北埋調報　121

上磯町
茂　別　遺　跡

―一般国道228号上磯町茂辺地防災工事用地内埋蔵文化財発掘調査報告書―

第2分冊

平成3～9年度

財団法人　北海道埋蔵文化財センター

第２分冊目次

Ⅷ　自然科学的手法による分析結果

１．茂別遺跡出土の黒曜石製遺物の原材産地分析

京都大学原子炉実験所　藁科　哲男

はじめに

石器石材の産地を自然科学的な手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光Ｘ線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石製遺物の石材産地推定を行なっている1,2,3)。

黒曜石、サヌカイトなどの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行い、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して産地を推定する。この際多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。蛍光Ｘ線分析法は試料を破壊せずに分析することができて、かつ、試料調整が単純、測定の操作も簡単である。石器のような古代人の日用品で多数の試料を分析しなければ遺跡の正しい性格が分からないという場合にはことさら有利な分析法である。今回分析を行なった試料は、上磯郡上磯町茂別遺跡出土の118個の黒曜石製遺物の産地分析の結果が得られたので報告する。

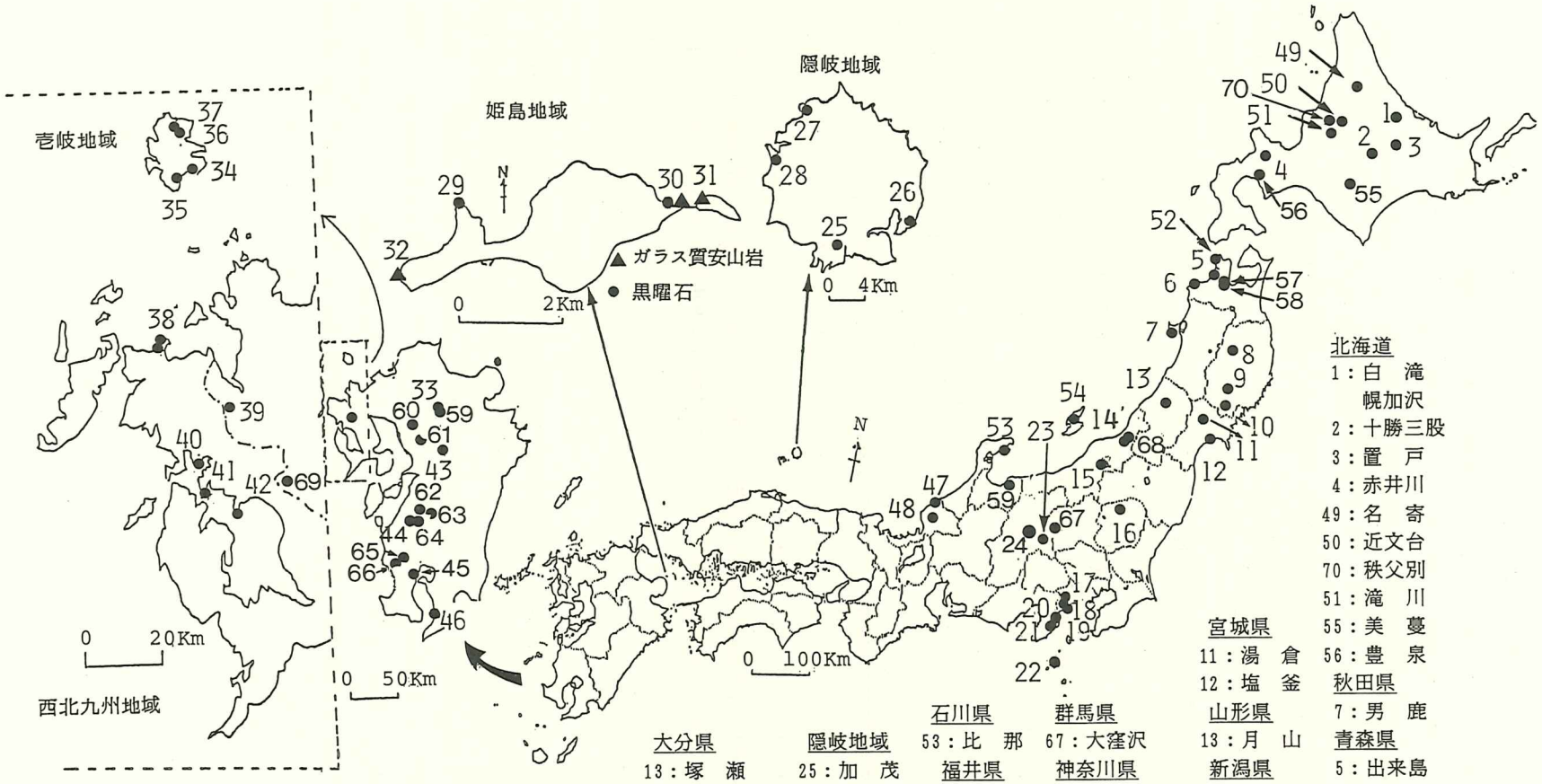
黒曜石原石の分析

黒曜石原石の風化面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光Ｘ分析装置によって元素分析を行なう。主に分析した元素はK、Ca、Ti、Mn、Fe、Rb、Sr、Y、Zr、Nbの各元素である。塊試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K、Ti/K、Mn/Zr、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Nb/Zrの比量をそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は、北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図１に示す。黒曜石原産地のほとんどすべてがつくされている。元素組成の上から、これら原石を分類すると表Ⅷ－１に示すように99個の原石群に分かれる。ここでは北海道地域および一部の東北地域の産地について記述すると、白滝地域の原産地は、北海道紋別郡白滝村に位置し、鹿砦北方２ｋｍの採石場の露頭、鹿砦東方約２ｋｍの幌加沢地点、また白土沢などより転礫として黒曜石が採取できる。この露頭からの黒曜石原石は白滝第一群にまとまり、白土沢の転礫は白滝第二群にまとまる。幌加沢より転礫の中で、70％は幌加沢群にまとまるが、この群は白滝第二群と一致し、元素組成から両群を区別できない。さらに、幌加沢産原石の30％は白滝第一群に一致する。置戸産原石は、北海道常呂郡置戸町の清水の沢林道より採取され、この原石の元素組成は置戸群にまとまる。この原産地は、常呂川に通じる地域にあり、この常呂川流域で黒曜石の円礫が採取されるが現在まで調査していない。十勝三股産原石は、北海道河東郡上士幌町の十勝三股の十三ノ沢の谷筋および沢の中より原石が採取され、この原石の元素組成は十勝三股群にまとまる。この十勝三股産原石は十三の沢から音更川さらに十勝川に流れた可能性があり、十勝川から採取される黒曜石円礫の組成は、十勝三股産の原石の組成と相互に近似している。また、上士幌町のサンケオルベ川より採取される黒曜石円礫の組成も十勝三股産原

石の組成と相互に近似している。これら組成の近似した原石の原産地は区別できず、遺物石材の産地分析でたとえ、この遺物の原石産地が十勝三股群に同定されたとしても、これら十勝三股、音更川、十勝川、サンケオルベ川の複数の地点を考えなければならない。しかし、この複数の産地をまとめて、十勝地域としても、古代の地域間の交流を考察する場合、問題はないと考えられる。また、清水町、新得町、鹿追町にかけて広がる美蔓台地から産出する黒曜石から２個の美蔓原石群が作られた。この原石は産地近傍の遺跡で使用されている。名寄市の智南地域、智恵文川および忠烈布貯水池から上名寄にかけて黒曜石の円礫が採集される。これらを組成で分類すると88％は名寄第一群に、また12％は名寄第二群にそれぞれなる。旭川市の近文台、嵐山遺跡付近および雨文台北部などから採集される黒曜石の円礫は、20％が近文台第一群、69％が近文台第二群、11％が近文台第三群にそれぞれ分類された。また、滝川市江別乙で採集される親指大の黒曜石の礫は、組成で分類すると約79％が滝川群にまとまり、21％が近文台第二、三群に組成が一致する。滝川群に一致する組成の原石は、北竜町恵袋別川培本社からも採取される。秩父別町の雨竜川に開析された平野を見下す丘陵中腹の緩斜面から小円礫の黒曜石原石が採取される。産出状況とか礫状は滝川産黒曜石と同じで、秩父別第一群は滝川第一群に組成が一致し、第二群も滝川第二群に一致しさらに近文台第二群にも一致する。赤井川産原石は、北海道余市郡赤井川村の土木沢上流域およびこの付近の山腹より採取できる。ここの原石には、少球果の列が何層にも重なり石器の原材として良質とはいえないものが多く、稀に球果の見られない、またあっても非常に少ない握り拳半分大の良質な原石が少数みられた。これら原石の元素組成は赤井川群にまとまる。豊泉産原石は豊浦町から産出し使用圏は道南地方に広がり、一部は青森県に伝播している。出来島群は青森県西津軽郡木造町七里長浜の海岸部より採取された円礫の原石で作られた群で、この出来島群と相互に似た組成の原石は、岩木山の西側を流れ鰺ケ沢地区に流入する中村川の上流で１点採取され、また、青森市の鶴ケ坂および西津軽郡森田村鶴ばみ地区より採取されている。深浦郡は青森県西津軽群深浦町の海岸とか同町の六角沢およびこの沢筋に位置する露頭より採取された原石で作られた群である。深浦群と相互に似た群は青森市戸門地区より産出する黒曜石で作られた戸門第二群である。戸門第一群は赤井川産原石と弁別は可能であるが両産地の原石の組成は比較的似ている。戸門産黒曜石の産出量は非常に少なく、また大きさも石鏃が作れる程度である。

結果と考察

遺跡から出土した石器、石片は風化しているが、黒曜石製のものは風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。産地分析で水和層の影響は、軽い元素の分析ほど大きいと考えられるが、影響はほとんど見られない。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なった場合、また除かずに産地分析を行った場合同定される原産地に差はない。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやゝ不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。今回分析した茂別遺跡の黒曜石製石器の分析結果を表Ⅷ－２に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためRb/Zrの一変量だけを考えると、表Ⅷ－２－３の試料番号48594番の遺物ではRb/Zrの値は0.962で、赤井川群の［平均値］±［標準偏差値］は、0.969±0.060である。遺物と原石群の差を標準偏差値（σ）を基準にして考えると遺物は原石群から0.2σ離れている。ところで赤井川原産地から100ヶの原石を採ってきて分析すると、平均値から±0.1σのずれにより大きいものが92個ある。すなわち、この遺物が、赤井川群の原石から作られていたと仮定しても、0.1σ以上離れる確率



北海道
1：白　滝
　幌加沢
2：十勝三股
3：置　戸
4：赤井川
49：名　寄
50：近文台
70：秩父別
51：滝　川
55：美　蔓
56：豊　泉

宮城県
11：湯　倉
12：塩　釜

秋田県
7：男　鹿

青森県
5：出来島
6：深　浦
52：折腰内
57：戸　門
58：鶴ケ坂

岩手県
8：雫　石
9：折　居
10：花　泉

山形県
13：月　山

新潟県
54：佐　渡
68：上石川
14：板　山
15：大白川

栃木県
16：高原山

東京都
22：神津島

群馬県
67：大窪沢

神奈川県
17：箱根・笛塚
18：〃　・畑宿
19：鍛冶屋

静岡県
20：上多賀
21：柏峠西

富山県
59：魚　津

石川県
53：比　那

福井県
47：安　島
48：三里山

長野県
23：霧ケ峰
　男女倉
　和田峠
24：麦草峠
　双子池

隠岐地域
25：加　茂
26：津　井
27：久　見
28：福　浦

姫島地域
29：観音崎
30：両　瀬
31：稲　積
32：オイ崎

大分県
13：塚　瀬

熊本県
59：小　国
60：南　関
61：　轟
43：冠ケ岳
62：白　浜

宮崎県
63：桑ノ木津留

鹿児島県
44：出　水
（日　東）
64：五女木
65：上牛鼻
66：平木場
45：竜ケ水
46：長　谷

佐賀県
39：腰　岳
69：椎葉川

壱岐地域
34：久喜ノ辻
35：君ケ浦
36：角　川
37：貝　畑

西北九州地域

長崎県
38：松　浦
40：淀　姫
41：中町、古里
42：大　崎

図Ⅷ－１　黒曜石原産地

は92％であると言える。だから、赤井川群の平均値から0.1σしか離れていないときには、この遺物が赤井川群の原石から作られたものでないとは、到底言い切れない。ところがこの遺物を白滝第１群に比較すると、白滝第１群の平均値からの隔たりは、約６σである。これを確率の言葉で表現すると、白滝第１群の原石を採ってきて分析したとき、平均値から６σ以上離れている確率は、百万分の一であると言える。このように、百万個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、白滝第１群の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は赤井川群に92％、白滝第１群に一万分の一％の確率でそれぞれ帰属される」。各遺跡の遺物について、この判断を表Ⅷ－１のすべての原石群について行い、低い確率で帰属された原石群を消していくと残るのは、赤井川群だけとなり、赤井川産地の石材が使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯１ヶの変量だけでなく、前述した５ヶの変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならない。例えばＡ原産地のＡ群で、Ca元素とRb元素との間に相関があり、Caの量を計ればRbの量は分析しなくても分かるようなときは、Ａ群の石材で作られた遺物であれば、Ａ群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Rb量も一致するはずである。したがって、もしRb量だけが少しずれている場合には、この試料はＡ群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのＴ^{2}検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて産地を同定する[4),5)]。産地の同定結果は１個の遺物に対して、黒曜石製では99個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略し、高い確率で同定された産地のみの結果を表Ⅷ－３に記入した。原石群を作った原石試料は直径3cm以上であるが、多数の試料を処理するために、小さな遺物試料の分析に多くの時間をかけられない事情があり、短時間で測定を打ち切る。このため、得られた遺物の測定値には、大きな誤差範囲が含まれ、ときには、原石群の元素組成のバラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行ったときに、判定の信頼限界としている0.1％に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原石産地（確率）の欄の確率値に替えて、マハラノビスの距離Ｄ^{2}の値を記した。この遺物については、記入されたＤ^{2}の値が原石群の中で最も小さなＤ^{2}値で、この値が小さい程、遺物の元素組成はその原石群の組成と似ていると言えるため、推定確率は低いが、そこの原石産地と考えてほゞ間違いないと判断されたものである。赤井川および十勝産原石を使用した遺物の判定は複雑である。これは青森市戸門地区より産出する黒曜石の組成は、青森県の深浦群に似る戸門第二群と北海道の赤井川および十勝三股群に似る組成の戸門第一群で構成されているために、統計処理により同定される原石群が戸門原産地と赤井川または十勝産地、またこれら３ヶ所の原産地に同時に同定される場合がしばしば見られる。戸門産地の原石が使用されたか否かは、一遺跡で多数の遺物を分析し戸門第１群と第２群に同定される頻度を求め、これを戸門産地における第１群（50％）と第２群（50％）の産出頻度と比較し戸門産地の原石である可能性を推定する。

平成３年度（表Ⅷ－２－１）

今回、分析した茂別遺跡出土の68個の遺物の産地分析の結果では、赤井川産原石が41個、白滝産原石が16個、十勝産原石が６個、置戸産、豊泉産原石が各１個、また本州産原石として出来島産と男鹿産原石が各１個それぞれ使用されていることが明らかになった。これまで黒曜石原石の伝播は北海道から本州に伝播しその逆は確認されていなかった。しかし、今回分析した遺物の中に出来島産と男鹿

産原石が使用されていることが判明し、函館市の中野遺跡とともに、本州産原石が伝播していることが明らかになり逆ルートが証明された。また、本遺跡で使用された赤井川、置戸、豊泉、白滝、十勝の各産地の原石は東北地方の遺跡に伝播している石材の本州への伝播中継遺跡と推理できる。

平成５年度（表Ⅷ－２－２）

茂別遺跡出土の35個の遺物の産地分析を行った。その内、時代、時期の明らかな遺物について各産地別の個数を示した。縄文時代中期以前では赤井川産が13個見られ、中期末では白滝産が４個、続縄文時代になると赤井川産が４個と白滝産が３個使用されていることが確認された。白滝産原石の使用が確認されたことから白滝原産地地方の情報が本遺跡に伝播していたと推測された。また、続縄文時代では赤井川産と白滝産の使用比率が同程度であったことから両産地の情報の伝播量は同じ程度であったと推測できる。

平成６年度（表Ⅷ－２－３）

今回、分析した遺物のなかに全く戸門第２群に帰属される遺物が見られないことから戸門産地からの原石は使用されなかったと推測できる。分析した茂別遺跡出土の15個の中の遺物について原産地別に見ると、赤井川産原石の使用量が最も多く、白滝、十勝産の原材の使用も確認された。

表Ⅷ－１－１　各黒耀石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地	原石群名	分析個数	Ca/K $\bar{\chi}\pm\sigma$	Ti/K $\bar{\chi}\pm\sigma$	Mn/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Fe/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Rb/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Sr/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Y/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Nb/Zr $\bar{\chi}\pm\sigma$	Al/K $\bar{\chi}\pm\sigma$	Si/K $\bar{\chi}\pm\sigma$
北海道	名寄第一	114	0.478±0.011	0.121±0.005	0.035±0.007	2.011±0.063	0.614±0.032	0.574±0.022	0.120±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.451±0.010
	〃 第二	12	0.315±0.011	0.106±0.003	0.023±0.005	1.796±0.070	0.692±0.043	0.264±0.017	0.293±0.018	0.039±0.020	0.029±0.002	0.401±0.010
	白滝第一	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.079±0.013	2.714±0.142	1.340±0.059	0.283±0.019	0.341±0.030	0.073±0.026	0.028±0.002	0.374±0.010
	幌加沢	23	0.139±0.009	0.023±0.001	0.099±0.015	2.975±0.102	1.794±0.077	0.104±0.010	0.470±0.037	0.103±0.027	0.027±0.002	0.369±0.007
	白滝第二	27	0.138±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.049±0.181	1.855±0.088	0.097±0.016	0.492±0.039	0.107±0.019	0.027±0.002	0.368±0.006
	近文台第一	30	0.819±0.013	0.165±0.006	0.081±0.010	3.266±0.117	0.604±0.031	0.941±0.030	0.165±0.020	0.039±0.016	0.039±0.002	0.457±0.008
	〃 第二	107	0.517±0.011	0.099±0.005	0.067±0.090	2.773±0.097	0.812±0.037	0.818±0.034	0.197±0.024	0.041±0.019	0.035±0.002	0.442±0.009
	〃 第三	17	0.514±0.012	0.098±0.005	0.066±0.014	2.765±0.125	0.814±0.068	0.815±0.042	0.199±0.039	0.078±0.008	0.034±0.002	0.443±0.011
	滝川	21	0.257±0.012	0.122±0.005	0.075±0.008	1.609±0.081	1.016±0.043	0.460±0.020	0.233±0.033	0.043±0.017	0.027±0.002	0.385±0.008
	置戸	65	0.326±0.008	0.128±0.005	0.045±0.008	1.813±0.062	0.824±0.034	0.454±0.020	0.179±0.023	0.044±0.020	0.030±0.002	0.412±0.010
	十勝三股	60	0.256±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.281±0.087	1.097±0.055	0.434±0.023	0.334±0.029	0.064±0.025	0.029±0.002	0.396±0.013
	美蔓第一	41	0.499±0.020	0.124±0.007	0.052±0.010	2.635±0.181	0.802±0.061	0.707±0.044	0.199±0.029	0.039±0.023	0.033±0.002	0.442±0.015
	〃 第二	28	0.593±0.036	0.144±0.012	0.056±0.010	3.028±0.251	0.762±0.040	0.764±0.051	0.197±0.026	0.038±0.022	0.034±0.002	0.449±0.009
	赤井川	50	0.254±0.029	0.070±0.004	0.086±0.010	2.213±0.104	0.969±0.060	0.428±0.021	0.249±0.024	0.058±0.023	0.027±0.002	0.371±0.009
	豊泉	75	0.473±0.019	0.148±0.007	0.060±0.015	1.764±0.072	0.438±0.027	0.607±0.028	0.157±0.020	0.025±0.017	0.032±0.002	0.469±0.013
青森県	折腰内	35	0.190±0.015	0.075±0.003	0.040±0.008	1.575±0.066	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.033	0.076±0.021	0.024±0.002	0.348±0.010
	出来島	27	0.346±0.022	0.132±0.007	0.231±0.019	2.268±0.085	0.865±0.044	1.106±0.056	0.399±0.038	0.179±0.031	0.038±0.003	0.499±0.013
	深浦	36	0.080±0.008	0.097±0.011	0.013±0.002	0.697±0.021	0.128±0.008	0.002±0.002	0.064±0.007	0.035±0.004	0.026±0.002	0.379±0.010
	戸門第一	28	0.250±0.024	0.069±0.003	0.068±0.012	2.358±0.257	1.168±0.062	0.521±0.063	0.277±0.065	0.076±0.025	0.026±0.002	0.362±0.015
	〃 第二	28	0.084±0.006	0.104±0.004	0.013±0.002	0.691±0.021	0.123±0.006	0.002±0.002	0.069±0.010	0.033±0.005	0.025±0.002	0.369±0.007
	鶴ケ坂	33	0.344±0.017	0.132±0.007	0.232±0.023	2.261±0.143	0.861±0.052	1.081±0.060	0.390±0.039	0.186±0.037	0.037±0.002	0.496±0.018
秋田県	男鹿	43	0.293±0.007	0.087±0.004	0.223±0.015	1.637±0.072	1.512±0.082	0.920±0.054	0.287±0.042	0.125±0.031	0.027±0.002	0.362±0.006
岩手県	雫石	25	0.636±0.033	0.187±0.012	0.052±0.007	1.764±0.061	0.305±0.016	0.431±0.021	0.209±0.016	0.045±0.014	0.041±0.003	0.594±0.014
	折居	22	0.615±0.055	0.180±0.016	0.058±0.007	1.751±0.062	0.306±0.033	0.421±0.051	0.228±0.079	0.045±0.011	0.041±0.005	0.594±0.055
	花泉	30	0.596±0.046	0.177±0.018	0.056±0.008	1.742±0.072	0.314±0.019	0.420±0.025	0.220±0.016	0.044±0.013	0.041±0.003	0.586±0.030
宮城県	湯倉	21	2.174±0.068	0.349±0.017	0.057±0.005	2.544±0.149	0.116±0.009	0.658±0.024	0.138±0.015	0.020±0.013	0.073±0.003	0.956±0.040
	塩釜	37	4.828±0.395	1.630±0.104	0.178±0.017	11.362±1.150	0.168±0.018	1.298±0.063	0.155±0.016	0.037±0.018	0.077±0.002	0.720±0.032
山形県	月山	44	0.285±0.021	0.123±0.007	0.182±0.016	1.906±0.096	0.966±0.069	1.022±0.071	0.276±0.036	0.119±0.033	0.033±0.002	0.443±0.014
新潟県	佐渡第一	34	0.228±0.013	0.078±0.006	0.020±0.005	1.492±0.079	0.821±0.047	0.288±0.018	0.142±0.018	0.049±0.017	0.024±0.004	0.338±0.013
	〃 第二	12	0.263±0.032	0.097±0.018	0.020±0.006	1.501±0.053	0.717±0.106	0.326±0.029	0.091±0.022	0.046±0.015	0.026±0.002	0.338±0.009
	板山	44	0.232±0.011	0.068±0.003	0.169±0.017	2.178±0.110	1.772±0.098	0.772±0.046	0.374±0.047	0.154±0.034	0.027±0.002	0.359±0.009
	大白川	22	0.569±0.012	0.142±0.007	0.033±0.005	1.608±0.049	0.261±0.012	0.332±0.011	0.150±0.015	0.033±0.011	0.036±0.003	0.491±0.014
栃木県	高原山	40	0.738±0.067	0.200±0.010	0.044±0.007	2.016±0.110	0.381±0.025	0.502±0.028	0.190±0.017	0.023±0.014	0.036±0.002	0.516±0.012
東京都	神津島第一	56	0.381±0.014	0.136±0.005	0.102±0.011	1.729±0.079	0.471±0.027	0.689±0.037	0.247±0.021	0.090±0.026	0.036±0.003	0.504±0.012
	〃 第二	23	0.317±0.016	0.120±0.008	0.114±0.014	1.833±0.069	0.615±0.039	0.656±0.050	0.303±0.034	0.107±0.026	0.033±0.002	0.471±0.009
神奈川県	箱根・笛塚	30	6.765±0.254	2.219±0.057	0.228±0.019	9.282±0.622	0.048±0.017	1,757±0.061	0.252±0.017	0.025±0.019	0.140±0.008	1.528±0.046
	〃・畑宿	41	2.056±0.064	0.669±0.019	0.076±0.007	2.192±0.104	0.062±0.007	0.680±0.029	0.202±0.011	0.011±0.010	0.080±0.005	1.126±0.031
	鍛冶屋	31	1.663±0.071	0.381±0.019	0.056±0.007	2.139±0.097	0.073±0.008	0.629±0.025	0.154±0.009	0.011±0.009	0.067±0.005	0.904±0.020
静岡県	上多賀	31	1.329±0.078	0.294±0.018	0.041±0.006	1.697±0.068	0.087±0.009	0.551±0.023	0.138±0.011	0.010±0.009	0.059±0.004	0.856±0.018
	柏峠西	35	1.213±0.164	0.314±0.028	0.031±0.004	1.699±0.167	0.113±0.007	0.391±0.022	0.143±0.007	0.009±0.009	0.047±0.004	0.663±0.020

$\bar{\chi}$：平均値、σ：標準偏差値

Ⅷ－１－２　各黒耀石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地	原石群名	分析個数	Ca/K $\overline{\chi}\pm\sigma$	Ti/K $\overline{\chi}\pm\sigma$	Mn/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Fe/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Rb/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Sr/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Y/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Nb/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Al/K $\overline{\chi}\pm\sigma$	Si/K $\overline{\chi}\pm\sigma$
長野県	霧ケ峰	171	0.138±0.009	0.066±0.003	0.104±0.011	1.339±0.057	1.076±0.047	0.360±0.023	0.275±0.030	0.112±0.023	0.026±0.002	0.361±0.013
	和田峠第一	143	0.167±0.028	0.049±0.008	0.117±0.011	1.346±0.085	1.853±0.124	0.112±0.056	0.409±0.048	0.139±0.026	0.025±0.002	0.355±0.016
	〃 第二	17	0.146±0.003	0.032±0.003	0.151±0.010	1.461±0.039	2.449±0.135	0.036±0.012	0.517±0.044	0.186±0.025	0.027±0.002	0.368±0.007
	〃 第三	62	0.248±0.048	0.064±0.012	0.114±0.011	1.520±0.182	1.673±0.140	0.274±0.104	0.374±0.048	0.122±0.024	0.025±0.003	0.348±0.017
	〃 第四	37	0.144±0.017	0.063±0.004	0.094±0.009	1.373±0.085	1.311±0.037	0.206±0.030	0.263±0.038	0.090±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019
	〃 第五	47	0.176±0.019	0.075±0.010	0.073±0.011	1.282±0.086	1.053±0.196	0.275±0.058	0.184±0.042	0.066±0.023	0.021±0.002	0.306±0.013
	〃 第六	53	0.156±0.011	0.055±0.005	0.095±0.012	1.333±0.064	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.313±0.012
	鷹山・和田	53	0.138±0.004	0.042±0.002	0.123±0.010	1.259±0.041	1.978±0.067	0.045±0.010	0.442±0.039	0.142±0.022	0.026±0.002	0.360±0.010
	男女倉	119	0.223±0.026	0.102±0.010	0.059±0.008	1.169±0.081	0.701±0.109	0.409±0.052	0.128±0.024	0.053±0.017	0.026±0.002	0.354±0.008
	麦草峠	68	0.263±0.020	0.138±0.011	0.049±0.008	1.403±0.069	0.532±0.048	0.764±0.031	0.101±0.018	0.056±0.016	0.029±0.002	0.401±0.017
富山県	魚津	12	0.278±0.013	0.065±0.004	0.064±0.008	2.084±0.095	0.906±0.057	0.641±0.046	0.194±0.014	0.102±0.021	0.027±0.002	0.372±0.009
石川県	比那	17	0.370±0.014	0.087±0.004	0.060±0.009	2.699±0.167	0.639±0.028	0.534±0.023	0.172±0.028	0.052±0.018	0.032±0.002	0.396±0.017
福井県	安島	21	0.407±0.007	0.123±0.005	0.038±0.006	1.628±0.051	0.643±0.041	0.675±0.030	0.113±0.020	0.061±0.016	0.032±0.002	0.450±0.010
	三里山	21	0.350±0.018	0.123±0.008	0.036±0.006	1.561±0.081	0.608±0.031	0.798±0.039	0.069±0.020	0.062±0.013	0.028±0.002	0.381±0.008
島根県	加茂	20	0.154±0.008	0.092±0.009	0.018±0.003	0.943±0.029	0.289±0.016	0.006±0.003	0.047±0.010	0.144±0.019	0.022±0.001	0.269±0.017
	津井	30	0.150±0.008	0.100±0.003	0.015±0.002	0.919±0.033	0.305±0.010	0.013±0.003	0.046±0.013	0.132±0.007	0.022±0.001	0.258±0.006
	久見	31	0.142±0.004	0.061±0.002	0.020±0.003	0.981±0.048	0.398±0.013	0.001±0.002	0.093±0.015	0.229±0.010	0.023±0.002	0.317±0.006
大分県	観音崎	41	0.216±0.017	0.045±0.003	0.428±0.057	6.897±0.806	1.829±0.220	1.572±0.180	0.325±0.088	0.622±0.099	0.035±0.002	0.418±0.011
	両瀬第一	33	0.221±0.021	0.045±0.003	0.450±0.061	7.248±0.668	1.917±0.194	1.660±0.173	0.355±0.057	0.669±0.105	0.035±0.002	0.419±0.009
	＊〃第二	32	0.634±0.047	0.140±0.013	0.194±0.026	4.399±0.322	0.614±0.077	3.162±0.189	0.144±0.031	0.240±0.041	0.038±0.002	0.451±0.011
	＊〃第三	10	1.013±0.140	0.211±0.026	0.126±0.016	3.491±0.231	0.305±0.067	4.002±0.174	0.109±0.021	0.137±0.028	0.040±0.004	0.471±0.017
	＊オイ崎	29	1.074±0.110	0.224±0.024	0.122±0.012	3.460±0.301	0.286±0.048	4.010±0.197	0.101±0.022	0.133±0.025	0.040±0.003	0.469±0.014
	＊稲積	25	0.653±0.066	0.141±0.016	0.189±0.030	4.398±0.425	0.605±0.096	3.234±0.264	0.151±0.033	0.245±0.050	0.037±0.002	0.448±0.015
	塚瀬	30	0.313±0.023	0.127±0.009	0.065±0.010	1.489±0.124	0.600±0.051	0.686±0.082	0.175±0.018	0.102±0.020	0.028±0.002	0.371±0.009
佐賀県	腰岳	26	0.214±0.015	0.029±0.001	0.076±0.012	2.694±0.110	1.686±0.085	0.441±0.030	0.293±0.039	0.257±0.029	0.027±0.002	0.356±0.008
長崎県	久喜ノ辻	37	0.165±0.012	0.066±0.002	0.034±0.003	1.197±0.030	0.403±0.012	0.005±0.004	0.114±0.012	0.326±0.008	0.024±0.002	0.294±0.008
	君ケ浦	28	0.161±0.011	0.064±0.002	0.034±0.003	1.209±0.032	0.405±0.008	0.005±0.004	0.119±0.016	0.322±0.010	0.025±0.002	0.294±0.006
	角川	29	0.138±0.010	0.037±0.002	0.056±0.007	1.741±0.083	1.880±0.076	0.012±0.012	0.303±0.038	0.652±0.036	0.026±0.002	0.358±0.010
	松浦第一	23	0.218±0.010	0.029±0.002	0.085±0.013	2.692±0.125	1.674±0.064	0.439±0.027	0.284±0.047	0.266±0.028	0.027±0.002	0.359±0.012
	〃 第二	17	0.176±0.016	0.030±0.004	0.062±0.022	2.364±0.389	1.607±0.245	0.308±0.074	0.277±0.056	0.210±0.050	0.026±0.002	0.361±0.010
	〃 第三	16	0.245±0.019	0.060±0.006	0.045±0.012	1.975±0.240	0.878±0.099	0.421±0.081	0.130±0.030	0.145±0.023	0.026±0.002	0.358±0.013
	〃 第四	22	0.287±0.019	0.067±0.004	0.044±0.007	1.906±0.106	0.765±0.074	0.484±0.034	0.115±0.023	0.117±0.018	0.028±0.001	0.367±0.007
	淀姫	44	0.329±0.014	0.080±0.005	0.042±0.007	1.804±0.065	0.539±0.022	0.504±0.035	0.077±0.018	0.117±0.014	0.029±0.002	0.374±0.009
	中町第一	25	0.248±0.017	0.058±0.008	0.057±0.007	1.884±0.085	0.832±0.092	0.403±0.026	0.112±0.021	0.152±0.017	0.026±0.002	0.363±0.007
	〃 第二	17	0.327±0.030	0.080±0.017	0.045±0.007	1.832±0.074	0.653±0.088	0.488±0.030	0.090±0.030	0.093±0.023	0.027±0.002	0.358±0.012
	古里第一	40	0.192±0.020	0.027±0.003	0.080±0.016	2.699±0.215	1.780±0.164	0.413±0.065	0.312±0.056	0.259±0.040	0.027±0.002	0.358±0.008
	〃 第二	22	0.414±0.012	0.073±0.006	0.102±0.015	2.898±0.204	1.221±0.094	1.951±0.124	0.133±0.047	0.261±0.034	0.031±0.002	0.383±0.010
	〃 第三	19	0.257±0.035	0.062±0.009	0.054±0.009	1.939±0.131	0.812±0.113	0.436±0.052	0.101±0.029	0.145±0.037	0.028±0.002	0.364±0.011
	大崎	25	0.161±0.011	0.051±0.002	0.037±0.006	1.718±0.056	0.948±0.030	0.179±0.018	0.191±0.026	0.137±0.019	0.024±0.002	0.340±0.006
熊本県	冠ケ岳	21	0.261±0.012	0.211±0.008	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.025±0.002	0.277±0.009
鹿児島県	出水	22	0.272±0.014	0.139±0.006	0.020±0.005	1.165±0.050	0.699±0.027	0.414±0.021	0.102±0.019	0.041±0.013	0.023±0.001	0.319±0.006
	竜ケ水	28	0.514±0.032	0.167±0.008	0.063±0.009	1.524±0.079	0.619±0.038	0.719±0.054	0.115±0.019	0.082±0.016	0.037±0.003	0.523±0.009
	長谷	30	0.553±0.032	0.137±0.006	0.065±0.010	1.815±0.062	0.644±0.028	0.553±0.029	0.146±0.021	0.066±0.020	0.037±0.003	0.524±0.012
	ＪＧ－１[a)]	127	0.755±0.010	0.202±0.005	0.076±0.011	3.759±0.111	0.993±0.036	1.331±0.046	0.251±0.027	0.105±0.017	0.028±0.002	0.342±0.004

★：平均値、σ：標準偏差値、＊ガラス質安山岩

a）：
Geochemical Jounal　8 175-192.

参考文献

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

2）藁科哲男・東村武信・鎌木義昌（1977）、（1978）、蛍光X線分析によるサヌカイト石器の原産地推定（Ⅲ）、（Ⅳ）。考古学と自然科学、10,11:53-81:33-47

3）藁科哲男・東村武信（1983）、石器原材の産地分析。考古学と自然科学、16:59-89

4）東村武信（1976）、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学、9:77-90

5）東村武信（1990）、考古学と物理化学。学生社

6）近堂祐弘（1986）、北海道における黒曜石年代測定法について。北海道考古学、22:1～15

表Ⅷ－２－１　茂別遺跡出土の黒耀石製遺物分析結果（平成３年度）

試料番号	元素比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/k
31683	.260	.071	.075	2.273	.903	.429	.288	.000	.023	.330
31684	.260	.074	.086	2.063	.937	.382	.167	.000	.022	.338
31685	.242	.073	.082	2.076	.956	.399	.278	.032	.023	.329
31686	.253	.070	.094	2.325	.894	.411	.252	.000	.024	.333
31687	.253	.072	.063	2.003	.902	.371	.208	.000	.021	.322
31688	.264	.073	.097	2.150	1.029	.410	.237	.000	.018	.304
31689	.156	.066	.080	3.064	1.428	.285	.342	.000	.024	.344
31690	.266	.072	.090	2.151	.944	.412	.241	.000	.025	.337
31691	.347	.128	.253	2.154	.866	.981	.389	.234	.029	.452
31692	.262	.077	.083	2.196	.971	.391	.252	.060	.023	.331
31693	.246	.072	.081	2.271	1.031	.469	.246	.078	.022	.334
31694	.247	.074	.087	2.045	821	.380	.240	.046	0.25	.332
31695	.252	.068	.085	2.208	.951	.456	.285	.023	.025	.338
31696	.251	.074	.089	2.135	.974	.430	.255	.045	.024	.329
31698	.261	.069	.103	2.226	.987	.395	.258	.045	.021	.323
31699	.250	.070	.107	2.293	1.001	.419	.228	.000	.025	.348
31700	.259	.072	.090	2.358	1.058	.468	.273	.039	.023	.325
31701	.266	.068	.074	2.296	1.022	.486	.287	.041	.021	.330
31702	.220	.066	.088	2.240	.994	.444	.282	.054	.024	.333
31703	.265	.068	.090	2.355	1.014	.452	.276	.058	.024	.337
31704	.325	.127	.051	1.862	.801	.467	.183	.047	.025	.372
31705	.242	.070	.088	2.232	.991	.439	.295	.047	.025	.338
31706	.258	.074	.080	1,940	.930	.373	.239	.000	.024	.348
31707	.252	.077	.086	2.235	1.035	.477	.261	.000	.024	.324
31708	.171	.062	.079	2.972	1.501	.310	.394	.082	.026	.332
31709	.260	.072	.095	2.370	1.006	.446	.252	.032	.028	.341
31710	.158	.067	.108	2.943	1.322	.272	.332	.064	.025	.349
31711	.192	.064	.078	2.702	1.307	.274	.339	.059	.024	.321
31712	.260	.068	.080	2.207	.970	.388	.248	.000	.022	.322
31714	.248	.069	.075	2.381	1.100	.473	.289	.000	.025	.336
31715	.250	.074	.083	2.335	.921	.439	.258	.000	.024	.333
31716	.104	.032	.066	2.437	1.294	.289	.274	.052	.014	.188
31717	.128	.037	.085	2.519	1.370	.274	.307	.068	.015	.210
31718	.254	.076	.105	2.324	1.001	.433	.204	.029	.024	.341
31719	.258	.071	.093	2.307	.907	.408	.247	.000	.024	.339
31720	.289	.082	.241	1.758	1.621	.986	.258	.153	.021	.326
31721	.247	.066	.078	2.267	1.072	.493	.275	.043	.025	.334
31722	.256	.071	.060	2.207	1.130	.443	.255	.030	.026	.368
31723	.267	.068	.090	2.219	.973	.424	.264	.043	.023	.330
31724	.244	.073	.088	2.112	1.011	.469	.286	.025	.020	.307
31725	.191	.069	.076	2.585	1.359	.281	.386	.097	.024	.332
31726	.185	.056	.087	2.793	1.408	.294	.293	.051	.025	.330
31727	.196	.067	.085	2.732	1.354	.298	.257	.072	.000	.302
31728	.148	.058	.101	2.942	1.360	.268	.248	.070	.028	.350
31730	.255	.073	.085	2.185	.954	.406	.242	.071	.025	.339
31731	.189	.048	.086	2.047	.990	.431	.239	.046	.018	.258

試料番号	元素比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/k
31732	.210	.059	.122	4.180	1.469	.283	.412	.098	.025	.344
31733	.183	.057	.081	2.791	1.412	.302	.325	.000	.023	.328
31734	.198	.066	.060	2.730	1.400	.278	.339	.094	.025	.343
31735	.189	.059	.083	3.209	1.369	.277	.383	.055	.022	.336
31736	.256	.075	.067	1.899	.802	.370	.250	.000	.000	.308
31737	.253	.066	.092	2.492	1.053	.503	.274	.033	.027	.356
31738	.256	.074	.060	2.294	1.093	.444	.348	.053	.027	.349
31739	.253	.068	.076	2.501	1.093	.452	.345	.059	.022	.368
31740	.254	.082	.065	2.270	1.123	.407	.324	.000	.027	.348
31741	.267	.072	.062	2.130	1.057	.419	.331	.000	.027	.347
31742	.147	.053	.084	2.923	1.328	.273	.375	.048	.023	.356
31743	.260	.066	.085	2.241	1.063	.437	.282	.058	.025	.343
31744	.243	.069	.086	2.101	.914	.477	.198	.037	.025	.329
31746	.167	.060	.083	2.730	1.396	.313	.382	.033	.022	.324
31747	.267	.067	.091	2.203	.977	.411	.220	.050	.022	.322
31748	.265	.073	.129	2.743	.995	.466	.263	.057	.024	.341
31749	.437	.142	.057	1.989	.455	.605	.181	.000	.029	.439
31750	.254	.069	.069	2.255	1.022	.436	.334	.047	.027	.373
31751	.256	.070	.124	2.101	.934	.393	.229	.034	.021	.322
31752	.257	.074	.081	2.210	.955	.429	.212	.043	.025	.327
31753	.168	.067	.071	2.958	1.355	.316	.384	.054	.026	.352
31754	.258	.076	.076	2.115	.941	.423	.244	.000	.023	.338

表Ⅷ－２－２　茂別遺跡出土の黒耀石製遺物分析結果（平成５年度）

試料番号	元素比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/k
34943	.258	.072	.097	2.381	1.136	.516	.253	.077	.021	.317
34944	.159	.064	.117	3.650	1.501	.298	.283	.000	.020	.317
34945	.181	.061	.100	2.851	1.383	.288	.331	.020	.020	.310
34946	.187	.062	.082	2.531	1.335	.288	.300	.000	.020	.302
34947	.169	.068	.090	2.780	1.389	.304	.320	.073	.023	.302
34948	.195	.063	.088	2.940	1.326	.297	.323	.052	.021	.311
34949	.162	.061	.067	2.683	1.368	.280	.310	.000	.023	.315
34950	.230	.072	.066	1.939	.943	.447	.276	.000	.000	.247
34951	.179	.066	.071	2.635	1.284	.280	.318	.000	.024	.327
34952	.182	.066	.055	2.475	1.366	.284	.333	.069	.021	.295
34954	.258	.070	.095	2.371	.997	.425	.307	.000	.023	.326
34955	.258	.069	.081	2.285	1.006	.449	.261	.040	.023	.311
34956	.249	.072	.073	2.236	1.071	.444	.260	.000	.020	.304
34957	.224	.074	.080	2.254	.949	.407	.240	.000	.026	.329
34958	.259	.070	.105	2.171	.873	.401	.214	.037	.023	.313
34959	.259	.072	.093	2.314	1.008	.447	.188	.027	.019	.308
34960	.247	.072	.106	2.265	.992	.445	.238	.045	.021	.313
34961	.263	.072	.091	2.266	.962	.429	.245	.033	.023	.314
34962	.264	.069	.085	2.138	.960	.428	.222	.040	.019	.301
34963	.258	.073	.097	2.457	1.041	.475	.262	.000	.019	.301
34964	.263	.073	.084	2.254	1.005	.440	.254	.000	.019	.310
34965	.266	.069	.121	2.441	.976	.452	.242	.000	.022	.327
34966	.246	.070	.095	2.389	1.101	.487	.254	.059	.021	.317
34967	.255	.070	.081	2.312	1.014	.420	.213	.000	.021	.317
34968	.250	.069	.089	2.199	.939	.427	.249	.026	.019	.319
34970	.243	.070	.095	2.461	1.028	.472	.287	.049	.022	.324
34971	.255	.070	.078	2.107	.904	.404	.261	.000	.020	.312
34972	.264	.071	.079	2.215	1.022	.468	.216	.000	.020	.314
34973	.259	.070	.081	2.262	.987	.446	.203	.048	.023	.326
34974	.264	.069	.092	2.313	1.055	.472	.204	.047	.022	.331
34975	.263	.069	.087	2.178	.900	.381	.192	.056	.019	.321
34976	.263	.072	.093	2.155	.928	.411	.218	.000	.017	.304
34977	.257	.070	.101	2.236	.938	.446	.280	.037	.022	.318
34978	.260	.065	.074	2.399	.991	.452	.221	.000	.021	.319
34979	.253	.068	.088	2.330	.922	.441	.286	.043	.018	.314

表Ⅷ－２－３　茂別遺跡出土の黒耀石製遺物分析結果（平成６年度）

試料番号	元素比 Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/k
34943	.258	.072	.097	2.381	1.136	.516	.253	.077	.021	.317
48587	0.239	0.075	0.066	2.201	1.024	0.450	0.256	0.000	0.015	0.259
48588	0.263	0.073	0.078	2.449	1.109	0.488	0.280	0.000	0.016	0.237
48589	0.261	0.079	0.111	2.206	1.032	0.451	0.232	0.022	0.016	0.246
48590	0.260	0.073	0.086	2.133	0.973	0.443	0.263	0.000	0.016	0.246
48591	0.189	0.064	0.081	2.551	1.332	0.277	0.350	0.000	0.016	0.235
48592	0.255	0.077	0.081	2.105	0.980	0.462	0.221	0.000	0.015	0.243
48593	0.252	0.074	0.054	1.780	0.840	0.363	0.210	0.000	0.013	0.241
48594	0.244	0.070	0.097	2.084	0.962	0.427	0.231	0.000	0.014	0.238
48595	0.164	0.064	0.082	2.617	1.329	0.284	0.344	0.047	0.016	0.243
48596	0.265	0.076	0.080	2.251	0.990	0.460	0.283	0.068	0.016	0.251
48597	0.434	0.134	0.043	1.806	0.458	0.417	0.128	0.000	0.020	0.336
48598	0.253	0.072	0.082	2.232	1.036	0.423	0.321	0.019	0.017	0.247
48599	0.263	0.079	0.079	2.100	1.071	0.474	0.348	0.059	0.017	0.268
48600	0.255	0.079	0.081	2.181	0.978	0.422	0.246	0.074	0.019	0.243
48601	0.255	0.072	0.057	1.920	0.871	0.370	0.227	0.000	0.014	0.246
JG-1	0.768	0.228	0.077	3.674	1.002	1.320	0.261	0.058	0.016	0.226

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

表Ⅷ－３－１　茂別遺跡出土の黒曜石製石器、石片の原材産地推定結果（平成３年度）

試料番号	名称・位置・層位	原石産地(確率)	判定	遺物品名	備考
31683	Ŧ-1 H-2J18①-11 床下	赤井川(５％)	赤井川	剥片	
31684	-2 H-2J18 ③-18 床面直上	〃 (0.1％)	〃	石錐	
31685	-3 H-2J18 ⑥-18 床下	〃 (50％)、戸門第１(４％)	〃	石鏃	
31686	-4 X-5-60 覆土	〃 (４％)	〃	〃	
31687	-5 H-16 ②③-8 Ⅲ-3	〃 (１％)	〃	〃	
31688	-6 I-19-5 Ⅰ	〃 (６％)	〃	剥片	
31689	-7 I-19 ①⑧-9 Ⅲ-1	白滝第１(３％)	白滝	石鏃	
31690	-8 J-18-66 Ⅲ-13	赤井川(42％)	赤井川	〃	
31691	-9 J-19-121 Ⅲ-8	鶴ヶ坂(19％)、出来島(13％)	出来島	Rフレイク	
31692	-10 K-17-21 Ⅰ	赤井川(56％)、十勝三股(１％)、戸門第１(１％)	赤井川	剥片	
31693	-11 K-18-28 Ⅰ	〃 (69％)、戸門第１(37％)、十勝三股(２％)	〃	〃	
31694	-12 K-20-178 Ⅲ-18	〃 (22％)	〃	〃	
31695	-13 K-20-220 Ⅲ-9	〃 (60％)、戸門第１(３％)	〃	〃	
31696	-14 K-21-20 Ⅰ	〃 (88％)、〃 (５％)、十勝三股(１％)	〃	〃	
31698	-15 K-21-47 Ⅲ-1	〃 (27％)	〃	〃	
31699	-16 K-21-53 Ⅲ-2	〃 (18％)	〃	石鏃	
31700	-17 K-21- ①⑦-2 Ⅲ	〃 (88％)、戸門第１(30％)、十勝三股(９％)	〃	剥片	
31701	-18 L-16-41-1 Ⅲ-2	戸門第１(32％)、赤井川(18％)、十勝三股(９％)	〃	〃	
31702	-19 L-16-41-2 Ⅲ-2	赤井川(58％)、戸門第１(５％)	〃	〃	
31703	-20 L-17-12 Ⅰ	〃 (85％)、〃 (９％)、十勝三股(３％)	〃	石鏃	
31704	-21 L-19 ②④-6 Ⅲ	置戸(92％)	置戸	〃	
31705	-22 L-23-40 Ⅲ上	赤井川(84％)、戸門第１(14％)、十勝三股(２％)	赤井川	〃	
31706	-23 M-16-67 Ⅲ-7	〃 (１％)	〃	剥片	
31707	-24 M-16 ⑧-1 Ⅲ上	〃 (18％)、戸門第１(６％)、十勝三股(２％)	〃	〃	

