一方、土器の内部は温度が十分に上昇していなく、還元状態を示す黒色をしており、

同じ土器でも場所により温度が異なると推察される。焼成温度を推察する場合、非可逆反応が重要となる。573℃付近における石英の転移など可逆反応では高温の状態が温度低下により元に戻るため、高温状態を示す証が消滅するが、可逆反応では温度低下によっても元の状態に戻らず高温状態を示す証が残り、それを基に焼成温度の推察が可能である。今回の DTA 分析で明らかになった反応のうち、400℃ (蛇紋石の分解)、470℃ (カオリンからメタカオリンの形成)、600℃ (黒雲母の分解)、930℃ (粘土鉱物の構造の崩壊とムライト形成) が非可逆反応にあたる。

土器の表面が赤褐色になるには 600℃以上の酸化焼成が必要とされており、また水を通さない土器として機能している点から 470℃で非結晶質のメタカオリンが形成されていると考えられる。以上の点から土器の表面は 600℃以上で焼成されたと推察される。

次に土器の内部の焼成温度について考察してみる。土器全体を粉末にした試料を DTA かけると 470℃で吸熱ピーク (図 2 の②、図 5 の②、図 8 の②) を示すことから、試料の一部にメタカオリナイト形成以前の 470℃未満で安定な粘土鉱物が含まれていることが分かる。同様に MA19-7 と MA19-13 の DTA には 600℃の黒雲母分解ピーク (図 2 の③、図 5 の③) があり、600℃未満で安定な鉱物が存在したことを示している。また、MA19-5 の DTA には 400℃の蛇紋石分解ピーク (図 8 の②) があり、400℃未満で安定な鉱物が存在したことを示している。以上の点から、MA19-7 と MA19-13 は 470℃未満と 600℃未満の証拠から 470℃未満の温度であった低温部分の存在が明らかになった。MA19-5 は 470℃未満と 400℃未満の証拠から 400℃未満の温度であった低温部分の存在が明らかになった。メタカオリンを生じなかったカオリンは結晶間に再度水が取り込まれる。

表 2 は土器が胎土から作られ、焼成され、生活で使用され、土中に埋没され、示差熱分析の各ステージにおける鉱物変化をまとめたものである。

## 6) まとめ

今回、厚真町上幌内モイ遺跡と富良野市無頭川遺跡出土の石英系土器 (富良野盆地系土器)、厚真町上幌内モイ遺跡出土の非石英系土器の 3 種類の土器について DTA を行ない、胎土の産地分析と土器の焼成温度について調査を行なった。

- (1) 石英系土器は含まれる鉱物から十勝溶結凝灰岩を胎土に使っており、非石英系土器は厚真町周辺に流れる鶴川や沙流川などの河川堆積物を胎土に利用していると思われる。
- (2) DTA 分析より、石英系土器は表面が 600℃以上で内部が 475℃未満、非石英系土器は表面が 600℃以上で内部が 400℃未満の焼成温度であったことが明らかになった。

## 8) 今後の課題と展望

- (1) 今回の調査で土器の表面と内部で温度差があることが明らかになり、今後は温度の高い部分 (土器の表面) と低い部分 (土器の内部) を分けて分析を行なう必要がある。
- (2) 今回は 1,000℃まで DTA 分析を行なったが、途中の 500℃で温度を止めその温度で鉱物分析を行なうなど段階的な DTA 分析を行なう必要がある。
- (3) 14A 鉱物については、すいひ法による粘土鉱物の濃集や薬品処理によるより詳細な分析が必要である。
- (4) 今まで、DTA 分析についてはその利用法の可能性を紹介した分析が多く、今回のように特定の土器の産地と焼成温度について調査したデータは少なかった。今回の厚真町上幌内モイ遺跡から出土する土器の胎土分析方法をモデルにして、土器型式の違いによる広範囲の調査研



究を行うことで、土器変遷についての新しい視野が開かれる可能性がある。

今回の分析にあたり北海道大学大学院理学研究院の三浦裕行博士には DTA、TG、XRD 分析に御協力いただき、御礼を申し上げます。

<引用文献>

厚真町教育委員会：2006、上幌内モイ遺跡(1)-厚幌ダム建設工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 1  
 合地信生：2004、常呂 60 遺跡出土焼土に含まれる鉱物とその熱履歴について。武田修（編）、TK60 遺跡、pp. 84-92. 北海道常呂町教育委員会  
 合地信生・松田功：2004、峰浜海岸 1 遺跡出土のベニガラ形成温度。 pp. 59-64. 25 集. 知床博物館研究報告

表1 胎土分析資料属性表

試料番号	遺 跡 名	個体番号	調査区	遺物番号	時 期	型 式	部 位	胎土系統
MA19-5	厚真町上幌内モイ遺跡	JP447E	U-27	90297	後期初頭	余市式	胴部中位	非石英系
	文 様		原体	胎 土		混入物の量	粒 度	色 調
	0段多条異原体羽状構成		1.8mm	堆積岩(亜円)>黒色鉱物		多	粗粒砂	7.5YR 6/6 橙色
MA19-7	遺 跡 名	個体番号	調査区	遺物番号	時 期	型 式	部 位	胎土系統
	厚真町上幌内モイ遺跡	JP430A	U・T-34	91485・91563	後期初頭	余市式	口縁	石英系
	文 様		原体	胎 土		混入物の量	粒 度	色 調
	貼付帯・円形刺突(径7.5mm)・2段RL斜行縄文		3.2mm	石英>雲母		多	極粗粒砂	7.5YR 5/6 明褐色
MA19-13	遺 跡 名	個体番号	調査区	遺物番号	時 期	型 式	部 位	胎土系統
	富良野市無頭川遺跡	—	I-17・18	4159・4162	後期初頭	余市式	胴部中位	石英系
	文 様		原体	胎 土		混入物の量	粒 度	色 調
	貼付帯・0段多条異原体羽状構成		3.5mm	石英>白色岩片(角)		極多	粗粒砂～細礫	5YR 5/6 明赤褐色

- ※ 胎土系統は本分析以前に厚真町教育委員会調査員の肉眼に基づく判定である。
- ※ 器表面に残された地文縄文の条の幅より推定される原体を構成する1本の撚糸の太さ。
- ※ 混入物は意図的に混入したものか不明で、分析対象の中で相対的な量を記載する。
- ※ 色調は器内外面で最も被熱温度が高いまたは風化により炭素分が抜けたと思われる明度の高い部分の色調を記載した。
- ※ 富良野市無頭川遺跡出土資料は、富良野市博物館 学芸員 澤田 健 氏の御厚意による。

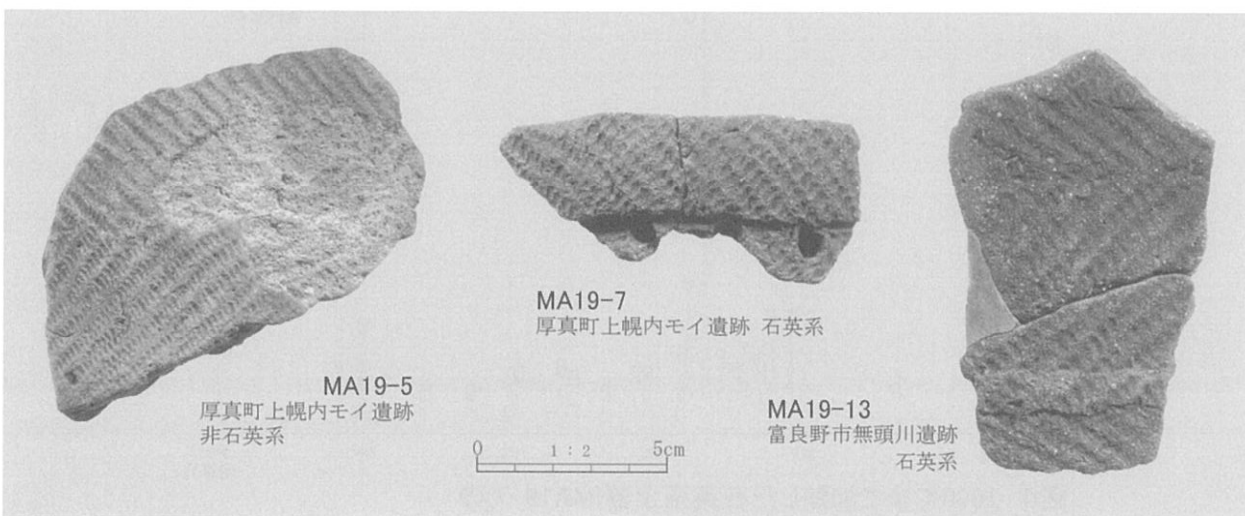


写真1 分析資料

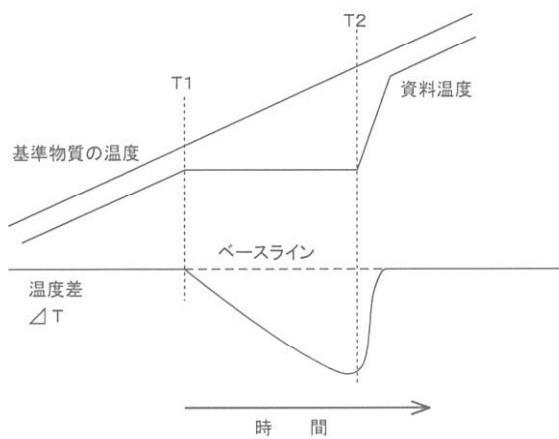


図1 化学反応と示差熱分析方法(DTA)との関係

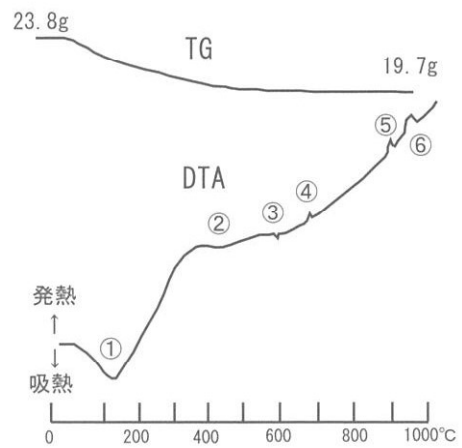


図2 石英系土器(MA19-7)の示差熱分析(DTA)

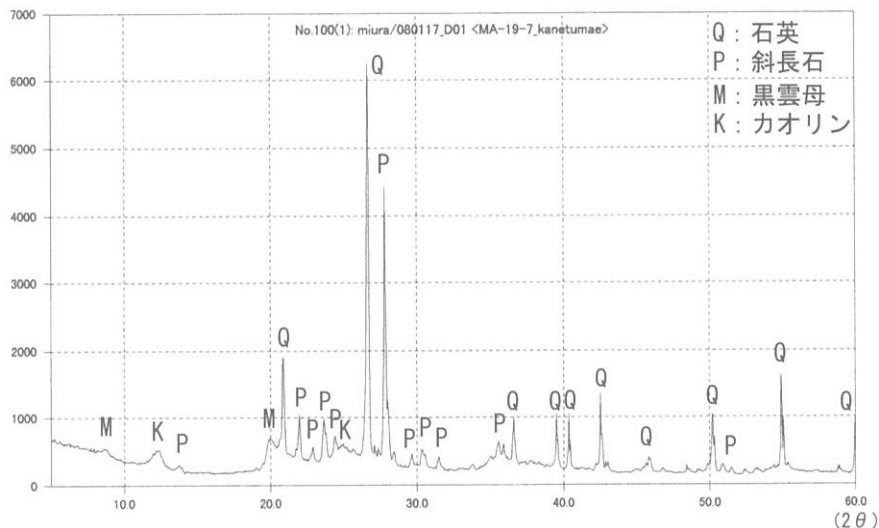


図3 未加熱石英系土器(MA19-7)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

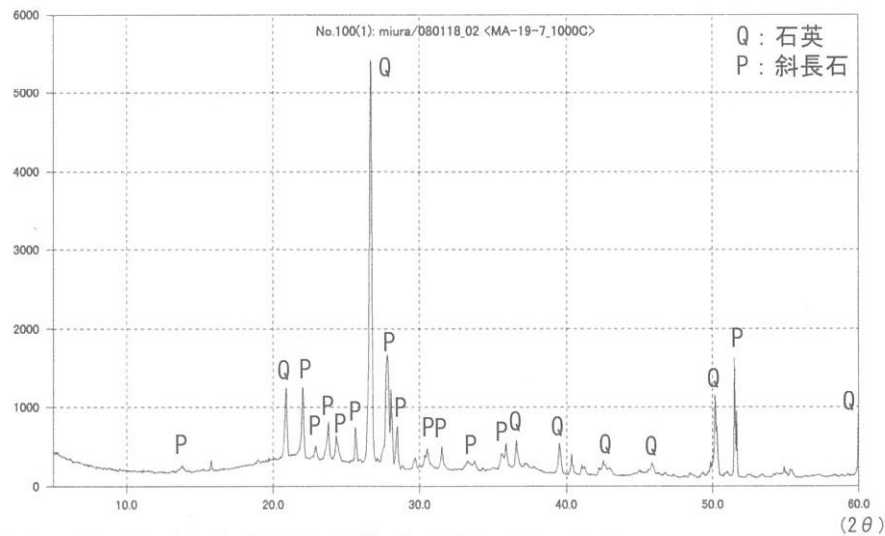


図4 1000°Cまで加熱した石英系土器(MA19-7)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

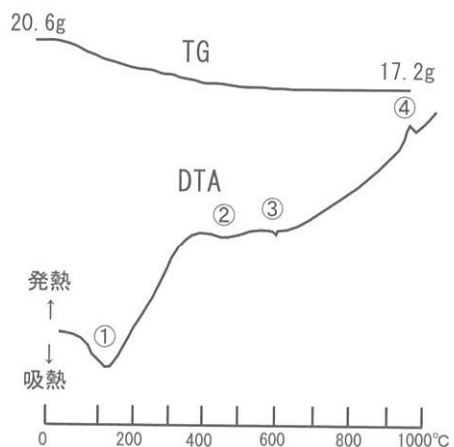


図5 石英系土器 (MA19-13) の示差熱分析 (DTA)

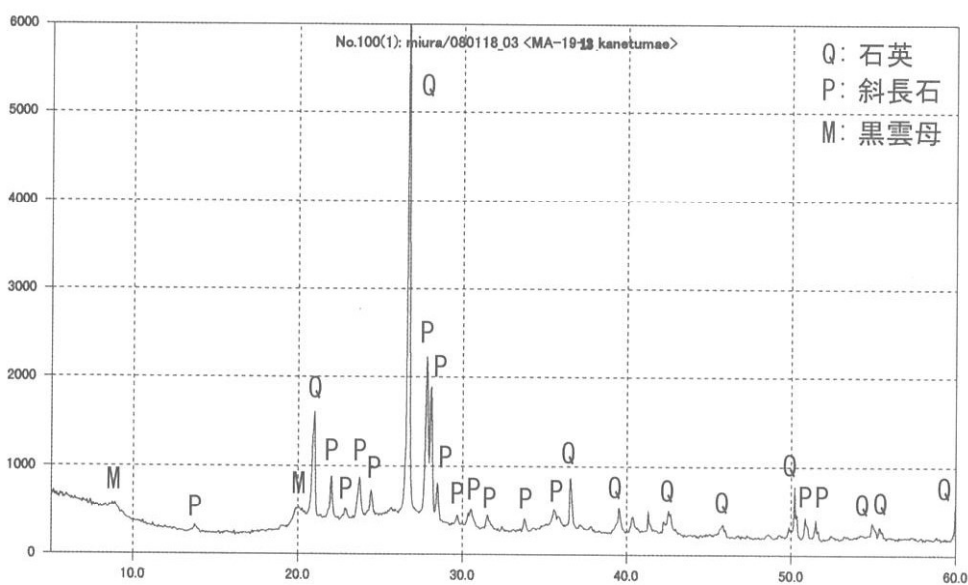


図6 未加熱石英系土器(MA19-13)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定 (2θ)

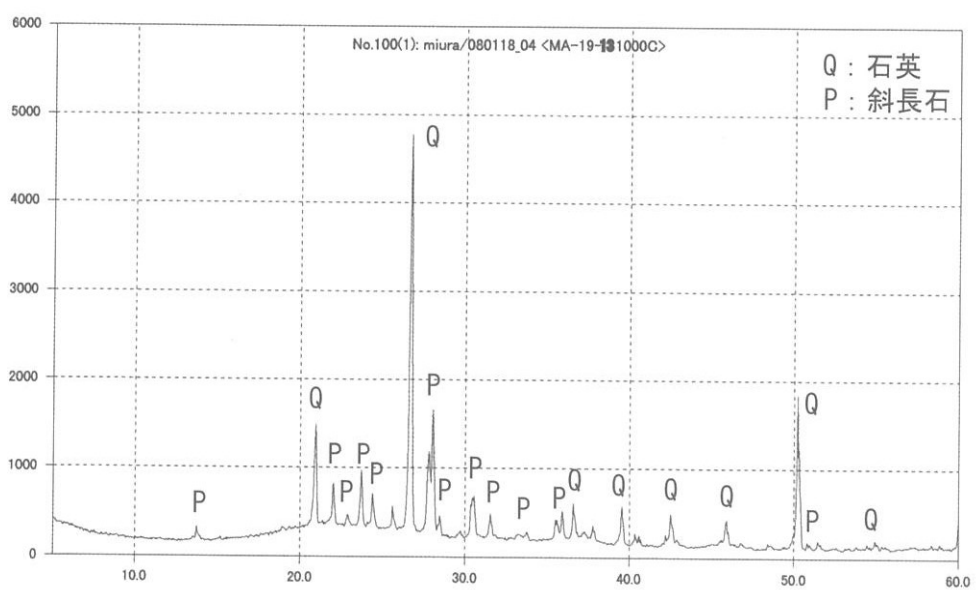


図7 1000°Cまで加熱した石英系土器(MA19-13)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

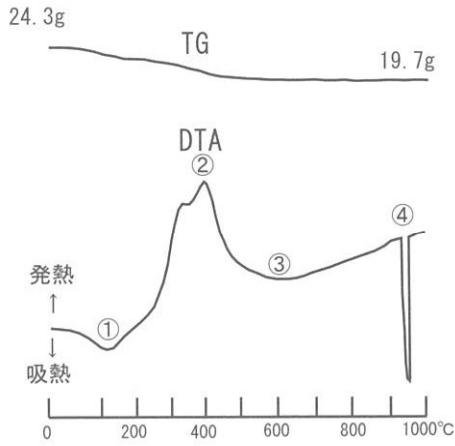


図8 非石英系土器 (MA19-5) の示差熱分析 (DTA)

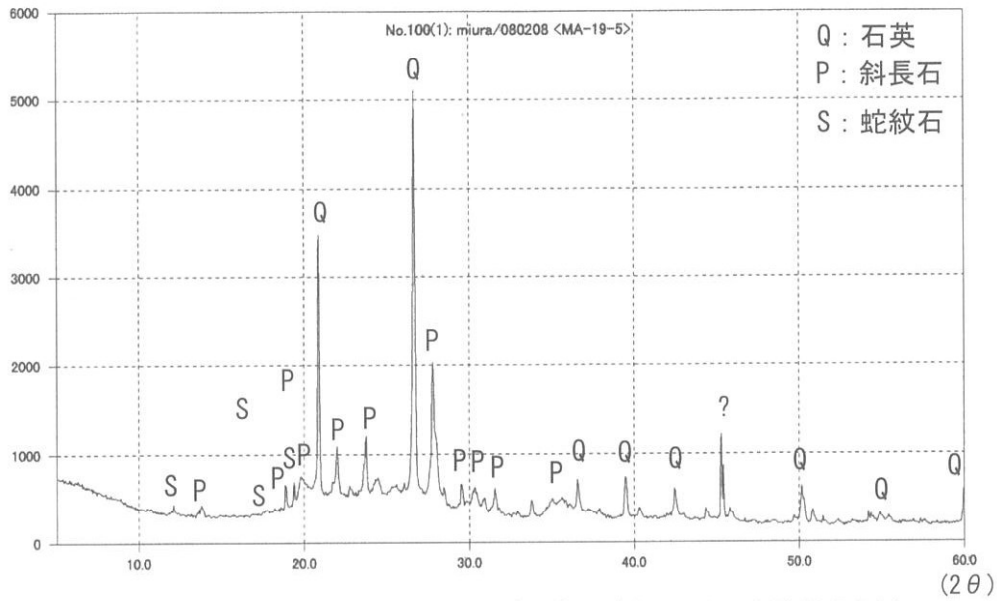


図9 未加熱非石英系土器(MA19-5)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

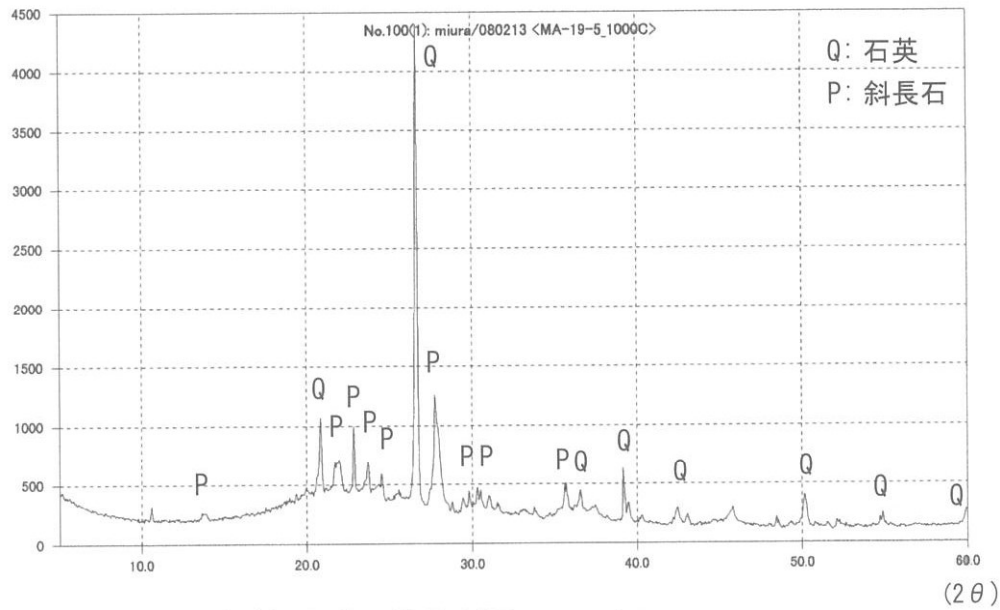


図10 1000°Cまで加熱した非石英系土器(MA19-5)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

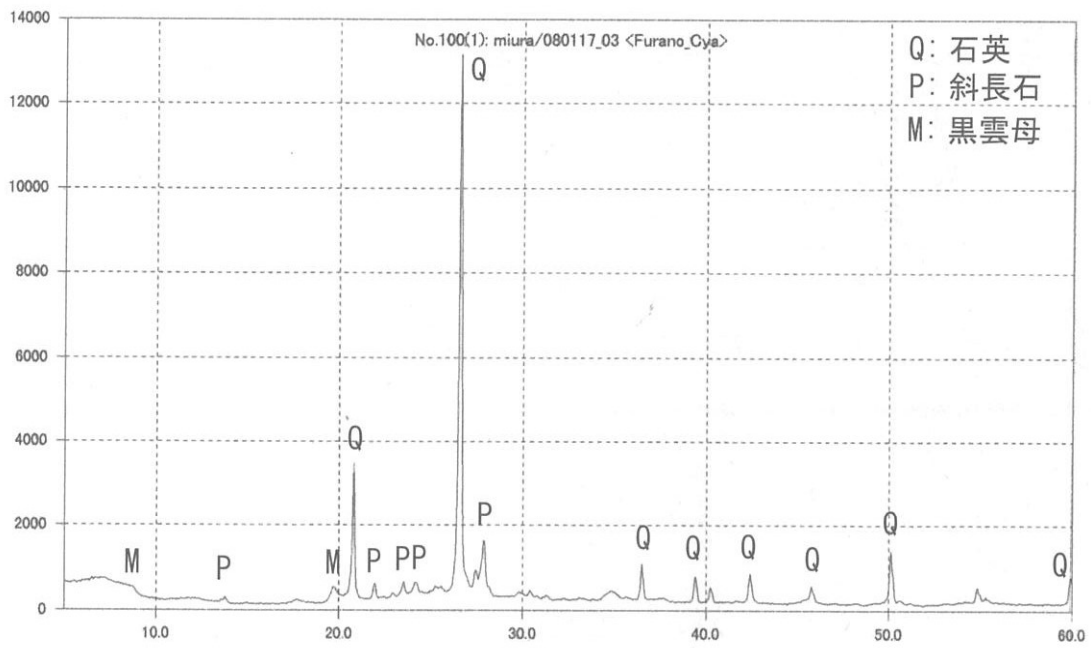


図11 十勝溶結凝灰岩のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

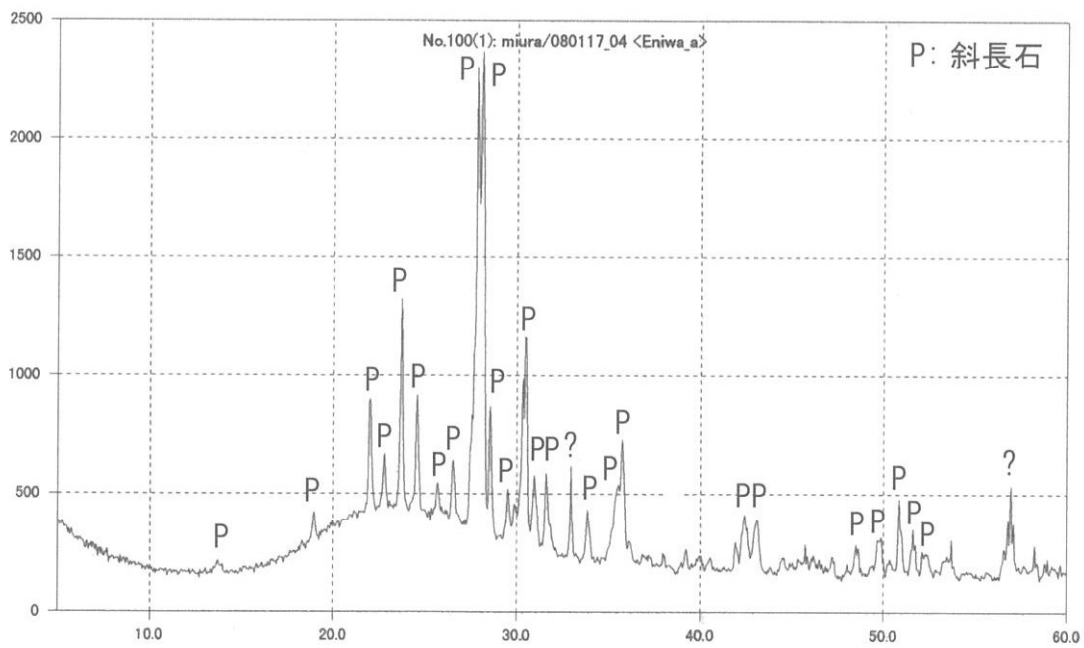


図12 恵庭a降下軽石(En-a)のX線回折分析(XRD)による鉱物同定

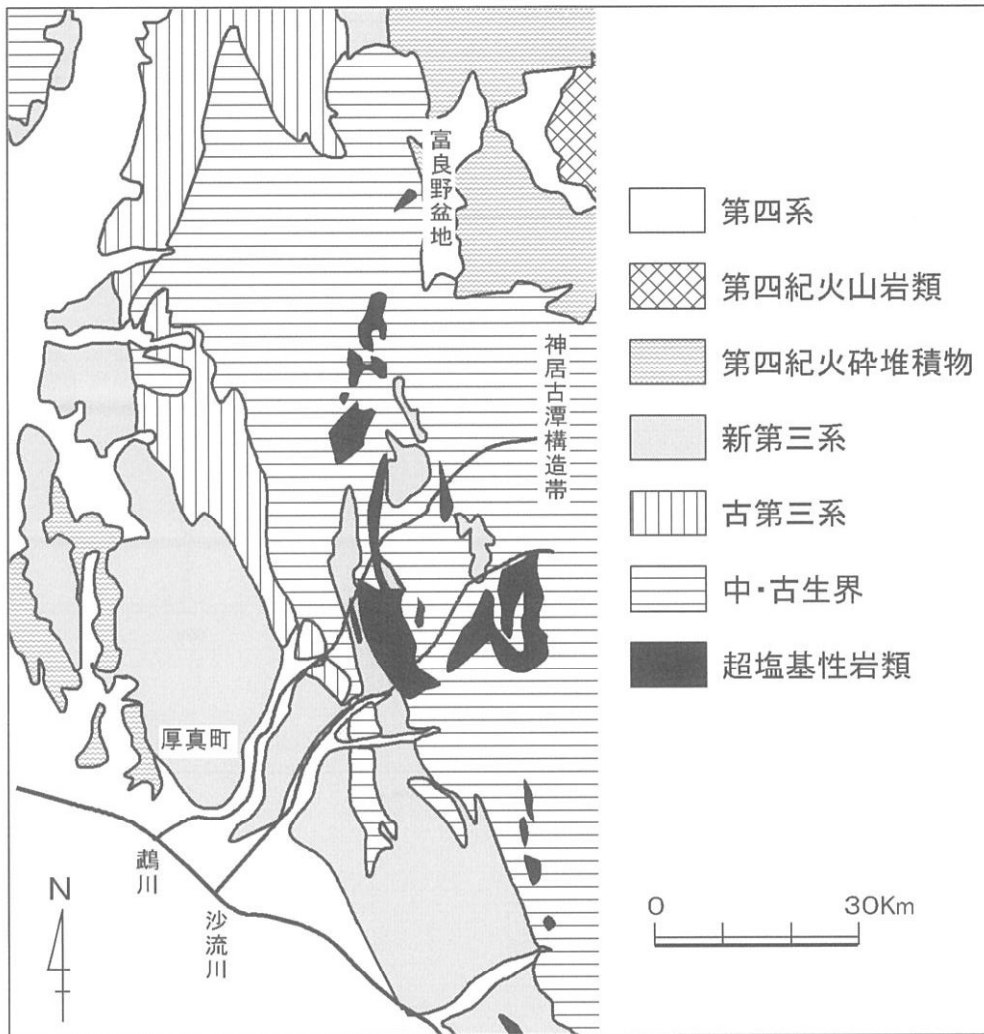


図 13 厚真町周辺の地質図

表2 各ステージにおける胎土や土器に安定に含まれる鉱物と示差熱分析との関係

土器胎土類型	胎土中の鉱物	土器焼成(700℃)		生活使用(100℃+水) →土中に埋没		示差熱分析(1,000℃)	
		表面(700℃)	内部 (400~475℃)	表面	内部	表面物質	内部物質
石英系土器 (火山灰)	低温石英 (結晶形は高温石英)	→ 高温石英	低温石英	→ 低温石英	低温石英	→ 低温→高温	低温→高温
	長石	→ 長石	長石	→ 長石	長石	→ 反応なし	反応なし
	粘土	→ メタカオリン	粘土 +メタカオリン?	→ メタカオリン	粘土(水) +メタカオリン	→ 反応なし	粘土 →吸着水脱水 →メタカオリン
	黒雲母 繊維などの炭化物	→ 分解 → 酸化	黒雲母未分解 還元?	→ 酸化	黒雲母 還元?	→	分解(600℃)
非石英系土器 (河川堆積物)	石英(チャート)	→ 高温石英	低温石英	→ 低温石英	低温石英	→ 低温→高温	低温→高温
	長石	→ 長石	長石	→ 長石	長石	→ 反応なし	反応なし
	粘土	→ メタカオリン	粘土 +メタカオリン?	→ メタカオリン	粘土(水) +メタカオリン	→ 反応なし	粘土 →吸着水脱水 →メタカオリン
	蛇紋石 繊維などの炭化物	→ 分解 → 酸化	蛇紋石未分解 還元?	→ 酸化	蛇紋石 還元?	→	分解(400℃)



写真2 示差熱分析計 (DTA)



写真3 X線回折分析計 (XRD)

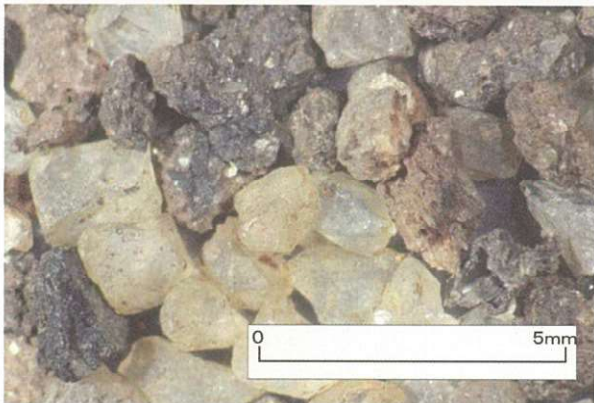


写真4 石英系土器 (MA19-7) に含まれる  
高温型石英 (白く透明な鉱物)

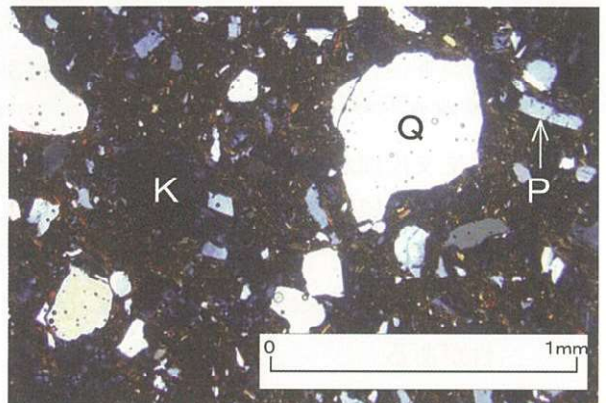


写真5 石英系土器 (MA19-7) の偏光顕微鏡観察  
(Q: 石英、P: 斜長石、K: 粘土鉱物とメタカオリンの集合体)



写真6 非石英系土器 (MA19-5) に含まれる  
チャートの砂 (中央部の白い粒子)

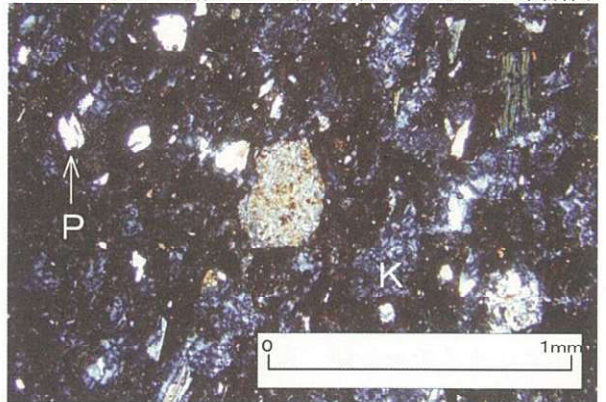


写真7 非石英系土器 (MA19-5) の偏光顕微鏡観察  
(P: 斜長石、K: 粘土鉱物とメタカオリンの集合体)



写真8 十勝溶結凝灰岩中の高温型石英

## 第 10 節 厚真町上幌内モイ遺跡出土鉄関連資料の金属考古学的調査結果

岩手県立博物館

赤沼 英男

### 1 はじめに

北海道勇払郡厚真町に所在する上幌内モイ遺跡は、厚幌ダム建設に伴い平成 16 年度から平成 19 年度まで発掘調査された遺跡である。4 年間にわたる発掘調査によって、後期旧石器時代からアイヌ文化期の各期に帰属される遺構が検出された。平成 17 年度には旧石器および縄文時代の検出遺構および出土資料について、平成 18 年度には擦文およびアイヌ文化期の検出遺構および出土資料に関する発掘調査報告書が刊行された<sup>1)2)</sup>。平成 18 年度の報告書では、平成 17 年度までに出土した鉄器 19 点の金属考古学的調査結果が掲載され、以下の 2 点が指摘された。

- ア 擦文文化期からアイヌ文化期を通じ、上幌内モイ遺跡に鉄器または鉄器製作の素材として使用された原料鉄を供給した地域が存在した可能性が高い
- イ モイ遺跡またはその周辺では、擦文文化期から近世アイヌ文化期の長期間にわたり、利用価値を失った鉄器の再利用、あるいはアイヌ社会では使用しない鉄器の再加工が図られた可能性がある

平成 18 年度および 19 年度の発掘調査では新たに、擦文およびアイヌ文化期の遺構から約 100 点に及ぶ鉄器が検出された。平成 18 年度の発掘調査では製品鉄器に加え、鉄塊系資料、鉄滓、羽口片、および溶融または部分溶融した粘土状物質なども検出されている。他地域からの製品供給のみならず、遺跡内またはその周辺で、鋼の製造や鉄器の製作が行われていた可能性が高い。

平成 17 年度の金属考古学的調査結果をふまえ、今回新たに平成 18 および 19 年度出土鉄関連資料の金属考古学的調査を実施した。得られた結果にこれまでの調査結果を重ねあわせ、時代の推移と鉄器地金の組成変化の関係について検討し、遺跡内における鉄生産活動内容の解明を試みた。上幌内モイ遺跡はその立地から、道内はもとより、本州との鉄に関する物質文化交流を検討するうえで、きわめて重要な遺跡である。本稿では、ほぼ同時代に比定される北海道平取町カンカン 2 遺跡およびポロモイチャシ跡、青森県青森市野木遺跡、青森県八戸市岩ノ沢平遺跡、北海道安平町大町 2 遺跡、北海道上ノ国町勝山館跡、青森県青森市浪岡城跡、および青森県七戸町七戸城跡出土鉄器および鉄塊に関する金属考古学的解析結果<sup>5)-10)</sup>との比較を行い、擦文文化期からアイヌ文化期のモイ遺跡における鉄器普及について考察する。

### 2 調査資料

調査資料は合計 61 点で、肉眼観察により鉄器 30 点(表 1-1)、鉄片 3 点(表 1-2)、羽口片 4 点(表 1-3)、鉄滓 23 点(表 1-4)、および粘土状資料 4 点(表 1-5)に分類された。鉄器は出土層位および樽前 b および樽前 c 降下火山灰の堆積状況から、続縄文時代、擦文文化期、およびアイヌ文化期の 3 時期に分類され、さらにアイヌ文化期の資料は、新アイヌ文化期と古アイヌ文化期に細分されている。鉄器資料のうち、No. 17 のコイル状製品および No. 22 の鎖型製品、No. 26 の環状製品についてはいずれも装身具と推定され、列島内においては北海道外からの出土例は未確認であるといわれている。



る<sup>11)</sup>。本稿では調査した鉄器地金の遺跡内またはその周辺からの供給の可能性を探るため、オニキシベ川採取砂鉄(No. 61)を化学成分分析し、鉄器地金の化学組成と比較した。表 1-5 の粘土状物質は著しく熔融または部分熔融している。鉄関連の生産活動に伴い排出された資料であることは確実である。その素材ならびに成因を推定するため、遺跡内およびその周辺から採取される Ta-d<sub>2</sub>、Ta-d<sub>1</sub>、および Ta-c 降下火山灰(表 1-5 下段)との組成を比較した。

### 3 調査試料の摘出

鉄器からの調査試料の摘出は、岩手県立博物館で実施された保存処理の過程で行われた。処理に先立ち撮影された X 線透過写真撮影に基づき、残存状況が良好と判断された部位から、ダイヤモンドカッターを装着したハンドドリル(以下、ハンドドリルという)を使って、0.1~0.2g の試料を摘出した。摘出した試料をさらに 2 分し、大きい方を組織観察に、小さい方を化学成分分析に供した。羽口片、鉄滓、および粘土状物質はいずれも微小なため、ハンドドリルで 2 つに切断し、それぞれの切断面から組織観察用試料と化学成分分析用試料を摘出した。

鋼製鉄器の場合、強靭さを確保するため炭素量の異なる鋼を合わせ鍛えて制作する場合がある。加えて、造形が終わった段階でしばしば熱処理が施される。炭素量の異なる鋼の人為的使用および熱処理の有無について調べるため、No. 1 については同一資料の 3 箇所から、No. 2、No. 3、No. 4、No. 6、No. 9、No. 11、No. 12、No. 13、No. 17、No. 18、No. 20、No. 24、No. 25、および No. 26 については、同一資料の 2 箇所から分析用試料を摘出し、それぞれ Sa<sub>1</sub>、Sa<sub>2</sub> および Sa<sub>3</sub> の記号を付した。刀剣類の場合、刀身に刀装具が装着されて検出されることがある。炭素量の異なる鋼の使用と熱処理の有無に加え、刀身および刀装具の地金の組成を比較するため、No. 29 については 5 箇所(Sa<sub>1</sub>~Sa<sub>5</sub>)から調査試料を摘出した。No. 17 は 3 片分れていたため、内 2 から試料を摘出した。No. 29Sa<sub>1</sub> から摘出した試料はメタル(M)と錆(R)が混在していたので、それぞれを分別し化学分析した。

羽口片のうち、鉄滓が固着している No. 34 からは鉄滓部分(Sa<sub>1</sub>部)と羽口部分(Sa<sub>2</sub>部)から、羽口先の外観形状推定が可能な No. 36 については先端部(Sa<sub>1</sub>部)と内面(Sa<sub>2</sub>部)からそれぞれ調査試料を摘出し、調査した。各資料からの調査試料摘出位置は、図 1~図 34 に示すとおりである。

### 4 調査方法

組織観察用試料はエポキシ樹脂に埋め込み、エメリー紙、ダイヤモンドペーストを使って研磨した。研磨面を金属顕微鏡で観察し、地金の製造方法を推定するうえで重要と判断された領域、鋼製鉄器に見いだされた非金属介在物、鉄滓および粘土状資料の成因、粘土状資料の素材を推定するうえで重要と判断された領域、羽口片の構成鉱物、および比較材として採取した火山灰の構成鉱物をエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー(EPMA)で分析した。

摘出した試料の半分以上がメタルによって構成される No. 1Sa<sub>1</sub>-Sa<sub>3</sub>、No. 2Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 3Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 4Sa<sub>1</sub>、No. 6Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 7Sa<sub>1</sub>、No. 8Sa<sub>1</sub>、No. 11Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 13Sa<sub>1</sub>、No. 14Sa<sub>1</sub>、No. 15Sa<sub>1</sub>、No. 16Sa<sub>1</sub>、No. 17Sa<sub>2</sub>、No. 18Sa<sub>2</sub>、No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 24Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 25Sa<sub>2</sub>、No. 26Sa<sub>2</sub>、No. 27Sa<sub>1</sub>、No. 28Sa<sub>1</sub>、No. 29Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 30Sa<sub>1</sub>、および No. 31Sa<sub>1</sub>については EPMA 分析終了後、ナイトール(硝酸 2.5ml とエチルアルコール 97.5ml の混合溶液)で腐食した後、組織観察した。

化学分析用試料は表面に付着する土砂、錆をハンドドリルで丹念に削り落とし、エチルアルコー

ル、アセトンで超音波洗浄した。試料を 130°C で 2 時間以上乾かし、ほぼメタルからなる試料、またはメタルと錆が混在した試料については直接、錆についてはメノー乳鉢で粉碎した後テフロン分解容器に秤量し、塩酸、硝酸、およびフッ化水素酸を使って溶解した。溶液を蒸留水で定溶とし、鉄器については全鉄(T.Fe)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、マンガン(Mn)、リン(P)、チタン(Ti)、スズ(Sn)、アンチモン(Sb)、タングステン(W)、ケイ素(Si)、カルシウム(Ca)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、砒素(As)、ジルコニウム(Zr)、バナジウム(V)、およびイオウ(S)の 18 元素を高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-AES 法)で分析した。鉄片、羽口片、鉄滓、およびオニキシベ川採取砂鉄については鉄器の 18 元素から Sn、Zr、および S を除く 15 元素に Mo を加えた 16 元素を、粘土状資料については鉄片、鉄滓、およびオニキシベ川採取砂鉄にナトリウム(Na)、スズ(Sn)、およびカリウム(K)を加えた 19 元素を分析した。

