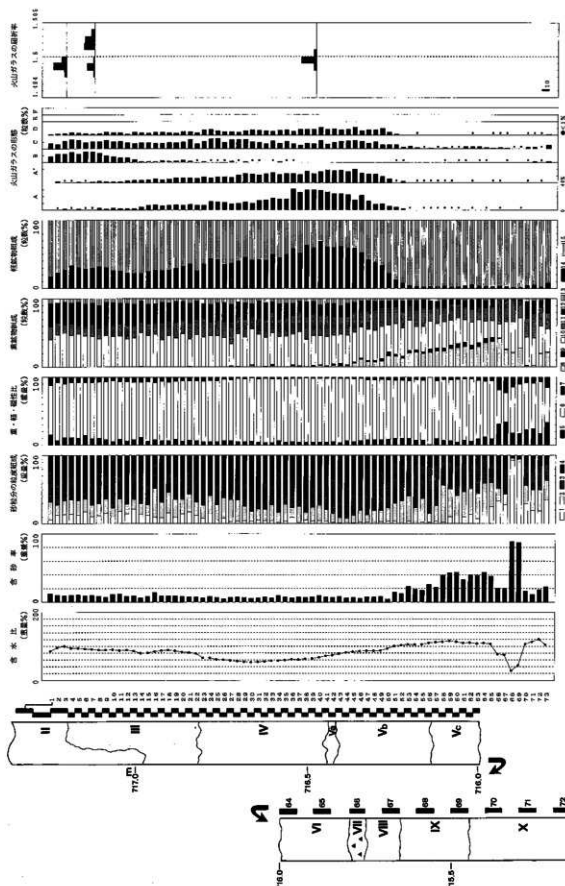


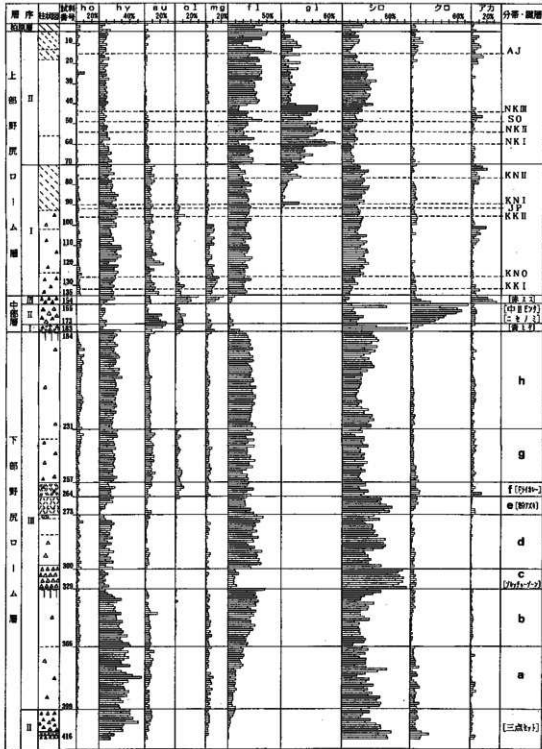
第15図 日向林B遺跡におけるローム層の鉱物分析

- 1: 1μ以下の円球 2: 2μ以下の円球 3: 3μ以下の円球 4: 4μ以下の円球  
 5: 塊状物 6: 粒状物 7: 塊状性鉱物  
 8: カンラン石 9: イディングサイト 10: 斜方輝石 11: 準斜輝石 12: 角閃石 13: 不透明鉱物・その他  
 14: 火山ガラス 15: 長石類



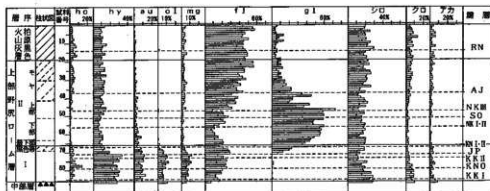
第16図 貫ノ木遺跡第4地点におけるローム層の鉱物分析

- 1: 1ふよらい残炭 2: 2ふよらい残炭 3: 3ふよらい残炭 4: 4ふよらい残炭  
 5: 炭灰物 6: 砂灰物 7: 強磁性鉱物  
 8: カンラン石 9: イディングサイト 10: 斜方輝石 11: 単斜輝石 12: 角閃石 13: 不定形鉱物・その他  
 14: 火山ガラス 15: 長石類



第17図 模式貫ノ木 (86KN) の砂粒組成 (野尻湖火山灰グループ, 1990)

〈砂粒の組成〉 各砂粒の組成を棒グラフで示す。砂粒の記号欄下面の目盛りは、その含有率 (%) を示す。  
 〈砂粒の記号〉 ho: 角閃石, hv: シズメ石 (epx: 斜方輝石), su: 普通輝石 (cpx: 単斜輝石), ol: オラン石, mg: 緑輝石, fl: 長石, gl: 火山ガラス, shiro: 白色火山灰岩片, kuro: 黒色火山灰岩片, a: 白色火山灰岩片, g: 燧石 (北からペルウェールタイプ, ファイバータイプの組成を含み重て棒グラフに示してある。  
 〈編年の記号〉 KRII: {キビダングII}, KHI: {キビダングI}, RN: {沼ノ木}, AJ: {アジノキ}, NKIII: {ノホIII}, SO: {シオツバ}, NKII: {ノホII}, NKI: {ノホI}, KNII: {コメカII}, KNI: {コメカI}, JP: {上Iピンク}, KKII: {黄クロII}, KNO: {コメカ0}, KKI: {黄クロI}



第18図 第5回陸上発掘地 (88KNB-H-12) の砂粒組成

(野尻湖火山灰グループ 1990) 砂粒の記号、縦層の記号は第17回と同じ



第19図 第5回陸上発掘地 (88KNB-H-15) の砂粒組成

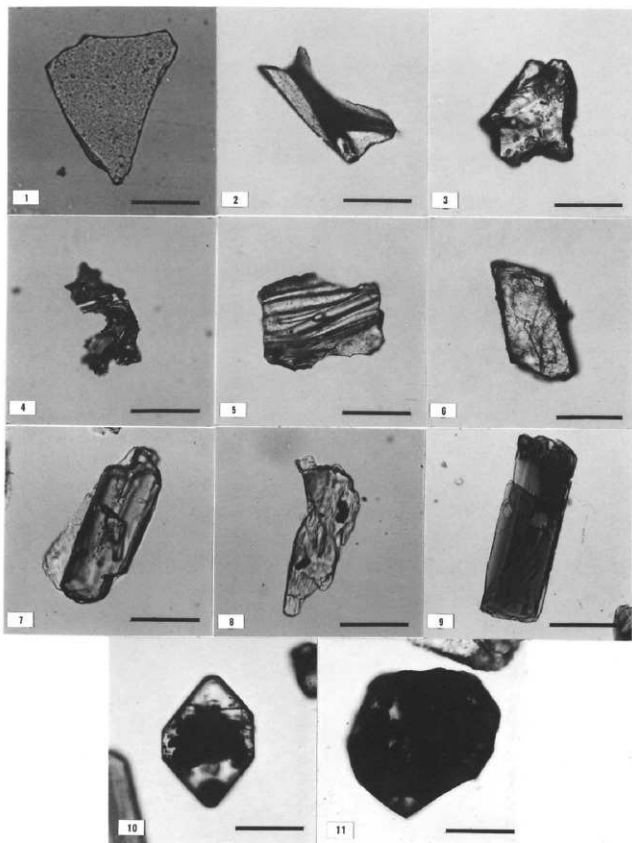
(野尻湖火山灰グループ 1990) 砂粒の記号、縦層の記号は第17回と同じ

資ノ木層掘地

層序区分	層	内容	厚層 (m)	掘地柱状図
表土	物質黒色	黒色細粒火山灰層。表土より黒色が強い。	0 1 50	
	火山灰層			
上層野尻湖ローム層	モヤ	暗褐色～黄褐色細粒風化火山灰層。下部は上部より風化が進んでいる。下部の野尻湖ローム層との境界は不連続で境界線は凸凹に重む。	3 1 50	
	上層	黄褐色細粒風化火山灰層。下部は上部に比べて中～黄色調が強く暗褐色細粒風化火山灰 (火山ガラスを含む) がタンゴ状にはさまれる。	3 1 40	
	下層	暗褐色風化火山灰層。暗褐色細粒風化火山灰 (火山ガラスを含む) がタンゴ状にはさまれる。	0 1 20	
	下層	暗褐色風化火山灰層。火山灰の粒々が混入している。	0 1 37	
	ローム層	黄褐色風化火山灰層。風化が進んだ状態をとり、黄色スコリア質火山灰層中黄褐色石炭火山灰層を含む。火山灰層は下部に多い。	0 1 30	
中層野尻湖ローム層	赤褐色スコリア質火山灰層。黄褐色～灰色火山灰層が混入する。	0 1 24+		

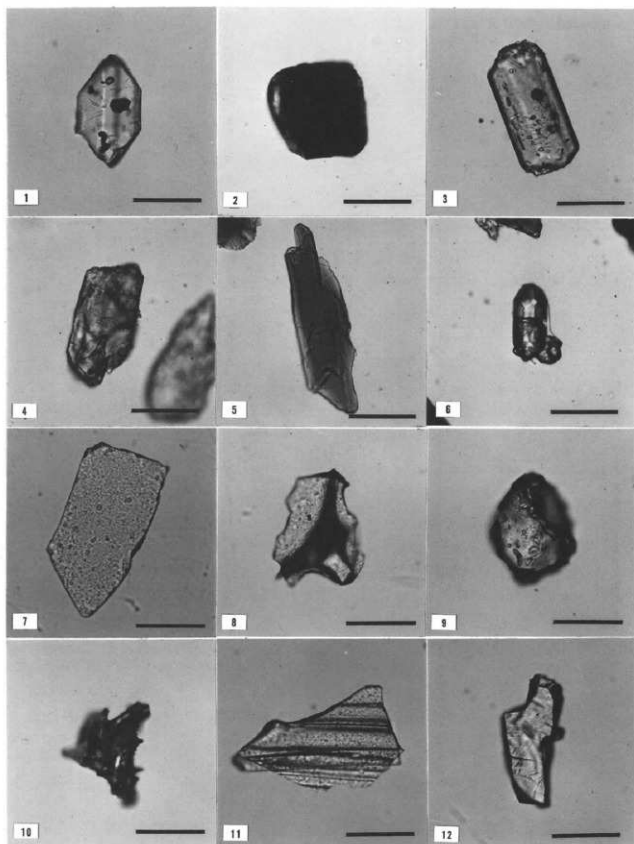
第20図 第5回陸上発掘地の地質層序

(野尻湖地質グループ 1980)



- 1 : A型 (バブル型平板状) 火山ガラス (試料No.27)    2 : A'型 (バブル型Y字状) 火山ガラス (試料No.27)  
 3 : B型 (急冷破砕型塊状) 火山ガラス (試料No.11)    4 : C型 (軽石型スポンジ状) 火山ガラス (試料No.11)  
 5 : D型 (軽石型繊維状) 火山ガラス (試料No.27)    6 : 長石類 (試料No.27)  
 7 : 斜方輝石 (試料No.11)    8 : 単斜輝石 (試料No.11)    9 : 角閃石 (試料No.11)  
 10 : カンラン石 (試料No.41)    11 : イディングサイト (試料No.43)

第20図 日向林B遺跡におけるローム層中の鉱物 (スケール: 0.1mm)



- 1: カンラン石 (試料No.6) 2: イタインゴサイト (試料No.1) 3: 針方輝石 (試料No.7)  
 4: 単斜輝石 (試料No.9) 5: 角閃石 (試料No.10) 6: シルコ石 (試料No.30)  
 7: A型 (ハバル型平板状) 火山ガラス (試料No.36) 8: A'型 (ハバル型Y字状) 火山ガラス (試料No.36)  
 9: B型 (急冷破砕型塊状) 火山ガラス (試料No.6) 10: C型 (粒石型スポンジ状) 火山ガラス (試料No.6)  
 11: D型 (粒石型繊維状) 火山ガラス (試料No.36) 12: 長石類 (試料No.36)

第22図 貫ノ木遺跡におけるローム層中の鉱物 (スケール: 0.1mm)



## 第2節 針ノ木遺跡における自然科学分析

### 1 針ノ木遺跡の堆積物の記載と放射性炭素年代

吉川昌伸 (パレオ・ラボ)

#### (1) 概要

針ノ木遺跡は、野尻湖の南方1kmに位置し、三方を小高い山に囲まれた平坦部にある。ここでは、15地点でテストピットによる試掘調査が行われ、標高の低い地点では低湿地性堆積物が厚く堆積されている事が確認された。さらに、低湿地性堆積物には5層のテフラが挟在する。こうしたことから、低湿地性堆積物が厚く堆積するピット1地点において、層序の確立と植生変遷史の解明を目的に、テフラ・放射性炭素年代測定・花粉分析の検討を行った。

#### (2) ピット1の堆積物の記載

テストピット1地点の堆積層は、層厚約5mからなり、大きくは4つに区分される。すなわち、下位より木本を主体とする褐色泥炭層・暗オリーブ褐色有機質泥・オリーブ灰色シルト質粘土および黒色砂質粘土質シルトである。

各層の関係は、黒色砂質粘土質シルトを除いては明瞭な不整合が認められないことから、概ね整合的に堆積していると考えられる。また、ピット1地点ではSH-a・b・c・d・e・fの6層のテフラが確認された。これらテフラの同定・対比については事項で詳述されていることから、ここでは結果のみを示す。前述の各堆積層は、さらに複数の層に細分され、試掘調査時に23層に区分されている(第23図参照)。以下に各層の特徴を示す。

ピット1地点の8~23層は、木本を主体とする泥炭層からなり、10・15・19・21の4層のテフラが挟在する。なお泥炭層の基底は不明で、層厚は350cm以上である。各層の特徴は以下の通りである。下位の22層は、褐色砂質粘土質泥炭よりなり、細粒砂が多く混じり部分的にレンズ状に挟在する。含水比は70ないし104%(第76表)と低く、灼熱減量は15%と低い。21層は、スコリアを主体とするテフラ層で、層厚は10cm前後で層状に堆積する。本層は中部野尻湖層の赤スコリアに対比された。20層は褐色弱分解質泥炭で、2~5mmのスコリアが点在する。含水比は320~376%と高く、灼熱減量も44%を占める。その上位の19層は灰色細~極細粒砂の火山灰層からなり、層厚は1cm前後である。本層は上部野尻湖層の黄クロIに対比される可能性がある。17と18層は、褐色弱分解質泥炭よりなり、17層ではラミナ状の堆積構造が見られるが、18では部分的である。含水比は252~539%と全般に高く、灼熱減量も54~84%と高い。なお、有機物量は17層の下部で最も高い。16層は層厚が7cm前後と薄い。褐色分解質ないし弱分解質泥炭からなり中粒砂を比較的多く含む。含水比は247%、灼熱減量は36%である。15層は、灰色中から細粒の火山灰層からなり、層厚は5cm以下で層状に連続する。この火山灰層は上部野尻湖層の上Iピンクに対比された。11~14層は、褐色未分解~弱分解質泥炭からなり、径10mm程度の木材化石が点在する。また、11・12・13各層ではラミナ状の堆積構造が見られる。含水比は概ね317~614%と高く、灼熱減量も75~92%と極めて高い。有機物量は12層前後で高い傾向にある。10層は、ガラス質火山灰からなり、層厚6cm前後で層状に連続する。また、本層の直下には部分的に2mm前後の泥炭の薄層を挟んで層厚5~8mmのガラス質テフラが挟在する。これらテフラは、上部野尻湖層のヌカIに対比され、さらに広域テフラである給良Tn火山灰(AT)に同定・対比される。その上位の9層は、褐色弱分解~未分解質泥炭からなる。9層の含水比は207ないし261%、灼熱減量は42%とATより下位の泥炭層より有機物量が低くなる。8層は褐色弱分解

ないし分解質泥炭からなり、上部ほど分解質である。含水比は202~243%、灼熱減量は32%と下位の9層よりさらに有機物量が少なくなる。7層は、暗オリーブ褐色有機質泥よりなり、粘性が高く、未分解の植物遺体を比較的多く含む。層厚は23cm前後で、含水比146~179%、灼熱減量は24%と無機物が卓越する特性を示す。2~6層は、灰褐色ないしオリーブ灰色シルト質粘土よりなり、層厚は約100cmである。本層は、粘性が極めて高く、褐鉄鉱が斑状に沈積し、上部では擬灰質である。5層では含水比は128~151%、灼熱減量は16%と有機物量が低い。また、上位の2~4層については堆積物の物理的性質を算定していないが、上位ほど無機物が卓越する傾向にある。一方、本層の最下部3cmには(6層)最大0.8mm、平均中粒サイズの灰白色粒子が散在する。この粒子は上部野尻湖層のアジシオに対比された。1層は、黒色砂質粘土質シルトよりなり、上部ほど土壌化を強く受ける。層厚は約50cmである。本層は表土ないし耕作土に相当する。

### (3) 針ノ木遺跡の年代測定結果

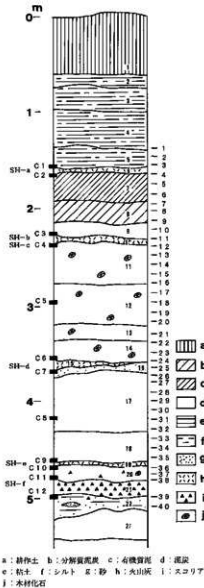
年代測定は、液体シンチレーション法により行った。測定は、財団法人九州環境管理協会にお願いした。測定は、主にテフラの直下と直上を中心に12層準で行った。試料は、木本泥炭や灰褐色有機質シルト質粘土の堆積物を用いた。測定結果を第77表に示す。