試料番号	名称・位置・層位	原　石　産　地(確率)	判　定	遺物品名	備　考
31708	-25 M-17-72　　Ⅰ	白滝第１(17%)	白　滝	Ｒフレイク	
31709	-26 M-17-90	赤井川(83%)、戸門第１(４%)	赤井川	石　鏃	
31710	-27 M-18-35　　Ⅰ	白滝第１(13%)	白　滝	剥　片	
31711	-28 M-18②②-6 Ⅲ上	白滝第１(93%)	白　滝	剥片石器片	
31712	-29 M-18②⑤-7 Ⅲ-1	赤井川(17%)	赤井川	〃	
31714	-30 M-20-172 Ⅲ-1	戸門第１(31%)、十勝三股(６%)、赤井川(６%)	〃	剥　片	肉眼参考
31715	-31 M-21-103 Ⅲ-12	赤井川　(２%)、　〃　、未分類剥片石器			
31716	-32 M-21 ①①-9 Ⅲ	不明		〃	風化ハゲシ
31717	-33 M-21 ②②-4 Ⅲ上	白滝第１(D2=73)	白　滝	剥　片	
31718	-34 N-15-61　Ⅲ-3	赤井川(12%)	赤井川	石　鏃	
31719	-35 N-16-92　Ⅲ-1	〃　(９%)	〃	〃	
31720	-36 N-16-106 Ⅲ-4	男鹿(40%)	男　鹿	剥片石器片	
31721	-37 N-16-107 Ⅲ-4	戸門第１(50%)、十勝三股(２%)	赤井川	石　鏃	
31722	-38 N-16-111 Ⅲ-4	戸門第１(53%)、十勝三股(20%)	十　勝	剥　片	
31723	-39 N-17-133 Ⅲ-6	赤井川(98%)、戸門第１(２%)	赤井川	〃	
31724	-40 N-18-95　Ⅲ-5	〃　(13%)、　〃　(10%)	〃	〃	
31725	-41 N-18 ②③-3 Ⅲ上	白滝第１(18%)	白　滝	〃	
31726	-42 N-19 ④-6　Ⅲ	〃　(34%)	〃	〃	
31727	-43 N-19 ⑩-10 Ⅲ	〃　(８%)	〃	〃	
31728	-44 N-19 ⑩-14 Ⅲ	〃　(５%)	〃	Ｒフレイク	
31730	-45 N-19 ⑩-28 Ⅲ	赤井川(98%)、戸門第１(２%)	赤井川	両極石器	
31731	-46 N-19 ①⑦-29 Ⅲ-3	〃　(D^2=75)	〃	石　鏃	
31732	-47 N-19 ⑳-10 Ⅲ-2	白滝第１(D^2=169)	白　滝	剥　片	
31733	-48 N-20 ①④35-1 Ⅲ-3	白滝第１(12%)	〃	〃	
31734	-49 N-20 ①④35-2 Ⅲ-3	〃　(13%)	〃	〃	
31735	-50 N-20 ①⑤36 Ⅲ-3	〃　(１%)	〃	〃	
31736	-51 N-20 ②①-15 Ⅲ-2	赤井川(１%)	赤井川	石　鏃	
31737	-52 N-21 ①-4 Ⅲ-1	戸門第１(14%)、赤井川(６%)、	〃	Ｒフレイク	
31738	-53 N-22-78-1 Ⅲ-8	十勝三股(99%)、戸門第１(13%)	十　勝	剥　片	
31739	-54 N-22-78-2 Ⅲ-8	十勝三股(20%)、〃(22%)	〃	剥　片	
31740	-55 N-22-90 Ⅲ-10	十勝三股(23%)	十　勝	剥　片	
31741	-56 0-18-59　　Ⅰ	〃　(28%)、戸門第１(５%)	〃	〃	
31742	-57 0-18 ⑥-12 Ⅲ	白滝第１(６%)	白　滝	〃	
31743	-58 0-18 ⑩-10 Ⅲ-1	赤井川(25%)、十勝三股(24%)、戸門第１(16%)	赤井川	石　鏃	
31744	-59 0-18 ②①-3 Ⅲ上	〃　(20%)	〃	剥　片	
31746	-60 0-18 ②③-8 Ⅲ	白滝第１(58%)	白　滝	〃	
31747	-61 0-19-175 Ⅲ-6	赤井川(87%)	赤井川	〃	
31748	-62 0-19 ①②-7 Ⅲ-1	赤井川(D^2=68)	〃	〃	
31749	-63 0-19 ①③-5 Ⅲ	豊泉(１%)	豊　泉	石　鏃	
31750	-64 0-19 ②①-9 Ⅲ	十勝三股(51%)、戸門第１(29%)、赤井川(５%)	十　勝	〃	
31751	-65 0-19 ②⑤-12 Ⅲ-2	赤井川(１%)	赤井川	剥片石器片	
31752	-66 0-21-129 Ⅲ-12②	赤井川(51%)、戸門第１(４%)	〃	石　鏃	
31753	-67 0-22-27　　Ⅰ	白滝第１(８%)	白　滝	〃	
31754	-68　表面採集-103	赤井川(10%)	赤井川	〃	

表Ⅷ－３－２　茂別遺跡出土の黒曜石製遺物の原材産地推定結果（平成５年度）

分析番号	試料　遺跡　遺物 番号　番号　出土区　遺構名　層位	時代(伴出土器)	原石産地(確率)	判定	遺物品名(備考)
34843	1，モ-69, 0-20-(24)-3, H-9, 覆土	続縄文時代	戸門第１群(45%)，赤井川(３%)	赤井川	剥　片
34944	2，モ-71, P-20-(24)-11, 〃，〃	〃	白滝第１群(D2=60)	白　滝	〃
34945	3，モ-71, №990, 〃，〃	〃	白滝第１群(55%)	〃	石　鏃
34946	4，モ-72, R-20-13-1, H-10, 覆土２層	縄文時代中期末	〃　(10%)	〃	剥片(赤斑)
34947	5，〃，R-20-13-2, 〃，〃	〃	〃　(70%)	〃	〃　〃
34948	6，モ-73, R-20-(25)-13, 〃，覆土３層下	〃	〃　(26%)	〃	〃　〃
34949	7，モ-74, R-21-(4)-2, 〃，覆土２層	〃	〃　(15%)	〃	〃　〃
34950	8，モ-75, 020-119, Ⅰ層		戸門第１群(0.9%)，赤井川(0.7%)	赤井川	石鏃片
34951	9，モ-76, P-19-9, 〃		白滝第１群(20%)	白　滝	剥　片
34952	10, モ-77, P-19-(21)-1, , Ⅲa新	続縄文時代	〃　(11%)	〃	〃
34954	11, モ-78, P-21-30, , Ⅰ層		赤井川(13%), 戸門第１群(２%)	赤井川	石　器
34955	12, モ-79, P-25-(25)-7, , Ⅲ層	縄文時代中期以前	〃(97%)，〃(14%)，十勝三股(４%)	〃	石　鏃
34956	13, モ-80, P-26-(8)-1, , 〃	〃	戸門第１群(22%), 十勝三股(９%), 赤井川(８%)	〃	剥　片
34957	14, モ-81, P-27-(10)-5, , Ⅲ盛下	〃	赤井川(８%)	〃	石
34958	15, モ-82, Q-19-5, , Ⅰ層	続縄文時代？	〃　(20%)	〃	石　鏃
34959	16, モ-83, Q-20-15, , 〃		〃　(10%)	〃	剥　片
34960	17, モ-84, Q-27-(22)-1, , Ⅲa層		〃　(77%)，戸門第１群(２%)	〃	石　器
34961	18, モ-85, Q-28-(22)-4, , 〃		〃　(94%)，　〃　(２%)	〃	石　鏃
34962	19, モ-86, R-20-(8)-10-1, , 〃	続縄文時代	〃　(89%)	〃	剥　片
34963	20, モ-87, R-20-(8)-10-2, , 〃	〃	〃　(13%)，戸門第１群(５%)	〃	〃
34964	21, モ-88, R-20-(9)-13, , Ⅲb層	縄文時代	〃　(48%)，　〃　(３%)	〃	石　鏃
34965	22, モ-89, R-20-(13)-2, , Ⅲa層	続縄文時代	〃　(２%)	〃	剥　片
34966	23, モ-90, R-20-(13)-10, , Ⅲ盛	縄文時代中期以前	〃　(48%)，戸門第１(43%)	〃	〃
34967	24, モ-91, R-21-(4)-16, , 〃	〃	〃　(９%)，　〃(１%)	〃	〃
34968	25, モ-92, R-22-(16)-1, , 〃	〃	〃　(96%)，　〃(１%)	〃	石　鏃
34970	26, モ-93, R-22-(20)-8, , Ⅲb層	縄文時代	〃　(27%)，　〃(13%)	〃	〃
34971	27, モ-94, R-26-(19)-17, , Ⅲ盛	縄文時代中期以前	〃　(46%)	〃	剥　片
34972	28, モ-95, R-26-(22)-9, , Ⅲ盛	縄文時代中期以前	赤井川(２%)，戸門第１群(２%)	赤井川	剥　片
34973	29, モ-96, R-26-(23)-17, , 〃	〃	〃　(50%)，　〃(２%)	〃	〃
34974	30, モ-97, S-20-(2)-6, , 〃	〃	〃　(21%)，　〃(３%)	〃	〃
34975	31, モ-98, S-21-(24)-5, , 〃	〃	〃　(36%)	〃	石　鏃
34976	32, モ-99, S-26-(17)-6, , 〃	〃	〃　(19%)	〃	〃
34977	33, モ-100, S-26-(23)-6, , 〃	〃	〃　(50%)，戸門第１群(１%)	〃	石器片
34978	34, モ-101, S-28-1, , Ⅰ層		〃　(２%)	〃	石鏃片
34979	35, モ-102, 表採-12		〃　(20%)，戸門第１群(２%)	〃	〃

表Ⅷ－３－３　茂別遺跡出土の黒曜石製遺物の原材産地推定結果（平成６年度）

分析番号	試料番号	遺跡番号	遺物出土区	遺構名	層位	時代(伴出土器)	原石産地(確率)	判定	遺物品名(備考)
48587	１－２	P-16-18		,	Ⅲa	縄文時代後期～続縄文時代	赤井川(３％), 戸門第１群(７％)	赤井川	スクレイパー
48588	２－４	P-16-25		,	〃	〃	戸門第１群(35%),十勝三股(４％),赤井川(４％)		剥片
48589	３－６	〃		,	〃	〃	赤井川(２％)	赤井川	〃
48590	４－２	Q-13-10		,	Ⅲ	〃	赤井川(30%), 戸門第１群(２％)	〃	〃
48591	５－10	Q-13-12		,	Ⅲa	〃	白滝第１群(24%)	白　滝	剥片石器片
48592	６－20	Q-15		,	Ⅰ	〃	赤井川(0.3%)	赤井川	石　鏃
48593	７－３	Q-15-20		,	Ⅲa	〃	赤井川(0.1%)	〃	〃
48594	８－４	〃		,	〃	〃	赤井川(13%)	〃	〃
48595	９－６	Q-16		,	Ⅰ	〃	白滝第１群(96%)	白　滝	〃
48596	10－21	Q-16, MZ－２		,	Ⅲa	続縄文時代	赤井川(49%),十勝三股(24%),戸門第１群(10%)	赤井川	〃
48597	11－１	R-12-19		,	Ⅲb	縄文時代後期～続縄文時代		不　明	〃
48598	12－１	R-15-25		,	Ⅲa	〃	十勝三股(21%),赤井川(18%),戸門第１群(13%)		剥　片
48599	13－23	T-15		,	Ⅰ	〃	十勝三股(５％), 戸門第１群(４％)	十　勝	〃
48600	14－35	T-16-22		,	Ⅲa	〃	赤井川(65%),十勝三股(５％),戸門第１群(２％)	赤井川	〃
48601	15－１	T-16-23・24		,	〃	〃	赤井川(１％)	赤井川	石　鏃

表Ⅷ－４　茂別遺跡出土黒曜石製遺物の産地別使用個数（平成５年度）
（北海道上磯郡上磯町字矢不来）

時代時期	原石産地	
	赤井川	白　滝
縄文時代	2	
〃　中期以前	13	
〃　中期末		4
続縄文時代	4	3
時代時期不詳	8	1

2．茂別遺跡出土のヒスイ製玉、碧玉製管玉の産地分析

京都大学原子炉実験所　藁科　哲男

はじめに

遺跡から出土する大珠、勾玉、管玉の産地分析というのは、玉類の製品が何処の玉造遺跡で加工されたということを調査するのではなくて、何ケ所かあるヒスイの原産地のうち、どこの原産地の原石を使用しているかを明らかにするのが、玉類の原産地推定である。玉類の原石の産地を明らかにすることは考古学上重要な意味をもっている。糸魚川市でヒスイが発見されるまでは、中国、雲南、ビルマ説、発見後は、専ら国内説で、岩石学的方法[1]および貴重な考古遺物を非破壊で産地分析を行った蛍光Ｘ線分析で行う元素比法[2),3)]が報告されている。また、碧玉製管玉の産地分析で系統的に行った研究は蛍光Ｘ線分析法と電子スピン共鳴法を併用し産地分析より正確に行った例[4)]が報告されている。石鏃など石器と玉類の製品はそれぞれ使用目的が異なるため、それぞれの産地分析で得られた結果の意味も異なる。（１）石器の原材産地推定で明らかになる、遺跡から石材原産地までの移動、活動範囲は、石器は生活必需品であるため、生活上必要な生活圏と考えられる。（２）玉類は古代人が生きるために必ずしもいるものではない。勾玉、管玉は権力の象徴、お祭、御守り、占いの道具、アクセサリーとして、精神的な面に重要な作用を与えると考えられる。従って、玉類の産地分析で、明らかになるヒスイ製玉類の原石の分布範囲は、権力の象徴としての玉類であれば、権力圏を現わしているかもしれない。お祭、御守り、占いの道具であれば、同じような習慣を持つ文化圏が考えられる。石器の原材産地分布で得られない貴重な資料を考古学の分野に提供することができる。

今回分析を行った玉類は北海道上磯郡上磯町字矢不来の茂別遺跡出土のヒスイ製玉１個、碧玉製管玉８個で、これら遺物の分析結果が得られたので報告する。報告はヒスイ製玉、管玉の順序で行う。なお、平成７年度分については分析結果のみ第１分冊表30の管玉一覧表に示した。

非破壊での産地分析の方法と手段

原産地推定の第一歩は、原産地間を区別する人間で言えば指紋のような、その原産地だけにしかないという指標を見つけなければならない。その区別するための指紋は鉱物組成の組合わせ、比重の違い、原石に含有されている元素組成の違いなどにより、原産地同士を区別できなければ産地分析はできない。成功するかどうかは、とにかく行ってみなければわからない。原産地同士が指紋でもって区別できたならば、次に遺跡から出土する遺物の指紋と原産地の指紋を比較して、一致しない原産地を消去して一致する原産地の原石が使用されていると判定する。

ヒスイ、碧玉製勾玉、大珠、玉などは、国宝、重要文化財級のものが多くて、非破壊で産地分析が行なえる方法でなければ発展しない。石器の原材産地分析で成功している[5)]非破壊で分析を行なう蛍光Ｘ線法を用いて玉類に含有されている元素を分析する。

遺跡から出土した大珠、勾珠、管玉などを水洗いして、試料ホルダーに置くだけの、完全な非破壊で産地分析を行った。ヒスイ製玉類は蛍光Ｘ線分析法で元素の種類と含有量を求め、試料の形や大きさの違いの影響を打ち消すために分析された元素同士で含有量の比をり、この元素比の値を原産地を区別する指紋とした。碧玉製玉類はＥＳＲ法を併用するが試料を全く破壊することなく、碧玉に含有されている常磁性種を分析し、その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて、産地分析に利用した。

ヒスイの原産地

分析したヒスイ原石は、日本国内産では（1）新潟県糸魚川市と、それに隣接する同県西頸城郡青海町から産出する糸魚川産、（2）軟玉ヒスイと言われる北海道沙流郡日高町千栄の日高産[6]（3）鳥取県八頭郡若桜町角谷の若桜産、（4）岡山県阿哲郡大佐町の大佐産、（5）長崎県長崎市三重町の長崎産であり、さらに（6）西黒田ヒスイと呼ばれている静岡県引佐郡引佐町の引佐産の原石、（7）兵庫県養父郡大屋町からの原石、（8）北海道旭川市神居町の神居コタン産、（9）岐阜県大野郡丹生川村の飛騨産原石、また、肉眼的にヒスイに類似した原石で玉類等の原材になったのではないかと考えられる（10）長崎県西彼杵郡大瀬戸町雪浦からの原石である。国内産のヒスイ原産地は、これでほぼつくされていると思われる。これら原石の原産地を図Ⅷ－２に示す。これに加えて外国産として、ミャンマー産の硬玉と台湾産軟玉および韓国、春川産軟玉などのヒスイの分析も行われている。

ヒスイ試料の蛍光Ｘ線分析

ヒスイの主成分元素はナトリュウム（Na）、アルミニュム（Al）、珪素（Si）などの軽元素[7]で、次いで比較的含有量の多いカルシウム（Ca）、鉄（Fe）、ストロンチウム（Sr）である。また、ヒスイに微量含有されている、カリウム（K）、チタニウム（Ti）、クロム（Cr）、マンガン（Mn）、ルビジウム（Rb）、イットリウム（Y）、ジルコニウム（Zr）、ニオビウム（Nb）、バリウム（Ba）、ランタニウム（La）、セリウム（Ce）の各元素を分析した。主成分の珪素など軽元素の分析を行わないときには、励起線源のＸ線が試料によって散乱されたピークを観測し、そのピークの大きさが主に試料の分析面積に比例することに注目し、そのピークを含有元素と同じく産地分析の指標として利用できる。ナトリュウム元素はヒスイ岩を構成するヒスイ輝石に含有される重要な元素で、出土した遺物が硬玉か否かを判定するには直接ヒスイ輝石を観測すればよい。しかし、ヒスイ輝岩を非破壊で検出できる方法が確立されるまでは、蛍光Ｘ線分析でNa元素を分析し間接的にヒスイ輝石の存在を推測する方法にたよる他ないのではなかろうか。各原産地の原石のなかで、確実にNa元素の含有が確認されるヒスイ産地は糸魚川、大屋、若桜、大佐、神居コタン、長崎の各原産地の原石でこれらは硬玉に属すると思われる。Na元素の含有量が分析誤差範囲の産地は日高、引佐、飛騨の各産地の原石である。糸魚川産原石のうち緑色系の硬玉に、肉眼的に最も似た原石を産出する産地は、他の硬玉産地よりも後述した日高、飛騨、引佐の原石に見られる。各原産地の原石の他の特徴を以下に記述する。若桜産のヒスイ原石はSrのピークがFeのピークに比べて相当大きく、またZrの隣に非常に小さなNbのピークが見られ、Baのピークも大きく、糸魚川産では見られないLa、Ceのピークが観測されている。このCeのピークは大佐産と長崎産ヒスイ原石のスペクトルにも見られ、これらCeを含有する原石の産地は、糸魚川の産地と区別するときに有効な判定基準になる。長崎産ヒスイは、Tiの含有量が多く、Yのピークが見られるのが特徴的である。日高産、引佐産、飛騨産ヒスイ原石は、CaピークにTiとかK、またFeピークに比べてSrなどのピークが小さいのが特徴で糸魚川産のものと区別するときの判断基準になる。

春川軟玉原石は、優白色の工芸加工性に優れた原石で、軟玉であるが、古代では勾玉などの原材料となった可能性も考えられることから分析を行った。この原石には、Sr、Zrのピークが全く見られないため、糸魚川産などのSr、Zrを含有する原石と容易に区別できる。また、長崎県雪浦のヒスイ類似岩をヒスイの代替品として勾玉、大珠などの原材料に使用している可能性が考えられ、分析を行っ

た。この岩石は比重が2.91と小さく、比重でもって他の産地のものと区別できる。また、砒素（As）のピークが見られる個体が多いのも特徴である。

これら各原産地の原石は同じ産地の原石であっても、原石ごとに元素の含有量には異同がある。したがって、一つの原産地について多数の原石を分析し、各元素の含有量の変動の範囲を求めて、その産地の原石の特徴としなければならない。

糸魚川産のヒスイは、白色系が多いが、緑色系の半透明の良質のもの、青色系、コバルト系、およびこれらの色が白地に縞となって入っているものなど様々である。分析した糸魚川産原石の比重を調べると、硬玉の3.2～3.4の範囲のものと、3.2に達しない軟玉に分類される原石もある。若桜産、大佐産の分析した原石には、半透明の緑色のものはないが、全体が淡青緑かかった乳白色のような原石、また大屋産は乳白色が多い。このうち大佐産、大屋産の原石では比重が3.20に達したものはなく、これらの原石は比重からは軟玉に分類される。しかし、ヒスイ輝石の含有量が少ない硬玉とも考えられる。長崎産のヒスイ原石は３個しか分析できなかったが良質である。このうち１個は濃い緑色で、他の２個は淡い緑色で、少しガラス質である。日高産ヒスイの原石は肉眼観察では比較的糸魚川産のヒスイに似ている。ミャンマー産のヒスイ原石は、質、種類とも糸魚川産のヒスイ原石と同じものが見られ肉眼で両産地の原石を区別することは不可能と考えられる。分析した台湾産のヒスイは軟玉に属するもので、暗緑色のガラス質な原石である。これら各原産地の原石の分析結果から各産地を区別する判断基準を引き出し産地分析の指標とする。

ヒスイ原産地の判別基準

原石産地の判定を行なうときの判断基準を原石の分析データーから引き出すが、分析個数が少ないため、必ずしもその原産地の特徴を十分に反映したと言えない産地もある。表Ⅷ－５に各原産地ごとの原石の比重と元素比量をまとめた。元素比量の数値は、その原産地の分析した原石の中での最小値と最大値の範囲を示し、判定基準（１）とした。ヒスイで比重が3.19未満の軽い原石は、硬玉ヒスイではない可能性があるが、糸魚川産の原石で比重が3.19未満のものも分析を行った。大佐産のヒスイは比重が3.17未満であった。したがって、遺物の比重が3.3以上を示す場合は判定基準（１）により大佐産のヒスイでないと言える。日高産、引佐産の両ヒスイではSr/Feの比の値が小さくて、糸魚川産と区別する判定基準（１）になる。表Ⅷ－６の判定基準（２）にはCr、Mn、Rb、Y、Nb、Ba、La、Ceの各元素の蛍光Ｘ線ピークが観測できた個体数を％で示した表である。例えば遺物を分析してBaのピークが観測されなかったとき、その遺物は、若桜、大佐、長崎産のヒスイでないといえる。

図Ⅷ－３－１はヒスイ原石のSr/Feの比の値とSr/Zrの比の値の分布を各原産地ごとにまとめて分布範囲を示したものである。●は糸魚川産のヒスイで、分布の範囲で実線で囲み、この枠内に遺物の測定点が入れば糸魚川産の原石である可能性が高いと判断する。□はミャンマー産のヒスイの分布で、その範囲を短い破線で囲む。糸魚川の実線の範囲とミャンマーの破線の範囲の大部分は重なり両者は区別できないが、ミャンマーと糸魚川が区別される部分がSr/Feの値（横軸）2.5以上の範囲で見られる。この範囲の中に、遺物の測定点が入ればミャンマー産と考えるより、糸魚川産である可能性の方が高いと考えられる。▲は大佐産の、△は若桜産の、▽は大屋産のヒスイの分布を示している。

糸魚川と大佐、若桜、大屋のヒスイが重なる部分に遺物の測定点が入った場合、これら複数の原産地を考えなければならない。しかし、この遺物にBaの蛍光Ｘ線スペクトルのピークが見られなかった場合、表Ⅷ－６の判定基準（２）に従えば糸魚川産または大屋産のヒスイであると判定でき、その遺

物の比重が3.2以上あれば大屋産でなくて、糸魚川産と推定される。■は長崎産ヒスイの分布で、独立した分布の範囲を持っていて他の産地のヒスイと容易に区別できる。台湾産の軟玉はグラフ左下に外れる。★印の日高産および＊印の引佐産ヒスイの分布の一部分が、糸魚川産と重なり区別されない範囲がみられる。しかし、Ca/Si比とSr/Fe比を指標とすることにより（図Ⅷ－３－２）、糸魚川産ヒスイは日高産および引佐産の両ヒスイと区別することができる。Na/Si比とMg/Si比を各原産地の原石について分布を示すことにより（図Ⅷ－４－１）遺物がどこの原産地の分布内に帰属するかにより、硬玉か軟玉かの判別の手段の一つになると考えられる。

茂別遺跡出土の硬玉製玉の分析結果

これら玉類の比重は硬玉製勾玉は3.366（アルキメデス法）で、硬玉の範囲に入る。硬玉製玉の蛍光Ｘ線スペクトル（図Ⅷ－７－３）にはNa元素が観測され硬玉の可能性を示唆している、比重も硬玉の範囲に入る。この玉の原石産地を明らかにするために、K/Ca、Ti/Ca、Sr/Fe、Zr/Sr、Ca/Si、Na/Si、Mg/Siなどの各比値を求め表Ⅷ－７に示し、また各原産地の原石の元素比量の分布範囲と比較し図Ⅷ－５に示した。これら図中の中で最も可能性のある産地は糸魚川産地であることが分かる。また、この硬玉の蛍光Ｘ線スペクトルはBa元素が観測されないために若桜、大佐の原石の可能性は低いと言える。ヒスイ製遺物の判定基準（１）、（２）を満たす原石産地は糸魚川産地のみと言える。

碧玉原石の蛍光Ｘ線分析

碧玉の蛍光Ｘ線スペクトルの例として佐渡、猿八産原石を図Ⅷ－７に示す。

花仙山、玉谷産の原石から検出される蛍光Ｘ線ピークも異同はあるものの図Ⅷ－７でしめされるピークは観測される。土岐、興部の産地の碧玉は鉄の含有量が他の産地のものに比べて大きいのが特徴である。産地分析に用いる元素比組成は、Al/Si、K/Si、Ca/k、Ti/K、K/Fe、Rb/Fe、Rb/Fe、Fe/Zr 、Rb/Zr、Sr/Zr 、Sr/Zr、Y/Zrである。Mn/Fe、Ti/Fe、Nb/Zrの元素比は非常に小さく、小さい試料の場合測定誤差が大きくなるので定量的な判定の指標とはせず、判定のときに、Ba、La、Ceのピークの高さとともに、定性的に原材産地を判定する指標として用いる。

碧玉の原産地と原石の分析結果

分析した碧玉の原石の原産地を図Ⅷ－６に示す。佐渡島猿八原産地は、（１）新潟県佐渡郡畑野町猿八地区で、産出する原石は、地元で青玉と呼ばれている緑色系の石で、良質なものは割れ面がガラス光沢を示し、質の良くないものは光沢の少ないグリーンタフ的なものである。産出量は豊富であったらしく採石跡が何ケ所か見られ、分析した原石は猿八の各地点から表採したものおよび地元で提供された原石などで、提供されたものの中には露頭から得られたものがありグリーンタフ層の間に約７cm幅の良質の碧玉層が挟まれた原石であった。分析した原石の比重と個数は、比重が2.6～2.5の間のものは31個、2.5～2.4の間は５個で合計36個で、この中には、茶色の碧玉も２個含まれている。原石の比重が2.6～2.3の範囲で違っても、碧玉の色が茶色、緑色、また、茶系色と緑系色の縞があるなど、多少色の違いがあっても組成上には反映されていない。出雲の花仙山は近世まで採掘が行われた原産地で、所在地は（２）島根県八束郡玉湯町玉造温泉地域である。産出する原石は濃緑色から緑色の緻密で、剥離面が光沢をもつ良質の碧玉から淡緑色から淡白石などいろいろで、硬度が低そうなグリーンタフの様な原石も見られる。良質な原石の比重は2.5以上あり、質が悪くなるにしたがって比重は連続的に2.2まで低くなる。分析した原石は、比重が2.619～2.600の間のものは10個、2.599～

2.500は18個、2.499～2.400は７個、2.399～2.300は11個、2.299～2.200は11個、2.199～2.104は３個の合計60個である。比重から考えると碧玉からグリーンタフまでの領域が分析されている。花仙山産原石は色の違い、比重の違いによる組成の差はみられなかった。玉谷原産地は、（３）兵庫県豊岡市辻、日高町玉谷地域で、産出する碧玉の色、石質などは肉眼では花仙山産の原石と全く区別がつかない。また、原石の中には緑系色に茶系色が混じるものもみられ、これは佐渡猿八産原石の同質のものに非常によく似ている。比重も2.6以上あり、質は花仙山産、佐渡猿八産原石より優れた感じのものもみられる。この様な良質の碧玉の採取は、産出量も少ないことから長時間をかけて注意深く行う必要がある。分析した原石は、比重が2.644～2.600は23個、2.599～2.589は４個の合計27で、玉谷産原石は色の違いによる分析組成の差はみられなかった。また、玉谷原石と一致する組成の原石は日高町八代谷、石井、アンラクなどで採取できる。二俣原産地は（４）石川県金沢市二俣町地域で、原石は二俣川の河原で採取できる。二俣川の源流は医王山であることから、露頭は医王山に存在する可能性がある。河原で見られる碧玉原石は、大部分がグリーンタフ中に層状、レンズ状に非常に緻密な部分として見られる。分析した４個の原石の中で３個は、同一塊から３分割したもので、１個は別の塊からのもので、前者の３個の比重は2.42で後者は2.34である。元素組成は他の産地の組成と異なり区別できる。この４個が二俣原産地から産出する碧玉原石の特徴を代表しているかどうか、さらに分析数を増やす必要がある。細入村の産地は（５）、富山県婦負郡細入村割山定座岩地区のグリーンタフの岩脈に団塊として緻密な濃緑の碧玉質の部分が見られる。肉眼では、他の産地の碧玉と区別できず、また、出土する碧玉製の玉類とも非常に似た石質である。しかし、比重が非常に軽く、分析した８個は2.25～2.12で、この比重の値で他の原産地と区別できる場合が多い。土岐原産地は（６）、愛知県土岐市地域で、赤色、黄色、緑色などが混じり合った岩石が産出し、このうち緻密な光沢のよい濃緑で比重が2.62～2.60の原石を碧玉として11個分析を行った。ここの原石は鉄の含有量が非常に大きく、カリウム含有量が小さいという特徴を持ち、この元素比の値で原産地と区別できる。興部産地（７）、北海道紋別郡西興部村の碧玉原石には鉄の含有量が非常に高く、他の原産地と区別する指標になっている。また、比重が2.6以下のものはなく遺物の産地を特定する指標として重要である。石戸の産地（８）、兵庫県氷山郡山南町地区の安山岩に脈岩として採取されるが産出量は非常に少ない。元素組成から他の産地の碧玉と区別できる。

これら原石を原産地ごとに統計処理を行い元素比の平均値と標準偏差値をもとめて母集団を作り表Ⅷ－８に示す。各母集団に原産地名を付けて、その産地の原石群、例えば花仙山群と呼ぶ。花仙山群は比重によって２個の群に分けて表に示したが比重は異なっても組成に大きな違いはみられない。したがって、統計処理は一緒にし、花仙山群として取り扱った。原石群とは異なるが、豊岡市女代南遺跡で主体的に使用されている碧玉製の原材料で原産地は不明の遺物が出土している。同質の材料で作られた可能性がある玉類は北陸、近畿、中国地方に分布しているらしい。この分布範囲を明らかにし、原石産地を探索するという目的で女代南遺物群として原石群と同じように使用する。

この他、鳥取県の福部村たねが池、鳥取市つづらお岬などの自然露頭からの原石を４個分析した。比重は2.6以上あり元素比組成は、興部、玉谷、土岐石に似るが、他の原産地の原石とは組成で区別される。また、緑系の原石ではない。

茂別遺跡出土の管玉と国内産碧玉原材との比較

遺跡から出土した玉類は表面の泥を超音波洗浄器で水洗するだけの完全な非破壊分析で行っている。

遺物の原材産地の同定をするために、（１）蛍光Ｘ線法で求めた原石群と碧玉製遺物の分析結果を数理統計の手法を用いて比較をする定量的な判定法で行なう。（２）また、ＥＳＲ分析法により各産地の原石の信号と遺物のそれを比較して、似た信号の原石の産地の原材であると推測する方法も応用した。

蛍光Ｘ線法による産地分析

これら遺物の蛍光Ｘ線分析の結果（図Ⅷ－８～10）でRb、Sr、Y、Zrの各元素が容易に観測でき、緻密で比重が2.5以上あることから原材料の岩石を碧玉に分類した(表Ⅷ－９・10)。遺物の比重が2.3以上あり細入原産地の原石でないことが分かる。原石の数が多く分析された原産地については、数理統計のマハラノビスの距離を求めて行うボテリングＴ２検定[6]により同定を行い結果を表Ⅷ－14に示した。信頼限界としている0.1％以上で佐渡猿八群に帰属されたため、猿八原産地の原石の可能性が高く、さらに以下に述べる電子スピン共鳴（ＥＳＲ）法による結果も猿八群に一致すればより確実な結果となる。

ＥＳＲ法による産地分析

ＥＳＲ分析は碧玉原石に含有されているイオンとか、碧玉が自然界からの放射線を受けてできた色中心などの常磁性種を分析し、その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて、産地分析に利用した。ＥＳＲの測定は、完全な非破壊分析で、直径が11㎜以下の管玉なら分析は可能で、小さな物は胡麻粒大で分析ができる場合がある。図Ⅷ－11－１のＥＳＲのスペクトルは、幅広く磁場掃引したときに得られた信号スペクトルで、ｇ値が4.3の小さな信号（Ⅰ）は鉄イオンによる信号で、ｇ値が２付近の幅の広い信号（Ⅱ）と何本かの幅の狭いピーク群からなる信号（Ⅲ）で構成されている。図11－１では、信号（Ⅱ）より信号（Ⅲ）の信号の高さが高く、図11－１の二俣、細入原石ではこの高さが逆になっているため、原石産地の判定の指標に利用できる。

平成３年度

今回分析した茂別遺跡の管玉の信号（Ⅱ）は信号（Ⅲ）より小さく、このことから、管玉の原材は二俣、細入産でないといえる。各原産地の原石の信号（Ⅲ）の信号の形は産地ごとに異同があり産地分析の指標となる。図Ⅷ－11－２に花仙山、猿八、玉谷、土岐および図Ⅷ－12－１に興部、石戸、八代谷－４、女代（Ｂ）遺物群、八代谷の各原石の代表的な信号（Ⅲ）のスペクトルを示す。図Ⅷ－13－２の茂別の管玉の信号（Ⅲ）を各原石の信号（Ⅲ）と比較すると猿八（Ａ）群のスペクトルに非常によく似ている。このことは、この碧玉製管玉が猿八産の可能性が大きいことを示唆している（表Ⅷ－12）

平成８年度

今回分析した玉類の中で信号（Ⅱ）が信号（Ⅲ）より小さい場合は、二俣、細入産でないといえる。各原産地の原石の信号（Ⅲ）の信号の形は産地ごとに異同があり産地分析の指標となる。図Ⅷ－11－２に花仙山、猿八、玉谷、土岐を図Ⅷ－12－1 に興部、石戸、八代谷－４、女代（Ｂ）遺物群、八代谷および図Ⅷ－12－２に富良野市空知川の空知（Ａ）、（Ｂ）、北海道今金町花石および茂辺地川の各原石の代表的な信号（Ⅲ）のスペクトルを示す。図Ⅷ－13－１には宇木汲田遺跡の管玉で作った未定Ｃ形と未定Ｄ形およびグリーンタフ製管玉によく見られる不明Ｅ形を示した。ＥＳ

Ｒ分析では分析した管玉のＥＳＲ信号の形が、それぞれ似た信号を示す原石の産地の可能性が大きいことを示唆している。今回分析した遺物のＥＳＲ信号（Ⅲ）の結果を図Ⅷ－13－１、２に示す。１－管玉～６－管玉および８－管玉の信号Ⅲは猿八Ａ形に一致し、佐渡猿八産原石と同定された。また７－管玉の鉄石英は、Ｐ-34（S-17）から出土した№300の鉄石英製管玉のＥＳＲ信号Ⅲの形と異なることから、同質の岩石から作られた管玉ではないと推測された。ＥＳＲ分析から見ると分析した遺物の原石産地がそれぞれ似た信号を示す原石の産地の可能性が大きいことを示唆しているが、さらに正確な原石産地を推測するために蛍光Ｘ線分析の結果と組み合わせ総合判定として、両方法でともに同じ原産地に特定された場合のみ、そこの原産地の原石で作られた玉であると決定する（表Ⅷ－14）

結　論

平成３年度

茂別遺跡からは硬玉、碧玉で作られた玉類が出土し権力をもつ古代人の古墳を感じる。これら玉類の原石産地を明らかにすることは埋葬者の権力に関する情報が得られると推測される。出土した硬玉製玉には糸魚川産ヒスイ原石が使用され、また碧玉製管玉には猿八産原石が使用されていることが明らかになった（表Ⅷ－12）。糸魚川産ヒスイ製玉は日本各地で使用されている。良質のヒスイは権力の強い古代人が入手できると考えると、この玉には緑色で半透明質の非常に良質の硬玉が使用されていることから、この玉の持ち主はかなり権力を持っていた可能性を考察しても産地分析の結果と矛盾しないであろう。

平成８年度

蛍光Ｘ線分析の結果で、碧玉製管玉のうち、蛍光Ｘ線、ＥＳＲの両分析での総合判定で、１－管玉～６－管玉および８－管玉の７個は佐渡猿八産原石と同定された（表Ⅷ－14）。鉄石英製管玉については、一部の考古学者の間で、色と管玉の様式で佐渡の管玉が伝播したと信じられている。しかし、佐渡の様式と同じ文化圏と考えるべきで、佐渡の管玉が伝播したと推測するには産地分析の結果によらなければならない。碧玉製の玉類については定量的に同定が可能になってきたが、鉄石英についてはまだ緒についたところで産地の議論ができる段階に達していない。今回分析した碧玉製管玉が佐渡猿八産原石に同定されたことから、本遺跡の古代人は新潟県日本海側の文化などの情報を受けていた可能性を推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

参考文献

1）茅原一也（1964）、長者が原遺跡産のヒスイ（翡翠）について（概報）、長者ケ原、新潟県糸魚川市教育委員会: 63-73

2）藁科哲也・東村武信（1987）、ヒスイの産地分析、富山市考古資料館紀要6:1-18

3）藁科哲男・東村武信（1990）、奈良県内遺跡出土のヒスイ製玉類の産地分析、橿原考古学研究所紀要『考古学論攷』, 14:95-109

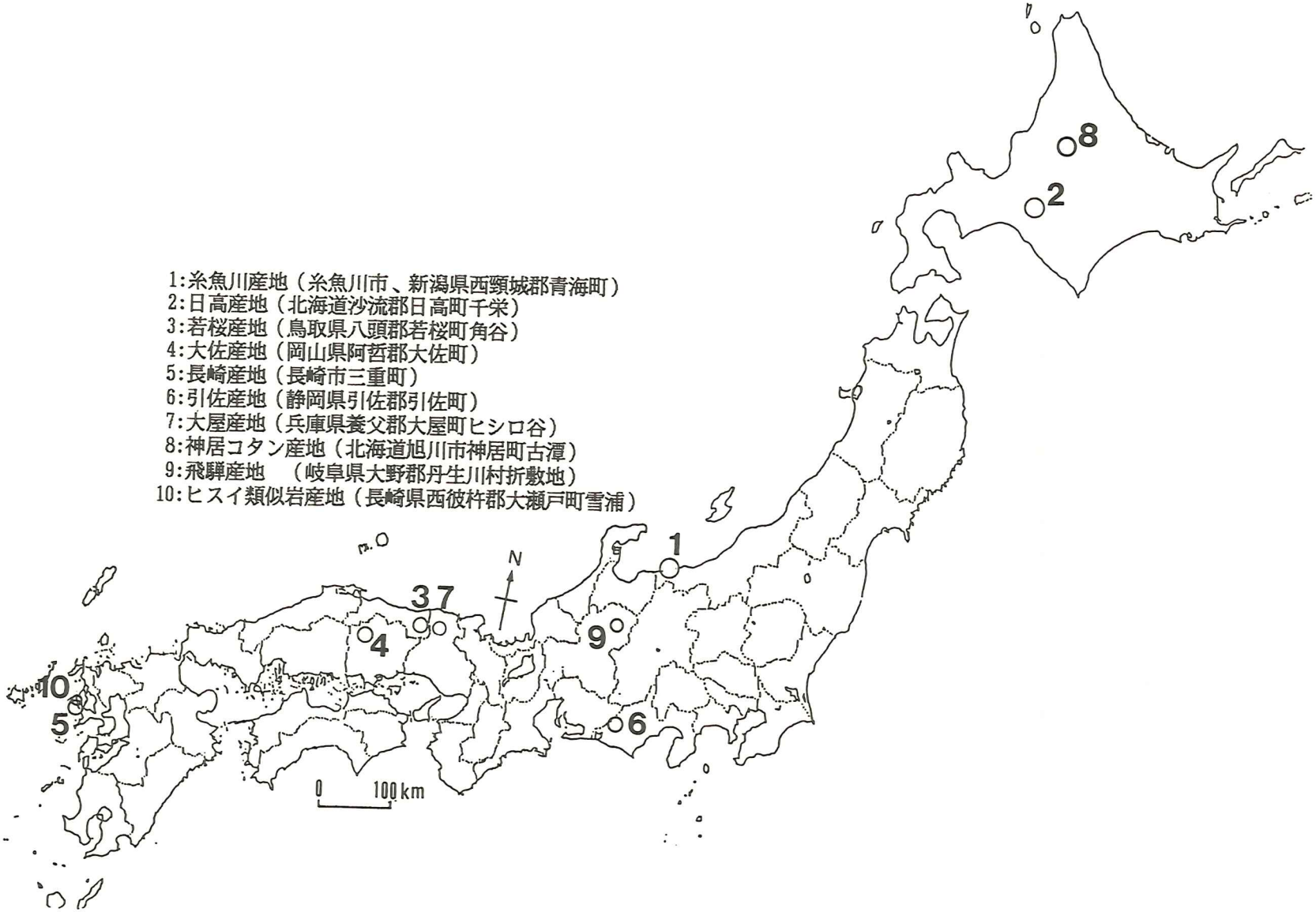
4）Tetsuo Warashina（1992）、Alloction of Jasper Archeological Implements By Means of ESR and XRF. Journal of Archaeological Science 19:357-373

5）藁科哲男・東村武信（1983）、石器原材の産地分析、考古学と自然科学, 16:59-89

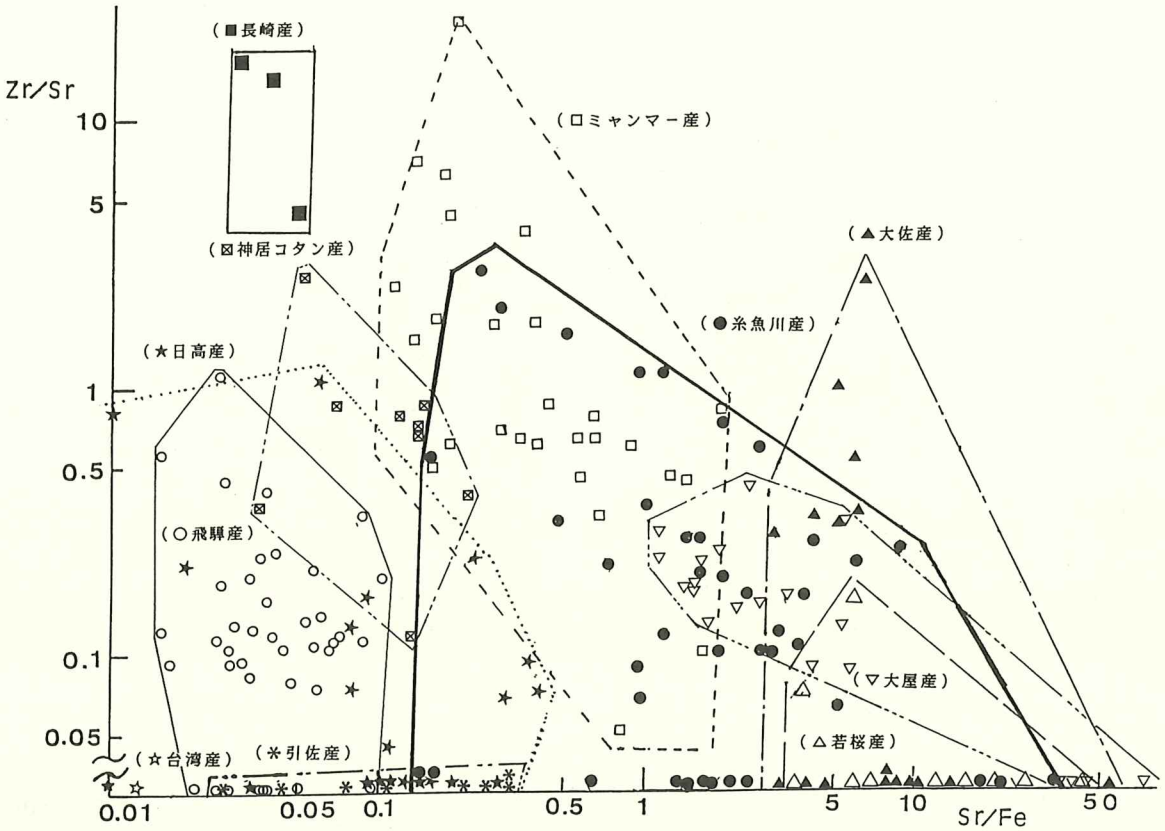
6）番場猛夫（1967）、北海道日高産軟玉ヒスイ、調査研究報告会講演要旨録　№18:11-15

7）河野義礼（1939）、本邦における翡翠の新産出及び其化学的性質。岩石礦物鉱床学雑誌22:195-201

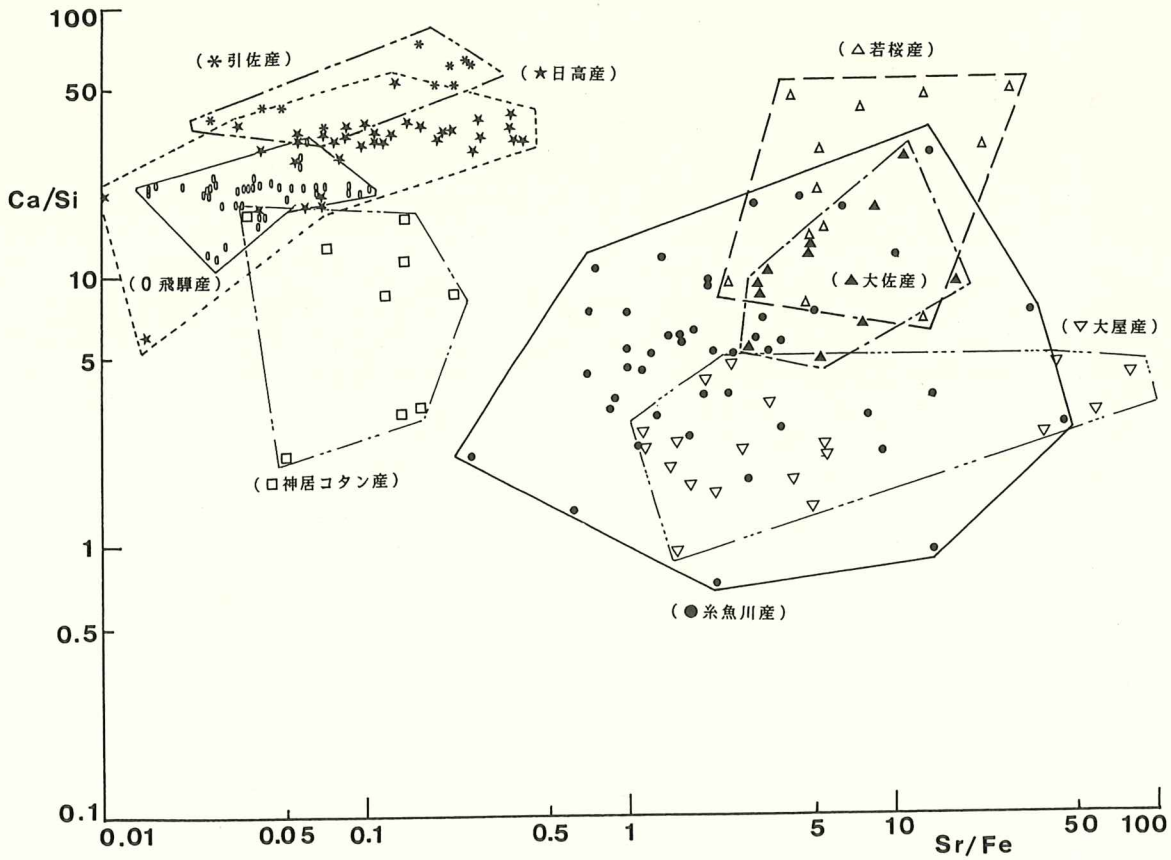
8）東村武信（1976）、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学, 9:77-90