## 5 調査結果

### 5-1 鉄器から抽出した試料マクロおよびマイクロ組織

No.1(図 1)から抽出した 3 試料は半分以上がメタルによって構成されていたので、ナイターで腐食した。メタル部分はその全域がほぼ一様に腐食されている。Sa<sub>1</sub> のマクロエッチング組織 Reg. 1 および Reg. 2 内部は、黒く腐食されたパーライト〔フェライト( $\alpha$ Fe)とセメンタイト( $Fe_3C$ )の共析組織〕によって構成される。マクロ組織におけるパーライトが占める面積割合から、炭素量 0.3~0.4mass%の鋼と推定される。Sa<sub>2</sub> および Sa<sub>3</sub> は Sa<sub>1</sub> に比べフェライトの占める面積割合が多い。Sa<sub>2</sub> は炭素量 0.1mass%未満および 0.2~0.3mass%の鋼によって、Sa<sub>3</sub> は炭素量 0.1~0.3mass%の鋼によって構成されている(図 1)<sup>12)13)</sup>。No. 1Sa<sub>2</sub> および Sa<sub>3</sub> とほぼ同様のマイクロ組織は、No. 3Sa<sub>1</sub>(図 3)、No. 4Sa<sub>1</sub>(図 4)、No. 6Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 6)、No. 7Sa<sub>1</sub>(図 5)、No. 11Sa<sub>1</sub>(図 8)、No. 13Sa<sub>1</sub>(図 9)、No. 14Sa<sub>1</sub>(図 10)、No. 15Sa<sub>1</sub>(図 10)、No. 16Sa<sub>1</sub>(図 10)、No. 17Sa<sub>2</sub>(図 11)、No. 18Sa<sub>2</sub>(図 12)、No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 13)、No. 24Sa<sub>2</sub>(図 15)、No. 26Sa<sub>2</sub>(図 17)、No. 28Sa<sub>1</sub>(図 14)、および No. 29Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 18)から抽出した試料に見出されている。なお、No. 6Sa<sub>2</sub>、No. 7Sa<sub>1</sub>、No. 11Sa<sub>1</sub>、および No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub> のフェライト結晶粒は 10~20  $\mu$ m で細粒化している。パーライト変体点以上(723°C)の高温領域から比較的早い速度で冷却された組織の可能性が高い<sup>12)13)</sup>。

No. 1Sa<sub>1</sub> のメタルにはガラス質ケイ酸塩(G1)または微細粒子が混在したガラス化した領域(Ma)からなる非金属介在物が、No. 1Sa<sub>2</sub> のメタルにはウスタイト(Wus:化学理論組成 FeO)および微細粒子が混在したガラス化した領域(Ma)からなる非金属介在物、および酸化鉄(IO:ウスタイトと思われる)、Fe-Si-O 系化合物(XF)、および微細粒子が混在したガラス化した領域(Ma)からなる非金属介在物が、Sa<sub>3</sub> のメタルには Fe-Si-O 系化合物(XF)およびガラス質ケイ酸塩(G1)からなる非金属介在物が見出されている(図 1、表 2)。

No. 7Sa<sub>1</sub>(図 5)、No. 9Sa<sub>2</sub>(図 7)、No. 18Sa<sub>1</sub>(図 12)、No. 24Sa<sub>1</sub>(図 15)、No. 25Sa<sub>2</sub>(図 16)、および No. 29Sa<sub>1</sub>(図 18)にはガラス質ケイ酸塩からなる非金属介在物、No. 5Sa<sub>1</sub>(図 5)は Fe-Si-P-O 系化合物(XP)および微細粒子が混在したガラス化した領域からなる非金属介在物(Ma)、No. 6Sa<sub>1</sub>(図 6)は酸化鉄(IO)、Fe-Mg-Si-O 系化合物、および微細粒子が混在したガラス化した領域からなる非金属介在物、No. 11Sa<sub>2</sub>(図 8)および No. 24Sa<sub>2</sub>(図 15)には Fe-Mg-Si-O 系化合物とガラス質ケイ酸塩、またはガラス質ケイ酸塩からなる非金属介在物、No. 13Sa<sub>1</sub>(図 9)、No. 16Sa<sub>1</sub>(図 10)、No. 26Sa<sub>2</sub>(図 17)、および

No. 29Sa<sub>2</sub>・Sa<sub>3</sub>(図 18)には、酸化鉄と微細粒子が析出したガラス化した領域からなる非金属介在物、またはガラス質ケイ酸塩からなる非金属介在物が見出されている。No. 4Sa<sub>1</sub>(図 4)、No. 8Sa<sub>1</sub>(図 7)、および No. 18Sa<sub>2</sub>(図 12)からはそれぞれ、酸化鉄、鉄かんらん石、Fe-Mg-Si-O 系化合物または Fe-Si-O 系化合物、および微細粒子が混在したガラス化した領域からなる非金属介在物が検出されている(表 7)。

No. 2Sa<sub>1</sub>のナイタールによるマクロエッチング組織は炭素量 0.4~0.5mass%の鋼の両側に、炭素量 0.2~0.3mass%の鋼が配された組織をとる。Sa<sub>2</sub>はそのほぼ全域が 0.7~0.8mass%の鋼によって構成されている。No. 16Sa<sub>1</sub>および No. 24Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>にも No. 2Sa<sub>1</sub>同様、炭素量の異なる 2 種類の鋼が分布する。とりわけ No. 16Sa<sub>1</sub>では高炭素領域と低炭素領域が、地金中央部に線状に分布する非金属介在物の左右に分かれて分布する状況がみられる(図 10)。炭素量の異なる鋼を合わせ鍛えて製作された可能性がある。No. 24Sa<sub>1</sub>および Sa<sub>2</sub>では高炭素領域および低炭素領域の分布が不均一であることから(図 15)、それを強く主張することは難しい。No. 25Sa<sub>2</sub>および No. 27Sa<sub>1</sub>には、それぞれ炭素量 0.6~0.7mass%、0.5~0.6mass%の鋼が配されている(図 16、図 14)。

No. 2Sa<sub>1</sub>および Sa<sub>2</sub>のメタルには共に、Fe-T-Al-V-Mg-Cr-O 系化合物(XT)および微細粒子が析出したガラス化した領域からなる非金属介在物がみられる(図 2){本稿ではNo. 2Sa<sub>1</sub>で見出されたFe、Ti、およびOを主成分とする鉱物を、鉄チタン酸化物(XT)と標記する}。表 7 の EPMA による定量分析結果が示すように、Sa<sub>2</sub>部において見出された化合物 XTo の TiO<sub>2</sub> と V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含有量の合計は 72mass%を上回る。相当の高還元状態で生成したスラグが鋼中に取り込まれ、固化したことを示している。Sa<sub>1</sub>において見出された非金属介在物は微細でも基部から刃部の方に細長く伸びている。鋼の鍛伸操作に起因するものと推定される。

No. 11Sa<sub>2</sub>および No. 30Sa<sub>1</sub>のマクロエッチング組織 Reg. 1 および Reg. 2 内部のミクロエッチング組織には、フェライトが針状に析出した、ウィッドマンステッテン組織がみられる(図 8、図 19 C<sub>1</sub>・C<sub>2</sub>)<sup>12)13)</sup>。比較的早い速度で冷却された可能性がある。パーライトの分布状況から No. 11Sa<sub>2</sub> および No. 30Sa<sub>1</sub>には共に炭素量 0.3~0.4mass%の鋼が配されていると推定される。No. 17Sa<sub>2</sub>のマクロエッチング組織内部は炭素量 0.2~0.3mass%の鋼、外面は 0.1~0.2mass%によって構成されている(図 11)。鋼を加熱・鍛打し造詣する過程で、表面が脱炭された可能性が高い。

No. 3Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 3)、No. 4Sa<sub>2</sub>(図 4)、No. 6Sa<sub>2</sub>(図 6)、No. 11Sa<sub>2</sub>、No. 12Sa<sub>1</sub>(図 9)、No. 14Sa<sub>1</sub>(図 10)、No. 15Sa<sub>1</sub>(図 10) No. 17Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 11)、No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 13)、No. 25Sa<sub>1</sub>(図 16)、No. 26Sa<sub>1</sub>(図 17)、No. 27Sa<sub>1</sub>(図 14)、No. 28Sa<sub>1</sub>(図 14)、No. 29Sa<sub>1</sub>(図 18)、および No. 30Sa<sub>1</sub>(図 19)にも鉄チタン酸化物(XT)が見出されている。上記のうち、No. 20Sa<sub>2</sub>に見出された鉄チタン酸化物は No. 2Sa<sub>1</sub>同様、TiO<sub>2</sub> および V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の合計が 70mass%を超える鉄チタン酸化物が検出されている(表 7)。No. 29Sa<sub>5</sub>から抽出した試料には、Fe-Al-O 系化合物(Ha)が析出した非金属介在物が見出されている(図 18)。

No. 5Sa<sub>1</sub>(図 5)、No. 9Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>(図 7)、No. 17Sa<sub>1</sub>(図 11)、No. 22Sa<sub>1</sub>(図 14)、No. 25Sa<sub>1</sub>(図 16)、No. 26Sa<sub>1</sub>(図 17)、および No. 29Sa<sub>4</sub>・Sa<sub>5</sub>(図 18)から抽出した試料は錆化が著しく、その全域がほぼ錆によって構成されていた。各試料のマクロ組織 Reg. 1 内部には金属光沢を呈する線状結晶(Cm)またはその欠落孔と推定される組織によって構成される島状領域が観察される。これまでに行われた錆化組織の観察結果に基づけば<sup>13)14)</sup>、結晶 Cm はセメントタイト(Fe<sub>3</sub>C)である。セメントタイトまたはその欠落孔と推定される組織によって構成される島状領域をパーライトとすると、錆化前の地金の炭素量は、

No. 25Sa<sub>1</sub>では0.5~0.6mass%、他の8試料については、0.1~0.4mass%とみることができる。

No. 10Sa<sub>1</sub>(図20)、No. 12Sa<sub>1</sub>(図9)、No. 13Sa<sub>2</sub>(図9)、No. 18Sa<sub>1</sub>(図12)、No. 19Sa<sub>1</sub>(図20)、No. 21Sa<sub>1</sub>(図20)、およびNo. 23Sa<sub>1</sub>(図20)から抽出した試料は錆化が著しく、抽出した試料に錆化前の地金の組織を推定できる領域および非金属介在物を見出すことができなかつた(図20)。上述の調査結果は表2右欄に整理される。

## 5-2 鉄器の化学組成

抽出した試料の化学組成を表2左欄に示す。No. 1Sa<sub>1</sub>-Sa<sub>3</sub>、No. 2Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 3Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 6Sa<sub>1</sub>、No. 7Sa<sub>1</sub>、No. 11Sa<sub>2</sub>、No. 24Sa<sub>2</sub>、No. 29Sa<sub>1</sub>(M)、およびNo. 30Sa<sub>1</sub>のT.Feは90mass%以上である。これら13試料についてはほぼメタルからなる試料またはメタルを主体とする試料が分析されており、微量成分の埋蔵環境下からの富化による影響は乏しい。上記13試料からは0.005mass%以上のCu、Ni、およびCoが検出されている。また、No. 6Sa<sub>1</sub>、No. 11Sa<sub>2</sub>、No. 29Sa<sub>1</sub>(M)、およびNo. 30Sa<sub>1</sub>からは0.1mass%を上回るPの含有が確認されている。これらの化学成分は、素材となった地金に含有されていたとみることができる。

No. 8Sa<sub>1</sub>、No. 15Sa<sub>1</sub>、No. 18Sa<sub>2</sub>、No. 24Sa<sub>1</sub>、No. 27Sa<sub>1</sub>、No. 28Sa<sub>1</sub>、およびNo. 29Sa<sub>2</sub>のT.Feは84~89mass%で、メタルと錆が混在した試料が分析に供されている。上記7試料からも0.005mass%を上回るCu、Ni、およびCoが検出されている。さらに、No. 18Sa<sub>2</sub>、No. 27Sa<sub>1</sub>、およびNo. 29Sa<sub>2</sub>からは0.1mass%を上回るPが分析されている。

他の31試料のT.Feは37~73mass%で、相当に錆化が進んでいる。とりわけNo. 21Sa<sub>1</sub>のT.Feは37.90mass%で、錆化が著しい。No. 4Sa<sub>1</sub>、No. 5Sa<sub>1</sub>、No. 6Sa<sub>2</sub>、No. 10Sa<sub>1</sub>、No. 11Sa<sub>1</sub>、No. 12Sa<sub>1</sub>、No. 13Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 14Sa<sub>1</sub>、No. 16Sa<sub>1</sub>、No. 17Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 22Sa<sub>1</sub>、No. 23Sa<sub>1</sub>、No. 25Sa<sub>2</sub>、およびNo. 29Sa<sub>1</sub>(R)・Sa<sub>4</sub>・Sa<sub>5</sub>には、0.005mass%を上回るCu、Ni、およびCoが含有されている。No. 4Sa<sub>2</sub>、No. 29Sa<sub>3</sub>からは0.005mass%以上のCuおよびCo、No. 12Sa<sub>2</sub>およびNo. 25Sa<sub>1</sub>からは0.005mass%を上回るNiおよびCo、No. 9Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 19Sa<sub>1</sub>、およびNo. 26Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>からは0.005mass%を上回るCoが分析されている。No. 4Sa<sub>1</sub>、No. 5Sa<sub>1</sub>、No. 10Sa<sub>1</sub>、No. 12Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 13Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 14Sa<sub>1</sub>、No. 17Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 18Sa<sub>1</sub>、No. 19Sa<sub>1</sub>、No. 20Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 21Sa<sub>1</sub>、No. 22Sa<sub>1</sub>、No. 23Sa<sub>1</sub>、No. 26Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、およびNo. 29Sa<sub>3</sub>・Sa<sub>4</sub>には、0.1mass%を上回るPの含有されている。

錆化が進んだ試料の化学組成を検討する場合、錆化による化学成分の溶出、化学成分の埋蔵環境下または共存する他資料からの富化、および同一試料内における化学成分の偏析あるいは移動に留意する必要がある。しかし、各分析試料に含有される化学成分の溶出量を的確に推定することはきわめて難しい。そこで、埋蔵環境下および共存する他の資料からの富化の影響が乏しいと判断される化学成分に着目し、それらの含有量比に組織観察結果を加味して、資料分類する方法がとられる。表4および表6から明らかなように、遺跡内から出土した羽口や粘土状資料から抽出した試料に含有されるCu、Ni、およびCo含有量は0.005mass%未満で、左記3成分については埋蔵環境からの富化による影響が乏しいといえる。Pについては粘土状資料に0.1mass%の含有が確認されており、埋蔵環境下から富化された可能性がある。本稿では錆化が進んだ試料についてはPについての議論を見合わせることにする。

## 5-3 鉄片から抽出した試料の組織観察結果および化学組成

No. 31 から抽出した鉄片には相当量のメタルが残存していたので、ナイトールで腐食した。ミクロエッチング組織はその全域が炭素量 0.1mass%未満の鋼によって構成されている。メタルにはガラス質ケイ酸塩(G1)によって構成される微細な非金属介在物がみられる(図 21、表 7)。No. 32 および No. 33 から抽出した試料は、その全域が錆化しており、いたるところに亀裂や空隙がみられる。No. 32 マクロ組織 Reg. 1 内部にはセメントタイトの欠落孔によって構成される島状領域がみられ、マクロ組織全域に占める面積割合から炭素量 0.3~0.4mass%の鋼と推定される。No. 33 から抽出した試料は錆化が著しく、錆化前の地金の組織を推定できる領域を見出すことができなかった。3 試料には 0.18mass%以上の Co が含有されている。

## 5-4 羽口から抽出した試料の組織観察結果および化学組成

No. 36 羽口先端部の元形状は外径が 7cm、内径が 4cm と推定される。先端部は発泡し、著しく溶融または部分溶融している。先端部(図 22 外観 Sa<sub>1</sub>部)および気道内部(図 22 外観 Sa<sub>2</sub>部)から抽出した試料はその全域がガラス化していて、いたるところに空隙がみられる。Sa<sub>1</sub>Reg. 1 内部は Fe-O 系化合物(I0)、斜長石(0px)、およびガラス化した領域(G1)によって、Reg. 2 内部はガラス化した領域に酸化ケイ素(Qtz:石英と推定される。以下同じ)が点在する組織によって構成されている。Sa<sub>2</sub>Reg. 1 内部、Reg. 2 内部はガラス質化した領域(G1)からなり、前者には酸化ケイ素が析出している。No. 36Sa<sub>1</sub>の T. Fe は 20.14mass%、Sa<sub>2</sub>は 3.40mass%である。酸化鉄が析出した Sa<sub>1</sub>の組織観察結果とよく整合する。

No. 34Sa<sub>1</sub>Reg2 内部、No. 35 Sa<sub>1</sub>Reg. 1 内部および Reg. 2 内部は酸化ケイ素とガラス化した領域、No. 34Sa<sub>2</sub>Reg. 1 内部および Reg. 2 内部は酸化ケイ素、斜長石(P1)、およびガラス化した領域によって構成されている。No. 34Sa<sub>1</sub>は羽口に固着する鉄滓で、抽出した試料は酸化鉄(I0)、Fe-Si-Mg-O 系化合物(XF)、および微細粒子が析出したガラス化した領域(Ma)からなる(図 23)。No. 34Sa<sub>2</sub>、No. 35Sa<sub>1</sub>は Si および Al を主成分とし、3.3~3.4mass%の Fe を含有する。No. 34Sa<sub>1</sub>の T. Fe は 43.81mass%、Si は 14.31mass%である。酸化鉄に富んだスラグと粘土状物質とが反応し生成した資料と推定される(表 4)。

No. 37Sa<sub>1</sub>Reg. 1 内部、Reg. 2 内部、および Reg. 3 内部には新鮮な火山ガラス片がみられる。Reg. 1 内部の火山ガラス片の SiO<sub>2</sub>は 66~68mass%で安山岩質、Reg. 2 および Reg. 3 内部は 70mass%以上で、流紋岩質である(表 7)。Reg. 1 内部には他に単斜輝石(Cpx)、斜長石、およびカリ長石(Kfs)が観察される。No. 37Sa<sub>1</sub>の化学組成は No. 34Sa<sub>2</sub>、No. 35Sa<sub>1</sub>、および No. 36Sa<sub>2</sub>と近似する(表 4)。No. 37 は火山灰を素材として製作されており、No. 34~No. 36 も同様の可能性が高い。

## 5-5 鉄滓から抽出した試料の組織観察結果および化学組成

No. 38~No. 43、No. 45、No. 52~No. 59 は茶褐色から黒褐色を呈する鉄滓である。No. 44、No. 46、および No. 47 の表面には溶融または部分溶融した粘土状物質が固着している。No. 48、および No. 60 は溶融または部分溶融した粘土状物質を主体とする資料である。

No. 38Sa<sub>1</sub>~No. 48Sa<sub>1</sub>、No. 52Sa<sub>1</sub>~No. 59Sa<sub>1</sub>のマクロ組織にはいずれにも大小多数の空隙がみられる。No. 38Sa<sub>1</sub>~No. 44Sa<sub>1</sub>、No. 46Sa<sub>1</sub>、および No. 47Sa<sub>1</sub>マクロ組織 Reg. 1 内部、No. 45Sa<sub>1</sub>、No. 52Sa<sub>1</sub>、No. 54Sa<sub>1</sub>

～No. 59Sa<sub>1</sub> マクロ組織 Reg. 1 内部および Reg. 2 内部は、酸化鉄(Ⅱ) {ウスタイト (Wus: 化学理論組成 FeO) またはマグネタイト (Mag) を含む} およびガラス質ケイ酸塩 (Gl) または微細粒子が混在したガラス化した領域 (Ma)、またはそれに Fe-Mg-Si-O 系化合物 (XF) { 鉄かんらん石 (Fa) を含む}、Fe-Al-O 系化合物 (Ha) が加わった組織によって構成される (図 25～27、図 29～31、表 7)。

No. 44Sa<sub>1</sub> に固着する粘土状物質 (マクロ組織 Reg. 2) はガラス化した領域 (Gl) の中に斜長石 (Pl)、斜方輝石 (Opx)、および鉄かんらん石 (Fa) が析出した組織によって構成される (図 26、表 7)。No. 46Sa<sub>1</sub> の粘土状物質 (マクロ組織 Reg. 2 内部) は酸化ケイ素 (Qtz) とガラス化した領域、No. 47Sa<sub>1</sub> の粘土状物質 (マクロ組織 Reg. 2 内部) および No. 48Sa<sub>1</sub> の粘土状物質 {マクロ組織 Reg. 1・Reg. 2 内部} は斜長石 (Pl) とガラス化した領域からなる (図 27)。No. 48Sa<sub>1</sub> マクロ組織 Reg. 1 内部には微細な鉄粒 (Me) がみられる。No. 53Sa<sub>1</sub> Reg. 1 内部はマグネタイト (Mag)、斜方輝石 (Opx)、オリビン (Ol)、およびガラス質ケイ酸塩、No. 53Sa<sub>1</sub> Reg. 2 内部はマグネタイト、単斜輝石 (Cpx)、オリビンおよびガラス質ケイ酸塩によって構成される (図 29)。No. 60Sa<sub>1</sub> Reg. 1 内部は酸化鉄(Ⅱ)、酸化ケイ素、およびガラス化した領域から、Reg. 2 内部は酸化ケイ素およびガラス化した領域からなる (図 31)。

No. 38Sa<sub>1</sub>～No. 45Sa<sub>1</sub>、No. 52Sa<sub>1</sub>、No. 53Sa<sub>1</sub>、および No. 55Sa<sub>1</sub>～No. 60Sa<sub>1</sub> の T. Fe は 25～72mass%、Si は 3～21mass%、Al は 0.8～7mass% である。酸化鉄に富んだ鉄滓と粘土状物質が反応し生成したスラグの可能性が高い。No. 45Sa<sub>2</sub>、および No. 46Sa<sub>1</sub>～No. 48Sa<sub>1</sub> の T. Fe は 5～13mass% で、Si、Al、および Ca を主成分とする (表 5)。上記組織観察結果を加味すると、鉄滓に固着する粘土状物質、および No. 46Sa<sub>1</sub>～No. 48Sa<sub>1</sub> は火山灰を主体としていた可能性が高い。

No. 49～No. 51 は粒状滓である。試料断面のマクロ組織には大小多数の空隙がみられる。マクロ組織 Reg. 1 内部は酸化ケイ素とガラス質ケイ酸塩、または斜長石によって構成される (図 28)。表 5 から明らかのように、No. 49Sa<sub>1</sub> の T. Fe が他の 2 試料に比べやや高レベルではあるものの、No. 49Sa<sub>1</sub>～No. 51Sa<sub>1</sub> の化学組成は No. 48Sa<sub>1</sub> に近似する。

## 5-6 粘土状物質から抽出した試料の組織観察結果および化学組成

No. 62～No. 64 は青灰色から灰褐色を呈し、熔融または部分熔融した資料である。表層面には砂状物質が固着している。No. 62Sa<sub>1</sub> 部から抽出した試料のマクロ組織にはいたるところに空隙がみられる。著しく発泡した資料である (図 32b<sub>1</sub>)。図 32b<sub>1</sub> Reg. 1 内部の EPMA による反射電子組成像は、斜方輝石 (Opx)、斜長石 (Pl)、鉄かんらん石 (Fa)、およびガラス化した領域によって構成される (図 32c<sub>1</sub>・c<sub>2</sub>、表 7)。b<sub>1</sub> Reg. 2 内部は斜方輝石、オリビン (Ol)、マグネタイト (Mag)、およびガラス化した領域、b<sub>1</sub> Reg. 3 内部はマグネタイト (Mag)、オリビン (Ol)、およびガラス化した領域からなる (図 32d<sub>1</sub>・d<sub>2</sub>、e<sub>1</sub>・e<sub>2</sub>、f<sub>1</sub>・f<sub>2</sub>、表 7)。

No. 63～No. 65Sa<sub>1</sub> (図 33a<sub>1</sub> および図 34) のマクロ組織も No. 62 同様ガラス化し、いたるところに空隙がみられる (図 33b<sub>1</sub> および図 34)。No. 63 のマクロ組織 Reg. 1 内部はその全域が斜長石によって構成される (図 33b<sub>1</sub>)。空隙内部には新鮮な火山ガラス片が残存する (図 33c<sub>1</sub>・c<sub>2</sub>、表 7)。マクロ組織 Reg. 2 内部およびその近傍は斜方輝石、単斜輝石 (Cpx)、オリビン、およびガラス化した領域 (図 33d<sub>1</sub>-d<sub>3</sub>、表 7)、マクロ組織 Reg. 3 内部には単斜輝石、斜長石、およびガラス化した領域からなる (図 33e<sub>1</sub>、表 7)。No. 64 のマクロ組織 Reg. 1 および Reg. 2 内部には新鮮な火山ガラス片が、マクロ組織 Reg. 3 内部には斜長石、酸化ケイ素、斜方輝石、および火山ガラス片がみられる (図 34)。No. 65 マクロ組

織 Reg. 1 内部にはガラスおよび酸化ケイ素が固着した斜方輝石が観察される(図 34)。

表 6 左欄には上記 4 資料の化学組成を整理したものである。T. Fe は 4.53~7.49mass%、Si は 28.3~30.0mass%、Al は 6.55~7.98mass%、Ca は 2.53~3.73mass%である。Na、K、および Mg は 1.23~2.26mass%含有されている。4 資料の組織観察結果を加味すると、分析した試料は火山灰を主成分とする。No. 62 は局所的に酸化鉄と反応している可能性があるが、他の 3 資料については酸化鉄の反応による影響は希薄である。

## 6 考察

### 6-1 鉄器の分類

鉄器製作の素材となる鉄は炭素量によって銑鉄と鋼に分類される。現代の金属工学の分類基準に従えば、炭素量 2mass%未満の鉄を鋼、炭素量 2mass%以上の鉄を銑鉄という<sup>15)</sup>。生産方法、生産設備、生産道具、および生産に使用された素材などが異なる現代の分類基準を直ちに古代に当てはめることはできない。本稿が対象とする上幌内モイ遺跡の時代には、当時の設備および道具で熔融可能な鉄を銑鉄、熔融不能で加熱・鍛打により加工・整形した鉄を鋼として扱ったものと考えられる。さらに、古墳時代出土刀剣類の断面構造解析によって、炭素量が高く硬い鋼(硬鋼)と炭素量が低く軟らかい鋼(軟鋼)を合わせ鍛えて製作されたとみなすことができる直刀が複数確認されていること<sup>16)</sup>をふまえると、擦文文化期には硬鋼と軟鋼の少なくとも 2 種類の鋼が認識されていたとみることができる。

金属考古学的調査を行った鉄器 30 点および鉄片 3 点のうち、No. 10、No. 12、No. 19、No. 21、No. 23 および No. 33 を除く 28 資料には全てにパーライト組織、あるいはセメンタイトまたはその欠落孔が見出されている。上記 28 資料は鋼を素材としている。No. 12 にはパーライト組織が見出されなかったが、鏝中に非金属介在物が混在していることをふまえると、No. 16 同様鋼を素材としていたと推定される。No. 10、No. 19、No. 21、No. 23、および No. 33 には鏝化前の地金の組織を推定できる組織を見出すことはできなかったが、器形および形状を考慮すると鋼製鉄器と考えられる。

表 2 および表 3、図 2、図 8、図 14、図 24、および図 25 から明らかのように、No. 2Sa<sub>2</sub> から摘出した試料には炭素量 0.7~0.8mass%、No. 8Sa<sub>1</sub>、No. 24Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、No. 25Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、および No. 27Sa<sub>1</sub> から摘出した試料には、炭素量 0.5~0.7mass%の鋼がみられる。他の試料には炭素量 0.5mass%以下の鋼が配されていて、その多くは 0.1~0.3mass%の鋼である。上記の結果は擦文およびアイヌ両文化期を通し、硬鋼(高炭素鋼)と軟鋼(低炭素鋼)が作り分けられ、使用されていた可能性が高いことを示している。

No. 2 の刃部および基部から摘出した試料の中心部分にはその両側に比べ高炭素領域が分布する。刃部から摘出した試料は、中心から試料表面に向かうに従い炭素濃度が徐々に低下する。これらの組織観察結果は、高炭素鋼の板を過熱・鍛打して袋状鉄斧が製作された可能性が高いことを示している。刃部の中心部から表面に向かうに従い徐々に炭素濃度が低下するという事実は、過熱・鍛打時に鋼表面が脱炭したことに起因すると推定される。木質の棒が装着される袋の部分には別途低炭素鋼が配されていた可能性があるが、この点については当該部分から新たに試料を摘出し、確認する必要がある。No. 3 袋状鉄斧の刃部は炭素量 0.1mass%以下の鋼、基部は 0.4~0.5mass%の鋼によって構成されている。炭素含有量が異なる鋼を用いて製作された可能性がある。後述するように、

No. 3Sa<sub>1</sub> と No. 3Sa<sub>2</sub> の Cu、Ni、および Co 含有量にわずかな差異がみられること(図 39)、図 3a<sub>1</sub> に示す刃部と袋を形成するそれぞれの鋼の境界にわずかながら鍛着部分がみられるという事実を考えると、刃部として使用する鋼に板状の鋼を回し No. 3 が製作された可能性がある。No. 2 および No. 3 の調査結果に基づけば、袋状鉄斧の製作に、複数の方法が用いられていた可能性があるという見方を入れて、具体的製作方法の解明を進める必要がある。

No. 17(Sa<sub>1</sub> および Sa<sub>2</sub>)、No. 22、および No. 26 はコイル状または環状を呈する。装身具の一部として使用された資料の可能性が高い。摘出した試料はいずれも軟鋼(炭素量 0.1~0.2mass%)である。複雑な器形への加工を容易にするため、軟鋼が用いられたと考えられる。No. 17Sa<sub>2</sub> については表面部分に脱炭組織がみられる。複雑な器形に造形するために施された過熱・鍛打の影響と思われる。

No. 8Sa<sub>1</sub> および No. 24Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub> にはそれぞれ炭素量 0.1~0.2mass%、0.5~0.6mass%、炭素量 0.2~0.3mass%、0.6~0.7mass%の鋼が配されている。特に No. 8Sa<sub>1</sub> および No. 24Sa<sub>1</sub> は高炭素鋼と低炭素鋼が層状に並んだ組織を呈する。人為的に炭素量の異なる鋼を合わせ、折り返し鍛錬を行って製作された鉄器の可能性はある。しかし、摘出した試料は微小であり、その断定は難しい。この点については類例の蓄積を重ね、吟味する必要がある。No. 16Sa<sub>1</sub>(図 10)についても同様のことがいえる。

次に調査鉄器および鉄片に含有される微量元素組成比に基づく分類を試みる。鋼製鉄器の素材として使用された鋼は、製錬をはじめとする複数の操作を経て製造される。出発物質として同一の製鉄原料が使用されたとしても、製造方法や製造条件に応じ、最終的に得られる鋼の組成にばらつきが生じる。従って、金属考古学的調査結果、とりわけ摘出した試料の化学組成や非金属介在物組成を単純に比較するという解析方法では、実態を反映した資料の組成分類結果を得ることは難しい。鋼製造法および製造条件の如何に係わらず、地金を高精度に分類する方法の確立が必要である。

錆化が進んだ試料を調査対象とする場合、埋蔵環境下からの富化について吟味する必要がある。5-2 で述べたとおり、Cu、Ni、および Co については埋蔵環境下からの富化の影響が乏しい。左記三成分は鉄よりも錆にくい金属のため、一度メタルに取り込まれた後はそのほとんどが鉄中にとどまると推定される<sup>17)</sup>。従って、合金添加処理が行われていなかったとすると、その組成比は鋼製造法の如何に係わらず製鉄原料の組成比に近似すると推定される。図 35 は表 2 および表 3 に示す鉄器、鉄片のうち、擦文文化期に比定され 0.005mass%以上の Ni を含有する鉄器 18 試料の  $\{(mass\%Co)/(mass\%Ni) \text{ と } (mass\%Cu)/(mass\%Ni)\}$ 、同様に擦文文化期に比定され 0.005mass%以上の Co を含有する鉄器 26 試料および鉄片 3 試料、合計 29 試料の  $\{(mass\%Ni)/(mass\%Co) \text{ と } (mass\%Cu)/(mass\%Co)\}$  を求めプロットした図である。図では非金属介在物中に鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器および鉄片を白丸(○)、鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器を黒丸(●)、非金属介在物が見出されなかった鉄器および鉄片を白三角(△)で示した。なお、図には 2007 年度の調査において擦文文化期の遺構から出土した鉄器(Rf1Sa<sub>1</sub>: 鉄鎌、Rf2Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>: 帯金具)<sup>2)</sup>もプロットした。

No. 17、No. 20、No. 25、および No. 26 からはいずれも Sa<sub>1</sub> および Sa<sub>2</sub> の 2 箇所から試料が摘出され、分析に供されている。摘出した試料の Cu、Ni、および Co 三成分比はほぼ同じである。上記 4 資料はそれぞれ、単一の鋼を用いて製作された可能性が高い。No. 29 から摘出した試料は Cu、Ni、および Co 三成分比が Sa<sub>1</sub> と Sa<sub>3</sub><sup>18)</sup>、Sa<sub>2</sub> と Sa<sub>5</sub>、および Sa<sub>4</sub> とほぼ 3 つに<sup>18)</sup>、Rf2 から摘出した試料は Sa<sub>1</sub> と Sa<sub>2</sub> の 2 つに分かれる。製作に際しそれぞれ組成の異なる複数の地金を用いられた、とみること



ができる。

図 35 から明らかなように、擦文文化期に帰属する資料の大半は領域  $A_1$  または領域  $B_1$  のいずれかに分布する。擦文文化期のモイ遺跡は、主として 2 つの地域から製品鉄器または原料鉄の供給を受けていた可能性がある。2 領域から離れた位置に分布する No. 24Sa<sub>1</sub> および Rf2Sa<sub>2</sub> については、別の地域から製品としてもたらされた資料、別の地域からもたらされた原料鉄を素材として製作された資料、または利用目的を果たした鉄器を再利用して製作された鉄器、あるいは北海道の擦文文化期の生活では使用しない鉄器を再加工して製作された鉄器のいずれかと考えることができる。やや時代は先行するが、北海道千歳市キウス 9 遺跡における鉄器の検出状況を加味すると<sup>19)</sup>、領域  $A_1$  および  $B_1$  に分布する鋼と、それらとは微量元素の組成比を異にする鋼によって構成される No. 29 については、利用目的を果たした複数の鉄器の再利用、あるいは北海道の擦文文化の生活では使用しない複数の鉄器を再加工して製作された資料の可能性が高い。装身具に分類される 3 資料のうち、コイル状製品である No. 17Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>、および環状製品の No. 26 は領域  $A_1$  に、鎖型製品の No. 22 は領域  $B_1$  に属する。コイル状製品、環状製品と鎖型製品の遺跡内への来歴は異なる。擦文文化期の遺構から検出された 3 点の鉄片は図 35a<sub>2</sub> の左下にプロットされる。これら 3 試料とほぼ同じ三成分比をとる鉄器は未確認である。3 点の鉄片が検出された意味については、今後類例の蓄積を重ね吟味する必要がある。

図 36～図 38 は図 35 にそれぞれ、北海道平取町カンカン 2 遺跡の擦文文化期の遺構から検出された鋼製鉄器 7 点 (Rf3～Rf9)、青森県青森市野木遺跡の 9 世紀後半から 10 世紀中葉の遺構から出土した鋼製鉄器 9 点、(Rf10～Rf18) および青森県八戸市岩ノ沢平遺跡の 9 世紀後半から 10 世紀前葉から出土した鋼製鉄器 16 点 (Rf19～Rf34) をプロットした図である。カンカン 2 遺跡および野木遺跡の分布の傾向はモイ遺跡と近似し、多くの資料が領域  $A_1$  およびその近傍に分布する。岩ノ沢平遺跡出土鉄器もその多くが領域  $A_1$  および  $B_1$  に分布するが、分布の中心は領域  $B_1$  およびその近傍にある。これらの結果は、平安時代前期から中期、東北地方北部では鉄器または原料鉄の獲得地域が少なくとも 2 地域あり、太平洋岸地域と青森平野では主たる獲得地域が異なっていた可能性が高いこと、モイ遺跡における鉄器または原料鉄獲得の状況は、青森平野に近似することを示している。なお、擦文文化期の鉄器の中に、オニキシベ川採取砂鉄とほぼ同じ三成分比を有する資料はみられない。

図 39a<sub>1</sub>、図 39b<sub>1</sub> には図 35 と同様にしてそれぞれ、アイヌ文化期に比定されるモイ遺跡出土鉄器 15 資料、表採された 1 資料、およびオニキシベ川採取砂鉄の  $(\text{mass}\% \text{Co})/(\text{mass}\% \text{Ni})$  と  $(\text{mass}\% \text{Cu})/(\text{mass}\% \text{Ni})$ 、 $\{(\text{mass}\% \text{Ni})/(\text{mass}\% \text{Co})$  と  $(\text{mass}\% \text{Cu})/(\text{mass}\% \text{Co})\}$  を求めプロットした。図 39a<sub>1</sub> および b<sub>1</sub> には 2007 年度の調査においてアイヌ文化期の遺構から出土した鉄器 11 資料 {Rf35: 刀子、f36: 板状製品、Rf37: 内耳鉄鍋、Rf38: 円盤状製品、Rf39: 鉤状製品 (未成品)、Rf40: 鍬 (鋤) 先、Rf41: 鉄鍋、Rf42: 刀子、Rf43: 刀、Rf44: 鉄鍋胴下半部、Rf45: 刀子<sup>2)</sup>} もプロットした。

No. 1～No. 4、No. 6、No. 9、No. 11、No. 12、および No. 13 についてはそれぞれ同一資料の 2 箇所または 3 箇所から試料が摘出され、調査に付されている。上記のうち、No. 1、No. 4、および No. 12 は摘出した試料のばらつきが大きい。組成の異なる鋼を用いて製作された可能性の高い資料である。

図 35 では領域  $A_1$  および  $B_1$  の 2 つの主たる分布域がみられたが、図 39 では広範囲にばらついて分布する。図 39 領域  $C_1$  は図 35 領域  $B_1$  と分布域がほぼ合致する。この領域には中世アイヌ文化期から

近世アイヌ文化期、または近世アイヌ文化期に比定される鉄器が多く分布する。擦文文化期から中世アイヌ文化期、そして近世アイヌ文化期へと時代が推移する中で、モイ遺跡における製品鉄器または原料鉄の獲得地域が変化した様子を見てとれる。

No. 16 は釣り針への加工途中にある資料と推定される<sup>20)</sup>。ほぼ同形態の資料はカンカン2遺跡の擦文文化期の遺構からも見出されているが<sup>3)</sup>、No. 16 とカンカン2遺跡の擦文文化期の遺構から出土した資料の化学組成は明瞭に異なる。No. 16 は表採であるため時代の特定は難しいが、擦文時代に比定される同形態の資料とは使用時期を区別して考える必要がある。

図40は図39に、北海道安平町大町2遺跡アイヌ文化期遺構出土8資料(Rf46:鉄鍋、Rf47:刀子、Rf48:刀子、Rf49:刀子、Rf50:鉄鍋、Rf51:鋤先、Rf52:刀子、Rf53:鉄片)、青森県八戸市根城跡出土鉄鍬(Rf54)、北海道上ノ国町勝山館跡出土3資料(Rf55:小札、Rf56:漁労半製品、Rf57:釣り針)、青森県青森市尻八館跡出土鉄鍬(Rf58)、青森県青森市浪岡城跡出土釘(Rf59)、青森県七戸城跡出土小刀(Rf60)、および北海道平取町ポロモイチャシ跡出土タクマラ(Rf61)をプロットした図である。図40a<sub>1</sub>においては領域C<sub>1</sub>の右側のやや離れた領域に、図40b<sub>1</sub>では領域C<sub>1</sub>の左側のやや離れた領域に分布するモイ遺跡出土鉄器は、大町2遺跡出土鉄器とほぼ同じ三成分比をとる。大町2遺跡およびモイ遺跡ともに、アイヌ文化期には同一の地域から鉄器または原料鉄がもたらされていた可能性があることを示している。領域C<sub>1</sub>およびその近傍には、根城跡をはじめとする中世城館跡出土鉄器が分布する。領域C<sub>1</sub>に分布する鉄器については、東北地方北部の中世城館における鉄器の獲得方法に関する調査結果を加味し、その来歴を検討する必要がある。

## 6-2 遺跡内における鉄器生産活動

擦文文化期の鉄器生産関連遺物集中(ⅢIPB-02)からは、鉄片、羽口片、鉄滓、および溶融または部分溶融し、著しく発泡した粘土状資料がまとまって多数検出されている。鉄滓は椀形滓、小塊状滓、および粒状滓に細分される。調査した3片の鉄片はいずれも板状で、うち2点は鋼製である。同一遺構内や、別地点の擦文文化期焼土中から鍛造剥片が出土していることから、遺跡内またはその周辺で鋼を加熱・鍛打する操作が行われていた可能性が高い。

No. 36 羽口片は外径約7cm、気道内径約4cmである。遺跡内からは外形および内径がほぼ同形態で残存状況が良好な羽口が検出されている(第1分冊 第三章 図Ⅲ-67)。No. 36は著しく溶融または部分溶融していて、先端部から摘出した試料には酸化鉄が析出している。酸化鉄に富んだスラグの近傍で使用された羽口と推定される。No. 37にはガラス化した領域の中に、単斜輝石が析出した組織が確認されている。No. 37の組織観察結果および表7に示す火山ガラスの化学組成を加味すると、No. 37羽口は火山灰を主体とする粘土状物質で製作された可能性が高い。

No. 49~No. 51は直径1cm未満の粒状滓である。No. 49には局所的に微小な鉄粒の析出が観察されるものの、その全域はSi、Alを主成分とする粘土状物質によって構成されている。粘土で被覆した鉄を過熱し鍛打した際に生成した資料、あるいはほぼ溶融状態にある粘土状物質が形成され、そこに空気を吹き込むことによって生成した資料と推定される。擦文文化期の遺構からは粘土状物質が溶融または部分溶融した後、固化した小塊状資料が見出されている。No. 48、No. 50、およびNo. 51の化学組成がそれらとほぼ同じであることを考え合わせると、調査した3点の粒状滓は、ほぼ溶融状態にある粘土状物質に空気が送り込まれた後、固化して生成した可能性が高い。

No. 52～No. 54 は椀形滓の一部である。擦文文化期の遺構からは、長軸約 11cm、短軸約 9cm の皿状を呈する椀形滓が検出されている。椀形滓については、固体鉄を加熱・鍛打する際に破碎された鉄滓が火窪炉の中に入り込み、火窪炉の底で固化することによって生成した、とする見方がとれる。この場合、熔融または部分熔融した飛散物が溶着を繰り返し、炉底部の形状を反映した形で固化したと推定される。上記操作では、炉内に存在する炭材が椀形滓の中に噛み込まれる。検出された椀形滓の凸部に炭材の混入はみられない(第 1 分冊 カラー図版 3-1-4)。資料の検出状況からただちに、鍛冶過程での生成を主張することは危険である。

もう一つの見方として、銑鉄の脱炭操作過程での生成が考えられる。あらかじめ粘土状物質を用いて製作した椀形の容器または設備の中に熔融銑鉄(溶銑)を準備し、その中に必要に応じ造滓材を加えた後、空気酸化によって銑鉄を脱炭し鋼を製造する操作、あるいは椀形の設備あるいは容器の中に溶銑を生成させた後、外熱を加えながら酸化鉄を含む造滓材と長時間接触させ鋼を製造する操作の実施を想定できる。