測定結果は、下位のC11・C12を除いては、概ね整然とした値が得られているといえる。一方、C11とC12については有機物量が12ないし30%と低いことや、年代値的に測定の限界に近いことから妥当な値が得られていないのであろう。野尻湖層では、 $\beta$ 線計数法(主に比例計数法)や加速器質量分析計により多くの測定が行われているが、約2.3万年より下位については方法により異なり、加速器質量分析計の方が約8000年から10,000年古くなることが知られている(沢田1992)。今回の結果を、野尻湖層の測定結果にプロットすると第24図ようになる。すなわち、液体シンチレーション法による測定結果は、下部のC11とC12を除いては、加速器質量分析計による結果と概ね一致する。なお、系統だっていくぶん若いようである。こうしたことから、下部の2試料を除いては概ね妥当と考えられる年代値が得られているといえる。

さて、各テフラの推定年代は、SH-a(アジシオ)が約15000年前、SH-b・C(ヌカI,AT)が約24000年前、SH-d(上Iピンク)が約30500年前、SH-e(黄クロI)が約37500年前頃と推定される。なお、SH-f(赤スコ)については前述のように妥当な値が得られていないが、堆積速度からすると約40000年前頃の可能性が高い。一方、図示していないがC3~C10層の年代値と層厚は、概ね正比例関係を示す。こうしたことから、8層から23層の間について一定の速度で堆積したと仮定した場合、堆積速度は0.17mm/年である。なお、結果として等速を示すのであって、堆積物の質が均質でないことや堆積後の統性作用を考慮すると参考的な値とみなした方が妥当であろう。

### 引用文献

- 沢田 健・有田陽子・中村俊夫・秋山雅彦・亀井節夫・中井信之:1992「加速器質量分析計を用いた14C年代測定による野尻湖層の編年」『地球科学』46 P133~142



第23図 針ノ木遺跡ビット1の地質柱状図と分析試料採取層準

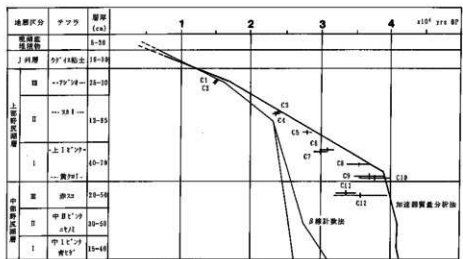
試	含水比(%)	有機炭素(%)	試	含水比(%)	有機炭素(%)
1	128.0	31	53	583.3	78.9
2	146.3	15.8	54	637.9	
3	160.9		55	682.1	79.1
4	155.9		56	740.1	
5	179.1	23.8	57	747.3	38.2
6	145.5		58	777.8	
7	201.9		59	852.4	
8	223.7	38.1	60	937.4	54.2
9	242.1		61	957.5	
10	261.3	41.5	62	978.1	
11	207.3		63	939.3	44.9
12	130.5		64	951.6	
13	448.8	78.8	65	959.3	
14	217.4		66	988.6	65.6
15	412.8		67	973.8	
16	600.8	92.8	68	961.4	
17	398.4	62.5	69	922.7	43.7
18	508.8		70	975.5	
19	249.3	91.5	71	95.3	
20	614.3		72	103.7	13.3

第76表 ビット1地点の堆積物の物理的特性

試料番号	測定試料	有機炭素(%)	コード番号	測定値 (yrs BP)
C1	灰褐色有機炭 シルト質粘土	12	KRKA-26	15190 ± 200 (15100 ± 200)
C2	灰褐色有機炭 シルト質粘土	17	KRKA-27	14590 ± 200 (15100 ± 200)
C3	木炭屑炭	46	KRKA-28	23300 ± 500 (24000 ± 500)
C4	木炭屑炭	41	KRKA-29	22700 ± 500 (24400 ± 500)
C5	木炭屑炭	79	KRKA-30	21800 ± 100 (23300 ± 800)
C6	木炭屑炭	27	KRKA-31	39100 ± 1000 (31800 ± 1000)
C7	木炭屑炭	33	KRKA-32	29800 ± 1000 (30700 ± 1000)
C8	木炭屑炭	45	KRKA-33	35500 ± 1000 (36800 ± 1000)
C9	木炭屑炭	58	KRKA-34	37800 ± 1000 (38100 ± 1000)
C10	木炭屑炭	61	KRKA-35	37800 ± 1000 (38900 ± 1000)
C11	木炭屑炭	36	KRKA-36	33700 ± 1000 (34800 ± 1000)
C12	木炭屑炭	12	KRKA-37	30700 ± 2000 (34700 ± 4000)

第77表 針ノ木遺跡の年代測定結果

注記) 測定結果は、<sup>14</sup>Cの半減期5568年(LIBBYの半減期)にもとづいて計算され、西暦1950年よりさかのぼる年数 (yrs BP) として示している。また、( ) 内の年代は<sup>14</sup>Cの半減期として現在使用されている最新の値、5730年を採用し算出された値である。付記された年代誤差は、放射線量の統計誤差(1σ)から換算された値で、測定結果が約70%の確率でこの範囲にあることを意味する。なお、同位体効果の補正は行っていない。



第24図 野尻湖層の放射性炭素年代と針ノ木遺跡の測定結果 (沢田他1992の一部に加筆)

## 2 針ノ木遺跡のテフラ分析

菱田 量 (パレオ・ラボ)

## (1) はじめに

長野県上水内郡信濃町の野尻湖南岸に位置する針ノ木遺跡には、泥炭層を主とする堆積物があり、その中に数枚のテフラが挟んでいることが肉眼的に確認された。ここでは、それらのテフラについて、鉱物組成・火山ガラスの形態・屈折率特性などの岩石記載的特徴を明らかにし、従来の研究成果にもとづいてテフラの同定・対比を検討する。

## (2) 試料と分析方法

試料は、針ノ木遺跡に堆積する約5mの泥炭層中に挟在する6枚のテフラである。これらを上位からSH-a・b1・b2・c・d・e・fとする。なお、bは粒度の違いにより、上部(b1)と下部(b2)に分ける。以上の7試料について以下の分析を行う。

(1) 1φ(0.5mm:30メッシュ)・2φ(0.25mm:60メッシュ)・3φ(0.125mm:120メッシュ)・4φ(0.063mm:250メッシュ)の4枚のふるいを重ね、流水下で湿式ふるい分けをする。各ふるいに残った残渣について、超音波洗浄器により洗浄し、それぞれ乾燥・秤量して粒度組成として表す。なお、b1・b2・cについては、含砂率(4φ以上の粒子の含有率)をもとめる。

(2) 試料fについては、スコリアのみを取り出して粉砕した試料、その他の火山ガラスを主体とするテフラについてはそのままの試料のそれぞれ3~4φ(0.125~0.063mm)の粒子を重液(テトラプロモエタン:比重2.96)を用いて重鉱物(有色鉱物)と軽鉱物(無色鉱物)に分離する。

(3) 分離した重鉱物については、封入剤レークサイトセメントを用いてプレパラートを作製する。軽鉱物についてはスライドグラス上に適宜散布する。これらの鉱物粒子を偏光顕微鏡観察により同定・計数し、重鉱物・軽鉱物組成を求める。重鉱物はカンラン石(風化してイディングサイト化したものも含む)・斜方輝石(主にしそ輝石)・単斜輝石(主に普通輝石)・普通角閃石(ホルンブレンド)・不透明鉱物(その他の不透明粒子を含む)の6種類に分類し、軽鉱物は火山ガラスと長石類(主として斜長石)・石英について分類する。なお、火山ガラスの形態分類は町田・新井(1992)の分類基準にしたがい、バブル型平板状・バブル型Y字状・軽石型繊維状・軽石型スポンジ状・急冷破砕型塊状・フレーク状の5種類に分類する(第25図)。

(4) テフラ中の鉱物類の屈折率については、横山ほか(1986)、横山・山下(1986)の方法に従い、温度変化型屈折率測定装置(RIMS86)により、火山ガラス・斜方輝石について測定し、range(範囲)・集中度のよい範囲(mode)および平均値(mean)で表す。

## (3) 分析結果

【SH-a】 堆積物中に3.0cm前後の幅で、粒径約1.0cm以下の長石類が散在しているテフラである。長石類の最大粒径は約1.2mmである。重鉱物は、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、斜長石を主とする長石類がほとんどで、火山ガラスは含まれない。わずかに石英が見られる。そのほか、白色系の岩片が含まれる。この試料は、テフラが散在しているため、テフラ起源以外の粒子が含まれる可能性がある。

【SH-b1】 SH-bは明瞭なガラス質のテフラで、全体で層厚約5.5cmであるが、上部の層厚4.0cmの細粒の部分をSH-b1とする。含砂率は、10.5%である。砂粒分の粒度組成は、4φ残渣が多く、細粒である。重鉱物は少ないが、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、火山ガラスがほとんどで、99.6%含まれる。形態はバブル型平板状が卓越し、軽石型繊維状・スポンジ状のものも多い。火

山ガラスの屈折率は、レンジ1.4993-1.5005である。

【SH-b2】 SH-b2は、SH-bの下部の層厚1.5cmの粗粒な部分である。含砂率は65.8%である。砂粒分の粒度組成は、3φ残渣が多い。重鉱物は非常に少ないが、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、火山ガラスがほとんどで、99.1%含まれる。形態は、バブル型平板状が卓越し、軽石型繊維状・スポンジ状のものも多い。火山ガラスの屈折率は、レンジ1.4985-1.5005である。

【SH-c】 これは、SH-bのテフラの下位に層厚5.0~8.0mmでレンズ状に挟在する明瞭なガラス質のテフラである。SH-bとの間には約2.0mmの泥炭層が発達している。含砂率は、23.8%である。砂粒分の粒度組成は、4φ残渣が多く、SH-b1よりはやや粗粒である。重鉱物は少ないが、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、火山ガラスがほとんどで、99.6%含まれる。形態は、バブル型平板状が卓越し、軽石型繊維状・スポンジ状のものも多い。火山ガラスの屈折率は、レンジ1.4991-1.5004である。

【SH-d】 層厚約2.5cmで、レンズ状に挟在するガラス質のテフラである。重鉱物は、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、火山ガラスが58.7%含まれ、そのほか長石類が見られる。火山ガラスの形態は、軽石型スポンジ状が多く、急冷破砕型のものも見られる。軽石型スポンジ状の火山ガラスの中には、発砲度が悪いため、塊状に近い形態を呈し、急冷破砕型に類似するものも多く認められる。ここで見られる火山ガラスは、恐らく軽石型スポンジ状から急冷破砕型に漸移的に変化している形態と考える。火山ガラスの屈折率はレンジ1.4979-1.5021である。

【SH-e】 層厚約1.0cmで、ややガラス質のテフラである。重鉱物は、斜方輝石・単斜輝石・普通角閃石が含まれる。軽鉱物は、火山ガラスが34.1%とやや少なく、そのほか長石類が見られる。火山ガラスの形態は、軽石型スポンジ状のものが卓越する。火山ガラスの屈折率はレンジ1.4982-1.5006である。

【SH-f】 層厚約10.0cmで、黒褐色のスコリアからなる明瞭なテフラである。最大粒径は約20.0mmである。スコリア中の重鉱物は、カンラン石・単斜輝石・斜方輝石が含まれる。軽鉱物はスコリアのガラスと長石類が見られる。斜方輝石の最大屈折率は、レンジ1.7092-1.7122である。

#### (4) テフラの同定・対比

針ノ木遺跡で認められたテフラについて、従来の研究成果や、特に、野尻湖周辺地域での記載データ(主として野尻湖火山灰グループ 1993)にもとづき、同定・対比を検討する。なお、野尻湖火山灰グループによるテフラのフィールド名は、括弧をつけて示す。

##### 1. SH-a

このテフラは、粗粒な長石類(斜長石)が卓越する結晶質火山灰であり、火山ガラスが含まれない。露頭での肉眼的特徴、および粗粒な斜長石が多いという鉱物組成と、挟在する層位を考慮すると、野尻湖火山灰グループ(1990・1993)などの〔アジシオ〕に対比される。このテフラと類似し、AT(後述)より上位に挟在し、斜長石が多く含まれる結晶質火山灰に〔シオツブ〕がある。しかし、〔シオツブ〕には、斜方輝石などの重鉱物が多く、火山ガラスが含まれている点(野尻湖火山灰グループ1993)で、〔アジシオ〕とは特徴が異なる。ゆえに、SH-aは〔アジシオ〕とする。

##### 2. SH-b1・b2・c

SH-b1・b2は一連の堆積を示し、ともにバブル型平板状火山ガラスを主体とするテフラである。このテフラは、火山ガラスの形態の特徴と屈折率特性から町田・新井(1976)の“始良Tn火山灰(AT: Aira-Tn Ash)”との同定・対比の可能性が考えられる。町田・新井(1976)によると、ATは細粒で細砂鉱物のうち火山ガラスは90%以上を占め、形態は鋭い端をもつ無色透明の平板状のガラスで、気泡の隔壁あるいは泡と泡との継目の部分のかげら(bubble wall型の火山ガラス)からなる特徴をもつ。SH-

b1・b2ともに、バブル型の火山ガラスが非常に多く含まれる。また、火山ガラスの屈折率測定結果（レンジ1.4993-1.5005, 1.4985-1.5005）も、従来のATの値（レンジ1.498-1.501；町田・新井1992）にはほぼ一致し、同定を裏付ける結果である。SH-cについても、火山ガラスの形態的特徴と屈折率特性（レンジ1.4991-1.5004）が、ATとはほぼ一致している。

一方、町田・新井（1992）によると、“ATは3層に分けられ、最下部に（A）白色ごく細粒の火山灰薄層、があり、その上に（B）正級化をなすやや粗粒（砂質）の火山灰層（本体）、そして上部の（C）細粒の火山灰層とづく。”としている。この特徴記載をふまえ、今回の分析結果を考慮して、同定・対比を検討する。SH-cは、従来の記載によるATとはほぼ同一の特徴をもち、粒度組成や含砂率からみると、SH-b2よりは細粒である。すなわち、SH-cは、SH-b2との間に泥炭層の薄層をはさま、わずかな時間間隙があるものの、町田・新井（1992）において指摘された、ATのAのユニットに対比される可能性が高いといえる。同様に、粗粒なSH-b2は、ATのBのユニット、細粒なSH-b1は、ATのCのユニットに対比される。こうしたことから、SH-b1・b2・cは、すべてATに同定・対比されると考える。

ATは、南九州の鹿児島湾北部の始良カルデラを噴出源とし、九州地方から東北地方まで広く分布している。また、ATの噴出年代は、その上下の堆積物の<sup>14</sup>C年代測定から2.1-2.2万年前と推定されている（町田・新井1976・1983）。しかし、近年では液体シンチレーション法により、24,720±290y.B.P.（松本ほか1987）、タンデム加速器質量分析法により、24,330±225y.B.P.という値が得られている（村山ほか1993）。

また、野尻湖周辺地域ではこのATは、上部野尻湖層の〔ヌカI〕に対比されており（公文・井内1990・野尻湖火山灰グループ1993）、風成層では上部野尻湖層に含まれる（野尻湖火山灰グループ1990）。

### 3. SH-d

SH-dは、軽石型スポンジ状から急冷破砕型塊状の火山ガラスが含まれるテフラである。野尻湖火山灰グループ（1993）によると、ATより下位で、〔赤スコ〕（SH-f）より上位に挟在するテフラのうち、肉眼的に明瞭で、火山ガラスが含まれ、層的にSH-dに対比される可能性があるものに、〔上Iピンク〕があげられる。〔上Iピンク〕の火山ガラスの屈折率は、レンジ1.449-1.501で、モード1.500-1.501であり、SH-dの値（レンジ1.4979-1.5021, モード1.500-1.501）と大きく異なっていない。〔上Iピンク〕に含まれる火山ガラスの形態は、バブル・ウォールタイプ（ここでは、バブル型平板状・Y字状）と記載されている（野尻湖火山灰グループ1993）。しかし、SH-dには、バブル・ウォールタイプの火山ガラスは含まれていない。そのため、SH-dは、〔上Iピンク〕に同定・対比される可能性が高いが、特徴が一致しない部分があるので、やや問題が残る。今後、周辺の各地点でデータを蓄積することが重要と考える。

### 4. SH-e

SH-eは、軽石型スポンジ状を主体とする火山ガラスが含まれるテフラである。SH-dを〔上Iピンク〕に相当するテフラとすると、〔上Iピンク〕より下位で、〔赤スコ〕（SH-f）より上位には、いくつかのテフラが挟在する。そのうち火山ガラスが含まれるもので、明瞭なものは、〔黄クロII?〕・〔ヌカ0〕・〔黄クロI〕などがあげられる（野尻湖火山灰グループ1993）。SH-eは、〔赤スコ〕の上位約20cmに挟在することから、層的に〔黄クロI〕に対比される可能性が高い。しかし、〔黄クロI〕をはじめ、〔黄クロII?〕・〔ヌカ0〕に含まれる火山ガラスの形態は、バブル・ウォールタイプと記載されており、SH-eの特徴とは異なる部分がある。また、現段階では、これらの火山ガラスの屈折率特性は示されていないので、この点については、比較することはできない。