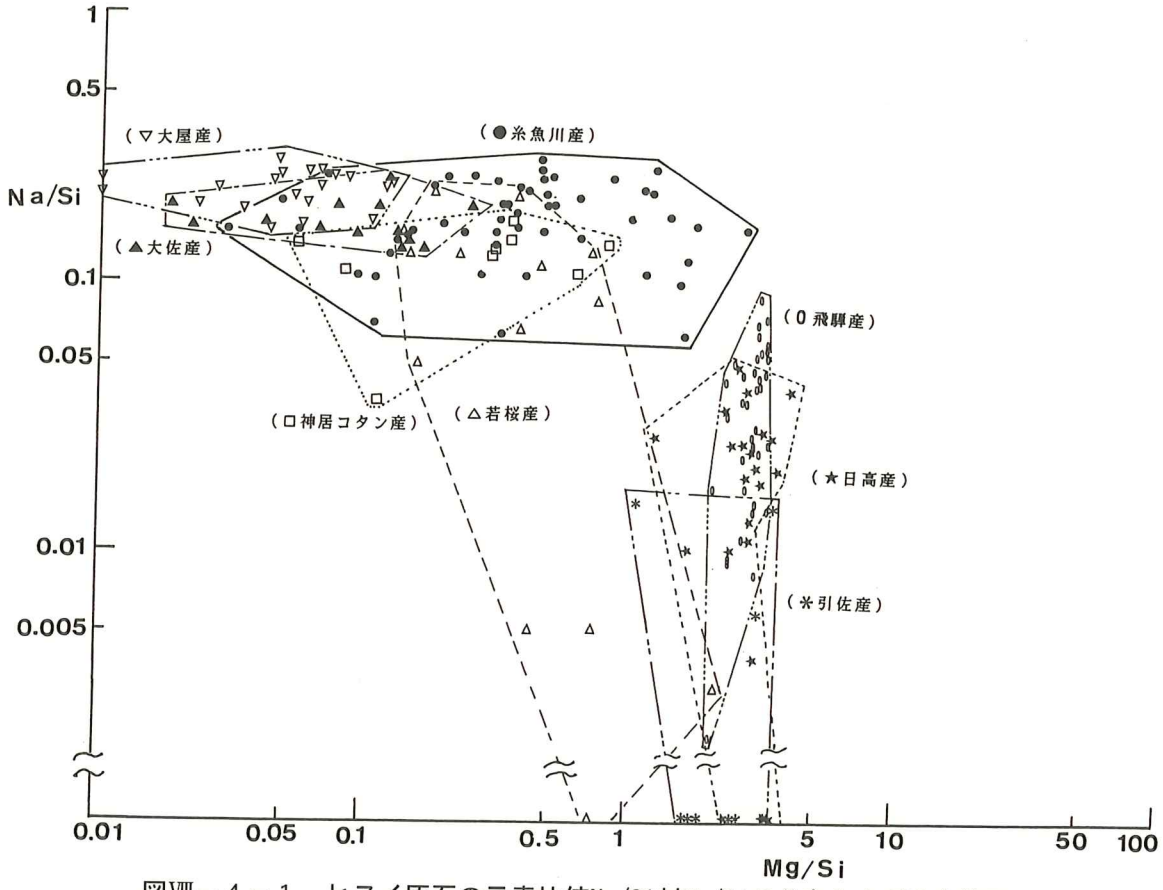
図Ⅷ－２　ヒスイとヒスイ類似岩の原産地



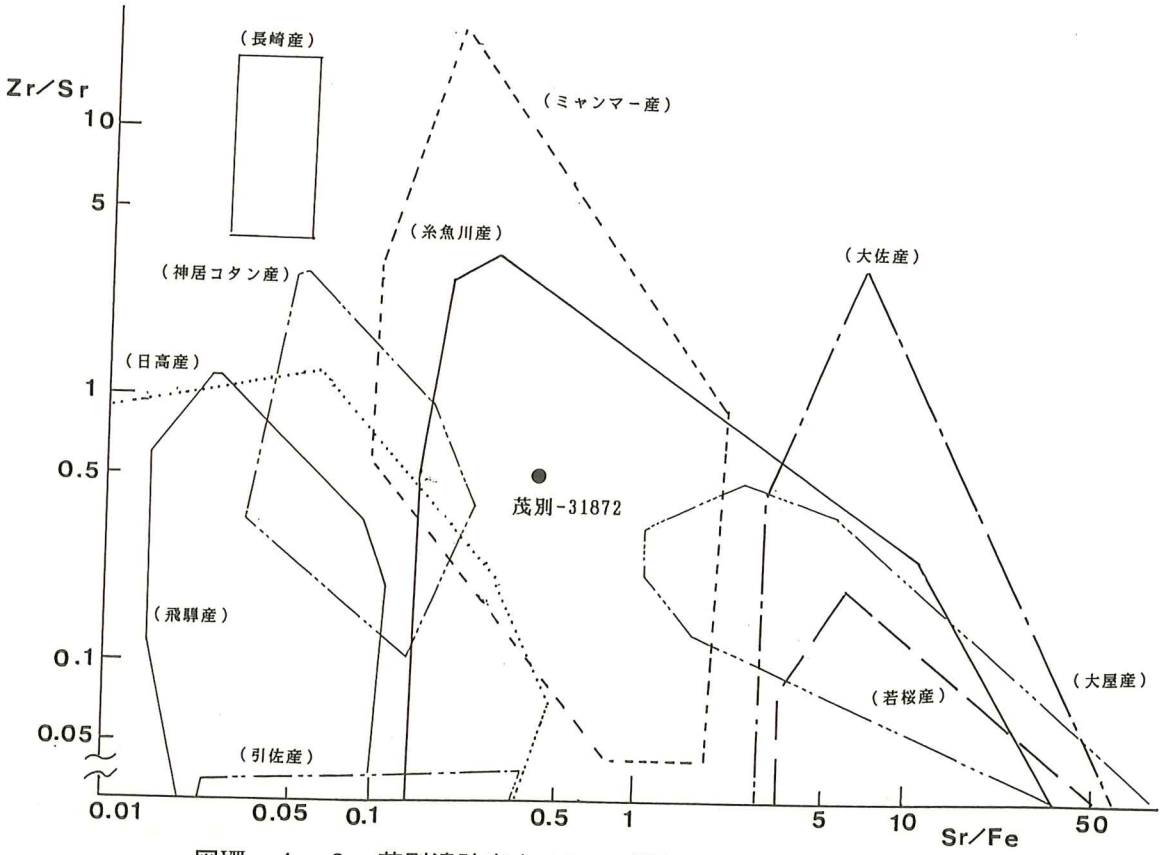
図Ⅷ－３－１　ヒスイ原石の元素比値Zr／Sr対Sr／Feの分布および分布範囲



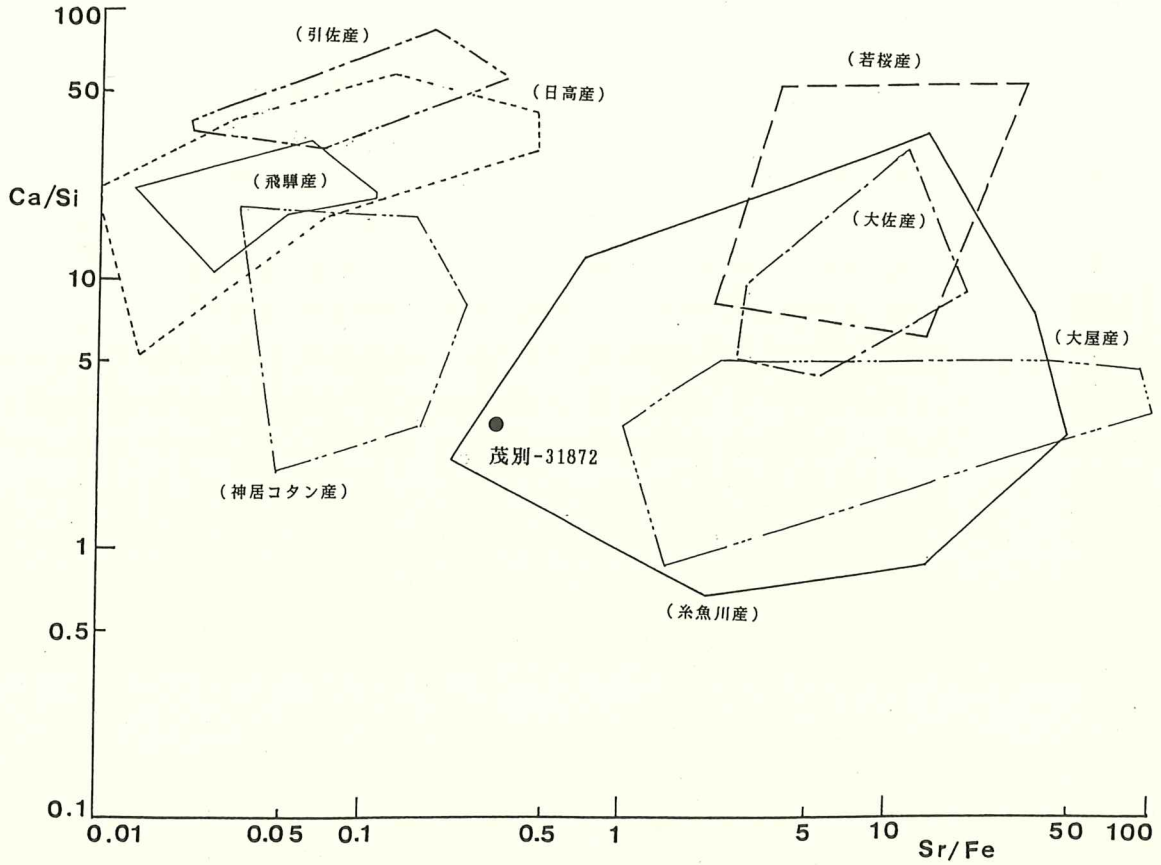
図Ⅷ－３－２　ヒスイ原石の元素比値Ca/Si対Sr/Feの分布および分布範囲



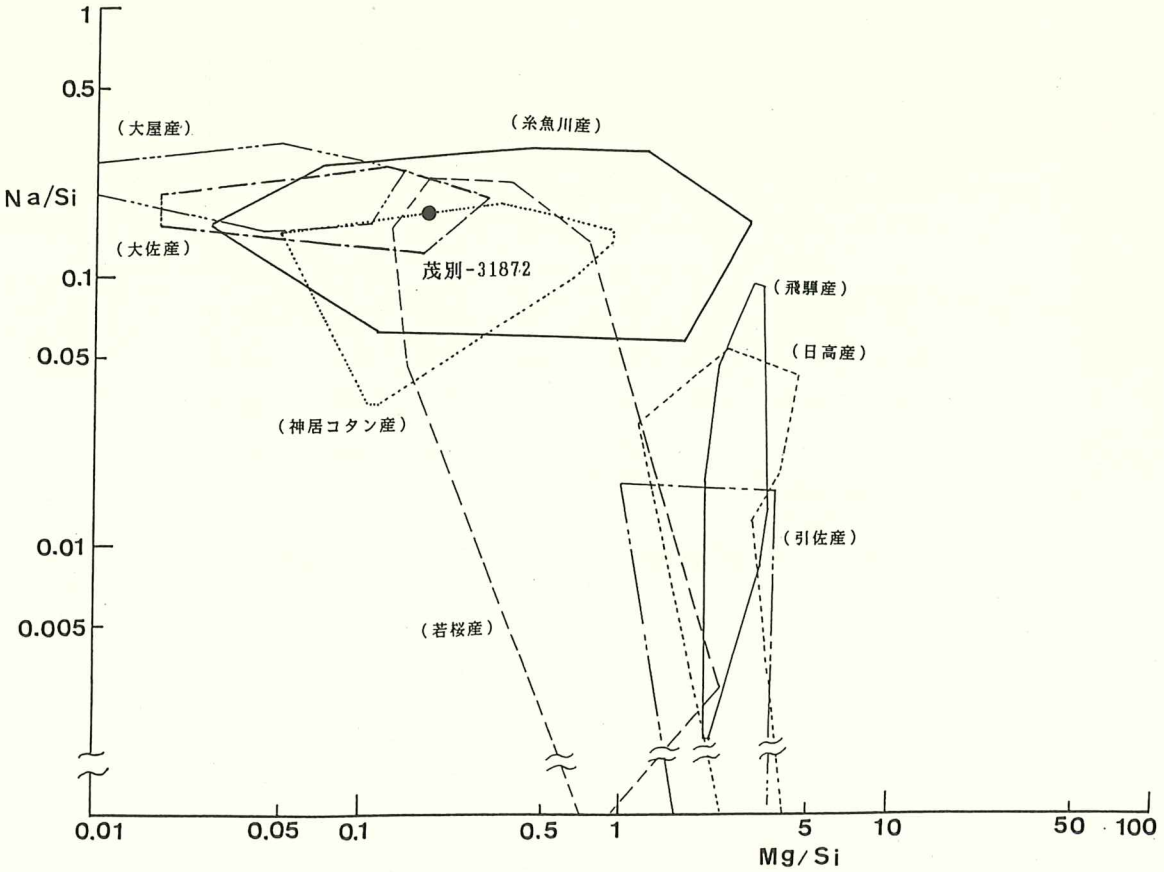
図Ⅷ－４－１　ヒスイ原石の元素比値Na/Si対Mg/Siの分布および分布範囲



図Ⅷ－４－２　茂別遺跡出土のヒスイ製玉のZr/Sr対Sr/Feの分布



図Ⅷ－５－１　茂別遺跡出土のヒスイ製玉のCa/Si対Sr/Feの分布



図Ⅷ－５－２　茂別遺跡出土のヒスイ製玉のNa/Si対Mg/Siの分布

表Ⅷ－５　ヒスイ製遺物の原石産地の判定基準　(1)

原産地名	分析個数	蛍光Ｘ線法による元素比の範囲					
		比重	K/Ca	Ti/Ca	Sr/Fe	Zr/Sr	Ca/Si
糸魚川産	41	3.00～3.35	0.01～0.17	0.01～0.56	0.15～30	0.00～2.94	0.72～27.6
若桜産	12	3.12～3.29	0.01～0.91	0.03～0.59	3.45～47	0.00～0.25	4.33～48.4
大佐産	20	2.85～3.17	0.01～0.07	0.00～1.01	3.18～61	0.00～12.4	3.47～28.6
長崎産	3	3.16～3.23	0.01～0.14	0.17～0.33	0.02～0.06	4.30～16.0	
日高産	22	2.98～3.29	0.00～0.01	0.00～0.02	0.00～0.37	0.00～0.063	5.92～51.6
引佐産	8	3.15～3.36	0.04～0.04	0.00～0.03	0.03～0.33	0.00～0.018	36.3～65.9
大屋産	18	2.96～3.19	0.03～0.08	0.04～0.16	1.18～79	0.02～0.48	0.95～4.81
神居コタン産	9	2.95～3.19	0.02～0.49	0.09～0.17	0.04～0.22	0.12～0.85	2.22～17.3
飛騨産	40	2.85～3.15	0.01～0.04	0.00～0.00	0.02～0.10	0.00～1.24	12.7～28.5
ミャンマ産	26	3.15～3.36	0.02～0.14	0.01～0.26	0.09～2.5	0.01～23	
台湾産	1	3.00	0.003	ND	ND	ND	

ND：検出限界以下の濃度

表Ⅷ－６　ヒスイ製遺物の原石産地の判定基準　(2)

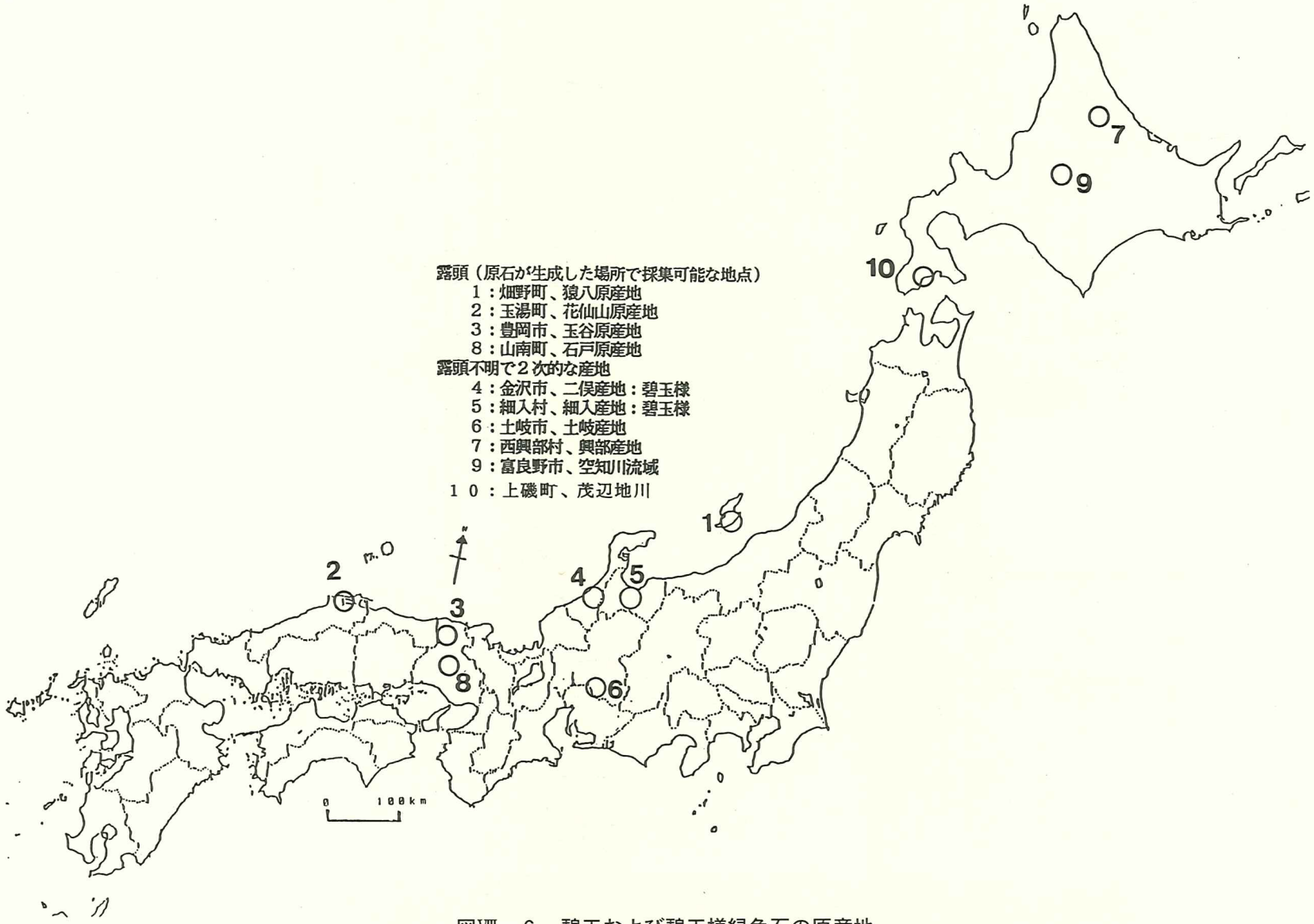
原産地名	蛍光Ｘ線法による分析元素（各元素が確認できた個体数の百分率）							
	Cr	Mn	Rb	Y	Nb	Ba	La	Ce
糸魚川産	26%	6%	20%	ND	13%	33%	ND	ND
若桜産	ND	ND	16%	ND	100%	100%	67%	67%
大佐産	ND	ND	44%	ND	33%	100%	67%	67%
長崎産	ND	ND	ND	100%	100%	100%	100%	100%
日高産	tr	tr	ND	ND	ND	tr	ND	ND
引佐産	88%	75%	ND	ND	ND	ND	ND	ND
大屋産	tr	ND	31%	ND	6%	90%	100%	100%
神居コタン産	ND	100%	22%	100%	ND	55%	ND	ND
飛騨産	100%	100%	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ミャンマ産	13%	4%	ND	ND	ND	35%	ND	ND
台湾産	tr	tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND：検出限界以下　tr：検出確認

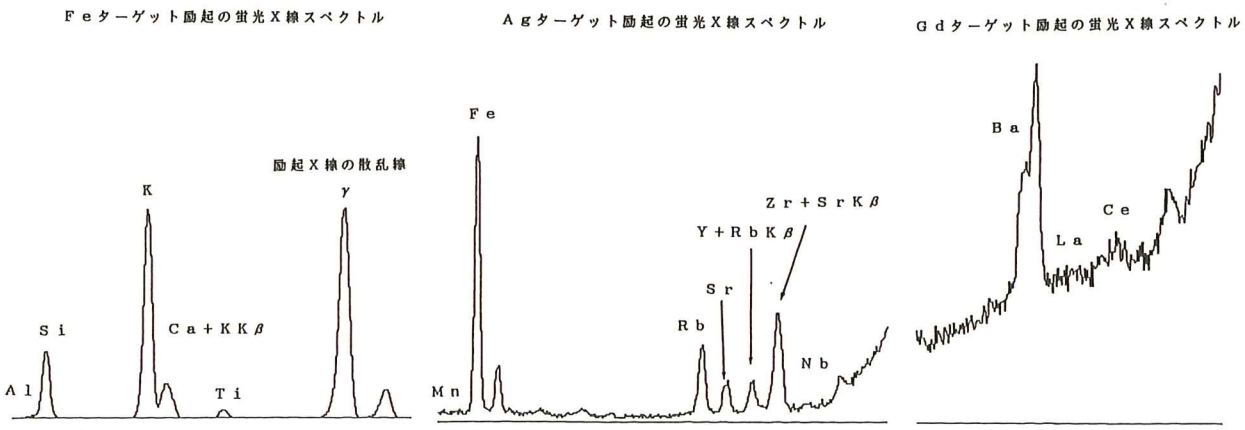
表Ⅷ－７　茂別遺跡出土のヒスイ製玉の元素分析値

分析番号	元素分析値の比量							分析元素の有無 ○有、▽微量、×無			
	K/Ca	Ti/Ca	Sr/Fe	Zr/Sr	Ca/Si	Na/Si	Mg/Si	Nb	Ba	La	Ce
31872	0.019	0.019	0.436	0.529	2.927	0.174	0.180	×	×	×	×
JG-1a)	1.342	0.274	0.349	0.755	2.249	0.011	0.106	加圧固化整形試料			

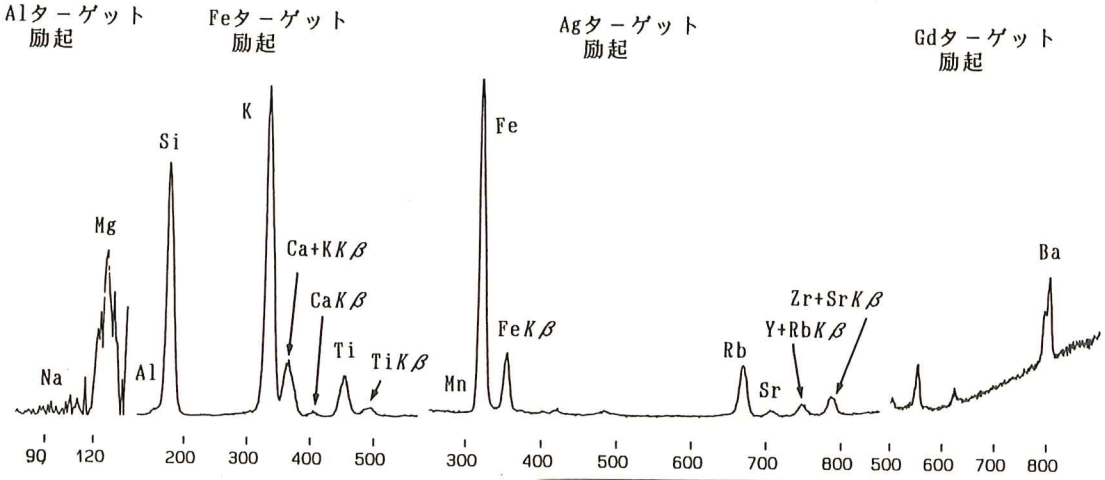
a）標準試料：Ando, A., Kurasawa, H., Ohmori, T. & Takeda, E. (1974). 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodirite and JB-1 basalt. *Geochemical Journal* Vol. 8 175-192.



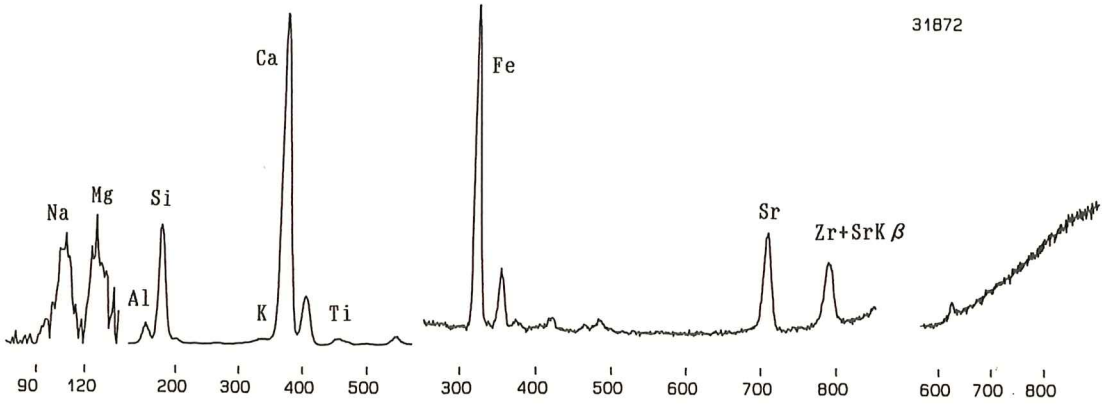
図Ⅷ－６　碧玉および碧玉様緑色石の原産地



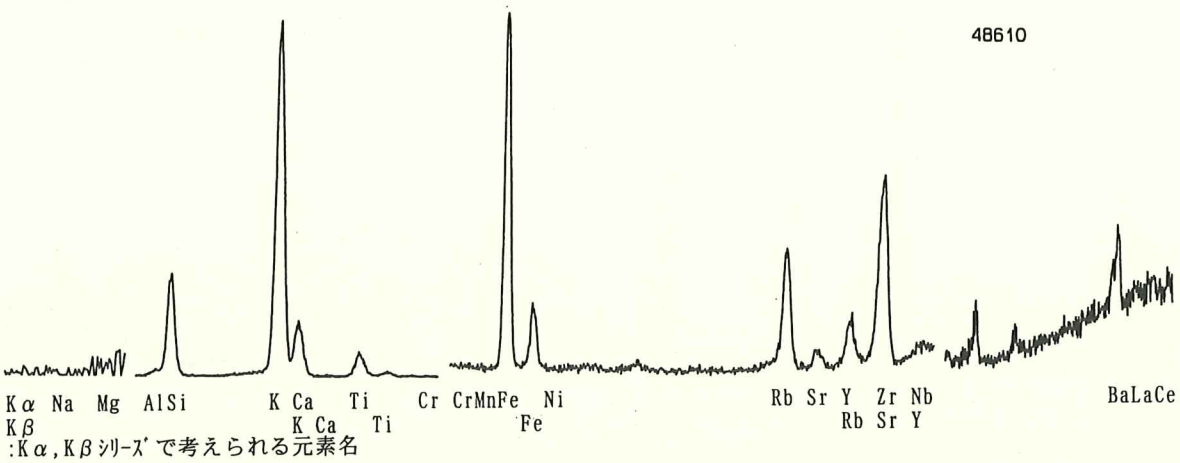
図Ⅷ－７－１　猿八産碧玉原石の蛍光Ｘ線スペクトル



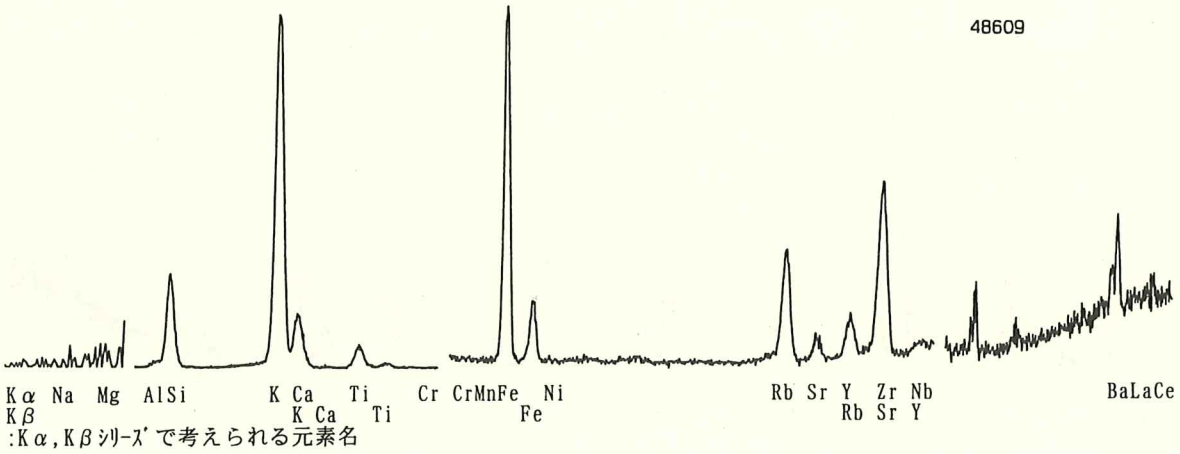
図Ⅷ－７－２　花仙山産碧玉原石の蛍光Ｘ線スペクトル



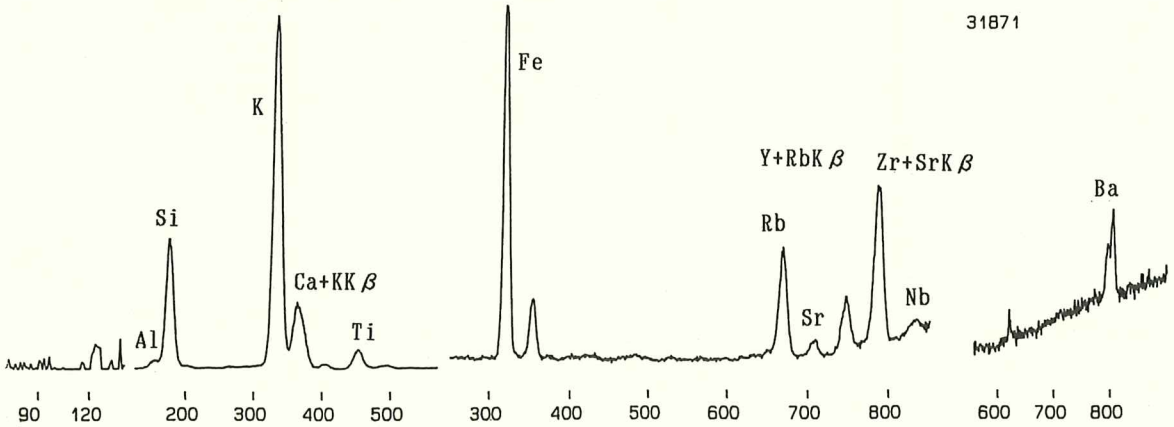
図Ⅷ－７－３　茂別遺跡出土のヒスイ製玉（茂別-31872）の蛍光Ｘ線スペクトル



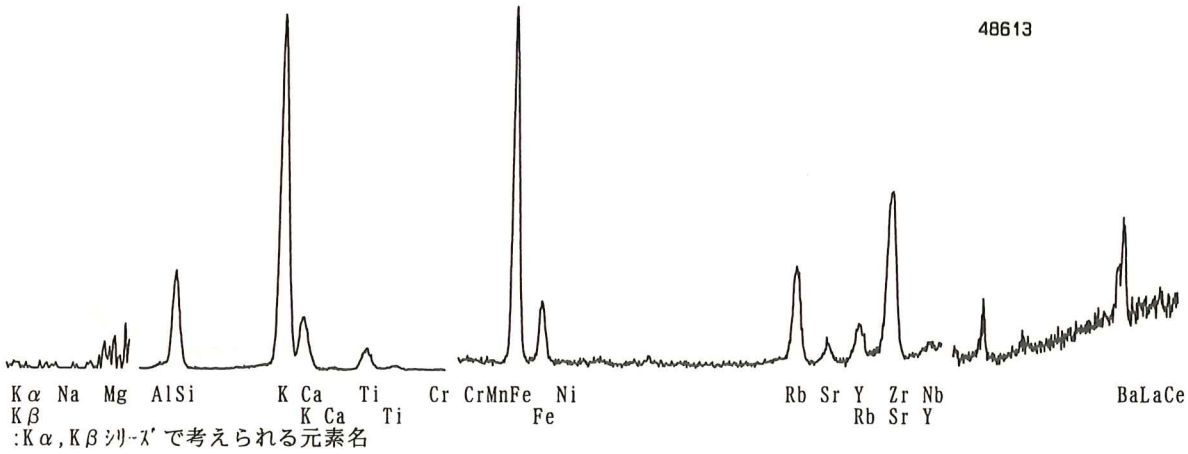
図Ⅷ－８－１　２－管玉（48610）の蛍光Ｘ線スペクトル



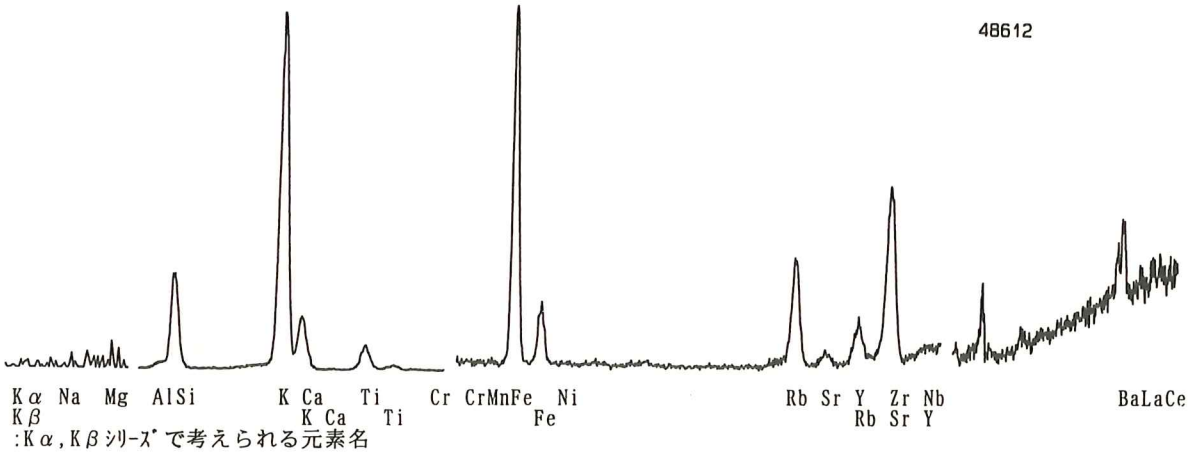
図Ⅷ－８－２　１－管玉（48609）の蛍光Ｘ線スペクトル



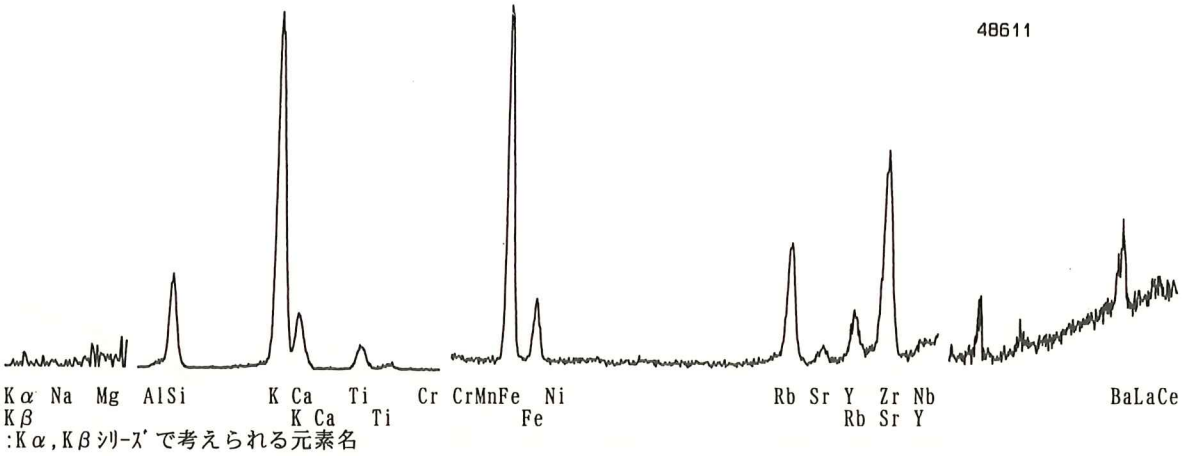
図Ⅷ－８－３　茂別遺跡出土の碧玉製管玉（茂別－31871）の蛍光Ｘ線スペクトル



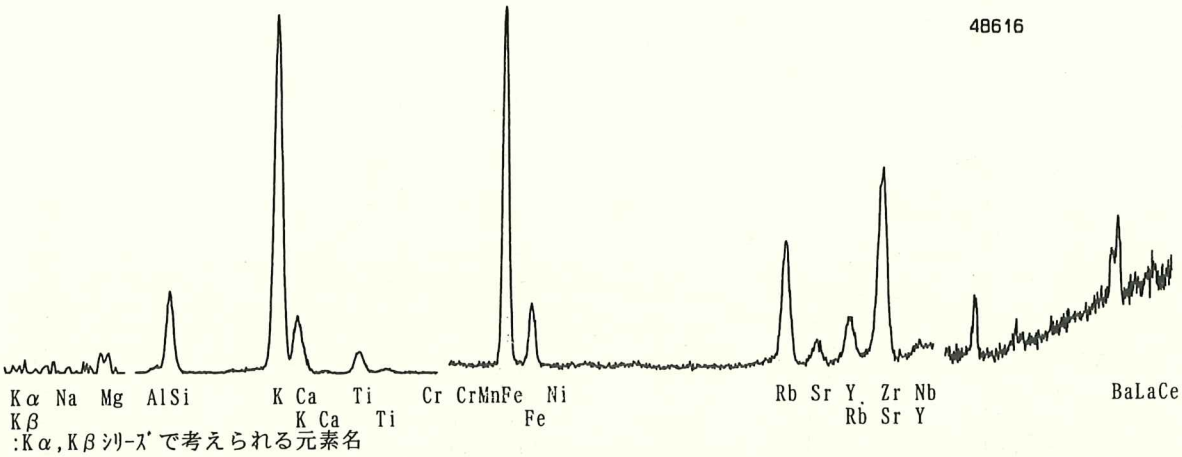
図Ⅷ－９－１　５－管玉（48613）の蛍光Ｘ線スペクトル



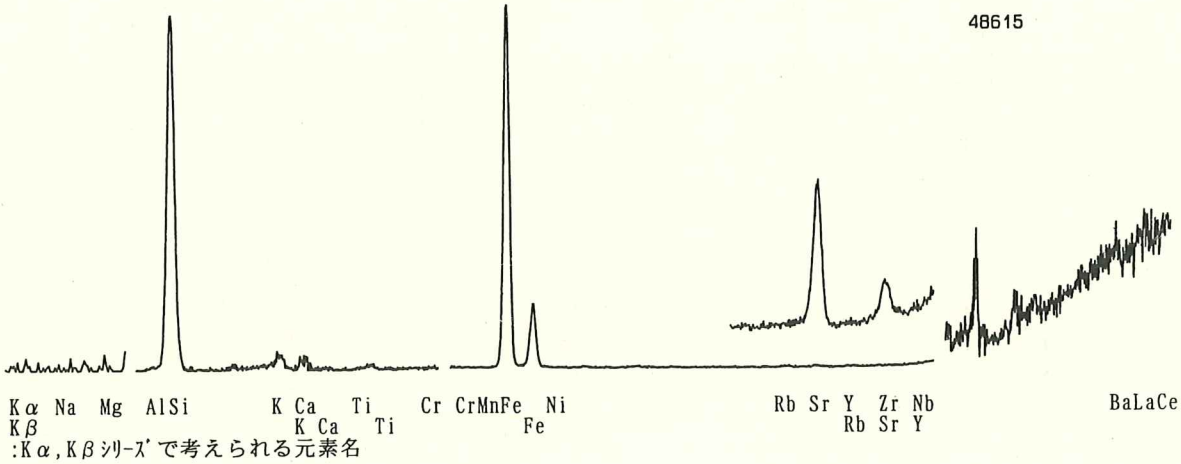
図Ⅷ－９－２　４－管玉（48612）の蛍光Ｘ線スペクトル



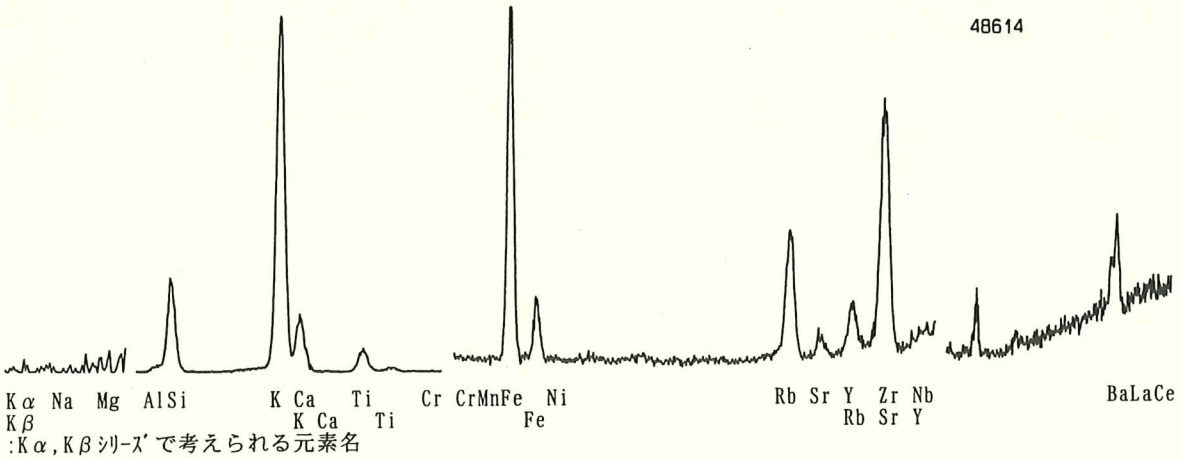
図Ⅷ－９－３　３－管玉（48611）の蛍光Ｘ線スペクトル



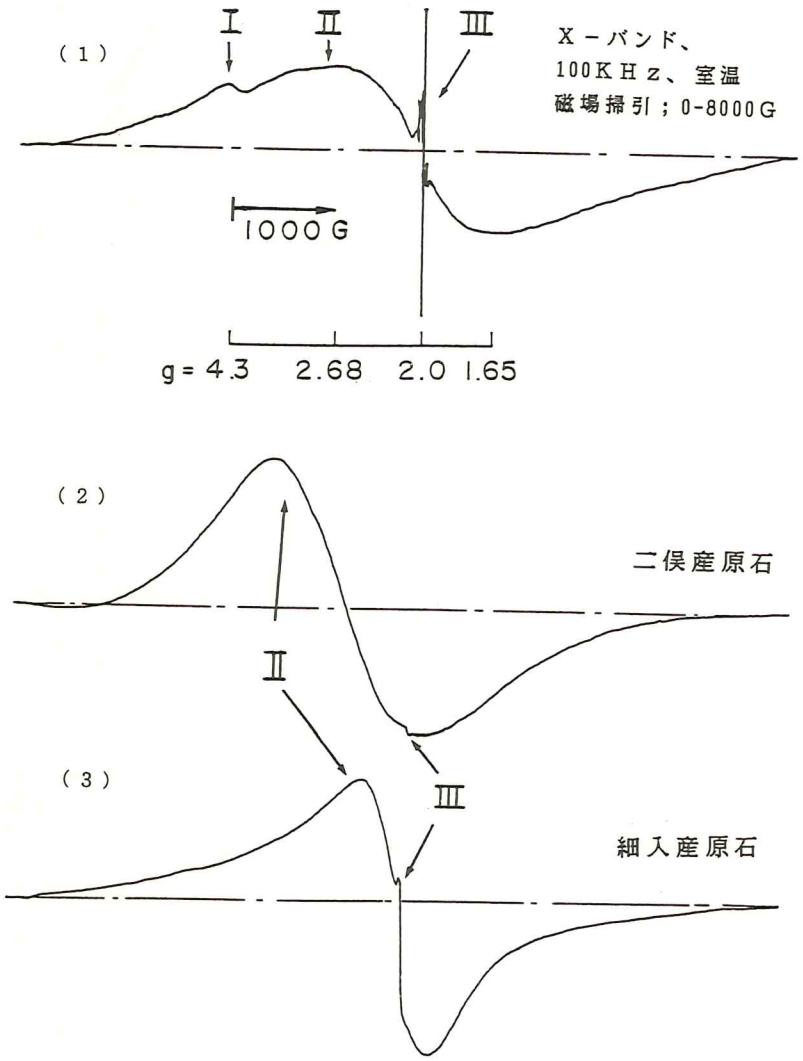
図Ⅷ－10－１　８－管玉（48616）の蛍光Ｘ線スペクトル



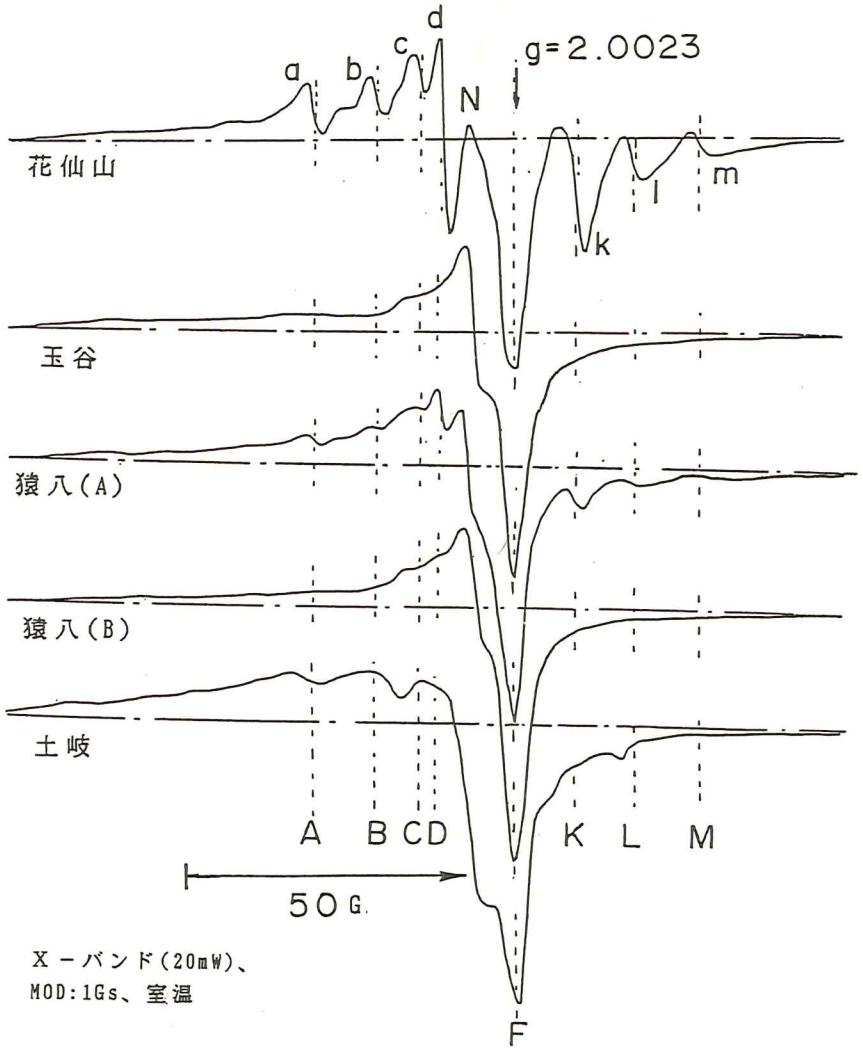
図Ⅷ－10－２　７－管玉（48615）の蛍光Ｘ線スペクトル



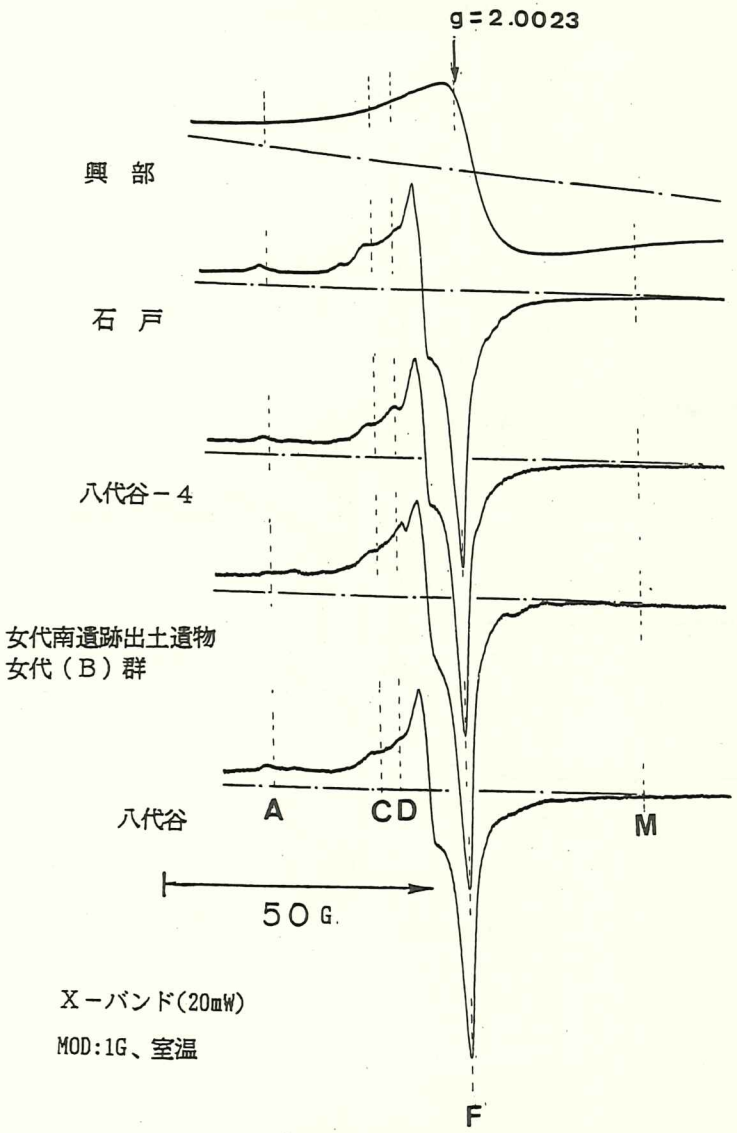
図Ⅷ－10－３　６－管玉（48614）の蛍光Ｘ線スペクトル



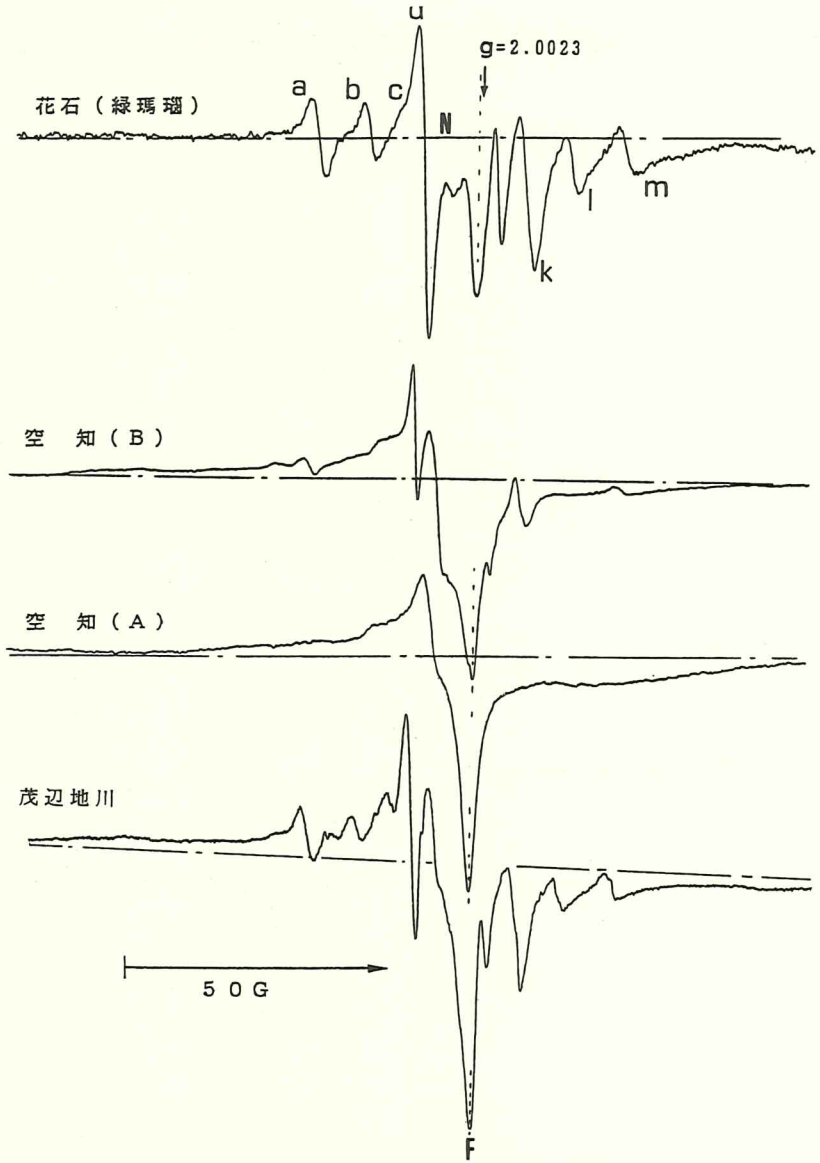
図Ⅷ－11－1　碧玉原石のＥＳＲスペクトル
（花仙山、玉谷、猿八、土岐）



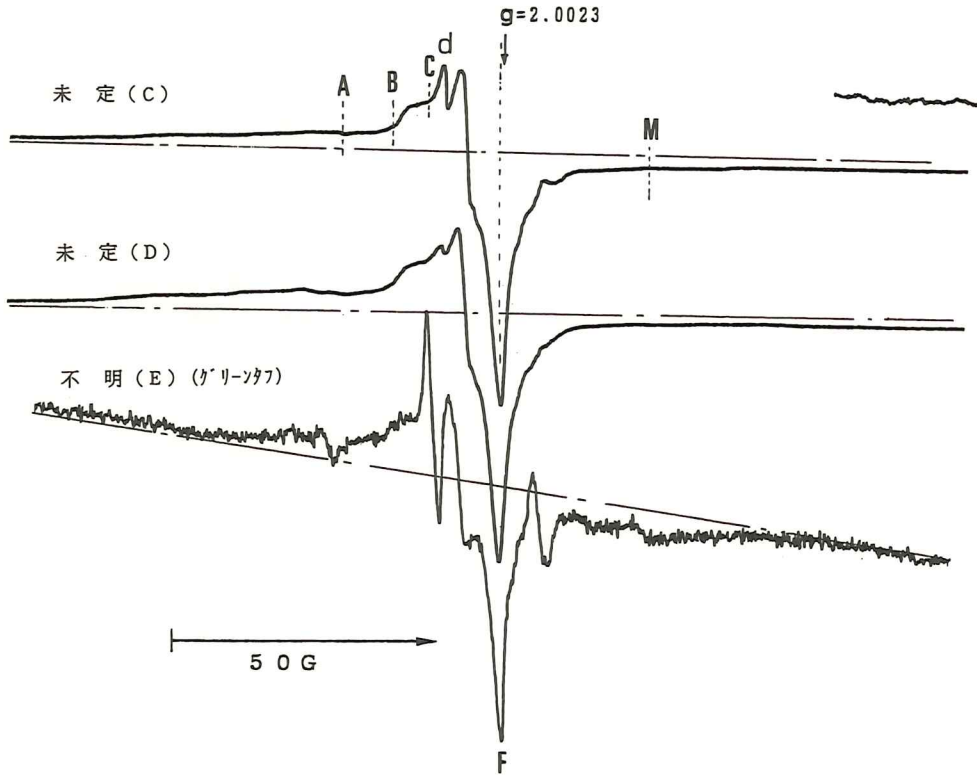
図Ⅷ－11－2　碧原原石の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