銑鉄を脱炭して鋼を製造する操作を円滑に進めるためには、反応に不可欠な熱源の確保が課題となる。この点については、①るつぼ状容器または設備に生成した溶銑(必要に応じ造滓材を添加)の空気酸化による脱炭、②るつぼ状容器の中に溶銑を生成させ造滓材を加えた後、容器ごと開放形の炉に入れ長時間加熱する、③①と②の併用という 3 つを考えることができる。①において、溶銑中に送り込まれた空気中の酸素は銑鉄中の炭素および鉄と反応し、前者は二酸化炭素として、後者は酸化鉄として鉄浴から排出される。鉄の酸化に伴う発熱が、脱炭反応の円滑な進行に寄与する。脱炭操作終了後、容器内に生成した鋼塊は回収されるが、椀形の容器に固着し分離が難しい場合には、容器ごと加熱・鍛打して鋼を剥離し、回収したものと推定される。

青森県青森市野木遺跡からは、羽口先がるつぼ状容器の中に装着されたままの資料が検出されている。るつぼ状容器は灰褐色を呈し、熔融または部分熔融している<sup>5)</sup>。溶銑の空気酸化による脱炭が実施されていたことを示唆する資料である。図 37 が示すように、擦文文化期にモイ遺跡と青森平野との間に鉄に関する物質文化交流が展開されていた可能性が高いことをふまえると、るつぼ状容器を使用した銑鉄の脱炭による鋼製造技術が獲得されていたと考えることは十分可能である。

図 41～43 はモイ遺跡内およびその周辺から採取された Ta-c (No. 66)、Ta-d1 (No. 67)、および Ta-d2 (No. 68) の組織観察結果である。Ta-c、Ta-d1、および Ta-d2 降下火山灰、No. 37、および No. 62～No. 65 のるつぼ状容器および粘土状物質にはいずれにも火山ガラスが確認されている。火山ガラスの化学組成は噴出したマグマの成因に起因する。従って、それらの化学成分比を比較することによって、No. 37 および No. 63～No. 65 の素材となった火山灰を推定することができる。

図 44 は表 7 の火山ガラス片に着目し、主成分である  $\text{SiO}_2$  を X 軸に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{TiO}_2$  および  $\text{MgO}$  を Y 軸に取り、それぞれの分析値をプロットしたものである<sup>21)</sup>。図から明らかなように No. 37 羽口に見出された火山ガラス片の化学組成は、Ta-c、Ta-d1、および Ta-d2 のいずれとも異なる。羽口の製作に使用された火山灰は樽前降下火山灰とは異なる可能性が高い。No. 64 に見出された新鮮な火山ガラス片には Ta-c に含まれる火山ガラスに近似する化学組成をとるものがみられるが、完全には合致しない。中には Ta-d1 および Ta-d2 に近い組成をとるものも含まれている。No. 63 および No. 65 についても同様のことがいえる。図 44 の結果は、るつぼ状容器および粘土状物質の素材を樽前降下火山灰に限定して考えることが危険であり、候補となる火山灰の範囲を広げ検討する

必要があることを示している。

るつぼ状容器または粘土状物質はいずれも、人為的に製作された資料が溶融または部分溶融した後、固化したものの可能性が高い。粘土状物質を素材とする粒状滓、著しく溶融または部分溶融し、先端部に微細酸化鉄が析出した羽口片、および酸化鉄に富む鉄滓の検出を考え合わせると、モイ遺跡では鋼の加熱・鍛打による鋼製鉄器の製作に加え、銑鉄の脱炭による鋼の製造が実施されていた可能性がある。今後の調査によって出発物質となる銑鉄が検出されれば、その実施の可能性が一層高まるであろう。

## 7 まとめ

出土鉄関連資料の金属考古学的調査によって、以下の5点を明らかにすることができた。

- ① 擦文文化期のモイ遺跡は、主として2つの地域から製品鉄器または原料鉄の供給を受けていた可能性がある。
- ② 擦文文化期のモイ遺跡における鉄器または原料鉄獲得の状況は、平安期の青森平野の状況に近似する。
- ③ モイ遺跡では擦文文化期に、鋼を加熱・鍛打して日常生活に必要な鋼製鉄器が製作されていた可能性が高い。加えて、銑鉄を脱炭し鋼を製造する精錬が実施されていた可能性がある。
- ④ アイヌ文化期には複数の地域から鉄器がもたらされていた可能性がある。
- ⑤ 擦文文化期から中世アイヌ文化期、そして近世アイヌ文化期へと時代が推移する中で、モイ遺跡における製品鉄器または原料鉄の主たる獲得地域が変化した可能性が高い。

モイ遺跡では擦文文化期およびアイヌ文化期のいずれにおいても、東北地方北部との間で鉄に関する物質文化交流が展開されていた様子を見てとれた。今後、当該地域周辺から出土する鉄関連資料の金属考古学的調査を実施し、その結果に、これまでの調査結果、およびほぼ同時代に比定される東北地方北部出土鉄関連資料の調査結果を重ね合わせることによって、擦文文化期およびアイヌ文化期における鉄器普及の実態が一層みえてくるものと思われる。

## 註

- 1) 乾哲也・小野哲也・奈良智法 2006『上幌内モイ遺跡(1)』厚真町教育委員会
- 2) 乾哲也・小野哲也・奈良智法 2007『上幌内モイ遺跡(2)』厚真町教育委員会
- 3) 赤沼英男、深澤百合子、森岡健治 2008「カンカン2遺跡出土鉄器の考古金属学的調査結果について」『北海道考古学』44 北海道考古学会、pp. 33-44
- 4) 赤沼英男 2002「中世後期における原料鉄の流通とその利用」『鉄と銅の生産の歴史』株式会社雄山閣、pp. 97-115
- 5) 赤沼英男 2000「鉄関連遺物の形状と組成からみた野木遺跡における鉄器製作とその使用」『野木遺跡Ⅲ(第6分冊)』青森県教育委員会、pp. 40~64
- 6) 赤沼英男 2000「岩ノ沢平遺跡出土鉄関連遺物の金属考古学的調査結果」『岩ノ沢平遺跡(第2分冊)』青森県教育委員会、pp. 246~276
- 7) 赤沼英男 2006「大町2遺跡出土金属資料の自然科学的調査結果」『早来町 大町2遺跡』財団法人北海道埋蔵文化財センター pp. 419-437

- 8) 赤沼英男 「上之国勝山館遺跡出土遺物の金属考古学的調査結果」『史跡 上之国勝山館跡 XXI』上ノ国町教育委員会、pp. 62-70
- 9) 赤沼英男 1996「城館跡出土遺物の組成からみた鉄器製作とその流通」『季刊考古学第』57 pp. 53-56
- 10) 赤沼英男 2001「中世北方社会における鉄器の製作とその使用」『北から見直す日本史』網野善彦・石井進編、大和書房、pp. 340-356
- 11) 厚真町教育委員会・小野哲也氏からのご教授による。
- 12) 東北大学金属材料研究所編 1953『金属顕微鏡組織』丸善株式会社
- 13) 佐藤知雄編 1968『鋼の顕微鏡写真と解説』丸善株式会社
- 13) Knox.R. "Detection of carbide structure in the Oxide remains of ancient steel", *Arcaeometry*, Vol. 6, 1963, pp. 43-45
- 14) 佐々木稔、村田朋美 1984「古墳出土鉄器の材質と地金の製法」『季刊考古学』8、pp. 27-33
- 15) 日本鉄鋼協会編 1981『鉄鋼便覧』
- 16) 俵国一 1982『日本刀の科学的研究』日立印刷
- 17) 早稲田大学理工学部・伊藤公久氏からのご教授による
- 18) No. 29Sa<sub>3</sub>は錆化が進みNiが0.004mass%であったため、図35a<sub>1</sub>へのプロットは見合わせた。あえて(mass%Co)/(mass%Ni)、(mass%Cu)/(mass%Ni)を求めるとNo. 29Sa<sub>1</sub>(M)に近い値をとる。図35a<sub>2</sub>においてSa<sub>1</sub>とSa<sub>3</sub>が近接した位置にあることをふまえ、上記2試料のCu・Ni・Co三成分比はほぼ同じとみなした。
- 19) 赤沼英男 2008「キウス9遺跡出土鉄関連資料の金属考古学的調査結果」『千歳市 キウス9遺跡』財団法人 北海道埋蔵文化財センター、pp. 362-407
- 20) 深澤百合子 1999「沙流川流域カンカン2遺跡の金属製品の新解釈」『北海道考古学』35 北海道考古学会、pp. 21-31
- 21) ガラスや鉱物中に含有されるNa、K、とりわけNaは電子線の照射によってX線強度が時間とともに著しく減衰することが知られている。この経時減衰を避けるため、通常、試料電流を低レベルにし、プローブ径を10μm以上広げて分析する方法が採られる。しかし、Figure 10-12に示す火山ガラス片の反射電子組成像が示すように、測定対象試料すべてにおいて10μm以上のプローブ径を確保することは難しい。本稿では分析条件面での制約に起因する定量精度を考慮し、Na20については検討から除外した。

表1-1 調査鉄器の概要

No.	検出遺構			遺物番号	資料名	推定年代	報告書掲載 図番号
	遺構名	グリッド	層位				
1	ⅢH-08周辺	T-024	ⅢbM	55812	刀子	アイヌ期(新)	Ⅱ-8-2
2	ⅢH-09	Z-018	ⅢbM	56615	鉄斧	アイヌ期(古)	Ⅱ-12-3
3	ⅢSB-63	Z-018	ⅢbM	123704	鉄斧	アイヌ期(古)	Ⅱ-12-4
4	ⅢH-10	AD-015	ⅢbL	59210	刀子	アイヌ期(古)	Ⅱ-21-4
5	ⅢH-10	AD-015	ⅢbL	56596	縮金具(刀子片?)	アイヌ期(古)	Ⅱ-21-5
6	集中区20	AF-017	ⅢbL	57011	金鉗	アイヌ期(古)	Ⅱ-25-3
7	集中区20	AF-017	ⅢbL	57012	棒状(扁平)(刀子片?)	アイヌ期(古)	Ⅱ-25-4
8	建物跡8	I-038	ⅢbM	115374	刀子	アイヌ期(古)	Ⅱ-26-3
9	ⅢGP-04	E-039	ⅢbU	116353	刀子	アイヌ期(新)	Ⅱ-29-1
10	ⅢGP-04	E-038	ⅢbU	116354	針	アイヌ期(新)	Ⅱ-29-2
11	集中区22	T-029	ⅢbM	63135	鎌	アイヌ期(古)	Ⅱ-34-2
12	集中区22	S-029	ⅢbU	55001	小札	アイヌ期(新)	Ⅱ-34-3
13	集中区23	Z-031	ⅢbM	63502	刀子	アイヌ期(古)	Ⅱ-36-2
14	包含層	AG-015	ⅢbM	56282	刀子	アイヌ期(古)	Ⅱ-46-1
15	包含層	U-034	ⅢbU	55003	刀子茎	アイヌ期(新)	Ⅱ-46-2
16	-	表採	-	-	鉤状製品	アイヌ期の可能性有	Ⅱ-46-5
17	集中区26	V-023	ⅢbM	58637	コイル状製品	擦文	Ⅲ-14-5
18	集中区31	V-030	ⅢbL	63129	刀子	擦文	Ⅲ-25-7
19	ⅢSB-53	U-035	ⅢbL	80549	刀子	擦文	Ⅲ-40-27
20	ⅢF-217	W-036	ⅢbL	76745	刀子	擦文	Ⅲ-45-3
21	ⅢX-06	G-047	ⅢbL	116136	刀子	擦文	Ⅲ-63-8
22	ⅢX-06	F-047	ⅢbL	116134	鎖型製品	擦文	Ⅲ-63-9
23	ⅢIPB-02	P-041	ⅢbM	74452	板状鉄片	擦文	Ⅲ-67-17
24	ⅢGP-03	X-038	ⅢbL	88579	刀子	擦文	Ⅲ-7-5
25	ⅢGP-03	X-038	ⅢbL	88580	鎌	擦文	Ⅲ-7-7
26	ⅢGP-03	X-038	ⅢbL	88576	環状製品	擦文	Ⅲ-7-8
27	ⅢIPB-02	P-041	ⅢbU	73676	鑿?	擦文	Ⅲ-67-2
28	ⅢIPB-02	P-041	ⅢbM	76691	棒状(刀子の先端?)	擦文	Ⅲ-67-4
29	包含層	X-034	ⅢbU	55005	刀子	擦文	Ⅲ-78-22
30	X-36	X-036	ⅢC	82395	棒状鉄片(刀子片?)	続縄文	Ⅳ-18-23

No.は分析資料番号、検出遺構、遺物番号、資料名、および推定年代は、厚真町教育委員会・小野哲也氏による。アイヌ(古)は概ね13～15世紀、アイヌ(新)は概ね16～17世紀。

表1-2 鉄片関係資料の概要

No.	検出遺構			遺物番号	資料名	推定年代
	遺構名	グリッド	層位			
31	Ⅲ I PB-02	Z-031	ⅢbM	76565	鉄片	擦文
32	Ⅲ I PB-02	P-041	ⅢbU	76558	鉄片	擦文
33	Ⅲ I PB-02	W-036	ⅢbL	76678	鉄片	擦文

No.は分析番号、検出遺構、遺物番号、資料名、推定年代は厚真町教育委員会・小野哲也氏による。

表1-3 羽口片関係資料の概要

No.	検出遺構			遺物番号	資料名	推定年代
	遺構名	グリッド	層位			
34	III I PB-02	P-41	IIIbL	79404	羽口片	擦文
35	III I PB-02	P-41-18-9	IIIbL	72766	羽口片	擦文
36	III I PB-02	P-41-16-14	IIIbL	72845	羽口片	擦文
37	III I PB-02	P-41-17-8	IIIbU	77622	羽口片	擦文

注1) No.は遺物番号、検出遺構、グリッド、層位は厚真町教育委員会・小野哲也氏による。

表1-4 鉄滓関係資料の概要

No.	検出遺構			遺物番号	資料名	推定年代
	遺構名	グリッド	層位			
38	III I PB-02	P-41	IIIbM	77515	鉄片	擦文
39	III I PB-02	P-41	IIIbM	72873	鉄片	擦文
40	III I PB-02	O-41-9-14	IIIbU	72951	鉄滓	擦文
41	III I PB-02	O-41-9-13	IIIbM	76715	鉄滓	擦文
42	III I PB-02	O-41-9-14	-	76717	鉄滓	擦文
43	III I PB-02	P-41-16-5	-	72843	鉄滓	擦文
44	III I PB-02	P-41-17-3	-	74473	鉄滓	擦文
45	III I PB-02	O-41-9-14	-	76716	鉄滓	擦文
46	III I PB-02	P-41-17-8	-	76065	鉄滓	擦文
47	III I PB-02	P-41-13-10	-	77484	鉄滓	擦文
48	III I PB-02	P-41-12-15	-	77541	鉄滓	擦文
49	III I PB-02	P-41-23-11	-	77505	粒状滓	擦文
50	III I PB-02	P-41-17-13	-	77511	粒状滓	擦文
51	III I PB-02	P-41-17-8	-	77581	粒状滓	擦文
52	III I PB-02	P-41-23-3	-	74430	椀形滓	擦文
53	III I PB-02	P-41-17-15	-	77400	椀形滓	擦文
54	III I PB-02	P-41-17-4	-	81707	椀形滓	擦文
55	III I PB-02	P-41	-	72740	鉄滓(磁性有)	擦文
56	III I PB-02	P-41	-	74435	鉄滓(磁性有)	擦文
57	III I PB-02	P-41	-	76718	鉄滓(磁性有)	擦文
58	III I PB-02	P-41	-	72881	鉄滓(磁性無)	擦文
59	III I PB-02	P-41	-	74467	鉄滓(磁性無)	擦文
60	III I PB-02	P-41	-	76711	鉄滓(磁性無)	擦文
61	オニキシベ川	-	-	-	砂鉄	-

注1) No.は遺物番号、検出遺構、グリッド、層位は厚真町教育委員会・小野哲也氏による。

表1-5 粘土状物質および火山灰の概要

No.	検出遺構			遺物番号	資料名	推定年代
	遺構名	グリッド	層位			
62	III IPB-02	P-41	-	76649	粘土状物質	擦文
63	III IPB-02	P-41	-	74450	粘土状物質	擦文
64	III IPB-02	P-41	-	74451	粘土状物質	擦文
65	III IPB-02	P-41	-	76106	粘土状物質	擦文
66	-	-	-	-	Ta-c(火山灰)	-
67	-	-	-	-	Ta-d1(火山灰)	-
68	-	-	-	-	Ta-d2(火山灰)	-

注1) No.は遺物番号、検出遺構、グリッド、層位は厚真町教育委員会・小野哲也氏による。

表2 鉄器の分析結果

No.	資料名	試料 抽出位置	化学組成(mass%)																Ni+Cu+Co三成分比								
			Ti	Fe	Cu	Ni	Co	Mn	P	Ti	Sn	Sb	W	Si	Ca	Al	Mg	As	Zr	V	S	Co*(Co/Ni)	Ni*(Ni/Co)	Cu*(Cu/Co)			
1	刀子	Su1	96.76	0.622	0.007	0.11	0.007	0.03	0.012	<0.01	<0.01	<0.001	0.02	0.21	0.067	0.006	<0.01	0.003	0.006	-	-	1.57	3.14	0.61	2.00		
		Su2	95.34	0.068	0.007	0.12	0.008	0.02	0.010	<0.01	<0.01	<0.001	0.00	0.014	0.043	0.004	<0.01	0.003	0.008	-	-	1.71	1.29	0.58	0.75		
		Su3	94.04	0.008	0.007	0.10	0.004	0.01	0.003	<0.01	<0.01	<0.001	0.07	0.012	0.010	0.001	<0.01	0.001	0.011	-	-	1.43	1.14	0.70	0.80		
2	鉄斧	Su1	95.71	0.015	0.018	0.063	0.001	0.07	0.007	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	0.002	0.001	<0.01	0.001	0.002	-	-	3.50	0.83	0.29	0.24		
		Su2	94.44	0.017	0.019	0.069	0.002	0.04	0.028	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	0.014	0.014	<0.01	0.001	0.003	-	-	3.63	0.89	0.28	0.25		
		Su3	90.06	0.010	0.019	0.065	0.000	0.05	0.002	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01	0.001	0.005	<0.01	-	3.42	0.53	0.29	0.15		
3	鉄斧	Su1	92.47	0.013	0.027	0.074	0.004	0.08	0.061	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	0.014	0.011	<0.01	0.001	0.012	<0.01	-	2.74	0.48	0.36	0.18		
		Su2	62.36	0.015	0.009	0.014	0.009	0.12	0.041	0.01	<0.01	<0.001	0.35	0.021	1.130	0.010	<0.01	0.002	0.005	-	-	1.56	1.67	0.61	1.07		
		Su3	59.79	0.006	0.004	0.013	0.019	0.06	0.082	0.11	0.010	<0.01	2.39	0.586	1.230	0.219	<0.01	0.001	0.006	-	-	-	-	0.31	0.46		
4	刀子	Su1	62.09	0.007	0.015	0.022	0.007	0.29	0.066	<0.01	<0.01	<0.001	0.44	0.022	0.107	0.022	0.01	0.001	0.001	-	-	1.47	0.47	0.68	0.32		
		Su2	94.56	0.010	0.024	0.053	0.001	0.11	0.003	0.01	<0.01	<0.001	<0.01	0.002	0.010	0.002	<0.01	0.001	0.002	-	-	2.21	0.42	0.45	0.19		
		Su3	61.85	0.006	0.006	0.011	0.009	0.04	0.029	<0.01	<0.01	<0.001	0.32	0.022	0.120	0.012	<0.01	0.008	0.008	-	-	1.83	1.00	0.55	0.55		
5	棒状鉄片	Su1	92.16	0.005	0.009	0.015	0.001	0.09	0.002	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	0.005	0.001	<0.01	0.001	0.001	-	-	1.67	0.56	0.60	0.33		
		Su2	87.02	0.010	0.009	0.015	0.001	<0.01	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.61	0.034	0.114	0.015	<0.01	0.001	0.003	<0.01	-	1.67	1.11	0.60	0.67		
		Su3	56.73	0.003	0.003	0.007	0.013	0.06	0.013	0.06	0.013	<0.01	0.50	0.026	0.051	0.024	<0.01	0.001	0.025	0.01	-	-	-	0.43	0.43		
6	刀子	Su1	57.57	0.002	0.003	0.006	0.008	0.04	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.71	0.027	0.165	0.016	<0.01	0.001	0.015	<0.01	-	-	-	0.50	0.33		
		Su2	53.98	0.008	0.017	0.041	0.002	0.11	0.010	<0.01	<0.01	<0.001	0.42	0.022	0.162	0.069	0.01	0.001	0.002	-	-	2.41	0.47	0.41	0.20		
		Su3	71.16	0.016	0.016	0.041	0.004	0.09	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.25	0.012	0.050	0.017	<0.01	0.001	0.002	-	-	2.56	1.00	0.39	0.39		
7	鎌	Su1	92.70	0.011	0.014	0.029	0.001	0.10	0.011	0.01	<0.01	<0.001	0.81	0.029	0.027	0.069	<0.01	0.001	0.002	-	-	2.07	0.79	0.48	0.38		
		Su2	64.84	0.097	0.016	0.027	0.006	0.20	0.020	<0.01	<0.01	<0.001	0.71	0.097	0.134	0.023	<0.01	0.001	0.001	0.04	-	-	1.69	6.06	0.59	3.59	
		Su3	55.13	0.002	0.007	0.018	0.007	0.22	0.021	<0.01	<0.01	<0.001	1.27	0.056	0.269	0.018	<0.01	0.001	0.000	<0.01	-	-	2.57	0.29	0.39	0.11	
8	刀子	Su1	70.82	0.015	0.024	0.066	0.003	0.16	0.002	0.01	<0.01	<0.001	0.32	0.005	0.113	0.004	<0.01	0.001	0.001	-	-	2.75	0.63	0.23	0.23		
		Su2	61.91	0.014	0.020	0.052	0.002	0.12	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.79	0.006	0.188	0.009	<0.01	0.001	0.001	0.25	-	-	2.60	0.70	0.38	0.27	
		Su3	84.33	0.013	0.017	0.040	0.001	0.22	0.012	<0.01	<0.01	<0.001	0.32	0.008	0.084	0.006	<0.01	0.001	0.001	-	-	2.35	0.76	0.43	0.33		
9	刀子	Su1	66.51	0.017	0.026	0.084	0.005	0.08	0.095	<0.01	<0.01	<0.001	0.25	0.012	0.050	0.017	<0.01	0.001	0.002	-	-	3.23	0.65	0.31	0.20		
		Su2	59.39	0.024	0.023	0.079	0.003	0.06	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.55	0.023	0.140	0.009	<0.01	0.001	0.005	<0.01	-	-	3.43	1.04	0.29	0.30	
		Su3	54.73	0.006	0.011	0.027	0.006	0.13	0.036	<0.01	<0.01	<0.001	2.10	0.194	0.476	0.046	<0.01	0.003	0.001	0.04	-	-	2.45	0.55	0.41	0.22	
10	小札	Su1	67.37	0.016	0.025	0.044	0.004	0.32	0.066	<0.01	<0.01	0.002	0.75	0.125	0.111	0.018	0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	1.76	0.64	0.57	0.36	
		Su2	62.64	0.005	0.004	0.016	0.004	0.36	0.013	<0.01	<0.01	<0.001	0.77	0.027	0.206	0.014	<0.01	0.001	0.001	-	-	-	-	0.25	0.25	0.31	
		Su3	86.66	0.008	0.007	0.030	0.001	0.19	0.009	0.01	<0.01	<0.001	0.17	0.009	0.050	0.006	<0.01	0.001	0.001	0.15	-	-	4.29	1.14	0.23	0.27	
11	刀子	Su1	60.31	0.004	0.003	0.014	0.001	0.24	0.013	<0.01	<0.01	<0.001	0.51	0.022	0.083	0.005	<0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	-	-	0.21	0.29	
		Su2	62.98	0.007	0.009	0.018	0.001	0.21	0.015	<0.01	<0.01	0.007	0.53	0.011	0.062	0.009	<0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	2.00	0.78	0.50	0.39	
		Su3	72.01	0.009	0.015	0.033	0.001	0.20	0.034	<0.01	<0.01	0.006	0.31	0.016	0.052	0.009	<0.01	0.001	0.002	0.09	-	-	2.20	0.60	0.45	0.27	
12	刀子	Su1	37.90	0.004	0.003	0.003	0.012	0.12	0.093	<0.01	<0.01	<0.001	6.83	0.337	2.190	0.210	<0.01	0.005	0.094	0.00	-	-	-	-	-	-	
		Su2	56.32	0.005	0.006	0.021	0.003	0.39	0.013	<0.01	<0.01	<0.001	0.78	0.066	0.133	0.018	<0.01	0.001	0.024	<0.01	-	-	-	-	0.83	0.29	0.24
		Su3	62.19	0.012	0.016	0.033	0.001	0.17	0.005	<0.01	<0.01	<0.001	0.47	0.012	0.080	0.011	<0.01	0.001	0.001	0.17	-	-	2.06	0.75	0.48	0.36	
13	刀子	Su1	84.33	0.010	0.006	0.010	0.001	0.07	0.007	<0.01	<0.01	<0.001	0.18	0.016	0.030	0.005	<0.01	0.001	0.002	0.03	-	-	3.50	0.83	0.29	0.24	
		Su2	96.09	0.011	0.029	0.049	0.001	0.03	0.007	<0.01	<0.01	<0.001	0.20	0.007	0.013	0.002	<0.01	0.001	0.002	0.00	-	-	1.67	1.67	0.60	1.00	
		Su3	55.08	0.004	0.005	0.008	0.005	0.04	0.037	<0.01	<0.01	<0.001	0.40	0.037	0.088	0.009	<0.01	0.007	0.027	0.08	-	-	1.60	0.80	0.63	0.50	
14	刀子	Su1	58.04	0.005	0.006	0.010	0.009	0.04	0.080	<0.01	<0.01	<0.001	0.56	0.084	0.139	0.031	<0.01	0.015	0.033	0.23	-	-	1.67	0.83	0.60	0.50	
		Su2	55.92	0.002	0.004	0.009	0.003	0.17	0.016	<0.01	<0.01	<0.001	0.65	0.074	0.163	0.043	<0.01	0.001	0.001	0.18	-	-	-	-	0.44	0.22	
		Su3	55.92	0.002	0.004	0.009	0.003	0.11	0.002	<0.01	<0.01	<0.001	0.23	0.020	0.042	0.011	<0.01	0.001	0.001	0.09	-	-	-	-	0.38	0.25	
15	刀子	Su1	88.45	0.007	0.013	0.049	0.001	0.04	0.015	<0.01	<0.01	<0.001	0.18	0.005	0.014	0.003	<0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	1.86	0.64	0.54	0.33	
		Su2	60.12	0.008	0.007	0.025	0.001	0.17	0.011	<0.01	<0.01	<0.001	0.39	0.012	0.113	0.003	<0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	3.77	0.54	0.27	0.14	
		Su3	87.71	0.008	0.009	0.034	0.001	0.15	0.015	<0.01	<0.01	<0.001	0.02	0.008	0.016	0.010	<0.01	0.001	0.001	0.03	-	-	5.67	1.00	0.18	0.18	
16	刀子	Su1	54.11	0.020	0.037	0.079	0.001	0.18	0.061	<0.01	<0.01	<0.001	1.24	3.580	0.240	0.237	0.01	0.001	0.001	0.01	-	-	3.57	1.14	0.28	0.32	
		Su2	56.49	0.006	0.007	0.025	0.001	0.09	0.004	<0.01	<0.01	<0.001	0.59	0.003	0.063	0.011	<0.01	0.001	0.001	0.22	-	-	1.69	0.38	0.89	0.24	
		Su3	96.91	0.008	0.009	0.037	0.001	0.12	0.001	<0.01	<0.01	<0.001	0.27	0.001	0.004	0.001	<0.01	0.001	0.001	0.02	-	-	3.57	0.86	0.28	0.24	

No.は表に対応。分析はICP-AES法による。Paはパーライト、Cmはセメンタイトまたはその欠落孔、括弧内の数値はシロまたはクロエッチング組織から推定される量。Gは片状黒鉛、Iはレーダープレート組織、noは見いだされず、-は分析せず、n.m.i.は非金属元素。物組成、IOはFe-O系化合物(Wust+Stasfタイト)、XTは鉄チタン酸化物(XtはTiO<sub>2</sub>含有量が60mass%を超える化合物、XFはFe-Mg-Si-O系化合物、Fは鉄原子が酸化、Maは微細粒子が混在したガラス



表3 鉄片の分析結果

No.	化学組成(mass%)																	m.s	n.m.i	Ni, Co, Cu三成分比		Ni, Co, Cu三成分比	
	T.Fe	Cu	Ni	Co	Mn	P	Ti	Sb	W	Si	Ca	Al	Mg	Mo	As	V	S			Nj** (Co/Ni)	Co** (Cu/Ni)	Ni** (Ni/Co)	Cu** (Cu/Co)
31	88.00	0.008	0.004	0.036	<0.010	0.30	0.001	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01	<0.001	-	Pa(<0.1)	Gl	-	-	0.11	0.22	
32	47.40	0.003	0.001	0.021	0.012	0.19	0.029	<0.01	<0.01	2.64	0.481	0.821	0.149	<0.001	<0.01	0.001	-	Cm(0.3-0.4)	no	-	-	0.05	0.14
33	48.31	0.005	0.002	0.018	0.005	0.43	0.056	<0.01	<0.01	1.75	0.139	0.454	0.047	<0.001	<0.01	0.003	-	no	no	-	-	0.11	0.28

No.は表1-2に対応。化学成分分析はICP-AES法による。Glはガラス質ケイ酸塩。  
カッコ内の数字はミクロ組織から推定される炭素含有量。

表4 羽口片の分析結果

No.	資料名	化学組成(mass%)																	m.s.
		T.Fe	Cu	Ni	Co	Mn	P	Ti	Sb	W	Si	Ca	Al	Mg	As	Mo	V		
34	Sa <sub>1</sub>	43.81	0.008	<0.001	0.003	0.028	0.20	0.217	0.01	<0.001	14.3	2.26	3.29	0.57	<0.01	<0.001	0.004	(IO,XF,Ma),(Qtz,Gl)	
	Sa <sub>2</sub>	3.38	0.001	0.001	<0.001	0.024	0.04	0.436	0.01	<0.001	31.0	1.00	8.00	1.04	<0.01	<0.001	0.005	Qtz,Pl,Gl	
35	Sa <sub>1</sub>	3.33	<0.001	0.001	<0.001	0.030	0.06	0.436	0.01	<0.001	32.4	1.48	7.68	1.10	<0.01	<0.001	0.005	Qtz, Gl	
	Sa <sub>2</sub>	20.14	0.006	0.005	0.013	0.030	0.10	0.311	0.01	<0.001	24.9	1.64	5.74	0.85	<0.01	<0.001	0.003	(IO,Opx,Gl),(Qtz,Gl)	
36	Sa <sub>1</sub>	3.40	0.002	<0.001	<0.001	0.032	0.05	0.328	0.01	<0.001	31.0	1.25	7.68	1.01	<0.01	<0.001	0.004	(Gl,Qtz), (Gl)	
	Sa <sub>2</sub>	3.16	0.001	0.001	<0.001	0.022	0.06	0.200	0.01	<0.001	29.6	1.01	7.89	0.80	<0.01	<0.001	0.002	(Gl),(Gl,Cpx),(Pl,Kfs)	

No.は表1-3に対応。化学成分分析はICP-AES法による。IO:酸化鉄、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Cpx:単斜輝石、Pl:斜長石、Kfs:カリ長石、Gl:ガラス質ケイ酸塩または火山ガラス、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

表5 鉄滓の分析結果

No.	資料名	化学組成(mass%)																	鉱物組成
		T.Fe	Cu	Ni	Co	Mn	P	Ti	Sb	W	Si	Ca	Al	Mg	As	Mo	V		
38	Sa <sub>1</sub>	45.35	0.009	0.001	0.018	0.012	0.27	0.058	<0.01	<0.001	3.50	0.34	1.02	0.142	<0.01	<0.001	0.001	Wus,Ms	
39	Sa <sub>1</sub>	45.92	0.006	0.005	0.017	0.012	0.08	0.194	<0.01	<0.001	10.02	0.42	2.88	0.417	<0.01	0.001	0.006	Mag,Fa,Ma	
40	Sa <sub>1</sub>	63.07	0.006	0.004	0.019	0.011	0.09	0.115	<0.01	<0.001	7.52	0.56	1.66	0.311	<0.01	0.001	0.003	IO,XF,Ma	
41	Sa <sub>1</sub>	63.62	0.006	0.009	0.033	0.007	0.08	0.072	<0.01	<0.001	4.41	0.34	0.85	0.157	<0.01	0.001	0.003	IO,XF,Ma	
42	Sa <sub>1</sub>	66.03	0.008	0.008	0.030	0.007	0.09	0.079	<0.01	<0.001	5.74	0.35	1.09	0.192	<0.01	0.001	0.004	IO,XF,Ma	
43	Sa <sub>1</sub>	25.80	0.006	0.005	0.013	0.075	0.23	0.228	<0.01	<0.001	18.89	2.33	5.08	0.890	<0.01	0.001	0.008	IO,XF,Ma	
44	Sa <sub>1</sub>	58.62	0.004	0.006	0.021	0.030	0.09	0.144	<0.01	<0.001	7.89	0.61	2.03	0.431	<0.01	0.001	0.006	(IO,XF,Ma),(Pl,Opx,Gl)	
45	Sa <sub>1</sub>	62.66	0.011	0.008	0.025	0.016	0.18	0.122	<0.01	<0.001	7.75	2.10	1.80	0.434	<0.01	<0.001	0.004	(IO,XF,Ma),(IO,XF,Ha,Ma)	
	Sa <sub>2</sub>	10.31	0.025	0.005	0.003	0.126	1.56	0.364	<0.01	<0.001	14.88	2.89	8.28	0.778	<0.01	<0.001	0.006	-	
46	Sa <sub>1</sub>	10.89	0.004	0.003	0.002	0.099	0.29	0.284	<0.01	<0.001	22.39	4.79	6.70	1.200	<0.01	<0.001	0.009	(XF,Gl),(Qtz,Gl)	
47	Sa <sub>1</sub>	12.06	0.003	0.005	0.006	0.101	0.20	0.311	<0.01	<0.001	22.57	3.81	7.13	1.250	<0.01	0.001	0.008	(XF,Ma),(Pl,Gl)	
48	Sa <sub>1</sub>	5.27	0.004	0.004	0.001	0.101	0.26	0.304	<0.01	0.001	22.60	5.45	7.57	1.230	<0.01	0.001	0.008	(Me,Pl,Gl),(Pl,Gl)	
49	Sa <sub>1</sub>	11.79	0.002	0.004	0.002	0.101	0.21	0.286	<0.01	0.001	22.44	3.12	6.74	0.983	<0.01	0.001	0.008	(Qtz,Gl),(Me,Gl)	
50	Sa <sub>1</sub>	4.18	0.003	0.007	0.001	0.028	0.07	0.380	<0.01	<0.001	27.72	1.37	7.66	1.080	<0.01	0.001	0.007	Qt,Gl	
51	Sa <sub>1</sub>	4.69	0.004	0.005	0.001	0.122	0.25	0.330	<0.01	<0.001	25.13	4.46	7.32	1.350	<0.01	0.001	0.011	Pl	
52	Sa <sub>1</sub>	45.15	0.007	0.004	0.020	0.031	0.30	0.218	0.01	<0.001	13.86	2.79	3.66	0.669	<0.01	<0.001	0.004	(Wus,XF,Ma),(IO,Fa,Gl)	
53	Sa <sub>1</sub>	55.33	0.006	0.004	0.017	0.017	0.26	0.175	0.01	<0.001	9.70	1.57	2.09	0.441	<0.01	<0.001	0.001	(Mag,Opx,Ol,Gl),(Mag,Ol,Cpx)	
54	Sa <sub>1</sub>	16.50	0.002	0.000	0.000	0.096	0.24	0.343	0.01	<0.001	25.55	4.56	6.73	1.190	<0.01	<0.001	0.007	(Me,Fa,Gd),(IO,Fa,Gl)	
55	Sa <sub>1</sub>	53.51	0.003	0.001	0.016	0.040	0.11	0.219	0.01	<0.001	12.49	1.59	3.11	0.662	<0.01	<0.001	0.004	(IO,Fa,Ma),(IO,Fa,Ha,Ma)	
56	Sa <sub>1</sub>	71.62	0.003	0.004	0.025	0.017	0.09	0.142	0.01	<0.001	4.39	0.73	1.07	0.297	<0.01	<0.001	0.003	IO,Fa,Ma	
57	Sa <sub>1</sub>	62.58	0.004	0.003	0.026	0.004	0.09	0.118	0.01	<0.001	6.56	0.47	1.46	0.213	<0.01	<0.001	<0.001	(Mag,Ma),(Mag,Fa,Ma)	
58	Sa <sub>1</sub>	43.38	0.005	0.002	0.010	0.055	0.40	0.238	0.01	<0.001	14.58	3.05	3.73	0.880	<0.01	<0.001	0.005	IO,Fa,Ma	
59	Sa <sub>1</sub>	64.58	0.007	0.007	0.031	0.007	0.18	0.116	0.01	<0.001	6.97	1.02	1.50	0.268	<0.01	<0.001	<0.001	IO,Fa,Ma	
60	Sa <sub>1</sub>	25.70	0.007	0.003	0.007	0.066	0.49	0.325	0.01	<0.001	20.17	4.23	6.03	1.080	<0.01	<0.001	0.009	(Mag,Qtz),(Qtz,Gl)	
61	砂鉄	56.94	0.003	0.005	0.026	0.360	0.14	5.530	<0.01	<0.001	1.01	0.35	1.54	1.430	<0.01	0.001	0.410	-	

No.は表1-4に対応。化学成分分析はICP-OES法による。Me:鉄粒、IO:酸化鉄(Mag:マグネサイト)、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物(Fa:鉄かんらん石)、Ha:Fe-Al-O系化合物、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Pl:斜長石、Opx:斜方輝石、Cpx:単斜輝石、Gl:ガラス質ケイ酸塩、Ma:マトリックス。

表6 粘土状資料の分析結果

No.	資料名	化学組成(mass%)																	鉱物組成		
		T.Fe	Cu	Ni	Co	Mn	P	Ti	Sn	Sb	W	Si	Ca	Al	Mg	Na	K	As		Mo	V
62	76649	5.49	0.002	0.004	0.002	0.120	0.14	0.403	0.01	0.01	<0.001	28.4	3.22	7.98	1.75	1.50	1.72	<0.01	<0.001	<0.001	Mag,Ol,Fa,Opx,Pl,Gl
63	74450	7.49	0.003	0.003	0.002	0.099	0.18	0.316	<0.01	0.01	<0.001	30.0	3.73	6.55	1.36	1.44	2.17	<0.01	<0.001	<0.001	Ol,Opx,Cpx,Pl,Gl
64	74451	4.53	0.003	0.004	0.001	0.111	0.17	0.337	0.01	0.01	<0.001	28.3	3.09	6.94	1.23	1.81	2.26	<0.01	<0.001	<0.001	Opx,Pl,Qtz,Gl
65	76106	5.45	0.002	0.004	0.001	0.113	0.14	0.424	<0.01	0.01	<0.001	29.8	2.53	6.76	1.68	1.31	1.89	<0.01	<0.001	<0.001	Opx,Qtz,Gl

No.は表1-4に対応。化学成分分析はICP-OES法による。Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Pl:斜長石、Opx:斜方輝石、Cpx:単斜輝石、Gl:火山ガラス。