そのほか、野尻湖火山灰グループ(1993)によると、〔黄クロII?〕と〔コヌカ0〕の間には、火山ガラスが多く含まれるテフラ(BW1466)が挟在する。このテフラ中にはファイバタイプ(ここでは、軽石型スポンジ状・繊維状)の火山ガラスが含まれるという記載があり、SH-eと類似した部分が見られる。しかし、火山ガラスの屈折率が、レンジ1.519-1.528と非常に高い値であるので、SH-eの値(レンジ1.4982-1.500.6)とは明らかに異なる。

以上の検討の結果、現段階ではこのテフラの同定においては、屈折率特性のデータや特徴記載がやや不十分な部分がある。しかし、挟在する層位などを考慮すると、SH-eを〔黄クロI〕に対比するのが妥当と考える。今後、周辺地域でのテフラの岩石記載の特徴を充実させ、データを累積していくことにより、さらに明確になるであろう。

##### 5. SH-f

黒褐色を呈するスコリアで、肉眼的に明瞭である。このテフラは層位と肉眼的特徴から早津・新井(1980)、町田・新井(1992)の貫ノ木スコリア・妙高貫ノ木テフラ(My-K)に相当すると考える。My-Kのスコリア中の重鉱物組成はカンラン石・単斜輝石・斜方輝石である(町田・新井1992)。SH-fのスコリア中の重鉱物にも、カンラン石・単斜輝石・斜方輝石が含まれ、また、斜方輝石の最大屈折率のレンジ1.7092-1.7122も、従来の値(レンジ1.710-1.7113;町田・新井1992)にほぼ一致する。

このMy-Kは、分布から妙高火山を噴出源としており、噴出年代は層位から25,000~30,000年前と考えられている(町田ほか1984,町田・新井1992)。また、野尻湖周辺地域で、My-Kは、中部野尻湖層の(赤スコ)に対比されている(公文・井内1990,野尻湖火山灰グループ1993)。

##### (5) まとめ

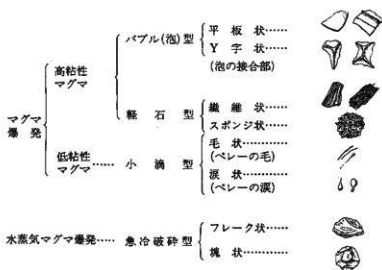
針ノ木遺跡において認められたテフラについて、岩石記載の特徴を明らかにした結果、以下のようなテフラに同定・対比される。

- SH-a :〔アジシオ〕:野尻湖火山灰グループ(1990・1993)など  
 SH-b1・b2・c :始良Tn火山灰(AT);町田・新井(1976),町田・新井(1992)  
 [メカI];公文・井内(1990),野尻湖火山灰グループ(1993)  
 SH-d :〔上Iピンク〕:公文・井内(1990),野尻湖火山灰グループ(1993)  
 SH-e :〔黄クロI〕?:野尻湖火山灰グループ(1993)  
 SH-f :貫ノ木スコリア;早津・新井(1980),  
 妙高貫ノ木テフラ(My-K);町田・新井(1992),  
 (赤スコ):公文・井内(1990),野尻湖火山灰グループ(1993)

##### 引用文献

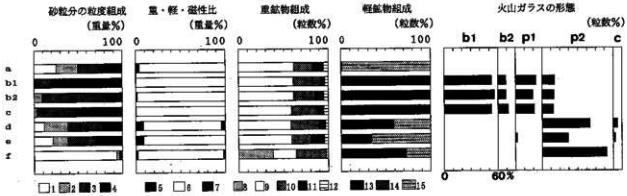
- 早津賢二・新井秀夫 1980 「妙高火山群テフラ地域の第四紀テフラ層一示標テフラ層の記載および火山活動との関係」『地質学雑誌』86 P243-263  
 公文富士雄・井内美郎 1990 「野尻湖の開成ボーリング試料と音波反射層との対比」『地質学論集』36 P167-178  
 町田 洋・新井秀夫 1976 「広域に分布する火山灰-始良Tn火山灰の発見とその意義」『科学』46 P339-347  
 町田 洋・新井秀夫 1983 「広域テフラと考古学」『第四紀研究』22 P134-148  
 町田 洋・新井秀夫 1992 『火山灰アトラス-日本列島とその周辺』P277 東京大学出版会  
 町田 洋・新井秀夫・小田壽夫・藤原邦彦・杉原垂夫 1984 「テフラと日本考古学-考古学研究と関係するテフラのカタログ-」『古文化財の自然科学的研究』P865-928 同朋舎出版  
 松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗 1987 「始良Tn火山灰(AT)の14C年代」『第四紀研究』26 P79-83。

- 村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村 実・安田尚登・平 朝彦 1993 「四国沖ピストンコア試料を用いたAT火山灰噴出年代の再検討—タンデム加速質量分析計による浮遊性有孔虫の 14C年代—」『地質学雑誌』99 P787-798
- 野尻湖火山灰グループ 1990 「野尻湖における第四系の砂粒組成 (その3)」『地質学雑誌』37・『野尻湖の発掘』5 P29-38
- 野尻湖火山灰グループ 1993 「野尻湖の湖底ボーリング試料NJ88の火山灰層」『地質学雑誌』41・「中部日本における最終氷期の古環境—野尻湖底ボーリングのコア分析—」 P1-26
- 横山卓雄・榎原 徹・山下 透 1986 「温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定」『第四紀研究』25 P21-30
- 横山卓雄・山下 透 1986 「温度変化型屈折率測定装置 (RIMS-86) による斜方輝石、角閃石の屈折率測定の試み」『京都大学教養部地学報告』21 P30-36



第25図 火山ガラスの形態分類 (町田・新井, 1992)





第26図 テフラ分析結果

1: 1φふるい残渣 2: 2φふるい残渣 3: 3φふるい残渣 4: 4φふるい残渣  
 5: 重鉱物 6: 軽鉱物 7: 強磁性鉱物  
 8: カンラン石 9: 斜方輝石 10: 単斜輝石 11: 普通角閃石 12: 不透明鉱物  
 13: 火山ガラス 14: 石英 15: 長石類  
 b1: パブル型平板状 b2: パブル型Y字状  
 p1: 軽石型繊維状 p2: 軽石型スポンジ状 c: 急冷破砕型塊状・フレーク状

No.	砂粒分の粒度組成 重量%				重軽磁性鉱物組成 重量%			重鉱物組成 粒数			軽鉱物組成 粒数				火山ガラス形態分類 粒数						
	1phi	2phi	3phi	4phi	HM	LM	Mag	Di	Opx	Cpx	Ho	Opg	Vg	Qu	Pl	b1	b2	p1	p2	c	
a	25.0	25.0	25.0	25.0	4.3	95.7	0.0	-	124	42	26	11	-	3	203	-	-	-	-	-	
b1	0.0	0.3	17.8	81.8	0.5	99.5	0.0	-	129	65	10	8	247	-	1	131	23	57	36	-	
b2	0.0	9.1	72.8	18.0	2.2	97.8	0.0	-	131	52	21	11	228	-	2	129	22	45	33	-	
c	0.0	3.3	42.8	54.0	0.8	99.2	0.0	-	128	65	15	11	250	-	1	133	30	54	33	-	
d	11.8	28.8	38.8	22.9	8.7	87.0	4.3	-	129	70	17	7	132	1	92	-	-	-	121	11	
e	21.5	18.9	30.8	30.8	9.1	90.8	0.2	-	135	49	35	10	72	-	139	-	-	-	4	63	5
f	93.4	3.0	2.4	1.3	2.3	95.4	2.3	80	54	71	-	5	174	-	65	-	-	-	-	174	-

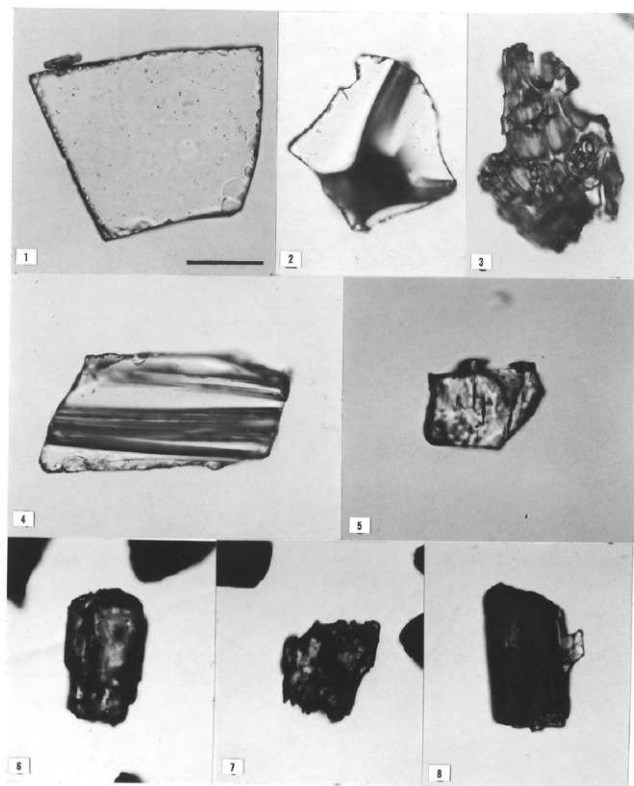
Di: カンラン石 Opx: 斜方輝石 Cpx: 単斜輝石 Ho: 普通角閃石 Opg: 不透明鉱物  
 Vg: 火山ガラス Qu: 石英 Pl: 長石類  
 b1: パブル型平板状 b2: パブル型Y字状 p1: 軽石型繊維状 p2: 軽石型スポンジ状 c: 急冷破砕型

第78表 テフラ分析結果一覧

No.	鉱物	range	mode	mean
b1	gl(n)	1.4993-1.5005	1.499-1.500	1.4999
b2	gl(n)	1.4985-1.5005	1.499-1.500	1.4997
c	gl(n)	1.4991-1.5004	1.499-1.500	1.4998
d	gl(n)	1.4979-1.5021	1.500-1.501	1.5001
e	gl(n)	1.4982-1.5006	1.499-1.500	1.5006
f	opx(γ)	1.7092-1.7122	1.710-1.711	1.7110

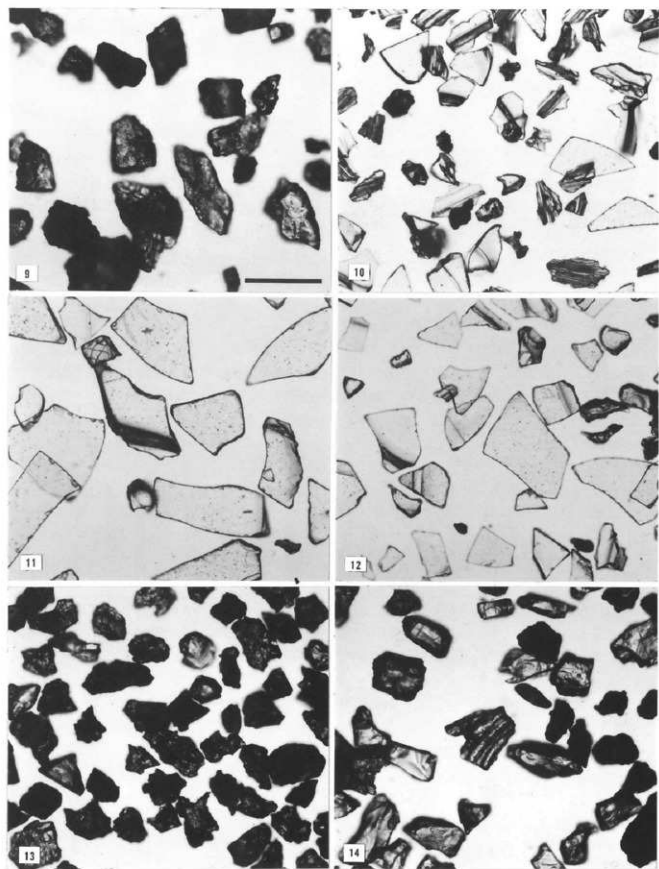
gl(n): 火山ガラスの屈折率, opx(γ): 斜方輝石の最大屈折率  
 range: 範囲, mode: 集中度のよい範囲, mean: 平均値

第79表 屈折率測定結果



第27図 テフラ中の鉱物類 (その1) (スケール: 0.1mm)

- 1: バブル型半粒状火山ガラス (試料b) 2: バブル型Y字状火山ガラス (試料b)  
 3: 粒石型スポンジ状火山ガラス (試料b) 4: 粒石型繊維状火山ガラス (試料c) 5: ケンラン石 (試料f)  
 6: 斜方輝石 (試料e) 7: 準斜輝石 (試料c) 8: 普通角閃石 (試料e)



第28図 テフラ中の鉱物類 (その2) (スケール: 0.2mm)

9: 珪石 10: 珪石 11: 珪石 12: 珪石 13: 珪石 14: 珪石

## 3 針ノ木遺跡の花粉化石群

吉川昌伸 (パレオ・ラボ)

## (1) 概要

針ノ木遺跡は、野尻湖の南方約1 kmに位置する。この付近は、三方を小高い山に囲まれた平地部であり、標高は約675 mである。また、西には妙高山や黒姫山の標高2000 mクラスの山地・北西には標高1382 mの斑尾山がある。針ノ木遺跡の標高の低い部分では、木本泥炭を主体とする低湿地性堆積物が厚く堆積し、5層のテフラが挟在する。この堆積物は、放射性炭素年代やテフラの検討の結果、約4万年以降の堆積物が概ね連続して堆積していることが判明した。こうしたことから、ここでは主に約4万から約1.5万年間の植生変遷史を解明することを目的に花粉化石群集の検討を行った。なお、遺跡周辺の植生は冷温帯下部に位置し、現在はカラマツやスギ・ヒノキの植林やコナラが優先する群落が発達している。一般的な長野県北部の植生は、標高600~700 mより下部にはコナラを主体とする群落、標高600~1500 mではブナ・ミズナラ林からなる落葉広葉樹林、1500~2500 mではシラビソ・オオシラビソ・トウヒを主体とする亜高山針葉樹林から構成される(環境庁1988)。

さて、分析は最も低湿地性堆積物が厚く堆積するビット1地点において行った。分析地点の堆積物の記載や年代およびテフラについては1・2項を参照されたい。花粉化石の抽出は、試料1~2gを10% KOH (湯煎約15分) - 250  $\mu$  m の篩で篩別、砂が含まれる試料については傾斜法により砂を除去-48% HF (約30分) - 重液分離 (比重2.1) - アセトリシス処理の順に行った。プレバート作成は、残渣を蒸留水で適量に希釈し、タッチミキサーで十分攪拌した後、マイクロビレットで取りグリセリンで封入した。

同定は、1~2枚のプレバート全面を行った。この間に出現した花粉化石のリスト (第80・81表) と主要花粉分布図 (第29図) を示す。出現率は、樹木は樹木花粉数・草本・胞子は総花粉胞子数を基数として百分率で算出した。なお、図表中で複数の分類群をハイフンで結んだものは、分類群間の区別が明確でないものである。また、樹木と草本があるクワ科・バラ科・マメ科の分類群は、現時点では区別が出来ないため暫定的に草本花粉に含めてある。図版に示したPAL.MY番号は、単体標本の番号を示す。これら標本はパレオ・ラボに保管してある。

## (2) 針ノ木遺跡の花粉化石群集の記載

針ノ木遺跡の出現傾向は、下部では針葉樹のトウヒ属が卓越し、中部で落葉広葉樹のコナラ亜属が多産、上部では針葉樹のトウヒ属やモミ属・ツガ属が卓越する。主要樹木花粉の層位的出現傾向に基づき、下部よりHR-I・II・III各帯の3つに区分される。各花粉帯の一部はさらに複数の亜帯に細分される。

HR-I (No.23~40) は、針葉樹のトウヒ属が優占ないし比較的高率に出現することにより特徴づけられる。本帯は、随伴する分類群の出現傾向により3亜帯に細分される。HR-Ia (No.34~40) は、トウヒ属が高率に出現し、針葉樹のマツ属単維管束亜属やツガ属・モミ属・落葉広葉樹のカバノキ属やコナラ亜属・ハンノキ属などをともなう。また、ヤマモモ属が比較的高率に出現する。草本では、カヤツリグサ科が多産し、水生植物のミツガシワ属・イワイチョウ属・ヒツジグサ属・湿地性植物のワレモコウ属やウメバチソウ属およびイネ科が出現する。HR-Ib (No.31~33) では、トウヒ属が20%前後に減少し、逆に落葉広葉樹のコナラ亜属が25%と比較的高率になる。また、落葉広葉樹のブナやトネリコ属、針葉樹のスギの出現率もいくぶん高くなる。草本ではカヤツリグサ科が減少し、前述の水生植物は出現しない。HR-Ic (No.23~30) では、再びトウヒ属が高率に出現し、マツ属単維管束亜属やツガ属・カラマツ属・落葉広葉樹のカバノキ属やコナラ亜属をともなう。また、ヤマモモ属が高率ないし比較的高率に出現し、No.24では35%を占める。一方、スギやブナは稀になり連続して出現しない。なお最上部ではトウヒ

属が減少し、ツガ属やハンノキ属の出現率が高くなる。草本では、カヤツリグサ科が多産し、イネ科やミズバショウ属・ショウジョウバカマ属・ネギ属・カラマツソウ属・セリ科・ワレモコウ属・リンドウ属などの多様な分類群をとまう。

HR-II (No.15~22) では、落葉広葉樹のコナラ亜属が高率に出現し、ブナを比較的多くともう。他にカバノキ属が比較的高率に、スギも低率ながら連続して出現する。一方、トウヒ属は15%前後に減少するが、亜寒帯性針葉樹全体では約30%前後占める。一方、草本ではカヤツリグサ科が比較的高率に出現し、前時期と概ね同様な分類群からなる。