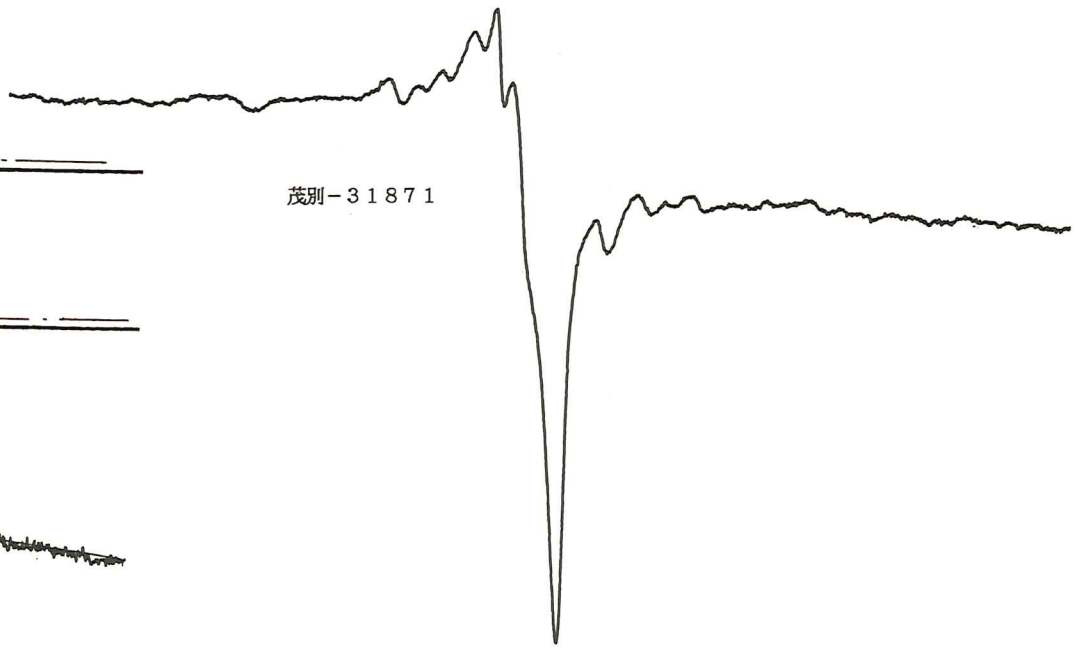
図Ⅷ－12－1　碧玉原石の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



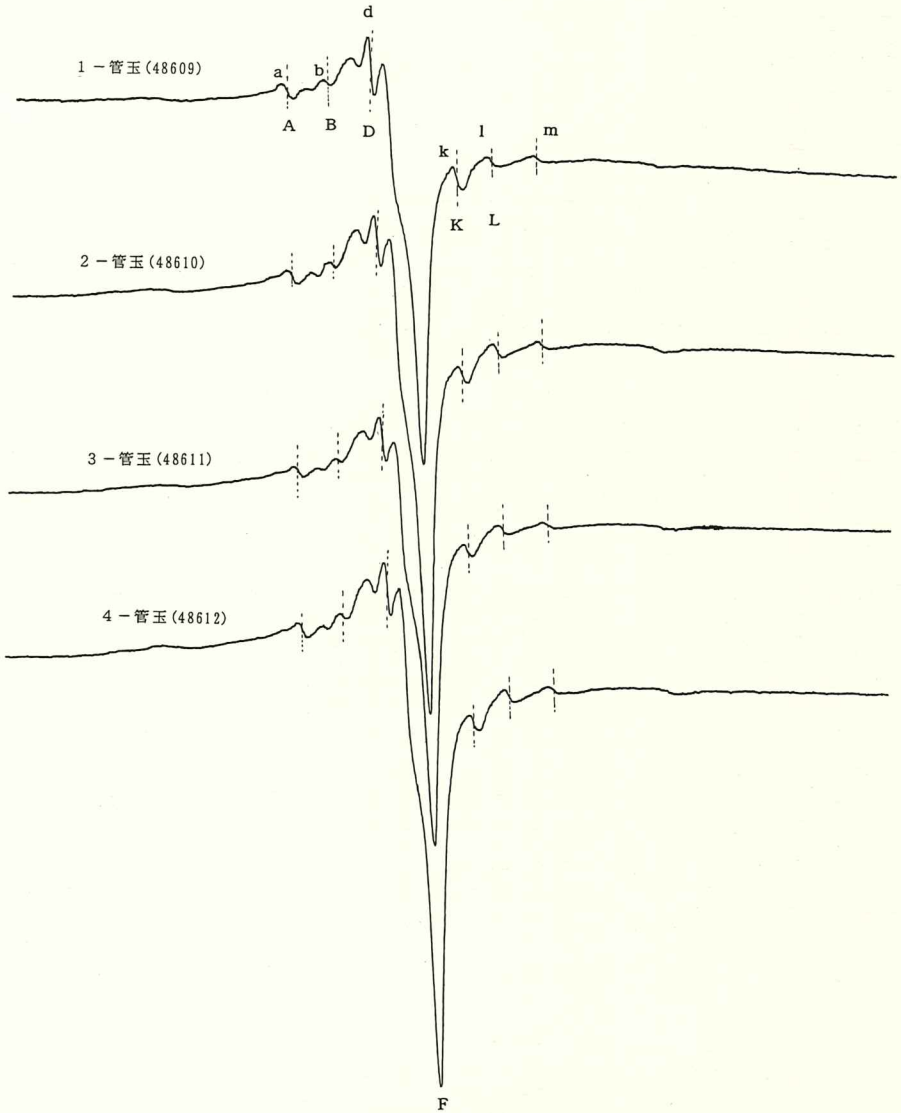
図Ⅷ－12－2　碧玉原石の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



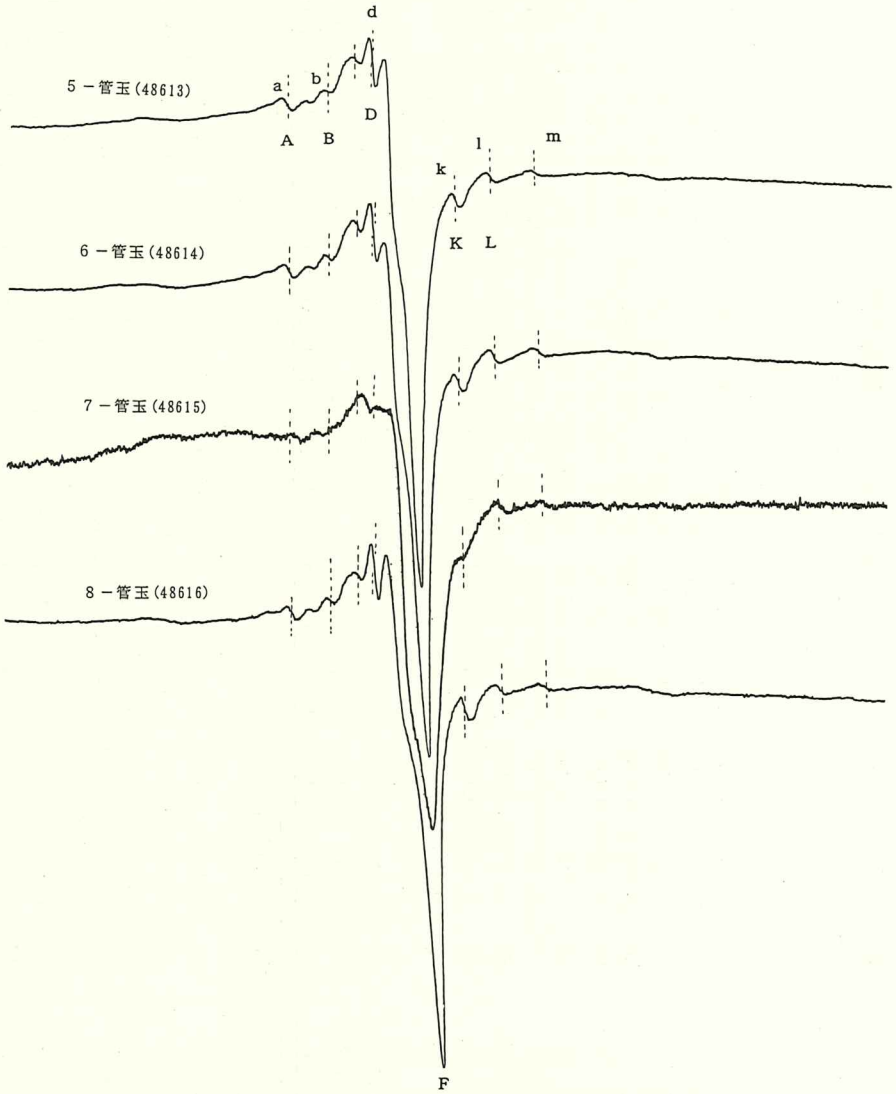
図Ⅷ－13－１　碧玉原石の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



図Ⅷ－13－２　茂別遺跡出土の碧玉製管玉の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



図Ⅷ－14－１　茂別遺跡出土の碧玉製管玉の信号ⅢのＥＳＲスペクトル



図Ⅷ－14－２　茂別遺跡出土の碧玉製、鉄石英製の信号ⅢのＥＳＲスペクトル

表Ⅷ－８　各碧石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原石群名	分析個数	Al/Si $\overline{\chi}\pm\sigma$	K/Si $\overline{\chi}\pm\sigma$	Ca/K $\overline{\chi}\pm\sigma$	Ti/K $\overline{\chi}\pm\sigma$	K/Fe $\overline{\chi}\pm\sigma$
興部	31	0.011±0.003	0.580±0.320	0.123±0.137	0.061±0.049	0.022±0.006
空知Ａ１	10	0.049±0.017	1.044±0.299	2.308±0.556	0.484±0.096	0.052±0.012
空知Ａ２	3	0.019±0.009	0.675±0.377	0.623±0.203	0.172±0.031	0.040±0.007
空知Ｂ	2	0.066±0.001	3.927±0.267	0.088±0.004	0.089±0.003	0.283±0.034
猿八	36	0.046±0.007	3.691±0.548	0.049±0.038	0.058±0.011	0.370±0.205
土岐	11	0.010±0.001	0.404±0.229	0.090±0.074	0.047±0.035	0.027±0.007
玉谷	27	0.025±0.009	0.625±0.297	0.110±0.052	0.476±0.104	0.045±0.014
花仙山１	27	0.019±0.004	0.909±0.437	0.171±0.108	0.222±0.098	0.059±0.019
花仙山２	33	0.023±0.003	1.178±0.324	0.157±0.180	0.229±0.139	0.055±0.015
細入	8	0.019±0.003	0.534±0.284	0.991±0.386	0.372±0.125	0.031±0.008
二俣	4	0.043±0.001	2.644±0.183	0.337±0.079	0.158±0.009	0.312±0.069
石戸	4	0.019±0.004	0.601±0.196	0.075±0.022	0.086±0.038	0.154±0.072
茂辺地川	4	0.031±0.002	1.847±0.246	0.077±0.024	0.222±0.052	0.092±0.021
女代南Ｂ	68	0.045±0.016	3.115±0.445	0.042±0.024	0.107±0.036	0.283±0.099
未定Ｃ	58	0.030±0.028	4.416±0.618	0.013±0.013	0.207±0.034	0.589±0.130

原石群名	分析個数	Rb/Fe $\overline{\chi}\pm\sigma$	Fe/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Rb/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Sr/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	Y/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$
興部	31	0.070±0.021	174.08±124.9	16.990±13.44	0.668±0.435	1.801±1.434
空知Ａ１	10	0.108±0.042	4.658±2.044	0.438±0.089	15.676±4.311	0.054±0.041
空知Ａ２	3	0.037±0.010	27.651±10.97	1.132±0.759	5.930±3.179	0.349±0.251
空知Ｂ	2	0.455±0.010	2.281±0.278	1.035±0.104	0.235±0.084	0.129±0.022
猿八	36	0.384±0.153	1.860±1.070	0.590±0.185	0.139±0.127	0.165±0.138
土岐	11	0.091±0.029	47.540±31.76	4.074±2.784	0.271±0.323	0.269±0.265
玉谷	27	0.151±0.020	6.190±1.059	0.940±0.205	0.192±0.170	0.158±0.075
花仙山１	27	0.225±0.028	10.633±3.616	2.345±0.693	0.476±0.192	0.098±0.052
花仙山２	33	0.219±0.028	12.677±2.988	2.723±0.519	0.472±0.164	0.132±0.071
細入	8	0.073±0.020	12.884±3.752	0.882±0.201	1.879±0.650	0.026±0.032
二俣	4	0.338±0.039	1.495±0.734	0.481±0.176	0.697±0.051	0.088±0.015
石戸	4	0.170±0.079	7.242±1.597	1.142±0.315	0.649±0.158	0.247±0.092
茂辺地川	4	0.190±0.052	5.566±1.549	0.980±0.044	0.300±0.032	0.171±0.051
女代南Ｂ	68	0.267±0.063	2.374±0.676	0.595±0.065	0.214±0.097	0.171±0.047
未定Ｃ	58	0.650±0.113	0.583±0.110	0.369±0.035	0.090±0.030	0.070±0.026

原石群名	分析個数	Mn/Fe $\overline{\chi}\pm\sigma$	Ti/Fe $\overline{\chi}\pm\sigma$	Nb/Zr $\overline{\chi}\pm\sigma$	比重 $\overline{\chi}\pm\sigma$
興部	31	0.004±0.003	0.001±0.001	0.455±0.855	2.626±0.032
空知Ａ１	10	0.078±0.152	0.019±0.005	0.003±0.007	2.495±0.039
空知Ａ２	3	0.009±0.003	0.006±0.002	0.118±0.167	2.632±0.012
空知Ｂ	2	0.015±0.002	0.022±0.004	0.123±0.010	2.607±0.001
猿八	36	0.003±0.001	0.018±0.010	0.032±0.014	2.543±0.049
土岐	11	0.001±0.001	0.001±0.001	0.261±0.242	2.607±0.009
玉谷	27	0.006±0.003	0.016±0.003	0.054±0.021	2.619±0.014
花仙山１	27	0.001±0.001	0.009±0.002	0.042±0.034	2.570±0.044
花仙山２	33	0.001±0.001	0.009±0.004	0.035±0.025	2.308±0.079
細入	8	0.003±0.002	0.008±0.002	0.021±0.344	2.169±0.039
二俣	4	0.007±0.002	0.043±0.010	0.043±0.023	2.440±0.091
石戸	4	0.007±0.001	0.009±0.002	0.227±0.089	2.598±0.008
茂辺地川	4	0.003±0.008	0.016±0.001	0.132±0.069	2.536±0.033
女代南Ｂ	68	0.011±0.004	0.026±0.009	0.034±0.016	2.554±0.019
未定Ｃ	58	0.002±0.001	0.101±0.019	0.019±0.016	2.646±0.023

$\overline{\chi}$：平均値、σ：標準偏差値
女代南Ｂ：女代南遺跡（豊岡市）で使用されている原石産地不明の玉原材料で作った群
未定Ｃ：宇木汲田遺跡（唐津市）で使用されている原石産地不明の管玉で作った群

表Ⅷ－9　茂別遺跡出土の碧玉製管玉の元素分析結果

試料番号	元素比							
	Al/Si	K/Si	Ca/K	Ti/K	K/Fe	Rb/Fe	Fe/Zr	Rb/Zr
31871	0.045	3.064	0.022	0.057	0.299	0.390	1.653	0.644

試料番号	元素比				
	Sr/Zr	Y/Zr	Mn/Fe	Ti/Fe	Nb/Zr
31871	0.090	0.198	0.003	0.015	0.038

表Ⅷ－10　茂別遺跡出土の管玉の分析結果

試料番号	分析番号	元素比							
		Al/Si	K/Si	Ca/K	Ti/K	K/Fe	Rb/Fe	Fe/Zr	Rb/Zr
1－管玉	48609	0.044	3.954	0.029	0.068	0.259	0.409	1.420	0.580
2－〃	48610	0.000	3.615	0.005	0.069	0.291	0.410	1.349	0.553
3－〃	48611	0.035	4.107	0.020	0.068	0.297	0.409	1.320	0.539
4－〃	48612	0.029	3.648	0.014	0.076	0.261	0.367	1.508	0.554
5－〃	48613	0.038	3.773	0.021	0.061	0.279	0.362	1.447	0.523
6－〃	48614	0.034	3.671	0.013	0.060	0.403	0.503	1.032	0.519
7－〃	48615	0.000	0.038	0.165	0.258	0.004	0.004	＞999.	＞999.
8－〃	48616	0.054	4.487	0.035	0.065	0.283	0.387	1.511	0.585
	JG-1[a)]	0.080	3.805	0.770	0.225	0.120	0.265	3.911	1.036

試料番号	分析番号	元素比					重量	
		Sr/Zr	Y/Zr	Mn/Fe	Ti/Fe	Nb/Zr	gr	比重
1－管玉	48609	0.104	0.106	0.002	0.015	0.030	0.614	2.558
2－〃	48610	0.082	0.124	0.001	0.018	0.019	0.737	2.523
3－〃	48611	0.052	0.073	0.002	0.018	0.023	0.824	2.575
4－〃	48612	0.064	0.112	0.002	0.017	0.007	0.791	2.543
5－〃	48613	0.103	0.109	0.002	0.014	0.012	0.713	2.574
6－〃	48614	0.070	0.051	0.002	0.022	0.026	0.639	2.556
7－〃	48615	＞999.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.723	2.648
8－〃	48616	0.094	0.105	0.002	0.015	0.022	0.767	2.531
	JG-1	1.385	0.240	0.023	0.023	0.073		

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

表Ⅷ－11　茂別遺跡出土の碧玉製管玉の蛍光Ｘ線、ＥＳＲ結果

分析番号	蛍光Ｘ線分析法による帰属確率			ＥＳＲ信号形
	玉谷群	花仙山群	猿八群	
31871	0.002%	$4X10^{-5}$%	6 %	猿八Ａ

表Ⅷ－12　茂別遺跡出土のヒスイ製玉、碧玉製管玉の原石産地推定結果
北海道上磯郡上磯町字矢不来96番地

分析番号	品名、遺物番号、層	遺物重量	遺物比重	時代時期	総合判定原石産地
31871	管玉、H-2I17②②-7、覆土	0.630ｇ	2.530	続縄文時代	猿八産
31872	玉、X-3-39、床	5.174	3.326	〃	糸魚川産

表Ⅷ－13　茂別遺跡出土の管玉の資料一覧

遺物番号	分析番号	出土地点	出土層位	遺物番号	時期	備考
1－管玉	48609	P-61(S-12)	最下層	6	続縄文時代	碧玉製
2－〃	48610	〃　〃	〃	7	〃	〃
3－〃	48611	〃　〃	〃	8	〃	〃
4－〃	48612	〃　〃	〃	9	〃	〃
5－〃	48613	〃　〃	〃	12	〃	〃
6－〃	48614	〃　〃	〃	34	〃	〃
7－〃	48615	P-77	〃	5	〃	鉄石英製
8－〃	48616	〃	覆土	22	〃	碧玉製

表Ⅷ－14　茂別遺跡出土管玉の原石産地分析結果

試料番号	分析番号	碧玉製玉類蛍光Ｘ線分析法による帰属確率						ＥＳＲ信号形	総合判定原石産地
		興部群	玉谷群	花仙山群	猿八群	女代(B)群	未定(C)群		
1－管玉	48609	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	7%	$1X10^{-5}$%	$<10^{-10}$%	猿八Ａ	佐渡猿八
2－〃	48610	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	12%	$1X10^{-4}$%	$<10^{-10}$%	〃	〃
3－〃	48611	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	15%	$1X10^{-5}$%	$<10^{-10}$%	〃	〃
4－〃	48612	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	18%	0.01%	$<10^{-10}$%	〃	〃
5－〃	48613	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	51%	0.02%	$<10^{-10}$%	〃	〃
6－〃	48614	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	18%	$1X10^{-8}$%	$<10^{-10}$%	〃	〃
7－〃	48615	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	不明	不明
8－〃	48616	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	$<10^{-10}$%	26%	$1X10^{-4}$%	$<10^{-10}$%	猿八Ａ	佐渡猿八

3．茂別遺跡から出土した土壙および石器に残存する脂肪の分析

（株）ズコーシャ総合科学研究所　中野　寛子、明瀬　雅子、長田　正宏
帯広畜産大学生物資源化学科　中野　益男

動植物を構成している主要な生体成分にタンパク質、核酸、糖質（炭水化物）および脂質（脂肪・油脂）がある。これらの生体成分は環境の変化に対して不安定で、圧力、水分などの物理的作用を受けて崩壊してゆくだけでなく、土の中に住んでいる微生物による生物的作用によっても分解してゆく。これまで生体成分を構成している有機質が完全な状態で遺存するのは、地下水位の高い低地遺跡、泥炭遺跡、貝塚などごく限られた場所にすぎないと考えられてきた。

最近、ドイツ新石器時代後半にバター脂肪が存在していたこと[(1)]、古代遺跡から出土した約２千年前のトウモロコシ種子[(2)]、約５千年前のハーゼルナッツ種子[(3)]に残存する脂肪の脂肪酸は安定した状態に保持されていることがわかった。このように脂肪は微量ながら比較的安定した状態で千年・万年という長い年月を経過しても変化しないで遺存することが判明した[(4)]。

脂肪は有機溶媒に溶けて、水に溶けない成分を指している。脂質はさらに構造的な違いによって誘導脂質、単純脂質および複合脂質に大別される。これらの脂質を構成している主要なクラス（種）が脂肪酸であり、その種類、含量ともに脂質中では最も多い。その脂肪酸には炭素の鎖がまっすぐに延びた飽和型と鎖の途中に二重結合をもつ不飽和型がある。動物は炭素数の多い飽和型の脂肪酸、植物は不飽和型の脂肪酸を多く持つというように、動植物の種ごとに固有の脂肪酸を持っている。ステロールについても、動物性のものはコレステロール、植物性のものはシトステロール、微生物はエルゴステロールというように動植物に固有の特徴がある。従って出土遺物の脂質の種類およびそれらを構成している脂肪酸組成と現生動植物のそれとを比較することによって、目に見える形では遺存しない原始古代の動植物を判定することが可能である。

このような出土遺物に残存する脂肪を分析する方法を「残存脂肪分析法」という。この「残存脂肪分析法」を用いて、茂別遺跡から出土した土壙および青竜刀形石器の性格を解明しようとした。

１．土壌および石器試料

茂別遺跡から出土した土壙Ｘ－３は続縄文時代の墓と考えられる土壙で、この壙底の土壌は紀元前2000年前後のものと推定され、土壙Ｘ－５の周囲の配石の中から出土した青竜刀形石器は縄文時代後期初頭、紀元前3800年前後のものと推定されている。土壙Ｘ－３での土壌試料採取地点を図Ⅷ－15－１、青竜刀形石器試料に関する試料の採取地点を図Ⅷ－15－２に示す。土壌試料No.21は土壙Ｘ－３壙底の西側、試料No.22は壙底の東側から採取し、対照土壌試料No.23は土壙から約11m離れた地山からそれぞれ採取した。試料No.24は青竜刀形石器の下面の土壌試料で、試料No.25は青竜刀形石器試料である。

２．残存脂肪の抽出

土壌試料95～355ｇと石器試料279ｇに試料が十分浸る程度のクロロホルム－メタノール（２：１）混液を加え、超音波浴槽中で30分間処理し残存脂肪を抽出した。処理液を濾過後、残渣に再度クロロホルム－メタノール混液を加え、再び30分間超音波処理をする。この操作をさらに２回繰り返して残

存脂肪を抽出した。得られた全抽出溶媒に１％塩化バリウムを全抽出溶媒の４分の１容量加え、クロロホルム層と水層に分配し、下層のクロロホルム層を濃縮して残存脂肪を分離した。

残存脂肪の抽出量を表１に示す。抽出率は土壙Ｘ－３の試料№.21～№.23の土壌試料で0.0019～0.0045％、平均0.0029％、青竜刀形石器の土壌試料№.24で0.0374％、石器試料№.25で0.0012％であった。これらの値は試料№.24が若干高いが、他は通常の遺跡出土試料の抽出率の0.0010～0.0100％とほぼ同程度であった。

残存脂肪をケイ酸薄層クロマトグラフィーで分析した結果、脂肪は単純脂質から構成されていた。このうち遊離脂肪酸が最も多く、次いでグリセロールと脂肪酸の結合したトリアシルグリセロール(トリグリセリド)、ステロールエステル、ステロールの順に多く、微量の長鎖炭化水素も存在していた。

３．残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪に５％メタノール性塩酸を加え、125℃封管中で２時間分解し、メタノール分解によって生成した脂肪酸メチルエステルをクロロホルムで分離し、ヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80:30:1）またはヘキサン－エーテル（85:15）を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで精製後、ガスクロマトグラフィーで分析した[5]。

残存脂肪の脂肪酸組成を図Ⅷ－16に示す。残存脂肪から11種類の脂肪酸を検出した。このうちパルミチン酸（C16:0)、ステアリン酸（C18:0)、オレイン酸（C18:1)、リノール酸（C18:2)、アラキジン酸（C20:0)、ベヘン酸（C22:0)、リグノセリン酸（C24:0）ネルボン酸（C24:1）の８種類の脂肪酸をガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

土壙Ｘ－３の試料№.21～№.23を見てみると、土壙底試料№.21、№.22と対照土壌試料№.23とには大きな差異が見られなかった。炭素数18までの中級脂肪酸の中では、主要な脂肪酸はパルミチン酸かオレイン酸で約33～43％分布していた。これらに次いで多いのがリノール酸で約13～14％分布していた。一般に考古遺物にはパルミチン酸が多く含まれている。これは長い年月の間にオレイン酸、リノール酸といった不飽和脂肪酸の一部が分解し、パルミトレイン酸を経てパルミチン酸が生成するためで、主として植物遺体の土壌化に伴う腐植物から来ていると推定される。また、オレイン酸の分布割合は一般に動物性脂肪で高いが、植物性脂肪にも分布する。植物性脂肪では特に根、茎、種子に多く分布する。一方高等動物の臓器、脳、神経組織、血液、胎盤に特徴的にみられる炭素数20以上のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸などの高級飽和脂肪酸はそれら３つの合計で約５～10％分布していた。通常の遺跡出土土壌中での高級脂肪酸含量はアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸３つの合計で４～10％くらいであるので、試料中での高級飽和脂肪酸含量は通常の遺跡出土土壌と同程度である。

青竜刀形石器の試料No.24とNo.25を見てみると、主要な脂肪酸は土壙Ｘ－３の試料と同様、パルミチン酸かオレイン酸で約29～38％分布していた。これらに次いで多いのはステアリン酸で約11～13％分布していた。高級脂肪酸のうちアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸の飽和脂肪酸の合計は試料No.24で約12％、石器試料No.25で約７％であった。石器の下面の土壌試料No.24には通常の遺跡出土土壌中のそれよりも若干多くの高級飽和脂肪酸が含まれていた。また、通常魚油や海獣油に多く含まれる高度不飽和脂肪酸のエイコサペンタエン酸が青竜刀形石器の試料には約２％含まれていた。エイコサペンタエン酸は土壙Ｘ－３の試料には含まれていない。

これらのことから、土壙Ｘ－３の試料には高等動物の血液や脳、臓器当に由来する高級飽和脂肪酸はさほど含まれていないことがわかった。青竜刀形石器の試料には、土壌試料No.24に高級飽和脂肪酸が若干多く含まれていること、試料No.24、No.25ともに魚油や海獣油に多く含まれる高度不飽和

脂肪酸が含まれていることがわかった。

4．残存脂肪のステロール組成

残存脂肪のステロールをヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80:30:1）を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで分離・精製後、ピリジン－無水酢酸（1:1）を窒素気流下で反応させてアセテート誘導体にしてからガスクロマトグラフィーにより分析した。残存脂肪の主なステロール組成を図Ⅷ－16－２に示す。残存脂肪から11～16種類のステロールを検出した。このうちコレステロール，エルゴステロール、カンペステロール、スチグマスロール、シトステロールなど７種類のステロールをガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

試料中のステロール組成をみると、動物由来のコレステロールは土壙Ｘ－３の対照土壌試料No.23と青竜刀形石器試料No.25で約９％分布していた他は、すべての試料中で約３～５％分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはコレステロールは４～８％分布している。植物由来のシトステロールは土壙Ｘ－３の試料No.22で約50％と若干多く、対照土壌試料No.23で約26％と若干少なく分布していた他は、すべての試料中で約31～39％分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはシトステロールは30～40％分布している。クリ、クルミ等の堅果植物由来のカンペステロール、スチグマステロールは、カンペステロールが土壙Ｘ－３の試料No.22で約17％と若干多く、試料No.21とNo.23で約５～11％分布していた。青竜刀形石器試料ではカンペステロールが約６～11％分布していた。スチグマステロールはすべての試料中で通常の遺跡出土土壌試料と同じくらいの約４～９％分布していた。カンペステロールが他の試料に比べ若干多かった土壙Ｘ－３の試料No.21とNo.22の付近には堅果植物が分布していた可能性がある。青竜刀形石器からも植物性ステロールのシトステロール、堅果植物のカンペステロール、スチグマステロールが検出されたことは、石器で植物を処理していた可能性がある。

一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土壙で0.6以上[6]、土器・石器・石製品で0.8～23.5をとる[7,8]。試料中のコレステロールの分布比を表２に示す。表からわかるように、いずれの試料も分布比は0.6以下であった。従って、土壙Ｘ－３では動物遺体が直接埋葬されていた可能性は少ない。青竜刀形石器にはさほど多くの動物遺体の存在を示唆するステロールが残存していなかったことから、石器は頻繁に動物と接触したとは考えられない。

5．脂肪酸組成の数理解析

残存脂肪の脂肪酸組成をパターン化し、重回帰分析により各試料間の相関係数を求め、この相関係数を基礎にしてクラスター分析を行って各試料間の類似度を調べた。同時に試料中に残存する脂肪の持主を特定するために、脂肪酸組成の類似した動植物種もクラスター分析にかけた。予めデータベースの脂肪酸組成と試料中のそれとでクラスター分析を行い、その中から類似度の高い試料を選び出し、再びクラスター分析によりパターン間距離にして表したのが図Ⅷ－17である。試料No.21～No.23は土壙に関する試料、試料No.24、No.25は石器に関する試料で試料の性格判定目的が異なるので、各々の判定目的に応じてクラスター分析を行う現生試料を選定した。

図Ⅷ－17を見てみると、茂別遺跡の試料No.21～No.23は同じ北海道内の滝里38遺跡中[9]の、土壙中に若干動物遺体の存在が推測された試料No.５と相関行列距離0.05以内でＡ群を形成し、非常に類似していることがわかった。またこれらＡ群の試料は出土土壙を再葬墓土壙と判定した宮城県摺萩遺跡[10]の単独でＢ群を形成した試料とも相関行列距離0.1以内でよく類似していることがわかった。他の出土土壙をヒト遺体を埋葬した土壙墓と判定した兵庫県寺田遺跡[11]、北海道美沢３遺跡[12]、滝里38

遺跡中の試料№.２、納内３遺跡[13]、出土土器を幼児埋葬用甕棺と判定した静岡県原川遺跡[14]の試料はＣ～Ｅ群を形成し、Ａ、Ｂ群とは相関行列距離で0.25以上離れており、あまり類似しているとはいえなかった。従って、茂別遺跡の土壙Ｘ－３の試料№.21～№.23は動物遺体の存在が若干推測された滝里38遺跡の試料№.２と類似してはいるが、樹状図全体からすればヒト遺体を埋葬した土壙墓ではない可能性が強い。

図Ⅷ－17を見てみると、茂別遺跡の試料№.24、№.25はキジと共に相関行列距離0.05以内でＡ群を形成した。オットセイ、イルカ、ヒトの手の油は相関行列距離0.1以内でＢ群を形成した。モズ、ツグミ、タヌキは相関行列距離0.1以内でＣ群を形成した。これらＡ～Ｃ群は相関行列距離0.15以内で類似していた。他の対照試料はＤ～Ｉ群を形成し、Ａ～Ｃ群とは相関行列距離で0.25以上離れていた。従って、青竜刀形石器にはキジ、モズ、ツグミ等の野鳥、オットセイ、イルカ等の海産動物、タヌキ等の哺乳動物の油とヒトの手の油が付着していた可能性が推測される。

クラスター分析の成績から青竜刀形石器試料No.25には動物油が混在して付着していることが推測された。そこでクラスター分析から導き出された動物種がどれくらいの割合で混ざっているかを求めた。図Ⅷ－17で求めた動植物種の脂肪酸組成に基づいて、ラグランジェの未定係数法を用いて誤差の二乗和が最も小さくなるような動物種の組み合わせを数理計算し、試料中の動物種の分布割合を求めた[15]。その結果を表Ⅷ－15に示す。表Ⅷ－15はキジ44.1％、モズ4.8％、ツグミ4.8％、オットセイ17.4％、イルカ3.0％、タヌキ9.2％、ヒトの手の油が16.8％分布している時、試料中の残存脂肪分析値が計算上の分析値に最も誤差なく近似することを示している。この結果から青竜刀形石器試料中には野鳥の油が約50％、海産動物や動物の油が約30％、残りはヒトの手の油が残存していることがわかった。

６．脂肪酸組成による種特異性相関

残存脂肪の脂肪酸組成から種を特定するために、中級脂肪酸（炭素数16のパルミチン酸から炭素数18のステアリン酸、オレイン酸、リノール酸まで）と高級脂肪酸（炭素数20のアラキジン酸以上）との比をＸ軸に、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との比をＹ軸にとり種特異性相関を求めた。この比例配分により第１象限の原点から離れた位置に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等に由来する脂肪、第１象限から第２象限の原点から離れた位置にヒト胎盤、第２象限の原点から離れた位置に高等動物の体脂肪、骨油に由来する脂肪がそれぞれ分布する。第２象限から第３象限にかけての原点付近に植物と微生物、原点から離れた位置に植物腐植、第３象限から第４象限に移る原点から離れた位置に海産動物が分布する。

試料の残存脂肪から求めた相関図を図Ⅷ－18に示す。図Ⅷ－18からわかるように、土壙Ｘ－３の試料№.21～№.23は第２象限から第３象限にかけての位置に分布した。この分布位置は試料が植物腐植土に由来することを示唆する所である。図Ⅷ－18からわかるように、青竜刀形石器試料No.24、No.25は第２象限内に分布した。特に試料No.24の分布位置は試料が高等動物の体脂肪、骨油に由来することを示唆する所である。

７．総　括

茂別遺跡から出土した土壙および青竜刀形石器に残存する脂肪の分析を行った。残存する脂肪酸分析の結果、土壙Ｘ－３の試料には高等動物の血液や脳、臓器等に由来する高級飽和脂肪酸はさほど含まれていないこと。青竜刀形石器の試料には高級飽和脂肪酸、高度不飽和脂肪酸が多くはないが若干含まれていることがわかった。脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果、土壙Ｘ－３の試料はヒト

遺体を直接埋葬した土壙墓試料とは類似しておらず、骨葬と推測される再葬墓土壙の試料に類似していた。また青竜刀形石器の試料にはキジ、モズ、ツグミ等の野鳥の油が約50%、オットセイ、イルカ等の海産動物やタヌキ等の動物の油が約30%、ヒトの手の油が約20%くらい付着していると推測されることがわかった。ステロール分析の結果、土壙X－3の試料には動物遺体が存在した可能性は少ないこと、青竜刀形石器の試料には動物遺体の存在を示唆するステロールが若干存在してはいるが、その量は日常的に動物と接触しているほど多くはなかったことがわかった。

以上の成績から、土壙X－3はヒト遺体を直接埋葬した土壙墓ではなく、再葬墓である可能性がある。青竜刀形石器は主に野鳥や海産動物の解体に用いられたものである可能性が高いが、その使用頻度は低いと判定された。

参考文献

(1) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle：「Food identification of samples from archaeological sites」『Archaeo. Physika.』、10巻、1979、pp260.

(2) D.A.Priestley, W.C.Galinat and A.C.Leopold：「Preservation of polyunsaturated fatty acid in ancient Anasazi maize seed」、『Nature』、292巻、1981、pp146.

(3) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle：「Analyse frühgeschichtlicher Gefäss-inhalte」、『Naturwissenschaften』：70巻、pp33.

(4) 中野益男：「残存脂肪分析の現状」、『歴史公論』、第10巻（6）、1984、pp124.

(5) M.Nakano and W.Fischer：「The Glycolipids of Lactobacillus casei DSM 20021」、『Hoppe-Seyler's Z.Physiol.Chem.』、358巻、1977、pp1439.

(6) 中野益男、伊賀　啓、根岸　孝、安本教傳、畑　宏明、矢吹俊男、佐原　真、田中　琢：「古代遺跡に残存する脂質の分析」、『脂質生化学研究』、第26巻、1984、pp40.

(7) 中野益男：「真脇遺跡出土土器に残存する動物油脂」、『真脇遺跡－農村基盤総合設備事業能都東地区真脇工区に係わる発掘調査報告書』、能都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団、1986、pp401.

(8) 中野益男、根岸　孝、長田正宏、福島道広、中野寛子：「ヘロカルウス遺跡の石器製品に残存する脂肪の分析」、『ヘロカルウス遺跡』、北海道文化財研究所調査報告書、第3集、1987、pp191.

(9) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男：「滝里38遺跡の土壙に残存する脂肪の分析」、『未発表』、(財)北海道埋蔵文化財センター.

(10) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「摺萩遺跡の遺構に残存する脂肪の分析」、『未発表』、宮城県教育委員会.

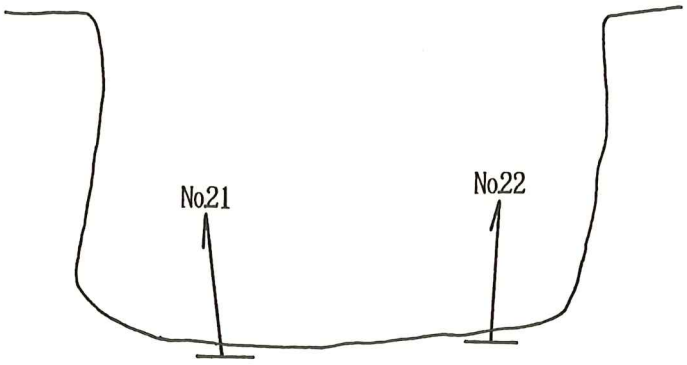
(11) 中野益男、中野寛子、福島道広、長田正宏：「寺田遺跡土壙墓状遺構に残存する脂肪の分析」、『未発表』、兵庫県芦屋市教育委員会.

(12) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「美沢3遺跡の土壙に残存する脂肪の分析」、『美沢川流域の遺跡群Ⅻ－新千歳空港建設用地内埋蔵文化財発掘調査報告書』、(財)北海道埋蔵文化財センター調査報告第58集、1988、pp237.

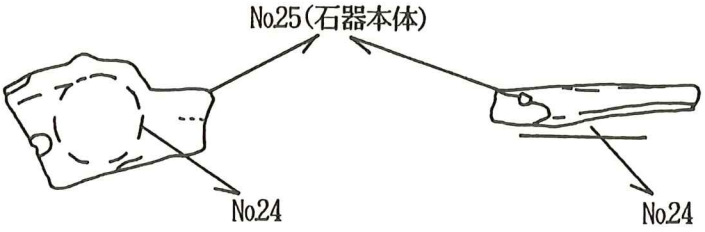
(13) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「納内3遺跡の遺構群に残存する脂肪の分析」、『納内3遺跡』、(財)北海道埋蔵文化財センター調査報告書、第60集、1988、pp141.

(14) 中野益男、幅口　剛、福島道広、中野寛子、長田正宏：「原川遺跡の土器棺に残存する脂肪の分析」、『原川遺跡Ⅰ－昭和62年度袋井バイパス（掛川地区）埋蔵文化財発掘調査報告書』、第17集、(財)静岡県埋蔵文化財調査研究所、1988、pp79.

(15) 大地羊三：「電子計算機の手法とその応用」、『土木工学大成』、第4巻、東京、森北出版、1970.