表7 鉄器非金属介在物・羽口・鉄滓・火山灰中に見出された鉱物相のEPMAによる分析結果

No.	Spot			化学組成(mass%)												total				
	Fig.	Reg.	M.C.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
1	Sa <sub>2</sub>	1	-	Wus(1)-1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.06	96.60	<0.01	0.05	0.02	<0.01	96.77		
	Sa <sub>3</sub>	1	-	Gl(1)-1	1.13	2.96	1.61	5.68	16.50	2.67	56.50	0.97	9.56	0.72	1.89	0.14	0.03	100.36		
2	Sa <sub>2</sub>	2	-	XTo(1)-1	0.02	<0.01	6.64	0.04	3.35	60.30	0.17	12.60	12.20	0.08	0.26	1.48	0.01	97.15		
3	Sa <sub>1</sub>	3	-	Wus(1)-1	0.05	<0.01	0.23	0.02	0.24	0.73	0.41	0.18	97.00	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	98.93		
	-		Wus(1)-1	0.03	<0.01	0.17	0.02	0.18	0.75	0.41	0.16	97.00	<0.01	0.08	0.03	0.04	98.87			
4	Sa <sub>1</sub>	4	-	Fa(1)-1	0.01	<0.01	1.30	0.18	0.38	0.01	29.90	0.06	66.32	<0.01	0.10	<0.01	0.15	98.41		
8	Sa <sub>1</sub>	7	-	Wus(1)-1	<0.01	<0.01	0.17	0.02	0.35	0.44	0.16	0.18	98.10	<0.01	0.14	0.06	0.08	99.70		
			-	Wus(2)-1	0.03	<0.01	0.17	0.01	0.50	0.55	0.25	0.12	97.10	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	98.80		
			-	Fa(1)-1	0.01	<0.01	2.14	0.35	<0.01	0.02	30.60	0.04	65.30	<0.01	0.29	<0.01	0.08	98.83		
14	Sa <sub>1</sub>	10	2	IO(1)-1	0.02	<0.01	0.24	<0.01	0.51	1.37	0.40	0.15	95.00	0.05	0.19	<0.01	0.01	97.94		
			-	Fa(1)-1	0.01	0.04	5.12	0.40	0.16	0.27	29.60	<0.01	61.50	0.03	0.78	<0.01	0.64	98.55		
20	Sa <sub>2</sub>	13	1	XTo(1)-1	<0.01	<0.01	8.03	0.43	6.98	74.10	0.01	1.23	3.62	0.38	0.04	0.04	0.05	94.51		
31	Sa <sub>1</sub>	21	1	Gl(1)-1	-	<0.01	0.36	0.14	0.42	-	2.02	-	60.90	-	-	-	30.30	94.14		
			-	Gl(2)-1	-	<0.01	0.29	0.08	0.42	-	2.26	-	61.70	-	-	-	30.00	94.75		
34	Sa <sub>1</sub>	23	2	Qtz(1)-1	0.02	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	97.00	0.04	0.31	0.03	<0.01	0.01	<0.01	97.43		
				Qtz(1)-1	<0.01	0.05	0.01	0.01	0.36	0.03	99.00	0.02	0.27	<0.01	<0.01	0.02	0.01	99.78		
			1	Pl(1)-1	6.15	0.19	0.01	3.87	23.00	0.03	66.00	<0.01	0.26	0.03	0.01	0.01	<0.01	<0.01	99.56	
				Gl(1)-1	2.15	3.52	0.62	1.29	17.70	0.20	64.90	<0.01	4.36	0.05	0.04	<0.01	0.01	94.84		
	2	Gl(2)-1	1.37	3.57	0.72	0.79	16.10	0.35	65.60	0.07	4.95	<0.01	0.02	0.04	0.04	93.62				
		Pl(1)-1	4.96	0.25	<0.01	10.70	28.20	0.06	53.90	0.01	0.29	<0.01	0.01	0.06	0.03	98.47				
		Pl(1)-2	5.74	0.31	0.02	9.22	26.60	0.02	56.00	<0.01	0.33	<0.01	0.02	0.03	0.01	98.30				
		Qtz(1)-1	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.02	0.03	99.60	0.01	0.09	<0.01	<0.01	0.10	<0.01	99.88				
Qtz(2)-1	0.04	0.16	0.04	0.04	0.66	<0.01	98.70	0.04	0.27	0.05	<0.01	<0.01	0.04	100.04						
35	Sa <sub>1</sub>	23	1	Qtz(1)-1	0.02	0.04	0.01	0.01	0.03	0.03	97.60	<0.01	0.19	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	97.94		
			-	Gl(1)-1	2.36	7.67	0.80	3.72	14.20	0.48	61.80	0.05	4.26	<0.01	0.07	0.04	0.11	95.56		
			-	Gl(2)-1	2.34	7.58	0.70	3.45	13.40	0.52	62.00	0.01	4.36	<0.01	0.07	0.04	0.15	94.62		
36	Sa <sub>1</sub>	22	1	IO(1)-1	<0.01	0.08	0.89	0.28	0.86	0.34	0.08	0.03	95.60	<0.01	0.27	0.07	<0.01	98.50		
				Opx(1)-1	0.77	0.24	9.59	22.20	3.66	0.52	43.10	<0.01	16.30	0.06	0.05	<0.01	0.61	97.10		
				Gl(1)-1	2.38	7.41	0.21	7.84	12.30	0.48	55.60	0.06	10.30	<0.01	0.04	0.01	0.46	97.09		
			3	Qtz(1)-1	0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	98.70	<0.01	0.20	<0.01	0.01	0.03	0.01	99.02		
				Qtz(1)-2	<0.01	0.02	<0.01	0.02	0.01	0.02	97.90	0.06	0.16	0.02	0.03	<0.01	<0.01	98.24		
				Gl(1)-1	1.12	5.00	0.43	1.14	12.20	0.50	72.60	0.05	2.69	<0.01	0.10	<0.01	0.01	95.84		
	Sa <sub>2</sub>	1	Gl(2)-1	1.12	5.45	0.67	1.35	14.40	0.54	67.50	0.04	3.77	<0.01	0.08	<0.01	0.02	94.94			
			Gl(1)-1	1.61	3.45	0.37	1.68	14.60	0.55	73.30	<0.01	2.29	<0.01	0.06	0.01	0.02	97.94			
			Gl(2)-1	1.35	3.26	0.31	1.43	16.80	0.67	72.40	<0.01	2.33	0.02	0.04	0.02	0.03	98.66			
			Gl(3)-1	1.47	3.32	0.46	1.70	14.80	0.68	73.00	0.02	2.64	<0.01	0.06	0.01	0.03	98.19			
			Qtz(1)-1	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.30	0.04	97.70	<0.01	0.18	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	98.25			
			Qtz(2)-1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	0.05	100.40	0.03	0.14	0.03	<0.01	<0.01	0.01	100.80			
2	Gl(1)-1	0.85	1.61	0.12	0.25	4.49	0.01	91.30	0.02	1.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	99.67					
	Gl(2)-1	1.14	2.36	0.38	0.43	12.20	0.15	81.20	0.08	2.11	0.02	<0.01	0.07	0.02	100.16					
37	Sa <sub>1</sub>	24	1	Gl(1)-1	3.15	7.67	0.04	1.20	14.50	0.37	66.30	0.02	4.54	0.16	0.20	<0.01	0.03	98.18		
				Gl(1)-2	2.94	7.54	0.01	1.41	14.70	0.26	66.10	0.02	4.52	0.14	0.12	<0.01	0.01	97.77		
				Gl(2)-1	2.05	6.87	<0.01	1.77	15.00	0.34	68.30	<0.01	4.62	0.25	0.17	<0.01	0.01	99.38		
				Cpx(1)-1	0.55	0.17	12.30	18.20	2.09	0.56	48.50	<0.01	11.50	<0.01	0.46	<0.01	0.01	94.34		
				Pl(1)-1	3.30	0.09	0.07	13.40	30.40	0.05	50.30	0.07	0.77	0.02	<0.01	<0.01	0.02	98.49		
				Kfs(1)-1	-	17.20	<0.01	0.01	17.90	<0.01	61.60	0.02	0.22	0.02	<0.01	0.05	0.03	97.05		
			2	Gl(1)-1	1.51	7.00	<0.01	0.41	11.80	0.31	71.50	0.01	4.14	0.22	0.09	0.05	<0.01	97.04		
				3	Gl(1)-1	1.49	4.55	0.01	1.23	14.00	0.25	70.70	0.03	4.40	0.19	0.11	0.01	<0.01	96.97	
					Wus(1)-1	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	0.07	0.06	99.00	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.19	
39	Sa <sub>1</sub>	25	1	Mag(1)-1	-	-	<0.01	-	4.76	0.81	0.71	<0.01	87.20	-	-	-	-	93.48		
				Mag(2)-1	-	-	<0.01	-	4.67	0.71	0.60	0.02	87.60	-	-	-	-	93.60		
				Mag(3)-1	-	-	<0.01	-	4.75	0.36	0.59	0.02	87.00	-	-	-	-	92.72		
				Fa(1)-1	-	-	<0.01	-	0.44	0.05	31.30	<0.01	64.80	-	-	-	-	96.59		
				Fa(2)-1	-	-	<0.01	-	0.19	<0.01	29.60	0.02	66.10	-	-	-	-	95.91		
				Fa(3)-1	-	-	<0.01	-	0.24	<0.01	30.30	<0.01	69.10	-	-	-	-	99.64		
				2	Mag(1)-1	-	-	0.20	-	4.05	0.10	0.50	<0.01	89.10	-	-	-	-	93.95	
					Mag(2)-1	-	-	0.20	-	2.02	0.01	0.21	0.06	90.00	-	-	-	-	92.50	
				-	2	Mag(3)-1	-	-	0.19	-	2.73	0.12	0.48	0.10	88.90	-	-	-	-	92.52
						Fa(1)-1	-	-	2.05	-	1.85	0.01	39.30	0.01	56.30	-	-	-	-	99.52
Fa(2)-1	-	-	2.48			-	0.41	<0.01	31.86	<0.01	65.03	-	-	-	-	99.78				

No.	Spot			化学組成(mass%)												total		
	Fig.	Reg.	M.C.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
44	Sa <sub>1</sub>	26	1	IO(1)-1	-	<0.01	0.15	0.03	1.01	<0.01	0.49	0.06	95.30	-	<0.01	-	-	97.04
				IO(2)-1	-	<0.01	0.19	0.04	0.95	0.05	0.47	0.01	96.10	-	<0.01	-	-	97.81
				IO(3)-1	-	<0.01	0.09	0.01	1.17	0.16	0.46	0.13	95.20	-	0.06	-	-	97.28
				Fa(1)-1	-	<0.01	1.55	0.42	0.07	<0.01	29.00	0.05	67.30	-	<0.01	-	-	98.39
				Fa(2)-1	-	<0.01	1.47	0.49	0.22	<0.01	28.60	0.01	67.90	-	0.07	-	-	98.76
	Sa <sub>1</sub>	26	2	Fa(3)-1	-	<0.01	1.90	0.49	0.08	<0.01	29.20	<0.01	66.00	-	0.06	-	-	97.73
				Pl(1)-1	3.14	0.01	0.01	13.90	30.40	0.03	51.00	0.02	0.46	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	98.97
				Fa(1)-1	<0.01	<0.01	1.87	0.43	0.17	0.12	29.20	0.02	66.30	0.07	0.04	0.04	0.26	98.52
				Fa(2)-1	0.03	<0.01	4.18	0.30	0.13	<0.01	29.80	0.02	65.10	<0.01	0.14	0.03	0.13	99.86
				Fa(3)-1	0.06	<0.01	1.73	0.36	0.02	0.02	29.70	0.08	67.30	<0.01	0.15	<0.01	0.09	99.51
46	Sa <sub>1</sub>	27	1	Gl(1)-1	1.81	4.12	0.44	2.01	14.90	0.33	57.60	0.14	13.30	<0.01	<0.01	0.01	0.26	94.95
				Opx(1)-1	0.02	<0.01	20.70	1.41	0.99	0.19	51.10	0.14	23.60	<0.01	0.79	0.05	0.03	99.02
				Opx(2)-1	0.01	<0.01	20.70	1.53	0.96	0.14	51.40	<0.01	22.70	<0.01	0.78	<0.01	0.04	98.26
				Qtz(1)-1	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01	<0.01	98.90	0.01	0.18	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.12
47	Sa <sub>1</sub>	27	2	Gl(1)-1	2.48	0.39	0.11	0.22	11.80	0.01	76.60	0.01	2.43	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	94.18
				Pl(1)-1	2.74	<0.01	<0.01	15.10	31.20	0.02	50.10	0.03	0.51	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	99.78
48	Sa <sub>1</sub>	27	1	Pl(1)-1	4.10	<0.01	<0.01	13.20	29.70	0.02	53.20	<0.01	0.48	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.70
				Sa <sub>2</sub>	27	2	Pl(1)-2	3.58	0.01	0.01	14.10	30.40	0.01	52.30	0.01	0.45	<0.01	<0.01
49	Sa <sub>1</sub>	28	1	Qtz(1)-1	0.03	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	99.50	0.04	0.21	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.80
50	Sa <sub>1</sub>	28	1	Qtz(1)-1	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.03	99.00	<0.01	0.18	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	99.44
51	Sa <sub>1</sub>	28	1	Pl(1)-1	3.18	0.01	<0.01	14.10	30.60	0.01	51.20	<0.01	0.47	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.57
52	Sa <sub>1</sub>	29	1	Wus(1)-1	<0.01	<0.01	0.05	0.03	0.10	0.10	0.20	<0.01	97.40	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	97.92
				Wus(1)-2	<0.01	<0.01	0.03	0.02	0.12	0.05	0.20	0.07	97.20	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	97.74
				Fa(1)-1	0.04	<0.01	0.67	0.31	0.14	0.07	29.10	<0.01	67.10	<0.01	0.04	<0.01	0.12	97.59
			2	Fa(1)-2	0.01	<0.01	0.51	0.37	0.09	0.03	29.50	0.03	67.40	<0.01	0.01	<0.01	0.03	97.98
				Fa(2)-1	<0.01	0.01	0.65	0.33	0.17	0.04	29.80	<0.01	67.60	<0.01	0.03	<0.01	0.04	98.67
				Gl(1)-1	5.85	5.68	0.01	7.70	18.80	0.12	44.20	0.02	15.80	<0.01	0.04	<0.01	0.62	98.84
Gl(2)-1	5.36	5.57	0.02	8.05	17.20	0.15	43.10	0.04	17.50	<0.01	0.03	0.02	0.64	97.68				
53	Sa <sub>1</sub>	29	1	Ol(1)-1	<0.01	0.01	18.00	0.20	<0.01	0.20	32.10	0.08	46.20	<0.01	0.87	0.01	0.05	97.72
				Ol(1)-2	0.04	0.03	18.00	0.26	0.03	0.29	31.80	<0.01	45.90	<0.01	0.86	<0.01	0.14	97.35
				Opx(1)-1	0.01	<0.01	21.40	1.47	0.88	0.08	52.70	0.02	21.60	<0.01	0.69	<0.01	<0.01	98.85
				Opx(1)-2	0.02	<0.01	22.20	1.35	0.85	0.09	52.40	<0.01	21.70	<0.01	0.70	<0.01	0.02	99.33
				Opx(2)-1	<0.01	<0.01	21.50	1.40	1.32	0.14	51.90	<0.01	21.50	<0.01	0.69	<0.01	<0.01	98.45
				Gl(1)-1	2.13	6.20	0.19	1.53	12.10	0.42	71.60	0.05	4.13	0.04	0.08	0.05	0.05	98.57
				Gl(1)-2	1.77	6.14	0.09	1.61	11.60	0.19	73.70	<0.01	2.03	0.08	0.05	0.02	0.04	97.32
			-	Cpx(1)-1	0.25	<0.01	14.60	21.10	1.28	0.18	52.50	0.05	10.50	<0.01	0.44	0.02	<0.01	100.92
				Cpx(1)-2	0.26	0.01	14.50	20.70	1.33	0.29	52.30	0.03	10.30	<0.01	0.51	<0.01	<0.01	100.23
				Fa(1)-1	<0.01	<0.01	0.53	0.92	0.16	0.10	29.71	0.02	65.45	0.02	0.12	<0.01	0.09	97.12
54	Sa <sub>1</sub>	29	1	Fa(1)-2	0.01	<0.01	0.85	0.70	0.15	0.07	29.96	0.02	65.48	0.05	0.11	0.01	0.03	97.43
				Gl(1)-1	3.30	2.89	0.02	9.54	17.92	0.66	42.15	0.03	22.09	0.02	0.02	<0.01	0.34	98.98
				Gl(2)-1	3.39	2.79	0.01	9.52	17.49	0.66	41.82	0.03	22.56	0.04	<0.01	<0.01	0.35	98.66
				Gl(3)-1	3.20	2.72	0.02	9.18	17.29	0.68	42.08	<0.01	23.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.32	98.53
			2	Fa(1)-1	0.01	<0.01	0.97	0.85	0.25	0.01	29.48	<0.01	66.28	0.02	0.07	<0.01	0.12	98.06
				Fa(2)-1	<0.01	0.02	0.74	1.01	0.10	<0.01	30.71	<0.01	66.77	0.01	0.05	0.01	<0.01	99.42
				Gl(1)-1	4.28	4.67	0.03	11.98	22.26	0.09	39.36	<0.01	16.65	<0.01	0.07	<0.01	0.63	100.02
				Fa(1)-1	0.11	<0.01	0.43	0.68	0.17	<0.01	27.29	0.05	69.35	0.07	0.06	<0.01	0.05	98.26
55	Sa <sub>1</sub>	2	Fa(2)-1	0.04	<0.01	0.48	0.50	0.13	0.04	29.90	<0.01	66.80	0.01	0.01	<0.01	0.03	97.94	
			Fa(1)-1	0.07	<0.01	0.52	0.58	0.09	0.04	29.93	<0.01	65.74	0.14	0.06	<0.01	0.02	97.19	
56	Sa <sub>1</sub>	2	Fa(1)-1	0.02	<0.01	0.79	0.93	0.28	<0.01	28.90	<0.01	66.13	<0.01	0.09	<0.01	0.03	97.17	
			Fa(1)-1	0.04	<0.01	0.50	0.63	0.04	<0.01	29.61	<0.01	65.84	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	96.72	
57	Sa <sub>1</sub>	2	Fa(1)-1	0.07	<0.01	0.42	0.47	0.01	<0.01	29.80	0.01	66.60	<0.01	0.01	0.02	0.06	97.47	
58			1	Fa(1)-1	0.12	0.01	0.37	0.99	0.07	<0.01	29.00	<0.01	66.00	<0.01	0.03	<0.01	0.12	96.71
				Fa(1)-1	0.08	<0.01	0.54	0.60	0.12	<0.01	28.70	0.01	66.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.16	96.31
59	Sa <sub>1</sub>	31	1	Fa(1)-1	<0.01	<0.01	0.57	0.61	0.04	<0.01	28.60	<0.01	67.25	<0.01	<0.01	0.03	0.11	97.21
				Fa(1)-1	<0.01	<0.01	0.56	0.36	0.16	0.03	29.50	0.08	66.39	0.06	<0.01	<0.01	0.06	97.20
60	Sa <sub>1</sub>	31	1	Qtz(1)-1	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.55	<0.01	0.17	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	100.75
				Qtz(1)-1	<0.01	0.03	<0.01	0.02	0.05	0.03	98.40	<0.01	0.21	<0.01	0.05	0.04	<0.01	98.83
			2	Gl(1)-1	1.44	2.84	0.44	0.83	12.40	0.38	77.70	0.05	2.56	<0.01	0.04	0.04	0.02	98.74
				Gl(2)-1	1.40	2.79	0.58	1.15	15.40	0.85	72.12	0.02	3.30	0.06	0.07	0.01	0.03	97.78

上幌内モイ遺跡 (3)

No.	Spot			化学組成(mass%)													total		
	Fig.	Reg.	M.C.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
62	Sa <sub>1</sub>	32	1	Opx(1)-1	0.01	<0.01	20.90	1.23	0.63	0.11	52.46	<0.01	23.60	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	98.94	
				Opx(1)-2	<0.01	<0.01	20.70	1.21	0.66	0.11	53.79	0.14	23.60	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.21
				Pl(1)-1	3.89	0.11	0.01	13.10	29.70	<0.01	52.32	<0.01	0.46	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.59
				Pl(1)-2	3.68	0.11	0.02	13.32	30.00	<0.01	52.58	0.11	0.55	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.45
				Fa(1)-1	0.06	<0.01	4.68	0.82	0.05	0.13	31.32	0.06	62.90	<0.01	<0.01	0.02	0.12		100.16
				Fa(1)-2	0.02	<0.01	3.93	0.90	0.06	0.04	31.54	<0.01	63.40	<0.01	<0.01	<0.01	0.08		99.97
				Fa(1)-3	<0.01	<0.01	4.14	0.81	0.01	0.13	30.85	0.50	63.60	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.04
				Mag(1)-1	0.06	<0.01	0.56	0.18	6.64	16.96	0.39	1.70	71.80	<0.01	<0.01	0.10	<0.01		98.39
				Gl(1)-1	1.94	1.56	0.32	7.66	16.50	0.51	62.52	<0.01	5.30	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		96.31
				Gl(1)-2	2.97	0.81	0.37	9.56	21.60	1.61	55.56	<0.01	6.32	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		98.80
				Gl(1)-3	2.10	1.09	0.57	7.64	18.30	1.51	58.95	0.03	7.51	<0.01	<0.01	<0.01	0.04		97.74
				Opx(2)-1	<0.01	<0.01	20.57	1.21	0.63	0.17	51.87	0.07	24.00	0.02	<0.01	<0.01	<0.01		98.54
				Mag(2)-1	<0.01	<0.01	2.20	0.08	4.14	18.67	0.33	2.14	71.70	0.01	<0.01	0.15	<0.01		99.42
				Ol(1)-1	<0.01	<0.01	22.50	0.17	0.02	0.18	34.79	0.07	41.50	0.02	<0.01	<0.01	<0.01		99.25
				Opx(3)-1	<0.01	<0.01	20.80	1.12	0.80	0.27	51.77	<0.01	24.50	0.05	<0.01	<0.01	<0.01		99.31
				Opx(4)-1	0.06	<0.01	20.10	0.99	1.34	0.24	52.18	<0.01	24.20	0.03	<0.01	<0.01	<0.01		99.14
				Ol(2)-1	0.02	<0.01	24.50	0.17	0.04	0.13	35.43	0.05	39.30	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		99.64
				Mag(3)-1	<0.01	<0.01	1.96	0.10	6.23	16.50	0.29	1.70	72.40	<0.01	<0.01	0.12	<0.01		99.30
				Gl(2)-1	1.95	0.82	1.13	8.23	19.60	1.05	59.85	0.09	6.12	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		98.84
Gl(3)-1	1.75	1.12	1.01	7.14	17.60	1.30	61.37	<0.01	6.94	<0.01	<0.01	<0.01	0.05		98.28				
-	-	3	Pl(1)-1	2.83	0.05	0.03	14.90	32.00	0.02	49.47	0.04	0.52	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	99.90		
63	Sa <sub>1</sub>	33	1	Gl(1)-1	1.18	3.55	0.44	1.66	11.80	0.41	76.33	<0.01	2.13	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	97.52	
				Pl(1)-1	2.79	0.23	0.21	14.40	30.50	0.04	50.72	0.04	0.73	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	99.67
				Opx(1)-1	0.04	<0.01	25.60	1.50	1.12	0.16	53.77	<0.01	18.40	0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.60
			2	Opx(1)-2	<0.01	<0.01	26.60	1.14	0.83	0.24	53.78	<0.01	17.90	<0.01	<0.01	0.04	<0.01		100.53
				Opx(1)-3	0.05	<0.01	25.20	1.57	1.24	0.28	53.16	<0.01	18.40	<0.01	<0.01	0.03	<0.01		99.93
				Cpx(1)-1	0.20	<0.01	13.60	21.00	1.00	0.22	54.00	0.06	10.60	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.68
				Cpx(1)-2	0.22	<0.01	14.80	21.00	2.54	0.52	52.05	<0.01	9.25	0.03	<0.01	<0.01	<0.01		100.41
				Gl(1)-1	1.45	2.39	2.91	2.87	15.97	1.48	62.10	0.07	9.16	0.04	<0.01	0.01	0.17		98.62
				Gl(1)-2	1.37	2.54	2.35	2.79	15.89	1.04	65.78	<0.01	7.59	<0.01	<0.01	0.03	0.17		99.55
			3	Cpx(1)-1	0.25	<0.01	13.70	20.90	1.31	0.33	52.49	<0.01	10.70	<0.01	<0.01	0.02	<0.01		99.70
				Cpx(1)-2	0.29	<0.01	13.70	21.30	1.42	0.39	53.02	0.06	10.70	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.88
				Cpx(1)-3	0.29	<0.01	14.00	21.60	0.93	0.28	53.35	0.07	10.10	0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.63
			4	Pl(1)-1	2.72	0.06	0.02	14.40	29.70	<0.01	47.50	0.02	0.41	0.05	<0.01	<0.01	<0.01		94.88
				Gl(1)-1	2.00	2.66	3.20	7.40	12.30	0.89	55.40	0.06	8.78	<0.01	0.21	0.02	0.80		93.72
			-	Opx(1)-1	0.03	<0.01	21.30	0.92	0.64	0.13	53.72	<0.01	23.20	0.07	<0.01	<0.01	<0.01		100.01
				Pl(1)-1	3.83	0.10	0.02	13.00	28.90	0.05	53.37	0.05	0.85	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		100.17
				Qtz(1)-1	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.05	100.22	0.02	0.24	0.08	<0.01	0.03	<0.01		100.65
				Qtz(1)-2	0.02	0.01	0.02	0.01	0.18	0.03	98.53	<0.01	0.29	0.01	<0.01	<0.01	<0.01		99.10
				Opx(1)-1	<0.01	<0.01	21.90	1.19	0.51	0.24	52.65	0.15	23.30	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		99.94
Opx(1)-2	<0.01	<0.01		21.70	1.18	0.64	0.24	52.98	<0.01	23.50	0.07	<0.01	<0.01	<0.01		100.31			
Opx(1)-3	0.03	<0.01		21.80	1.13	0.67	0.26	53.34	<0.01	23.70	0.03	<0.01	<0.01	<0.01		100.96			
Gl(1)-1	1.87	3.82	1.74	1.90	16.10	0.57	69.47	0.14	4.43	<0.01	<0.01	0.03	0.13		100.20				
64	Sa <sub>1</sub>	34	1	Gl(1)-1	1.51	2.35	<0.01	0.27	10.60	0.24	76.76	0.04	4.01	0.33	<0.01	0.01	<0.01	96.12	
				Gl(1)-2	1.12	1.97	<0.01	0.24	10.80	0.22	76.64	<0.01	4.21	0.21	<0.01	0.02	<0.01		95.43
			2	Gl(1)-1	0.37	1.45	<0.01	0.24	10.60	0.22	76.23	<0.01	4.22	0.08	<0.01	<0.01	<0.01		93.41
				Gl(1)-2	0.48	1.51	<0.01	0.25	11.10	0.41	75.04	<0.01	4.19	0.21	<0.01	0.02	<0.01		93.21
				Gl(2)-1	1.06	1.67	0.02	0.28	10.80	0.29	79.00	<0.01	4.25	0.15	<0.01	0.02	<0.01		97.54
				Gl(2)-2	0.44	1.79	0.01	0.26	10.80	0.27	80.29	<0.01	4.12	0.31	<0.01	0.04	<0.01		98.33
				Gl(3)-1	0.44	2.28	0.01	0.23	9.99	0.32	76.33	0.04	4.13	0.30	<0.01	<0.01	<0.01		94.07
			3	Opx(1)-1	<0.01	<0.01	21.00	1.16	0.35	0.13	52.99	<0.01	23.00	0.12	<0.01	<0.01	<0.01		98.75
				Opx(1)-2	<0.01	<0.01	20.90	1.16	0.58	0.12	53.39	0.07	23.00	<0.01	<0.01	0.04	<0.01		99.26
				Opx(1)-3	<0.01	<0.01	21.10	1.07	0.69	0.19	53.76	<0.01	23.30	<0.01	<0.01	0.02	<0.01		100.13
				Pl(1)-1	4.65	0.13	0.03	11.43	28.00	<0.01	55.05	<0.01	0.39	0.05	<0.01	0.06	<0.01		99.79
				Pl(1)-2	2.26	0.04	0.16	15.58	32.00	<0.01	47.35	<0.01	1.24	0.06	<0.01	0.02	<0.01		98.71
				Gl(1)-1	1.36	4.44	0.84	3.26	15.20	0.74	65.09	<0.01	6.14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		97.07
				Gl(2)-1	1.42	2.48	1.78	6.69	10.90	1.69	62.96	0.04	8.66	<0.01	<0.01	<0.01	0.77		97.39
Gl(2)-2	1.75	2.26	2.13	7.90	10.80	1.70	60.14	0.01	9.32	0.05	<0.01	0.02	1.02		97.10				

No.	Spot			化学組成(mass%)													total		
	Fig.	Reg.	M.C.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
65	Sa <sub>1</sub>	34	1	Opx(1)-1	<0.01	<0.01	20.50	1.09	0.80	0.26	52.23	0.06	23.40	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	98.40	
				Opx(1)-2	0.02	<0.01	21.00	1.19	0.66	0.19	53.11	<0.01	23.50	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	99.72	
				Opx(1)-3	<0.01	<0.01	21.00	1.14	0.61	0.18	53.35	0.03	23.30	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	99.63
				Gl(1)-1	1.48	3.39	0.72	1.09	12.30	0.41	76.70	<0.01	3.91	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	100.12	
				Gl(1)-2	2.87	1.67	0.41	6.26	20.50	0.05	66.25	<0.01	1.83	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.84	
66	-	41	1	Qtz(1)-1	0.03	0.04	0.01	<0.01	0.19	0.03	96.60	<0.01	0.59	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	97.55	
				Pl(1)-1	2.29	0.04	0.02	15.87	32.60	0.01	47.10	<0.01	0.54	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	98.50	
				Pl(2)-1	3.21	0.08	0.03	13.65	30.40	0.01	51.45	<0.01	0.45	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	99.31	
				Pl(2)-2	2.53	0.06	0.03	15.21	31.80	0.04	49.53	0.04	0.48	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	99.74	
				Pl(3)-1	3.21	0.08	0.02	14.20	30.60	0.03	51.97	<0.01	0.50	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	100.67	
				Qtz(1)-1	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.01	97.66	<0.01	0.06	0.03	0.01	0.02	<0.01	97.84	
				Qtz(2)-1	0.01	0.01	<0.01	0.05	0.07	<0.01	99.39	0.05	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.73	
				Cpx(1)-1	0.28	<0.01	13.90	20.60	1.58	0.49	51.99	0.09	10.50	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.44	
				Cpx(1)-2	0.29	<0.01	14.00	20.90	1.50	0.45	52.51	0.01	10.60	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	100.35	
				Opx(1)-1	0.02	<0.01	21.50	1.19	0.91	0.21	52.71	<0.01	22.90	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.44	
				Opx(1)-2	0.03	<0.01	21.40	1.20	1.16	0.23	52.88	1.00	22.60	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.51	
				Gl(1)-1	0.40	1.56	0.82	2.63	12.10	0.60	73.36	0.05	3.90	0.03	<0.01	0.02	<0.01	95.47	
				Gl(2)-1	0.72	1.95	0.43	2.71	13.10	0.56	75.77	0.06	3.10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	98.40	
				Gl(3)-1	0.48	0.93	0.34	2.16	12.20	0.69	74.34	0.13	3.24	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	94.51	
				Pl(1)-1	0.68	<0.01	0.03	18.81	34.90	<0.01	44.41	<0.01	0.56	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	99.40	
				Pl(2)-1	0.66	0.01	0.03	18.77	35.00	<0.01	43.95	0.09	0.66	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.17	
				Pl(3)-1	2.24	0.05	0.07	15.99	32.30	<0.01	47.78	<0.01	0.48	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	98.91	
				Opx(2)-1	<0.01	<0.01	23.00	2.00	1.92	0.27	51.17	0.11	19.60	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	98.10	
Opx(2)-2	0.02	<0.01	22.80	1.80	1.87	0.33	52.61	0.08	20.60	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	100.15					
67	-	42	1	Gl(1)-1	0.51	1.37	0.08	2.44	12.40	0.67	73.20	0.06	2.95	0.00	<0.01	<0.01	0.16	93.84	
				Gl(1)-2	0.56	1.50	0.08	2.22	12.30	0.53	75.20	0.03	3.09	0.00	<0.01	<0.01	0.07	95.58	
				Pl(1)-1	3.94	0.14	<0.01	13.20	29.90	0.06	51.30	0.03	0.56	0.00	<0.01	0.01	0.00	99.14	
				Gl(2)-1	0.75	1.45	0.11	2.57	12.50	0.45	73.30	0.07	2.70	0.10	<0.01	0.02	0.07	94.09	
				Gl(2)-2	0.48	1.55	0.10	2.40	12.50	0.53	76.00	0.19	3.16	0.00	<0.01	0.02	0.05	96.98	
				Opx(1)-1	0.01	<0.01	37.20	0.18	0.01	0.02	38.10	0.03	24.70	0.00	<0.01	<0.01	0.01	100.26	
				Gl(1)-1	0.70	2.12	0.11	2.09	12.50	0.29	76.80	0.14	1.92	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	96.67	
				Gl(2)-1	0.60	2.12	0.07	2.08	12.30	0.38	76.40	0.00	1.86	0.00	<0.01	0.02	<0.01	95.83	
				Gl(3)-1	1.22	2.24	0.09	2.04	12.50	0.36	76.50	0.00	1.84	0.00	<0.01	<0.01	0.04	96.83	
				Gl(4)-1	1.10	2.08	0.05	2.00	12.60	0.26	75.10	0.00	1.92	0.01	<0.01	0.04	0.03	95.19	
				Pl(1)-1	4.17	0.08	0.02	12.90	30.00	0.02	51.60	0.03	0.58	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.40	
				Opx(1)-1	0.05	<0.01	27.10	1.46	1.26	0.16	53.40	0.07	17.00	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.51	
				Opx(1)-2	0.02	<0.01	25.70	1.44	1.01	0.19	52.70	<0.01	17.40	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	98.50	
				Opx(1)-3	0.02	<0.01	25.50	1.46	1.53	0.21	52.60	<0.01	17.80	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	99.14	
				Opx(2)-1	<0.01	<0.01	25.50	1.35	1.45	0.27	53.30	0.19	17.70	0.01	<0.01	0.01	0.01	99.79	
				Opx(2)-2	0.04	<0.01	25.00	1.48	1.42	0.23	52.90	0.03	19.20	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100.30	
				Opx(3)-1	0.03	<0.01	25.80	1.39	1.66	0.21	52.90	0.08	17.40	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	99.47	
				Opx(4)-1	<0.01	<0.01	25.20	1.47	1.54	0.25	52.60	<0.01	18.20	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	99.27	
Mag(1)-1	0.02	<0.01	0.69	0.02	4.93	8.48	0.07	1.53	74.80	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	90.70					
Mag(1)-2	<0.01	<0.01	0.74	<0.01	4.88	8.43	0.05	1.50	75.10	<0.01	<0.01	0.15	0.05	90.90					
67	-	42	2	Gl(1)-1	2.25	0.79	0.13	7.14	17.90	0.87	61.50	0.03	5.56	0.03	<0.01	<0.01	0.19	96.39	
				Gl(1)-2	2.37	0.84	0.15	7.46	18.50	0.74	62.90	0.04	4.96	0.01	<0.01	0.03	0.17	98.17	
				Gl(1)-3	2.65	0.93	0.16	6.85	17.20	0.63	63.20	<0.01	5.52	<0.01	<0.01	<0.01	0.17	97.31	
				Opx(1)-1	0.02	<0.01	25.90	1.45	1.89	0.25	53.10	0.18	17.60	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	100.40	
				Cpx(1)-1	0.29	<0.01	15.50	19.70	1.80	0.56	51.50	0.09	10.20	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	99.65	
				Cpx(1)-2	0.26	<0.01	15.60	19.70	1.82	0.48	52.10	0.02	10.20	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	100.21	
				Pl(1)-1	1.08	0.01	<0.01	18.20	33.60	0.01	44.00	<0.01	0.59	0.01	<0.01	0.01	<0.01	97.51	
				Pl(1)-2	1.05	<0.01	<0.01	18.00	33.50	0.01	45.00	0.13	0.68	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	98.39	
				Gl(1)-1	2.69	0.71	0.12	7.44	18.30	0.72	61.70	0.02	4.74	0.10	<0.01	<0.01	0.09	96.63	
				Gl(1)-2	3.46	0.45	0.24	8.71	20.80	0.36	57.30	0.09	3.73	0.12	<0.01	0.02	0.09	95.37	
				Gl(1)-1	2.69	0.85	0.12	6.90	17.40	0.66	61.20	0.05	4.97	<0.01	<0.01	0.02	0.13	94.99	
				Gl(1)-2	3.12	0.81	0.17	7.03	18.10	0.47	61.90	0.01	4.64	<0.01	<0.01	0.02	0.13	96.40	
				Gl(1)-1	4.35	0.81	0.17	4.89	13.30	1.70	57.80	0.75	7.94	0.37	<0.01	<0.01	<0.01	92.08	
				Gl(1)-2	4.07	0.75	<0.01	6.11	15.60	0.68	59.60	<0.01	6.59	0.50	<0.01	0.12	0.85	94.87	
				Gl(1)-1	1.71	1.03	0.23	5.26	15.20	0.88	65.30	<0.01	6.18	<0.01	<0.01	<0.01	0.19	95.98	
				Gl(1)-2	2.77	0.79	0.13	7.21	19.00	0.61	63.90	0.01	4.52	<0.01	<0.01	<0.01	0.11	99.05	
				Mag(1)-1	0.01	<0.01	0.65	0.08	4.64	8.62	0.08	1.70	75.10	0.05	<0.01	0.18	<0.01	91.11	

No.	Spot			化学組成(mass%)												total				
	Fig.	Reg.	M.C.	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
68	-	-	Opx(1)-1	0.02	<0.01	24.20	1.39	1.43	0.24	50.17	0.01	20.20	0.05	0.55	0.01	<0.01	98.27			
			Opx(1)-2	<0.01	<0.01	24.30	1.46	1.31	0.25	50.10	0.07	20.60	0.02	0.50	0.05	<0.01	98.66			
			Opx(1)-3	0.06	0.01	24.20	1.44	1.19	0.26	50.41	0.05	20.30	<0.01	0.49	<0.01	<0.01	98.41			
			1	Opx(2)-1	0.01	<0.01	24.20	1.51	1.58	0.30	49.67	0.06	20.60	0.15	0.56	0.05	<0.01	98.69		
				Opx(2)-2	0.01	<0.01	24.10	1.37	1.19	0.22	50.48	0.03	20.50	<0.01	0.65	<0.01	<0.01	98.55		
				Opx(2)-3	<0.01	0.01	22.00	1.42	1.22	0.35	49.91	0.10	23.00	0.07	0.72	0.03	<0.01	98.83		
		43	-	Mag(1)-1	<0.01	<0.01	2.97	0.01	4.59	11.40	0.07	1.27	76.50	0.04	<0.01	0.14	<0.01	96.99		
				2	Pl(1)-1	1.08	0.01	0.03	18.10	32.70	0.03	43.47	<0.01	0.86	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	96.33	
					Pl(1)-2	0.90	<0.01	0.04	17.70	32.80	0.01	42.48	<0.01	0.64	0.04	<0.01	0.06	<0.01	94.67	
			Pl(1)-3		0.80	0.03	0.02	18.30	32.90	0.04	41.93	<0.01	0.54	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	94.58		
			3	Gl(1)-1	1.19	0.94	0.55	6.71	13.60	1.17	56.98	0.02	10.10	<0.01	0.22	0.02	<0.01	91.50		
				Gl(1)-2	1.22	0.94	0.46	6.21	14.50	1.09	58.90	0.04	8.71	0.12	0.24	<0.01	<0.01	92.43		
				4	Gl(1)-1	2.03	0.82	0.36	6.26	16.10	0.86	60.17	0.16	6.33	0.09	0.16	0.01	<0.01	93.35	
					Gl(1)-2	0.49	1.01	0.37	6.05	15.00	0.97	60.84	<0.01	7.42	<0.01	0.16	0.02	0.01	92.34	
				43	Gl(1)-1	0.56	1.00	0.41	5.78	15.10	1.00	61.59	0.03	7.48	0.03	0.20	<0.01	<0.01	93.17	
					Gl(1)-2	2.22	0.96	0.29	6.15	14.80	0.96	59.26	0.11	6.94	<0.01	0.19	0.02	<0.01	91.90	
			43	-	5	Gl(1)-1	1.20	0.98	0.39	5.92	14.60	1.02	59.70	<0.01	7.50	<0.01	0.21	<0.01	<0.01	91.52
						Gl(1)-2	2.11	0.02	0.06	15.80	31.80	0.03	47.05	0.12	0.56	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	97.57
		7		Pl(1)-1	1.71	<0.01	0.03	16.80	32.70	0.06	45.14	<0.01	0.58	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	97.06		
				Pl(1)-1	1.42	<0.01	0.03	17.10	33.50	0.07	44.44	<0.01	0.64	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	97.21		
		8		O(1)	<0.01	<0.01	37.50	0.15	0.03	0.08	35.88	0.03	23.80	0.07	0.36	0.08	<0.01	97.98		
				O(2)	0.04	<0.01	33.20	0.18	0.02	0.06	34.99	<0.01	30.60	0.04	0.51	<0.01	<0.01	99.64		
				O(3)	<0.01	0.01	34.50	0.19	<0.01	0.10	35.50	0.08	29.00	0.02	0.40	0.04	<0.01	99.84		
				Cpx(1)	0.17	0.03	12.30	20.10	5.20	1.58	44.35	0.19	12.00	<0.01	0.24	0.03	<0.01	96.19		
Cpx(2)	0.12			<0.01	16.20	14.60	2.69	0.65	47.00	0.08	13.40	<0.01	0.38	0.12	<0.01	95.24				
Cpx(3)-1	0.18			0.02	12.70	20.20	5.00	1.29	45.31	0.28	11.90	0.01	0.33	0.02	<0.01	97.24				
Gl(1)	1.18			1.04	0.31	5.64	14.50	1.21	60.53	0.09	8.05	0.04	0.23	0.04	<0.01	92.86				
Mag(1)	<0.01			0.10	0.76	0.14	6.63	6.96	0.19	1.48	81.40	0.12	0.36	2.97	<0.01	101.11				

No.は表1-1～表1-4に対応。Mag:マグネタイト、Wus:ウスタイト、Ol:オリビン(Fa:鉄かんらん石)、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Pl:斜長石、Opx:斜方輝石、Cpx:単斜輝石、Gl:火山ガラス、XTolはTiO<sub>2</sub>含有量が60mass%を超える化合物。

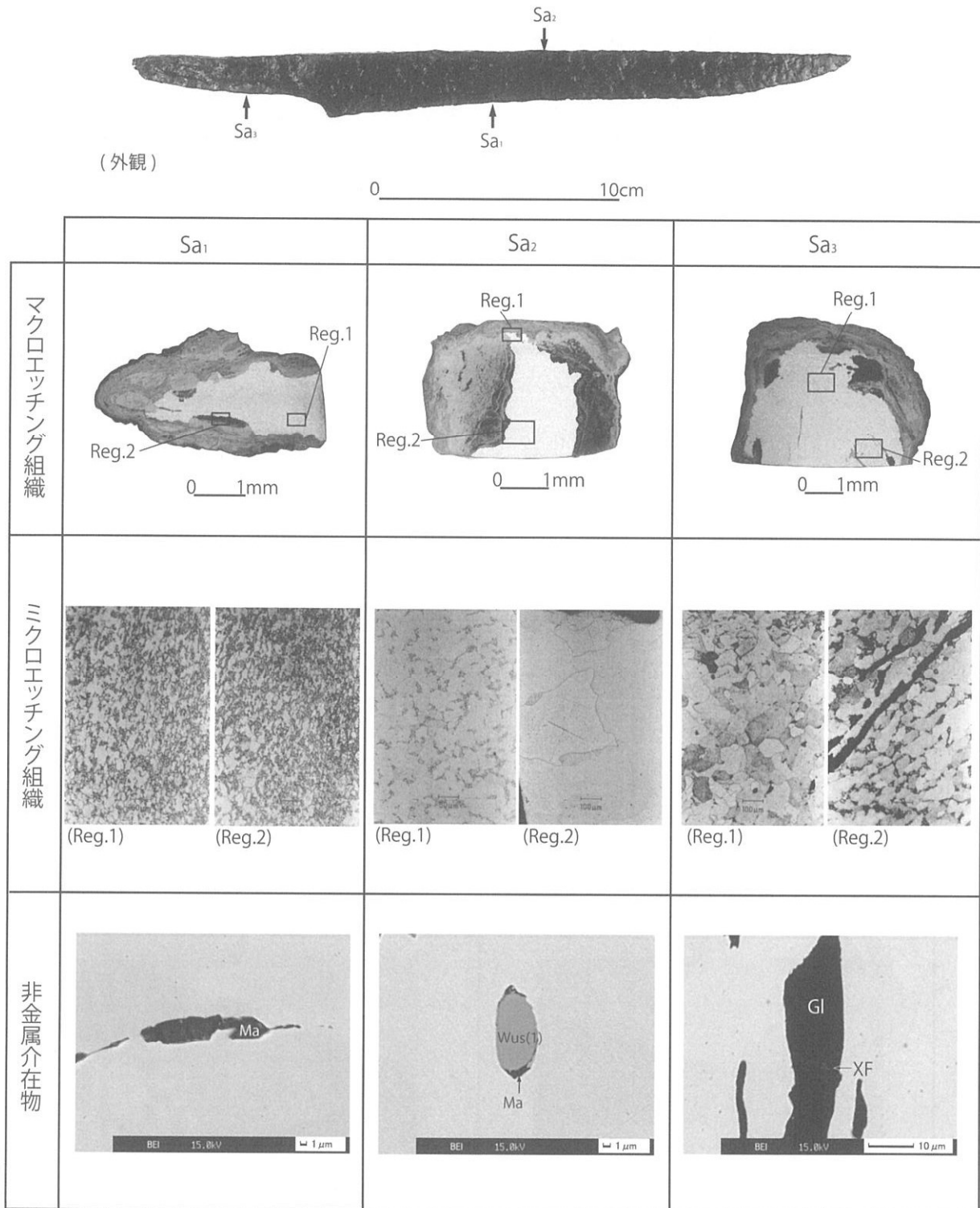


図1 No.1 から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイトール（硝酸 2.5ml、エチルアルコール 97.5ml の混合溶液）によるエッチングを実施。Wus: ウスタイト（化学理論組成 FeO）、Gl: ガラス質ケイ酸塩、XF: Fe-Si-O 系領域、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。