HR-III (No.1~14) では、落葉広葉樹のコナラ亜属が減少し、トウヒ属やモミ属・ツガ属およびカバノキ属が増加する。本帯は出現傾向からさらに2亜帯に細分される。HR-III a (No.6~14) では、コナラ亜属が減少し、本帯上部では稀になる。また、ブナも殆ど出現しない。逆にカバノキ属が急増し、上部では多産する。またモミ属やトウヒ属も比較的高率に出現し、増加傾向にある。草本は上部と下部で異なる。下部では、カヤツリグサ科が比較的高率に出現し、イネ科やネギ属・ウメバチソウ属・ワレモコウ属・セリ科・リンドウ属などをともう。上部では、カヤツリグサ科が減少し、水生植物のミズバショウ属やミツガシワ属・イワイチョウ属が出現し、緑藻類のクンシヨウモ属が低率ながら連続して出現する。HR-III b (No.1~5) では、カバノキ属は15%前後に減少し、逆にトウヒ属やモミ属およびツガ属の亜寒帯性針葉樹が卓越する。また、カバノキ属を除く広葉樹は稀になる。草本は、カヤツリグサ科やイネ科・ミズバショウ属・リンドウ属・ミツガシワ属・イワイチョウ属、および緑藻類のクンシヨウモ属などが出現するが低率である。一方、シダ植物のケスギランが僅かに出現する。

### (3) 花粉化石群集からみた森林植生と低地の環境変遷史

針ノ木遺跡周辺の約4万年前から約1.5万年前の間の森林植生は、6つの植生期に区分される。下位よりトウヒ属林の卓越期・ナラ類の拡大と針葉樹林期・トウヒ属とツガ属林期・ナラ類とブナ林の拡大期・カバノキ属林の拡大期・亜寒帯針葉樹林期である。

トウヒ属林の卓越期 (約36000年以前) : この時期は、18層の中部より下位の層が相当する。堆積物は、褐色木本泥炭ないし褐色砂質粘土質泥炭からなり、黄クロI?と赤スコの2層のテフラが挟在する。層位的には、野尻湖層 (野尻湖地質グループ・野尻湖火山灰グループ1993) の中部野尻湖層IIIから上部野尻湖層Iに相当する。また、年代的には上限は36000年前頃と推定される。周囲の植生は、針葉樹のトウヒ属を主とし、針葉樹のツガ属やマツ属単管東亜属、モミ属および落葉広葉樹のコナラ亜属やカバノキ属・ハシバミ属・ニレ属・ケヤキ属などからなる冷温帯性の針広混交林が形成されていた。一方、低地にはカヤツリグサ科を主とし、ワレモコウ属やモウセンゴケ属・ウメバチソウ属などが生育する湿地が形成されていた。この湿地にはヒツジグサ属やミツガシワ属が生育する水域も存在したようである。また、低湿地にはハンノキやヤチダモの湿地林や低木のヤチヤナギの群落も分布していたであろう。

ナラ類の拡大と針葉樹林期 (約35000~36000年前) : この時期は、17層下部から18層上部が相当し、褐色木本泥炭からなる。層位的には上部野尻湖層Iに相当し、放射性炭素年代から約35000~36000年前と推定される。周囲の植生は、前時期で卓越したトウヒ属がいくぶん衰退し、逆にナラ類やブナの冷温帯落葉広葉樹林が分布拡大したようである。また、温帯性針葉樹のスギもこれら森林となんらかの係わりを持って分布していた。こうした変化は気候の温暖化を示す。一方、低地では前時期と同様にカヤツリグサ科やイネ科からなる湿地が形成され、ミズバショウ属やモウセンゴケ属、ウメバチソウ属およびワレモコウ属などが生育していた。また、ヤチヤナギやハンノキ、ヤチダモなどの湿地林も分布していた。

トウヒ属とツガ属林期 (約31000~35000年前) : この時期は、14層から17層上部が相当し、褐色木本泥炭からなる。また、上部には上Iピンクが挟在する。層位的には上部野尻湖層Iに相当し、放射性炭素年

代から約31000～35000年前と推定される。周辺の植生は、気候の寒冷化にともない再びトウヒ属を主とする冷温帯針広混交林に変遷したようである。この森林は、約36000年前以前と同様な植物相から構成され、概ね同様な植生が広がっていたようである。また、低地ではカヤツリグサ科を主とし、ショウジョウバカマ属やワレモコウ属、リンドウ属などの多種の植物が生育していた。なお、湿地の草本植生は、前時期より種構成が多様性に富んでいたようである。また、ヤチヤナギの群落も分布していた。

ナラ類とブナ林の拡大期（約26000～31000年前）：この時期は、11層から13層下部が相当し、木材化石が点在する褐色木本泥炭からなる。この層準は、層位的には上部野尻湖層IIに相当し、放射性炭素年代から約26000～31000年前と推定される。周辺の植生は、前時期とは大きく変化する。トウヒ属が衰退し、ナラ類やブナなどの冷温帯落葉広葉樹林が分布拡大する。また、亜寒帯性針葉樹の花粉を30%程度ともなうことから、冷温帯上部に位置していたと推定される。こうしたことから、周辺の植生は落葉広葉樹が卓越し、部分的に針葉樹を混じえた景観になったであろう。また、温帯性針葉樹のスギも混じっていたようである。一方、湿地にはカヤツリグサ科を主とする植生が形成されていたが、前時期ほどの種多様性は見られない。また、ヤチヤナギの群落も規模が小さくなったようである。

カバノキ属林の拡大期（約20000～26000年前）：この時期は、7層から11層上部が相当し、褐色木本泥炭ないし暗オリーブ褐色有機質泥よりなる。木本泥炭層中にはAT火山灰が挟在する。この層準は、層位的には主に上部野尻湖層IIに相当し、放射性炭素年代から約20000～26000年前と推定される。周辺の植生は、冷温帯落葉広葉樹が衰退し、カバノキ属や亜寒帯性針葉樹のトウヒ属やモミ属が増加する。この変化は気候の寒冷化を示し、寒冷化はATの降灰より先行する。同様な変化は関東平野北部の南下島層でも認められる（鈴木ほか1993）。また、カバノキ属の増加は、冷温帯落葉広葉樹から亜寒帯針葉樹林への移行期に、隣樹で先駆的植物であるカバノキ属が急速に拡大したものと推定される。一方、低地では概ねAT降灰頃までは、カヤツリグサ科を主とし、ネギ属やウメバチソウ属、ワレモコウ属、リンドウ属などが生育する湿地が広がっていた。しかし、ATよりいくぶん上位からはミズバショウ属やミツガシワ属および緑藻類のクンショウモ属などの水生植物が出現する。こうした変化は開水域が広がった可能性を示唆する。また、AT降灰直後にヤチヤナギが一時的に拡大するが、こうした変化はHR-Icの上Iピンク降灰直後でも見られ、火山灰の降灰による土地の乾燥がもたらした結果と推定される。

亜寒帯針葉樹林期（約20000～15000年前）：この時期は、主に5層から7層が相当し、暗オリーブ褐色有機質泥ないし灰褐色シルト質粘土よりなる。この層準は、層位的には上部野尻湖層IIIに相当し、灰褐色シルト質粘土の下部にはアジシオが散在する。形成時期は、放射性炭素年代から約15000～20000年前と推定される。周辺の植生は、トウヒ属やモミ属およびツガ属からなる亜寒帯性針葉樹林が形成され、カバノキ属やハンノキ属を除く広葉樹の大半は衰退する。この時期は、最終氷期最寒冷期に相当し、寒冷で乾燥した気候に変化した。一方、低地では草本花粉が低率であるが、ミズバショウ属やミツガシワ属およびクンショウモ属などの水生植物が産出することから開水域が広がったものと推定される。

#### (4) 野尻湖層との比較検討

野尻湖では、1962年に降灰掘調査が行われ詳細な花粉化石群集帯（那須・野尻湖花粉グループ1992・野尻湖花粉グループ1993）が設定されている。それによると針ノ木遺跡のHR-I・II・IIIはそれぞれ野尻湖のPicea-Abies-Tsuga帯、Quercus-Fagus帯、Tsuga-Picea帯に相当する。このうちHR-II・IIIについては、野尻湖でさらに細分されている亜帯も含め概ね一致する。しかし、HR-Iについては必ずしも一致しない。この要因は、設定されている亜帯の地域性が高いか、あるいは局地的要素に偏するかによる可能性が示唆される。しかし、全ての花粉資料が手元にあるわけではないので推論のみの議論は控えたい。いずれにしても、野尻湖では多量な花粉資料が得られているようだが、今後、時間空間的な植生

復原が行える分析、あるいは解析を期待したい。

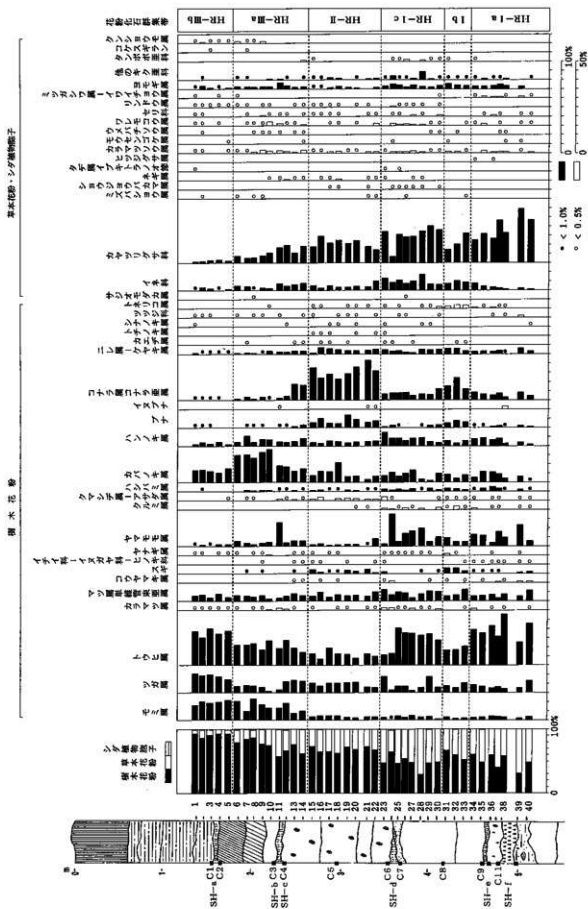
引用文献

- 環境庁編 1988 「第3回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書（長野県）」財団法人日本野生物質研究センター P286.
- 那須孝博・野尻湖花粉グループ 1992 「野尻湖周辺における最終氷期の古植生と古気候変遷」『月刊 地球』14-1 P50-55
- 野尻湖地質グループ・野尻湖火山灰グループ 1993 「第11次野尻湖発掘地の地質-野尻湖発掘地とその周辺の地質 その7」『野尻湖博物館研究報告第1号・野尻湖の発掘6』P7-16
- 野尻湖花粉グループ 1993 「野尻湖底ボーリングN188試料の花粉化石群集と古環境変遷」『地層研専報』41 P39-52
- 鈴木正幸・吉川昌伸・遠藤邦彦・高野 司 1993 「茨城県経川低地における過去32,000年間の環境変遷」『第四紀研究』32 P195-208

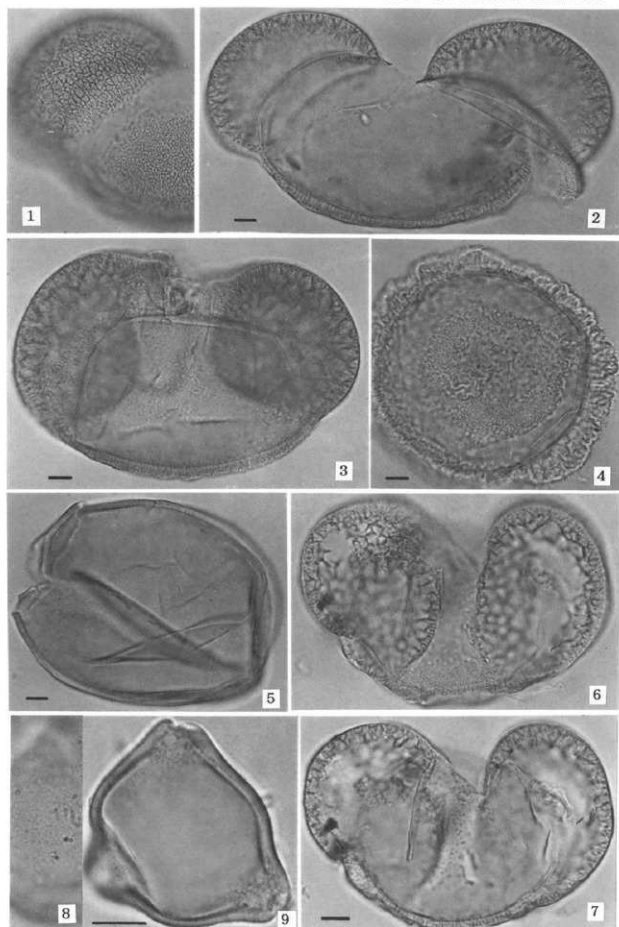






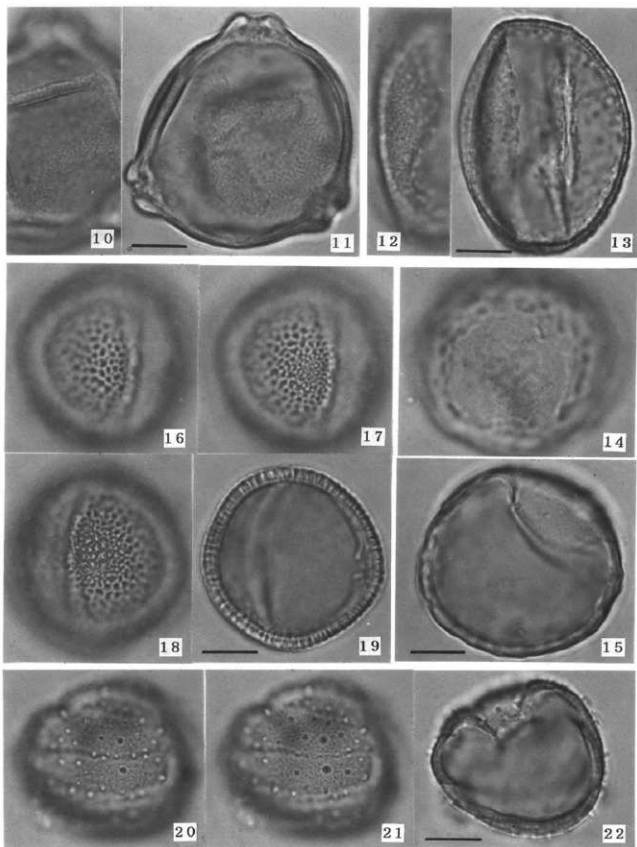


第29図 針ノ木遺跡の主要花粉分布図



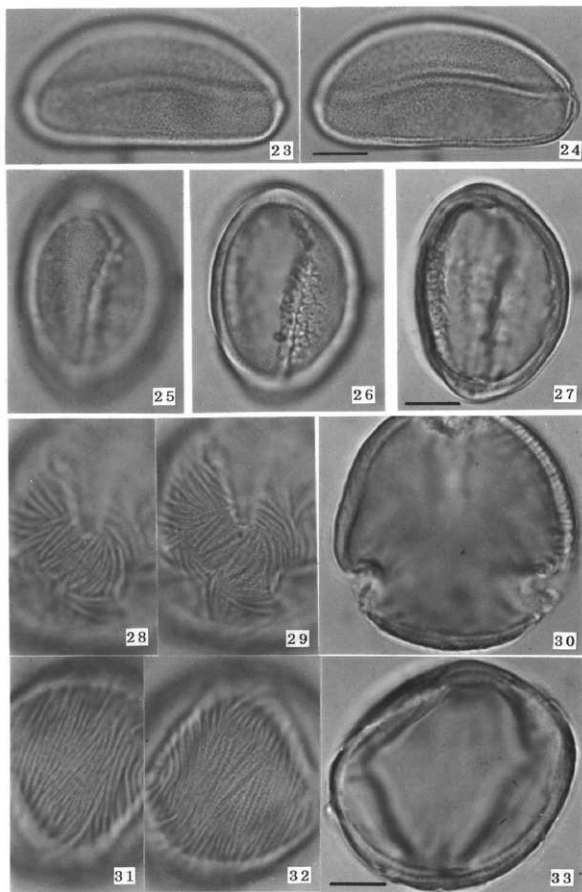
1. 2: モミ属 (*Abies*), No.4, PAL. MY2276. 3: トウモロコシ属 (*Picea*), No.12, PA. MY 2266. 4: ツグ属 (*Tsuga*), No.4, PAL. MY 2272. 5: カラマツ属 (*Larix*), No.10, PAL. MY 2270. 6-7: マツ属 華葉松亜属 (*Pinus* subgen. *Haploxylois*), No.20, PAL. MY 2265. 8-9: ヤマモミ属 (*Myrica*), No.46, PAL. MY 2257.  
(スケールは10µm)

第30図 針ノ木遺跡から産出した花粉化石(1)



10・11：カバノキ属 (*Retainia*), №10, PAL.MY 2260. 12・13：コナラ亜属 (*Quercus* subgen. *Lexipobalanus*), №20, PAL.MY 2263. 14・15：ヒレ属—ケヤキ属 (*Ulmus*—*Zelkova*), №4, PAL.MY 2271. 16-19：トネリコ属 (*Praxinus*), №30, PAL.MY 2264. 20-22：ホシダサ属 (*Ericaceae*), №37, PAL.MY 2258. (スケール10μm)

第31図 針ノ木遺跡から産出した花粉化石(2)



23・24: ネギ属 (*Allium*), №10, PAL.MY 2268. 25-27: トリカブト属 (*Aconitum*), №28, PAL.MY 2261. 28-33: ミツガシワ属-イワイトコロ属 (*Meryanthes = Fauria*), №39, PAL.MY 2279.