図Ⅷ－15－1　土壙Ｘ-3での土壌試料採取地点



図Ⅷ－15－2　青竜刀形石器の試料採取部分

表Ⅷ－15　試料の残存脂肪抽出量

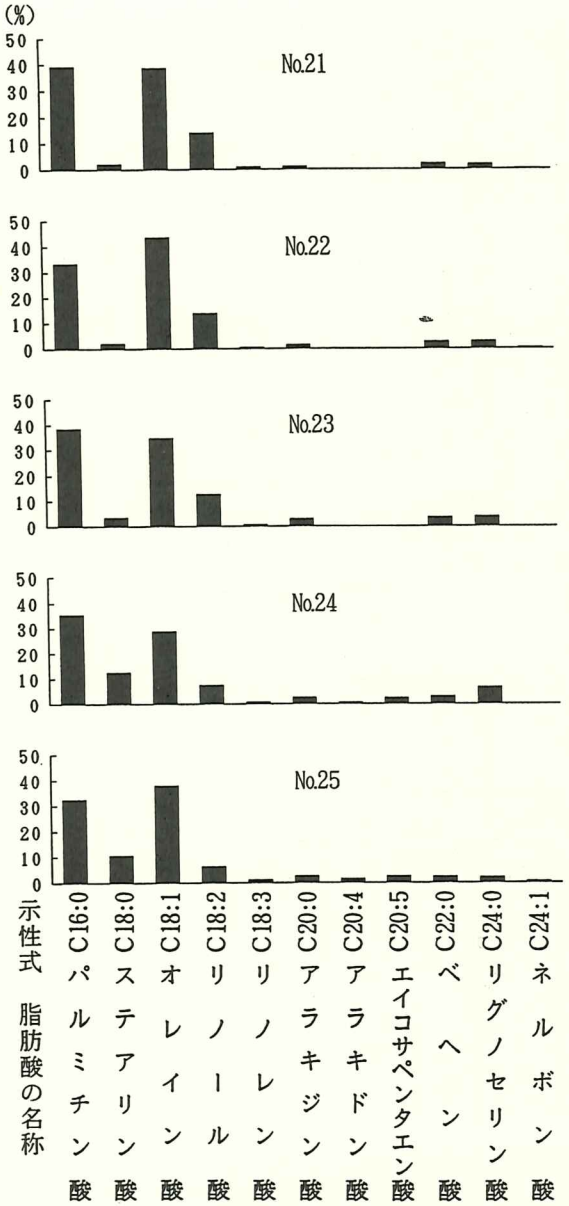
試料NO.	採取地点	湿重量(g)	全脂質(mg)	抽出率(%)
21	土壙Ｘ-3底部西側	354.5	6.8	0.0019
22	土壙Ｘ-3底部東側	242.1	10.9	0.0045
23	土壙外11mの地山	209.6	4.8	0.0023
24	青竜刀形石器下土	94.9	35.5	0.0374
25	青竜刀形石器本体	278.6	3.3	0.0012

表Ⅷ－16　試料中に分布するコレステロールとシトステロールの割合

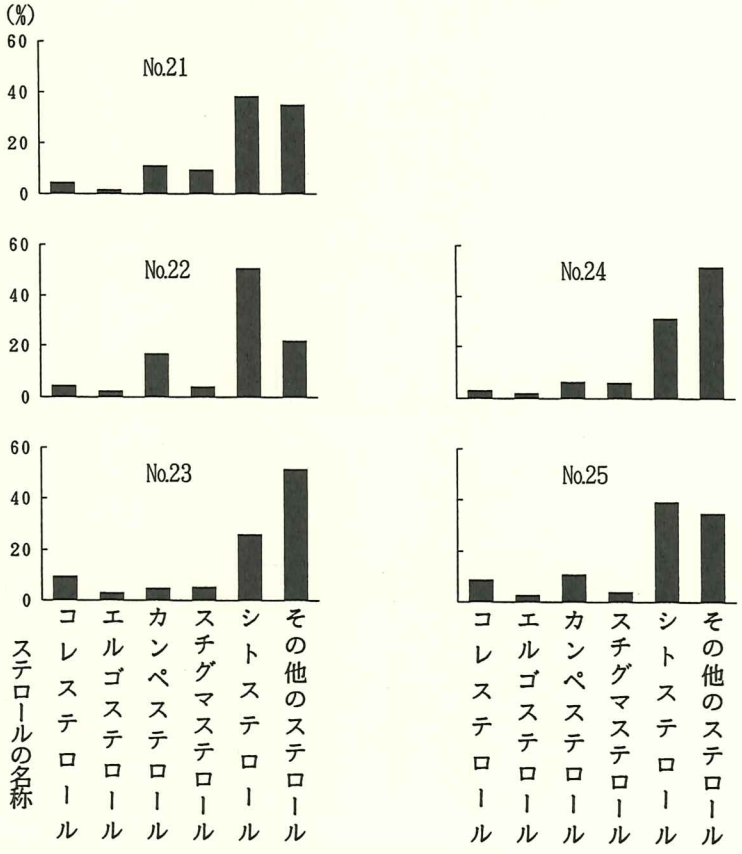
試料No.	コレステロール(%)	シトステロール(%)	コレステロール/シトステロール
21	4.58	38.32	0.12
22	4.46	50.45	0.09
23	9.48	25.85	0.37
24	3.09	31.19	0.10
25	8.73	39.19	0.22

表Ⅷ－17　試料中に残存する脂肪酸組成から算出した動物脂肪の分布割合

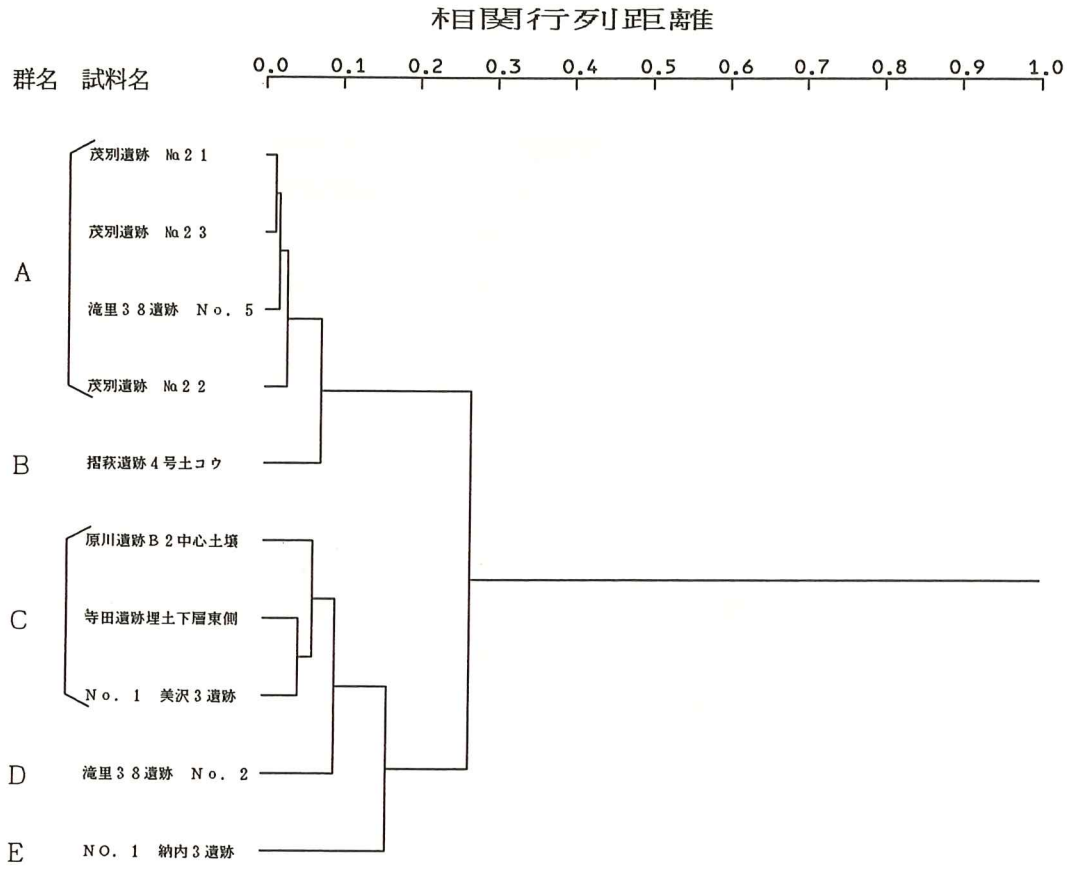
脂肪酸	試料No.25	キジ	モズ	ツグミ	オットセイ	イルカ	タヌキ	ヒト手油	計算値
C16:0	32.5	30.8	34.3	26.2	38.2	34.6	25.5	32.3	34.015
C16:1	—	6.0	3.7	3.9	12.7	8.5	5.9	22.3	1.577
C18:0	10.6	11.2	14.2	18.8	9.4	14.4	15.9	7.0	12.034
C18:1	37.9	38.1	19.0	19.5	25.2	25.4	21.6	24.4	38.513
C18:2	6.4	10.3	13.7	11.2	3.0	8.1	20.1	4.6	8.064
C18:3	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
C20.0	2.6	1.4	5.0	1.5	2.6	6.9	1.5	1.3	1.890
C20:1	—	0.1	0.4	0.3	0.7	—	0.5	2.4	0.581
C20:2	—	0.1	—	—	—	—	0.4	—	0.019
C20:4	1.4	—	4.1	7.0	—	—	—	—	1.265
C20:5	2.5	—	1.1	1.6	—	—	—	—	0.306
C22:0	2.3	0.3	—	—	—	—	0.8	0.6	0.031
C22:1	—	0.1	0.1	tr	2.4	—	0.2	1.7	0.383
C22:2	—	0.3	0.1	—	—	—	0.7	0.6	0.057
C22:5	—	—	4.0	9.2	—	—	—	—	1.495
C24:0	2.1	0.3	0.3	0.4	—	—	1.3	1.4	0.471
C24:1	0.5	0.3	0.1	—	—	—	1.3	—	0.038
分布割合（%）	44.1	4.8	4.8	17.4	3.0	9.2	16.8		

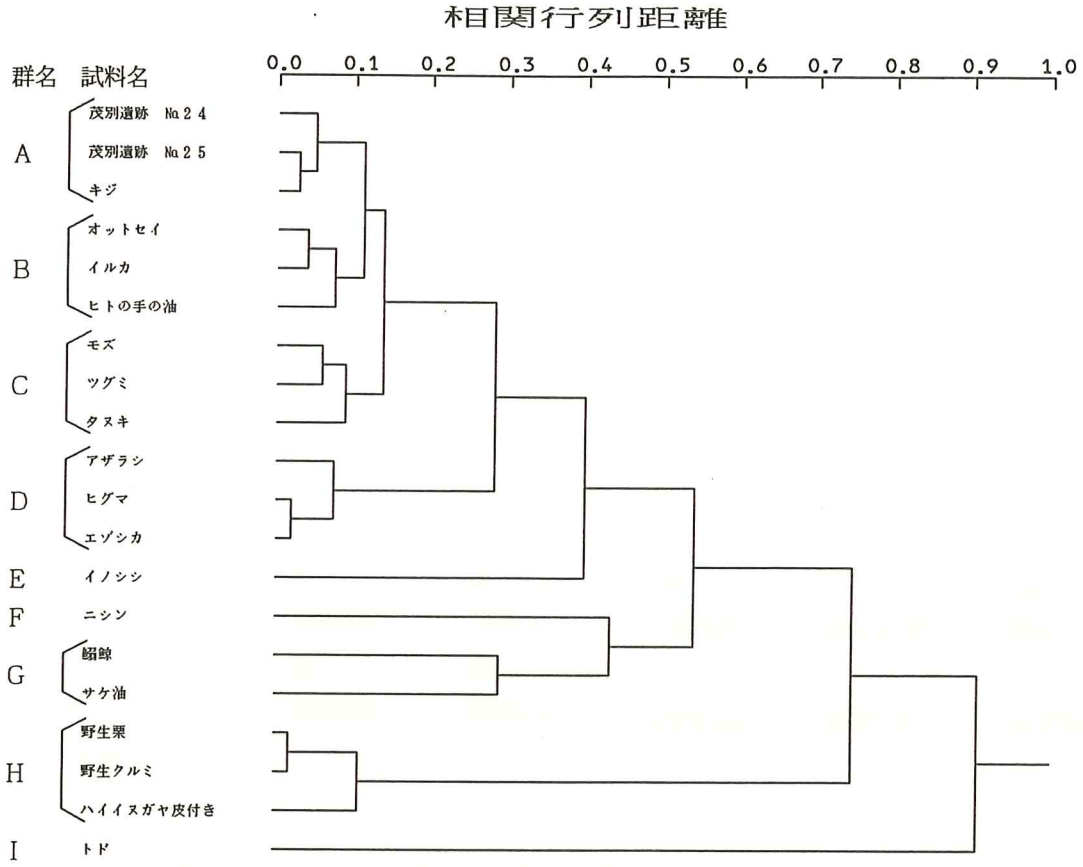


図Ⅷ－16－1　試料中の残存する脂肪の脂肪酸組成

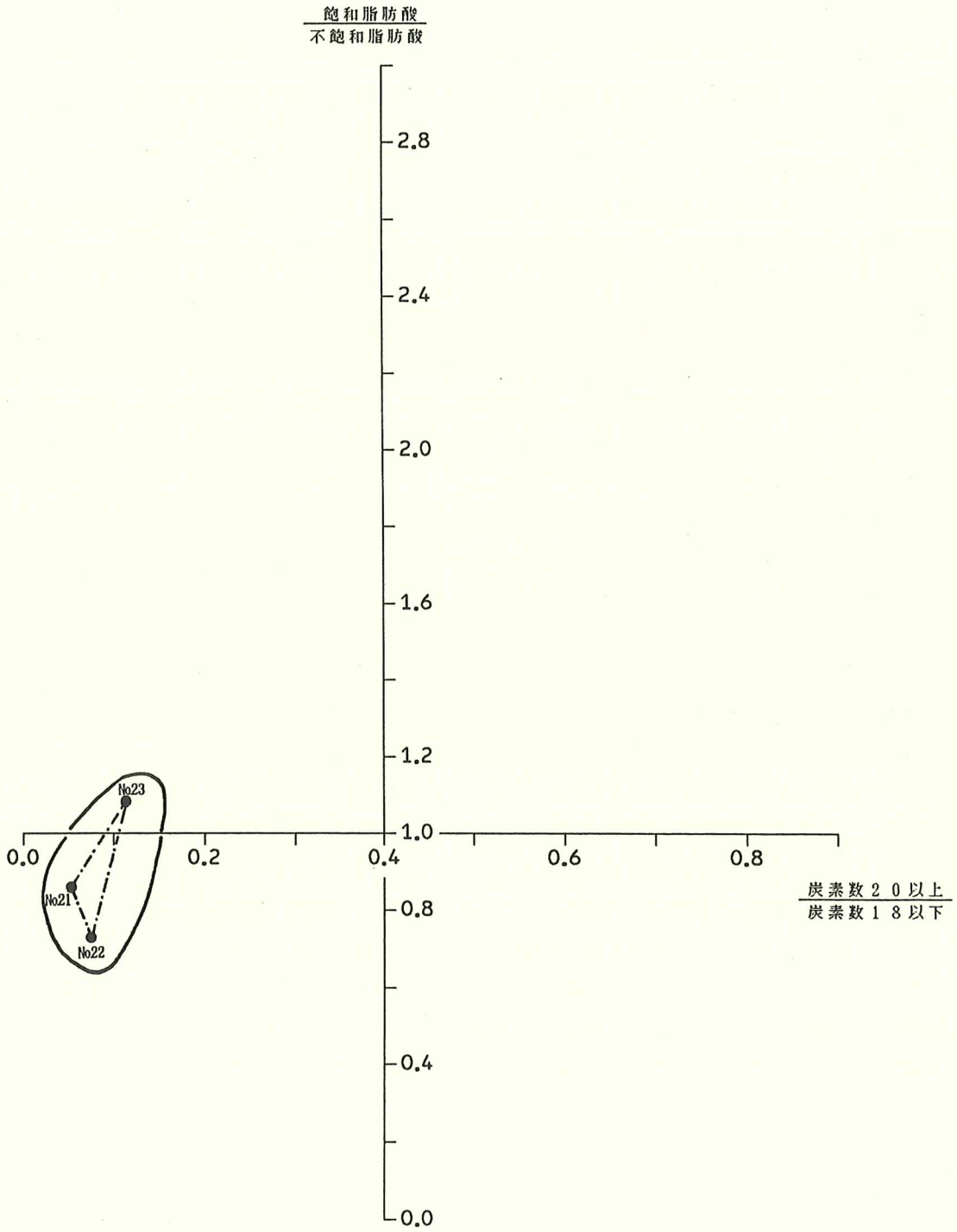


図Ⅷ－16－2　試料中に残存する脂肪のステロール組成





図Ⅷ－17　試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図



図Ⅷ－18　試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関

１．土壌試料

北海道上磯郡上磯町に所在する茂別遺跡から出土した続縄文時代の土壙Ｘ－１、Ｘ－２、Ｘ－９内外の土壌試料を分析した。各土壙内外での試料採取地点を図Ⅷ－19に示す。試料№.１～№.７は土壙Ｘ－２からのもので、試料№.１と№.２を覆土上層、№.３と№.４を覆土中層、№.５と№.６を覆土下層、№.７は土壙底面下の基本層序から、試料№.８～№.17は土壙Ｘ－１からのもので、試料№.８、№.９、№.10を覆土上層、№.11～№.13を覆土中層、№.14～№.16を覆土下層、№.17は土壙底面下の基本層序から、試料№.18～№.21は土壙外対照試料として、№.18と№.19をＬ－18グリッド、№.20と№.21をＩ－20グリッドの基本層序から、試料№.22と№.23を土壙Ｘ－９の覆土下層から、それぞれ採取した。

２．残存脂肪の抽出

土壌試料530～782ｇに３倍量のクロロホルム－メタノール（２：１）混液を加え、超音波浴槽中で30分間処理し残存脂肪を抽出した。処理液を濾過後、残渣に再度クロロホルム－メタノール混液を加え、再び30分間超音波処理する。この操作をさらに２回繰り返して残存脂肪を抽出した。得られた全抽出溶媒に１％塩化バリウムを全抽出溶媒の４分の１容量加え、クロロホルム層と水層に分配し、下層のクロロホルム層を濃縮して残存脂肪を分離した。

残存脂肪の抽出量を表Ⅷ－18に示す。抽出率は0.0024～0.0319％、平均0.0123％であった。この値は全国各地の遺跡から出土した土壌、石器、土器等の試料の平均抽出率0.0010～0.0100％と同程度のものであった。

残存脂肪をケイ酸薄層クロマトグラフィーで分析した結果、脂肪は単純脂質から構成されていた。このうち遊離脂肪酸が最も多く、次いでグリセロールと脂肪酸の結合したトリアシルグリセロール（トリグリセリド）、ステロールエステル、ステロールの順に多く、微量の長鎖炭化水素も存在していた。

３．残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪に５％メタノール性塩酸を加え、125℃封管中で２時間分解し、メタノール分解によって生成した脂肪酸メチルエステルをクロロホルムで分離し、ヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80:30:1）またはヘキサン－エーテル（85:15）を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで精製後、ガスクロマトグラフィーで分析した[5]。

残存脂肪の脂肪酸組成を図Ⅷ－20・21に示す。残存脂肪から11種類の脂肪酸を検出した。このうちパルミチン酸（C16:0）、ステアリン酸（C18:0）、オレイン酸（C18:1）、リノール酸（C18:2）、アラギジン酸（C20:0）、エイコサモノエン酸（C20:1）、ベヘン酸（C22:0）、リグノセリン酸（C24:0）の８種類の脂肪酸をガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

各試料中での脂肪酸組成パターンを見てみると、試料№.６、№.11、№.14以外のすべての試料はほぼ同一の組成パターンを示した。試料№.６、№.14は別のパターンでほぼ同一のものであった。試料№.11は他のいずれの試料とも異なるパターンを示した。このうち炭素数18までの中級脂肪酸の分布割合について見てみると、試料№.６、№.11、№.14以外では主要な脂肪酸はオレイン酸で約32～55％、次いでパルミチン酸が多く分布していた。試料№.６と№.14ではパルミチン酸、オレイン酸の順に多く分布していた。試料№.11では主要な脂肪酸がリノール酸で、次いでオレイン酸、パルミチン酸の順に多く分布していた。一般に考古遺物にはパルミチン酸が多く含まれている。これは長い年月の間にオレイン酸、リノール酸といった不飽和脂肪酸の一部が分解し、パルミチン酸が生成するためで、主として

植物遺体の土壌化に伴う腐植物から来ていると推定される。また、オレイン酸の分布割合の高いものとしては、動物性脂肪と植物性脂肪の両方が考えられ、植物性脂肪では特に根、茎、種子に多く分布するが、動物脂肪の方が分布割合は高い、ステアリン酸は動物体脂肪や植物の根に比較的多く分布している。リノール酸は主として植物種子・葉に多く分布する。

一方、高等動物、特に高等動物の臓器、脳、神経組織、血液、胎盤に特徴的にみられる炭素数20以上のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸などの高級脂肪酸はそれら３つの合計含有量が試料No. 6で約20％、No. 9で約14％、他のすべての試料中で約３～10％であった。通常の遺跡出土土壌中のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸の高級脂肪酸３つの合計含有量は約４～10％であるから、試料No. 6とNo. 9での高級脂肪酸含有量は多いが、他のすべての試料中では通常の遺跡出土土壌中のそれと同程度といえる。

以上、茂別遺跡の土壙Ｘ－２覆土下層試料No. 6、土壙Ｘ－１覆土中層試料No.11、覆土下層試料No.14以外のすべての試料中にはオレイン酸が多く含まれていた。土壙Ｘ－２覆土下層試料No. 6と土壙Ｘ－１覆土上層試料No. 9には高級脂肪酸も多く含まれていた。土壙Ｘ－２では土壙内外で脂肪酸組成に殆ど差は見られず、土壙Ｘ－１では土壙内外で脂肪酸組成に多少差が見られ、土壙外対照試料No.17では高級脂肪酸３つの合計含有量が約３％と非常に少なかった。土壙Ｘ－１覆土中層試料No11では主要な脂肪酸がリノール酸という珍しい組成パターンであった。

４．残存脂肪のステロール組成

残存脂肪のステロールをヘキサン－エチルエーテル－酢酸（80:30:1）を展開溶媒するケイ酸薄層クロマトグラフィーで分離・精製後、ピリジン－無水酢酸（1:1）を窒素気流下で反応させてアセテート誘導体にしてからガスクロマトグラフィーにより分析した。残存脂肪の主なステロール組成を図Ⅷ－21に示す。残存脂肪から13～18種類のステロールを検出した。このうちコプロスタノール、コレステロール、エルゴステロール、カンペステロール、スチグマステロール、シトステロールなど８種類のステロールをガスクロマトグラフィー－質量分析により同定した。

試料中のステロール組成をみると、動物由来のコレステロールは試料No. 2、No. 3、No. 12で約10～11％分布していた他は、すべての試料中で約４～８％分布していた。通常一般的な植物腐植土中にはコレステロールは４～８％分布している。従って、試料No. 2、No. 3、No. 12で若干コレステロール量が多い他は、すべての試料中でコレステロールはさほど多くは含まれていなかった。

植物由来のシトステロールは試料No. 7とNo.17で約19％分布していた他は、すべての試料中で約25％～43％分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはシトステロールは30～40％、もしくはそれ以上に分布している。従って、試料中でのシトステロール分布量は土壙Ｘ－１、Ｘ－２の底面下の対照試料No. 7とNo.17で少なめである他は、すべての試料中で通常の遺跡出土土壌並みであった。

クリ、クルミ等の堅果植物由来のカンペステロール、スチグマステロールは、すべての試料中でカンペステロールが約７～16％、スチグマステロールが約14％～21％分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはカンペステロール、スチグマステロールは１～10％分布している。従って、試料中に含まれている植物性ステロールは、カンペステロールがほぼ通常の遺跡出土土壌並みで、スチグマステロールは多めであった。特に、スチグマステロールが多いことから、土壙周辺には堅果植物が多い植物相があったと推測される。

微生物由来のエルゴステロールは試料No. 1、No. 5、No. 7、No. 9、No.10、No.17で検出されず、他のすべての試料中に約0. 5～２％分布していた。これは土壌微生物の存在による結果と思われる。

哺乳動物の腸および糞便中に特異的に分布するコプロスタノールは、試料№17の約７％を除き、すべての試料中に約0.5～３％分布していた。通常コプロスタノールが10％以上含まれていると、試料中に残存している脂肪の動物種や性別、また遺体の配置状況などが特定できる場合があるが[6]、今回は含まれていても３％以下の少量であるため、それらの判定はできなかった。しかし、試料No.17で約７％のコプロスタノールが残存ししていることと、この試料が土壙外試料であることとを考え合わすと、土壙外のこの試料周辺に哺乳動物の脂肪が残存していた可能性がある。

一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土壙で0.6以上[7]、土器・石器・石製品で0.8～23.5をとる[8,9]。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比を表２に示す。表からわかるように、分布比はすべての試料中で0.6以下であった。

以上、試料中に含まれているコレステロール量やコレステロールとシトステロールの分布比は、土壙Ｘ－２覆土上層試料№.２、覆土中層試料No.３、土壙Ｘ－１覆土中層試料No.12で若干コレステロール量が多い他は、いずれの試料にもあまり動物性脂肪が含まれていないことを示唆していた。

５．脂肪酸組成の数理解析

残存脂肪の脂肪酸組成をパターン化し、重回帰分析により各試料間の相関係数を求め、この相関係数を基礎にしてクラスター分析を行って各試料間の類似度を調べた。同時に同じ北海道内の遺跡で、出土土壙にヒト遺体を直接埋葬した場合と類似の脂肪酸が残存していると判断した美沢３遺跡[10]、納内３遺跡[11]、滝里38遺跡[12]、出土土壙や出土土器にヒトの骨のみを埋葬した場合と類似の脂肪酸が残存していると判定した栄町５遺跡[13]、出土土器を幼児埋葬用甕棺と判定した静岡県原川遺跡[14]、出土土壙を土壙墓と判定した兵庫県寺田遺跡[15]、ヒトの体脂肪、出土土壙を再葬墓と判定した宮城県摺萩遺跡[16]、人間の骨油試料など、各種遺跡試料や現生試料の脂肪酸の類似度とも比較した。予めデータベースの脂肪酸組成と試料中のそれとでクラスター分析を行い、その中から類似度の高い試料を選び出し、再びクラスター分析によりパターン間距離にして表したのが図Ⅷ－22である。

図からわかるように、茂別遺跡の土壙Ｘ－２覆土下層試料№.６、土壙Ｘ－１覆土下層試料№.14、土壙Ｘ－１覆土中層試料№.11以外のすべての試料は相関行列距離0.05以内でＡ群を形成し、非常によく類似していた。このＡ群はヒトの骨油試料、摺萩遺跡、栄町５遺跡といった骨葬に関わる試料が形成するＢ群とも相関行列距離0.1以内でよく類似していた。試料№.６と№.14は相関行列距離0.05以内で非常によく類似しており、それらのみでＣ群を形成した。Ｃ群はＡ、Ｂ群とは相関行列距離で0.15以内の所にあり、類似していた。試料№.11は単独でＤ群を形成した。Ｄ群はＡ～Ｃ群とは相関行列距離で0.3以内の所にあり、あまり類似しているとはいえなかった。ヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料はＥ～Ｇ群を形成した。このＥ～Ｇ群はＡ～Ｄ群とは相関行列距離で0.3以上離れており、類似していなかった。

以上、茂別遺跡の土壙Ｘ－１覆土中層試料No.11は若干他の茂別遺跡の試料とは性格を異にしてはいるが、他の茂別遺跡の試料はすべて骨葬に関わる試料と類似していることがわかった。

６．脂肪酸組成による種特異性相関

残存脂肪の脂肪酸組成から種を特定するために、中級脂肪酸（炭素数16のパルミチン酸から炭素数18のステアリン酸、オレイン酸、リノール酸まで）と高級脂肪酸（炭素数20のアラキジン酸以上）との比をＸ軸に、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との比をＹ軸にとり種特異性相関を求めた。この比例配分により第１象限の原点から離れた位置に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等に由来する脂肪、第

１象限から第２象限の原点から離れた位置にヒト胎盤、第２象限の原点から離れた位置に高等動物の体脂肪、骨油に由来する脂肪がそれぞれ分布する。第２象限から第３象限にかけての原点付近に植物と微生物、原点から離れた位置に植物腐植、第３象限から第４象限に移る原点から離れた位置に海産動物が分布する。

土壙試料の残存脂肪から求めた相関図を図Ⅷ－23に示す。図からわかるように、試料№.６、№.11、№.14を除く、茂別遺跡のすべての試料は第２象限から第３象限にかけての原点から離れた位置に分布し、Ａ群を形成した。この位置は試料から植物腐植土に由来することを示唆している。試料№.６と№.14は第２象限内に分布し、Ｃ群を形成した。この位置は試料が高等動物の体脂肪や骨油に由来することを示唆している。試料№.11は第３象限内に分布した。この位置も試料が植物腐植土に由来することを示唆している。

以上、茂別遺跡の土壙Ｘ－２覆土下層試料No.６と土壙Ｘ－１覆土下層試料№.14は高等動物の体脂肪や骨油に由来する脂肪が、他のすべての試料には植物腐植土に由来する脂肪が残存していることがわかった。

７．総　括

茂別遺跡から出土した土壙の性格を判定するために、土壙内外の土壙試料の残存脂肪分析を行った。残存する脂肪酸分析の結果、土壙Ｘ－２覆土下層試料No.６と土壙Ｘ－１覆土下層試料No.14ではパルミチン酸が、土壙Ｘ－１覆土中層試料№.11ではリノール酸が、他のすべての試料中ではオレイン酸が主要な脂肪酸であった。試料№.６には高級脂肪酸が約20％と多く分布していた。

脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果、クラスター分析からは土壙Ｘ－１覆土中層試料No.11以外のすべての試料が骨葬に関わる試料と類似していることがわかった。試料No.11は他の試料とは性格を異にしていた。種特異性相関からは、土壙Ｘ－２覆土下層試料№.６と土壙Ｘ－１覆土下層試料No.14には高等動物の体脂肪や骨油に由来する脂肪が、他のすべての試料には植物腐植土に由来する脂肪が残存していることがわかった。土壙Ｘ－１覆土中層試料No.11が特に植物腐植土に由来することと、この試料中にリノール酸が多く分布していることはよく一致する。

残存するステロール分析の結果、土壙Ｘ－２覆土上層試料№.２、覆土中層試料№.３、土壙Ｘ－１覆土中層試料№.12で若干コレステロール量が多いのみで、試料中に含まれているコレステロール量やコレステロールとシトステロールの分布比は、試料中にはあまり動物性脂肪が含まれていないことを示唆していた。このことは試料№.６で高級脂肪酸含量が多いことや、種特異性相関の結果試料№.６と№.14の脂肪が高等動物の体脂肪や骨油に由来することと一致しない。これは試料中に含まれている高級脂肪酸が動物に由来するものではなく、植物性のワックスを構成する高級脂肪酸に由来しているためと考えられる。また、土壙Ｘ－１床面下試料№.17には哺乳動物の存在を示唆するコプロスタノールが約７％分布していた。しかし動物遺体を直接埋葬した場合に検出される高級脂肪酸は約３％と少ないことから、試料№.17を採取した付近が既に哺乳動物の糞で汚染されていた可能性が考えられる。さらに、すべての試料中に堅果植物由来のスチグマステロールが多いことから、これらの土壙周辺には堅果植物が多い植物相があったと推測される。

以上の成績から、茂別遺跡から出土した土壙Ｘ－１、Ｘ－２、Ｘ－９にはすべてヒトの骨のみを埋葬した場合と類似の脂肪が残存している可能性が強いことがわかった。

参考文献

（1）R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle：「Food identification of samples from archaeological sites」『Archaeo Physika』、10巻、1979、pp260.

（2）D.A.Priestley, W.C.Galinat and A.C.Leopold：「Preservation of polyunsaturated fatty acid in ancient Anasazi maize seed」、『Nature』、292巻、1981、pp146.

（3）R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle：「Analyse frühgeschichtlicher Gefäβ-inhalte」、『Naturwissenschaften』、70巻、pp33.

（4）中野益男：「残存脂肪分析の現状」、『歴史公論』、第10巻（6）、1984、pp124.

（5）M.Nakano and W.Fischer：「The Glycolipids of Lactobacillus casei DSM 20021」、『Hoppe-Seyler's Z.Physiol. Chem.』、358巻、1977、pp1439.

（6）中野益男：「残存脂肪酸による古代復元」、『講演収録集－新しい研究法は考古学になにをもたらしたか』、第３回「大学と科学」公開シンポジウム組織委員会編、1989、pp114.

（7）中野益男、伊賀　啓、根岸　孝、安本教傳、畑　宏明、矢吹俊男、佐原　真、田中　琢：「古代遺跡に残存する脂質の分析」、『脂質生化学研究』、第26巻、1984、pp40.

（8）中野益男：「真脇遺跡出土土器に残存する動物油脂」、『真脇遺跡－農村基盤総合設備事業能都東地区真脇工区に係わる発掘調査報告書』、能都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団、1986、pp401.

（9）中野益男、根岸　孝、長田正宏、福島道広、中野寛子：「ヘロカルウス遺跡の石器製品に残存する脂肪の分析」、『ヘロカルウス遺跡』、北海道文化財研究所調査報告書、第３集、1987、pp191.

(10) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「美沢３遺跡の土壙に残存する脂肪の分析」、『美沢川流域の遺跡群Ⅻ－新千歳空港建設用地内埋蔵文化財発掘調査報告書』、（財）北海道埋蔵文化財センター調査報告第58集、1988、pp237.

(11) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏:「納内３遺跡の遺構群に残存する脂肪の分析」、『納内３遺跡』、（財）北海道埋蔵文化財センター調査報告書、第60集、1988、pp141.

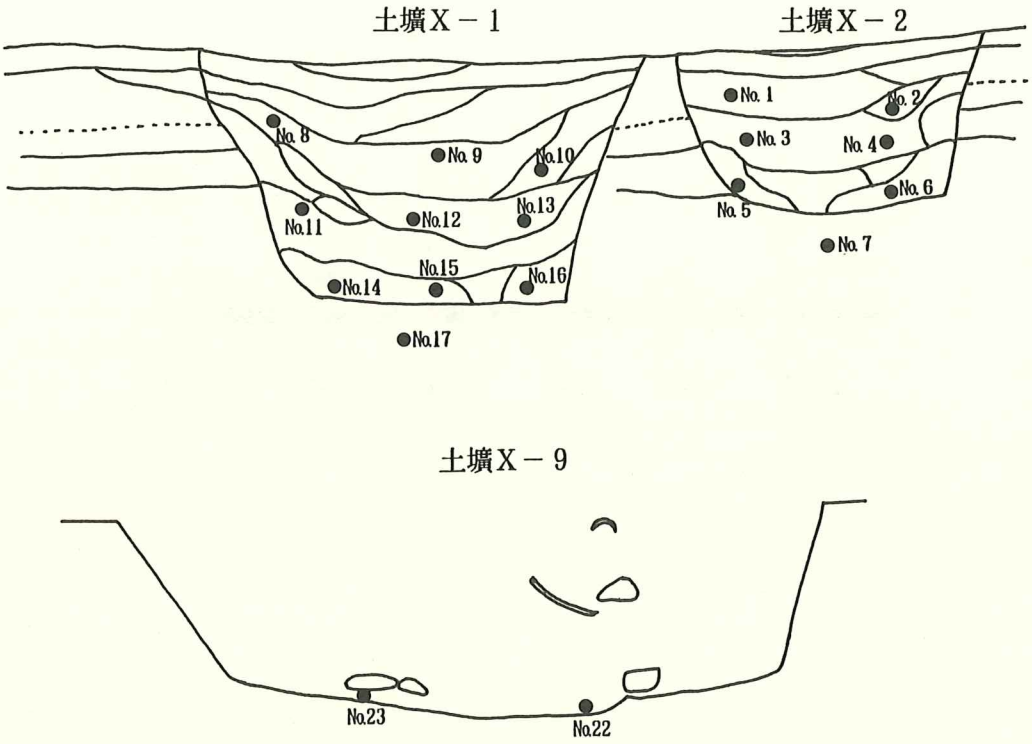
(12) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男:「滝里38遺跡の土壙に残存する脂肪の分析」『滝里遺跡群Ⅱ』、(財)北海道埋蔵文化財センター調査報告書、第74集、1990、1991、pp93.

(13) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男、福島道広：「栄町５遺跡の土壙に残存する脂肪の分析」、『余市町フゴッペ貝塚』，（財）北海道埋蔵文化財センター調査報告書、第66集、1991、pp578.

(14) 中野益男、幅口　剛、福島道広、中野寛子、長田正宏：「原川遺跡の土器棺に残存する脂肪の分析」、『原川遺跡Ⅰ－昭和62年度袋井バイパス（掛川地区）埋蔵文化財発掘調査報告書』、第17集、（財）静岡県埋蔵文化財調査研究所、1988、pp79.

(15) 中野益男、中野寛子、福島道広、長田正宏：「寺田遺跡土壙墓状遺構に残存する脂肪の分析」、『未発表』、兵庫県芦屋市教育委員会.

(16) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏：「摺萩遺跡の遺構に残存する脂肪の分析」、『未発表』、宮城県教育委員会.



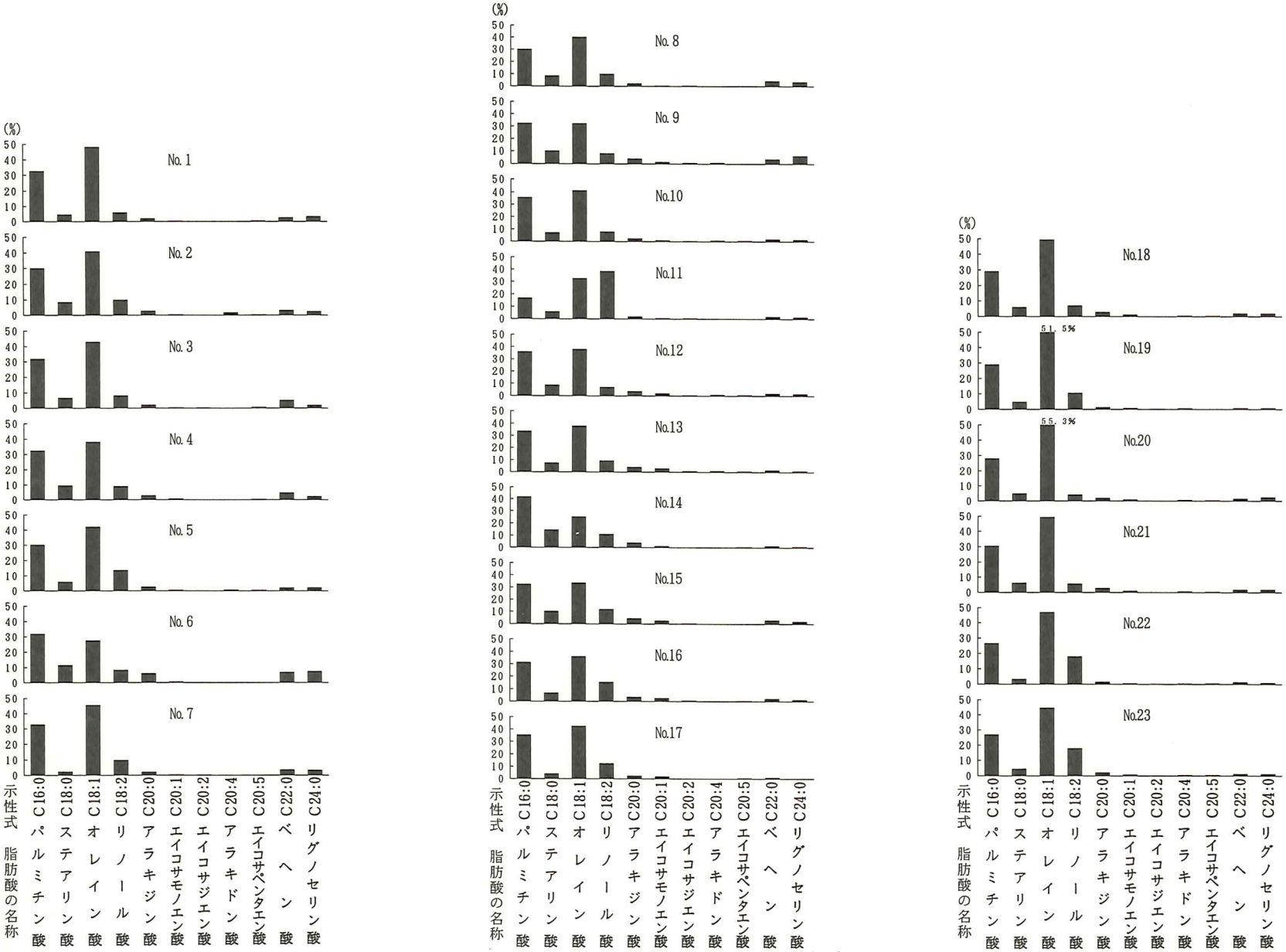
図Ⅷ－19　各遺構内外での試料採取地点

表Ⅷ－18　土壌試料の残存脂肪抽出量

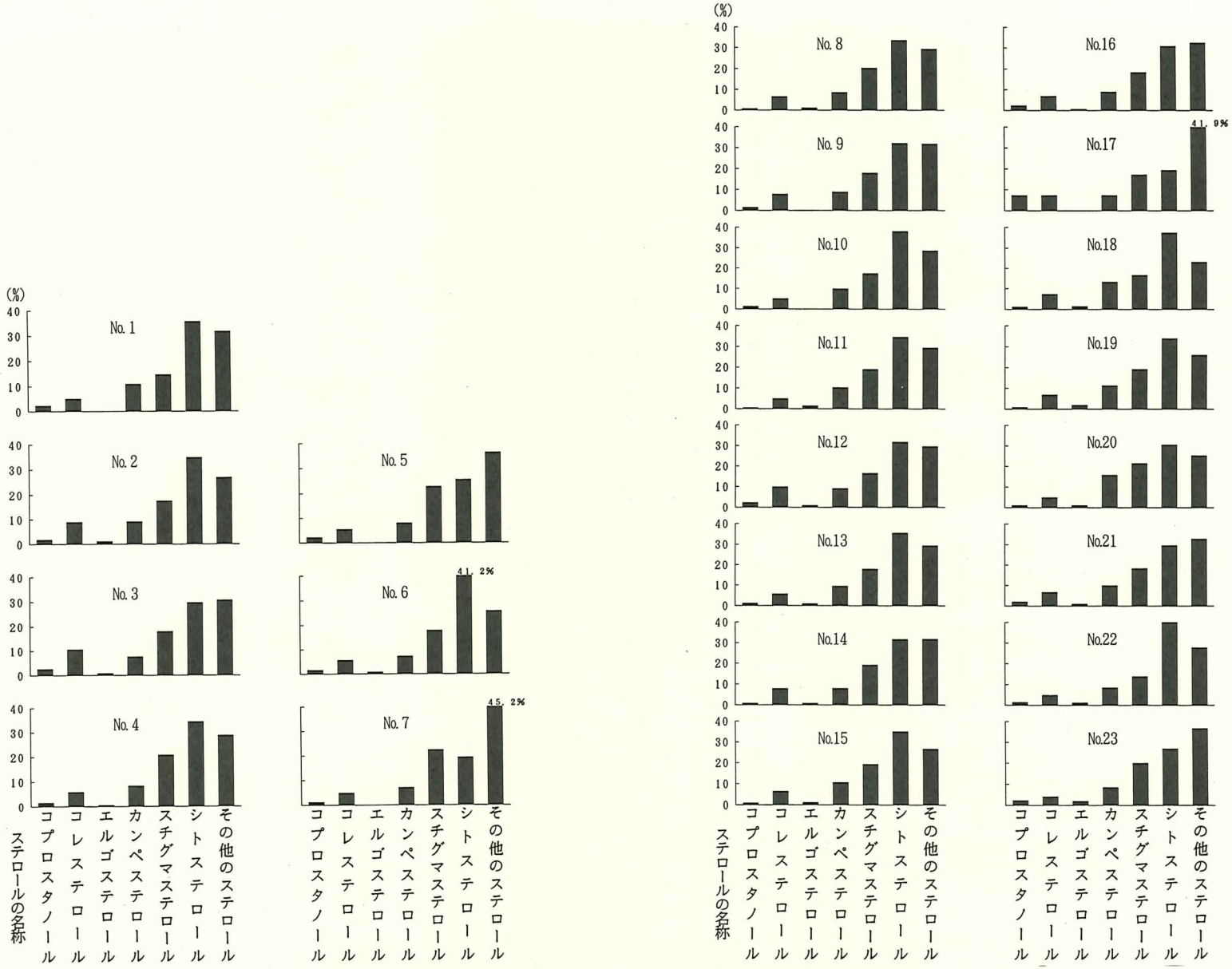
試料No.	試　料　名	湿重量(g)	全脂質(mg)	抽出率(%)
〔土壙X－2〕				
1	覆土 上(3層)	701.7	224.0	0.0319
2	覆土 上(4層)	716.0	192.1	0.0268
3	覆土 中(5層)	645.6	79.6	0.0123
4	覆土 中(5層)	659.8	135.5	0.0205
5	覆土 下(9層)	695.7	83.6	0.0120
6	覆土 下(10層)	674.8	68.6	0.0102
7	基本層序V層	663.1	23.5	0.0035
〔土壙X－1〕				
8	覆土 上(4層)	663.3	80.6	0.0122
9	覆土 上(4層)	530.0	83.8	0.0158
10	覆土 上(5層)	720.0	56.9	0.0079
11	覆土 中(11層)	782.5	38.8	0.0050
12	覆土 中(7層)	764.9	43.4	0.0057
13	覆土 中(7層)	760.4	32.1	0.0042
14	覆土 下(13層)	689.8	36.2	0.0052
15	覆土 下(13層)	717.8	46.5	0.0065
16	覆土 下(14層)	716.7	29.2	0.0041
17	基本層序V層	743.8	17.6	0.0024
〔L－18－㉑〕				
18	基本層序Ⅲ-1層	653.5	134.7	0.0206
19	基本層序Ⅲ-2層	739.1	110.7	0.0150
〔I－20－⑤〕				
20	基本層序Ⅲ-1層	676.8	208.7	0.0308
21	基本層序Ⅲ-2層	644.2	129.1	0.0200
〔土壙X－9〕				
22	覆　土　下	626.3	37.4	0.0060
23	覆　土　下	714.8	38.2	0.0053

表Ⅷ－19　試料中に分布するコレステロールとシトステロールの割合

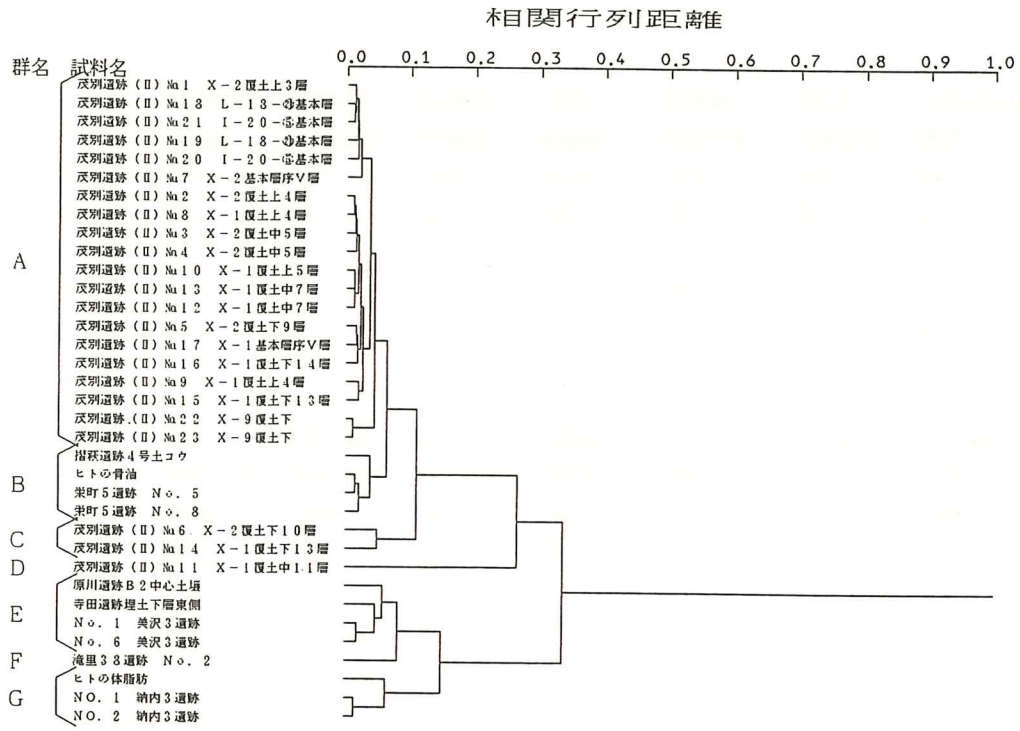
試料No.	コレステロール(%)	シトステロール(%)	コレステロール/シトステロール
1	4.98	35.58	0.14
2	8.94	34.76	0.26
3	10.61	29.69	0.36
4	5.82	34.37	0.17
5	5.51	25.35	0.22
6	5.63	41.20	0.14
7	4.93	19.32	0.26
8	6.56	33.53	0.20
9	7.77	32.14	0.24
10	5.02	37.95	0.13
11	4.84	34.50	0.14
12	9.88	31.73	0.31
13	5.76	35.45	0.16
14	7.85	31.62	0.25
15	6.47	35.04	0.18
16	6.88	30.75	0.22
17	7.28	19.30	0.38
18	7.22	37.35	0.19
19	6.91	33.88	0.20
20	4.93	30.56	0.16
21	6.72	29.60	0.23
22	4.87	42.62	0.11
23	4.08	26.75	0.15



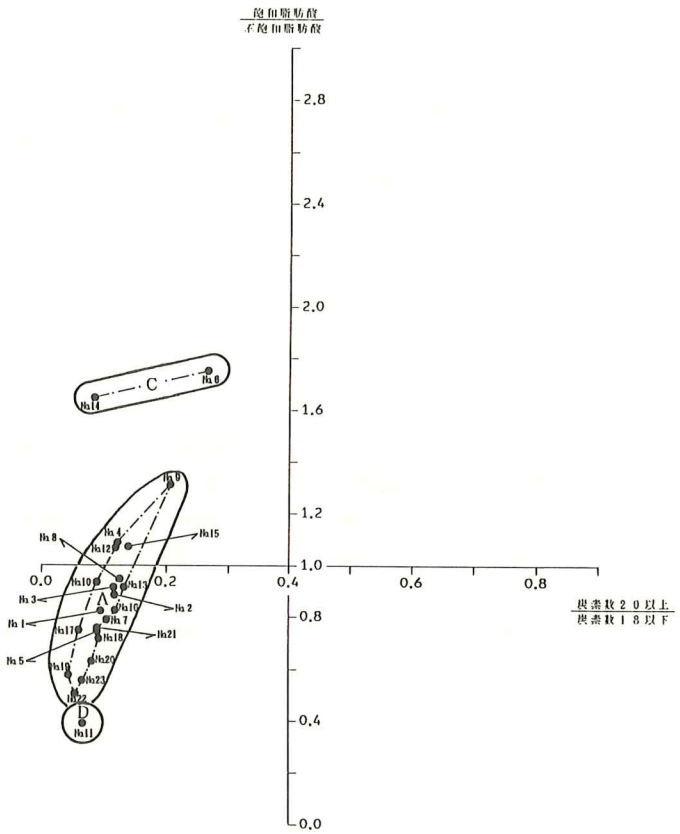
図Ⅷ－20　試料中に残存する脂肪の脂肪酸粒



図Ⅷ－21　試料中に残存する脂肪のステロール組成



図Ⅷ－22　試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図



図Ⅷ－23　試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関

４．茂別遺跡出土の炭化木片について

北海道開拓記念館　三野　紀雄

上磯町茂別遺跡の続縄文文化期の竪穴住居址から出土した炭化木片について樹種の同定をおこなった。

試料と方法：試料は上磯町茂別遺跡の続縄文文化期の竪穴住居址から出土した住居の構造材と思われる炭化木片である。検出された６棟の住居址のうち１棟のみから炭化した木片が発見された。約350点の炭化木片が検出されたが、今回はそのうち76点について木材組織を観察し、樹種同定をおこなった。