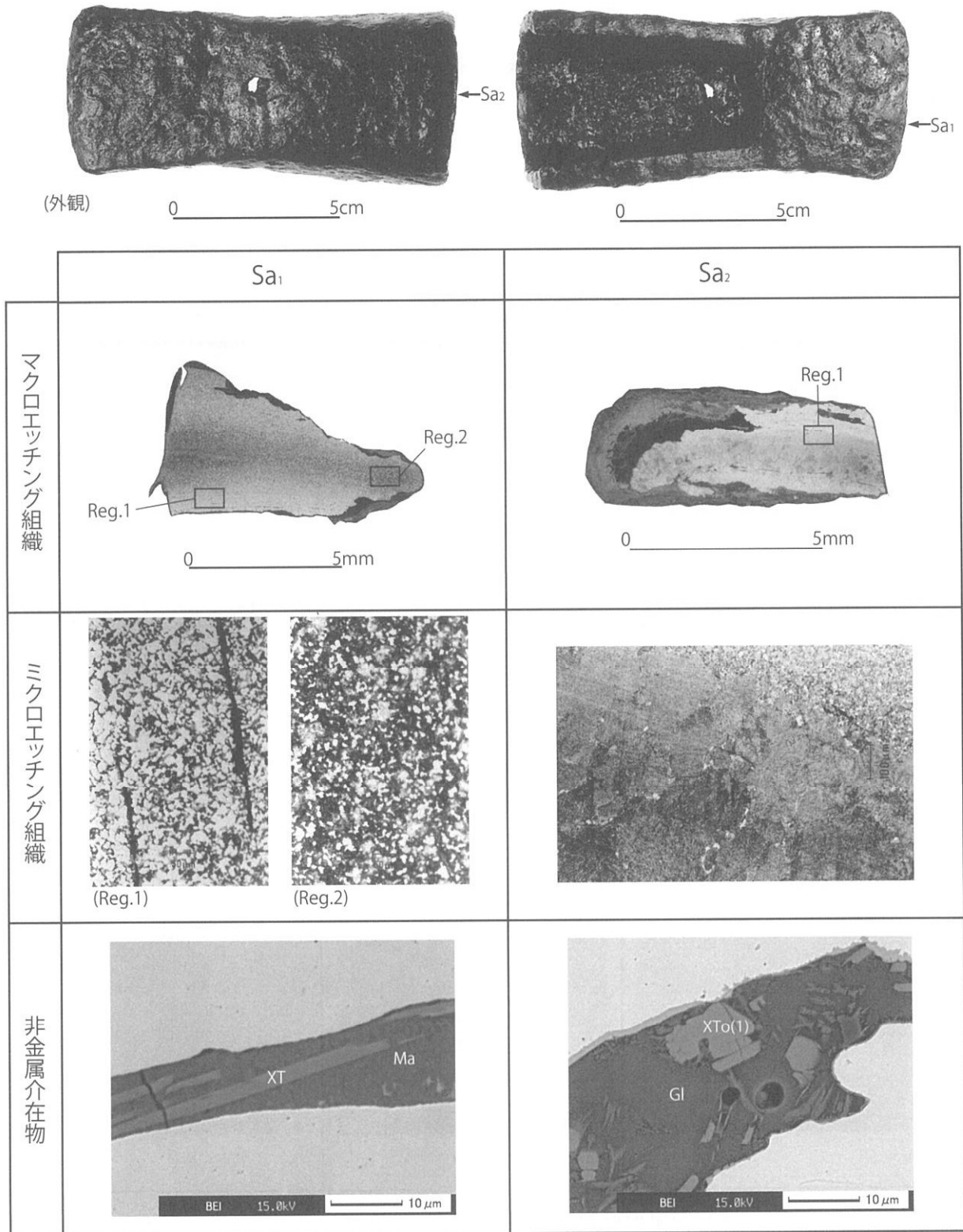


図2 No.2から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。XT:鉄チタン酸化物、XT(1):TiO<sub>2</sub>およびV<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の合計が70mass%を超える鉄チタン酸化物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、GI:ガラス質ケイ酸塩。



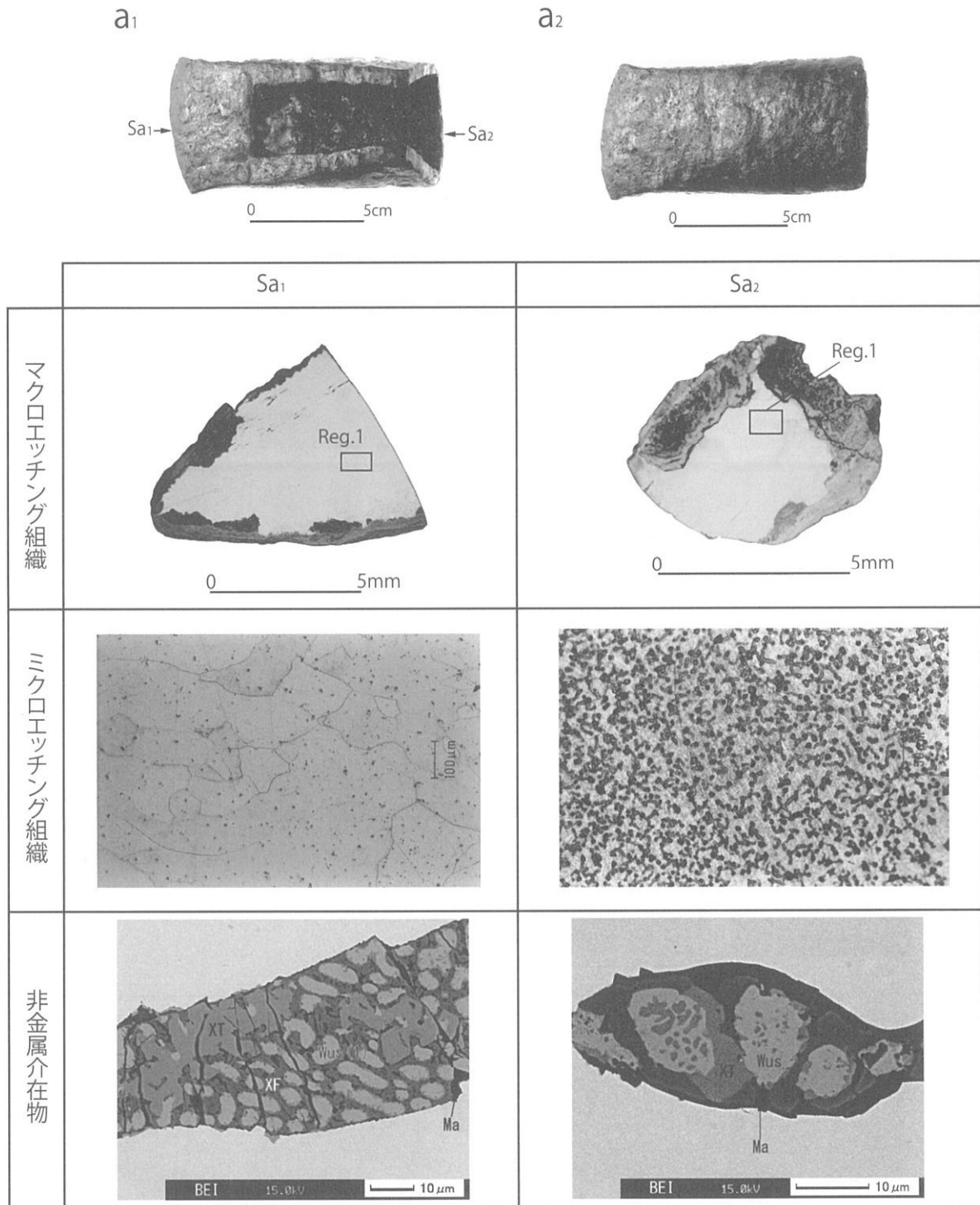
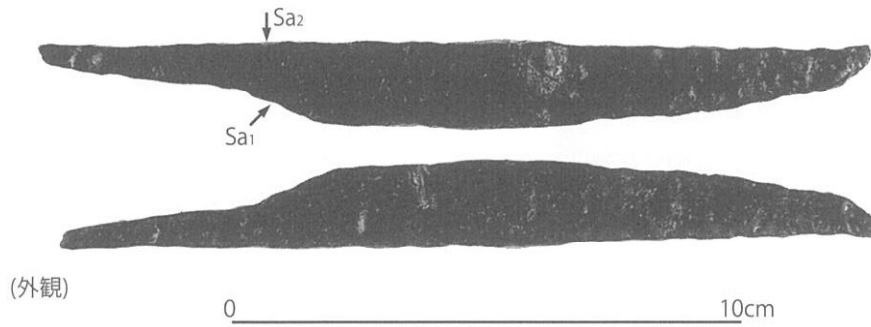


図3 No.3から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタルによるエッチングを実施。Wus:ウスタイト(化学理論組成FeO)、XT:鉄チタン酸化物、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。



	Sa <sub>1</sub>	Sa <sub>2</sub>
マクロ組織		
マイクロエッチング組織		
非金属介在物		

図4 No.4から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Sa<sub>1</sub>から抽出した試料についてはナイトールによるエッチングを実施。IO:酸化鉄、Fa:鉄かんらん石、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、XT:鉄チタン酸化物。

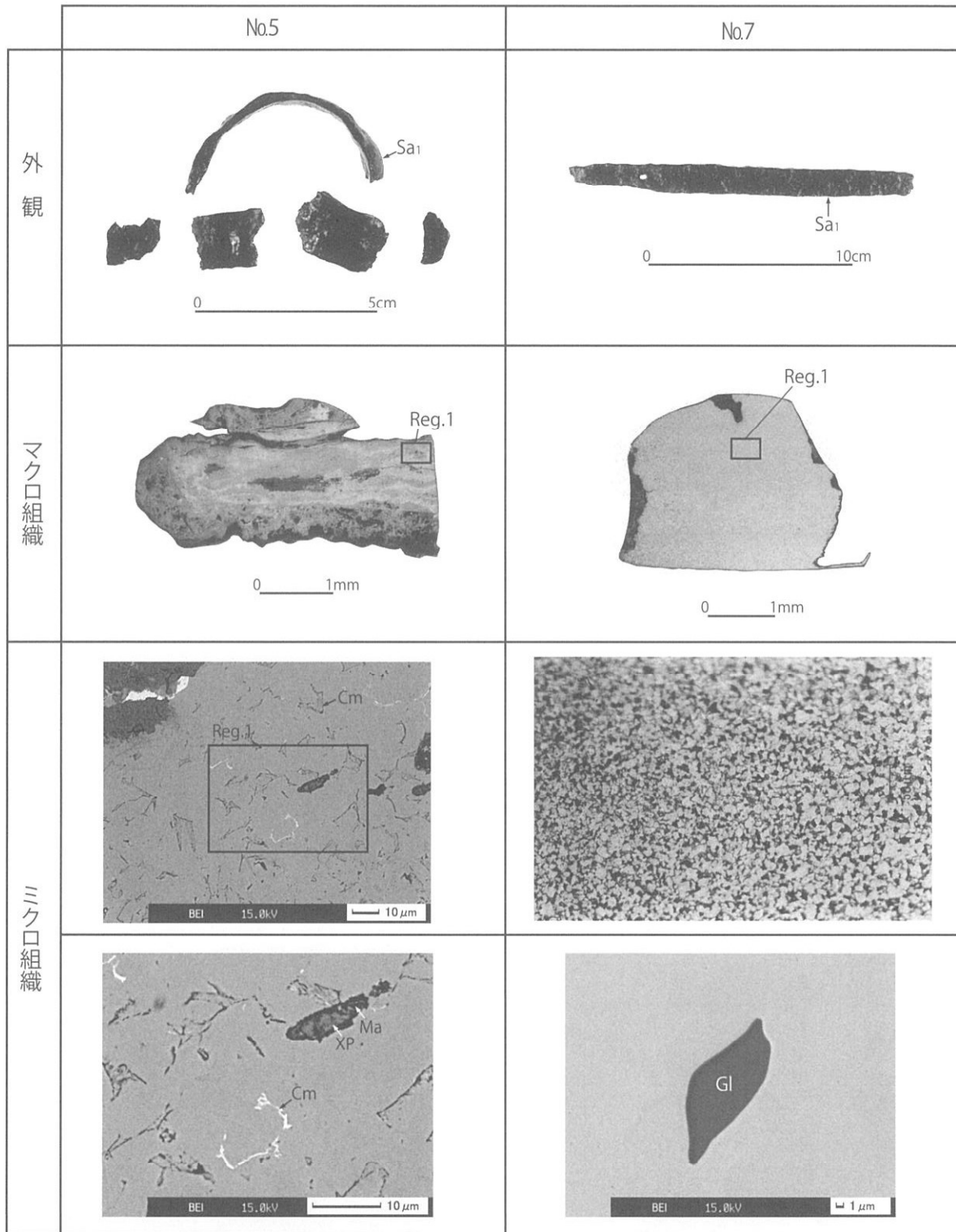


図5 No.5およびNo.7から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。No.7から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメンタイト (Fe<sub>3</sub>C)またはその欠落孔。XP:Fe-Si-P-O系領域、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、Gl:ガラス質ケイ酸塩。

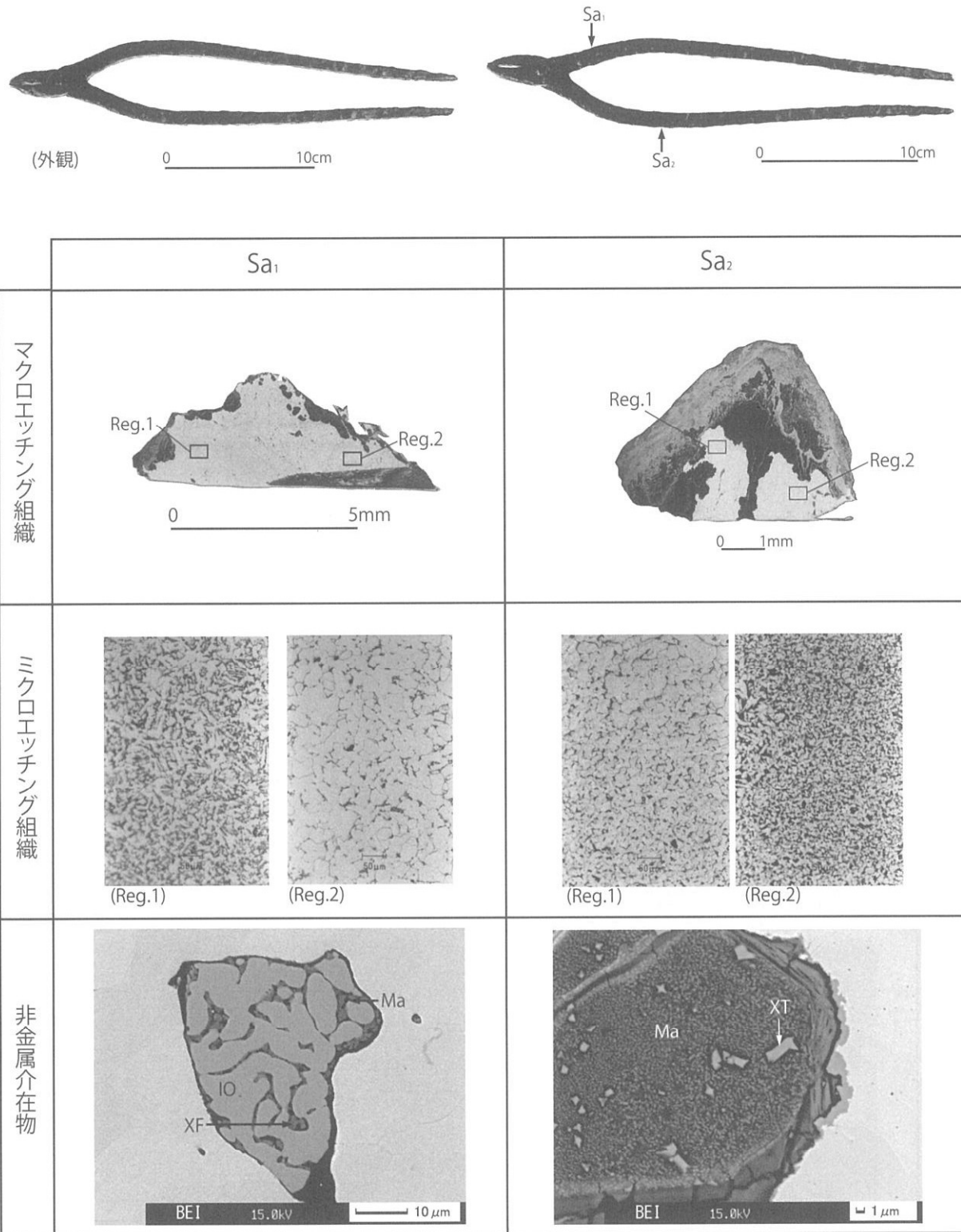


図6 No.6から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。IO:酸化鉄、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、XT:鉄チタン酸化物。

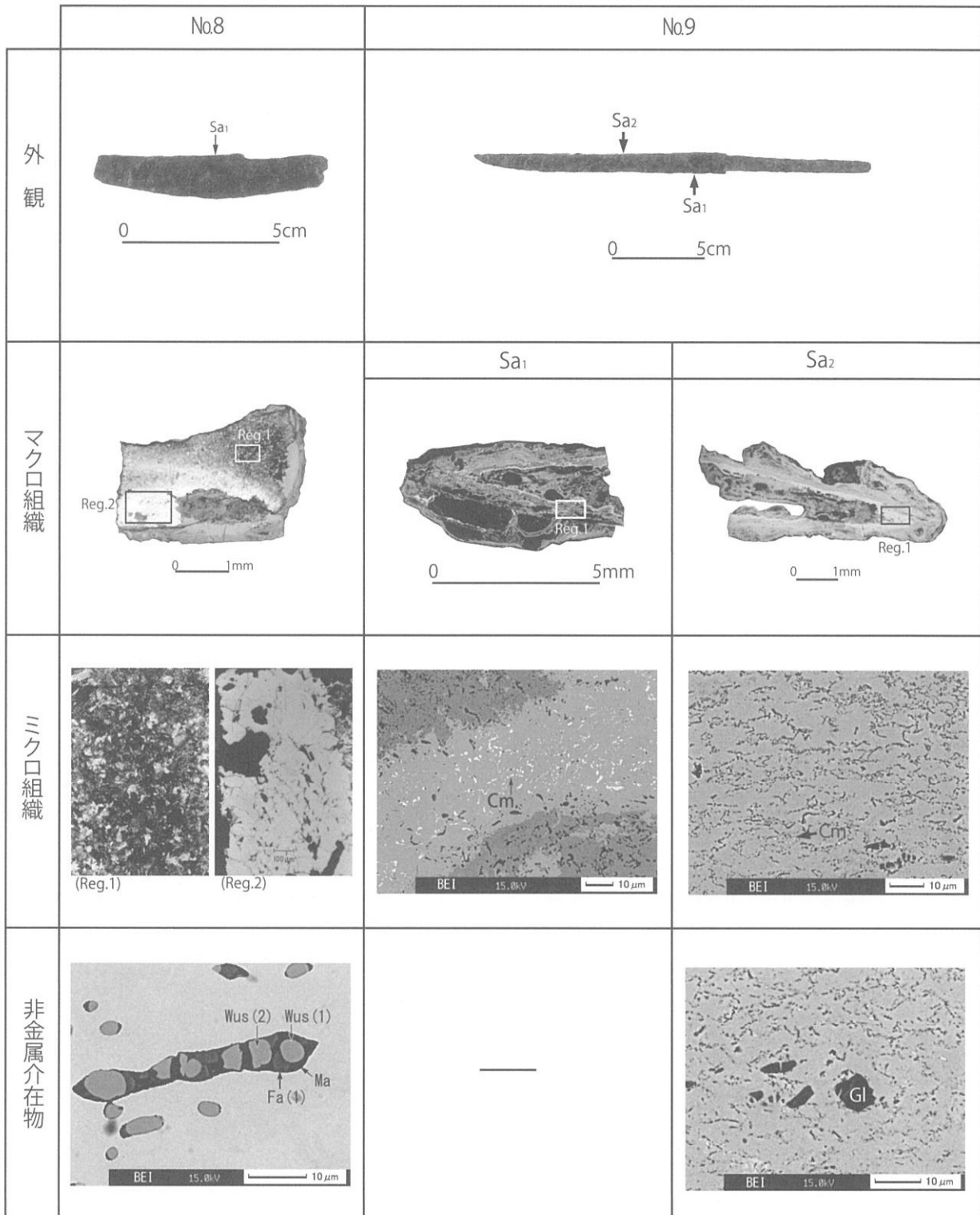


図7 No.8およびNo.9から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。No.8から抽出した試料についてはナイターによるエッチングを実施。Cmはセメンタイト (Fe<sub>3</sub>C)またはその欠落孔。Wus:ウスタイト、Fa:鉄かんらん石、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、G:ガラス質ケイ酸塩。

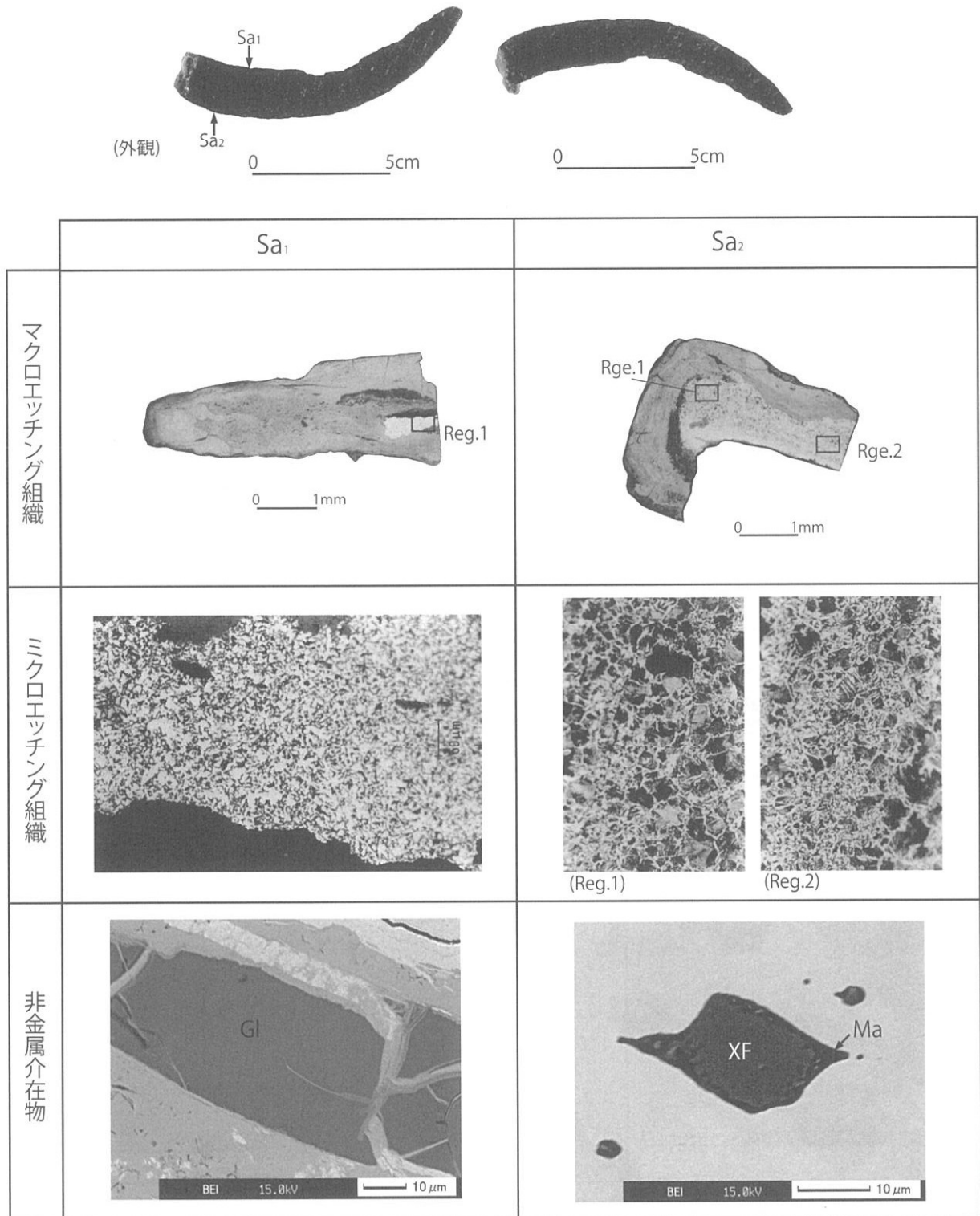


図8 No.11から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタルによるエッチングを実施。Gl: ガラス質ケイ酸塩、XF: Fe-Si-O系化合物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。

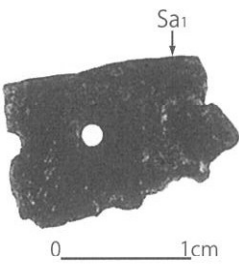
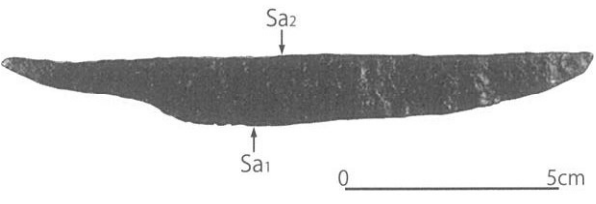
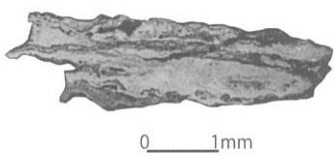
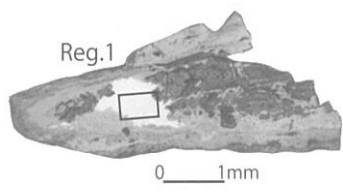
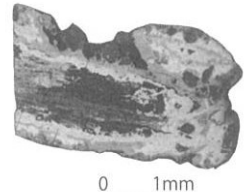

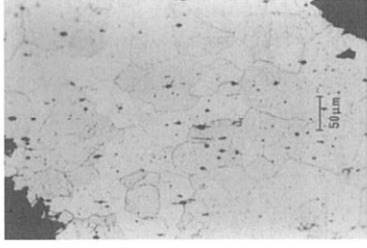
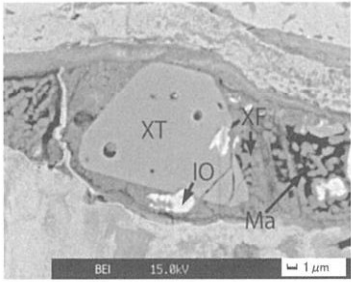
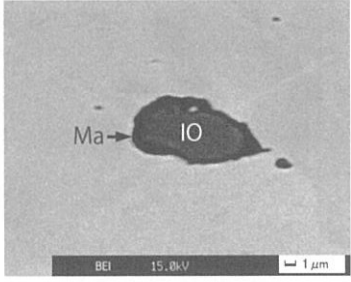
	No.12	No.13	
外観			
マクロ組織		<p style="text-align: center;">Sa1</p> 	<p style="text-align: center;">Sa2</p> 
ミクロ組織			
非金属介在物			

図9 No.12およびNo.13から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。No.13から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。IO:酸化鉄、XT:鉄チタン酸化物、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

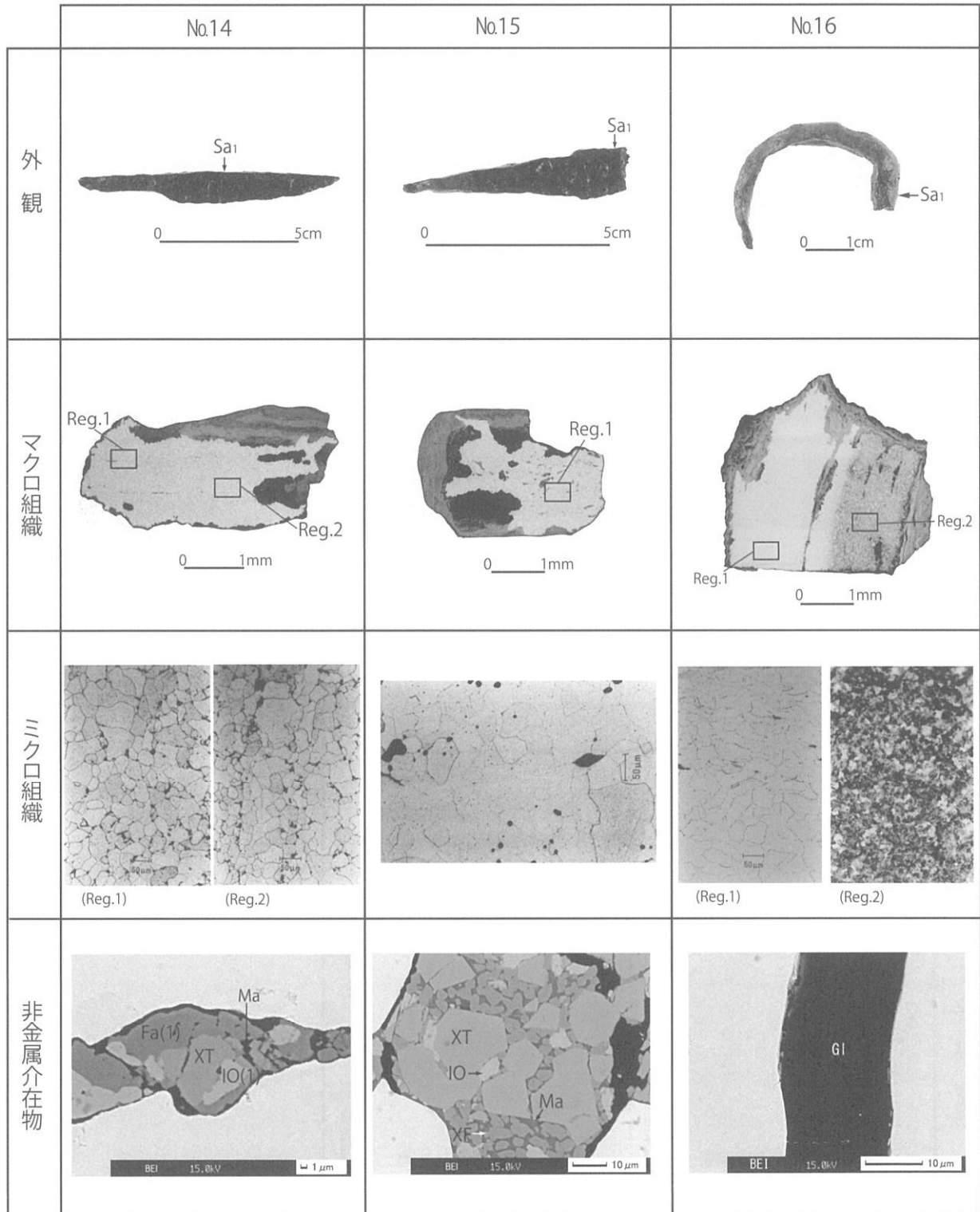
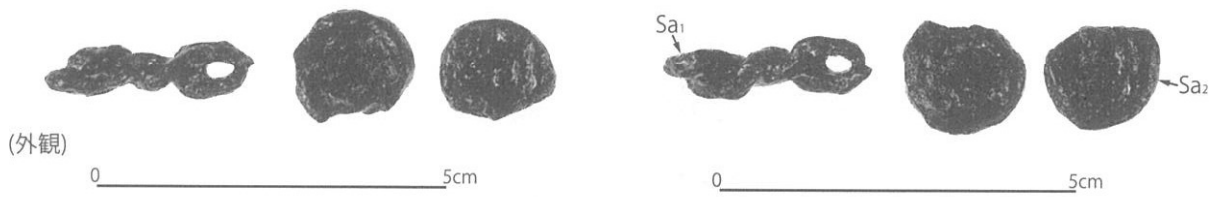


図10 No.14・No.15・No.16から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。IO:酸化鉄、XT:鉄チタン酸化物、Fa:鉄かんらん石、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、Gl:ガラス質ケイ酸塩。

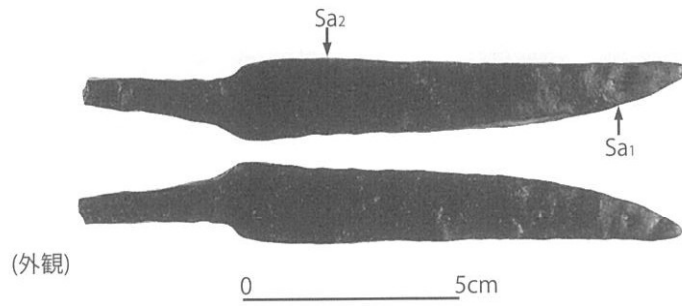




	Sa <sub>1</sub>	Sa <sub>2</sub>
マクロ組織		
ミクロ組織		
非金属介在物		

図11 No.17から抽出した試料の組織観察結果

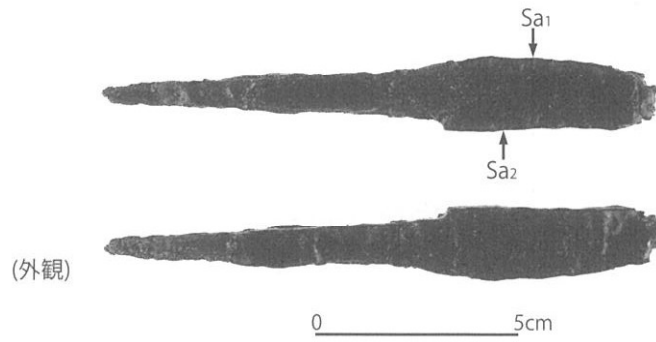
外観の矢印は試料抽出位置。Sa<sub>2</sub>から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメントイト(Fe<sub>3</sub>C)またはその欠落孔。XT:鉄チタン酸化物、GI:ガラス質ケイ酸塩。



	Sa <sub>1</sub>	Sa <sub>2</sub>
マクロ組織		
マイクロエッチング組織		
非金属介在物		

図12 No.18から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Sa<sub>2</sub>から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Gl: ガラス質ケイ酸塩、IO: 酸化鉄、XF: Fe-Si-O系化合物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。



	Sa <sub>1</sub>	Sa <sub>2</sub>
マクロエッチング組織		
ミクロエッチング組織		
非金属介在物		

図13 No.20から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。XT: 鉄チタン酸化物、XTo: TiO<sub>2</sub>およびV<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の合計が70mass%を超える鉄チタン酸化物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。

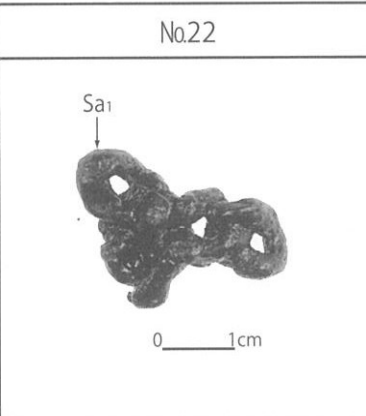
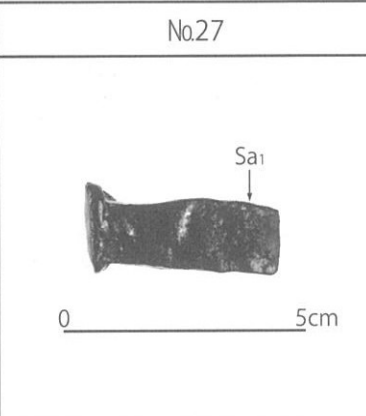
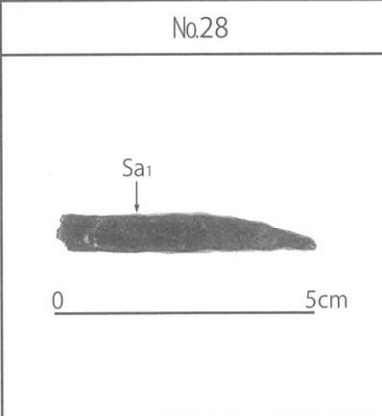
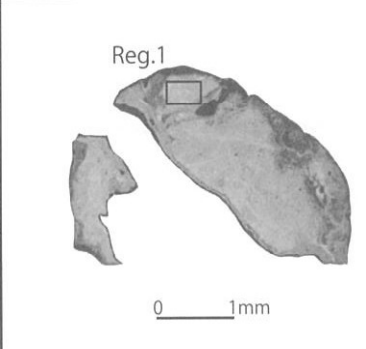
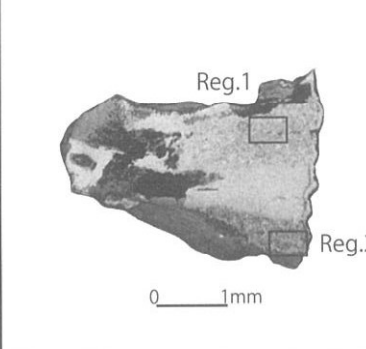
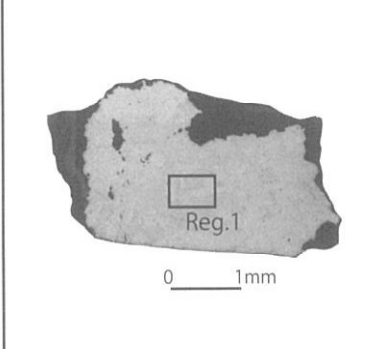
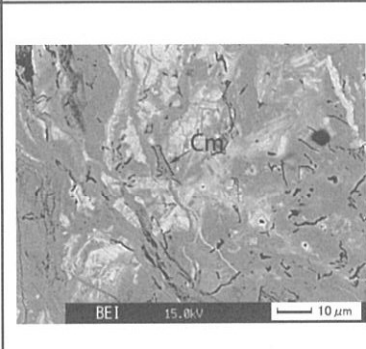
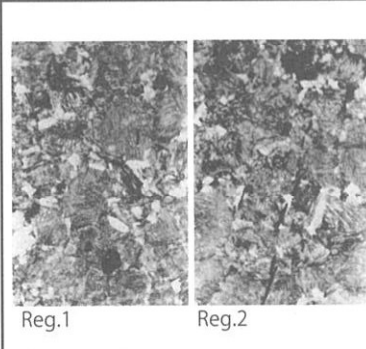
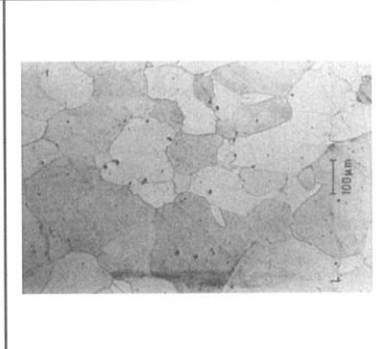
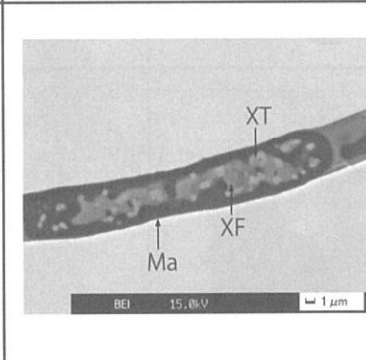
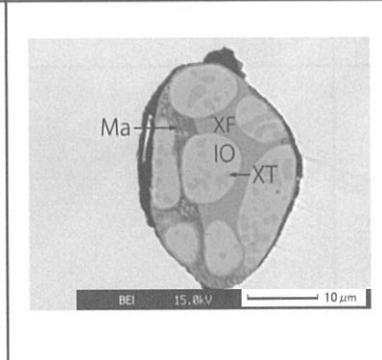
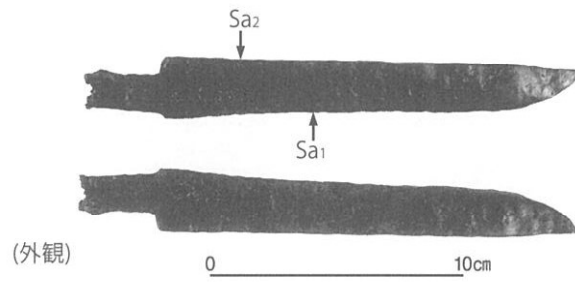
	No.22	No.27	No.28
外観			
マクロ組織			
ミクロ組織			
非金属介在物	—		

図14 No.22・No.27・No.28から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。No.27およびNo.28から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメンタイト( $\text{Fe}_3\text{C}$ )またはその欠落孔。XT: 鉄チタン酸化物、XF: Fe-Mg-Ca-Si-O系化合物またはFe-Mg-Si-O系化合物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域、IO: 酸化鉄。



	Sa <sub>1</sub>	Sa <sub>2</sub>
マクロエッチング組織		
ミクロエッチング組織		
非金属介在物		

図15 No.24から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料についてはナイタルによるエッチングを実施。XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、GI:ガラス質ケイ酸塩。

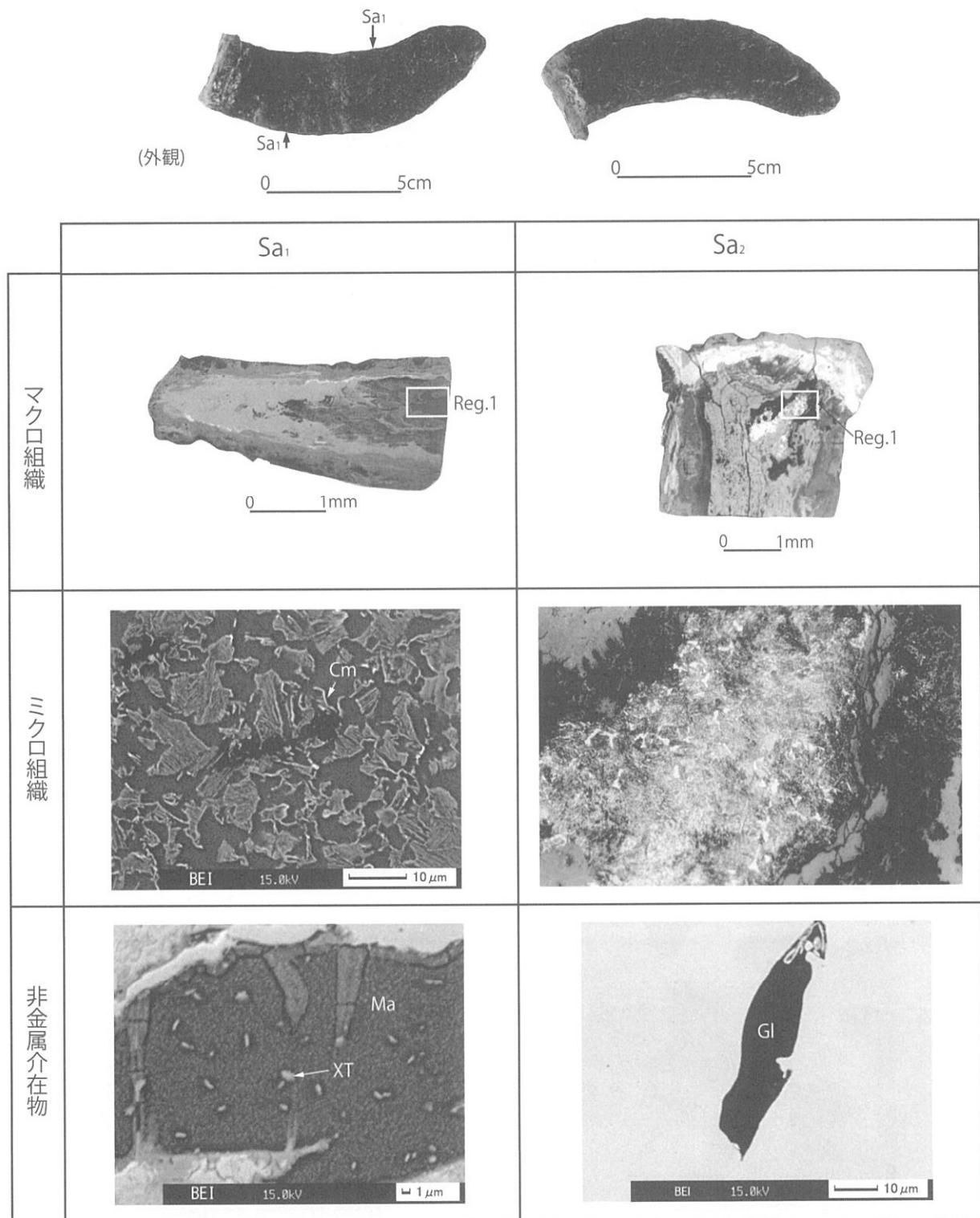


図16 No.25から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Sa<sub>2</sub>から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメンタイト (Fe<sub>3</sub>C)またはその欠落孔、XT:鉄チタン酸化物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、Gl:ガラス質ケイ酸塩。