第32図 針ノ木遺跡から産出した花粉化石(3)

### 第3節 日向林B遺跡出土の炭化材の樹種

藤根 久 (パレオ・ラボ)

#### 1 はじめに

日向林B遺跡は、信濃町大字富濃字日向林地内の標高約650m前後の丘陵斜面に位置する。遺跡からは、9000点以上の切片や石器類をはじめ、石斧・蔽石・砥石などが出土している。これら遺物は、AT火山灰層の下位層（Vb層上～中層）から出土したもので、この時代としてはこれまでの県内遺跡では他に類のないほど多くの遺物が出土しており、重要な遺跡と位置づけられている。

ここでは、これら遺物と共に出土した炭化材についてその樹種を検討し、燃料材としての木材利用状況について調べた。

#### 2 標本の記載と結果

炭化材は、保存の良い硬質部分を選び、適宜手削りで横断面を作成し、実体顕微鏡下で観察する。この段階で同定できる試料と同定できないものに分類する。同定される典型試料と同定できない試料すべてについて、片刃カミソリなどを用いて試料の横断面（木口と同義）、接線断面（板目と同義）、放射断面（柁目と同義）の3断面を作る。各断面試料は、直径1cmの真鍮製試料台に固定、金蒸着を施した後、走査電子顕微鏡（日本電子製 JSM T-100型）で観察する。第82・83表にその結果を示す。樹種の同定は、現生標本との比較により行う。以下に、標本の記載と同定の根拠について述べる。

マツ属単維管束亜属 *Pinussubgen. Haploxyylon* マツ科 (第33図1a~1c.)

放射仮道管、垂直および水平樹脂道、これを取り囲むエビセリウム細胞からなる針葉樹で、早材部から晩材部への移行は緩やかである（横断面）。エビセリウム細胞以外は、放射仮道管を含め単列で2~10細胞高である（接線断面）。分野壁孔は大型窓状で、放射仮道管の内壁の肥厚は薄い（放射断面）。

以上の形質から、マツ科マツ属のうちの単維管束亜属の材と同定される。マツ属単維管束亜属の樹木には、亜高山帯から温帯にかけて分布するヒメコマツ (*P. pentaphylla*)、チョウセンゴヨウ (*P. koraiensis*)、温帯から暖帯にかけて分布するゴヨウマツ (*P. pentaphylla* var. *himekomatsu*) などがある。

トウヒ属またはカラマツ属 (*Picea* or *Larix*) マツ科 (第33図2a~2c.)

放射仮道管、垂直および水平樹脂道、これを取り囲むエビセリウム細胞からなる針葉樹で、早材部から晩材部への移行はやや急である（横断面）。エビセリウム細胞以外は、放射仮道管を含め2~16細胞高である（接線断面）。放射組織では小型で、じゅう状末端壁が見られる（放射断面）。

以上の形質から、マツ科のトウヒ属またはカラマツ属の材と同定される。トウヒ属の樹木には、エゾマツ (*P. jezoensis*) やその変種のトウヒ (*P. jezoensis* var. *hondeensis*) などがあり、亜高山帯を中心に分布する樹高30mに達する常緑針葉樹である。一方、カラマツ属の樹木には、本州の亜高山帯に分布するカラマツ (*L. leptolepis*)、グイマツ (*L. gmelinii*) があり、いずれも樹高30mに達する落葉針葉樹である。

モミ属 *Abies* マツ科 (第33図3a~3c.)

仮道管および放射柔細胞からなる針葉樹材で、早材部から晩材部への移行は比較的緩やかである。また、早材部仮道管は大きく薄壁で、晩材部仮道管は厚壁で扁平でかつ狭い（横断面）。放射組織は、柔細胞からなり単列で2~12細胞高である（接線断面）。放射組織の壁は厚く、じゅう状末端壁を有する（放

射断面)。

以上の形質から、マツ科のモミ属の材と同定される。モミ属の樹木には、重高山帯に分布するシラビソ (*A. veichii*) やオオシラビソ (*A. mariesii*)、暖帯から温帯にかけて分布するモミ (*A. firma*) などがあ  
る。いずれも樹高30m、幹径1mに達する常緑針葉樹である。

マツ科 Pinaceae (第35図7a~7b.)

放射仮道管、垂直および水平樹脂道、これを取り囲むエビセリウム細胞からなる針葉樹で、早材部から  
晩材部への移行は緩やかである(横断面)。エビセリウム細胞以外は、放射仮道管を含め単列で2~6細  
胞高である(接線断面)。

以上の形質から、マツ科の材と同定される。マツ科には、先に述べたトウヒ属、カラマツ属、モミ属の  
ほか、マツ属(マツ属単維管束亜属および複維管束亜属)、ツガ属、トガサワラ属があるが、垂直および  
水平樹脂道が見られることから、マツ属やトウヒ属あるいはカラマツ属などいずれかと思われる。

コナラ節 Quercus sect. Prinus ブナ科 (第34図4a~4c.)

年輪のはじめに大型の管孔が1ないしは2列に並び、そこから径を減じた小管孔がやや火炎状に配列す  
る環孔材である(横断面)。道管のせん孔は単一である(放射断面)。放射組織は、単列同性のもの  
と集合放射組織からなる(接線断面)。

以上の形質から、ブナ科コナラ属のコナラ節の材と同定される。コナラ節の樹木にはコナラ (*Q. ser-  
rata*) やミズナラ (*Q. mongolica* var. *grosserrata*)、カシワ (*Q. dentata*)、ナラガシワ (*Q. aliena*)  
などがある。いずれも温帯から暖帯にかけて広く分布する樹高20m、幹径1mの落葉広葉樹である。

ニレ属 Ulmus ニレ科 (第34図5a~5c.)

年輪のはじめに大型の管孔が数個配列し、晩材部では小型の管孔が径を減じて斜めに配列する環孔材で  
ある(横断面)。道管のせん孔は単一で(放射断面)、内壁にはらせん肥厚が明瞭に見られる(接線断面)。  
放射組織は、異性4~6細胞幅、6~23細胞高である(接線断面)。

以上の形質から、ニレ科のニレ属の材と同定される。ニレ属の樹木には、中部地方以西の荒地などに生  
える樹高15m、幹径60cmに達するアキニレ (*U. parvifolia*)、北海道から九州にかけての平野部や山麓部  
で普通に生える樹高30m、幹径1mに達するハルニレ (*U. davidiana* Planch. var. *japonica*) や北海道  
に特に多く見られる樹高25m、幹径1mに達するオヒョウ (*U. laciniata*) がある。いずれも落葉広葉樹  
である。

サクラ属 Prunus バラ科 (第34図6a~6c.)

年輪のはじめにやや小型の管孔が数個放射方向に複合して散在する散孔材である(横断面)。道管のせん  
孔は単一で、その内壁にはらせん肥厚がある(放射断面)。放射組織は、同性に近い異性で、1~5細  
胞幅、2~28細胞高である(接線断面)。

以上の形質から、バラ科のサクラ属の材と同定される。サクラ属の樹木には、暖帯から亜熱帯にかけて  
分布する樹高25mに達するヤマザクラ (*P. jamasakura*) など数種類ある。

タケ亜科 subfam. Bambusoiseae イネ科 (第35図8.)

左右の後生木部、外側の後生木部・原生節部および内側の原生木部の周囲を維管束鞘が取り巻く維管束  
が、多数散在する(横断面)。

以上の形質から、イネ科のタケ亜科の種と同定される。タケ亜科には、タケ類とササ類があるが組織的  
では識別できない。

## 3 考察

ここで検討した炭化材は、いずれもVb上～中層にかけて検出された炭化材73点である。試料は、各グリッドごとに取り上げられている。検出される樹木分類群は、トウヒ属またはカラマツ属が最も多く、針葉樹のマツ属単維管束亜属、モミ属、マツ科など、また広葉樹のコナラ属コナラ節、ニレ属、サクラ属およびイネ科のタケ亜科などである。全体的に針葉樹が多く、点数が少ないものの73点中51点に及ぶ。この遺跡の北側に位置する野尻湖の野尻湖層の花粉化石群集によると、上部野尻湖層AT火山灰下では、カバノキ属を主とする疎林や冷温帯落葉広葉樹林あるいは針葉樹をともなう冷温帯落葉広葉樹林が推定されている(野尻湖花粉グループ、1993)。この花粉化石による周辺植生と比べると、炭化材の樹木組成はやや異なった結果である。この違いについては、今後の調査等の成果を待つところが大きい。樹種選択が行われた可能性や局所的な植生の違いなどが考えられる。

## 引用文献

野尻湖花粉グループ(1993) 野尻湖底ボーリングN188試料の花粉化石群集と古環境変遷、地函研専報41、p39-52。

整理No.	No.	遺構名	層位	樹種	備考
3	3	I X-B19-C19	Vb上面	マツ属単維管束亜属	
9	9	#	#	針葉樹	
15	15	#	#	マツ属単維管束亜属	
23	23	#	#	針葉樹	
37	9	I X-G11	Vb上面～中部	#	
40	12	#	#	広葉樹	保存悪い
52	24	#	#	サクラ属	
66	38	#	#	#	
67	39	#	#	トウヒ属orカラマツ属	
69	41	#	#	広葉樹	保存悪い
70	42	#	#	コナラ節	
71	43	#	#	サクラ属	
72	44	#	#	マツ科	
73	45	#	#	コナラ節	
74	46	#	#	広葉樹	
75	47	#	#	コナラ節	
76	48	#	#	サクラ属	
77	49	#	#	コナラ節	
78	50	#	#	#	
79	51	#	#	サクラ属	
80	52	#	#	針葉樹	
83	55	#	#	コナラ節	
88	60	#	#	#	
89	61	#	#	針葉樹	
90	62	#	#	ニレ属	図版
94	4	I W-PO8	#	トウヒ属orカラマツ属	
97	7	#	#	#	
98	8	#	#	#	
99	9	#	#	サクラ属	図版
103	13	#	#	-	ターム状
113	23	#	#	タケ亜科	図版
114	24	#	#	トウヒ属orカラマツ属	
116	26	#	#	#	
118	28	#	#	#	
121	31	#	#	#	図版
130	40	#	#	広葉樹	
132	42	#	#	-	

第82表 日向林B遺跡出土の炭化材の樹種(その1)



整理No.	No.	遺構名	層位	樹種	備考
140	50	I W-PO8	Vb上面～中部	トウヒ属orカラマツ属	
147	57	〃	〃	〃	
149	59	〃	〃	〃	
151	61	〃	〃	コナラ節	図版
153	63	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
157	67	〃	〃	〃	
162	72	〃	〃	〃	
164	1	I X-EO9-FO9	〃	〃	
165	2	〃	〃	〃	
166	3	〃	〃	針葉樹	
167	4	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	図版
168	5	〃	〃	〃	
171	8	〃	〃	〃	
174	11	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
177	14	〃	〃	〃	
178	15	〃	〃	—	
179	16	〃	〃	広葉樹	
180	17	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
184	21	〃	〃	モミ属	図版
185	22	〃	〃	〃	
187	24	〃	〃	—	
188	25	〃	〃	モミ属	
189	26	〃	〃	針葉樹	
202	12	I X-EO9	Vb上面	モミ属	
205	15	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
207	17	〃	〃	〃	
211	21	〃	〃	—	
231	1	I X-DO3-EO3	〃	マツ属半維管束亜属	
239	9	〃	〃	針葉樹	
244	14	〃	〃	—	
273	8	I W-R5-S5-S6	〃	マツ属半維管束亜属	
278	13	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
281	16	〃	〃	マツ属半維管束亜属	
289	24	〃	〃	トウヒ属orカラマツ属	
293	28	〃	〃	針葉樹	
298	33	〃	〃	マツ属半維管束亜属	
299	34	〃	〃	広葉樹	
303	2	I X-B19	〃	マツ属半維管束亜属	
308	7	〃	〃	〃	
314	13	〃	〃	〃	図版
317	16	〃	〃	マツ科	図版
319	18	〃	〃	マツ属半維管束亜属	

第83表 日向林B遺跡出土の炭化材の樹種(その2)

分類群	I X-B19-C19	I X-G11	I W-PO8	I X-EO9-FO9	I X-EO9	I X-DO3-EO3	I W-R5-S5-S6	I X-B19	集計		合計
	Vb上面	Vb上面～中部	Vb上面～中部	Vb上面～中部	Vb上面	Vb上面	Vb上面	Vb上面	Vb上面	Vb上面～中部	
マツ属半維管束亜属				3	1	1	3	4	8		8
モミ属									1	3	4
トウヒ属orカラマツ属	2	1	13	8	2		2		6	22	28
マツ科		1						1	1	1	2
針葉樹	2	3		2		1	1		4	5	9
コナラ節		7	1							8	8
ニレ属		1								1	1
サクラ属		5	1							6	6
タケ亜科			1							1	1
広葉樹		3	1	1			1		1	5	6
合計	4	21	17	14	3	2	7	5	21	52	73

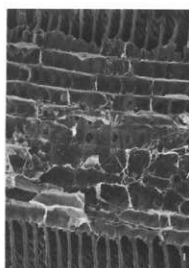
第84表 日向林B遺跡出土炭化材のグリッド・層別樹種



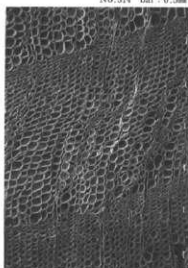
1a. マツ属単葉管束虫窩 (横断面)  
No.314 bar: 0.5mm



1b. 同 (接線断面) bar: 0.1mm



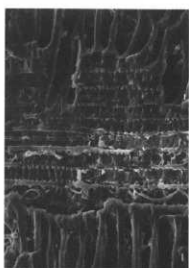
1c. 同 (放射断面) bar: 0.1mm



2a. トウヒ属またはカラマツ属 (横断面)  
No.121 bar: 0.1mm



2b. 同 (接線断面) bar: 0.1mm



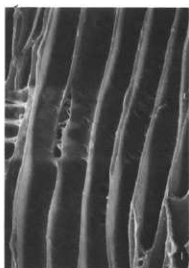
2c. 同 (放射断面) bar: 0.05mm



3a. モミ属 (横断面) No184 bar: 1mm



3b. 同 (接線断面) bar: 0.1mm

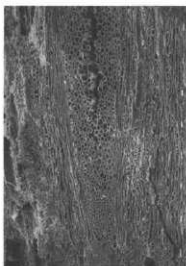


3c. 同 (放射断面) bar: 0.05mm

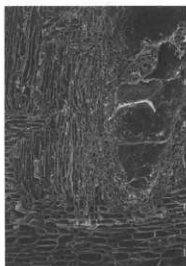
第33図 日向林B遺跡出土炭化材樹種の電子顕微鏡写真 (その1)



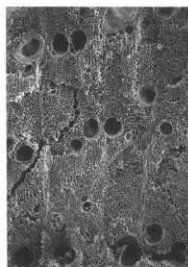
4a, コナラ属 (横断面) No.151 bar: 1mm



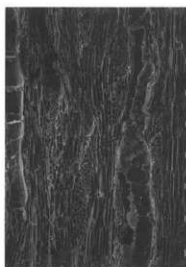
4b, 同 (接線断面) bar: 0.1mm



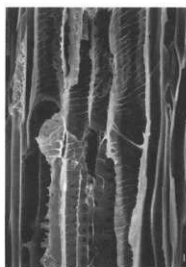
4c, 同 (放射断面) bar: 0.1mm



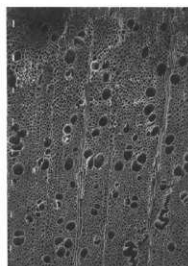
5a, ニレ属 (横断面) No.90 bar: 0.5mm



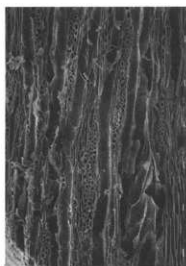
5b, 同 (接線断面) bar: 0.1mm



5c, 同 (放射断面) bar: 0.5mm



6a, サクラ属 (横断面) No.99 bar: 0.1mm

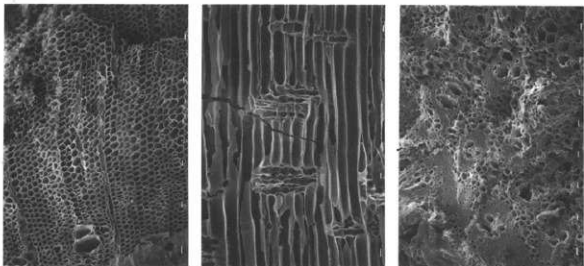


6b, 同 (接線断面) bar: 0.1mm



6c, 同 (放射断面) bar: 0.05mm

第34図 日向林B遺跡出土炭化材樹種の電子顕微鏡写真 (その2)



7a. マツ科 (横断面) No.317 bar:0.1mm

7b. 同 (放射断面) bar:0.1mm

8. タケ亜科 (横断面) No.113 bar:0.1mm

第35図 日向林B遺跡出土炭化材樹種の電子顕微鏡写真 (その3)