採取した試料は、風乾の後、それぞれ３個の小片に分割し、それらの小片を木材組織の木口面、柾目面、板目面を観察できるように安全剃刀でカッティングし、試料台に伝導性接着剤ドウタイトＤ－550で接着、さらに金蒸着の後に走査電子顕微鏡（ＪＥＯＬ－ＪＳＭ－5200型）で木材組織を観察し樹種を同定した。その際、現生樹木の組織標本および記載文献を参照した[1)]。

結果および若干の考察：樹種同定をおこなったＨ－９住居址の炭化した木材は、什器・道具類など木器は発見されていないので、そのほとんどは建築用材と思われる。検討した試料の樹種同定結果を表Ⅷ－20に、また各樹種の出現比率を表Ⅷ－21に示した。

表Ⅷ－21に示されるように、住居の構造材としてはヤナギ属（Salix sp.）、ハンノキ属（Alnus sp.）、ニレ属（Ulmus sp.）、エノキ属（Celtis sp.）、カバノキ属（Betula sp.）、モクレン属（Magnoria sp.）、カエデ属（Acer sp.）、クワ属（Morus sp.）、クルミ属（Juglans sp.）、トネリコ属（Fraxinus sp.）、などがみられ、その出現比率はヤナギ属とカバノキ属が約18～21％、ハンノキ属が15％、クルミ属とニレ属が約11％、モクレン属とカエデ属が６％などである。すなわち、河畔から段丘斜面のやや湿り気の多い肥沃な沖積地に育成する広葉樹が雑多に使用されている。縄文中期から縄文後期にかけて、道南地域で多く使用されるクリ材は見られない。

道南地域で縄文中期から縄文後期にかけてクリ材が住居の材料に多用されるが、しかし、後・晩期以降はしだいにその使用は少なくなる。このことは、東北北部地域の太平洋側では明確に観察される。すなわち、縄文期のクリ材を主とする樹種構成から古墳期以降のコナラ属材を種とする樹種構成に変化してゆく。

しかし、道南地域の続縄文期から擦文期にかけての住居の構造材に関する調査例が少ないので、この地域での住居構造材の樹種に関する時代的な変遷については今のところ明瞭ではない。

樹種の同定は次の木材組織の特徴によった；

ヤナギ属（Salix sp.）－広葉樹散孔材、導管は小形で散在し単穿孔、射出線の細胞列は１列、異性。

ハンノキ属（Alnus sp.）－広葉樹散孔材、導管はやや放射方向に配列する。導管は階段状穿孔、射出線は１列、集合射出線を有する。

ニレ属（Ulmus sp.）－広葉樹散孔材、孔圏内の導管の配列は１ないし多列、孔圏外では小導管の多数が融合し接線状に配列する、導管は単穿孔、射出線は１ないし多列。

カバノキ属（Betula sp.）－広葉樹散孔材、導管は数個集合し放射方向に配列する、導管は階段穿孔、射出線は１－３－多列。

モクレン属（Magnoria sp.）－広葉樹散孔材、導管は散在状に配列し、その分布は平等で直系の移行は緩やか、その輪郭は多角形を帯びた円形あるいは楕円形で、単独あるいは数個集合し放射方向及び接線方向に配列する。導管に階段状紋孔がある。射出線は１～２～３列。

カエデ属（Acer sp.）－広葉樹散孔材、導管はやや大型で散在し単穿孔、導管に螺旋肥厚がある、射出線は１－多列。

クルミ属（Juglans sp.）－広葉樹環孔材、導管はやや大形で放射方向に配列し２－３個集合する。導管は単穿孔、射出線は１－２－３列。

トネリコ属（Fraxinus sp.）－広葉樹環孔材、孔圏内の導管の配列は１ないし多列、孔圏外では疎らに散在し２個融合することが多い、導管は単穿孔、射出線は１ないし２列あるいは３列。

文　献

１）須藤彰司（1959）本邦広葉樹材の識別　林業試験場報告　第118号

図Ⅷ－24　Ｈ－９　炭化木材試料採取地点

表Ⅷ－20　Ｈ－９住居跡の構造材

No.	樹　　種
1	ヤナギ属（Salix sp.）
2	ヤナギ属（Salix sp.）
3	ハンノキ属（Alnus sp.）
4	ヤナギ属（Salix sp.）
5	クルミ属（Juglans sp.）
6	ヤナギ属（Salix sp.）
7	モクレン属（Magnolia sp.）
8	ニレ属（Ulmus sp.）
11	ニレ属（Ulmus sp.）
12	ニレ属（Ulmus sp.）
13	ニレ属（Ulmus sp.）
15	モクレン属（Magnolia sp.）
16	ニレ属（Ulmus sp.）
18	モクレン属（Magnolia sp.）
21	エノキ属（Celtis sp.）
23	モクレン属（Magnolia sp.）
27	ヤナギ属（Salix sp.）
28	ニレ属（Ulmus sp.）
131	ニレ属（Ulmus sp.）
132	ハンノキ属（Alnus sp.）
133	ハンノキ属（Alnus sp.）
134	モクレン属（Magnolia sp.）
135	トネリコ属（Fraxinus sp.）
136	クワ属（Morus sp.）
137	クルミ属（Juglans sp.）
140	ハンノキ属（Alnus sp.）

No.	樹　　種
141	ハンノキ属（Alnus sp.）
142	ハンノキ属（Alnus sp.）
144	ニレ属（Ulmus sp.）
145	ハンノキ属（Alnus sp.）
146	クルミ属（Juglans sp.）
195	クルミ属（Juglans sp.）
196	広葉樹環孔材
197	ヤナギ属（Salix sp.）
198	ヤナギ属（Salix sp.）
199	ヤナギ属（Salix sp.）
200	広葉樹環孔材、No.196に同じ
202	ヤナギ属（Salix sp.）
204	広葉樹環孔材、No.196に同じ
209	クルミ属（Juglans sp.）
259	クルミ属（Juglans sp.）
260	クルミ属（Juglans sp.）
261	クルミ属（Juglans sp.）
262	広葉樹散孔材
263	ヤナギ属（Salix sp.）
264	ヤナギ属（Salix sp.）
265	クルミ属（Juglans sp.）
266	クルミ属（Juglans sp.）
268	カエデ属（Acer sp.）？
269	カエデ属（Acer sp.）？
270	カエデ属（Acer sp.）？
271	ハンノキ属（Alnus sp.）

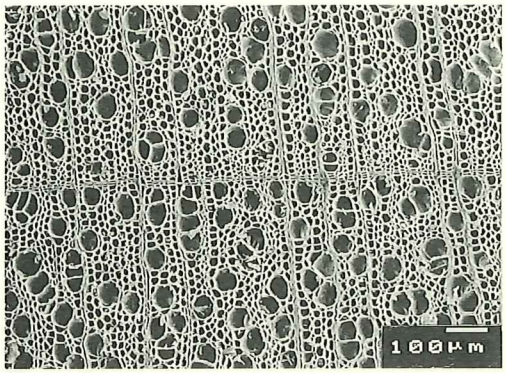
No.	樹　　種
272	ハンノキ属（Alnus sp.）
273	ハンノキ属（Alnus sp.）
274	ハンノキ属（Alnus sp.）
275	ヤナギ属（Salix sp.）
276	カバノキ属（Betula sp.）
277	カバノキ属（Betula sp.）
278	カバノキ属（Betula sp.）
279	カバノキ属（Betula sp.）
280	カバノキ属（Betula sp.）
281	ヤナギ属（Salix sp.）
300	カエデ属（Acer sp.）？
301	ヤナギ属（Salix sp.）

No.	樹　　種
310	カバノキ属（Betula sp.）
311	カバノキ属（Betula sp.）
313	カバノキ属（Betula sp.）
315	カバノキ属（Betula sp.）
316	広葉樹散孔材
318	カバノキ属（Betula sp.）
319	ヤナギ属（Salix sp.）
320	広葉樹散孔材
323	カバノキ属（Betula sp.）
324	カバノキ属（Betula sp.）
326	カバノキ属（Betula sp.）
328	カバノキ属（Betula sp.）

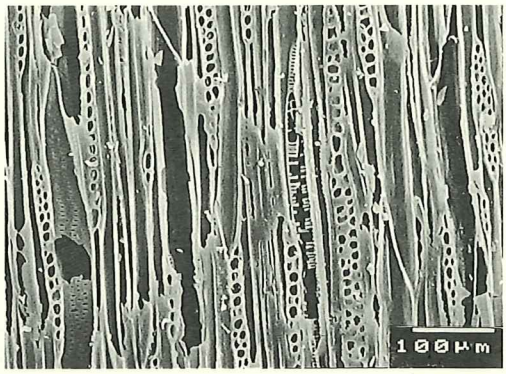
表Ⅷ－21　樹種別出現の状況

樹　　種	数	%
ヤナギ属（Salix sp.）	16	21.1
カバノキ属（Betula sp.）	14	18.4
ハンノキ属（Alnus sp.）	11	14.5
クルミ属（Juglans sp.）	9	11.8
ニレ属（Ulmus sp.）	8	10.5
モクレン属（Magnolia sp.）	5	6.6
カエデ属（Acer sp.）	4	5.4

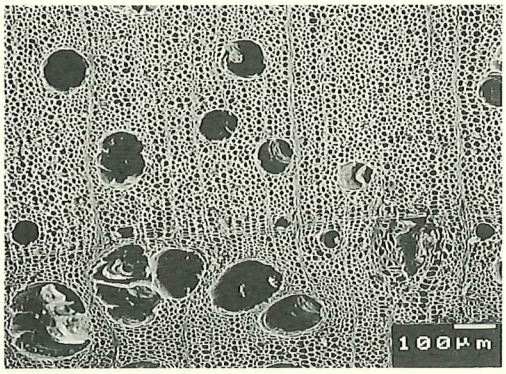
樹　　種	数	%
クワ属（Morus sp.）	1	1.3
トネリコ属（Fraxinus sp.）	1	1.3
エノキ属（Celtis sp.）	1	1.3
広葉樹環孔材	3	4.0
広葉樹散孔材	3	4.0
計	76	100



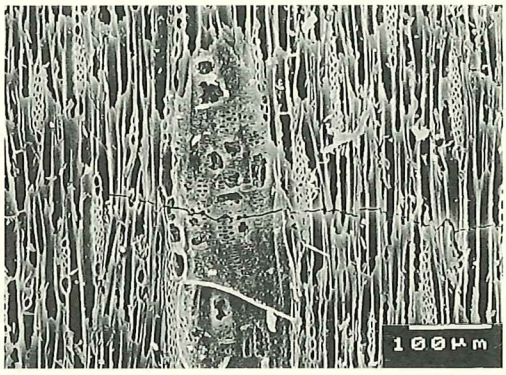
モクレン属（Magnoria sp.）試料NO.23 木口面



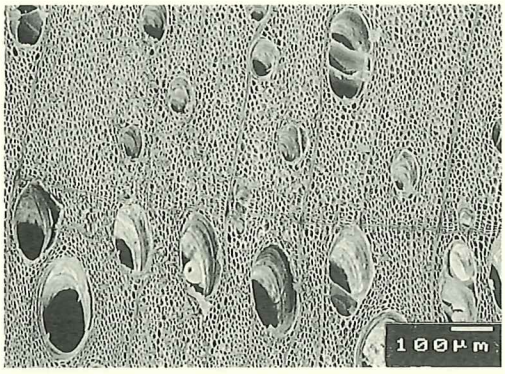
板目面



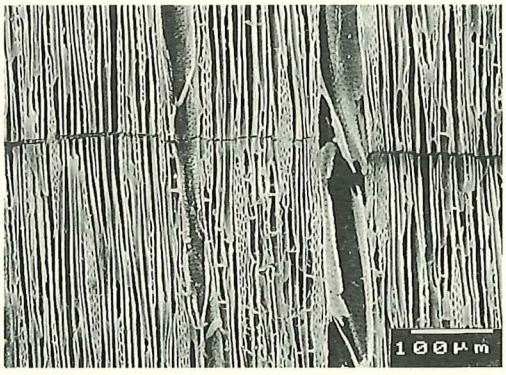
カエデ属（Acer so.）？試験料NO.270　木口面



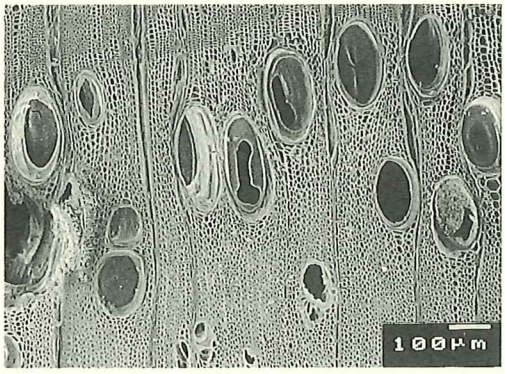
板目面



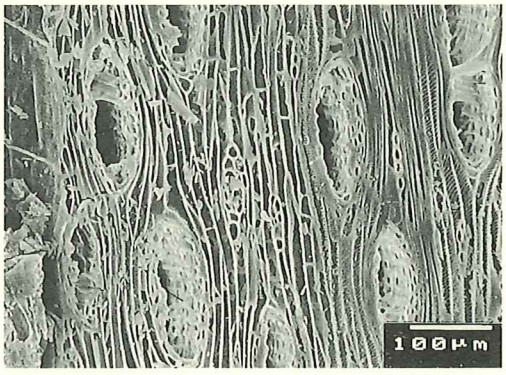
クルミ属（Juglans sp.）　試料NO.5　木口面



板目面

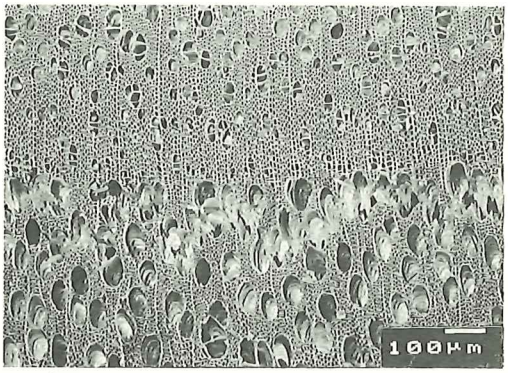


トネリコ属（Fraxinus sp.）試料NO.135 木口面

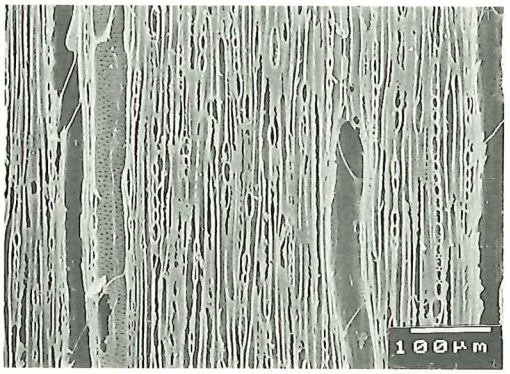


板目面

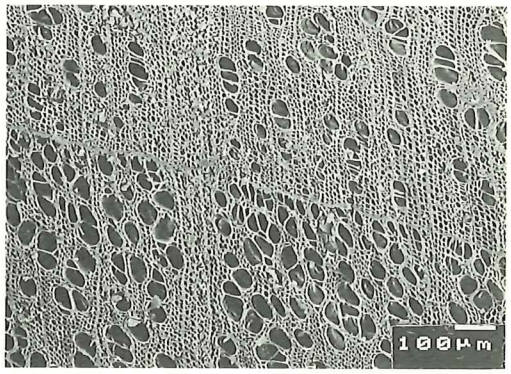
図Ⅷ－25　炭化した木片の木片組織写真（1）



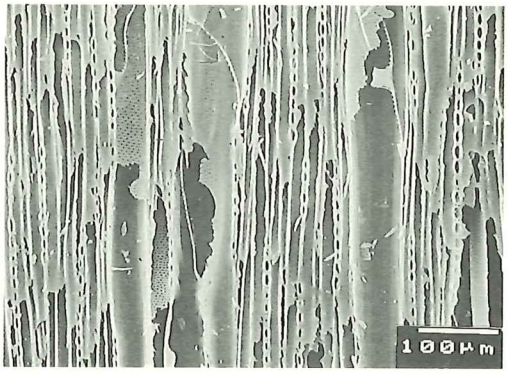
ヤナギ属（Salix sp.）　試料NO.1　木口面



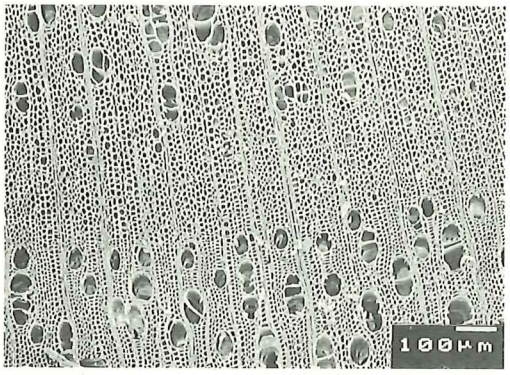
板目面



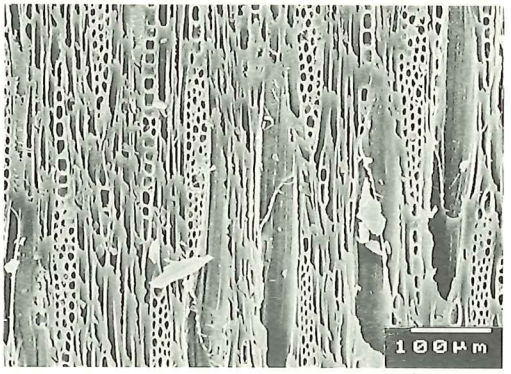
ハンノキ属（Alnus sp.）　試料NO.272　木口面



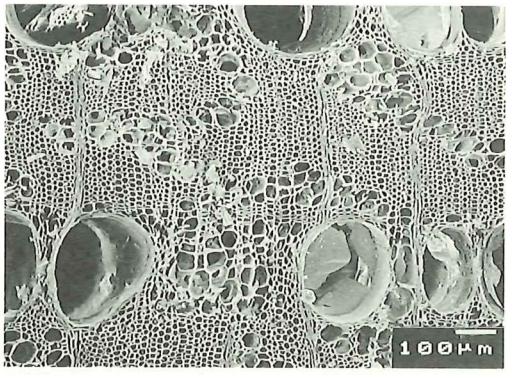
板目面



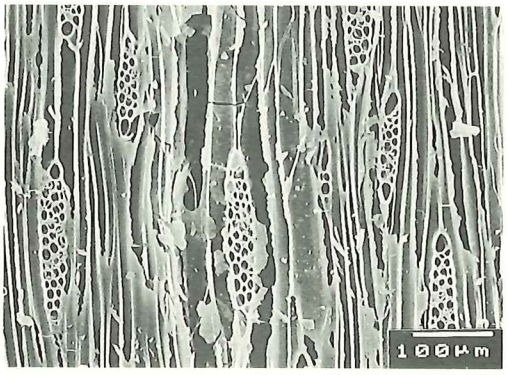
カバノキ属（Betula sp.）　試料NO.313　木口面



板目面



ニレ属（Ulmus sp.）　試料NO.28　木口面



板目面

図Ⅷ—26　炭化した木片の木片組織写真（2）

5．茂別遺跡出土鉄器の金属学的解析

岩手県立博物館　赤沼　英男

茂別遺跡出土鉄片の金属学的解析結果について、以下に報告する。

1．分析資料

分析した資料は続縄文時代と推定される鉄片である。

2．分析用試料の調整

鉄器の分析には、試料を中心線にそって切断することによって得られたいっぽうの錆片を用いた。採取した錆片をさらに２分し、大きな方の試料片を組織観察に、他方を化学分析に供した。資料の形状および分析用資料の採取位置は図Ⅷ－27に示すとおりである。

3．分析方法

組織観察用試料は樹脂に埋め込み、表面生成錆層の垂直面をできるだけ浅く削り取った後、ダイヤモンドペーストを用いて仕上げ研磨を行った。研磨の工程では試料中の化学成分の溶出を避けるため、水を一切使用しない方法をとった。研磨した試料は金属顕微鏡によるミクロ観察に供した。

化学分析用試料は王水・ふっ化水素酸を使って完全に溶解した後、全鉄（T.Fe）、銅（Cu）、マンガン（Mu）、りん（P）、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）、チタン（Ti）、カルシウム（Ca）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、バナジウム（V）、けい素（Si）を誘導結合プラズマ発光分光分析法（ＩＣＰ－ＡＥＳ法）により定量した。

4．分析結果

４－１　鉄器の化学組成

表Ⅷ－23は鉄器から採取した試料片の化学組成である。T.Feは59.73と低いレベルにあり、錆化が進んでいることがわかる。Pは0.299％と高含有量を示してはいるものの、Cu、Mn、Ni、CoおよびTiはいずれも低いレベルにある。

４－２　鉄器から採取した試料片のマクロ組織

図Ⅷ－28は鉄器から採取した錆試料片のマクロ組織である。灰色部は黒錆、暗灰色部は赤錆、黒色部は亀裂および欠落孔に対応する。中心部は空洞化しており、表面も赤錆によって覆われている。なお、錆化が著しいことからもとの地金の状態を推定できる組織、および非金属介在物を見いだすことはできなかった。

5．考　察

表Ⅷ－22は続縄文時代に比定される鉄器の分析結果をまとめたものである[1)~3)]。続縄文時代の鉄器については出土点数も少ない関係上、これまでまとまった量の分析はなされていないが、鋳造鉄器はもとより、砂鉄の使用によって製造された地金を素材とするものも確認されてはいない。

茂別遺跡出土の鉄片中に非金属介在物を見いだすことができなかったため、砂鉄の使用については不明であるが、P含有量の高い鉄鉱石を素材とする鉄器が大川遺跡より検出されていること、およびタプコプ遺跡からもP含有量の高い鉄器が出土していることを考え合わせると、茂別遺跡出土の鉄片

もP含有量の高い鉄鉱石を原料鉱石として製造された素材をもとに製作されている可能性がある。

なお、検出された遺物が製品ではないことから、続縄文時代に鉄器の製作と製作に必要な素材の供給が行われていた可能性があり、この点については発掘調査の進展をまって検討する必要があろう。

註

1）赤沼英男「大川遺跡出土鉄器の金属学的解析について」『1990年度大川遺跡発掘調査概報』1991年、北海道余市町教育委員会　P45～50

2）赤沼英男「寒川遺跡出土鉄器の金属学的解析結果について」『秋田県埋蔵文化財調査報告書第167集　一般国道７号八竜能代道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書　Ⅰ－寒川Ⅰ遺跡・寒川Ⅱ遺跡－』1988年、秋田県埋蔵文化財センター　P418～422

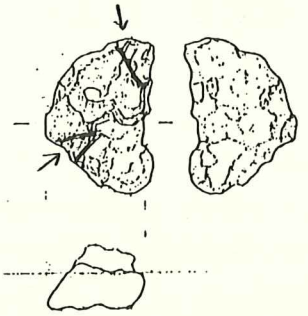
3）赤沼英男「出土鉄器の金属学的解析からみた東北地方北部および北海道の鉄生産」『北の鉄文化シンポジウム予稿集　鉄をとおして北の文化を考える』1990年、 P59～66

表Ⅷ－22　続縄文時代に比定される遺跡から出土した鉄器の分析結果

資料名		出　土　地	化学成分（%） T.Fe	Cu	Mn	P	Ti	Si	N.M.I
№.9刀	刃	大川ＧＰ－35墓[1]	65.62	0.019	0.005	0.12	nd	0.25	D
	棟	〃	66.50	0.012	0.002	0.023	nd	0.23	nd
鉄片		タプコプ遺跡	63.87	0.008	0.017	0.321	0.007	0.925	nd
刀子		〃	58.24	0.002	0.002	0.010	0.013	1.22	nd
鉄斧		寒川遺跡[2]	47.24	0.002	0.009	0.013	0.041	0.006	W,D
鎌		永福寺山遺跡[3]	67.23	0.011	nd	0.044	0.005	1.24	F
鎌		〃	63.01	0.001	nd	0.052	0.006	0.121	nd

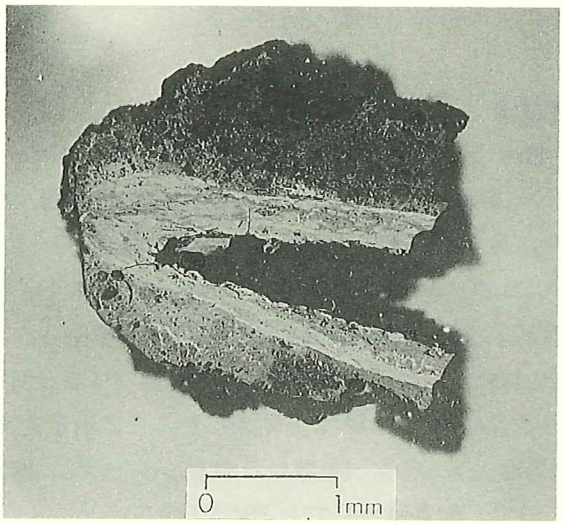
注１）N.M.Iは非金属介在物組成、Ｄはガラス質けい酸塩、Ｗはウスタイト、ＦはFeO-SiO^{2}系化合物を表す。

注２）１）は文献１）、２）は文献２）、３）は文献３）による。



矢印は試料の採取位置を表す

図Ⅷ－27　分析に供した資料片の概観



図Ⅷ－28　試料片のマクロ組織

表Ⅷ－23　鉄片の化学組成（%）

T.Fe	Cu	Mn	P	Ni	Co	Ti	Si	Ca	Al	Mg	V
59.73	0.011	0.037	0.299	0.010	0.004	0.032	2.14	0.096	0.472	0.059	0.013

6．茂別遺跡における土壌断面、焼土及び墓覆土の植物珪酸体分析

帯広畜産大学　近藤　錬三

供試土壌断面は、本遺跡の南西端に位置し、表層の盛土以外は攪乱されていない自然状態の堆積物と推定される。土壌断面から採取した土壌層位別試料の植物珪酸体分析から、まず、遺跡周辺における植生の履歴を明らかにし、次いでＦ－53の焼土およびその上部に堆積している黒土がどのような植物によってもたらせたものかを検討する。墓（X13）の覆土下部から採取された試料から埋葬時に遺体をくるんでいた植物が推定できるかどうかも併せて検討した。

１．供試土壌

分析に用いた試料は、図Ⅷ－29の土壌断面から採取した層位別試料の８点、Ｆ－53の焼土とその上部の黒土、腐植混じりの白頭山苫小牧火山灰試料の３点、並びに墓（X13）の覆土試料３点、合計14試料である。

これらの土壌を風乾後、以下の処理で分離・同定した。

２．植物珪酸体の分離、定量法

土壌から植物珪酸体を分離する方法（佐瀬・近藤、1986、近藤、1994）は以下の通りである：

風乾細土10ｇを500mlのトールビーカーにとり、過酸化水素、熱塩酸、および超音波処理後、フルイと沈降法によって５～200μｍの粒系画分を得た。この画分試料0.5～1.0ｇをマルトー・クイックセパレター用遠心管にとり、比重2.3のナトリュウム・ポリタングステイト重液とよく混合した。これを約2000rpmで５～10分間遠心分離した後、遠心管上の浮上物を前もって用意したろ紙に移した。この操作は、浮上物が肉眼で認められなくなるまで繰り返した（ほぼ３回）。ろ紙上の植物珪酸体を温水でよく洗浄した後、秤量管に移し、105℃で乾燥した。この重量を測定し植物珪酸体量としたが、大部分の試料は夾雑物の混入20～60％（粒数％）が多かったので、植物桂酸体粒数パーセントを珪酸体量の信頼性に乏しいので、参考値としてとどめてほしい。

植物珪酸体の同定は、上記の植物珪酸体試料の少量をスライドグラス上にとり、クローブに展開した後、植物珪酸体を回転しながら偏光顕微鏡下で行った。植物珪酸体の分類は佐瀬・近藤（1974）、近藤・隈田（1977、1981）、および近藤・堀（1994）にほぼ準じた。

３．植物珪酸体の形態的特徴と分類

供試土壌から分離した植物珪酸体は、大部分がイネ科植物起源であったので、それらの形態別組成（表Ⅷ－24・25）を中心に記載した。すなわち、イネ科植物起源珪酸体を短細胞珪酸体と非短細胞珪酸体に二大別した。さらに、短細胞珪酸体をタケ型、キビ型、ウシノケグサ型、ヒゲシバ型、円錐型、短円錐台型、長円錐台型、その他に細別した。非短細胞珪酸体はファン型、ポイント型、棒状型、推骨型、フラスコ型、パイプ型およびその他に細別した。広葉樹起源珪酸体はハメ絵パズル型、多角形型、Ｙ字状型、螺旋紋を有する紡錘形型およびその他に細別される。針葉樹起源珪酸体は移入仮道管、内皮細胞由来の立方体および棒状形態の珪酸体が主である。

シダ類起源珪酸体にはハメ絵パズル型や組織片が含まれるが、本報では表面に多数の小円孔を有する棒状形態の珪酸体のみをシダ類起源珪酸体とした。

なお、全試料に海成の珪藻・海綿骨針およびその破片が含まれていた。

1）イネ科草本起源珪酸体

Ⅰ．短細胞珪酸体

（a）タケ型（写真１：a～f）

タケ亜科（タケ類、ササ類）および一部のダンチク亜科の葉身表皮細胞に特徴的に観察される長座鞍形珪酸体である。供試土壌のタケ型はササ属（チシマザサ、チマキザサ）起源のものが多かった。

（b）キビ型（写真１：g、h；写真２：a～d）

暖地型イネ科草本であるキビ亜科（ススキ、エノコログサ、ヒエ、キビ、アワなど）および一部のダンチク亜科の葉身表皮細胞に特徴的に観察される亜鈴形、複合亜鈴形および十字形珪酸体である。

（c）ウシノケグサ型（写真２：g）

寒冷地型イネ科草本であるイチゴツナギ亜科（ウシノケグサ、イチゴツナギ、ノガリヤス、コムギなど）の葉身表皮細胞に特徴的に観察される矩形、楕円形およびボート形珪酸体である。

（d）ヒゲシバ型（写真２：e，f）

シバ、ニワホコリなどのスズメガヤ亜科、ヨシ属およびタケ亜科の表皮細胞に特徴的に観察される短座鞍形珪酸体である。写真はすべて非ササ属に帰属する。

（e）短円錐台型

イチゴツナギ亜科、ダンチク亜科の葉身、葉鞘、地下茎、タケ亜科の葉鞘、地下茎の表皮細胞に観察される円錐台珪酸体である。

（f）長円錐台型

ダンチク亜科、タケ亜科の葉身、葉鞘および地下茎に観察される円錐台（スプール形）珪酸体である。

（g）その他

（a）－（g）に帰属しない短細胞珪酸体。コルク細胞由来の珪酸体も含まれる。

Ⅱ．非短細胞珪酸体

（a）ファン型（写真２：h，i；写真３：a～e）

イネ科草本類の葉身の機動細胞（泡状細胞）由来の扇状（または、食パン状）形態の珪酸体である。試料中に検出されるファン型は、ササ属（写真２：h，i；写真３：a，b）およびキビ亜科（写真３：c～e）に由来するものである。ヨシ属由来のファン型はほとんど見られない。

（b）ポイント型（写真３：f，g）

イネ科草本の葉身表皮のプリッケルヘアーに由来にする矢尻形、又はかぎ状形態の珪酸体である。この種の珪酸体は、とくにタケ亜科（g）やイチゴツナギ亜科に多く含まれている。

（c）棒状型（写真３：h，i；写真４：a）

イネ科草本の葉身の長細胞に由来する棒状形態の珪酸体である。棒状珪酸体は単細胞珪酸体と異なり、イネ科植物グループとさほど関係は認められない。

（d）推骨型（写真４：c，d）

イネ科草本の葉身の柵状細胞由来の珪酸体で、イネ族・タ亜科とキビ亜科・イチゴツナギ亜科

とでは形態が異なる。推骨状型は、イネ族・タ亜科以外のイネ科草本の柵状細胞珪酸体（グローブ型）である。なお、写真４のｊはササ属由来の柵状細胞珪酸体である。

（ｅ）フラスコ型

イネ科草本の葉身のマクロヘアー由来の珪酸体（一部破損）である。

（ｆ）パイプ型（写真４：ｂ）

イネ科草本の葉身のミクロヘアー由来の珪酸体である。イチゴツナギ亜科にはミクロヘアーが見られない。ｂはササ属由来のミクロヘアー珪酸体である。

（ｇ）その他（写真４：ｅ～ｈ；写真５：ａ～ｃ）

細胞間隙（写真４：ｅ）、仮導管（写真４：ｆ）、地下茎（写真４：ｈ）および根（写真５：ａ～ｃ）由来の珪酸体を含むが、ほとんど給源細胞は不明な珪酸体である。ａ～ｃはススキの根内皮由来の珪酸体、ｇはササ属葉身に観察される珪酸体である。

２）広葉樹起源珪酸体

供試土壌中には広葉樹および針葉樹に由来する樹木起源珪酸体はほとんど含まれていなかったが、参考のためにこれの形態の特徴について記載する。

（ａ）はめ絵パズル状

広葉樹の葉部表皮細胞にみられる珪酸体で、表皮細胞の接合う細胞壁が曲がりくねった波状となることによりハメ絵パズル状形態を示す。なお、シダ類においても普通に観察される。

（ｂ）多辺形状

ブナ科などの広葉樹の葉部表皮細胞に見られる珪酸体で、表皮細胞の接合う細胞壁が直線となって４角形、あるいは５角形状の形態を示す。

（ｄ）Ｙ字状

広葉樹葉部の厚壁異形細胞（スクレライト）由来の珪酸体で、「Ｙ字」、「への」字、あるいは曲がりくねった棒状で先端が細く尖った形態を示すものが多い。落葉樹より常緑樹で一般的である。

（ｅ）螺旋紋を有する紡錘形型

広葉樹葉部の仮道管（トラチャイド）由来の珪酸体である。

（ｆ）その他

（ａ）～（ｅ）以外の樹木起源珪酸体、破片およびその風化物。キタコブシに由来する多面体状珪酸体が焼土試料でわずかに検出された。

３）針葉樹起源珪酸体

マツ科の葉身の表皮細胞、移入仮道管、内皮細胞、副細胞に由来する立方体、棒状形態の珪酸体である。イネ科のファン形や棒状型に類似するものがある。

４）シダ類起源珪酸体

給源細胞は不明であるが、シダ類の葉部で検出される表面に多数の小円孔を有する棒状あるいはゴーダチーズ様形態の珪酸体である。写真４のｉはシダ類起源珪酸体に似ているが、イネ科植物の根・地下茎にも類似のものが見られる。

5）未同定珪酸体及びその他

この種の珪酸体は、主に給源細胞が不明なものから珪酸体の破片、風化物まで幅が広い。カヤツリグサ科等の種子表皮細胞由来の珪酸体も一部含んでいる。

6）珪藻および海綿骨針（写真５：ｄ～ｇ）

ｆは珪藻、ｄ，ｅ，ｇは海綿骨針である。いずれも海成のものである。

4．植物珪酸体分析

a）土壌断面

表Ⅷ－24、25は、土壌断面の各層から分離した植物珪酸体の形態別組成を示したものである。

植物珪酸体は、0.09 ～6.11％の範囲にあり、白頭山苫小牧火山灰直下の埋没腐植層試料（ⅡA）で最大値を示し、それ以下の層では漸減していた。

つぎに形態別組成をみると、イネ科植物起源珪酸体が全ての試料で約８～９割を占め圧倒的に多かった。他方、樹木起源珪酸体は１％以下とほとんど含まれていなかった。このことから、遺跡周辺には植物珪酸体を供給するような樹木はさほど繁茂していなかったと思われる。

イネ科植物起源酸体の内容をみると、比較的粒径の大きい非短細胞起源珪酸体が５～８割占めており、特にファン型と棒状が多かった。一方、植物分類群と密接な関係にある短細胞珪酸体は２～４割に過ぎなかった。

短細胞起源珪酸体の中では、タケ型が圧倒的に多く、ついでキビ型、ウシノケグサ型、ヒゲシバ型の順に多く検出された。タケ型は約千年前の白頭山苫小牧火山灰層（ⅡAC）以下の試料で20％前後と比較的高頻度であった。キビ型は盛土で９％と他の試料に比べて高かったが、埋没腐植層間ではさほど違いは認められない。ウシノケグサ型も最下層試料（IVBw）を除くと、ほぼキビ型と類似の傾向にあった。ヒゲヒバ型は他の試料に比べM-5試料（$ⅢA_{11}$）において若干高い値を示したが、断面内でほとんど変わらなかった。

ファン型は盛土試料で他の試料に比べやや少ないが、30～47％と高頻度であった。また、これらのファン型の大部分はササ層に由来するものであった。ポイント型は、表層（$ⅠA_1$）と最下層（VI Bw）でやや少なかったが、他の試料の間でさほどかわらなかった。ポイント型はチシマザサで低頻度であることが知られており（近藤・大滝）、このことがそれらの試料に反映されたのかもしれない。いずれにしても、ササ属由来のタケ型、ファン型について詳細に検討した上で、いずれのササ属に帰属するか明らかにする必要がある。

以上の結果から、本遺跡周辺の繁茂していたイネ科相はいずれの時代もササ属（チシマザサ、チマキザサ）が優勢であったこと推定される。ただし、盛土やM-4、M-5、試料（$ⅢA_{11}$、$ⅢA_{12}$）ではササ属以外にもススキ属などのキビ亜科イネ科草本も点在していたことがファン型や根由来の珪酸体の存在により推測される。

b）焼　土

Ｆ－53の焼土、その上部の黒土および腐植混じりの白頭山苫小牧火山灰試料の植物珪酸体組成をみると、焼土（MF-3）と黒土試料（MF-2）が土壌断面試料のそれと著しく異なっていた。すなわち、これらの２試料はタケ型よりキビ型がタケ型を上回り、しかも13～18％と比較的高頻度である。このこ

とは、キビ亜科植物の珪酸体生産量が少ないことと併せて考えると、これらの試料中でササ属よりキビ亜科植物が優勢であったことを物語っている。焼土と同時代の土壌断面試料および白頭山苫小牧火山灰直上の腐植層試料（ＩA$_1$）にはキビ型がさほど検出されていないので、人為的にキビ亜科植物（例えば、ススキ、エノコログサ、ヒエ、アワ、キビなど）が添加、あるいは持ち込まれたものと推測される。しかし、キビ型の母植物（キビ亜科イネ科）が栽培植物であるかどうかは、本分析結果のみでは判断できない。さらなる植物珪酸体分析の検討が必要である。なお、焼土とその直上の黒土（MF-2）は植物珪酸体量も類似していることから、同時代のものと思われる。

ｃ）墓（MX-13）の覆土

覆土試料の植物珪酸体量は、すべて0.2％以下ときわめて少ない。また、形態別組成を見ると、タケ型がMX-3試料で13％と他の２試料の約半分であるが、短細胞珪酸体の中でそれらが最も多い点において３試料とも共通している。また、ファン型もササ属由来のものがほとんどであり、他の単細胞珪酸体の出現頻度も低く、珪酸体量も極めて少ないことから、埋葬する際にタケ型を含む土が混入された可能性が強い。もし、埋葬時に遺体を何らかの植物でくるんでいたとすると、それらはササ属と思われる。

なお、これらの試料には海成の珪藻や海綿骨針らの破片は多数検出され、また、植物珪酸体と類似の比重の丸みの帯びた鉱物が多数観察された。

参考文献

1．近藤錬三（1994）函館中野遺跡土壌および焼土（？）の植物珪酸体分析、p.388-393.、中野Ａ遺跡（Ⅱ）－函館空港拡張工事用地埋蔵文化財発調査報告書－、財団法人北海道埋蔵文化財センター

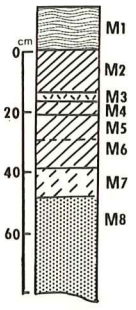
2．近藤錬三・大滝美代子（1992）イネ科植物葉身の単細胞珪酸体、富士竹類植物園報告、第36号、p.23-43.

3．近藤錬三・堀　雅子（1994）ニュージーランドにおけるダンチク亜科植物の円錐台珪酸体、ペドロジスト、38, p.10-19.

4．近藤錬三・ピアスン友子（1981）樹木葉のケイ酸体に関する研究（第２報）双子葉被子植物樹木葉の植物ケイ酸体について、帯畜大研報、12, p.217-229.

5．近藤錬三・佐瀬　隆（1986）植物珪酸体、その特性と応用、第四紀研究、25, p.31-63.

6．近藤錬三・隈田友子（1978）樹木葉のケイ酸体に関する研究（第１報）裸子植物および単子葉被子植物樹木葉の植物ケイ酸体について、土肥誌、49, p.138-144.



試料NO.	土壌層位	備考
	盛土	褐灰色7.5YR4/1（湿）、腐植を含む砂壌土
	ＩA	黒褐色7.5YR3/3（湿）、腐植に富むシルト質壌土
	ＩAC	白頭山苫小牧火山灰、灰褐色7.5YR4/2（湿）、シルト質壌土
	ⅡA	黒褐色7.5YR3/1（湿）、腐植に富むシルト質壌土
	ⅢA$_{11}$	黒色Ｎ1.5/1（湿）、腐植に頗る富む壌土
	ⅢA$_{12}$	黒褐色10YR3/1（湿）、腐植に富む埴土
	ⅣAB	黒褐色10YR3/1（湿）、腐植に富むシルト質埴土
	ⅣBW	明褐色7.5YR6/6（湿）、シルト質埴土

図Ⅷ－29　土壌断面柱状図

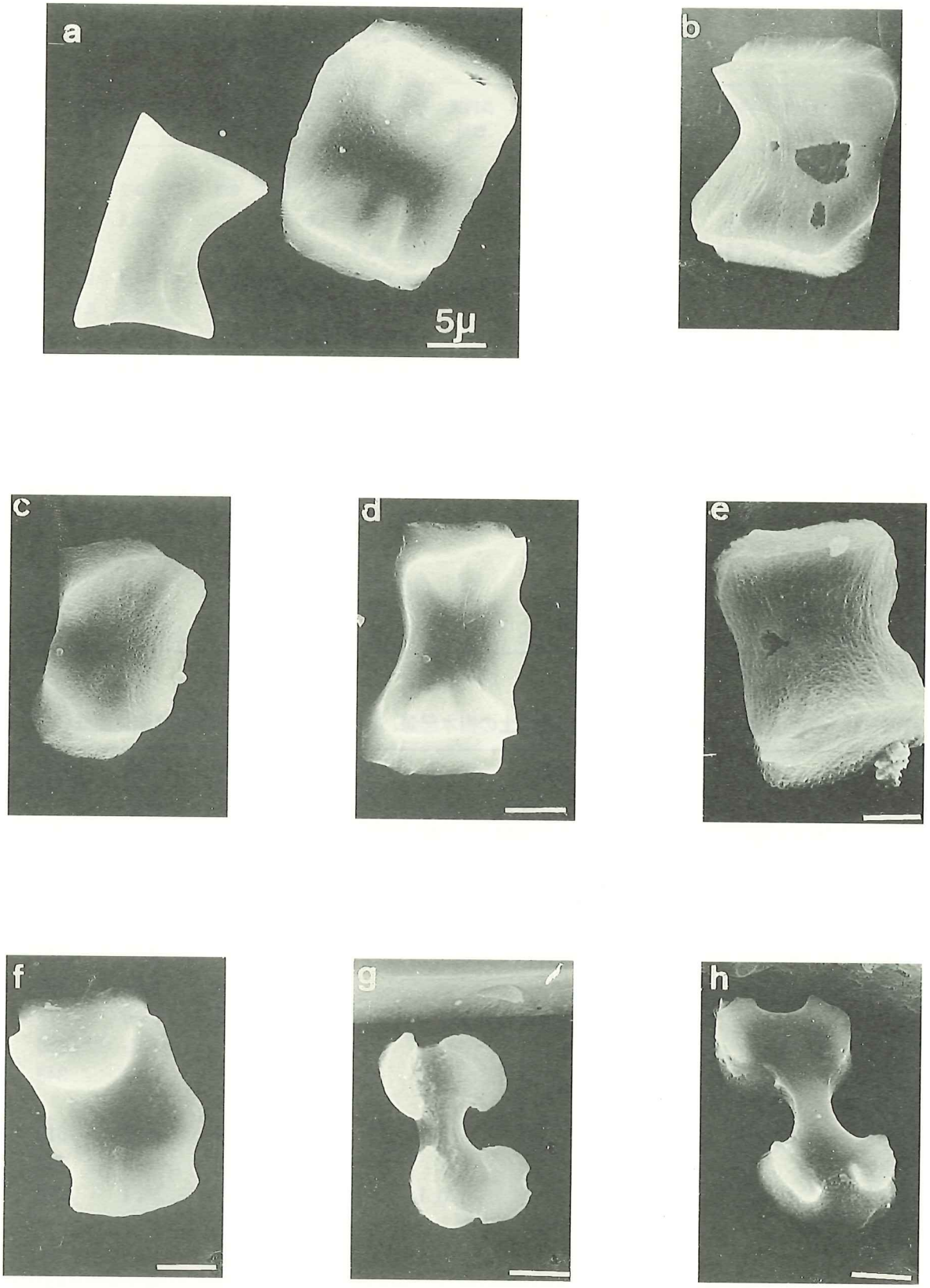
表Ⅷ－24　茂別遺跡土壌イネ科起源植物珪酸体組成（%）*

試料	植物珪酸体量（%）	短細胞珪酸体（A）							非短細胞珪酸体（B）							A/B比
		タケ型	キビ型	ウシノケグサ型	ヒゲシバ型	短円錐台型	長円錐台型	その他	ファン型	ポイント型	棒状型	推骨状型	フラスコ型	パイプ型	その他	
土壌断面																
M-1	2.59	15.2	9.0	4.5	0.9	1.4	0.3	3.3	26.5	7.2	20.1	0.3		0.7	1.4	0.61
M-2	2.69	11.5	3.6	2.2	1.4	1.4	0.3	1.5	43.8	3.0	18.8			0.1	0.4	0.33
M-3	3.32	10.5	0.8	0.5	1.1	1.6	0.3	2.1	46.9	12.6	13.6	0.8			1.1	0.22
M-4	6.11	17.7	4.5	1.6	1.2	2.1		1.7	35.8	11.0	12.5	0.2		0.3	1.5	0.46
M-5	3.89	20.2	4.0	2.2	3.0	1.3		2.3	30.2	10.0	15.7	0.7		0.2	2.0	0.56
M-6	2.64	21.1	3.1	0.6	1.3	1.2		1.3	32.1	8.7	14.6	0.2	0.6		1.2	0.50
M-7	0.85	21.5	1.6	0.8	1.2	0.4		1.4	42.2	10.2	11.8			0.6		0.42
M-8	0.09	19.5	0.9	1.8		0.3		0.6	29.1	7.3	27.2				0.9	0.35
F－53の焼土																
MF 3	1.90	13.2	3.1	0.6	1.9	1.2		2.7	42.8	9.1	11.3		0.2	0.2	2.1	0.34
MF 2	4.85	12.8	17.6	1.7	1.5	1.9		1.0	22.0	7.3	20.9	0.5	0.4		2.0	0.69
MF 1	5.93	12.8	13.2	1.6	0.1	1.8		0.8	16.6	5.5	22.1	0.3	0.4		1.4	0.65
墓（MX13）最下層																
MX 1	0.15	20.3	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	38.9	5.5	21.5	0.6				0.35
MX 2	0.14	26.1	1.4	0.5	0.2			0.5	34.2	9.3	20.4					0.45
MX 3	0.08	12.9	0.7	2.1	0.3	0.2		1.0	21.8	9.5	32.7		0.2			0.27