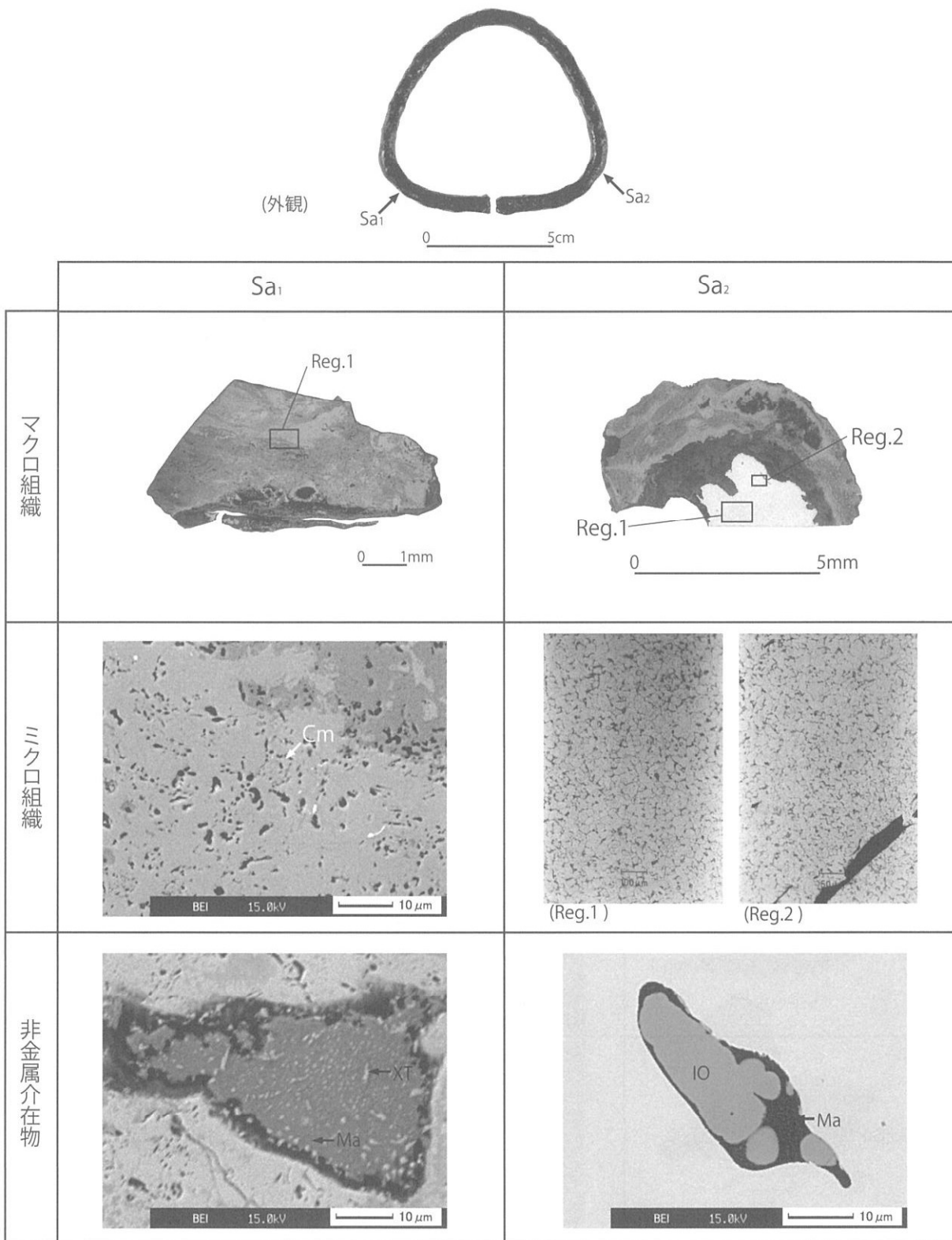
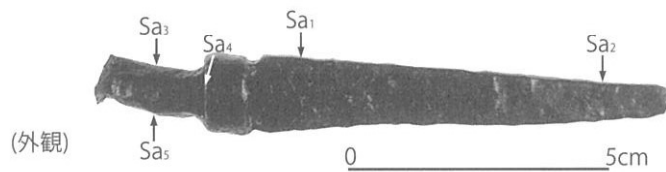


図17 No.26から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Sa2から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメントイト (Fe<sub>3</sub>C) またはその欠落孔、XT: 鉄チタン酸化物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域、IO: 酸化鉄。



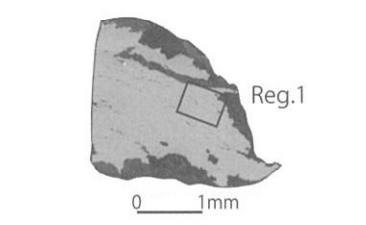
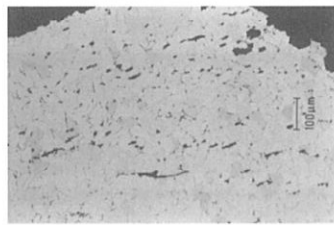
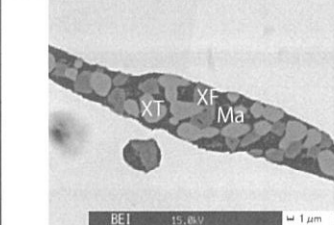
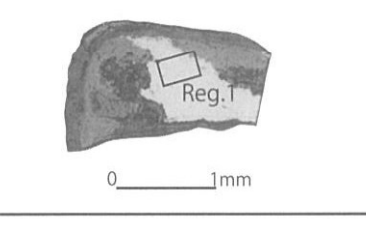
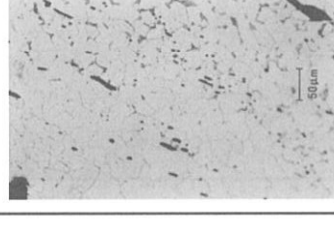
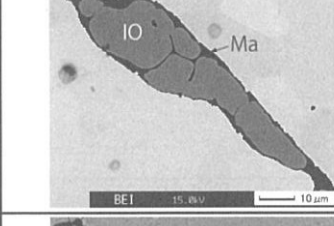
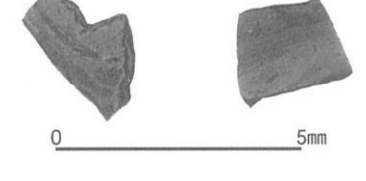

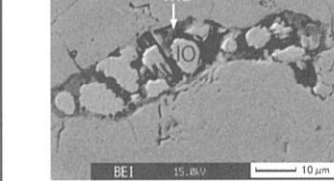
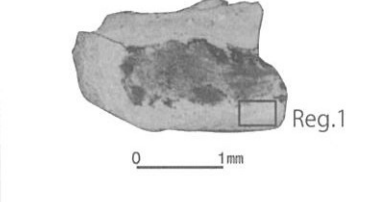
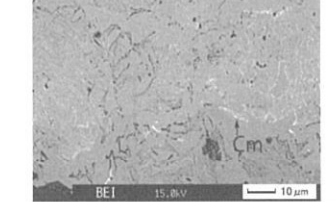
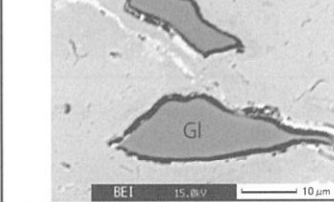

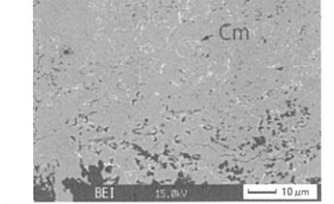
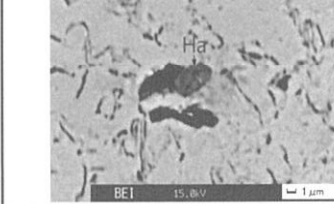
	マクロ組織	ミクロ組織	非金属介在物
Sa1			
Sa2			
Sa3			
Sa4			
Sa5			

図18 No.29から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Sa1およびSa2から抽出した試料についてはナイタールによるエッチングを実施。Cmはセメントタイト( $Fe_3C$ )またはその欠落孔、XT: 鉄チタン酸化物、XF: Fe-Si-O系化合物、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域、IO: 酸化鉄、Gl: ガラス質ケイ酸塩、Ha: Fe-Al-O系化合物。



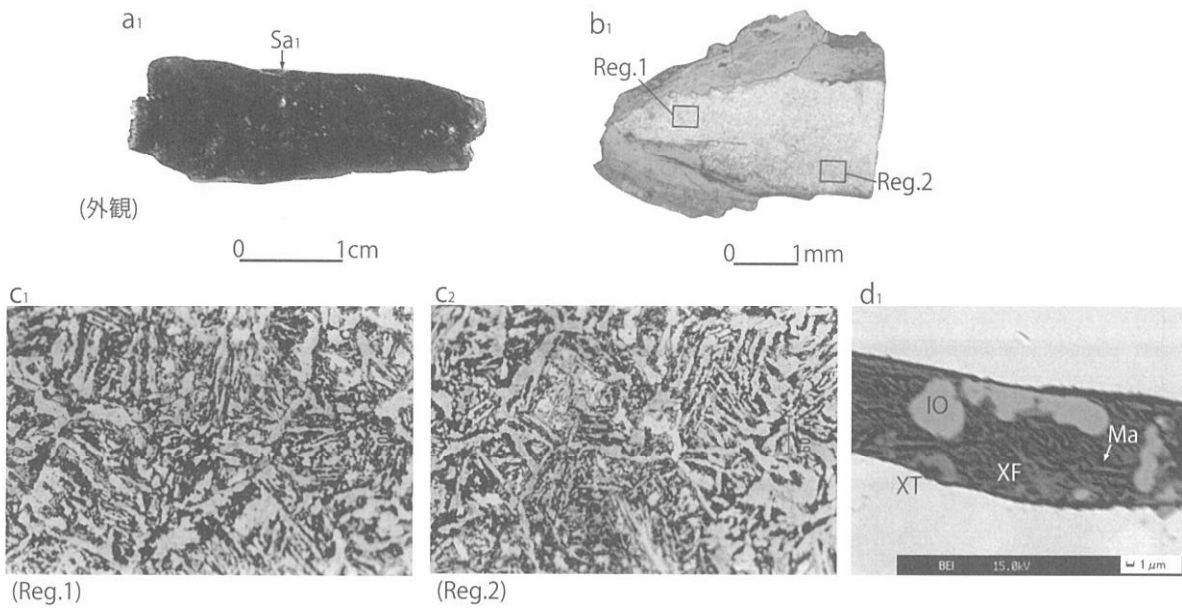


図19 No.30から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。抽出した試料はナイトールによるエッチングを実施。IO:酸化鉄、XT:鉄チタン酸化物、XF:Fe-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

	No.10	No.19	No.21	No.23
外観				
マクロ組織				

図20 No.10・No.19・No.21・No.23から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。

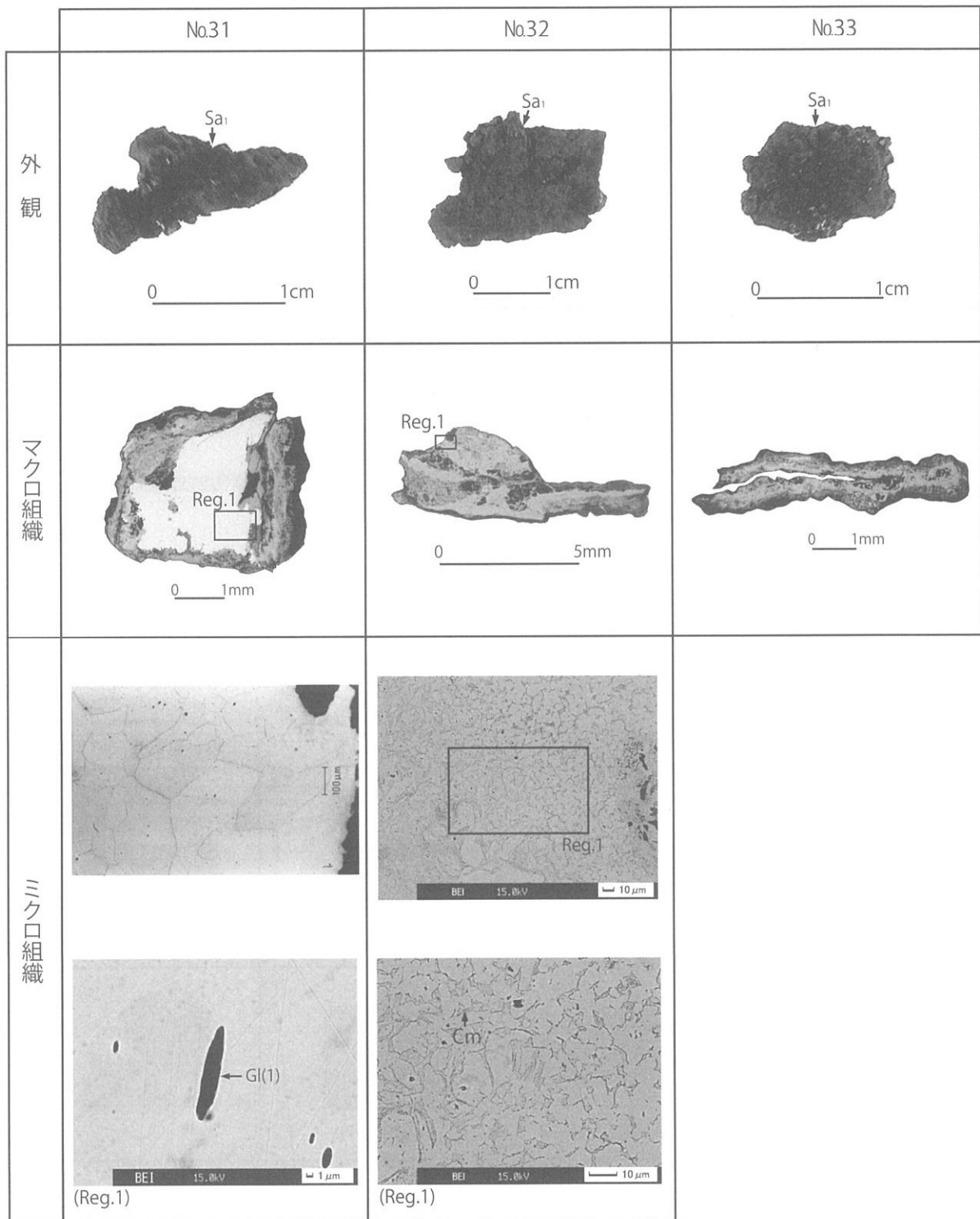


図21 No.31・No.32・No.33から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。No.31から抽出した試料はナイタールによるエッチングを実施。GI: ガラス質ケイ酸塩、Cm: セメントまたはその欠落孔。

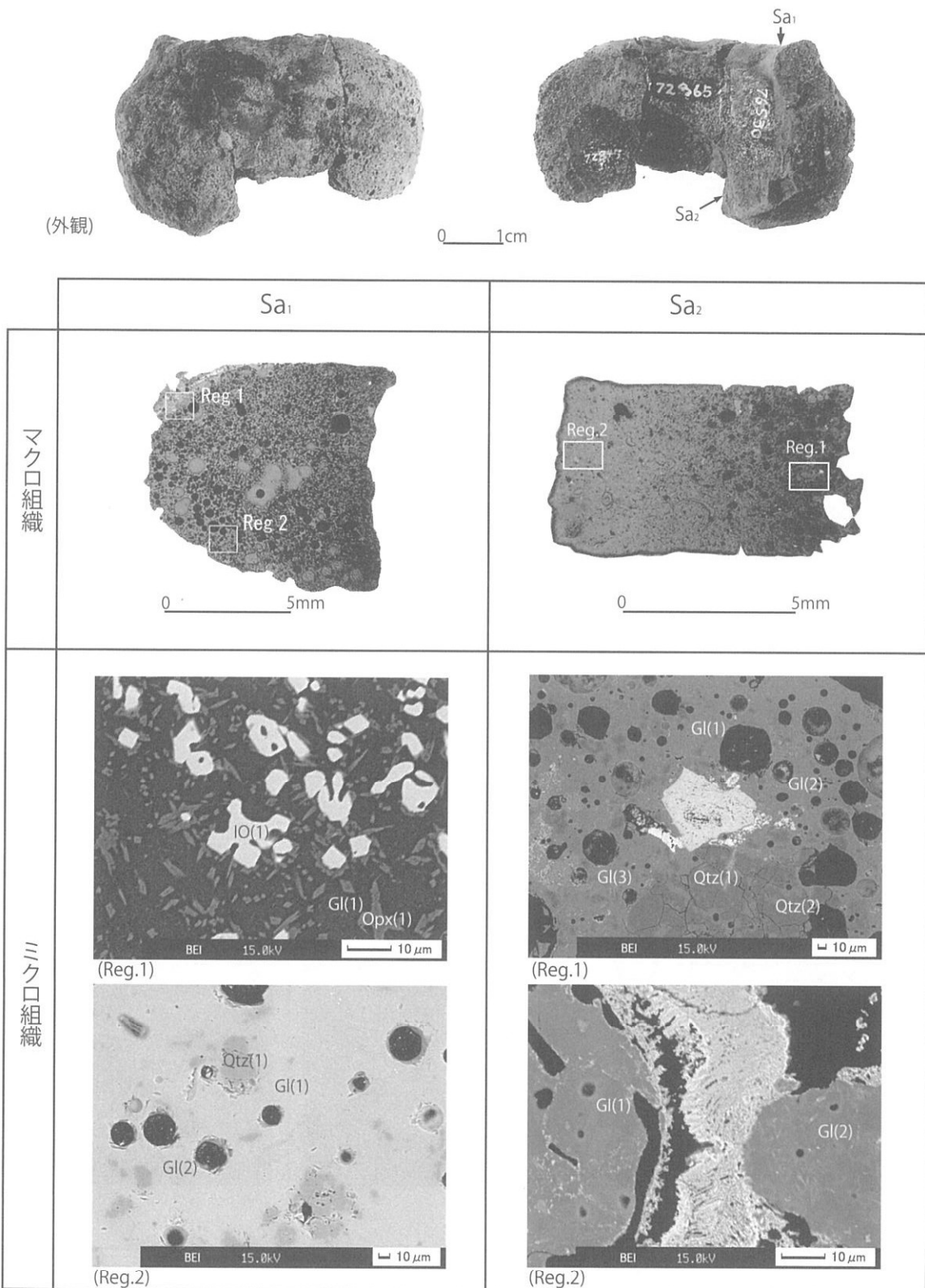


図22 No.36から抽出した試料の組織観察結果  
 外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄、Opx:斜方輝石、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Gl:ガラス化した領域。

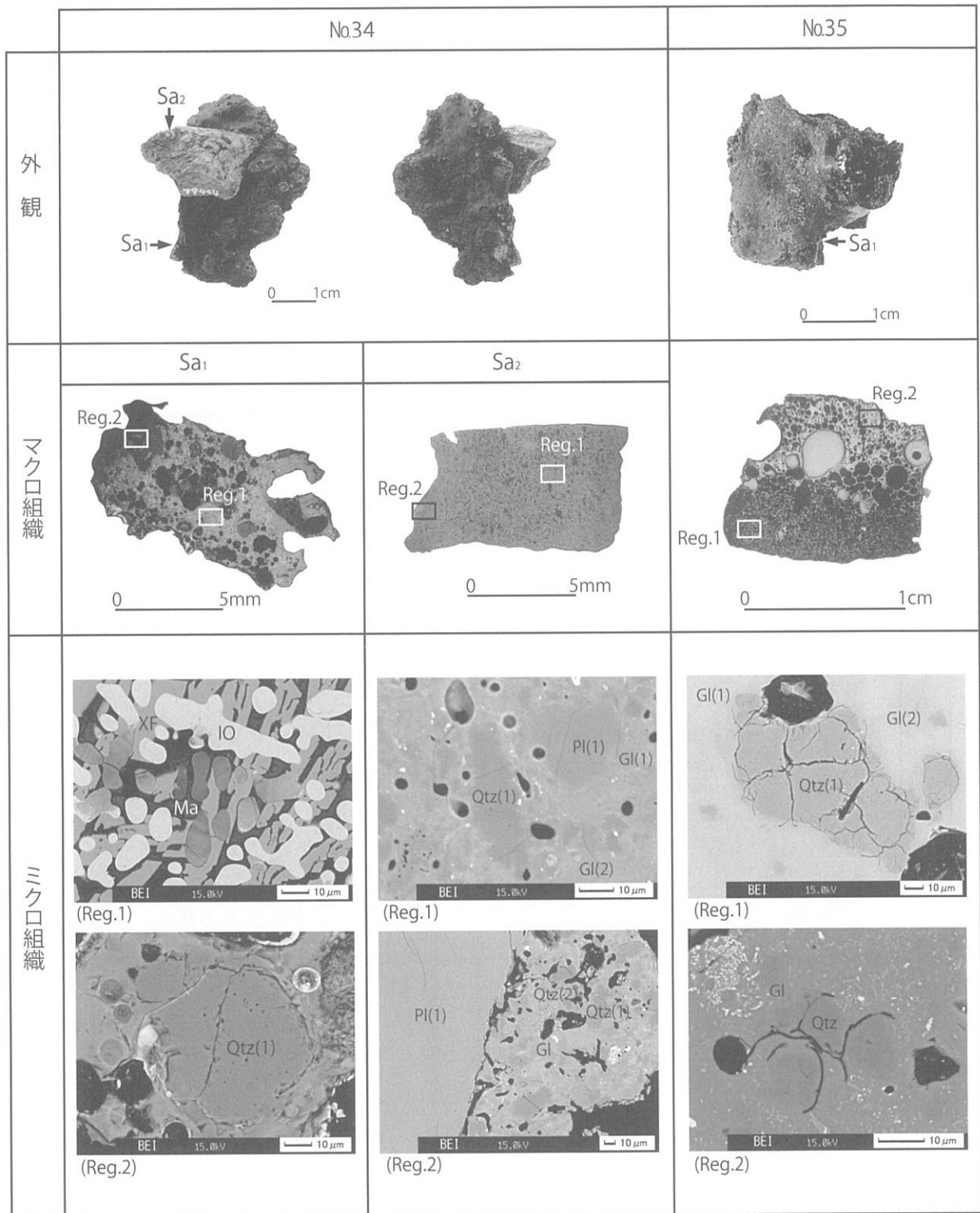


図23 No.34・No.35から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄、XF:Fe-Si-Mg-O系化合物、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、PI:斜長石、GI:ガラス化した領域、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

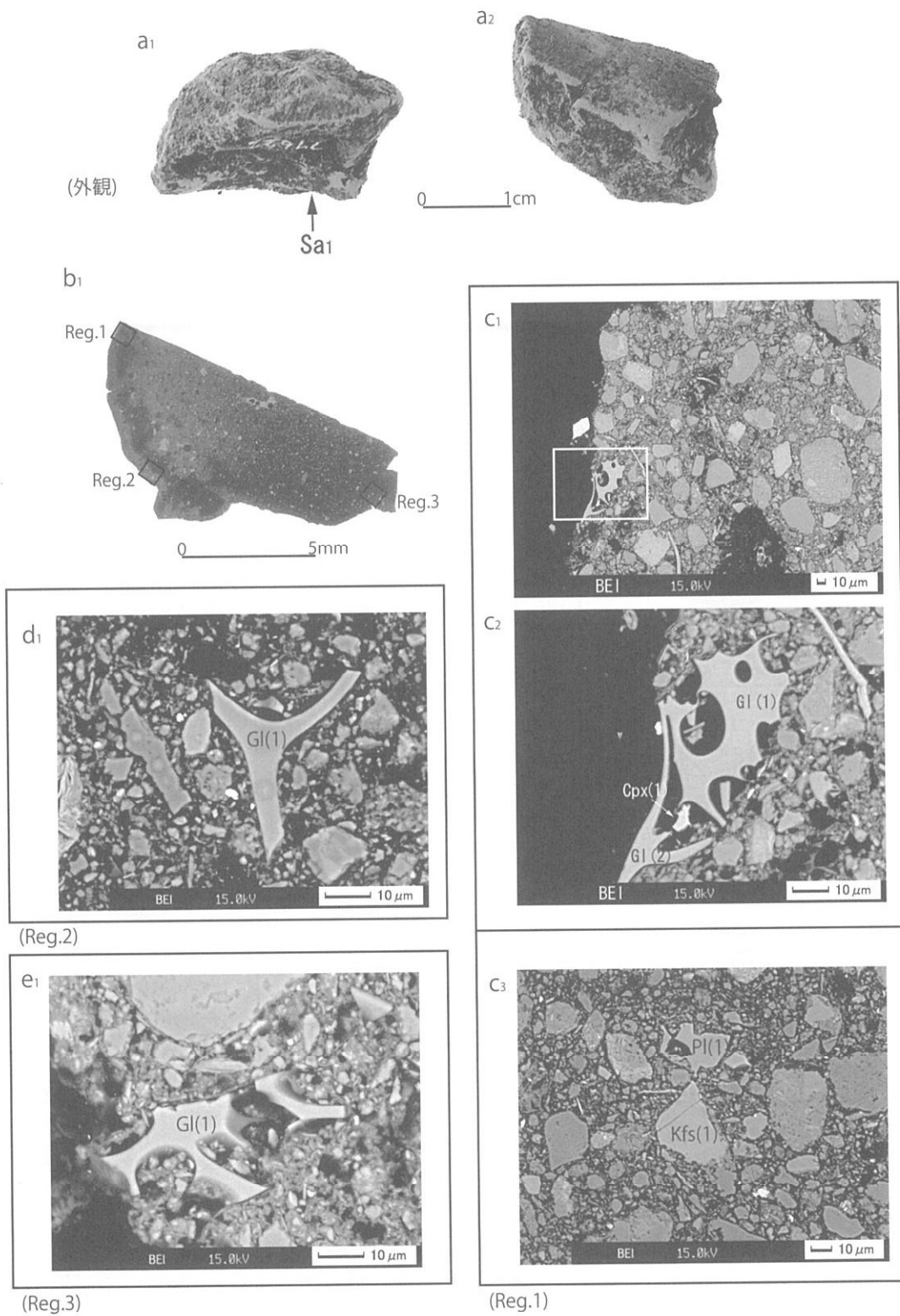


図24 No.37から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Gl:火山ガラス片、Pl:斜長石、Kfs:カリ長石、Cpx:単斜輝石。

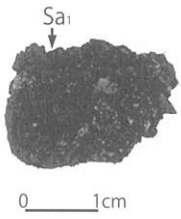
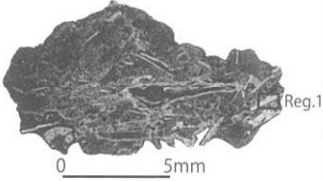
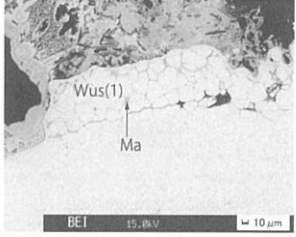

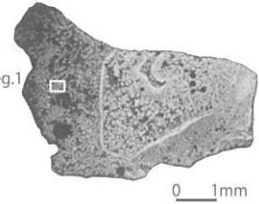
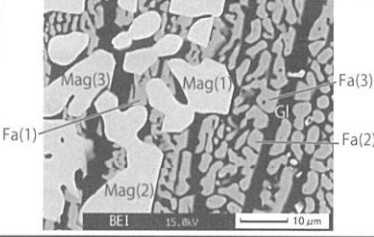
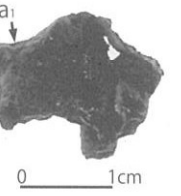
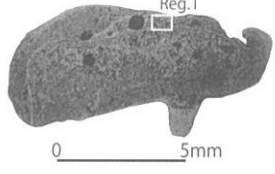
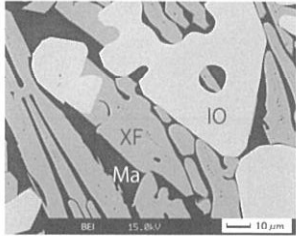
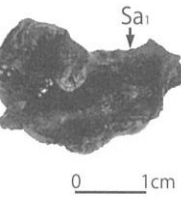
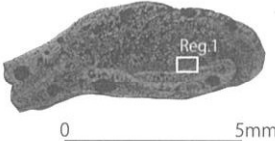
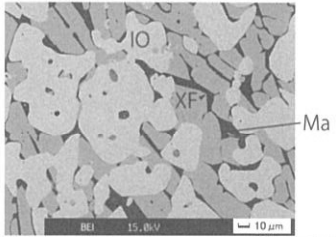
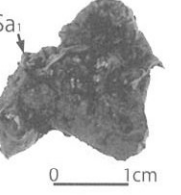
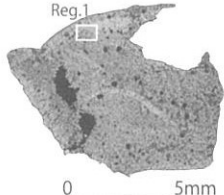
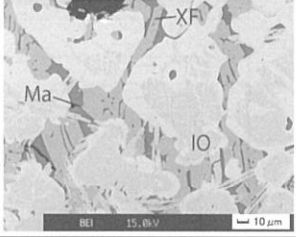
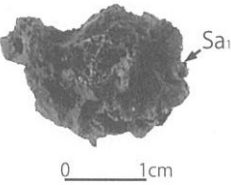
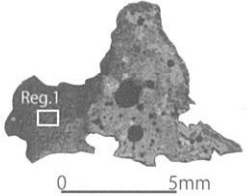
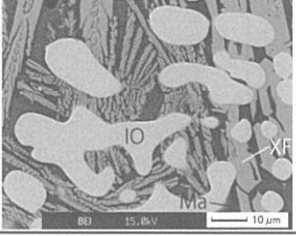
	外 観	マクロ組織	ミクロ組織
No.38			
No.39			
No.40			
No.41			
No.42			
No.43			

図25 No.38～No.43から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄(Mag:マグネタイト、Wus:ウスタイト)、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域、Gl:ガラス質ケイ酸塩。

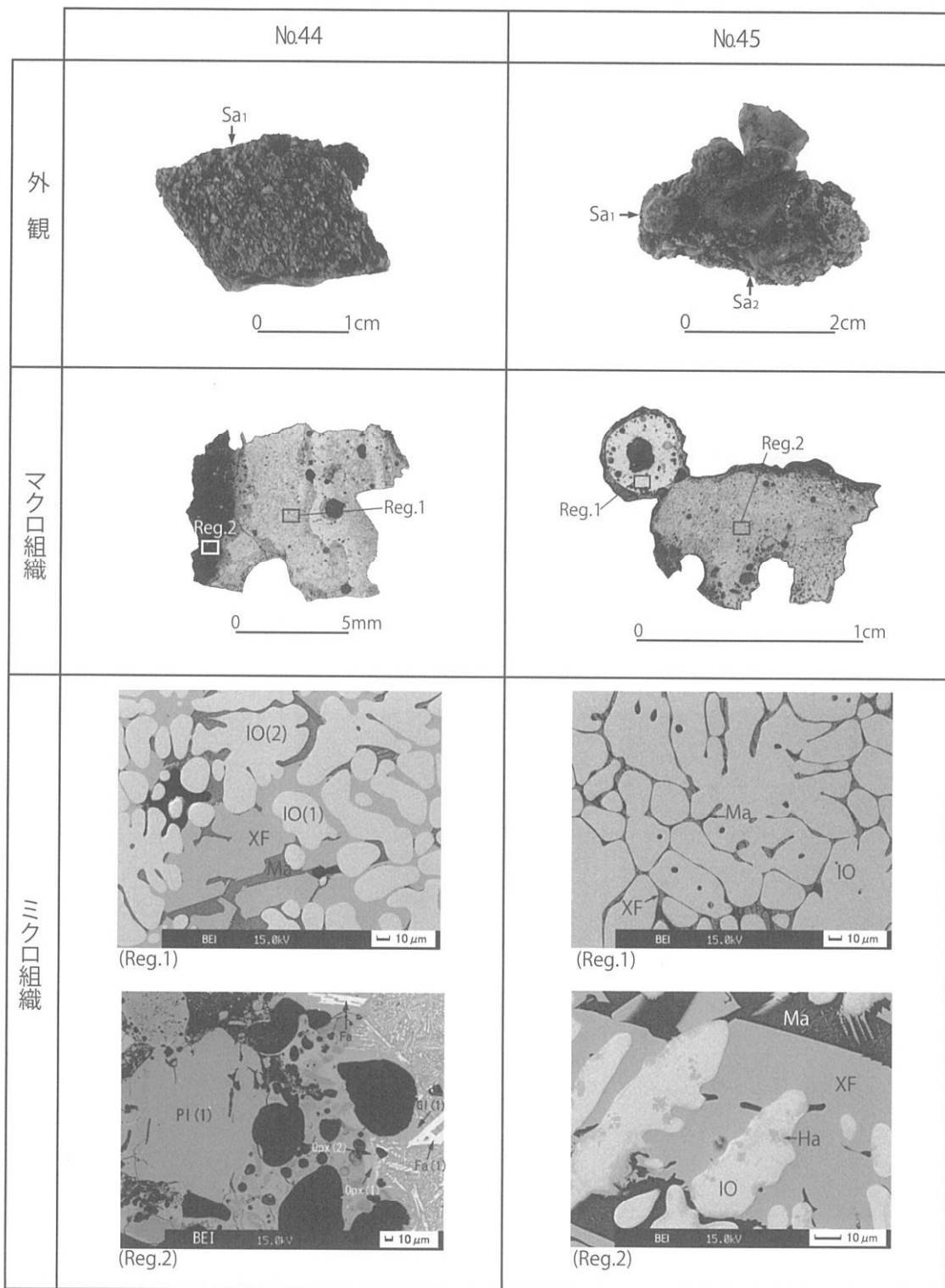


図26 No.44およびNo.45から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄、XF:Fe-Mg-Si-O系化合物、Ha:Fe-Al-O系化合物、Opx:斜方輝石、Pl:斜長石、Gl:ガラス化した領域、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

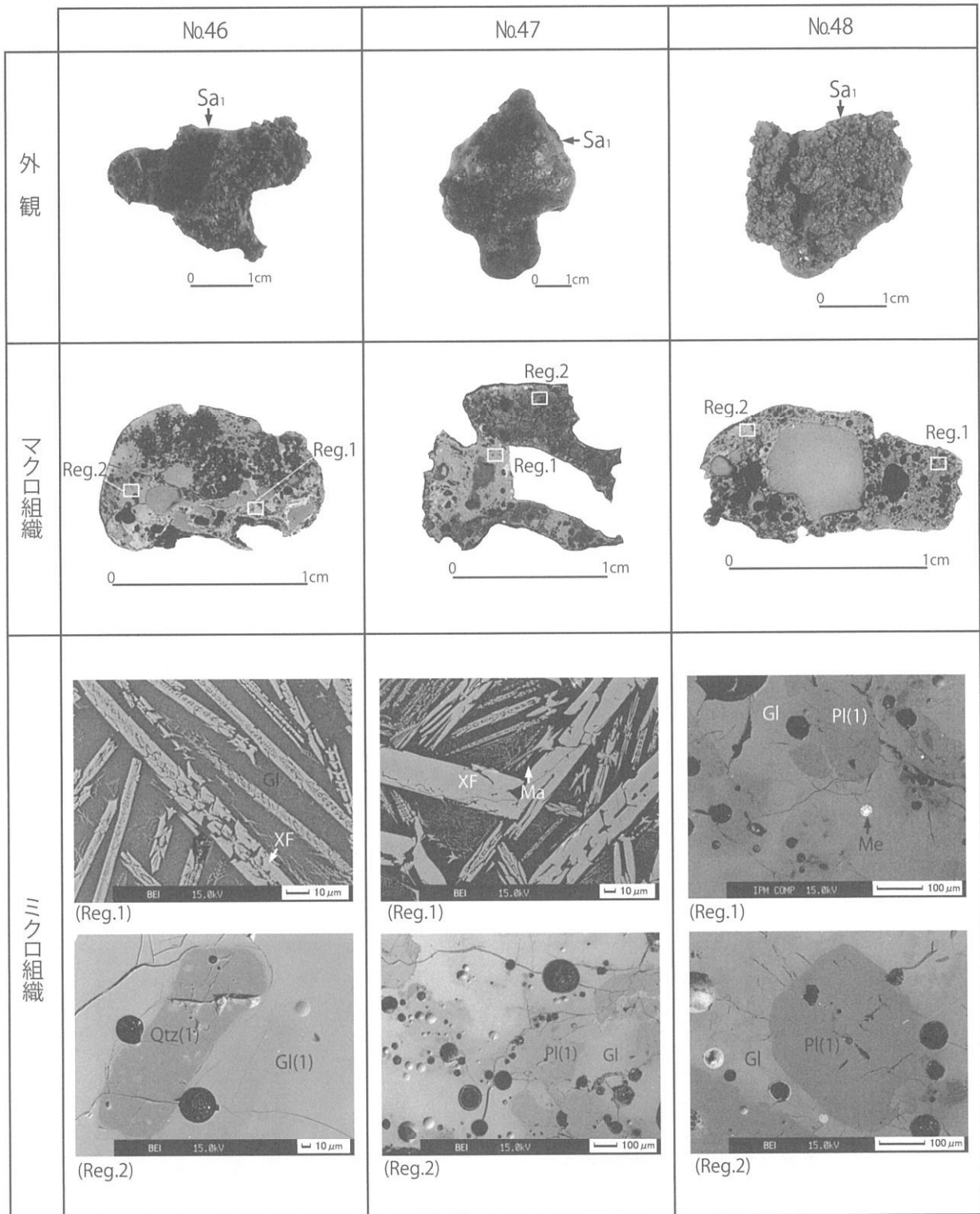


図27 No.46・No.47・No.48から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。XF: Fe-Mg-Si-O系化合物、Qtz: 酸化ケイ素(石英と推定される)、Pl: 斜長石、Me: 鉄粒、Gl: ガラス化した領域、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。



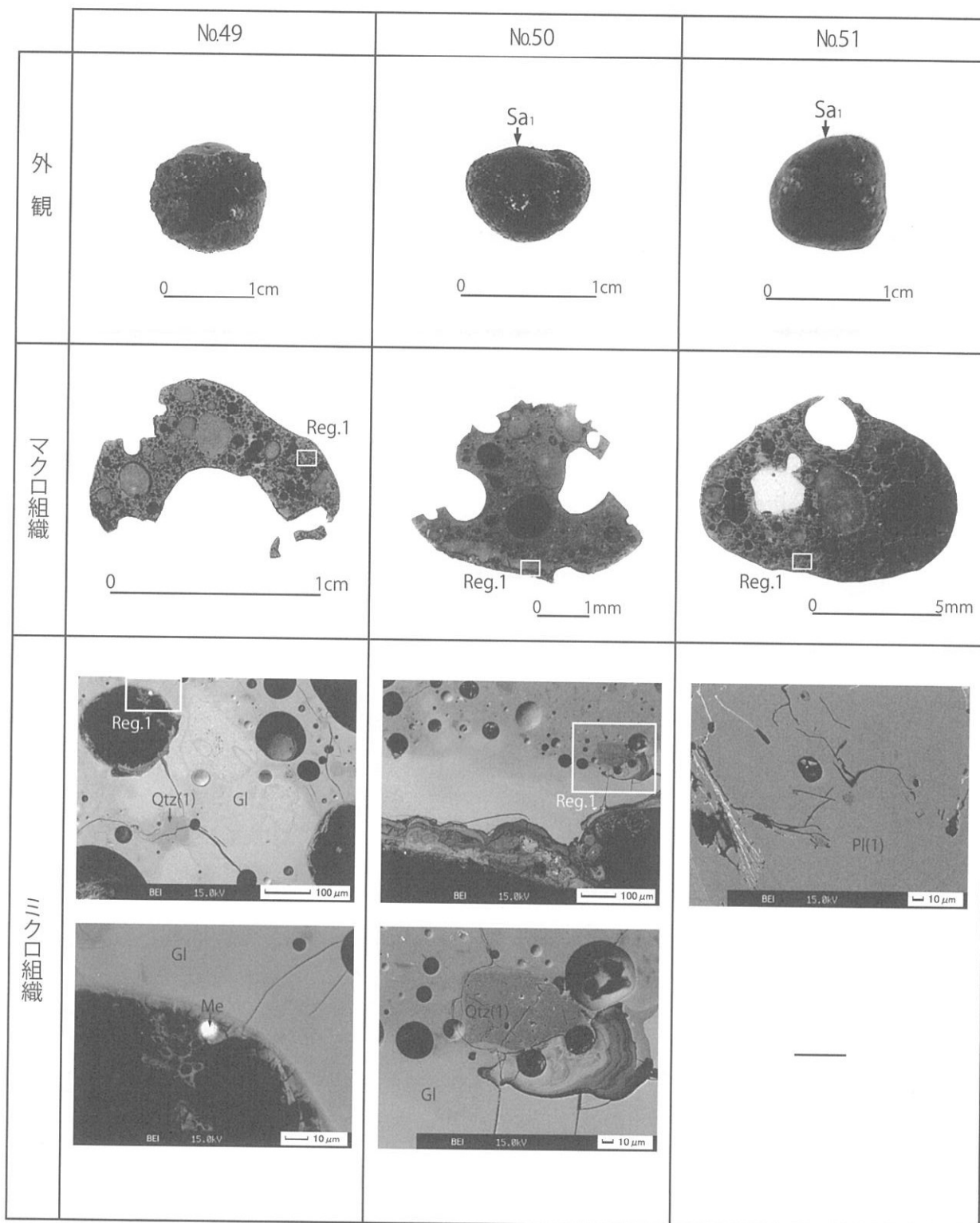


図28 No.49・No.50・No.51から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Pl:斜長石、Me:鉄粒、Gl:ガラス化した領域。

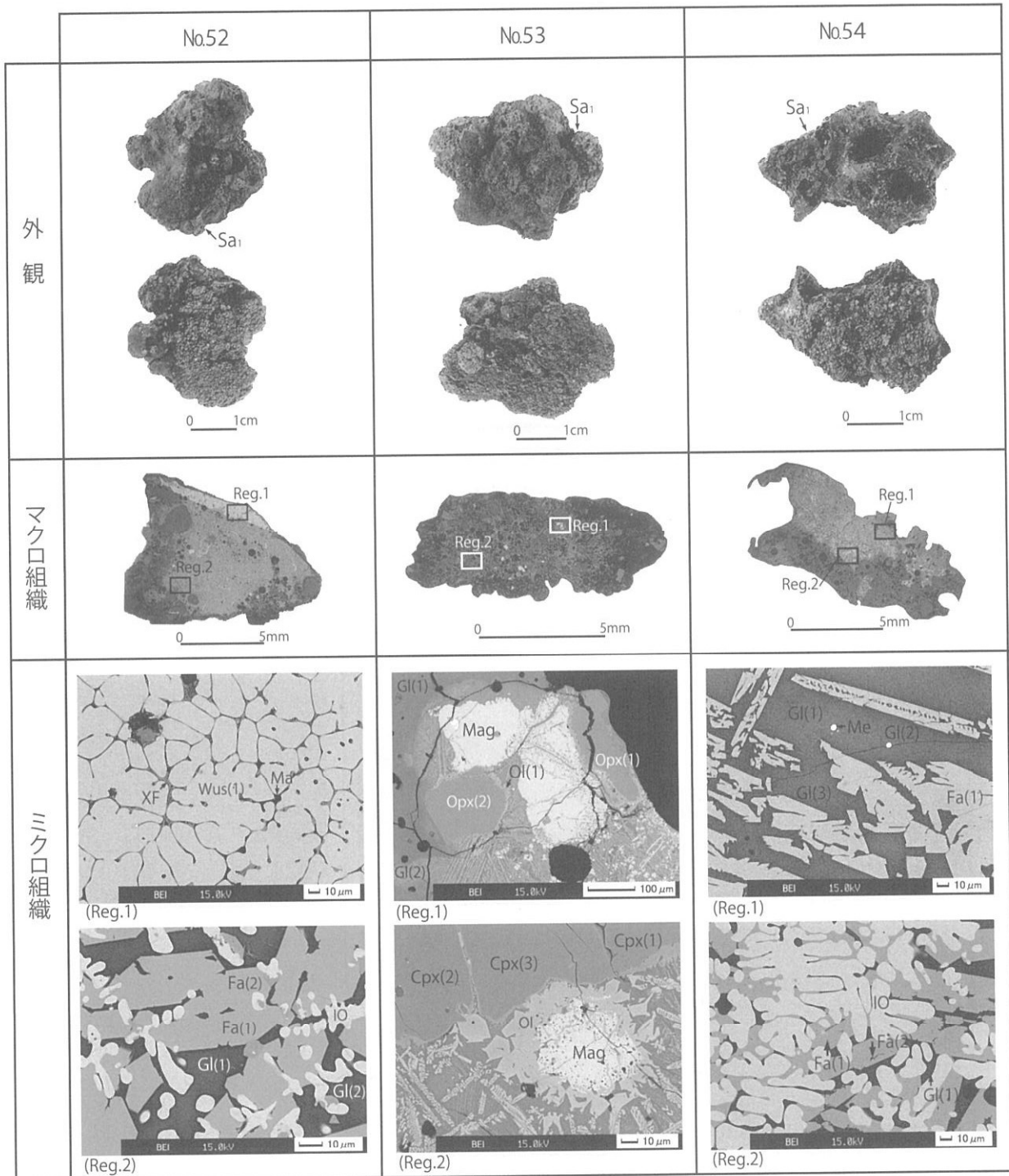


図29 No.52・No.53・No.54から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄(Wus:ウスタイト、Mag:マグネタイト)、Fa:鉄かんらん石、Me:鉄粒、Opx:斜長石、Cpx:単斜輝石、Gl:ガラス化した領域、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