## 第4節 放射性炭素年代測定

山形秀樹 (パレオ・ラボ)

## 1 放射性炭素年代測定について

日向林B遺跡から出土した炭化物試料12点の放射性炭素年代測定を榊地球科学研究所に依頼した。

試料は、酸・アルカリ・酸洗浄を施して不純物を除去し、石墨に調整した後、加速器質量分析計(AMS)にて測定し、年代値を算出した。その結果は下記に示す。

なお、年代値の算出には $^{14}\text{C}$ の半減期としてLibbyの半減期5,568年を使用し、同位体補正をして年代値を算出した。また、付記した年代誤差は、計数値の標準偏差 $\sigma$ に基づいて算出し、標準偏差(One sigma)に相当する年代である。試料の $^{14}\text{C}$ 計数率と現在の標準炭素(Modern standard carbon)の $^{14}\text{C}$ 計数率の比 $^{14}\text{C}_{(\text{Sample})}/^{14}\text{C}_{(\text{Modern})} \geq 1$ の時は、Modernと表示し、 $^{14}\text{C}_{(\text{Sample})}/^{14}\text{C}_{(\text{Modern})}$ の%値を付記する。

暦年代の補正は、大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度が一定で半減期が5,568年として算出された $^{14}\text{C}$ 年代値(yrBP)に対し、過去の宇宙線強度の変動による大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の変動および半減期の違い( $^{14}\text{C}$ の半減期5,730 $\pm$ 30年)を補正して、より正確な年代を求めるものであり、具体的には年代既知の樹木年輪の $^{14}\text{C}$ 年代の詳細な測定値を用いて補正曲線を作成し、これを用いて暦年代を算出する。補正暦年代の算出にCALIB-3.0 {Stuiver and Reimer, 1993: IBM-PC用: Reference (Pearson and Stuiver, 1993)}を使用した。なお、交点年代値は $^{14}\text{C}$ 年代値に相当する補正曲線上の年代値であり、1 $\sigma$ 年代幅は $^{14}\text{C}$ 年代誤差に相当する補正曲線上の年代範囲を示す。年代を検討する場合は、68%の確率で1 $\sigma$ 年代幅に示すいずれかの年代になる。暦年代の補正は約一万年前からAD1,950年までが有効であり、該当しないものについては補正暦年代を\*\*\*またはModernと表示する。また、AD1,955\*はModernを意味する。

## 2 放射性炭素年代測定結果

測定No.	試料	$^{14}\text{C}$ 年代値	補正暦年代値
Beta-120858	炭化物 MHT 4715 V b 上 ①	29,870 $\pm$ 250 yrBP (BC 27,920年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120859	炭化物 MHT 6086 V b 下 ②	31,420 $\pm$ 280 yrBP (BC 29,470年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120860	炭化物 MHT 8953 V b 中 ③	2,500 $\pm$ 50 yrBP (BC 550年)	交点年代値 BC 750/ 670/ 630年 BC 590/ 680/ 560年 1 $\sigma$ 年代幅 BC 780 to 520
Beta-120861	炭化物 MHT 7930 IV 上 ④	19,600 $\pm$ 100 yrBP (BC 17,650年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120862	炭化物 MHT 7680 Va 上 ⑤	27,950 $\pm$ 210 yrBP (BC 26,000年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120863	炭化物 MHT 8952 V b 上 ⑥	28,230 $\pm$ 210 yrBP (BC 26,280年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120864	炭化物 MHT IX-21 V b 上 ⑦	29,820 $\pm$ 250 yrBP (BC 27,870年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120865	炭化物 MHT IW-R12 Va ⑧	28,400 $\pm$ 210 yrBP (BC 26,450年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120866	炭化物 MHT IX-06 V b 上 ⑨	29,640 $\pm$ 240 yrBP (BC 27,690年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120867	炭化物 MHT IX-09 Va ⑩	27,940 $\pm$ 210 yrBP (BC 25,990年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120868	炭化物 MHT IX-C10 Va ⑪	28,540 $\pm$ 220 yrBP (BC 26,590年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....
Beta-120869	炭化物 MHT IX-07 Va 上 ⑫	27,940 $\pm$ 210 yrBP (BC 25,990年)	交点年代値 ..... 1 $\sigma$ 年代幅 .....

## 引用文献

Stuiver, M. and Reimer, P.J. (1993) Extended  $^{14}\text{C}$  database and revised CALIB 3.0  $^{14}\text{C}$  Age Calibration Program.

## 第5節 日向林B遺跡から出土した遺物に残存する脂肪の分析

帯広畜産大学生物資源化学科 中野益男

釧路スコーシャ総合科学研究所 中野寛子・門利恵・長田正宏

### 1 はじめに

動植物を構成している主要な生体成分には、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、土の中に棲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期においてバター脂肪が存在していたこと<sup>(1)</sup>、古代遺跡から出土した約2千年前のトウモロコシ種子<sup>(2)</sup>、約5千年前のハーゼルナッツ種子<sup>(3)</sup>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<sup>(4)</sup>。

脂質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。脂肪酸には炭素の鎖がまっすぐに伸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、動植物は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、動物性のもはコレステロール、植物性のもはシトステロール、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。したがって出土遺物の脂質の種類およびそれらを構成す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となる。

このような出土遺物、遺構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、日向林B遺跡から出土した石器（斧形石器、台形石器、剥片、石核）、および環状ブロック群の性格を解明しようとした。

### 2 分析対象試料

長野県上水内郡信濃町に所在する日向林B遺跡は約3万年前の後期旧石器初頭のもものと推定されている。分析試料は以下の通りである（第85表・第36・37図）。

※斧形石器（No.1～10）、斧形石器付着土壌（No.1-1～10-1）

※台形石器（No.11～12）、台形石器付着土壌（No.11-1～12-1）

※剥片（No.13～14）、剥片付着土壌（No.13-1～14-1）

※石核（No.15）、石核付着土壌（No.15-1）

※環状ブロック群内土壌（No.16～43）

### 3 残存脂肪の抽出

斧形石器試料（39～428g）、台形石器試料（17g、12g）、剥片試料（6g）、石核試料（73g）に関しては、

有機溶媒のクロロホルム-メタノール(2:1)混液で浸漬される程度に、全石器の付着土壌試料(No. 1-1~No.15-1)、No.16~43の環状ブロック群内土壌資料(21~616g)に関しては、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第85表に示す。これらの値は、全国各地の遺跡から出土した土壌、石器、土器などの試料の平均抽出率0.0010~0.0100%のほぼ範囲内であった。

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、脂肪は単純脂質で構成されていた。この中には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。

#### 4 残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪の遊離脂肪酸とトリアシルグリセロールに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含む画分をクロロホルムで分離し、さらにジアゾメタンで遊離脂肪酸を完全にメチルエステル化してから、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<sup>4)</sup>。

残存脂肪の脂肪酸組成を第38図に示す。残存脂肪から9種類の脂肪酸を検出した。このうち全石器、付着土壌試料から、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)、ペヘン酸(C22:0)、エルシン酸(C22:1)、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。環状ブロック群内土壌試料から、上記の脂肪酸にエイコサモノエン酸(C20:1)を加えエルシン酸(C22:1)を除く8種類が同定した。各試料中での脂肪酸組成パターンは、斧形石器試料No.1とNo.4が、また斧形石器土壌試料No.1-1とNo.4-1が各々よく似ていた。しかし斧形石器試料No.7と斧形石器土壌試料No.7-1は他の試料とは若干異なる組成パターンを示した。この内、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、石器試料の主要な脂肪酸はパルミチン酸であるが、No.8とNo.10ではオレイン酸が主体であった。付着土壌試料では、大半の試料がパルミチン酸を主体としていた。しかし斧形付着土壌試料のNo.1-1、4-1、7-1、および台形石器付着試料のNo.12-1は、パルミチン酸とオレイン酸がほぼ同程度分布していた。またNo.14-1の剥片付着土壌試料はアラキジン酸を主体としていた。

環状ブロック群内土壌試料の中級脂肪酸は、全ての試料中で主要な脂肪酸はパルミチン酸であった。しかし次に多いのがステアリン酸かオレイン酸であるか、両者がほぼ同量であるかによって、その組成パターンに違いが見られた。パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸の順に多く分布しているパターンのもは全体のほぼ半分を占めていた。これらのパターンの違いと試料採取地点とに相関関係はなく、それぞれのパターンのものが散在していた。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やリノール酸といった不飽和脂肪酸の一部が分解し、パルミチン酸を生成するため、主として植物遺体の土壌化にともなう腐植体から来していると推定される。オレイン酸の分布割合の高いものとして動物性、植物性脂肪の両方が考えられ、植物性脂肪は特に根、茎、種子に多く分布するが、動物性脂肪の方が分布割合は高い。なお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、胎盤に特徴的に見られる炭素数20以上のアラキジン酸、ペヘン酸、リグノセリン酸などの高級飽和脂肪酸はそれら3つの合計が斧形石器試料のNo.1、4、7で約16~36%、斧形石器付着土壌試料のNo.1-1、4-1、7-1で約24~60%であった。通常の遺跡出土土壌中の高級飽和脂肪酸含有率は約4~10%である。したがって全ての試料中に高級飽和脂肪酸が多く含まれているが、特に後者に大変多く含まれていた。No.5、8、11は約6~8%、No.6、10、12、5-1、8-1、10-1、12-1、15-1は約11~19%、他の全ての試料には約21~60%認められた。特にNo.2-1、13-1、14-1の合計含有率は44%以上であった。試料No.5、8、11の高級飽和脂肪酸含有量は通常の遺跡出土土壌中の腐植土並みで、他試料中のそれは多めで、特にNo.2-1、13-1、14-1のそれは非常に多かった。また、No.15と15-1を除く全ての試料中において高級飽和脂肪酸は、遺物そのものよりも遺物付着土壌に多く含まれていた。

環状ブロック群内土壌試料の場合、高級飽和脂肪酸はNo.17、19~22、25、39が約10~19%、他の全ての試料は20%以上であった。したがって全ての試料中での高級飽和脂肪酸含有量は多く、特に試料No.30、33、42、43では含有率が40%以上という高いものであった。今回の試料中での高級飽和脂肪酸の組成パターンは、飽和脂肪酸がアラキジン酸、ペヘン酸、リグノセリン酸の順に多いものであった。通常はリグノセリン酸、ペヘン酸、アラキジン酸の順に多いのが一般的である。高級飽和脂肪酸含有量が多い場合としては、試料中に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分が含まれている場合と、植物の種子、葉などの植物体の表面を覆うワックスの構成成分として含まれている場合とがある。高級飽和脂肪酸が動物、植物のどちらに由来するかはコレステロールの分布割合によって決めることができる。概して、動物に由来する場合はコレステロール含有量が多く、植物に由来する場合はコレステロール含有量が少ない。

以上、No.1~7、9、11~15、2-1~3-1、5-1~6-1、8-1~11-1、13-1、15-1にはパルミチン酸が主要な脂肪酸として含まれており、No.1-1、4-1、7-1、12-1にはパルミチン酸とオレイン酸が主要な脂肪酸としてほぼ同程度含まれていることがわかった。またNo.8、10はオレイン酸が、剥片付着土壌試料のNo.14-1には高級飽和脂肪酸のアラキジン酸が主要な脂肪酸として含まれていた。そしてNo.5、8、11には通常の遺跡出土土壌中の腐植土並みに高級飽和脂肪酸が含まれていたが、他のすべての試料には多く、特に石斧付着土壌試料のNo.2-1、剥片付着土壌試料のNo.13-1、No.14-1には非常に多く含まれていることがわかった。また、高級飽和脂肪酸は石核試料No.15を除き、遺物そのものよりも遺物付着土壌の方に多く含まれていることがわかった。

環状ブロック群内土壌試料における主要な脂肪酸はパルミチン酸であった。そして他の中級脂肪酸はステアリン酸とオレイン酸のどちらかが多いか、同程度分布しているものがあることがわかった。しかし、その分布の違いにより、採取地点にも区別があるということではなく、それぞれの脂肪酸パターンを持つ試料が散在している事がわかった。高級飽和脂肪酸も全ての試料に多く含まれている事がわかった。

## 5 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ノール-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ート誘導体にする。得られた誘導体をもう一度同じ展開溶媒で精製してから、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第39図に示す。残存脂肪から8~22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、カンベステロール、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。各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斧形石器試料のNo. 1、4、7で約15~22%、周辺土壌試料のNo. 1-1、4-1、7-1に約5~9%分布しており、前者の方が2~4倍多かった。なおNo. 2とNo. 13には約18~26%、No. 6に約63%、No. 14に約84%、No. 3、5、8~12、15に約32~50%、遺物付着土壌試料 (No. 2-1~3-1、5-1~6-1、8-1~15-1) には約8~18%分布していた。

環状ブロック群内土壌試料では、No. 19、25、27、29、30、33、35、42に約10~18%、No. 39に約33%、他の全ての試料中には約1~8%分布していた。通常一般的な腐植土中にはコレステロールは2~6%分布している。したがって、遺物付着土壌試料も含めて、全ての試料中にコレステロールが多く含まれていた。特に遺物試料中のそれは非常に多いものであった。また、コレステロールはすべての試料中で遺物そのものに多く含まれ、遺物付着土壌には少なめであった。

植物由来のシトステロールはNo. 6、14では検出されなかった。しかしNo. 3に約46%、No. 4には約42%、No. 13に53%、そして他の全ての試料中には約6~29%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%もしくはそれ以上分布している。したがってNo. 3、4、13を除いた試料からは、シトステロールはあまり多く認められなかった。

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、カンペステロールがNo. 3、5、6、9、11~15からは検出されず、他の試料からは約2~9%分布していた。スチグマステロールはNo. 1、3~7、11~15、1-1~4-1からは検出されず、他の試料からは4~10%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。したがって、試料中に含まれる両ステロールは通常の遺跡出土土壌並みか、少なめであった。

微生物由来のエルゴステロールはNo. 1-1、4-1、7-1に約1~2%、No. 8に約1%、No. 19、25、26に約5~8%、No. 40に約14%検出された。通常の遺跡出土土壌中にはエルゴステロールは数%分布している。

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、斧形石器のNo. 1に約2%、No. 2には約5%、No. 10に約1%認められるが、他の斧形石器の試料からは検出されなかった。また斧形石器周辺土壌試料のNo. 1-1、4-1、7-1に約2~5%分布していた。また環状ブロック群内土壌試料では、No. 39では検出されず、No. 22に約12%、No. 16~18、20、21、23~25、28、29、31、33~35、42に約3~7%、No. 19、26~27、32、36~38、40、41に2%前後分布していた。通常コプロスタノールが10%以上含まれていると、コプロスタノールとコレステロールの分布比から試料中に残存している脂肪の動物種や性別などが特定できる場合がある。今回はNo. 22にコプロスタノールが10%以上含まれてはいたが、コプロスタノールとコレステロールの分布比に該当する動物はなかった。しかし、コプロスタノールが含まれていたことによって、それらの試料中に哺乳動物の腸か糞便由来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壌で0.6以上<sup>7)</sup>、土器、石器、石製品で0.8~23.5である<sup>10)</sup>。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比を第86表に示す。表からわかるように、遺物試料では、No. 1とNo. 7の分布比が0.8以上を示し動物遺体または動物由来の脂肪が残存している可能性がある。分布比が0.6以下の試料も認められるが、0.4以上のものが多く、かなり0.6に近いものであった。またN. 4、13はコレステロール含有量が多いにもかかわらず分布比が約0.4と低かったのは、他の試料に比べシトステロール含有量が多かったためと思われる。

以上、遺物試料には動物性コレステロールが非常に多く含まれており、特に遺物付着土壌でよりも遺物そのものに多くのコレステロールが残っていることがわかった。他のステロール類は通常の遺跡出土土壌

中の腐植土並みか少なめに含まれていることがわかった。コレステロールとシトステロールの分布比は遺物付着土壌試料で0.6以下のものもあったが、0.6に非常に近いものであった。剥片試料No.13の分布比は0.6以下ではあったが、コレステロール含有量は多く、コレステロール含有量とコレステロールとシトステロールの分布比の両方を考え合わせると、試料の大半に動物遺体または動物由来の脂肪が残存している可能性を示唆していた。

一方礫状ブロック土壌試料のコレステロールとシトステロールの分布比は、No.20、38が0.1程で低い。No.16、17、21、23-24、26、32、34は0.6に非常に近い傾向を示した。その他の試料は全て0.6以上であった。この事はNo.20、38を除く全ての試料に動物遺体、動物由来の脂肪が残存している可能性があることを示唆している。以上、日向林B遺跡の試料中に含まれている各種ステロール類の内、動物由来のコレステロールが全試料の3分の1、コプロスタノールが全試料の半分の試料中に多く、エルゴステロールは数点の試料に多く認められた他は、全て通常の遺跡出土土壌中の腐植土並みか少なめに含まれていることがわかった。これらコレステロール、コプロスタノール、エルゴステロールが多い試料は同一のものとは限らず、ステロール類の分布状況に一定の傾向は見られなかった。脂肪酸分析の結果と照らし合わせると、その脂肪はそれぞれ試料No.33、39、43を中心としたそれぞれの遺物集中ブロックで分布している傾向が見られた。