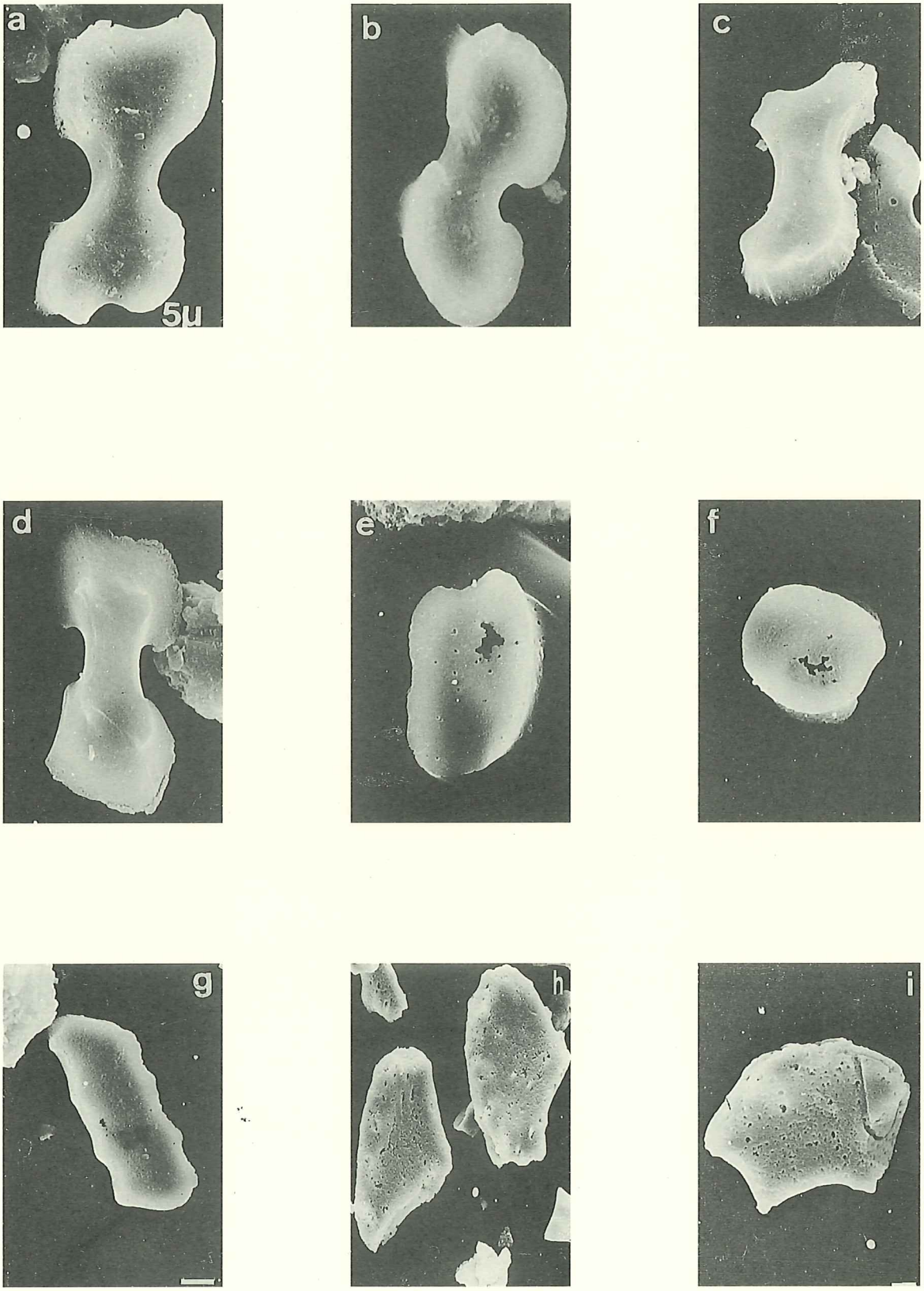
＊全植物珪酸体に占める割合として表示。

表Ⅷ－25　茂別遺跡土壌断面、焼土および墓覆土の樹木起源、シダ類起源および未同定珪酸体組成（%）*

試料	広葉樹起源珪酸体					針葉樹起源珪酸体	シダ類起源珪酸体	未同定珪酸体	読み取り数
	ハメ絵パズル型	多角形型	Y字状型	紡錘形型	その他				
M-1				0.2				9.0	581
M-2			0.1					12.0	731
M-3	0.3							5.0	381
M-4							0.7	8.9	575
M-5							0.2	8.3	598
M-6						0.2	0.3	13.6	678
M-7						0.2		8.1	488
M-8								12.4	343
MF 3	0.2				1.4		0.8	11.1	513
MF 2							0.9	10.3	783
MF 1					0.1			36.1	792
MX 1							0.3	10.0	330
MX 2							0.5	7.4	432
MX 3								18.6	581

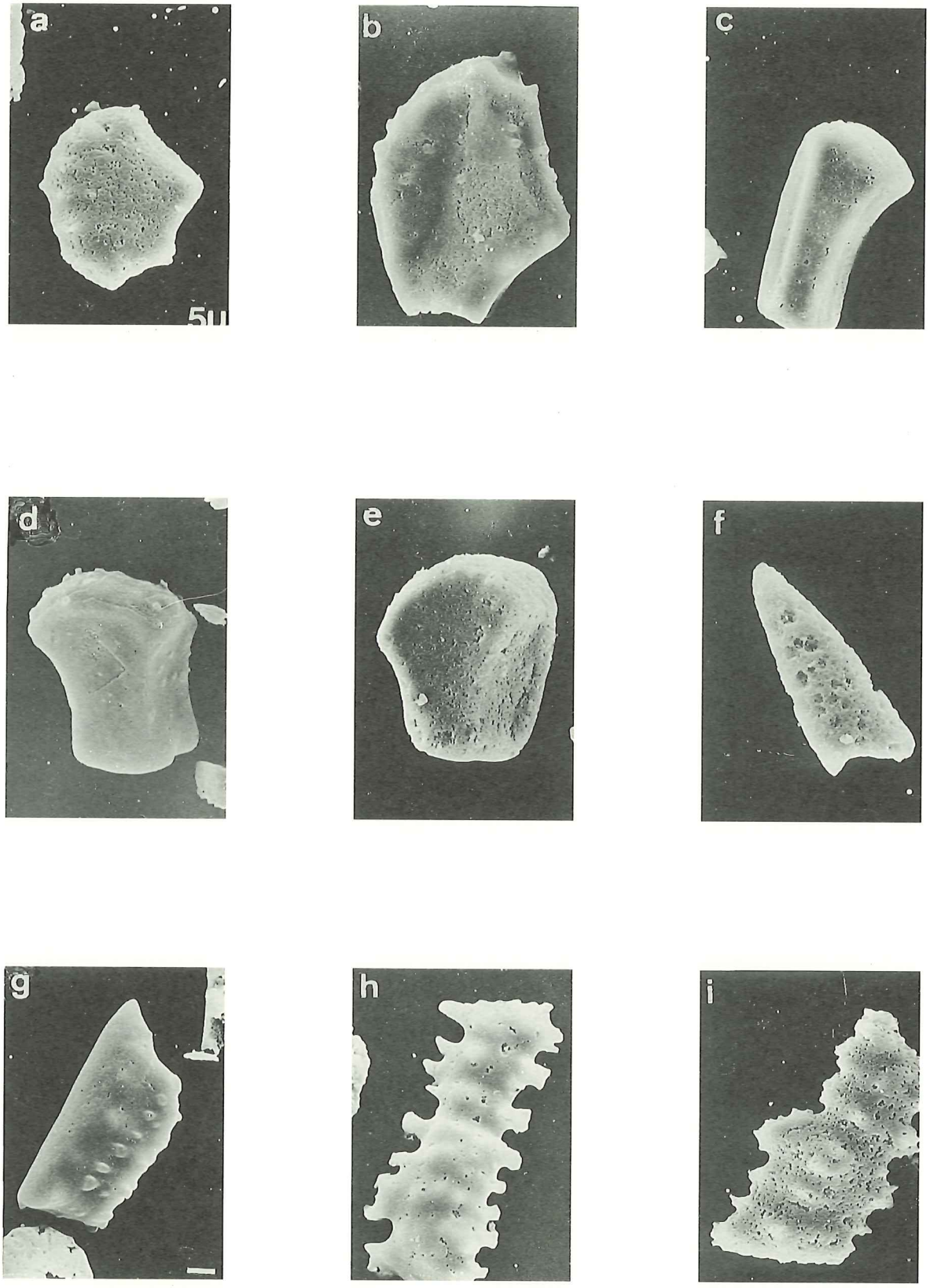


図Ⅷ－30　イネ科植物起源珪酸体の走査型電子顕微鏡写真（タケ型:a～f, キビ型:g, h）
M-2:b, g　M-3:a　M-4:c, h　M-5:d　M-7:e　MX-3:f

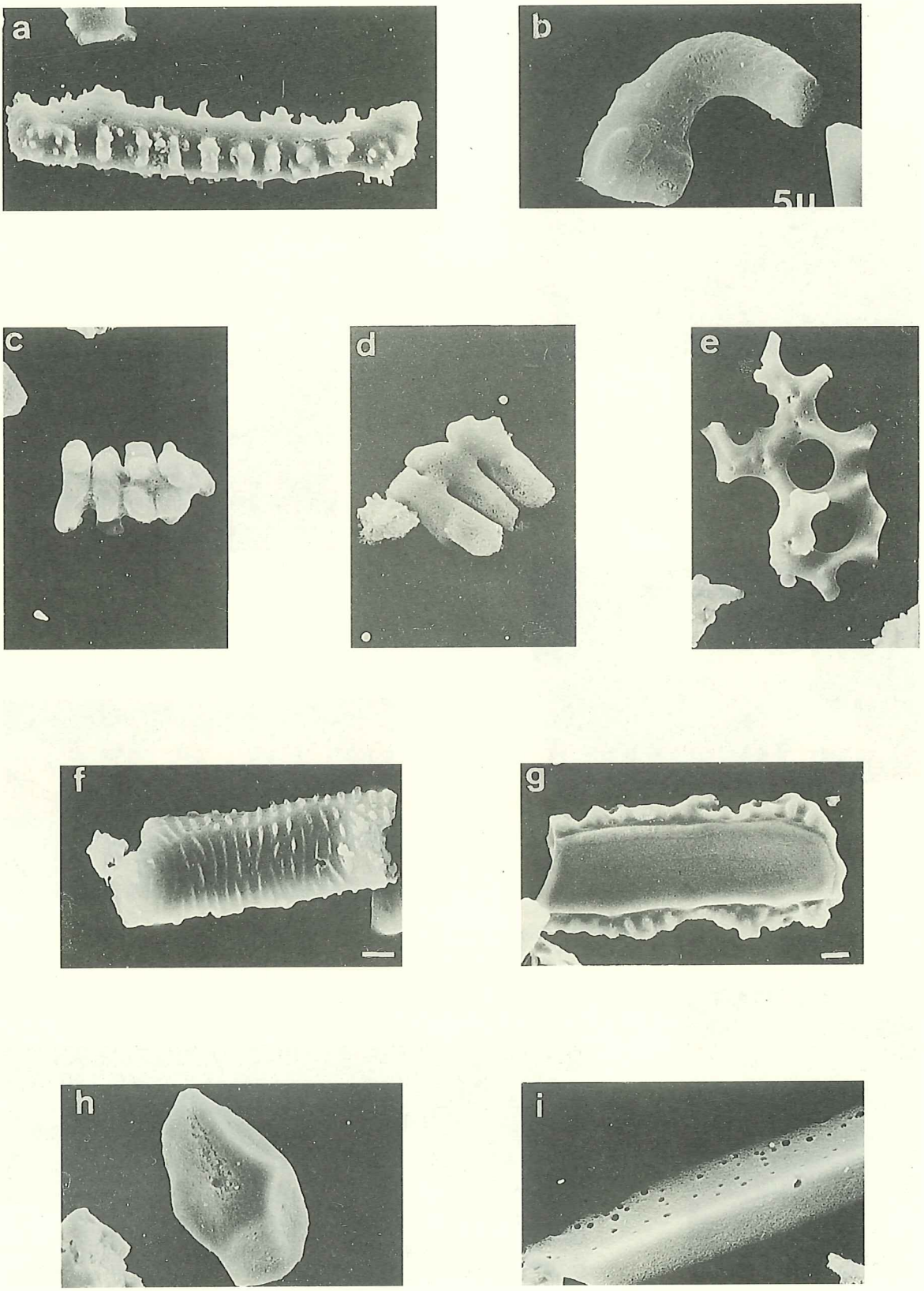


図Ⅷ－31　イネ科植物起源珪酸体の走査型電子顕微鏡写真（キビ:a～d, ヒゲシバ型:e, f, ウシノケグサ型:g, ファン型:h, i）

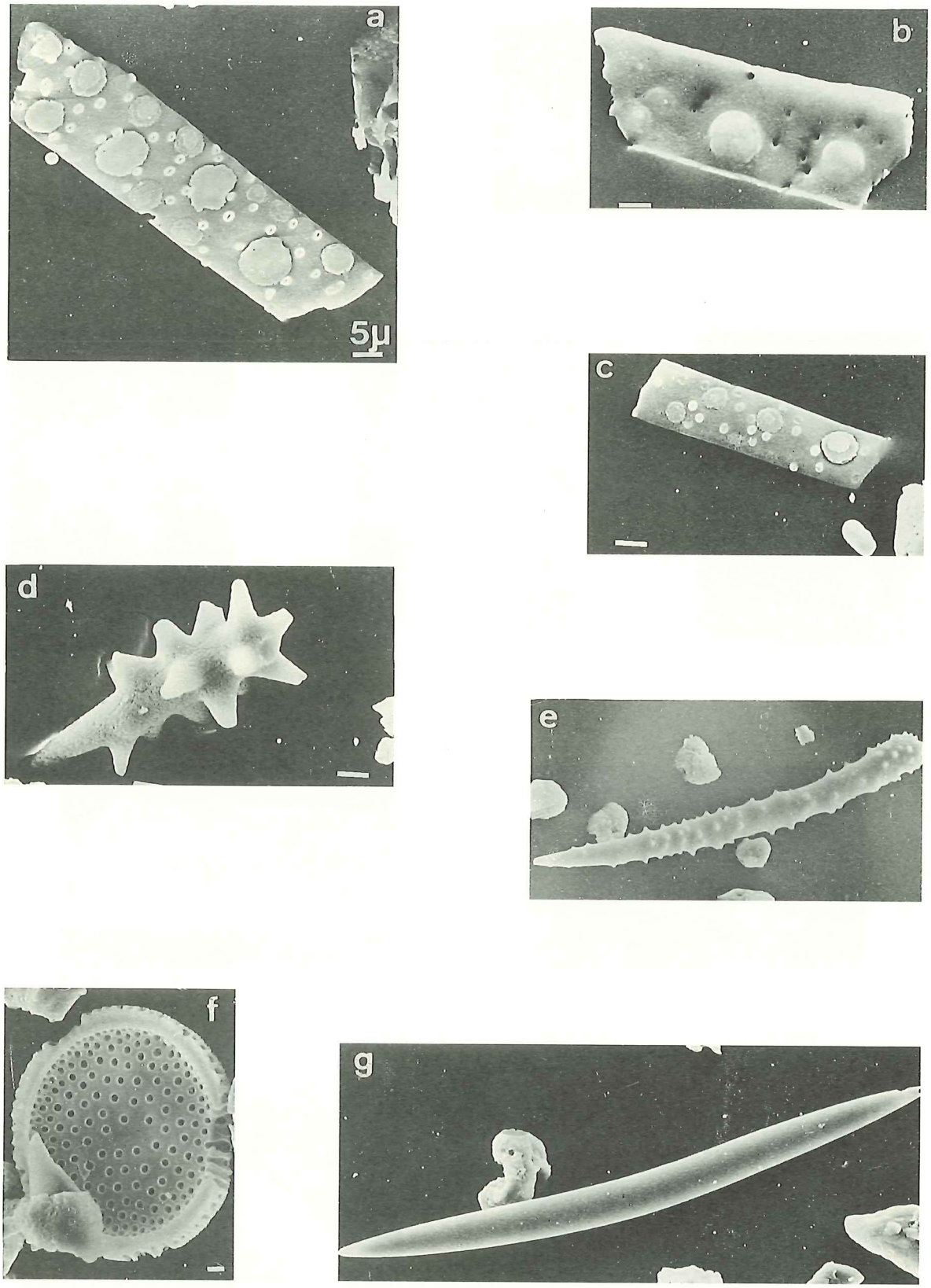
M-2:g　M-5:a, e, f, h　M-7:i　MF-3:b～d



図Ⅷ－32　イネ科植物起源珪酸体の走査型電子顕微鏡写真（ファン型:a～d,ポイント型:f,g,棒状型:h,i）
M-2:g,i　M-4:c　M-7:f　MF-3:d,e　MX-:a,i　MX-2:b



図Ⅷ－33　イネ科植物起源珪酸体の走査型電子顕微鏡写真（棒状型:a　パイプ型:b　推骨型:c,d　その他:e～h）
M-2:c,d,g　M-4:b　M-5:e　M-7:i　MX-1:a　MX-2:f,h



図Ⅷ－34　イネ科植物起源珪酸体、珪藻および海綿骨針の走査型電子顕微鏡写真（根由来の薄板状珪酸体:a,b,c　珪藻:f　海綿骨針:d,e,f）
M-2:f　M-4:a,b　M-5:c　M-7:d　FM-3:g　MX-2:e

7．茂別遺跡　放射性炭素年代測定結果

京都産業大学　山田　　治

試料No.	測定番号	試　料　名	測定結果
(No.6)	ＫＳＵ－2316	茂別遺跡　炭化木片 Ｈ－９　No.53	2430±40　ＢＰ
(No.7)	ＫＳＵ－2317	茂別遺跡　炭化木片 Ｈ－９　No.84	2070±40　ＢＰ
(No.23)	ＫＳＵ－2333	茂別遺跡　竪穴住居跡 Ｈ－10　炭化材①	3080±80　ＢＰ
(No.24)	ＫＳＵ－2334	茂別遺跡　竪穴住居跡 Ｈ－10　炭化材④	3480±90　ＢＰ

8．茂別遺跡のテフラ

花岡　正光

1．はじめに

本遺跡で認められたテフラについて記載する。テフラは、野外観察と鏡下観察のほか、火山ガラスの化学組成を測定した。化学組成の測定はジオサイエンス㈱に依頼した。

2．テフラの特徴

テフラ柱状図と試料採取位置を図Ⅷ－35に示す。本遺跡では二種類のテフラが確認された。

試料１は灰白色のシルト質降下テフラで、腐植土中に斑状に産出する。火山ガラスに頗る富み、斜長石も多い（表Ⅷ－26）。火山ガラスは、泡壁がつくる模様が網目様を呈する軽石型である（写真１）。

火山ガラスのSiO_2量は70.02－73.49％、TiO_2量は0.27－0.58％、K_2O量は1.52－2.00％である（表Ⅷ－27、図Ⅷ－36）。

試料２は褐色シルト質の降下テフラで、腐植土中に断続的に層状に産出する。層厚は２－３cmである。火山ガラスに頗る富み、少量のアルカリ長石を含んでいる（表Ⅷ－26）。火山ガラスは、気泡が繊維状に引き延ばされた軽石型とバブルウォール型に富む（写真１）。

火山ガラスのSiO_2量は63.64－73.13％、TiO_2量は0.08－0.61％、K_2O量は4.34－6.10％である（表Ⅷ－28、図Ⅷ－37）。組成幅が大きく、K_2O量が多い特徴がある。

3．テフラの対比

試料２のテフラは、アルカリ長石を含む特異なテフラで、K_2O量も多い。このような岩石記載的特徴を有するテフラは、白頭山起源の白頭山－苫小牧火山灰（B－Tm．約1000年前．町田・新井、1992）である。徳井（1989）のB－Tmの火山ガラスの化学分析値ともほぼ一致する。

試料１のテフラはB－Tmより新しいテフラであることは明らかで、火山ガラスの形態から駒ヶ岳起源のKo－d（A.D.1640．勝井ほか、1975．町田・新井、1992）に対比される可能性が高い。宇井ほか（1997）のKo－dのガラスの化学分析値と矛盾しない。

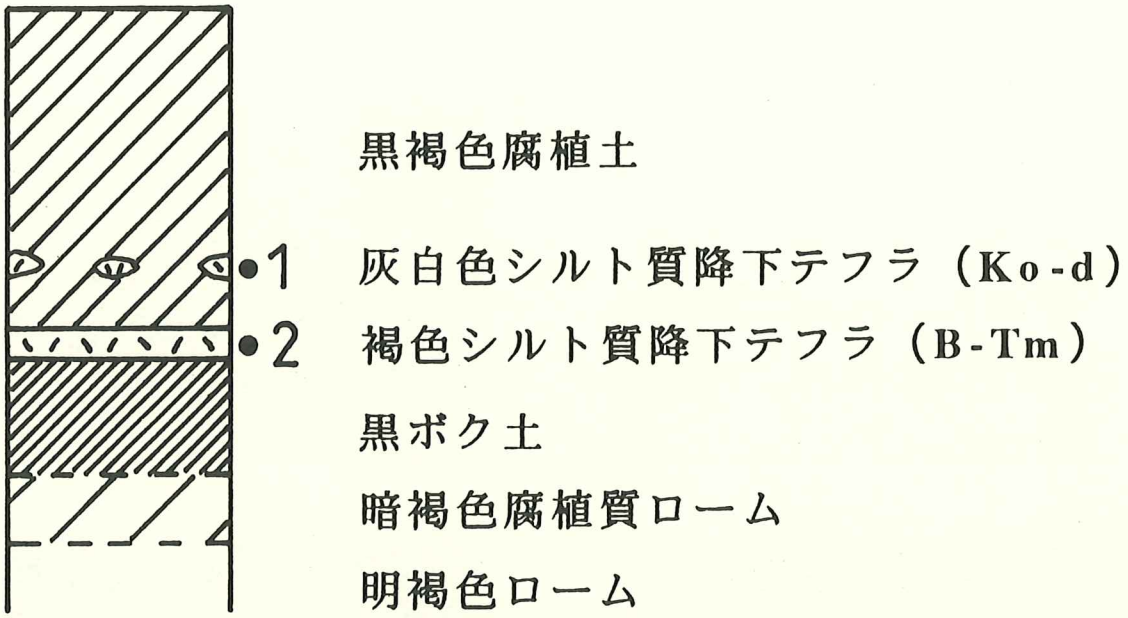
引用文献

勝井義雄・横山　泉・藤田隆男・江原幸雄（1975）：「駒ヶ岳」．北海道防災会議．194pp.

町田　洋・新井房夫（1992）：「火山灰アトラス」．東京大学出版会、276pp.

徳井由美（1989）：北海道における17世紀以降の火山噴火とその人文環境への影響．お茶の水地理、30、pp. 27－33.

宇井忠英・吉本充宏・古川竜太・石塚吉浩・吉田真理夫・宮地直道・勝井義雄・紀藤典夫・雁沢好博・野上健治（1997）：北海道駒ヶ岳1996年３月の噴火．火山、42、pp. 141－151.



1,2:試料番号

図Ⅷ－35　テフラ柱状図

表Ⅷ－26　テフラの鉱物組成

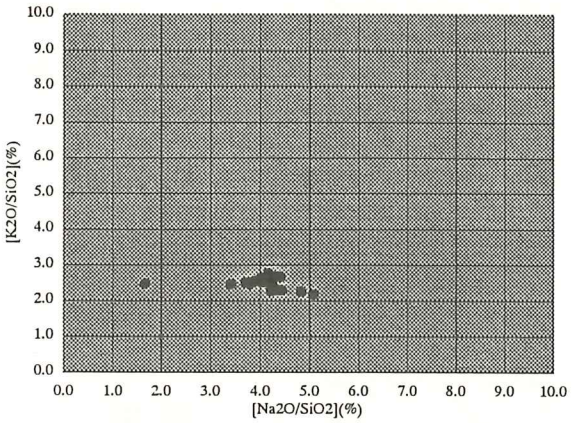
粒径（0.05-0.125mm）

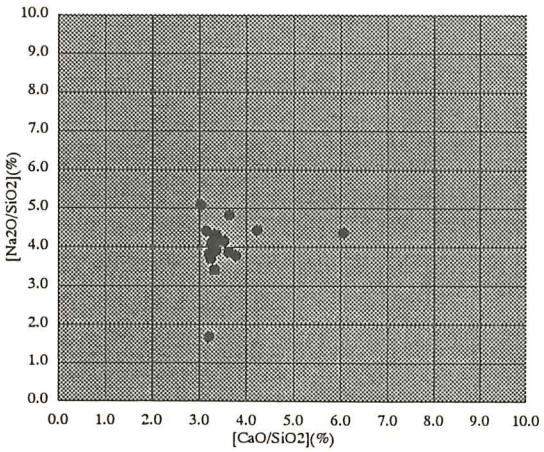
試料	アルカリ長石	斜長石	斜方輝石	単斜輝石	火山ガラス	不透明鉱物
1(Ko-d)		○	tr	tr	●	＋
2(B-Tm)	＋				●	

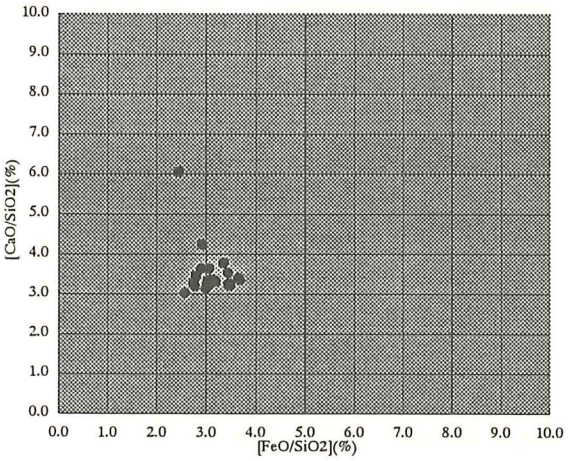
●：頗る多い　○：多い　＋：少ない　tr：まれ

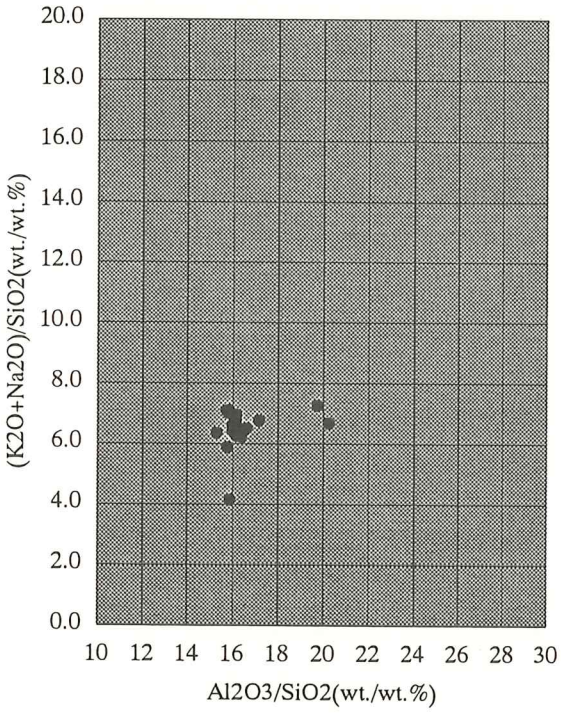
相関係数計算結果一覧表

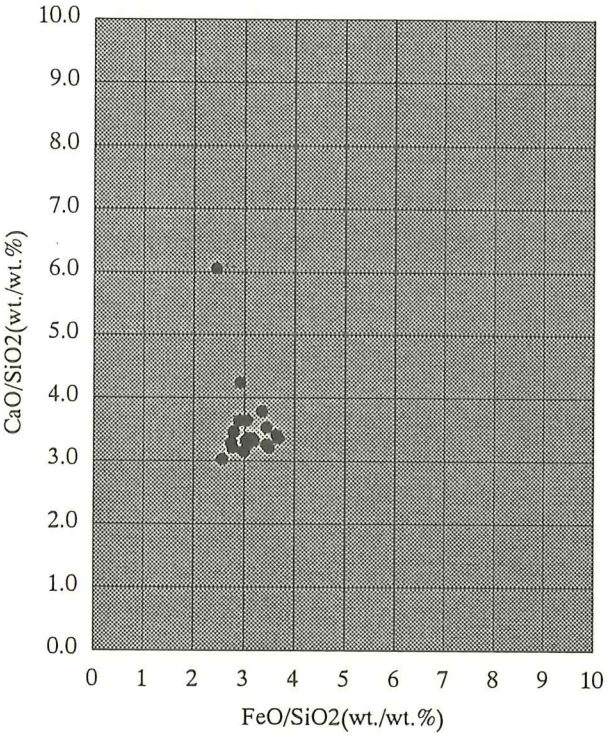
相関係数	FeO/SiO2	CaO/SiO2	Na2O/SiO2	K2O/SiO2
Al2O3/SiO2	-0.50	0.62	0.38	-0.61
FeO/SiO2		-0.38	-0.38	0.09
CaO/SiO2			0.17	-0.35
Na2O/SiO2				-0.24







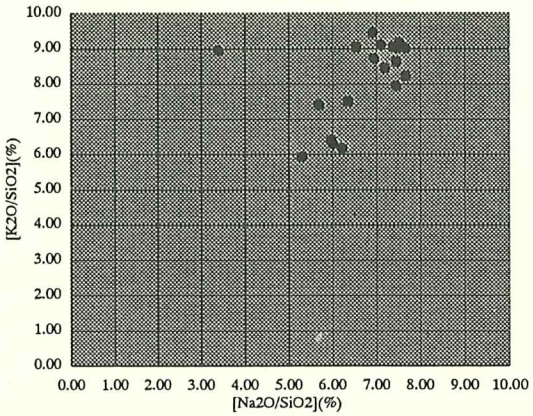


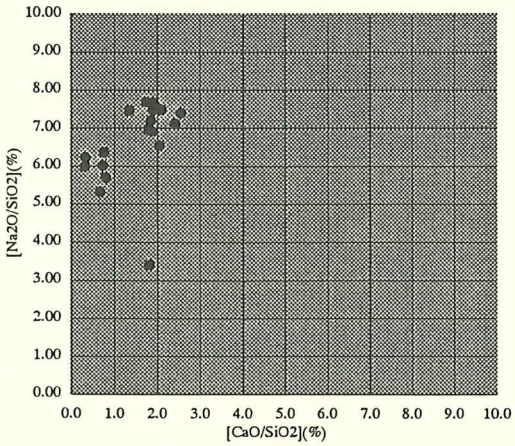


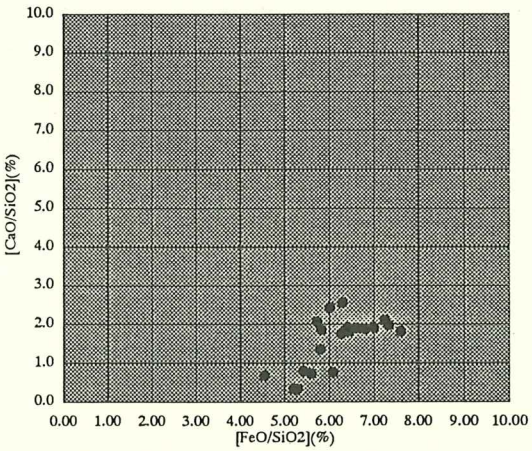
図Ⅷ－36　試料１（Ko-d）の火山ガラスの化学成分分布

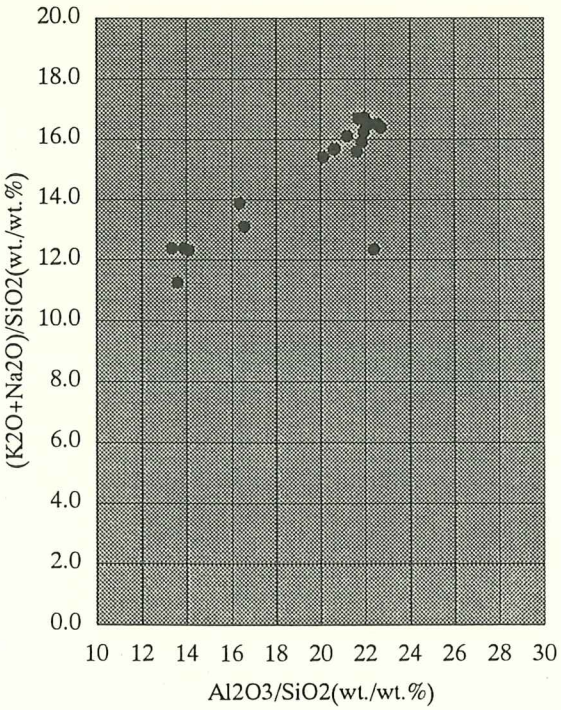
相関係数計算結果一覧表

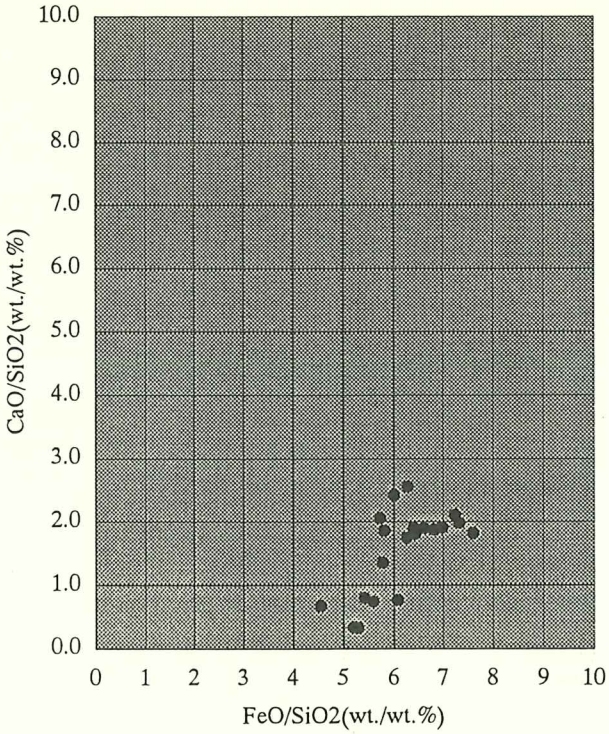
相関係数	FeO/SiO2	CaO/SiO2	Na2O/SiO2	K2O/SiO2
Al2O3/SiO2	0.79	0.94	0.44	0.97
FeO/SiO2		0.67	0.17	0.80
CaO/SiO2			0.46	0.93
Na2O/SiO2				0.42











図Ⅷ－37　試料２（B－Tm）の火山ガラスの化学成分分布

表Ⅷ－27　試料１（Ko－d）の火山ガラスの化学組成

火山ガラスEPMA分析結果一覧表

試料名：M-1

分析点番 / 分析項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均値	標準偏差	δ/m
	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	%
SiO2	70.17	71.93	71.77	73.49	72.88	72.37	72.35	73.03	73.15	72.91	70.02	72.52	72.90	71.79	72.46	72.14	71.41	72.07	72.68	72.05	72.20	0.89	1.24
TiO2	0.43	0.54	0.37	0.51	0.58	0.44	0.50	0.45	0.46	0.42	0.42	0.42	0.52	0.48	0.57	0.27	0.40	0.34	0.36	0.34	0.44	0.08	18.51
Al2O3	14.20	12.35	11.59	11.62	11.70	11.64	11.69	11.68	11.54	11.86	13.83	11.61	11.58	11.94	11.48	11.65	11.53	11.80	11.11	11.34	11.89	0.77	6.47
FeO	1.72	2.10	2.47	2.25	2.00	2.31	2.02	2.12	2.22	2.68	1.80	2.50	2.54	2.62	2.28	2.22	2.39	2.21	2.02	2.16	2.23	0.26	11.43
MnO	0.11	0.08	0.07	0.02	0.10	0.00	0.05	0.18	0.43	0.08	0.30	0.13	0.09	0.00	0.00	0.16	0.00	0.20	0.00	0.00	0.10	0.11	112.53
MgO	0.68	0.49	0.55	0.36	0.54	0.63	0.65	0.51	0.57	0.73	0.50	0.53	0.74	0.86	0.51	0.56	0.43	0.82	0.36	0.28	0.57	0.15	26.81
CaO	4.25	3.05	2.53	2.67	2.39	2.40	2.50	2.65	2.43	2.45	2.12	2.36	2.34	2.44	2.43	2.42	2.70	2.34	2.33	2.27	2.55	0.44	17.38
Na2O	3.07	3.19	2.98	3.55	2.93	3.07	3.02	2.83	2.49	2.85	3.56	2.95	1.22	3.03	3.13	3.04	2.70	2.67	2.77	3.18	2.91	0.48	16.33
K2O	1.61	1.66	1.81	1.66	1.93	1.82	2.00	1.85	1.80	1.86	1.52	1.83	1.80	1.63	1.93	1.87	1.76	1.81	1.83	1.92	1.80	0.12	6.83
Cr2O3	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.03	0.00	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	0.03	0.08	0.01	0.30	0.09	0.04	0.07	186.59
NiO	0.09	0.00	0.05	0.00	0.02	0.20	0.00	0.45	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.16	0.33	0.19	0.08	0.00	0.00	0.09	0.13	140.41
TOTAL	96.36	95.39	94.19	96.13	95.07	94.88	94.78	95.86	95.30	95.84	94.08	94.92	93.73	94.84	94.95	94.69	93.59	94.35	93.76	93.63	94.82	0.84	0.88
Al2O3/SiO2 %	20.24	17.17	16.15	15.81	16.05	16.08	16.16	15.99	15.78	16.27	19.75	16.01	15.88	16.63	15.84	16.15	16.15	16.37	15.29	15.74	16.48	1.26	7.66
FeO/SiO2 %	2.45	2.92	3.44	3.06	2.74	3.19	2.79	2.90	3.03	3.68	2.57	3.45	3.48	3.65	3.15	3.08	3.35	3.07	2.78	3.00	3.09	0.34	11.02
CaO/SiO2 %	6.06	4.24	3.53	3.63	3.28	3.32	3.46	3.63	3.32	3.36	3.03	3.25	3.21	3.40	3.35	3.35	3.78	3.25	3.21	3.15	3.54	0.65	18.32
Na2O/SiO2 %	4.38	4.43	4.15	4.83	4.02	4.24	4.17	3.88	3.40	3.91	5.08	4.07	1.67	4.22	4.32	4.21	3.78	3.70	3.81	4.41	4.04	0.67	16.69
K2O/SiO2 %	2.29	2.31	2.52	2.26	2.65	2.51	2.76	2.53	2.46	2.55	2.17	2.52	2.47	2.27	2.66	2.59	2.46	2.51	2.52	2.66	2.49	0.16	6.24
(K2O+Na2O)/SiO2 %	6.67	6.74	6.67	7.09	6.67	6.76	6.94	6.41	5.86	6.46	7.26	6.59	4.14	6.49	6.98	6.81	6.25	6.22	6.33	7.08	6.52	0.65	10.03
(FeO+CaO)/SiO2 %	8.51	7.16	6.97	6.69	6.02	6.51	6.25	6.53	6.36	7.04	5.60	6.70	6.69	7.05	6.50	6.43	7.13	6.31	5.99	6.15	6.63	0.61	9.16

注*　δ/m：標準偏差/平均値

表Ⅷ－28　試料２（Ｂ－Tm）の火山ガラスの化学組成

火山ガラスEPMA分析結果一覧表

試料名：M-2

分析点番 / 分析項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均値	標準偏差	δ/m
	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	%
SiO2	64.59	64.90	71.24	65.43	68.11	64.55	64.63	69.89	65.94	64.46	63.88	64.72	70.61	71.61	64.60	65.59	66.66	63.64	73.13	64.84	66.65	2.97	4.46
TiO2	0.51	0.41	0.23	0.28	0.30	0.15	0.55	0.33	0.08	0.21	0.61	0.26	0.32	0.20	0.26	0.36	0.32	0.17	0.31	0.33	0.31	0.13	42.82
Al2O3	14.67	14.08	9.89	14.66	11.16	13.34	14.20	11.60	13.27	14.54	14.08	13.72	9.96	9.57	14.35	14.20	13.73	13.91	9.95	14.24	12.96	1.83	14.15
FeO	4.40	4.16	3.71	4.98	4.14	4.16	4.74	3.79	3.82	4.51	4.02	4.28	3.95	3.79	4.68	3.76	3.88	3.99	3.33	3.90	4.10	0.40	9.82
MnO	0.15	0.30	0.15	0.23	0.00	0.18	0.27	0.07	0.13	0.35	0.22	0.11	0.01	0.00	0.14	0.00	0.20	0.19	0.00	0.27	0.15	0.11	73.39
MgO	0.07	0.34	0.28	0.12	0.26	0.17	0.07	0.04	0.19	0.26	0.20	0.05	0.08	0.09	0.32	0.20	0.16	0.19	0.05	0.14	0.16	0.09	56.87
CaO	1.21	1.24	0.24	1.19	0.52	1.17	1.28	0.56	0.89	1.23	1.63	1.23	0.52	0.23	1.36	1.35	1.24	1.11	0.49	1.57	1.01	0.43	42.30
Na2O	4.47	4.98	4.43	2.23	4.33	4.49	4.87	3.98	4.92	4.81	4.72	4.83	4.24	4.28	4.83	4.29	4.80	4.89	3.89	4.61	4.44	0.61	13.74
K2O	6.10	5.85	4.39	5.85	5.11	5.62	5.93	5.17	5.23	5.82	5.78	5.58	4.45	4.59	5.82	5.93	5.63	5.23	4.34	5.90	5.42	0.57	10.57
Cr2O3	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.11	0.00	0.13	0.00	0.01	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.16	0.00	0.00	0.04	0.06	159.80
NiO	0.00	0.02	0.13	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.03	0.06	208.86
TOTAL	96.18	96.28	94.69	94.97	93.93	93.90	96.65	95.45	94.82	96.19	95.15	94.91	94.14	94.42	96.36	95.68	96.76	93.48	95.56	95.80	95.27	0.98	1.03
Al2O3/SiO2 %	22.71	21.69	13.88	22.41	16.39	20.67	21.97	16.60	20.12	22.56	22.04	21.20	14.11	13.36	22.21	21.65	20.60	21.86	13.61	21.96	19.58	3.45	17.61
FeO/SiO2 %	6.81	6.41	5.21	7.61	6.08	6.44	7.33	5.42	5.79	7.00	6.29	6.61	5.59	5.29	7.24	5.73	5.82	6.27	4.55	6.01	6.18	0.79	12.72
CaO/SiO2 %	1.87	1.91	0.34	1.82	0.76	1.81	1.98	0.80	1.35	1.91	2.55	1.90	0.74	0.32	2.11	2.06	1.86	1.74	0.67	2.42	1.55	0.68	44.29
Na2O/SiO2 %	6.92	7.67	6.22	3.41	6.36	6.96	7.54	5.69	7.46	7.46	7.39	7.46	6.00	5.98	7.48	6.54	7.20	7.68	5.32	7.11	6.69	1.05	15.75
K2O/SiO2 %	9.44	9.01	6.16	8.94	7.50	8.71	9.18	7.40	7.93	9.03	9.05	8.62	6.30	6.41	9.01	9.04	8.45	8.22	5.93	9.10	8.17	1.15	14.05
(K2O+Na2O)/SiO2 %	16.36	16.69	12.38	12.35	13.86	15.66	16.71	13.09	15.39	16.49	16.44	16.08	12.31	12.39	16.49	15.58	15.65	15.90	11.25	16.21	14.86	1.86	12.49
(FeO+CaO)/SiO2 %	8.69	8.32	5.54	9.43	6.84	8.26	9.31	6.22	7.14	8.90	8.84	8.51	6.33	5.61	9.35	7.79	7.68	8.01	5.22	8.44	7.72	1.34	17.39

注*　δ/m：標準偏差/平均値

写真１　テフラの顕微鏡写真

9．茂別遺跡から出土した炭化植物種子について

吉崎昌一・椿坂恭代

1）遺跡調査の概要

遺跡の名称：茂別（もべつ）遺跡（B－06－17）
遺跡の所在：北海道　上磯（かみいそ）町字矢不来（やふらい）96番地
調査の機関：財団法人　北海道埋蔵文化財センター
調査担当者：佐藤和雄（さとう かずお），工藤研二（くどう けんじ）ほか
（財団法人北海道埋蔵文化財センター）
調 査 期 間　：平成3年（1991年）～平成9年（1997）
遺跡の年代：縄文時代早期～晩期（主体は縄文中期末後期初頭），続縄文時代前半

1）遺跡の性格

遺跡は茂辺地川河口左岸，標高39～40mで広がる海岸段丘上に位置している．発掘区の層位は，上位からⅠ層：表土あるいは耕作土，Ⅱ層：火山灰とその風化土壌．Ⅱ層の上半部には駒ヶ岳火山灰d層（Ko-d）が，下半部には白頭山-苫小牧火山灰（B-Tm）が認められた．Ⅲ層：黒褐色腐植土層，Ⅳ層：漸移層，Ⅴ層：黄褐色ロームとなっている．遺物包含層はⅢ層が中心である．この上半部（Ⅲa層）には続縄文文化の遺物・遺構が，中・下半部（Ⅲb，Ⅲc層）からは縄文時代早期末から晩期にいたる遺物と遺構が若干の層準を異にして検出されている．なかでも続縄文時代の層準では，集落と土壙墓群が検出され，いわゆる恵山文化の多量の好資料が出土した．また，縄文時代の層準からは，前期～後期の竪穴住居跡，墓，土壙および後期初頭に掘削されたと見られる大規模な「壕」の一部などが確認されている．

2）扱った資料

分析資料として扱った炭化植物は、主として続縄文時代の竪穴住居跡・墓・土壙と縄文時代中期末～後期初頭の竪穴住居跡および後期初頭に掘削された壕の盛土遺構から得られたものである．各層準・遺構から採取された炭化物を含む土壌は，調査班の手でフローテーション処理され，その後，第一次段階の選別作業を経て筆者のもとに送付されてきた．これらの資料について，実体顕微鏡と走査型電子顕微鏡を使用し，同定と撮影を行った．各遺構から出土した植物種子は，その種類，数量，伴出遺構，層準，時期などとともに一覧表（表１～３）に作成した．

3）検出された種子

ヒエ属 Echinochloa Beauv.　　図版１－１a, b, c～2a, b, c

縄文時代の層準では，後期末～晩期初頭の余市式土器を伴出する住居跡（H-10）の炉跡焼土から1粒，この住居の覆土下部（床面堆積の生活面）の，おそらく余市式土器の時期と考えられる焼土中から27粒が出土している．続縄文時代の層準では，住居跡（H-2）の床，焼失住居跡（H-9）の床と覆土下部層（床面上に堆積している同時期の生活面）の焼土から総数で413粒出土した．この他に，P-101の墓の覆土およびこの墓に埋設された壺形土器土器の中の土壌，屋外の焼土・炉跡からも400粒

ほど出土しているが，これらはいずれも脱穀された状態（内外穎が除去された状態）で検出された．

縄文時代の層準から検出されたものは，形態と大きさからみればイヌビエの形態を残すものの，続縄文時代の層準から検出されたものは，胴部の膨らみその他からみてほとんどが栽培型に近い形態を示すものが多かった．図示した資料１aはH-9焼土28から出土したもので，長さ1.55mm,幅1.3mm,厚さ0.85mm，2aはⅢa層屋外の焼土53から出土したやや小型のもの．長さ1.2mm,幅1.0mm,厚さ0.65mm．他の比較的保存状態の良い資料については計測値を表－４・５に示しておく．

上記の炭化ヒエ属 種子のうち，焼失住居（H-9）の床面および床面直上の生活面から抽出された炭化ヒエ属 種子そのものの炭素14年代のAMSによる測定がなされ，1850±50 yBP，補正年代で2110±50yBPが得られている．

アワ *Setaria italica* (L.) P. Beauv　　図版1－3

Ⅰ層の屋外焼土と考えられた部分だけから，まとまって389粒出土したが，ほとんどが包穎（未脱穀）を残したままの状態であった．ただし，このアワそのものの年代測定を行った結果，180±40yers BPの測定値が得られている．検討の結果，産出層準もⅠ層の落ち込みである事が確認されたので，後世のものであるのは疑いない．図示した3は，長さ1.5mm,幅1.35mm,厚さ1.0mm

アサ *Cannabis sativa* L.　　図版1－4

続縄文時代の焼失住居跡（H-9）床面および同覆土下層部ならびにⅢa層で確認された屋外の焼土から出土している．図示した資料4はH-9住居覆土下部焼土29から出土したもの．長さ3.5mm,幅2.6mm,厚さ2.0mm

イネ科 GRAMINEAE　　図版1－5

続縄文時代の住居跡H-2，H-9，H-10からとⅢa層の屋外焼土から出土している資料のダメージが大きくて属レベルの分類が出来なかったものを一括しておく．図示した資料5はH-9住居覆土下部の焼土76からまとまって出土したもの例である．栽培種ではないだろう．長さ1.75mm,幅0.7mm,厚さ0.6.mm

カヤツリグサ科 CYPERACEAE　　図版2－6

続縄文時代の住居跡（H-9覆土下部焼土34から1粒出土．種子の形態からカヤツリグサ属 Cyperus L. かホタルイ属 Scirpus L.に分類できると思われるが，種類の特定は困難である．長さ1.5mm,幅0.95mm,厚さ0.6mm

マメ科 LEGUMINOSAE　　図版7a,7b，8a,8b

続縄文時代の住居跡（H-9）の床および覆土下部層焼土85とから各1粒づつ，2粒出土している．図示した7a,bは後者から検出されたものであるが，両資料とも種子の形態と，大きさからヤブマメ *Amphicarpaea bracteata* (L.) Fern.に分類できるだろう．長さ3.6mm,幅2.9mm,厚さ1.8mm．また，Ⅲa層の屋外の焼土1から栽培型のマメ子葉が2片出土しているが，資料のダメージが大きく種類の特定は困難であるが，アズキ *Azukia angularis* (Willd.) Ohwi．の可能性がつよい．図示した8aはⅢa層の屋外の焼土1から検出されたアズキの可能性があるもので，長さ4.9mm,幅2.4mm.

タデ属 *Polygonum* L.　　図版2－9

縄文時代中期住居跡（H-17）の柱穴の覆土（報告者の用語である．おそらく柱穴埋積土の意味か？）から1粒と縄文時代中期末～後期初頭の住居跡（H-10）の床面から1粒出土．続縄文時代の焼失住居跡（H-9）の床面からは9粒，同住居の覆土下部の焼土（床面上に堆積した生活面）から93粒出土している．Ⅲa層の屋外焼土と墓の覆土（墓壙充填土あるいは埋め土の意味か？）からも52粒出土した．種子の形態からは種類の特定が困難である．図示した資料9は住居跡（H-9）覆土下部焼土

土した．種子の形態からは種類の特定が困難である．図示した資料9は住居跡（H-9）覆土下部焼土6から出土したもの．長さ1.6mm,幅1.2mm.