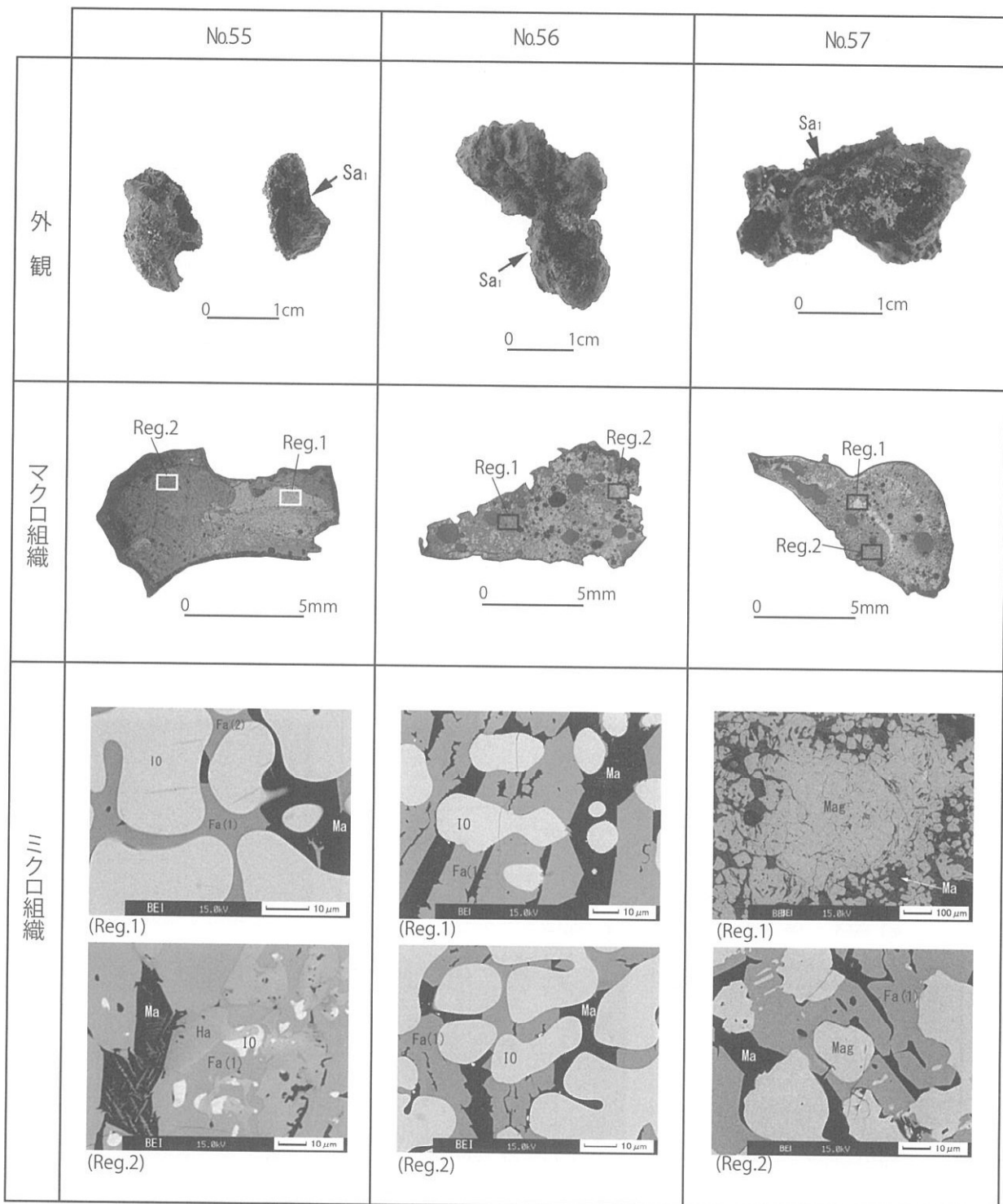


図30 No.55・No.56・No.57から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO:酸化鉄(Mag:マグネタイト)、Fa:鉄かんらん石、Ha:Fe-Al-O系化合物、Ma:微細粒子が混在したガラス化した領域。

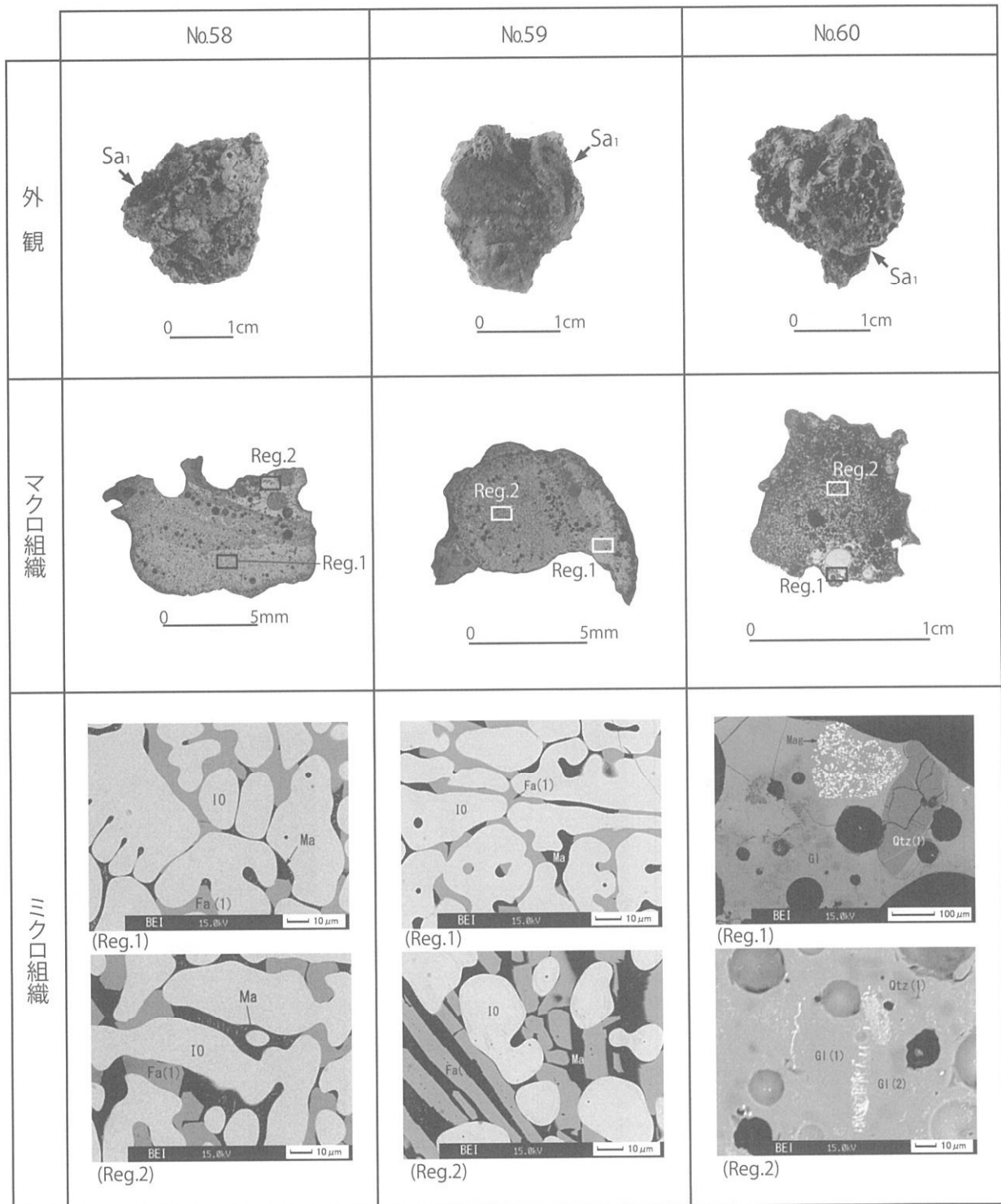


図31 No.58・No.59・No.60から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。IO: 酸化鉄(Mag: マグネタイト)、Fa: 鉄かんらん石、Qtz: 酸化ケイ素(石英と推定される)、Gl: ガラス化した領域、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。

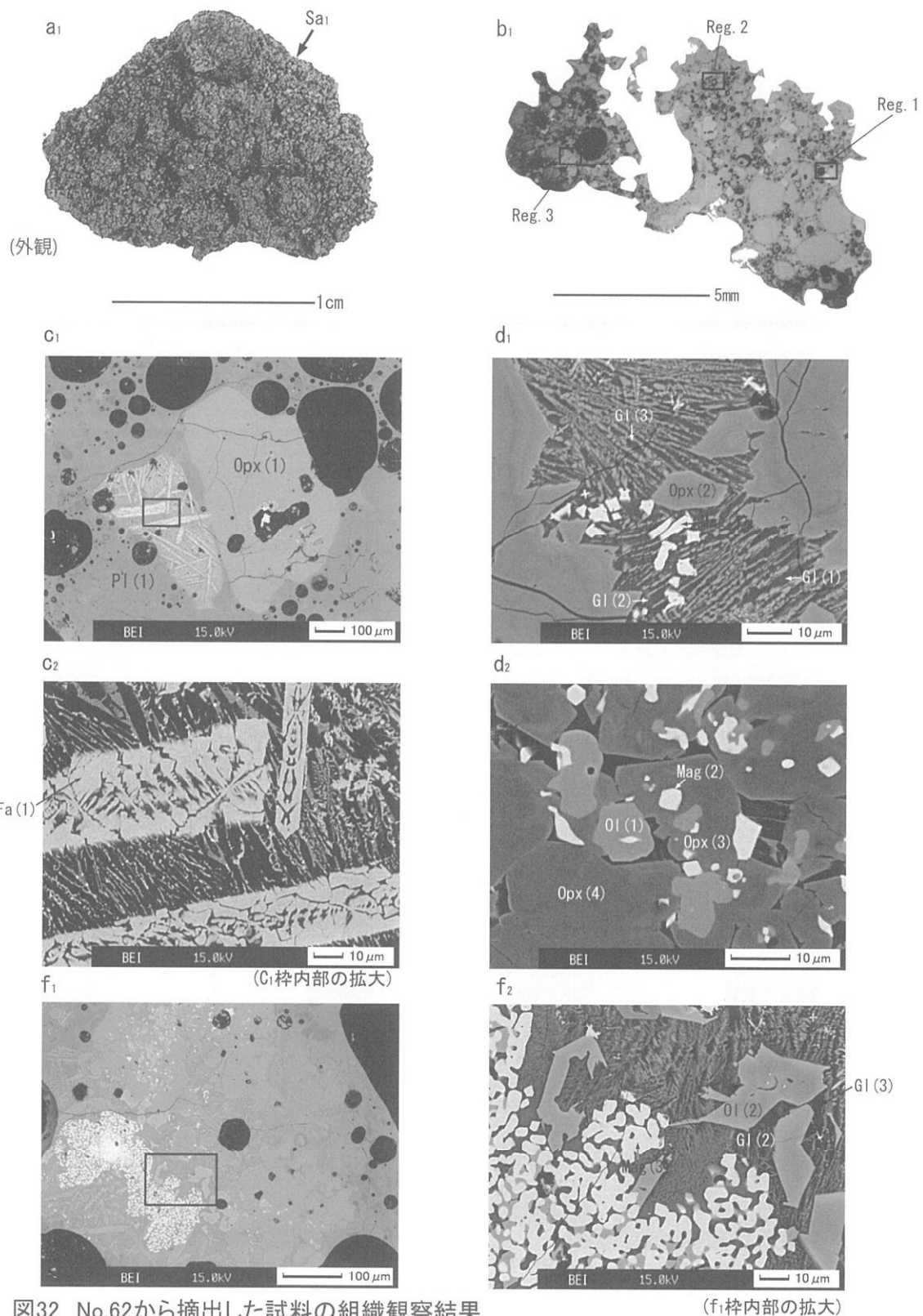


図32 No.62から抽出した試料の組織観察結果

a<sub>1</sub>: 外観の矢印は試料抽出位置。b<sub>1</sub>: 抽出した試料のマクロ組織。c<sub>1</sub>・c<sub>2</sub>: それぞれb<sub>1</sub>Reg.1内部のEPMAによる反射電子組成像とc<sub>1</sub>枠内部の反射電子組成像。d<sub>1</sub>・d<sub>2</sub>: それぞれb<sub>1</sub>Reg.2内部のEPMAによる反射電子組成像。f<sub>1</sub>・f<sub>2</sub>: それぞれb<sub>1</sub>Reg.3内部のEPMAによる反射電子組成像とf<sub>1</sub>枠内部の反射電子組成像。Mag: マグネタイト、Ol: オリビン、Fa: 鉄かんらん石、Opx: 斜方輝石、Pl: 斜長石、Gl: ガラス化した領域。

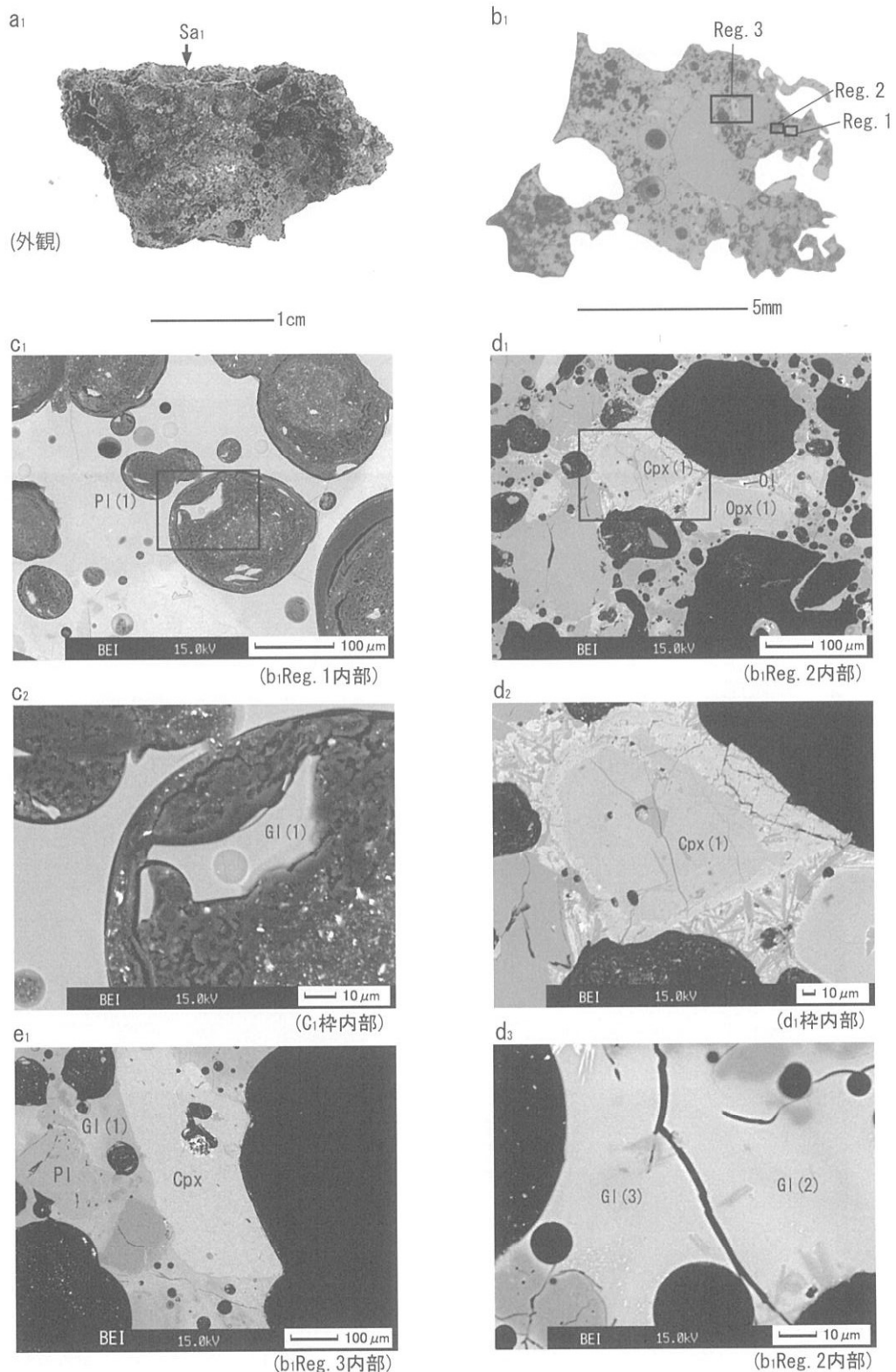


図33 No.63から抽出した試料の組織観察結果

a<sub>1</sub>: 外観の矢印は試料抽出位置。b<sub>1</sub>: 抽出した試料のマクロ組織。c<sub>1</sub>・c<sub>2</sub>: それぞれb<sub>1</sub>Reg.1内部のEPMAによる反射電子組成像とc<sub>1</sub> 枠内部の反射電子組成像。d<sub>1</sub>・d<sub>2</sub>: それぞれb<sub>1</sub> Reg.2内部のEPMAによる反射電子組成像とd<sub>1</sub> 枠内部の反射電子組成像。d<sub>3</sub>: b<sub>1</sub> Reg.2近傍のEPMAによる反射電子組成像。

e<sub>1</sub>: b<sub>1</sub>Reg.3内部のEPMAによる反射電子組成像。Ol: オリビン、Opx: 斜方輝石、Cpx: 単斜輝石、Pl: 斜長石、Gl: 火山ガラス片(ガラス化した領域)。

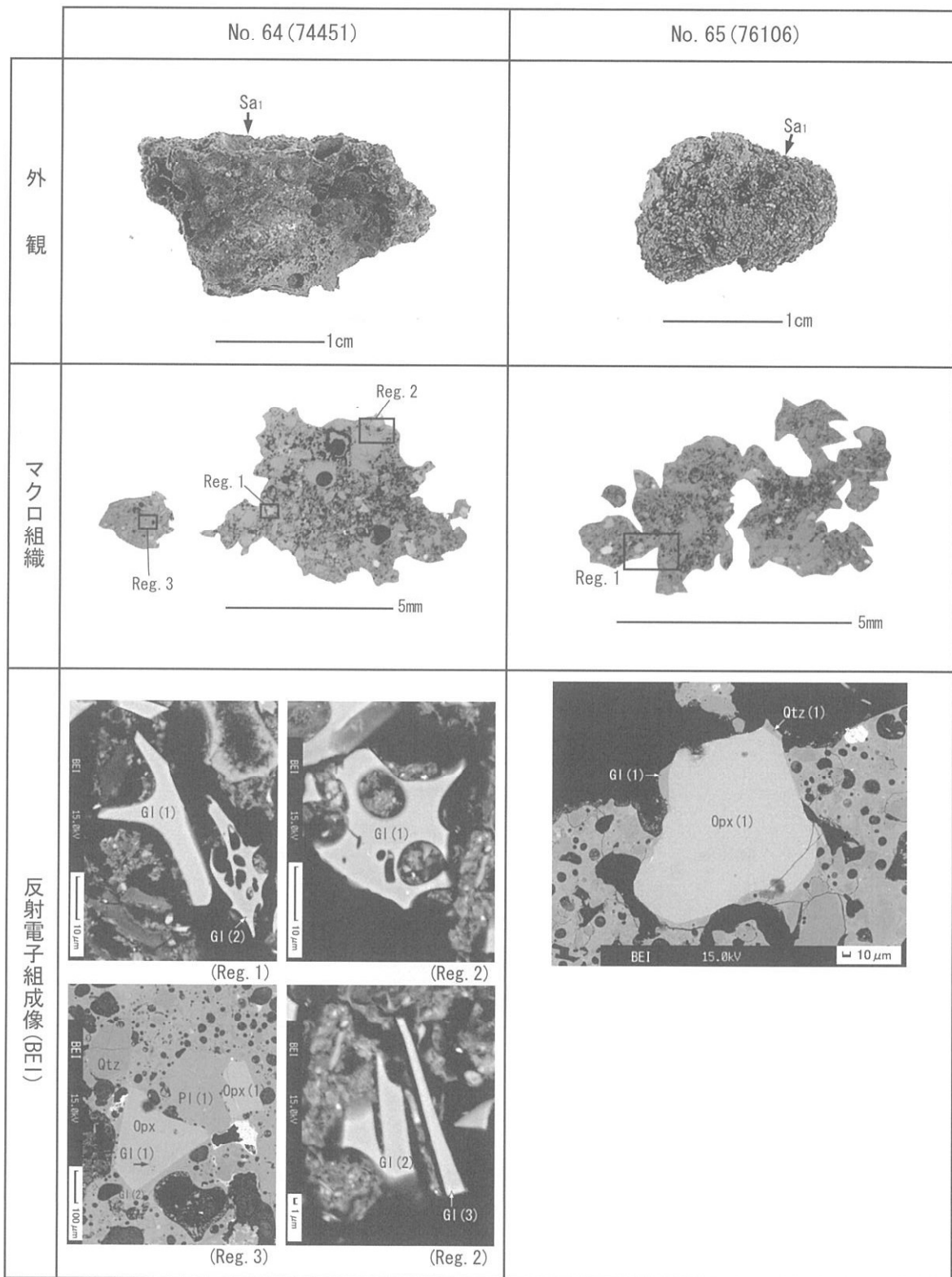


図34 No.64およびNo.65から抽出した試料の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。Opx:斜方輝石、Pl:斜長石、Qtz:酸化ケイ素(石英と推定される)、Gl:火山ガラス片またはガラス化した領域。

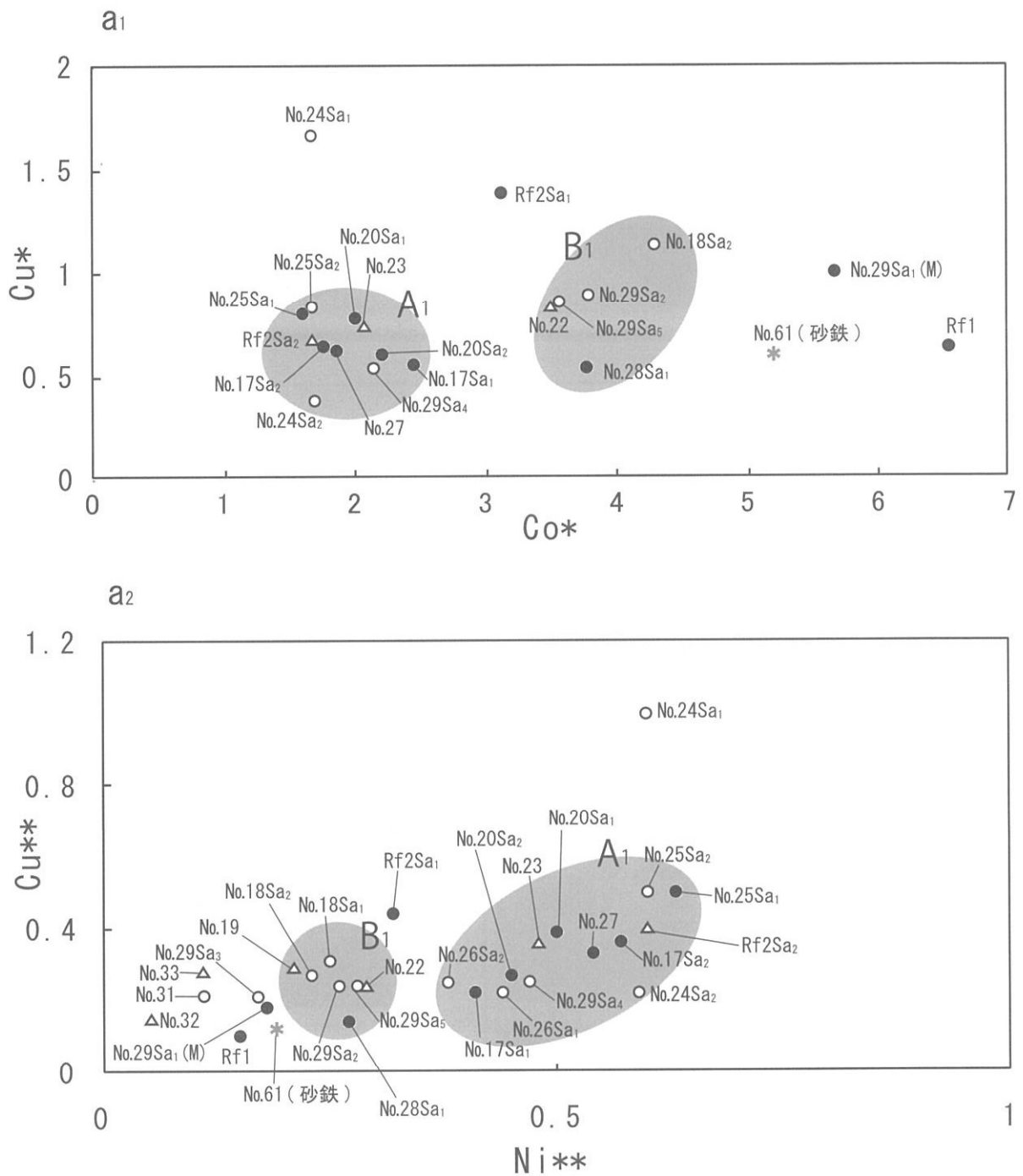


図 35 モイ遺跡擦文文化期の遺構から出土した鉄器および鉄片に含有される

Cu・Ni・Co 三成分比

No. は表 1-1・表 1-2 に対応。Rf1 および Rf2：モイ遺跡 2007 年度調査資料。白丸 (○)：鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器および鉄片、黒丸 (●)：鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角 (△)：非金属介在物が見出されなかった鉄器および鉄片、\*：オニキシベ川採取砂鉄。

Co\* : (mass%Co)/(mass%Ni)、Cu\* : (mass%Cu)/(mass%Ni)、Ni\*\* : (mass%Ni)/(mass%Co)、Cu\*\* : (mass%Cu)/(mass%Co)。



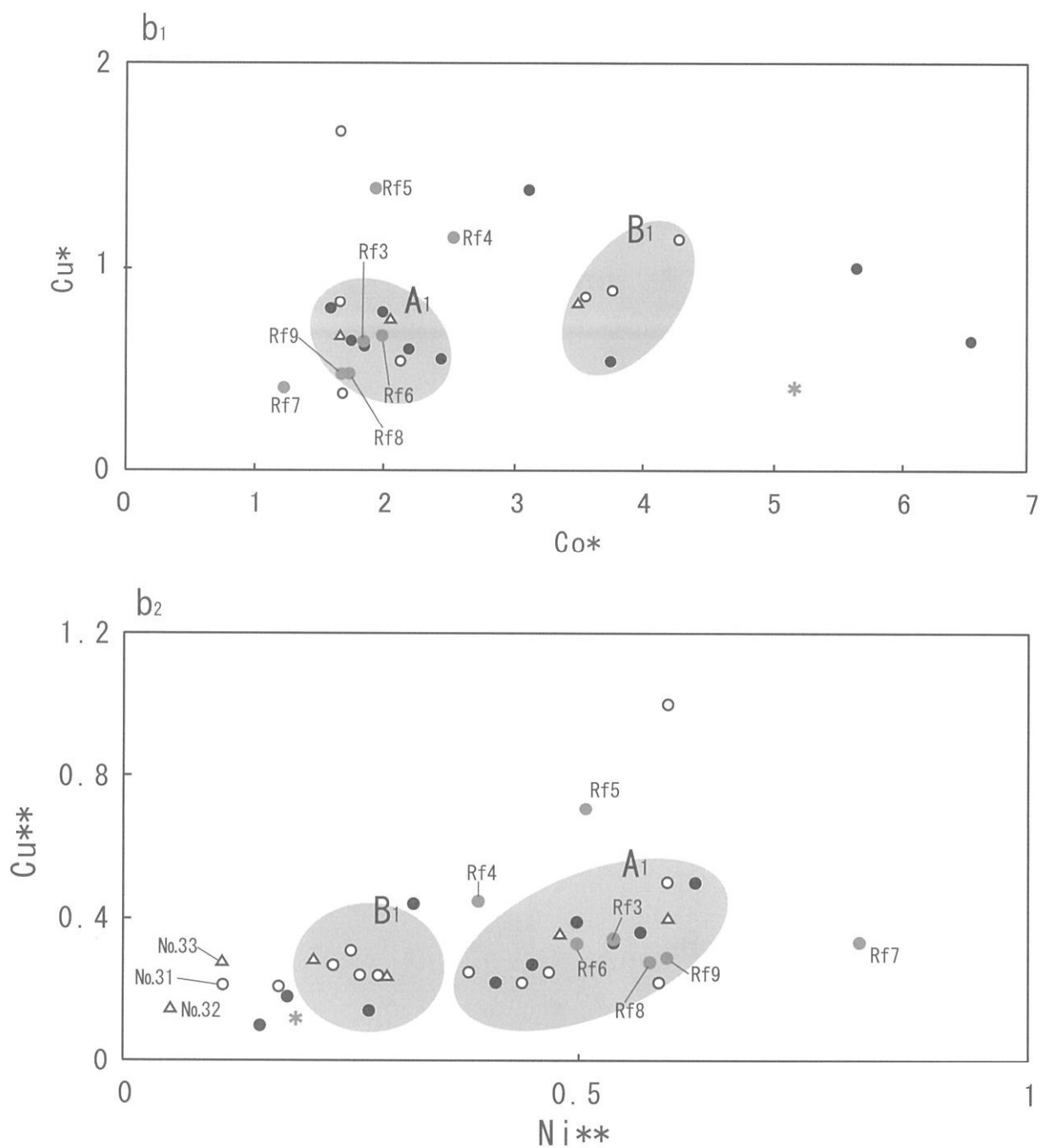


図 36 モイ・カンカン2遺跡擦文文化期の遺構から出土した鉄器および鉄片に含有される Cu・Ni・Co 三成分比

No. は表 1-1・表 1-2 に対応。Rf3～Rf9：カンカン2遺跡出土鉄器。白丸(○)：鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器および鉄片、黒丸(●)：鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角(△)：非金属介在物が見出されなかった鉄器および鉄片、\*：オニキシベ川採取砂鉄。

Co\* : (mass%Co)/(mass%Ni)、Cu\* : (mass%Cu)/(mass%Ni)、Ni\*\* : (mass%Ni)/(mass%Co)、Cu\*\* : (mass%Cu)/(mass%Co)。

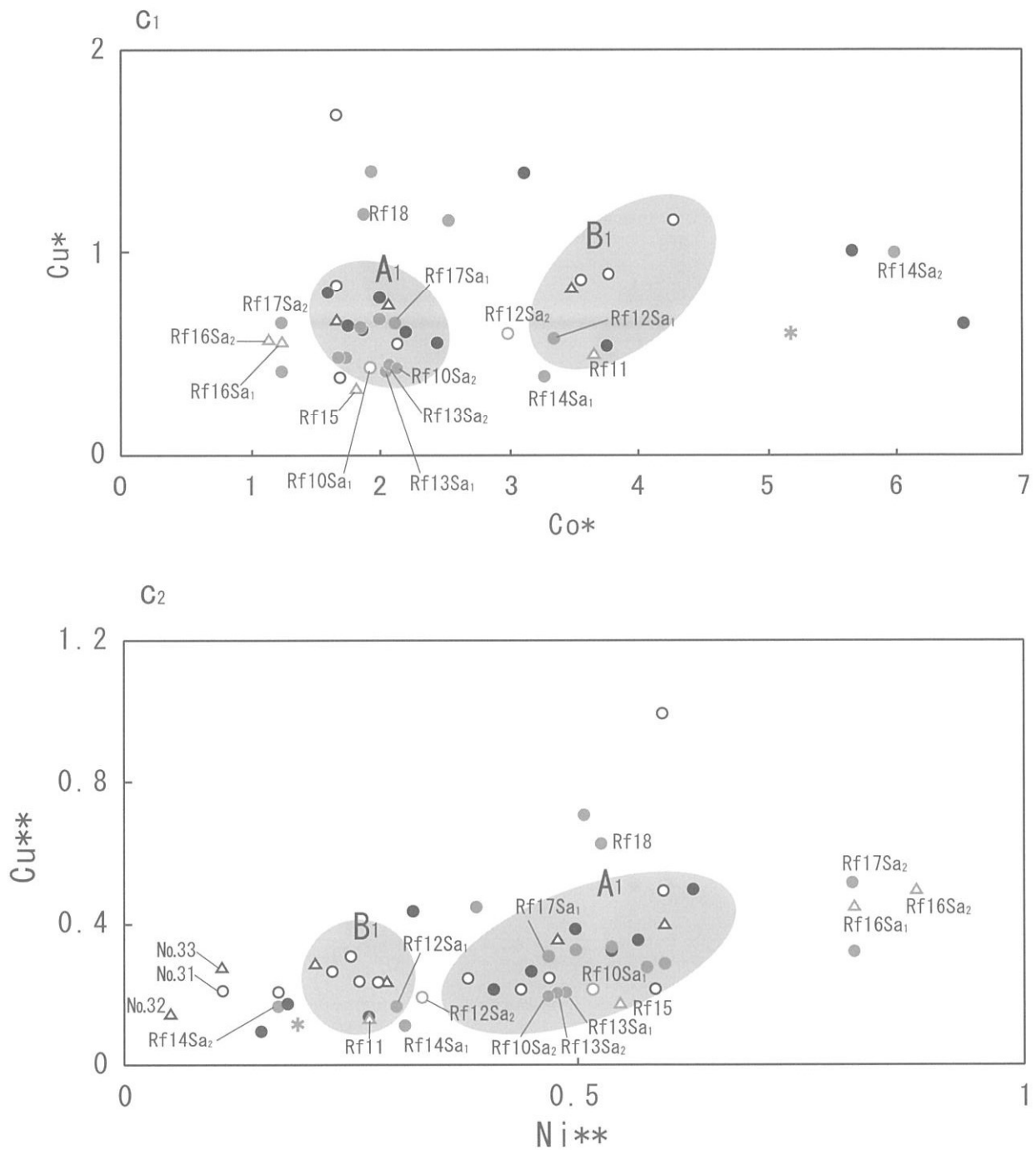


図 37 モイ・カンカン2遺跡擦文文化期および野木遺跡平安期の遺構から出土した鉄器および鉄片に含有される Cu・Ni・Co 三成分比

No. は表 1-1・表 1-2 に対応。Rf10～Rf18：野木遺跡出土鉄器。白丸(○)：鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器および鉄片、黒丸(●)：鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角(△)：非金属介在物が見出されなかった鉄器および鉄片、\*：オニキシベ川採取砂鉄。

Co\* : (mass%Co)/(mass%Ni)、Cu\* : (mass%Cu)/(mass%Ni)、Ni\*\* : (mass%Ni)/(mass%Co)、Cu\*\* : (mass%Cu)/(mass%Co)。

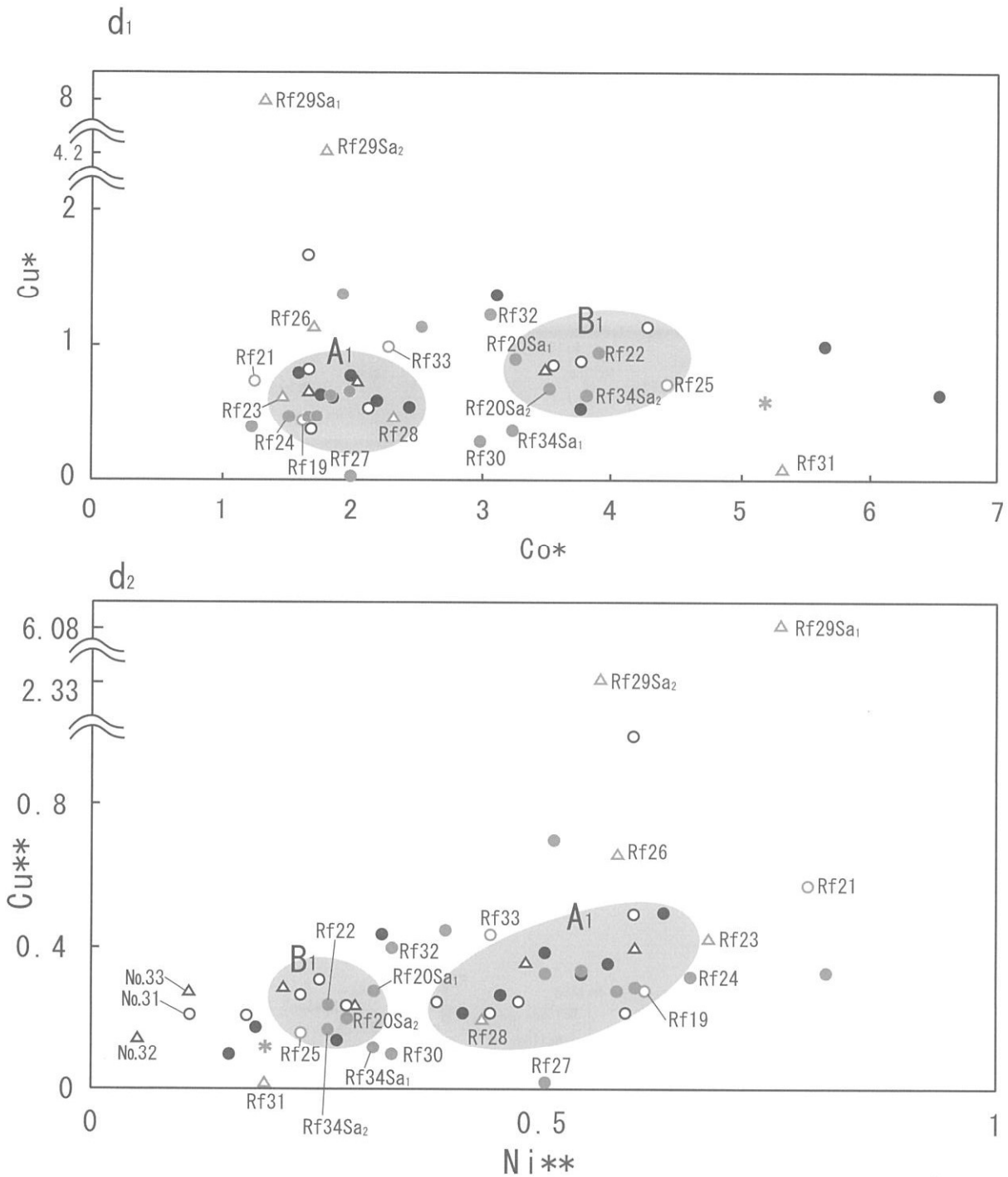


図 38 モイ・カンカン2遺跡擦文文化期および岩ノ沢平遺跡平安期の遺構から出土した鉄器および鉄片に含有される Cu・Ni・Co 三成分比

No. は表 1-1・表 1-2 に対応。Rf19～Rf34：岩ノ沢平遺跡出土鉄器。白丸(○)：鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器および鉄片、黒丸(●)：鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角(△)：非金属介在物が見出されなかった鉄器および鉄片、\*：オニキシベ川採取砂鉄。

$Co^*$  : (mass%Co)/(mass%Ni)、 $Cu^*$  : (mass%Cu)/(mass%Ni)、 $Ni^{**}$  : (mass%Ni)/(mass%Co)、 $Cu^{**}$  : (mass%Cu)/(mass%Co)。

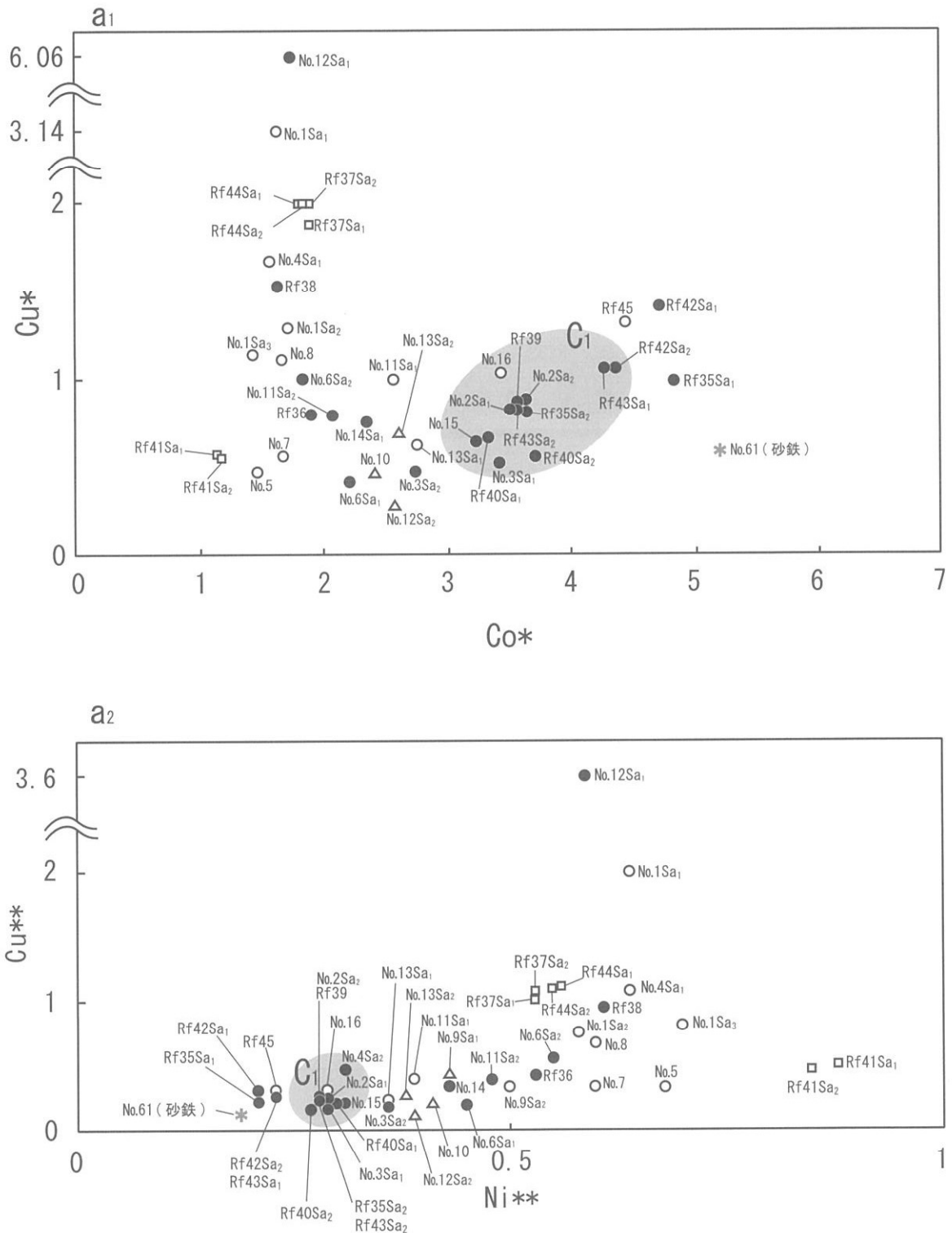


図 39 モイ遺跡アイヌ文化期の遺構から出土した鉄器に含有される Cu・Ni・Co 三成分比  
 No. は表 1-1 に対応。Rf35 ~ Rf45 : モイ遺跡 2007 年度調査資料。白丸 (○) : 鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器、黒丸 (●) : 鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角 (△) : 非  
 金属介在物が見出されなかった鉄器、白四角 (□) : 鋳造鉄器、\* : オニキシベ川採取砂鉄。Co\* : (mass%Co)  
 / (mass%Ni)、Cu\* : (mass%Cu) / (mass%Ni)、Ni\*\* : (mass%Ni) / (mass%Co)、Cu\*\* : (mass%Cu) / (mass%Co)。