## 6 脂肪酸組成の数理解析

### (1) 平成5年度報告 (斧形石器)

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の類似度を調べた。同時に石器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を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クラスター分析を行い、その中から出土状況を考慮して類似度の高い試料を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第40図である。図からわかるように、No.1と4は相関行列距離0.05以内で非常によく類似しておりA群を形成した。ナウマンゾウやイノシシのような動物はB群を形成した。斧形石器試料No.7はニホンジカのような動物と共に相関行列距離0.1以内でよく類似していた。オオツノジカのような動物は単独でD群を形成した。周辺土壌試料No.7-1はマガモやイヌのような動物と相関行列距離0.15以内で類似していた。タヌキ、モズ、ツグミのような動物はそれらのみでF群、ヒトの手の油は単独でG群を形成した。周辺土壌試料No.1-1とNo.4-1は相関行列距離0.05以内で非常によく類似しており、H群を形成した。野生クリや野生クルミのような木の実はそれらのみでI群を形成した。これらの群のうち、A～C群は相関行列距離0.15以内の所にあり、互いに類似している。D群はA～C群とは相関行列距離0.25以内の所にあり、樹状図全体から見ても若干類似しているといえる。E、H群は相関行列距離0.2以内の所にあり互いに類似しており、G群とも若干類似しているといえる。H群は類似しているものがなかった。G群のヒトの手の油は通常、常時直接ヒトが手で握るようなもの時にはもっとその石器試料に近い距離になる場合が多いが、その傾向は認められなかった。クラスター分析の成績から石器試料には動物の脂肪の混在が推測された。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。相関行列距離の短い動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<sup>10)</sup>が最も小さくなるような動物種の組み合わせを数理解算し、各々の試料中における動物種の分布割合を求めたのが第87、88表である。第87表の斧形石器試料No.1を例にとれば、ナウマンゾウ58.5%、イノシシ17.4%、ニホンジカ16.5%、オオツノジカが7.6%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。今回

ラグランジェの未定係数法を用いて数値計算した斧形石器試料は、すべて誤差の二乗和の最小値が100以上であるため、計算値がそのまま各動物の分布割合を示すものではなかった。しかし、斧形石器試料No. 1とNo. 4ではナウマンゾウの脂肪が半分以上を占め、No. 7ではニホンジカのそれが半分以上を占めていて有意であることは、先のクラスター分析の結果が示した類似度とよく一致している。

以上日向林B遺跡のNo. 1とNo. 4は互いによく似ており、それらに残存している脂肪はナウマンゾウやイノシシのような動物に残存する脂肪と類似していることがわかった。No. 7はそれらNo. 1、4の斧形石器とはやや傾向を異にし、No. 7に現存する脂肪はニホンジカのような動物に残存する脂肪と類似していることがわかった。また、全体から見れば、すべての斧形石器試料にナウマンゾウ、イノシシ、ニホンジカのような動物と類似の脂肪が残存しており、オオツノジカのような動物の脂肪も若干残存していることを示していた。ラグランジェの未定係数法を用いて試料中に含まれる動物種の割合を求めた結果でも、石斧試料No. 4は半分以上がナウマンゾウの脂肪で、No. 7は半分以上がニホンジカの脂肪であることを示していた。

## (2) 平成8年度報告(遺物編)

台形石器試料(No.11、12)、斧形石器試料(No.2、3)、剥片試料(No.13、14)、石核試料(No.15)、付着土壌試料(No.3-1、6-1、9-1、11-1)は、貫ノ木遺跡の礫試料<sup>(1)</sup>ナウマンゾウ、イノシシと共に相関行列距離0.15以内でA群を形成した。斧形石器試料No.5、6、9、10付着土壌試料No.5-1、8-1、10.1、12-1は上ノ原遺跡の石器試料<sup>(2)</sup>イヌ、タヌキ、モズ、ツグミ試料と共に相関行列距離0.15以内でC群を形成した。No.8は貫ノ木遺跡の礫、敲石試料、上ノ原遺跡の石器、礫試料、マガモ試料と共に相関行列距離0.1以内でE群を形成した。日向林B遺跡の付着土壌試料No.14-1は単独でF群を形成した。他の対照試料はB、D、G群を形成した。これらの群のうちA、B群は相関行列距離0.2以内の所にあり、互いに類似していた。C、D、E群も相関行列距離0.2以内の所にあり、互いに類似しており、これらC、D群はE群とも相関行列距離0.25以内の所にあり、樹状図全体からすれば同じ系統樹に属している。F群は近くに類似する群がなかった。クラスター分析の成績から各試料には動物の脂肪の混在が推測された。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。相関行列距離の短い動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値計算し、各々の試料中における動物種の分布割合を求めたのが第87、88表である。第88表のNo.11を例にとれば、ナウマンゾウ47.5%、イノシシ36%、オオツノジカが16.3%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。今回ラグランジェの未定係数法を用いて数値計算した試料の中には誤差の二乗和の最小値が100以上であるものもあり、計算値がそのまま各動物の分布割合を示すものではない場合もある。しかし、斧形石器試料No.5、6、8~10ではモズのような野鳥とイヌのような動物の脂肪が半分以上を占め、他の全ての斧形石器、台形石器、剥片、石核試料中ではナウマンゾウの脂肪が約半分以上を占めていることがわかった。

以上、No.2、3、11~15に残存する脂肪はナウマンゾウ、イノシシ、オオツノジカのような動物試料の脂肪と、石斧試料No.8、10、5~6、9のそれはイヌ、タヌキのような動物、モズ、ツグミ、マガモのような野鳥試料の脂肪と類似していることがわかった。試料がヒトの手の油試料とも類似するのは、試料がヒトの手に触れていることを示唆している。ラグランジェの未定係数法を用いて試料中に含まれる動物種の割合を求めた結果からは、石斧試料No.5、6、8~10ではモズのような野鳥とイヌのような動物の脂肪が半分以上を占め、他のすべての台形石器、斧形石器、剥片、石核試料中ではナウマンゾウの脂肪が約半分以上を占めていることがわかった。

## (3) 平成8年度報告(土壌編)

第40図からわかるように、試料No.30、33、42、43を除くすべての試料はナウマンゾウ、イノシシ、貫ノ木遺跡の試料等と共に相関行列距離0.1以内でA群を形成し、よく類似していた。試料No.30、33、42、43はそれらのみで相関行列距離0.05以内でB群を形成し、非常によく類似していた。他の対照試料はC~G群を形成した。これらの群のうちA~C群は相関行列距離で約0.2の所にあり、樹状図全体からすれば同一の系統樹に属し、互いに類似していた。

以上、試料中に残存する脂肪は、貫ノ木遺跡の試料に残存する脂肪やナウマンゾウ、イノシシ、オオツノジカの脂肪と類似していることがわかった。

## 7 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、リノレン酸まで)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象限にかけての原点から離れた位置に海産動物に由来する脂肪が分布する。

試料の残存脂肪から求めた相関図を第41図に示す。図からわかるように、No.1、4、7、No.1-1、4-1、7-1の試料が第1象限から第2象限内に分布した。これらの分布位置は試料中に残存する脂肪が高等動物の体脂肪や骨油または高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分に由来することを示唆している。しかし、今回は斧形石器周辺土壌試料No.1-1とNo.4-1が特にX軸上で右寄りに位置したが、これはそれらの2試料中に炭素数20以上の高級脂肪酸が非常に多く分布していたためである。先のステロール分析の結果ではこれらの2試料中にさほど多くの動物性コレステロールが含まれていないことを考え合わせると、2試料中に多く含まれている高級脂肪酸は高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分に由来するものではなく、植物の種子、葉などの植物体の表面を覆うワックスの構成成分として含まれているものである可能性が強い。No.11、11-1、12、3、3-1、9-1、2、-1、13、13-1、14、15、15-1、6-1は第1象限から第2象限のY軸上にかけての広範囲に分布し、A群を形成した。No.5~6、9、12-1、8-1、10、10-1、5-1は第2象限内の原点に近い位置に分布した。試料No.8は単独で第3象限内のX軸に近い位置に、試料No.14-1も単独で第1象限の原点から遠く離れた位置に分布した。これらの分布位置はA、C群の試料中に残存する脂肪は高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分や体脂肪、骨油等の脂肪全般に、E群のそれは植物腐植土に、F群のそれは高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分に、それぞれ由来することを示唆している。このうちE群の分布位置はC群のそれに近く、C、E群は同じような傾向を示しているといえる。F群の試料No.14-1には高級脂肪酸が非常に多く含まれていたためにこのような位置に分布したと考えられる。

環状ブロック群内土壌資料では、No.30、33、42、43を除くすべての試料は、第1象限から第2象限にかけての位置でA群を形成した。No.30、33、42、43は第1象限内でB群を形成した。これらの分布位置は、試料中に残存する脂肪が高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分も含む、体脂肪や骨油等の脂肪全般に由来することを示唆している。

## 8 総括

日向林B遺跡から出土した石器（斧形石器、台形椀石器、剥片、石核）、および環状ブロック群の土壌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、斧形石器（No.1~7、9）、台形椀石器、剥片、石核と付着土壌試料（No.2-1~3-1、5-1~6-1、8-1~11-1、13-1、15-1）はパルミチン酸が主体であった。また付着土壌試料（No.1-1、4-1、5-1、12-1）にはパルミチン酸とオレイン酸が、斧形石器（No.8、10）にはオイレン酸、剥片付着土壌試料（No.14-1）では高級飽和脂肪酸のアラキジン酸がそれぞれ主要な脂肪酸として含まれていることがわかった。高級飽和脂肪酸はすべての試料中に非常に多く、特に付着土壌試料（No.12-1、13-1、14-1）に多いことがわかった。

脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果クラスター分析では、互いに非常に類似しているNo.1~4、7、11~15試料に残存する脂肪はナウマンゾウ、イノシシ、ニホンジカ、オオツノジカのような動物に残存している脂肪と類似していることがわかった。またNo.5、6、8~10のそれはイヌ、タヌキのような動物、モズ、ツグミ、マガモのような野鳥試料の脂肪と類似していることがわかった。

さらに、ラグランジェの未定係数法による数理解析の結果、斧形石器試料に残存しているこれらの動物種のうち、No.1~4、11~15にはナウマンゾウの脂肪が半分以上、No.7にはニホンジカの脂肪が半分以上以上現存していることがわかった。No.5、6、8~10ではモズのような野鳥とイヌのような動物の脂肪が半分以上を占めていることがわかった。

種特異性相関からは、すべての試料に残存する脂肪が高等動物の体脂肪や骨油または高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分に由来することがわかった。このうち石斧周辺土壌試料（No.1-1、4-1、7-1）に多く残存する高級飽和脂肪酸は植物の種子、葉などの植物体の表面を覆うワックスの構成成分として含まれている脂肪酸である可能性が強かった。残存するステロール分析の結果、全遺物試料には動物性コレステロールが多く含まれており、特に遺物そのものに遺物付着土壌でよりも多くのコレステロールが残っていることがわかった。コレステロールとシトステロールの分布比は遺物付着土壌試料で0.6以下のものもあったが、0.6以下ではあっても0.4以上で0.6に近いものが多い。剥片試料No.13は分布比が0.6以下ではあったが、コレステロール含有量は多く、コレステロール含有量とコレステロールとシトステロールの分布比の両方を考え合わせると、試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が残存している可能性を示唆していた。

以上の成績から、No.7はニホンジカの脂肪に類似した脂肪が残存していることがわかった。No.1~4、11~15に残存する脂肪はナウマンゾウ、イノシシ、オオツノジカのような動物試料の脂肪と類似し、特にナウマンゾウの脂肪は各種混合動物脂肪のうちの約半分以上を占める。またNo.5~6、8~10に残存する脂肪はイヌ、タヌキのような動物、モズ、ツグミ、マガモのような野鳥試料の脂肪と類似し、特にモズやイヌの脂肪が各種混合動物脂肪のうちの半分以上を占めていることがわかった。一方環状ブロック群内の土壌試料は、No.33、39、43を中心としたそれぞれの遺物集中ブロックで動物遺体または動物由来の脂肪が存在していた可能性が示唆された。脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果試料中に残存する脂肪はナウマンゾウ、イノシシ、オオツノジカのような動物の脂肪と類似していることがわかった。

## 参考文献

- (1) R.C.A. Rottlaender 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

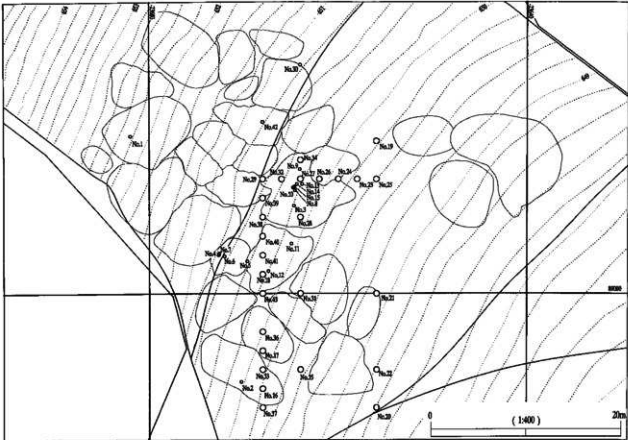
- seed], [Nature], 292巻, 1981, pp146.
- (3) R.C.A.Rottlaender and H.Schlichterie:「Analyse fruehgeschichtlicher Gefaess-inhalte」, [Naturwissenschaften], 70巻, 1983, pp33.
- (4) 中野益男:「残存脂肪分析の現状」, 『歴史公論』, 第10巻(6), 1984, pp124.
- (5) M.Nakano and W.Fischer:「The Glycolipids of Lactobacillus casei DSM 20021」, [Hoppe-Seyler's z.Physiol.Chem.], 358巻, 1977, pp1439.
- (6) 中野益男:「残留脂肪酸による古代復元」, 『新しい研究法は考古学になにをもたらしたか』, 田中 琢, 佐原 真編, クバプロ, 1995, pp148.
- (7) 中野益男, 伊賀 啓, 根岸 孝, 安本教博, 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』石川県鳳至郡能登町教育委員会, 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.
- 00 大地羊三:「電子計算機の手法とその応用」, 『土木学大成』, 第4巻, 東京, 森北出版, 1970.
- 01 中野益男, 中野寛子, 長田正宏:「貫ノ木遺跡から出土した遺物に残存する脂肪の分析」[上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書], 15, 信濃町内その1 旧石器時代Ⅲ 貫ノ木遺跡・西岡A遺跡, 長野県埋蔵文化財センター, 2000.
- 02 中野益男, 中野寛子, 長田正宏:「上ノ原遺跡から出土した遺物に残存する脂肪の分析」[上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書], 15, 信濃町内その1 旧石器時代Ⅱ 裏ノ山遺跡・東裏遺跡・大久保南遺跡・上ノ原遺跡, 長野県埋蔵文化財センター, 2000.

試料名	採取場所	試料重量 (g)	抽出液の重量 (g)	抽出率 (%)
1-1	日向林B遺跡	25.4	9.1	35.8
1-2	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-3	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-4	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-5	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-6	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-7	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-8	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-9	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-10	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-11	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-12	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-13	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-14	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-15	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-16	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-17	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-18	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-19	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-20	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-21	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-22	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-23	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-24	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-25	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-26	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-27	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-28	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-29	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-30	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-31	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-32	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-33	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-34	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-35	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-36	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-37	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-38	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-39	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-40	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-41	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-42	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-43	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-44	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-45	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-46	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-47	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-48	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-49	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0
1-50	日向林B遺跡	25.0	8.0	32.0

第85表 試料の残存脂肪抽出量

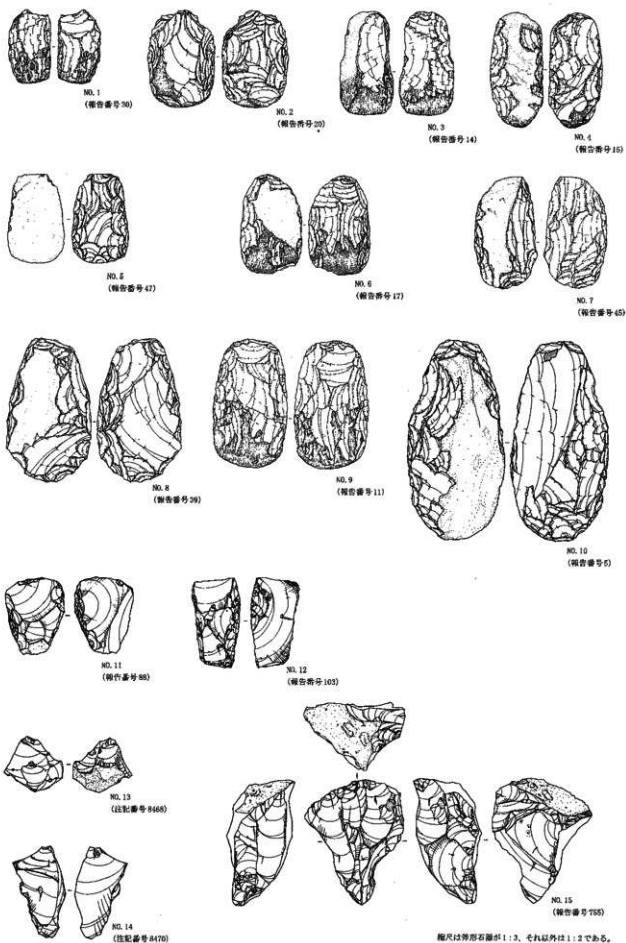
試料名	コレステロール (%)	シトステロール (%)	コレステロール/シトステロール
1-1	6.80	13.84	0.44
1-2	7.50	20.58	0.41
1-3	7.04	14.84	0.47
1-4	4.85	18.78	0.26
1-5	4.85	15.78	0.31
1-6	4.17	18.88	0.22
1-7	4.85	17.88	0.27
1-8	4.85	15.88	0.31
1-9	4.85	12.84	0.38
1-10	4.85	11.40	0.43
1-11	4.85	21.84	0.22
1-12	4.85	21.84	0.22
1-13	4.85	21.84	0.22
1-14	4.85	21.84	0.22
1-15	4.85	21.84	0.22
1-16	4.85	21.84	0.22
1-17	4.85	21.84	0.22
1-18	4.85	21.84	0.22
1-19	4.85	21.84	0.22
1-20	4.85	21.84	0.22
1-21	4.85	21.84	0.22
1-22	4.85	21.84	0.22
1-23	4.85	21.84	0.22
1-24	4.85	21.84	0.22
1-25	4.85	21.84	0.22
1-26	4.85	21.84	0.22
1-27	4.85	21.84	0.22
1-28	4.85	21.84	0.22
1-29	4.85	21.84	0.22
1-30	4.85	21.84	0.22
1-31	4.85	21.84	0.22
1-32	4.85	21.84	0.22
1-33	4.85	21.84	0.22
1-34	4.85	21.84	0.22
1-35	4.85	21.84	0.22
1-36	4.85	21.84	0.22
1-37	4.85	21.84	0.22
1-38	4.85	21.84	0.22
1-39	4.85	21.84	0.22
1-40	4.85	21.84	0.22
1-41	4.85	21.84	0.22
1-42	4.85	21.84	0.22
1-43	4.85	21.84	0.22
1-44	4.85	21.84	0.22
1-45	4.85	21.84	0.22
1-46	4.85	21.84	0.22
1-47	4.85	21.84	0.22
1-48	4.85	21.84	0.22
1-49	4.85	21.84	0.22
1-50	4.85	21.84	0.22