アカザ属 *Chenopodium* L.　　図版2－10

縄文時代中期末～後期初頭の住居跡（H-10）の床面から2粒，同炉跡焼土から8粒検出されている．このほかⅢb層の縄文後期初頭に構築された壕盛土の下部からも1粒出土している．続縄文時代の住居跡（H-9）の床面と同覆土層下部などからも散漫に出土した．これらの種子は表皮が剥離した状態で出土している．ヒユ科 AMARANTHACEAEの種子とも類似するが，ヘソの形態からみてアカザ属 である．図版2の10に示した資料は，住居跡H－9覆土下部焼土28から出土したもの．長さ1.0mm,幅1.0mm,厚さ0.9mm.

マタタビ属 *Acctinidia* Lindl.　　図版2－11

続縄文時代の住居跡（H-9）の床面・覆土下部層の焼土からと，Ⅲa層の墓壙充填土・屋外の焼土からも少数出土している．種子の形態からみてサルナシ *Actinidia arguta* Planch.に類似している．11として図示した資料は住居跡（H-9）覆土下部の焼土83から出土したもの．長さ1.5mm,幅1.05mm,厚さ0.6mm.

ニワトコ属 *Sambucus* L.　　図版2－12

縄文時代中期末後期初頭の住居跡（H-10）の床面から1粒．続縄文時代の住居跡（H-9）の床面・石囲炉跡の焼土ならびに同住居の覆土下部層焼土覆土から77粒出土している．その他Ⅲa層の屋外焼土・墓壙からも検出された．図示した資料12はⅢa層焼土53から出土したもの．長さ1.8mm,幅1.0mm,厚さ0.5mm.

タラノキ属 *Aralia* L.　　図版2－13

続縄文時代の住居跡（H-9）の覆土下部層の焼土84，Ⅲa層屋外焼土から出土している．種子の形態と表面組織の特徴からタラノキ *Aralia elata* (Miq.) Seemannであろう．13として図示した資料は，住居跡（H-9）覆土下部層焼土84から出土したもの．長さ1.7mm,幅1.15mm,厚さ0.7mm

キハダ属 *Phellodendron* Rupr.　　図版3－14・15

縄文時代後期初頭の住居跡（H-11）の炉跡焼土から破片3個，続縄文時代の住居跡（H-2）の床と炉跡焼土・（H-3）の床面・（H-9）の床面，Ⅲa層の屋外焼土などからかなり普遍的に出土している．図示した資料14はⅢa層の焼土23から炭化果実の破片として出土したもの．15は種子で長さ3.6mm,幅2.0mm,厚さ1.3mm.

ブドウ属 *Vitis* L.　　図版3－16a，16b

続縄文時代の住居跡（H-3）の床面から破片が，住居跡（H-9）の覆土下部の焼土，石囲炉の覆土から少量，Ⅲa層屋外焼土や土壙の覆土などから僅かづつ出土している．他に縄文後期初頭の壕盛土からも出土しているが，それらは種子の形態からみてすべてヤマブドウ *Vitis coignetiae* Pulliat であろう．16a,bとして図示した資料は，Ⅲa層焼土55から出土したもの．長さ5.1mm,幅3.3mm,厚さ2.3mm.

ブナ科 FAGACEAE　　図版3－17a，17b

縄文中期末後期初頭の住居跡（H-10）の床面と同住居跡を埋積している時期不明の覆土下部層焼土から炭化した子葉破片が検出された．同様のものはⅢa層の続縄文時代屋外焼土からも出土している．コナラ属*Quercus* L.に分類できるが，子葉の形態と大きさだけからではこれ以上の特定はむずかしい．6a,bとして図示した資料は住居跡（H-10）の床面から出土したもの．長さ14.6mm,幅10.4mm.

クリ属 *Castanea* Mill.　　図版3－18a, 18b, 19a, 19b

続縄文時代の住居跡（H-2）の床面，墓壙の上部を覆う集礫中（報告者は上面礫と記載している），Ⅲa層屋外の石囲炉焼土，同包含層などから子葉破片が出土している．18a, bに図示した資料はX13-R-16の墓壙から出土したもの，長さ12.8mm, 幅12.5mm．この資料はAMS年代測定がなされ，2100±40yBP，補正値は2090±40yBPが得られている．19abはX20-S-15から検出された資料で，長さ13.6mm, 幅14.2mm.

クルミ属　*Juglans* L.　　図版3－20a, 20b

縄文時代前期から続縄文時代にかけての各遺構から，砕片の状態で少量ずつ普遍的に出土している．16a, bとして図示した資料はⅢa層焼土23から出土したもの．縄文時代中期末後期初頭の住居跡（H-10）から検出されたクルミ砕片はAMS年代が測定されており，4150±50yBP，補正値は4110±50yBPと1340±40yBPが得られている．

ウルシ属 *Rhus* L.

続縄文時代のⅢa層屋外焼土から出土しているが，いづれも破片であり図示できなかった．

不明

この他に資料のダメージが大きく分類できなかったものがある．

4）コメント

検出された植物種子の大部分は，Ⅲa層の続縄文時代のものである．今回扱った種子の中で注目されるのはヒエ属 *Echinochloa* Beauv.であろう．特に続縄文時代の焼失住居跡（H-9）からは413粒とまとまって検出されたので，その中から保存の良いものを50粒を抽出，長さ，幅，厚さを計測して付表にあげておいた．注目したいのは，これらの穎果の形態が，胴部に膨満の認められる栽培形に類する特徴（吉崎：1992a）を示すものが多かったことである．計測値の平均で比較する限り，青森県富ノ沢遺跡の縄文時代中期末竪穴住居から検出されたヒエ属 種子（吉崎：1992b）および同県の縄文時代最末期あるいは弥生時代初期の八幡遺跡出土のヒエ属 種子（吉崎：1992c）と同一のグループと見て良いと思う．つまり，縄文ヒエ群の中でも栽培形ヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno に近似する形態を見せるのである．西日本の出土資料があまりにも少ないので，最終的な結論をまとめられないが，今回の出土資料を見る限り，東日本の古代人とヒエの関係は明らかに縄文時代早期末には始まっており（吉崎：1997a），それが縄文時代前期から中期にかけて馴化され（吉崎：1991），栽培に向かったことは確からしい．もし，西日本において縄文時代前期にヒエの存在が確定しなければ，ヒエの栽培化は東日本で開始されたことに落ち着くであろう（吉崎：1997b，吉崎：1997c，坂本：1988）．

それにしても，津軽海峡を挟んで南が弥生文化の領域で，北の北海道西南部が南とほぼ同様な物質文化の様相を持ちながら続縄文文化として分類されていることは理解に苦しむ．マクロに見た土器文化圏の様相や栽培植物のあり方を考えると，日本考古学のこの定説は再検討の必要がありはしまいか．つまり，北海道西南部は稲作が欠落しただけの東北弥生文化圏の北辺ではなかったのか．シンボルとしての熊彫刻製品の分布や土器のモチーフなどの存在も両地域の親縁性を示しているように思われるし，しばしば貝製装飾品にみられる南方的要素も気になるところである．このあたりの詳細な検討については，いずれ項を改めて述べてみたい．

引用文献

阪本寧男

1988：「雑穀のきた道－ユーラシア民族植物誌から－」
NHKブックス　No.546，214p.　日本放送出版協会

吉崎昌一

1988：縄文農耕から擦文農耕へ－北海道における原始農耕探査の現場から－.
鎌木義昌先生古希記念論文集刊行会「考古学と関連科学」

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.
（財）北海道埋蔵文化財センター編「フゴッペ貝塚」535-547,
（財）北海道埋蔵文化財センター調査報告書第72集，（財）北海道埋蔵文化財センター，札幌

1992a：古代雑穀の検出.「考古学ジャーナル」355号，2-14，ニューサイエンス社，東京

1992b：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.
青森県教育委員会　編『富ノ沢（2）遺跡Ⅳ発掘報告書　3』
1097-1110，青森県教育委員会

1992c：青森県八幡遺跡12号住居から検出された雑穀類とコメほかの種子.
「八幡遺跡発掘調査報告書Ⅱ」八戸市埋蔵文化財調査報告書第47集，
59-73，八戸市教育委員会，八戸市

1995：日本における栽培植物の出現.「季刊考古学」　第50号，
18-24，雄山閣出版，東京

1997a：中野B遺跡におけるヒエ属 種子の検出.（財）北海道埋蔵文化財センター編「函館市中野B遺跡(Ⅲ)－平成7年度－」615-618，（財）北海道埋蔵文化財センター，札幌

1997b：縄文時代の栽培植物.「第四紀研究」36（5），343-346
第四紀学会，東京

1997c：東はヒエ，西はイネ－縄文時代の栽培植物.歴史街道October 1997
123-125，　PHP研究所

表－１－１　茂別遺跡炭化種子出土表

［住居跡］

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属（粒）	アサ（粒）	アサ（片）	イネ科（粒）	カヤツリグサ科（粒）	マメ科（粒）	マメ科（片）	タデ属（粒）	アカザ属（粒）	ニワトコ属（粒）	マタタビ属（粒）	タラノキ属（粒）	ウルシ属（片）	キハダ属（粒）	キハダ属（片）	ブドウ属（粒）	ブドウ属（片）	ブナ科（g）	クリ属（g）	クルミ属（g）	不明（粒）
1	H－1		炉跡焼土	縄文																				<0.01	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0
2	H－2		炉跡焼土	縄文															1					0.18	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.00	0	0.18	0
95-1～11	H-2	I-17	床	縄文				3											17				0.31	1.23	1
95-12～14	H-2	I-18	床	縄文																				0.28	
95－15	H-2	I-18-⑤	床	縄文															8					0.10	
95－16	H-2	I-18-⑧	床	縄文																				<0.01	
95－17	H-2	I-18-⑮	床	縄文																				0.45	
95－18	H-2	J-17-①	床	縄文																				<0.01	
95－23	H-2	J-17-⑫	床	縄文															8					0.34	
95－24	H-2	J-17-⑬	床	縄文																				0.61	
95－25	H-2	J-17-⑯	床	縄文	1														11					0.47	
95－26	H-2	J-17-⑰	床	縄文															22					0.78	
95－27	H-2	J-17-⑱	床	縄文	1														3					0.01	
95－28	H-2	J-17-㉑	床	縄文															2					0.13	
95－29	H-2	J-17-㉒	床	縄文															6					0.33	
95－30	H-2	J-17-㉕	床	縄文															1					0.02	
95－35～43	H-2	J－⑱	床	縄文															52					0.60	
95－31	H-2	J-18-①	床	縄文																				0.47	
95－32	H-2	J-18-②	床	縄文	1														17					0.51	
95－33	H-2	J-18-③	床	縄文	3														26					1.01	
95－34	H-2	J-18-④	床	縄文															4					0.61	
95－20	H-2	J-18-⑥	床	縄文																				0.01	
95－21	H-2	J-18-⑦	床	縄文																				0.02	
95－22	H-2	J-18-⑧	床	縄文																				0.01	
					6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	0	0.00	0.31	7.99	1
95－47～50	H-3	H-18	床	縄文															2					0.01	
95－45	H-3	H-19	床	縄文																				<0.01	
95－51～56	H-3	I-9	床	縄文															1		6			<0.01	
95－46	H-3	I-17	床	縄文																				0.01	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0.00	0	0.02	0
3	H－3HF－1		床焼土	縄文																				<0.01	
4	H－3HF－2		床焼土	縄文																				0.48	
5	H－3HF－3		床焼土	縄文																				0.91	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1.39	0
95－57～59	H-4	G-17	床	縄文																				0.07	
95－61・62	H-4	H-17	床	縄文																				0.06	
95－62	H-4	H-17-㉒	床	縄文																				0.12	
95－64	H-4	H-18-③	床	縄文																				0.18	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.43	0
6	H－4		炉跡焼土	縄文																				0.06	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.06	0
5－1	H-9（焼失住居）	O-20-②	床	縄文																				<0.01	
2	H-9（焼失住居）	O-20-③	床	縄文		1																		<0.01	
3	H-9（焼失住居）	O-20-④	床	縄文																				0.12	
4	H-9（焼失住居）	O-20-⑤	床	縄文																				<0.01	

表１－２

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属（粒）	アサ（粒）	アサ（片）	イネ科（粒）	カヤツリグサ科（粒）	マメ科（粒）	マメ科（片）	タデ属（粒）	アカザ属（粒）	ニワトコ属（粒）	マタタビ属（粒）	タラノキ属（粒）	ウルシ属（片）	キハダ属（粒）	キハダ属（片）	ブドウ属（粒）	ブドウ属（片）	ブナ科（g）	クリ属（g）	クルミ属（g）	不明（粒）
6	H-9（焼失住居）	O-20-⑨	床	縄文																				<0.01	
7	H-9（焼失住居）	O-20-⑩	床	縄文																				<0.01	
8	H-9（焼失住居）	O-20-⑫	床	縄文																				<0.01	
10	H-9（焼失住居）	O-20-⑭	床	縄文																				<0.01	
11	H-9（焼失住居）	O-20-⑮	床	縄文																				<0.01	
12	H-9（焼失住居）	O-20-⑱	床	縄文																				<0.01	
13	H-9（焼失住居）	O-20-⑲	床	縄文																				<0.01	
14	H-9（焼失住居）	O-20-⑳	床	縄文																				<0.01	
15	H-9（焼失住居）	O-20-㉔	床	縄文																				<0.01	
16	H-9（焼失住居）	O-20-㉕	床	縄文																				<0.01	
18	H-9（焼失住居）	P-19-①	床	縄文																				<0.01	
19	H-9（焼失住居）	P-19-②	床	縄文																				0.14	
20	H-9（焼失住居）	P-19-③	床	縄文										1										0.15	
21	H-9（焼失住居）	P-19-④	床	縄文																				<0.01	
22	H-9（焼失住居）	P-19-⑥	床	縄文																				0.10	
23	H-9（焼失住居）	P-19-⑦	床	縄文																				0.23	
24	H-9（焼失住居）	P-19-⑧	床	縄文																				0.12	
25	H-9（焼失住居）	P-19-⑨	床	縄文																				0.41	
26	H-9（焼失住居）	P-19-⑩	床	縄文	3							2												0.28	
27	H-9（焼失住居）	P-19-⑪	床	縄文																				0.14	
28	H-9（焼失住居）	P-19-⑫	床	縄文	1																			0.15	
29	H-9（焼失住居）	P-19-⑬	床	縄文																				0.11	
30	H-9（焼失住居）	P-19-⑭	床	縄文	1								1											0.89	
31	H-9（焼失住居）	P-19-⑮	床	縄文																				0.06	
32	H-9（焼失住居）	P-19-⑯	床	縄文										1										0.10	
33	H-9（焼失住居）	P-19-⑰	床	縄文																				0.12	2
34	H-9（焼失住居）	P-19-⑱	床	縄文											1									0.37	
36	H-9（焼失住居）	P-19-⑳	床	縄文																				0.01	
37	H-9（焼失住居）	P-19-㉑	床	縄文																				0.04	
38	H-9（焼失住居）	P-19-㉒	床	縄文																				0.08	
40	H-9（焼失住居）	P-19-㉔	床	縄文																				<0.01	
41	H-9（焼失住居）	P-19-㉕	床	縄文	1										1									0.03	
42	H-9（焼失住居）	P-20-①	床	縄文																				0.04	
43	H-9（焼失住居）	P-20-②	床	縄文																				0.02	
44	H-9（焼失住居）	P-20-③	床	縄文										1										<0.01	
45	H-9（焼失住居）	P-20-④	床	縄文																				0.01	
46	H-9（焼失住居）	P-20-⑤	床	縄文	2					1														0.01	
48	H-9（焼失住居）	P-20-⑦	床	縄文																				0.03	
49	H-9（焼失住居）	P-20-⑧	床	縄文	1																			0.15	
50	H-9（焼失住居）	P-20-⑨	床	縄文																				<0.01	
51	H-9（焼失住居）	P-20-⑩	床	縄文																				0.06	
52	H-9（焼失住居）	P-20-⑪	床	縄文								1												0.02	
53	H-9（焼失住居）	P-20-⑫	床	縄文	2																			<0.01	
54	H-9（焼失住居）	P-20-⑬	床	縄文																				0.03	
55	H-9（焼失住居）	P-20-⑭	床	縄文	2																			0.02	
56	H-9（焼失住居）	P-20-⑯	床	縄文	1																			0.01	
57	H-9（焼失住居）	P-20-⑰	床	縄文																				0.01	
58	H-9（焼失住居）	P-20-⑱	床	縄文																				<0.01	
59	H-9（焼失住居）	P-20-⑲	床	縄文																				0.03	
60	H-9（焼失住居）	P-20-⑳	床	縄文																				0.01	
61	H-9（焼失住居）	P-20-㉑	床	縄文	1																			<0.01	

表１－３

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属（粒）	アサ（粒）	アサ（片）	イネ科（粒）	カヤツリグサ科（粒）	マメ科（粒）	マメ科（片）	タデ属（粒）	アカザ属（粒）	ニワトコ属（粒）	マタタビ属（粒）	タラノキ属（粒）	ウルシ属（片）	キハダ属（粒）	キハダ属（片）	ブドウ属（粒）	ブドウ属（片）	ブナ科（g）	クリ属（g）	クルミ属（g）	不明（粒）
62	H-9（焼失住居）	P-20-㉒	床	縄文	2									2										0.18	
63	H-9（焼失住居）	P-20-㉓	床	縄文																				<0.01	
64	H-9（焼失住居）	P-20-㉔	床	縄文																				<0.01	
65	H-9（焼失住居）	P-20-㉕	床	縄文																				0.01	
66	H-9（焼失住居）	P-21-①	床	縄文																				<0.01	
67	H-9（焼失住居）	P-21-②	床	縄文																				<0.01	
69	H-9（焼失住居）	P-21-④	床	縄文																				<0.01	
70	H-9（焼失住居）	Q-19-⑪	床	縄文																				0.01	
71	H-9（焼失住居）	Q-19-⑯	床	縄文																				0.03	
72	H-9（焼失住居）	Q-19-⑰	床	縄文																				0.01	
73	H-9（焼失住居）	Q-19-㉑	床	縄文																				0.04	
74	H-9（焼失住居）	Q-19-㉒	床	縄文	4																			0.14	
75	H-9（焼失住居）	Q-20-①	床	縄文								1												0.01	
76	H-9（焼失住居）	Q-20-②	床	縄文																				0.08	
77	H-9（焼失住居）	Q-20-⑥	床	縄文	6							1												0.06	
78	H-9（焼失住居）	Q-20-⑦	床	縄文											1									<0.01	
79	H-9（焼失住居）	Q-20-⑪	床	縄文	15							4		3					1					0.06	
80	H-9（焼失住居）	Q-20-⑫	床	縄文																				<0.01	
81	H-9（焼失住居）	Q-20-⑯	床	縄文	2								1	1										<0.01	
					44	1	0	0	0	1	0	9	2	9	3	0	0	0	1	0	0	0.00	0	4.73	2
83	H-9（焼失住居）焼土１		覆土下部	縄文	19	1						4		1										<0.01	
84	H-9（焼失住居）焼土２		覆土下部	縄文	10							3		1										<0.01	
85	H-9（焼失住居）焼土３		覆土下部	縄文	13									1										<0.01	
86	H-9（焼失住居）焼土４		覆土下部	縄文	11							7		7										0.11	
87	H-9（焼失住居）焼土５		覆土下部	縄文	20							3		4										0.01	
88	H-9（焼失住居）焼土６		覆土下部	縄文	9							13												0.04	
90	H-9（焼失住居）焼土８		覆土下部	縄文	11							1		3										0.01	
91	H-9（焼失住居）焼土９		覆土下部	縄文	49							8		1						1				0.27	
92	H-9（焼失住居）焼土10		覆土下部	縄文	14							4		1	1									<0.01	
93	H-9（焼失住居）焼土11		覆土下部	縄文	8							1												<0.01	
95	H-9（焼失住居）焼土13		覆土下部	縄文	7							2													
98	H-9（焼失住居）焼土16		覆土下部	縄文	2																				
99	H-9（焼失住居）焼土17		覆土下部	縄文	1	1																			
100	H-9（焼失住居）焼土18		覆土下部	縄文	2								1											0.08	
102	H-9（焼失住居）焼土20		覆土下部	縄文	1																			0.02	
103	H-9（焼失住居）焼土21		覆土下部	縄文	22							2												0.05	
104	H-9（焼失住居）焼土22		覆土下部	縄文	8									1										0.11	
105	H-9（焼失住居）焼土23		覆土下部	縄文	3																			<0.01	
106	H-9（焼失住居）焼土24		覆土下部	縄文	2								1											<0.01	
107	H-9（焼失住居）焼土25		覆土下部	縄文	2								1											0.01	
108	H-9（焼失住居）焼土26		覆土下部	縄文	11																			0.04	
109	H-9（焼失住居）焼土27		覆土下部	縄文	13							7		3						1				0.01	
110	H-9（焼失住居）焼土28		覆土下部	縄文	14							4	3											0.15	
111	H-9（焼失住居）焼土29		覆土下部	縄文	26	1						9		2	1	1								0.31	
112	H-9（焼失住居）焼土30		覆土下部	縄文								1		1										0.01	
113	H-9（焼失住居）焼土31		覆土下部	縄文									1											0.04	
114	H-9（焼失住居）焼土32		覆土下部	縄文	12								2		1	1								0.35	
115	H-9（焼失住居）焼土33		覆土下部	縄文	2																			0.09	
116	H-9（焼失住居）焼土34		覆土下部	縄文					1															<0.01	
117	H-9（焼失住居）焼土35		覆土下部	縄文	2																			0.04	
119	H-9（焼失住居）焼土37		覆土下部	縄文									2											0.13	

表１－４

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属 (粒)	アサ (粒)	アサ (片)	イネ科 (粒)	カヤツリグサ科 (粒)	マメ科 (粒)	マメ科 (片)	タデ属 (粒)	アカザ属 (粒)	ニワトコ属 (粒)	マタタビ属 (粒)	タラノキ属 (粒)	ウルシ属 (片)	キハダ属 (粒)	キハダ属 (片)	ブドウ属 (粒)	ブドウ属 (片)	ブナ科 (g)	クリ属 (g)	クルミ属 (g)	不明 (粒)
120	H-9（焼失住居）焼土38		覆土下部	縄文	9							2	4											0.31	
121	H-9（焼失住居）焼土39		覆土下部	縄文	1							1	1											<0.01	
122	H-9（焼失住居）焼土40		覆土下部	縄文	1																			<0.01	
123	H-9（焼失住居）焼土41		覆土下部	縄文																				<0.01	
124	H-9（焼失住居）焼土42		覆土下部	縄文																				<0.01	
125	H-9（焼失住居）焼土43		覆土下部	縄文																				<0.01	
126	H-9（焼失住居）焼土44		覆土下部	縄文																				<0.01	
127	H-9（焼失住居）焼土45		覆土下部	縄文																				<0.01	
128	H-9（焼失住居）焼土46		覆土下部	縄文								1												0.04	
129	H-9（焼失住居）焼土47		覆土下部	縄文																				0.01	
130	H-9（焼失住居）焼土48		覆土下部	縄文																					1
131	H-9（焼失住居）焼土49		覆土下部	縄文																				0.18	
133	H-9（焼失住居）焼土51		覆土下部	縄文																				<0.01	
136	H-9（焼失住居）焼土54		覆土下部	縄文	1								1	1										0.28	
137	H-9（焼失住居）焼土56		覆土下部	縄文										4										1.38	
138	H-9（焼失住居）焼土57		覆土下部	縄文																				0.16	
139	H-9（焼失住居）焼土58		覆土下部	縄文																				<0.01	
140	H-9（焼失住居）焼土59		覆土下部	縄文																				0.02	
141	H-9（焼失住居）焼土60		覆土下部	縄文	4			8				3	1											0.06	
142	H-9（焼失住居）焼土61		覆土下部	縄文								1													
143	H-9（焼失住居）焼土62		覆土下部	縄文	1																				
144	H-9（焼失住居）焼土63		覆土下部	縄文	1							4												<0.01	
145	H-9（焼失住居）焼土64		覆土下部	縄文																				<0.01	
146	H-9（焼失住居）焼土65		覆土下部	縄文	1																			<0.01	
147	H-9（焼失住居）焼土66		覆土下部	縄文																				0.06	
148	H-9（焼失住居）焼土67		覆土下部	縄文	1							3												0.07	
149	H-9（焼失住居）焼土68		覆土下部	縄文	2																			<0.01	
150	H-9（焼失住居）焼土69		覆土下部	縄文									1											0.03	
151	H-9（焼失住居）焼土70		覆土下部	縄文	1																			0.07	
152	H-9（焼失住居）焼土71		覆土下部	縄文	2										1									0.04	
153	H-9（焼失住居）焼土72		覆土下部	縄文	5																			0.09	
154	H-9（焼失住居）焼土73		覆土下部	縄文	2																			0.38	
155	H-9（焼失住居）焼土74		覆土下部	縄文	7			1																0.08	
156	H-9（焼失住居）焼土75		覆土下部	縄文				1							1									<0.01	
157	H-9（焼失住居）焼土76		覆土下部	縄文	10	1		33				3	1	1	2									0.26	
158	H-9（焼失住居）焼土77		覆土下部	縄文	1			7				2												0.24	
159	H-9（焼失住居）焼土78		覆土下部	縄文																				<0.01	
160	H-9（焼失住居）焼土79		覆土下部	縄文											1									0.19	
161	H-9（焼失住居）焼土80		覆土下部	縄文	2																			<0.01	
162	H-9（焼失住居）焼土81		覆土下部	縄文	4							2												<0.01	
163	H-9（焼失住居）焼土82		覆土下部	縄文	1																				
164	H-9（焼失住居）焼土83		覆土下部	縄文	8		1					2		7	1	2								0.77	
165	H-9（焼失住居）焼土84		覆土下部	縄文				3						3		1								1.32	
166	H-9（焼失住居）焼土85		覆土下部	縄文	1			4		1				5	2	2								0.97	
167	H-9（焼失住居）焼土86		覆土下部	縄文				7						1										<0.01	
168	H-9（焼失住居）焼土87		覆土下部	縄文	3																			0.12	
169	H-9（焼失住居）焼土88		覆土下部	縄文	6								1											0.06	
					369	4	1	64	1	1	0	93	21	48	11	7	0	0	0	2	0	0.00	0	9.07	1
170	H-9 （焼失住居） HP-9		柱穴覆土	縄文																				0.05	
172	H-9 （焼失住居） HP-22		柱穴覆土	縄文																				<0.01	
173	H-9 （焼失住居） HP-28		柱穴覆土	縄文																				<0.01	

表１－５

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属（粒）	アサ（粒）	アサ（片）	イネ科（粒）	カヤツリグサ科（粒）	マメ科（粒）	マメ科（片）	タデ属（粒）	アカザ属（粒）	ニワトコ属（粒）	マタタビ属（粒）	タラノキ属（粒）	ウルシ属（片）	キハダ属（粒）	キハダ属（片）	ブドウ属（粒）	ブドウ属（片）	ブナ科（g）	クリ属（g）	クルミ属（g）	不明（粒）
174	H-9 （焼失住居） HP-29		柱穴覆土	縄文																				<0.01	
175	H-9 （焼失住居） HP-32		柱穴覆土	縄文																				0.33	
176	H-9 （焼失住居） HP-33		柱穴覆土	縄文																				<0.01	
177	H-9 （焼失住居） HP-36		柱穴覆土	縄文																				0.03	
178	H-9 （焼失住居） HP-38		柱穴覆土	縄文																				0.05	
179	H-9 （焼失住居） HP-48		柱穴覆土	縄文																				<0.01	
181	H-9 （焼失住居） HP-50		柱穴覆土	縄文																				0.17	
182	H-9 （焼失住居） HP-53		柱穴覆土	縄文																				0.04	
184	H-9 （焼失住居） HP-69		柱穴覆土	縄文																				0.01	
186	H-9 （焼失住居） HP-87		柱穴覆土	縄文																				0.34	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1.02	0
187～189	H-9 （焼失住居） 石囲炉		炉跡焼土	縄文								2		20										0.02	
191～194	H-9 （焼失住居） 石囲炉		炉跡覆土	縄文										9							1			0.04	
195・196	H-9（焼失住居）石囲炉脇		床焼土	縄文											1									0.01	
					0	0	0	0	0	0	0	2	0	29	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0	0.07	0
7	H－6		焼土	縄文前期																				1.02	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1.02	0
5－198	H-10	R-20-⑱	床	縄文中期末～後期初頭								1												0.03	
5－199	H-10	R-20-⑲	床	縄文中期末～後期初頭																				0.12	
5－201	H-10	R-20-㉒	床	縄文中期末～後期初頭										1											
5－202	H-10	R-20-㉓	床	縄文中期末～後期初頭																				0.08	
5－203	H-10	R-20-㉔	床	縄文中期末～後期初頭									2											0.34	
5－204	H-10	R-20-㉕	床	縄文中期末～後期初頭																				<0.01	
5－206	H-10	R-21-③	床	縄文中期末～後期初頭																				0.01	
5－207	H-10	R-21-④	床	縄文中期末～後期初頭																		0.58		0.10	
					0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0.00	0.68	0
5－210	H-10 HF-3		炉跡焼土	縄文中期末～後期初頭	1																			0.02	
5－211	H-10 HF-4		炉跡焼土	縄文中期末～後期初頭									8											0.24	
					1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.26	0
5－208	H-10 HF-1		覆土下部	縄文？	27			6														0.06		0.37	
5－209	H-10 HF-2		覆土下部	縄文？																				0.04	
					27	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.00	0.41	0
8-2	H-11 HF-2		炉跡焼土	縄文後期初頭															3						
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.00	0.00	0.00	0
8－17	H-12	T-17	床	縄文後期初頭																				0.02	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.02	
8－18	H-13		床	縄文中期																				0.01	
8－20	H-14		床	縄文中期																				<0.01	
8-24	H-17		柱穴覆土	縄文中期								1													
					0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.01	0
					447	5	1	73	1	2	0	106	33	87	15	7	0	0	184	2	7	0.64	0.31	27.00	4

表－2　茂別遺跡炭化種子出土表
［焼土・炉跡］

資料番号	サンプル採取 遺構名	発掘区	層位	確認面	時期	アワ (粒)	ヒエ属 (粒)	アサ (粒)	アサ (片)	イネ科 (粒)	カヤツリグサ科 (粒)	マメ科 (粒)	マメ科 (片)	タデ属 (粒)	アカザ属 (粒)	ニワトコ属 (粒)	マタタビ属 (粒)	タラノキ属 (粒)	ウルシ属 (片)	キハダ属 (粒)	キハダ属 (片)	ブドウ属 (粒)	ブドウ属 (片)	ブナ科 (g)	クリ属 (g)	クルミ属 (g)	不明 (粒)
79・80・91・92・96・97・98	F－1		焼土	Ⅲa			5						2		1	35	1	2			1						
21	F－3		焼土	Ⅲa																						0.31	
22・23	F－4		焼土	Ⅲa																						<0.01	
24・25	F－5		焼土	Ⅲa																						<0.01	
27・28	F－7		焼土	Ⅲa															1								
29	F－8		焼土	Ⅲa			2	1																		<0.01	
72	F－9		焼土	Ⅲa			2																			<0.01	4
32・33	F－10		焼土	Ⅲa			19							1						1			1			0.24	
34・35	F－11		焼土	Ⅲa			10							1	1											1.50	
36・37・81	F－12		焼土	Ⅲa			2										1			2						0.33	
38・39	F－13		焼土	Ⅲa			6	1						7								1				0.01	
41・42	F－15		焼土	Ⅲa										1	2											0.01	
43・44	F－16		焼土	Ⅲa																1						<0.01	
45・46	F－17		焼土	Ⅲa			4	1								1										0.02	
47・48	F－18		焼土	Ⅲa			3									1										0.80	
49	F－19		焼土	Ⅲa																						0.12	
50	F－20		焼土	Ⅲa			1																			<0.01	
53・54・55、6－1・2	F－23		焼土	Ⅲa			1							1						1	3					4.28	
56	F－24		焼土	Ⅲa																						<0.01	
57、6－3	F－25		焼土	Ⅲa										1		2										0.55	
101	F－33		焼土	Ⅲa										1													1
64	F－37		焼土	Ⅲa			1																				
65	F－38		焼土	Ⅲa																						0.04	
66	F－39		焼土	Ⅲa																						0.20	
6－6～8	F－52		焼土	Ⅲa			2	2						1		6	4		1		1	1				8.12	9
6－9・10・11・12・13	F－53		焼土	Ⅲa			156							3		1	2						13	0.59		0.31	
6－14	F－54		焼土	Ⅲa																						0.01	
6－15・16・17	F－55		焼土	Ⅲa			30							4		1						2	11			5.48	
6－18・19	F－56		焼土	Ⅲa																						<0.01	
8－2	F－65		焼土	Ⅲa													2						1			0.01	
8－3	F－66		焼土	Ⅲa			4															1				0.10	
8－4	F－67		焼土	Ⅲa																						0.05	
8－5	F－68		焼土	Ⅲa										16												0.05	
8－6	F－69		焼土	Ⅲa																						0.02	
8－7	F－70		焼土	Ⅲa			1																			<0.01	
8－8	F－71		焼土	Ⅲa			1																				
8－9	F－72		焼土	Ⅲa			5							7												<0.01	
8－10	F－73		焼土	Ⅲa			1							1												0.01	
8－11	F－74		焼土	Ⅲa			20							4								2				0.07	
8－12	F－75		焼土	Ⅲa																						<0.01	
8－13	F－76		焼土	Ⅲa			97			4				2		1						1					
8－14	F－77		焼土	Ⅲa			12													1							
8－15	F－79		焼土	Ⅲa			10																				
8－16	F－80		焼土	Ⅲa																						<0.01	
18	石囲炉1		炉跡焼土																							0.10	
8－1	石囲炉2		炉跡焼土	Ⅲa			1																		0.27		
						0	396	5	0	4	0	0	2	51	4	48	10	2	2	6	5	8	26	0.59	0.27	22.74	14
5－220・221	F－42		焼土Ⅲb	墓盛土	縄文後期初頭									1		1						1				0.11	
5－222・223	F－43		焼土Ⅲb	墓盛土	縄文後期初頭																					0.25	
8－3	F－62		焼土Ⅲb	墓盛土2層上部	縄文後期初頭																					0.06	
5－224	F－44		焼土Ⅲb	墓盛土下部	縄文後期初頭										1												
5－230・231	F－50		焼土Ⅲb	墓盛土最下部	縄文後期初頭											1										0.19	
						0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0.00	0.00	0.61	0
6－4・5	F－51		焼土	Ⅰ	近世	389																				<0.01	
						389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
［包含層］																											
8－40		S-14	Ⅲa																						2.60		
8－41		S-15-6	Ⅲa																						3.23		
8－59		T-16-21	Ⅲa																							0.06	
8－36	遺物集中2		Ⅲa																							0.12	
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	5.83	0.18	0

表－3　茂別遺跡炭化種子出土表

［墓］

資料番号	土壌採取 遺構名	発掘区	層位	時期	ヒエ属 (粒)	アサ (粒)	アサ (片)	イネ科 (粒)	カヤツリグサ科 (粒)	マメ科 (粒)	マメ科 (片)	タデ属 (粒)	アカザ属 (粒)	ニワトコ属 (粒)	マタタビ属 (粒)	タラノキ属 (粒)	ウルシ属 (片)	キハダ属 (粒)	キハダ属 (片)	ブドウ属 (粒)	ブドウ属 (片)	ブナ科 (g)	クリ属 (g)	クルミ属 (g)	不明 (粒)
8	X－1		底直上	縄文																				<0.01	
9	X－2		底直上	縄文																				0.03	
10	X－5		底直上	縄文																				<0.01	
11	X－7		覆土下	縄文																				0.05	
12	X－7		底直上	縄文																				<0.01	
13・14・15	X－9		覆土中	縄文								1			1									2.63	1
16	X－9		覆土下	縄文																				0.05	
17	X－11		底直上	縄文																				<0.01	
6-24	X－13	R-16	上面礫	縄文																			24.50		
8-21	X－18		覆土	縄文																				0.01	
8-22	X－18		覆土焼土	縄文																1				0.02	
8-23	X－20		覆土下部	縄文																				0.02	
8-42・51	X-20		上面礫	縄文																			3.91		
8-43	X-20	R-14-⑤	上面礫	縄文																			0.05		
8-44	X-20	R-14-⑲	上面礫	縄文																			0.06		
8-45	X-20	R-14-⑳	上面礫	縄文																			0.05		
8-46	X-20	R-14-㉕	上面礫	縄文																			3.97		
8-47	X-20	R-15-④	上面礫	縄文																			0.07		
8-48・49	X-20	R-15-⑤	上面礫	縄文																			0.48		
8-50	X-20	R-15-⑩	上面礫	縄文																			1.16		
8-52	X-20	R-15-㉕	上面礫	縄文																			1.40		
8-53・54	X-20	S-14-㉑	上面礫	縄文																			2.71		
8-55	X-20	S-15	上面礫	縄文																			0.73		
8-56	X-20	S-15-①	上面礫	縄文																			2.12		
8-57・58	X-20	S-15-⑥	上面礫	縄文																			44.60		
8-25	X - 22		覆土上部	縄文	1																			0.01	
8-26	X-28		覆土下部	縄文	3									1										0.03	
8-27	X-28		覆土上部	縄文										1										0.02	
8-28	X-29		覆土焼土	縄文																				0.06	
8-29	X-29		覆土下部	縄文	2																				
8-30	P-38		覆土焼土	縄文										1										0.16	
8-33	P-77		覆土	縄文																				0.02	
9－4	P-101		no.8壷の中の土	縄文	2																				
					8	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0.00	85.81	3.11	1
8-31	P-71（墓）？		覆土	縄文中期？										1										0.06	
8-32	P-71（墓）？		底ベンガラ	縄文中期？																				0.02	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.08	0
［土壙］																									
8-5	P-34		覆土	縄文																	8			0.19	
8－1	PS		覆土	縄文																				0.07	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.00	0.00	0.26	0

表－4　クリ計測表

No.	L(mm)	W(mm)	
1	15.88	18.00	X-20・S-15-16
2	13.81	15.79	〃
3	15.42	15.82	〃
4	14.95	14.75	〃
5	13.64	13.82	〃
6	13.52	16.12	〃
7	11.33	14.25	X13・R-16
8	12.83	12.66	〃
9	13.33	12.01	〃
10	10.78	13.90	〃
平　均	13.55	14.71	
分　散	2.41	2.84	
標準偏差	1.64	1.78	

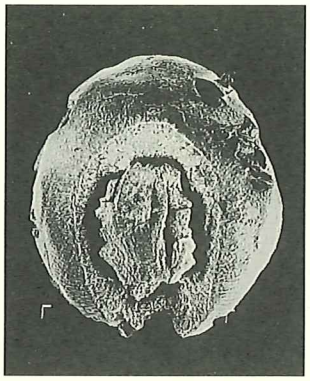
表－5　ヒエ属計測表

H－9内の焼土1～9

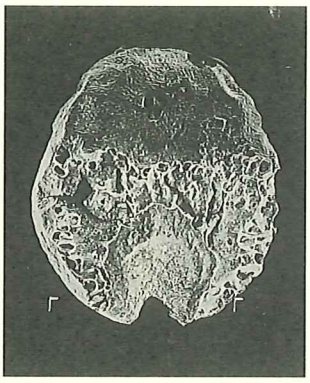
穎　果

No.	L(mm)	W(mm)	T(mm)
1	1.55	1.20	0.70
2	1.50	1.15	0.65
3	1.80	1.25	0.65
4	1.50	1.30	0.60
5	1.35	1.20	0.80
6	1.55	1.20	0.80
7	1.55	1.20	0.80
8	1.40	1.15	0.70
9	1.50	1.20	0.75
10	1.40	1.20	0.70
11	1.40	1.20	0.60
12	1.45	1.30	0.80
13	1.30	1.20	0.60
14	1.50	1.20	0.80
15	1.60	1.20	0.65
16	1.30	1.10	0.55
17	1.50	1.20	0.80
18	1.40	1.20	0.75
19	1.40	1.15	0.65
20	1.60	1.20	0.85
21	1.65	1.20	0.75
22	1.45	1.30	0.80
23	1.50	1.30	0.75
24	1.40	1.10	0.65
25	1.40	1.30	0.80
26	1.40	1.05	0.70
27	1.60	1.45	0.70
28	1.40	1.10	0.50
29	1.55	1.30	0.85
30	1.30	1.00	0.50
31	1.60	1.15	0.55
32	1.45	1.20	0.70
33	1.50	1.15	0.75
34	1.40	1.10	0.70
35	1.50	1.05	0.70
36	1.70	1.20	0.65
37	1.55	1.10	0.55
38	1.50	1.20	0.70
39	1.40	1.10	0.55
40	1.70	1.30	0.80
41	1.55	1.20	0.75
42	1.75	1.15	0.95
43	1.35	1.05	0.70
44	1.20	1.15	0.50
45	1.40	1.15	0.70
46	1.25	1.00	0.55
47	1.40	1.20	0.75
48	1.40	1.15	0.65
49	1.60	1.20	0.60
50	1.40	1.05	0.70
平　均	1.48	1.18	0.69
分　散	0.02	0.01	0.01
標準偏差	0.13	0.09	0.10

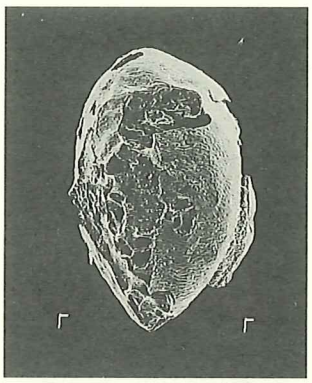
図版１



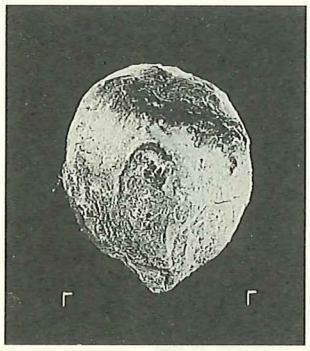
１ａ　ヒエ属　背面



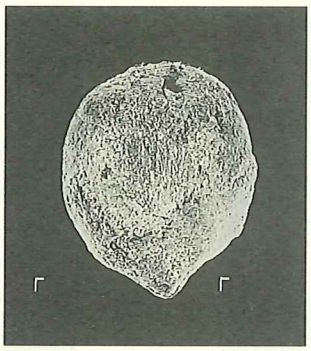
１ｂ　腹面



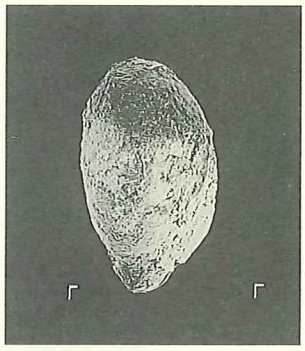
１ｃ　側面



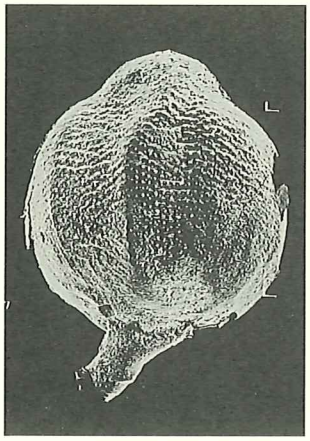
２ａ　ヒエ属　背面



２ｂ　背面

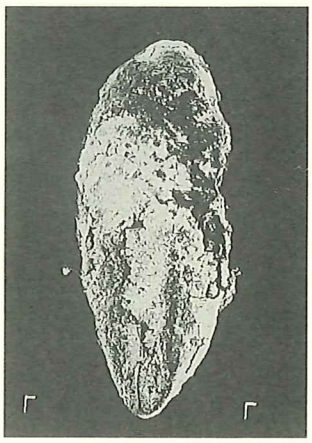


２ｃ　側面



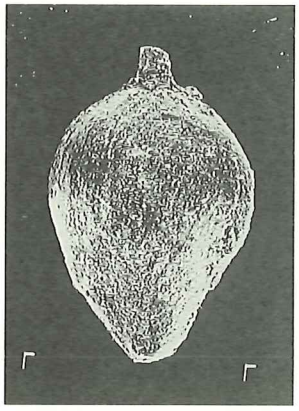
３　アワ

４　アサ

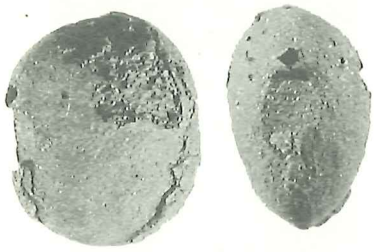


５　イネ科

図版２

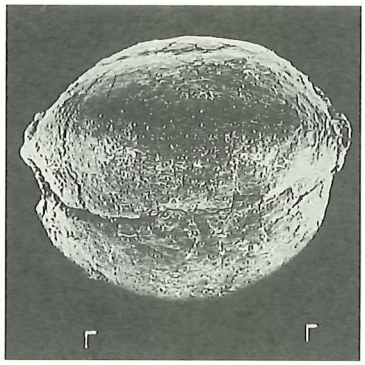


６　カヤツリグサ科

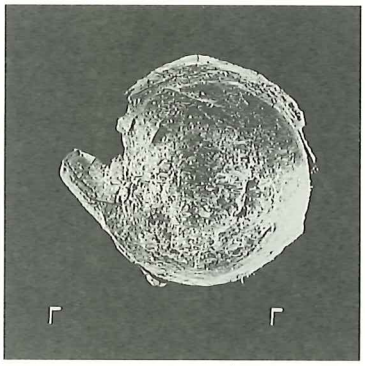


７ａ　マメ科　　７ｂ

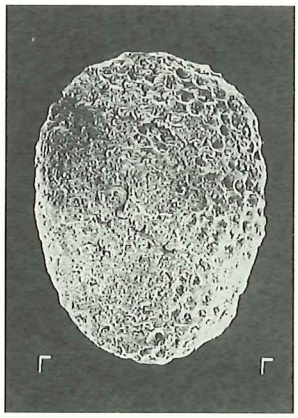
８ａ　マメ科　　８ｂ



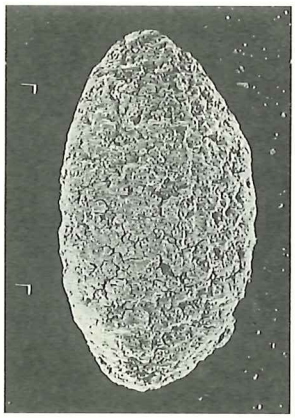
９　タデ属



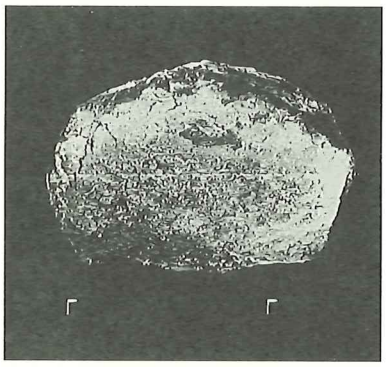
10　アカザ属



11　マタタビ属



12　ニワトコ属



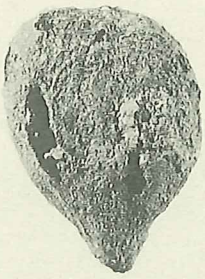
13　タラノキ属

図版 3

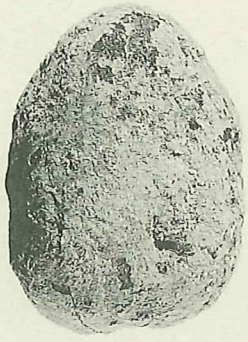
14　キハダ属果実片

15　キハダ属種子

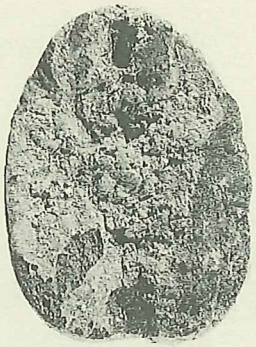
16 a　ブドウ属背面



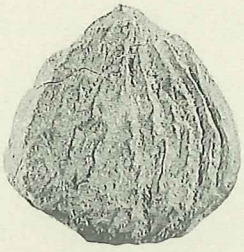
16 b　腹面



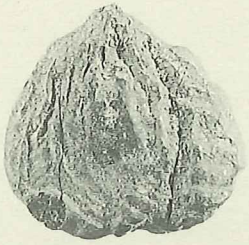
17 a　ブナ科子葉



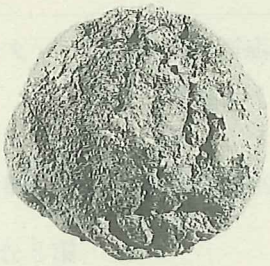
17 b



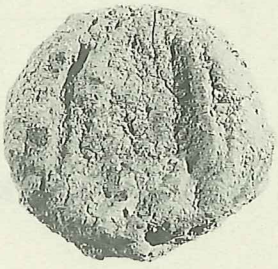
18 a　クリ属子葉



18 b



19 a　クリ属子葉



19 b

20 a　クルミ属

20 b

㈶北海道埋蔵文化財センター調査報告書　第121集

上磯町

茂　別　遺　跡

－一般国道228号上磯町茂辺地防災工事用地内埋蔵文化財発掘調査報告書－

第２分冊

平成10年３月25日発行

編　集　財団法人　北海道埋蔵文化財センター

〒064-0926　札幌市中央区南26条西11丁目

☎011（561）3131

印　刷　中西印刷㈱

〒007-0823　札幌市東区東雁来３条１丁目１番34号