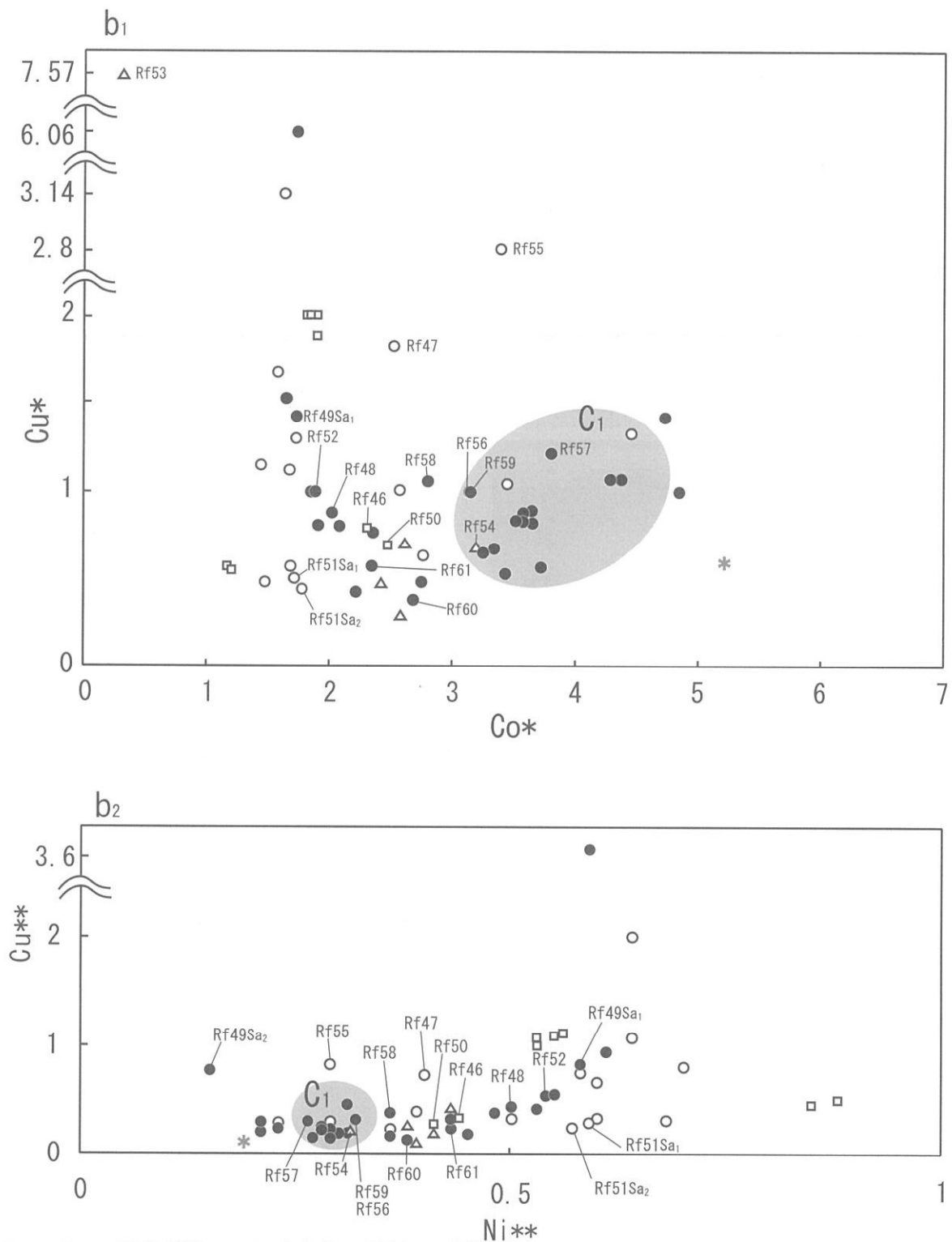


図 40 モイ・モイ隣接遺跡のアイヌ文化期の遺構および城館跡から出土した鉄器に含有される Cu・Ni・Co 三成分比 No. は表 1-1 に対応。Rf46～Rf53：北海道安平町大町2遺跡出土資料、Rf54：青森県八戸市根城跡出土資料、Rf55～Rf57：北海道上山町勝山館跡出土資料、Rf58：青森県青森市尻八館跡出土資料、Rf59：青森県青森市浪岡城跡出土資料、Rf60：青森県七戸城跡出土資料、Rf61：北海道平取町ポロモイチャシ跡出土タカラ。白丸(○)：鉄チタン酸化物が見出されなかった鉄器、黒丸(●)：鉄チタン酸化物または Fe-Ti-O 系領域が見出された鉄器、白三角(△)：非金属介在物が見出されなかった鉄器、白四角(□)：鑄造鉄器、\*：オニキシベ川採取砂鉄。Co\*：(mass%Co)/(mass%Ni)、Cu\*：(mass%Cu)/(mass%Ni)、Ni\*\*：(mass%Ni)/(mass%Co)、Cu\*\*：(mass%Cu)/(mass%Co)。

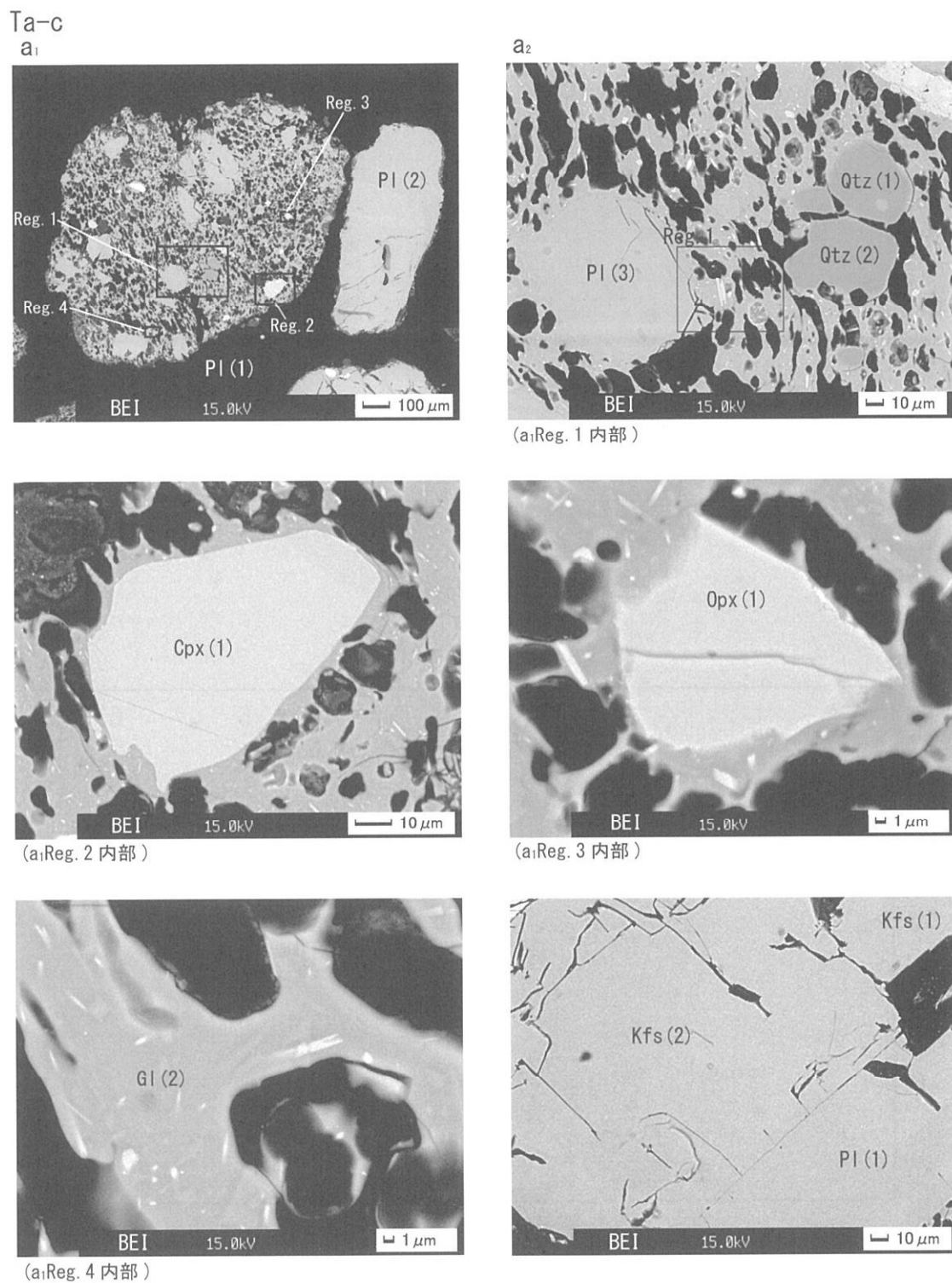


図 41 No.66(Ta-c) から抽出した試料の組織観察結果

PI : 斜長石、Qtz: 酸化ケイ素 (石英と推定される)、Cpx : 単斜輝石、Opx : 斜方輝石、Kfs: カリ長石、Gl : ガラス。

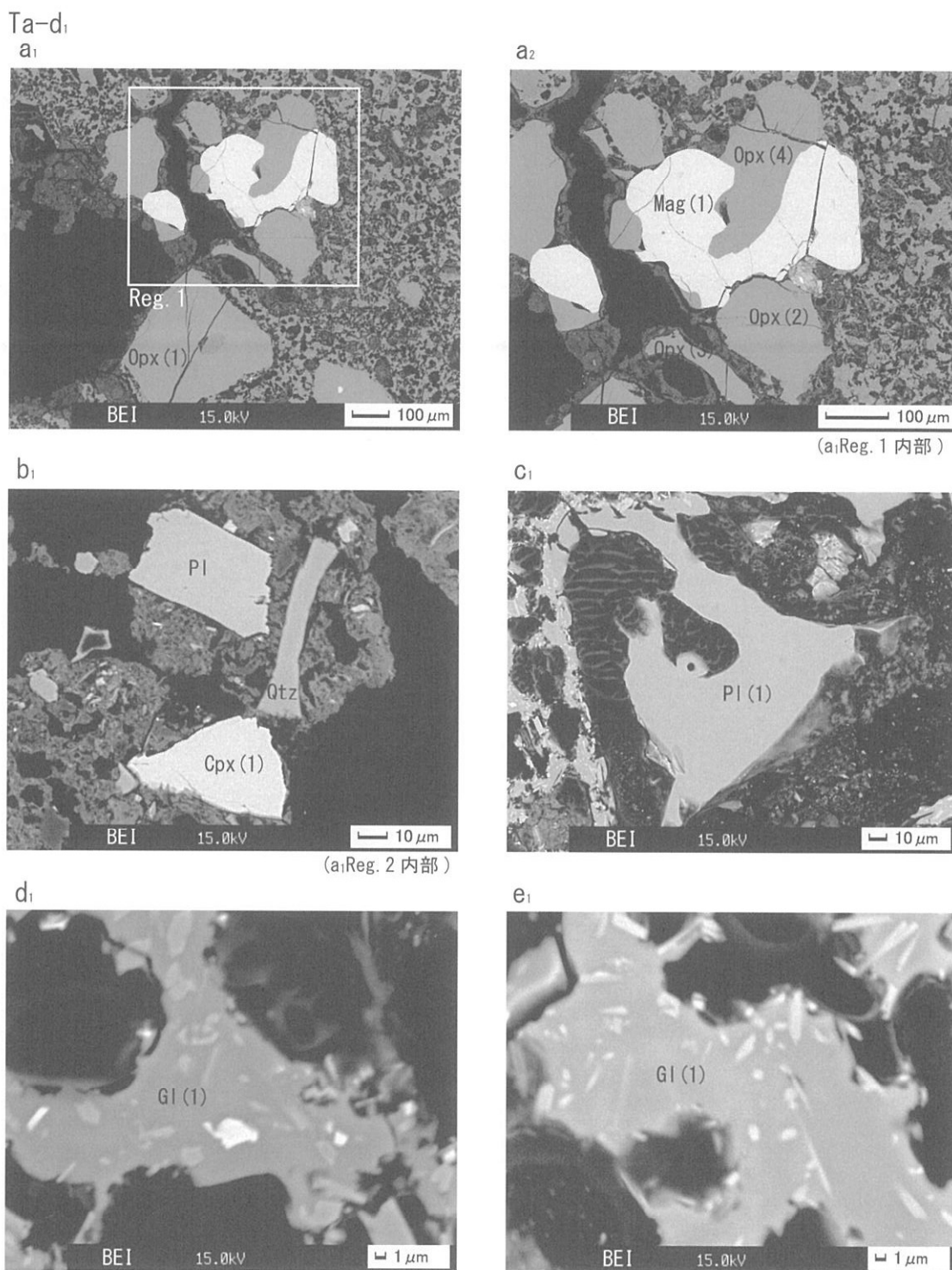


図 42 No.67(Ta-d<sub>1</sub>) から抽出した試料の組織観察結果

PI : 斜長石、Qtz: 酸化ケイ素 (石英と推定される)、Cpx : 単斜輝石、Opx : 斜方輝石、Mag : マグネタイト、GI : ガラス。

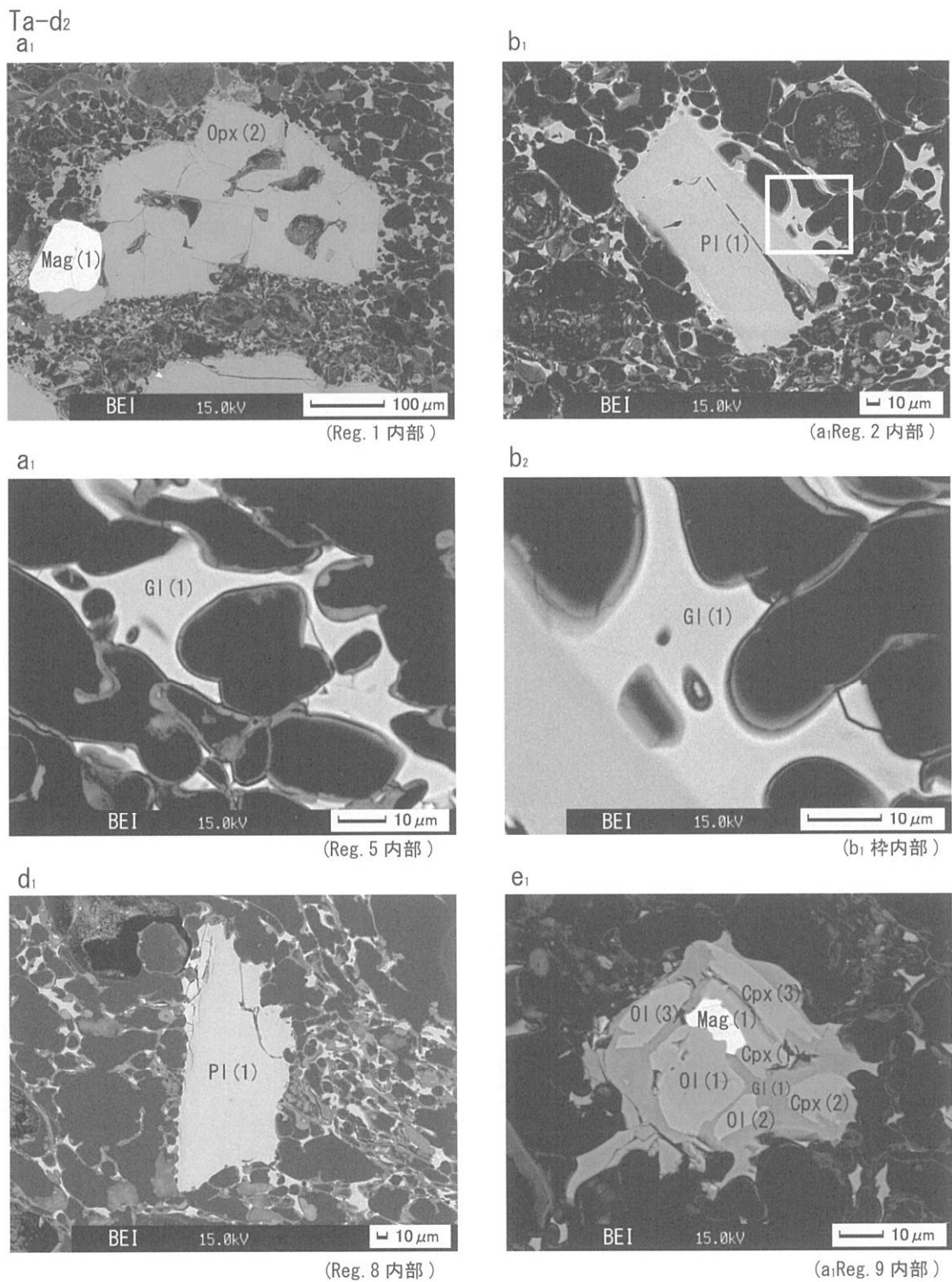


図 43 No.67(Ta-d2) から抽出した試料の組織観察結果

Pl : 斜長石、Cpx : 単斜輝石、Opx : 斜方輝石、Mag : マグネタイト、Ol : オリビン、Gl : 火山ガラス。



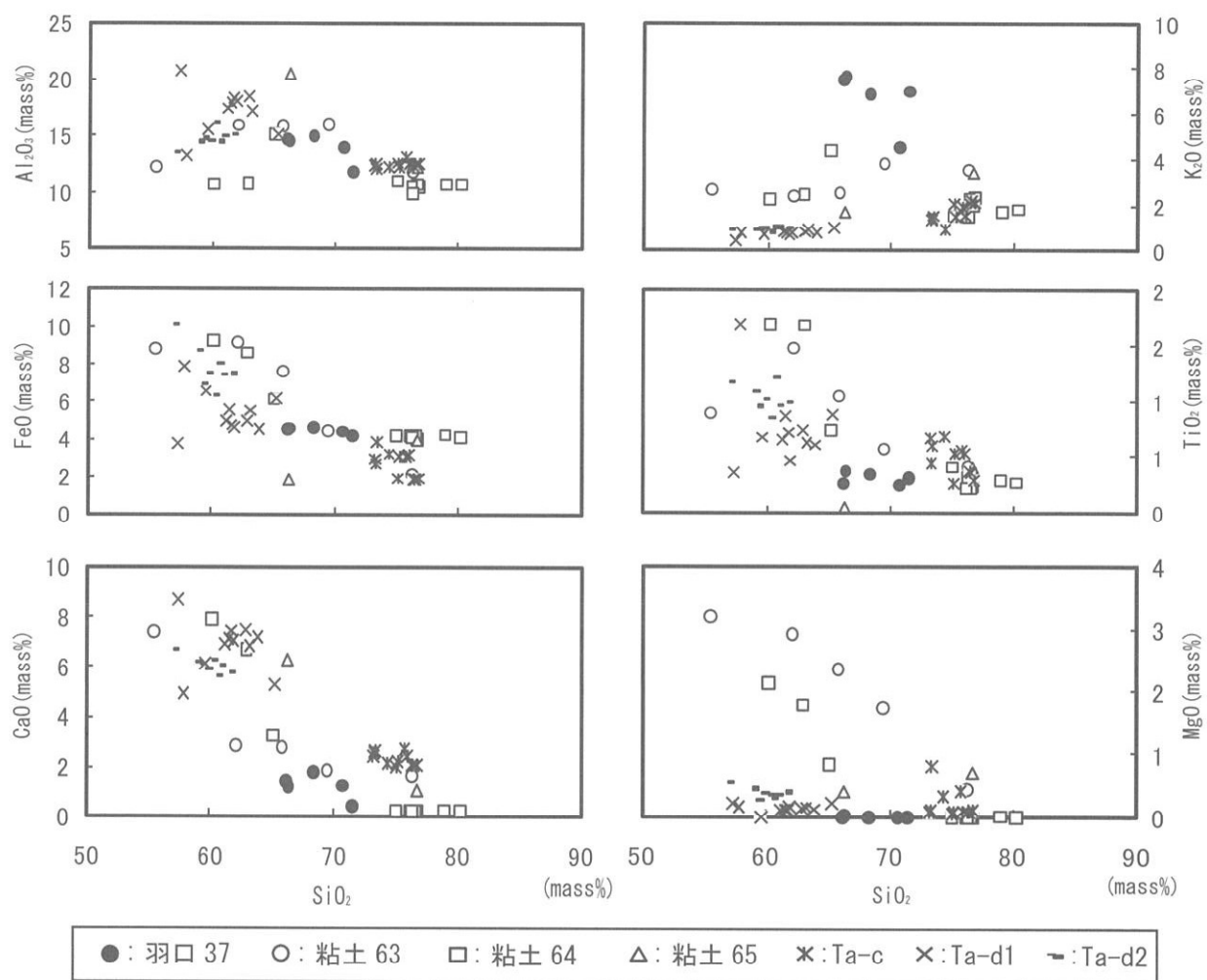


図 44 羽口および粘土状物質に混在する火山ガラスと樽前降下火山灰火山ガラスの化学組成 No. は表1-3・表1-5 に対応。分析値は表7(EPMA 分析)。

## 第 11 節 上幌内モイ遺跡出土非鉄金属資料の自然科学的調査結果

岩手県立博物館

佐々木 整、赤沼 英男

### 1 はじめに

北海道勇払郡厚真町に所在する上幌内モイ遺跡の発掘調査が厚真町教育委員会によって行われ、鉄器とともに非鉄金属資料が検出された。出土した非鉄金属資料のうち、北宋銭3点、ニンカリ、鞘口、および鏝の銀色装飾部分の化学組成を調べたところ、北宋銭3点は銅・錫・鉛の三元系合金で製作されていることがわかった。また、ニンカリおよび鞘口は、分析した金属元素のうち、銅の含有量が98%を超える地金を、同様に鏝の装飾部分は銀の含有量が97%を超える地金を素材としていることが判明した。以下に、上記6資料の調査結果を報告する。

### 2 調査資料の概要

調査資料は北宋銭3点、ニンカリ、鞘口、および鏝の銀色装飾部分各1点の合計6資料である(表1)。北宋銭はいずれも外縁または内郭の一部が欠損しているものの、文字の判別は可能である。ニンカリはわずかに緑がかかった灰色の錆で覆われていたが、錆を落とした部分のメタルが純銅に近い赤金色をしていたため、銅製品と推定された。鏝の銀色装飾部分には錆の発生または固着がほとんど見られない。

### 3 調査試料の摘出

銭貨については、鑄出されている文字・文様に損傷を与えないよう細心の注意を払いながら、ダイヤモンドカッターを装着したハンドドリルを使って口縁部から0.02~0.04gの試料を摘出した。他の3資料についても資料の形態学的研究に支障を来たすことがないように注意を払い、銭貨と同様にして0.02~0.04gの試料を摘出した<sup>1)</sup>。摘出した試料の表面に付着する錆をエメリー紙で除去し、エチルアルコールおよびアセトンを使って超音波洗浄した。得られた試料を50°Cに調整した定温乾燥機で乾かし分析用試料とした。試料摘出部位については保存処理の際にエポキシ樹脂で充填・整形し、アクリル絵の具で古色し修復した。

### 4 調査方法

3で準備した試料片の中から0.01~0.02gを分け取りテフロン分解容器に直接秤量した後、以下に示す内田らの方法(内田・平尾 1990)に従って溶解した。試料0.01g当たり硝酸(60wt%)0.167mlを加え約3日間放置する。その溶液に塩酸(30wt%)を加え、試料濃度約1000ppm、塩酸1モル溶液となるよう蒸留水で希釈する。このようにして調整した試料溶液に含有される銅(Cu)、錫(Sn)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)、ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、ビスマス(Bi)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、銀(Ag)、金(Au)、コバルト(Co)、インジウム(In)、マンガン(Mn)、アルミニウム(Al)、ガリウム(Ga)、ゲルマニウム(Ge)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)の19成分を、誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-AES法)で定量した。

試料中のAg濃度が2.5mass%を超える場合、塩酸の添加により溶液中のAgが塩化銀として析出す

る可能性がある。このような試料については塩酸を添加せず、硝酸を上記方法の10倍量加え、溶液中の試料濃度が約100ppmになるよう蒸留水で希釈した。この方法では、標準試料調整の関係から、Sn、Sb、およびAuの3成分の分析が困難である。そこで、左記3成分を除く16成分を分析した。この方法とは別に、同一試料を前述の内田らの方法で溶解した。析出した白色沈殿物が混入しないよう慎重に上清液をピペットで分取し、この上清液に含有される19成分をICP-AES法で分析した。19成分のうち、Sn、Sb、Au、およびAgを除く15成分の定量値が、硝酸だけで分解・調整した溶液による定量値とほぼ同じであることを確認し、当該溶液中のSn、Sb、およびAuの3成分の分析値を試料含有量とした。

## 5 抽出した試料の化学組成調査結果

表2に抽出した6試料の化学成分分析結果を示す。分析した19成分の合計は約92.8~100.91mass%の範囲にあり、6試料ともほぼメタルからなる試料が分析されている。No.1~No.3はCu-Sn-Pb三元合金で、他に0.033~0.297mass%のAs、0.012~0.152mass%のBi、0.031~0.109mass%のAgを含む。No.4、No.5は分析した19成分の合計に対するCuの割合がそれぞれ約99.3%、98.4%と極めて高い。No.4からは0.49mass%のPb、No.5では0.688mass%のAs、0.51mass%のPb、0.225mass%のAgが検出されている。No.6は分析した19成分に対するAgの割合が約97.4%と高く、他に1.95mass%のCu、0.39mass%のPb、0.169mass%のBiを含有する。

## 6 考察

### 6-1 銅を主要な素材とする資料について

図1は表2に示す6資料のうち銅を主要な素材とするNo.1~No.5のCu、Sn、Pb三成分の合計を100mass%に規格化し三角ダイヤグラムにプロットしたものである。図中の曲線は、Cu-Sn-Pb三元系の2液相分離領域を示すもので、曲線より右側の領域はPbの分布が不均一になる、すなわち、鉛の著しい偏析が起こる組成とされる(高橋 2002)。図1において、No.1~No.3は2液相分離の組成域<sup>2)</sup>もしくはその近傍にプロットされている。No.1~No.3のCuは60.2~68.5mass%、Snは9.13~10.3mass%、Pbは17.3~26.0mass%で、合金比率にあまり差はみられない。Snの含有比率もほぼ一定である。

図2はNo.1~No.5の5資料それぞれのCu・Sn・Pbの合計、Fe、およびAs・Sb・Biの合計を100mass%に規格化し、それぞれの値をプロットした図である。図中の点線で囲まれた平行四辺形の領域は、日本工業規格(JIS)で定められた鉛青銅鋳物(Cu-Sn-Pb三元合金)の化学組成の範囲を示す(高橋 2002)。No.1、No.2、No.4は上記領域内に、No.3は領域の近傍に、No.5は右方の離れた位置に分布する。

表2下段には、福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡の北宋銭(Rf7~Rf13)(赤沼 2002)、岩手県紫波町柳田館遺跡の北宋銭(Rf1)および明銭(Rf2~Rf6)の合計13銭貨から抽出した試料の分析結果も示してある。図1・2にはそれらの値もプロットした。図1において明銭は2液相分離領域を示す曲線より左方領域にまとまって分布する。図2において北宋銭は左下に集まって分布するが、明銭は点線で囲まれた領域の右側(Feが約0.04~0.11mass%、As・Sb・Biの合計が約0.6~0.9mass%の組成範囲)にまとまって分布する。

No. 4 はメタル中の Cu 成分が約 99.3mass%、No. 5 は約 98.4mass%で、共にほぼ純粋な銅を素材として製作された製品である。No. 4、No. 5 にはそれぞれ Sn が 0.04、0.08mass%、Pb が 0.49、0.51mass%、Ag が 0.061、0.225mass%含有される。No. 5 の As 含有量は 0.688mass%、No. 4 では 0.007mass%で、No. 4 に比べ極めて低い。

#### 6-2 銀を主要な素材とする資料について

No. 6 はメタル中の Ag 成分が約 97.4mass%で、他に、Cu が 1.95mass%、Pb が 0.39mass%、Bi が 0.169mass%が含有されている。ほぼ純粋な銀を素材として製作されている。

### 7 まとめ

北宋銭 3 点、ニンカリ、鞘口、鐔の銀色の装飾部分各 1 点の合計 6 資料から、資料の形状を損なうことのない方法で微量試料を摘出し化学成分分析を実施した。その結果、北宋銭 3 点は Cu-Sn-Pb 三元合金で、鉄、ヒ素、アンチモン、ビスマスの含有率が極めて低レベルにある地金を素材としていたことを確認できた。ニンカリ、鞘口はほぼ純粋な銅からなり、特にニンカリは純度の高い銅を素材としている。鐔の銀色装飾部分はほぼ純粋な銀を用いて製作されていることがわかった。

銅や銀を素材とする製品の化学成分分析結果には、各資料の素材となった地金の製造に使用された始発原料、および地金の製造技術等の違いを示す特徴が現れていると考えられる。調査データの蓄積を進めることで、古代および中世における非鉄金属資料の製作技法および流通の実態を解明するうえでの重要な情報が得られるものと期待される。

### 註

- 1) 貨幣から外観形状を損ねることなく微量試料を摘出する方法は咲山らによって実施され(咲山まどか他 1997)、その後多くの資料において実践されている。
- 2) No. 1、No. 2 の北宋銭は 2 液相分離領域の組成、No. 3 も 2 液相分離領域の組成に極めて近い組成をとる。これまでの調査結果に基づけば、北宋銭は 2 液相分離領域の左側の合金組成を用いて製作されたものが多くを占める。Sn 含有率はほぼ一定で、Fe、As、Sb、Bi の含有率が極めて低レベルにある清純な地金を素材とする資料が多い。

### 引用文献

- 赤沼英男(2002)「九州・沖縄における中世貨幣の生産と流通」『中世出土銭貨の自然科学的調査結果に基づく分類』  
下関市立大学櫻木晋一、pp. 17-36.
- 内田哲男・平尾良光(1990)「ICP分析法による銅製考古学的資料分析の基礎的研究」『保存科学』29 pp. 43-49.
- 乾哲也・小野哲也・奈良智法(2007)『上幌内モイ遺跡(2)』厚真町教育委員会
- 咲山まどか・赤沼英男・佐々木稔(1997)「出土銭貨の極少量試料摘出による化学成分分析とその修復法」  
『出土銭貨』7 pp. 106-116.
- 高橋恒夫編(2002)『新版 非鉄金属材料選択のポイント 第2版』(財)日本規格協会

表1-1 調査資料の概要①

No.	分析資料				出土地	肉眼分類
	銭種	字体	初鑄年(日本出土銭総覧による)			
1	天禧通寶	真書	北宋	1017	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2005)	公鑄銭?
2	熙寧元寶	真書	北宋	1068	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2005)	公鑄銭?
3	熙寧元寶	真書	北宋	1068	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2006)	公鑄銭?
Rf 1	熙寧元寶	真書	北宋	1068	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 2	永楽通寶		明	1408	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 3	永楽通寶		明	1408	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 4	永楽通寶		明	1408	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 5	永楽通寶		明	1408	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 6	宣徳通寶		明	1433	岩手県紫波郡紫波町柳田館遺跡	公鑄銭
Rf 7	天禧通寶	真書	北宋	1017	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 8	明道元寶	真書	北宋	1032	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 9	景祐元寶	真書	北宋	1034	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 10	嘉祐元寶	真書	北宋	1056	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 11	嘉祐通寶	篆書	北宋	1056	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 12	治平元寶	真書	北宋	1064	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭
Rf 13	熙寧元寶	真書	北宋	1068	福井県福井市一乗谷朝倉氏遺跡	公鑄銭

表1-2 調査資料の概要②

No.	分析資料		出土地
4	ニンカリ	(3)-II-38-1	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2006)
5	鞘口	(2)-II-58-3	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2005)
6	銀鏝	(2)-II-44-1-2	北海道厚真町上幌内モイ遺跡(2005)

表2 調査資料の化学組成

No.	資料名	化学組成 (mass%)																	total		
		Cu	Sn	Pb	Zn	As	Sb	Bi	Fe	Ni	Ag	Au	Co	In	Mn	Al	Ga	Ge		Ti	Mo
1	天禧通寶	60.2	10.3	26.0	0.001	0.033	0.023	0.109	0.018	0.025	0.054	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	96.77
2	熙寧元寶	63.9	9.22	22.7	0.120	0.096	0.014	0.012	0.019	0.009	0.031	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	96.12
3	熙寧元寶	68.5	9.13	17.3	0.011	0.297	0.078	0.152	0.058	0.048	0.109	0.001	0.004	0.002	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	95.69
4	ニンカリ	92.1	0.04	0.49	0.002	0.007	0.003	<0.001	0.004	0.016	0.061	<0.001	<0.001	0.016	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	92.75
5	鞆口	96.8	0.08	0.51	0.002	0.688	0.021	0.021	0.001	0.025	0.225	0.031	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	98.41
6	銀 鏝	1.95	<0.01	0.39	<0.001	0.031	0.010	0.169	0.009	<0.001	98.3	0.031	0.003	0.002	0.002	0.004	0.004	0.002	0.001	0.005	100.91
Rf 1	熙寧元寶	64.6	9.11	19.7	0.027	0.033	0.015	0.016	0.016	0.005	0.066	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	93.59
Rf 2	永樂通寶	81.6	7.83	6.10	0.007	0.306	0.158	0.081	0.096	0.036	0.076	0.002	0.007	0.002	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	96.30
Rf 3	永樂通寶	78.6	8.09	8.16	0.016	0.354	0.180	0.098	0.079	0.035	0.073	0.002	0.009	0.002	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	95.70
Rf 4	永樂通寶	75.0	10.6	11.7	0.008	0.515	0.231	0.072	0.051	0.048	0.066	0.002	0.006	0.002	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	98.30
Rf 5	永樂通寶	78.4	8.73	9.91	0.006	0.316	0.154	0.099	0.119	0.037	0.070	0.001	0.007	0.001	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	97.85
Rf 6	宣徳通寶	78.6	8.46	6.72	0.020	0.373	0.181	0.097	0.079	0.044	0.085	0.002	0.006	0.002	<0.001	<0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	94.67
Rf 7	天禧通寶	58.0	8.97	27.6	0.002	0.02	0.03	-	0.014	0.024	0.05	<0.05	0.002	-	-	-	-	-	-	-	94.71
Rf 8	明道元寶	77.2	11.4	7.42	<0.001	0.08	0.05	-	0.030	0.041	0.21	<0.05	0.002	-	-	-	-	-	-	-	96.43
Rf 9	景祐元寶	66.8	11.4	15.3	<0.001	0.11	0.07	-	0.012	0.038	0.10	<0.05	0.001	-	-	-	-	-	-	-	93.83
Rf 10	嘉祐元寶	78.9	8.64	5.92	0.087	0.05	0.02	-	0.026	0.038	0.12	<0.05	0.001	-	-	-	-	-	-	-	93.80
Rf 11	嘉祐通寶	85.2	5.98	5.73	0.026	0.34	0.04	-	0.006	0.019	0.01	<0.05	0.001	-	-	-	-	-	-	-	97.35
Rf 12	治平元寶	77.9	10.2	6.21	0.029	0.37	0.04	-	0.012	0.019	0.02	<0.05	0.001	-	-	-	-	-	-	-	94.80
Rf 13	熙寧元寶	69.9	14.0	10.2	0.005	0.05	0.02	-	0.085	0.009	0.02	<0.05	0.004	-	-	-	-	-	-	-	94.29

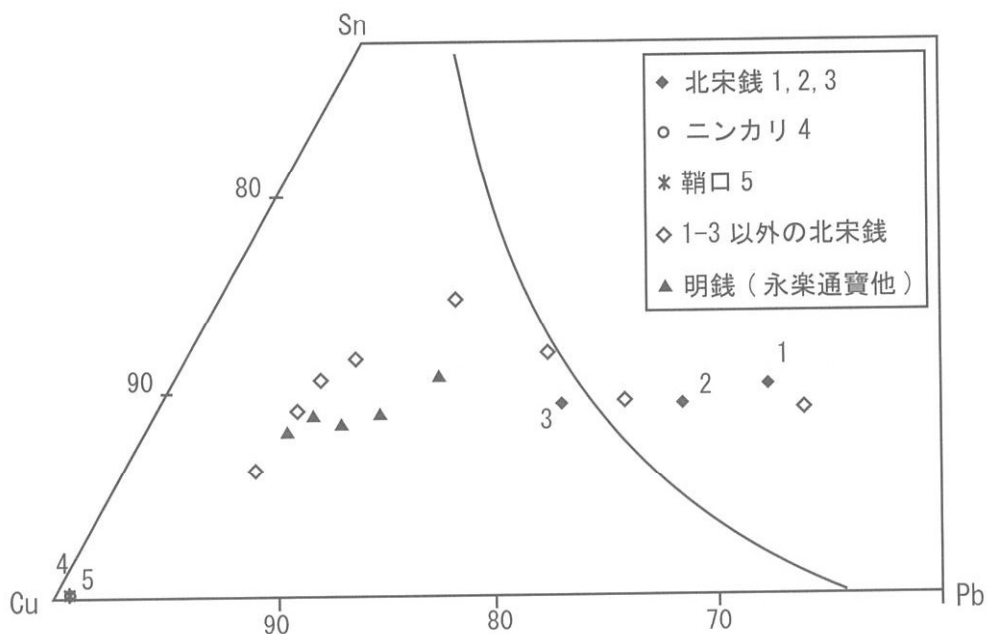


図1 調査資料の主成分三角ダイヤグラム

図中の曲線は、Cu-Sn-Pb 三元系合金の2液相分離領域を示し、  
曲線より右側は2液相分離の組成域である。

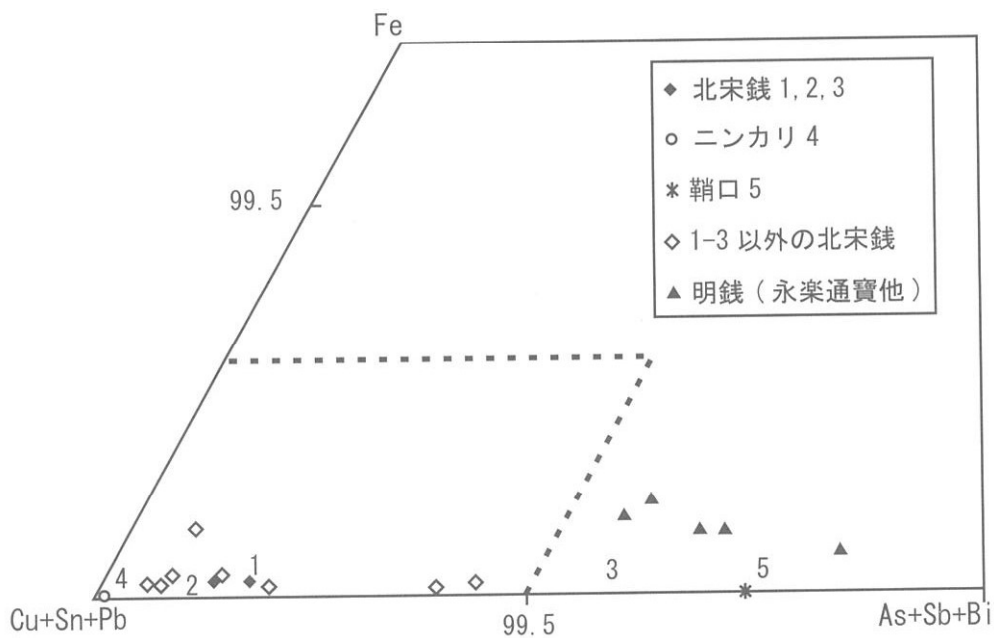


図2 調査資料の微量成分三角ダイヤグラム

図中の点線で囲まれた平行四辺形の領域は、日本工業規格 (JIS) で定められた鉛青銅鑄物  
(Cu-Sn-Pb 三元系合金) の化学組成の範囲を示す。

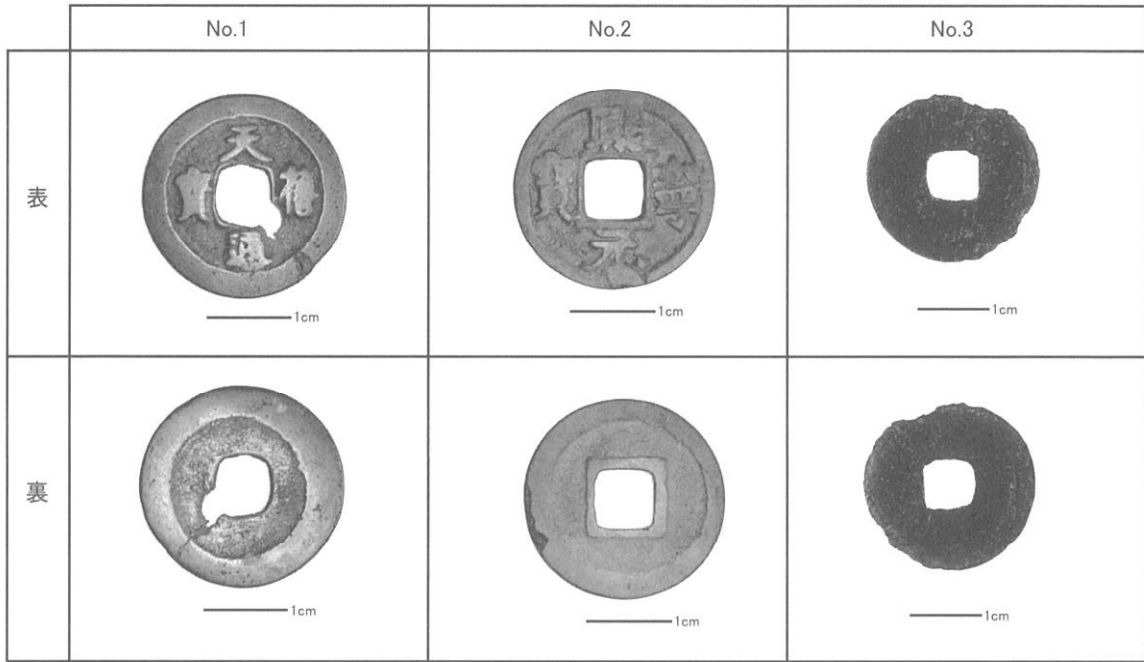


図3 銭貨の外観  
No.は表1に対応。



図4 No.4～No.6 調査資料の外観  
No.は表1に対応。矢印は試料抽出位置。