第86表 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



第36図 脂肪酸分析試料採集地点

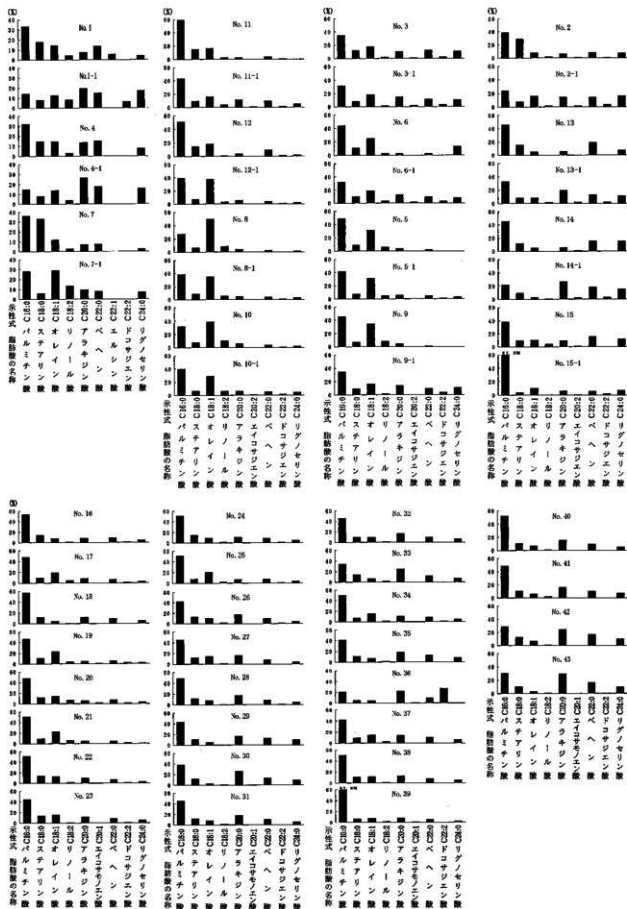
第6章 自然科学分析



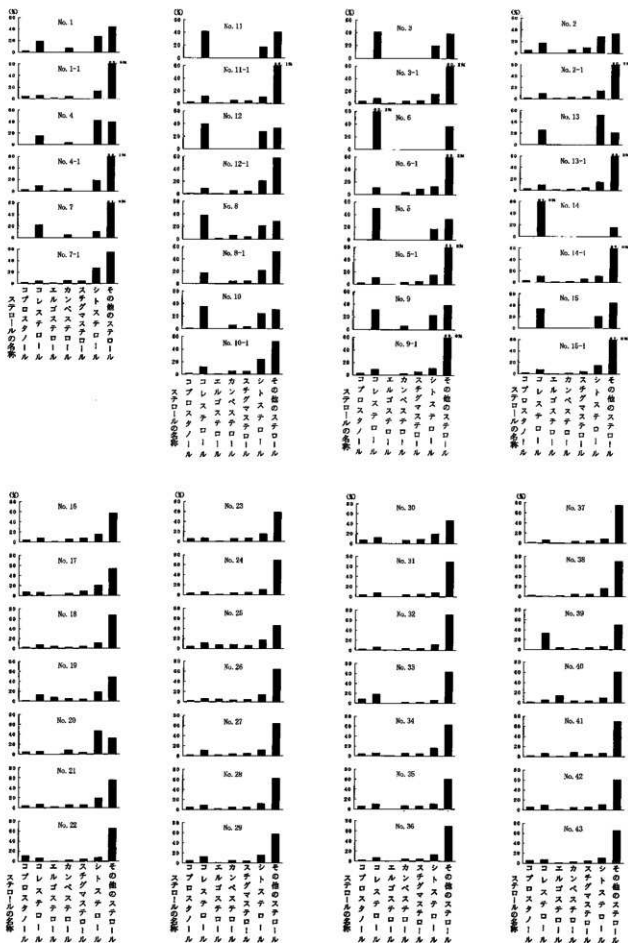
縮尺は斧形石器が1:3、それ以外は1:2である。

第37図 脂肪酸分析対象石器





第38図 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

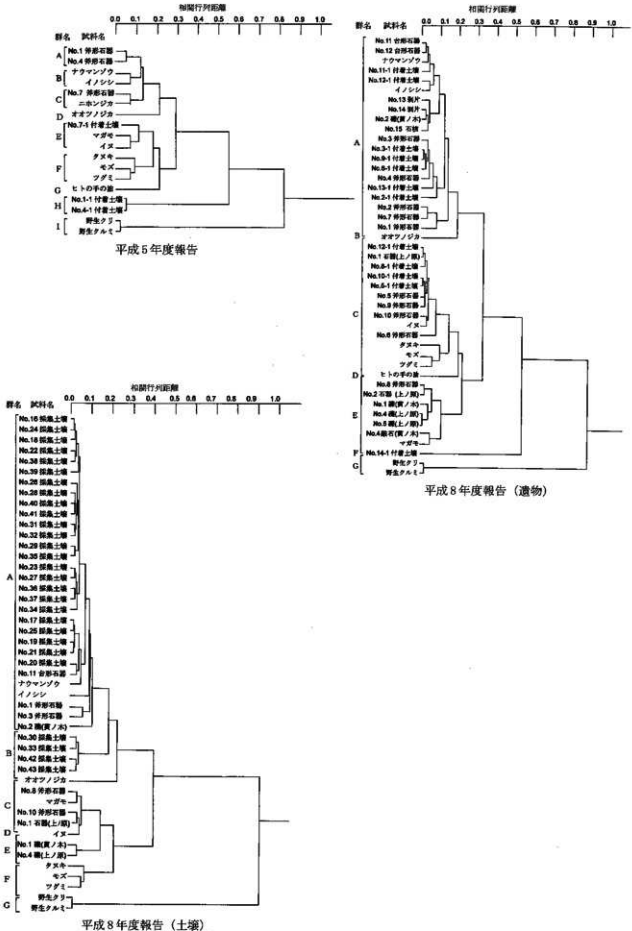


第39図 試料中に残存する脂肪のステロールの組成

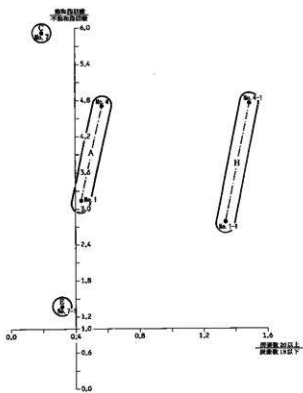




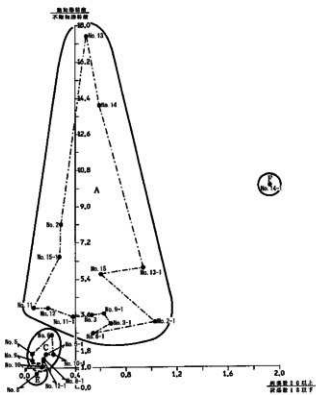
第5節 日向林B遺跡から出土した遺物に残存する脂肪の分析



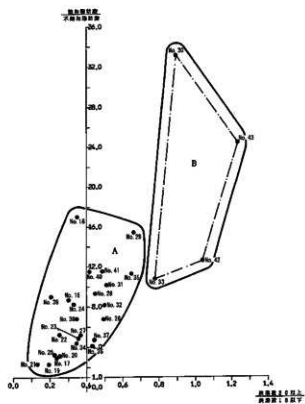
第40図 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図



平成5年度報告



平成8年度報告（遺物）



平成8年度報告（土壌）

第41図 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による特殊異相関図

## 第6節 野尻湖遺跡群出土黒曜石の産地推定 (I)

日向林A遺跡、日向林B遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡

国立沼津工業高等専門学校 助教授 望月明彦

### 1 はじめに

上信越道建設にともなう野尻湖周辺の緊急発掘にともなうて出土した旧石器時代後期の黒曜石製石器を蛍光X線分析によって分析、産地推定を行った。測定した遺跡数は10遺跡、測定した試料数は13,000点に迫る。1ヵ所の遺跡群についての黒曜石産地推定としてはおそらく世界でも例を見ない規模の試みであろう。単なる黒曜石の産地推定にとどまらず、遺跡内における産地のまとまりから遺跡の構造、さらには器種と産地とのかかわり、遺跡群全体における各産地の利用状況など、考古学的なさまざまな情報との関連を検討することがその目的である。ここでは、その第1報として、日向林A遺跡、日向林B遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡の産地推定について述べることにする。

### 2 分析法

分析法はエネルギー分散蛍光X線分析法である。蛍光X線分析法は試料に1次X線を照射し、試料から発生する各元素の蛍光X線を検出し、そのエネルギーと強度から分析を行う方法である。試料を破壊せずに分析できることが最大の特徴である。

分析装置としてセイコーインスツルメンツSEA-2110Lを用いた。装置の初期不良のため、日向林B遺跡の試料を測定後、Si (Li) 半導体検出器を交換した。日向林A遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡の試料は交換後の新検出器により測定した。

産地原石はハンマーで割って剥片をつくり、そのまま測定した。遺跡出土試料は破壊せずにそのまま測定するので、できるだけ近い条件で測定を行うためである。日向林A遺跡、日向林B遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡出土試料は超音波洗浄器で洗浄し、できるだけきれいな面を選んで測定した。

測定条件は以下のとおりである。

印加電圧：50kV                      印加電流：産地原石 17 $\mu$ A

遺跡出土試料 自動設定              雰囲気：真空

測定時間：産地原石500sec          遺跡出土試料 240sec

照射径：10mm

測定した元素は、アルミニウム (Al)、ケイ素 (Si)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ルビジウム (Rb)、ストロンチウム (Sr)、イットリウム (Y)、ジルコニウム (Zr) の11元素である。

### 3 分析試料

#### (1) 産地原石試料

日向林B遺跡では、並行して行っていた産地原石の測定が完了しないうちに検出器を交換することになったことから、測定を完了していた産地原石のデータのみから産地推定を行った。ただし、旧検出器と新検出器の規格はまったく同じであり、産地推定に用いた指標の値には新検出器との間に大きな差は認めら

れない。新検出器に交換後、測定された原石群は北海道から九州まで、100ヵ所以上から採取され、約70の判別群となっている。ここでは、判別図に用いた北海道、東北、北陸、中部、関東地方の黒曜石産地の採取地点と分析数を第89表に上げる。中部、関東地方の黒曜石産地1)については、他の分析者の名称との混乱を避けるため判別群名を変更したので、合わせて旧名称も併記した。

地図No.は第42図中の数字を示す。判別群名はその判別群の原石を採取した代表的な採取地名で示した。第89表、第42図には示さなかったが、この他に九州の主な黒曜石産地は、SEIKO SEA-2001蛍光X線分析装置を用いて、すでに分析、分類されている2)。以下に九州の産地原石の採取地を挙げておく。ただし、これらの採取地名は仮の命名である。

大分県：姫島

佐賀県：腰岳

長崎県：松浦岳崎免、淀姫、針尾、大崎

熊本県：西小園、白浜、黒石、杖木原

鹿児島県：日東、五女木、猩猩、桑ノ木津留、竜ヶ水、平木場、上牛鼻、大根占

## (2) 遺跡出土試料

日向林B遺跡のMHT-1～MHT-3549の3549資料は日向林I石器文化とされたものである。台形石器35点、ナイフ形石器2点、搔器状石器233点、貝殻状刃器779点、削器38点、抉入削器25点、鋸歯縁状削器28点、厚刃搔器95点、彫器25点、楔形石器6点、捻錐器24点、石核123を含んでいる。日向林III石器文化の資料はMHT-3540の搔器1点のみである

日向林A遺跡はMHTA-1～MHTA-53の53試料である。MHTA-1～MHTA-5の時期は不明で、ナイフ形石器2点、尖頭器1点などを含む。MHTA-6～MHTA-34は日向林II a石器文化で石核2点、搔器状石器2点、削器3点、ナイフ形石器1点、楔形石器1点などを含む。MHTA-35～MHTA-49は日向林II b石器文化で、石核2点、貝殻状刃器4点、台形石器1点を含む。残りの4点は日向林IV石器文化である。

七ツ栗遺跡の試料は38点で、MNN1～2は時期不明(搔器2点)、MNN4～MNN-32(MNN-6を除く)までは七ツ栗I石器文化、以下は七ツ栗II石器文化とされる。七ツ栗I石器文化にはナイフ形石器2点、削器4点、七ツ栗II石器文化にはナイフ形石器1点、削片2点が含まれる。ただし、MNN-3とMNN-6は欠番で測定をしていない。

大平B遺跡の試料は43点で、MOD-1～MOD-6(MOD-5を除く)は時代不明、7-9が大平II石器文化(すべて剥片)、残りがナイフ形石器(11点)を主体とする大平I石器文化とされる。大平I石器文化にはその他、石核3点、搔器2点、削器1点、楔形石器1点が含まれる。

個々の試料属性は添付のCD-ROM中の表を参照されたい。

## 4 産地推定法

産地推定法は図から推定を行う判別図法と多変量解析(判別分析)の二法による。指標には、試料を蛍光X線分析することで得られる各元素の蛍光X線強度を用いる。元素記号を各元素の蛍光X線強度を示すこととし、 $\text{Sum}=\text{Rb Sr Y Zr}$ として、次の3つの指標を計算する。

$$\text{Rb分率}=\text{Rb} \times 100 / \text{Sum} \quad \text{Sr分率}=\text{Sr} \times 100 / \text{Sum} \quad \text{Zr分率}=\text{Zr} \times 100 / \text{Sum}$$

この値は、Rb, Sr, Y, Zrの4元素の強度の合計中で、Rb, Sr, Zrそれぞれの強度が何%であるかを示す値である。また、 $\text{Mn} \times 100 / \text{Fe}$ ,  $\log(\text{Fe}/\text{K})$ の値も指標として用いた。

判別図法ではZr分率を除く指標を用いた。横軸にRb分率、縦軸に $\text{Mn} \times 100 / \text{Fe}$ をプロットした図と、



横軸にSr分率、縦軸log(Fe/K)にlog(Fe/K)をプロットした図の2つの図から視覚的に産地を判別した。判別分析では5つのすべての指標を用いた。

判別分析はすでに分類された群(産地原石判別群)があるときに、道の試料が分類された群のいずれに属するかを解析する手段である。判別図法であるひとつの試料の産地を推定するときには、その試料のプロットに、各産地の判別群のうち最も近い判別群を視覚的に捕らえて、その判別群を試料の産地と推定する。すなわち、試料と最も距離の近い判別群を産地としていることになる。判別図法は二次元プロットであるが、三次元プロットでも同じことがいえる。さらに4次元以上でも数学的には試料と判別群との距離を算出することができるので、試料と各判別群との距離を計算して、最も試料との距離の短い判別群を産地とすることができる。距離はマハラノビス距離で表した。

## 5 産地推定結果

判別図法の結果を本文の後にまとめた。日向林B遺跡の遺物の産地推定では旧検出器を用いて測定を行った。遺物の数が多量なことから、図を第43図の産地原石のプロットと第44図に分けて示した。日向林B遺跡の判別図は、旧検出器による結果で、北海道の産地原石など新検出器に比較してデータベースとなる産地の数は少ない。しかし、旧検出器と新検出器のデータ間の差は小さいことから、新検出器によるデータベースを用いて、下記の判別群以外の産地は含まれていないことを確かめた。日向林A遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡については産地原石を第45図に、遺物を第46図～第48図に示した。

個々の試料の産地推定結果は非常に膨大になることから、付属のCD-ROM中におさめた。その中には判別図法による推定結果と判別図法による推定結果を示してある。判別図法と判別分析の結果が異なる場合には判別分析の結果を最終の推定結果とした。ただし、両者の結果が異なる場合でも同一エリア内の判別群の違いであり、エリアが異なることはなかった。

第90表に各遺跡から出土した黒曜石製石器の産地推定結果を遺跡別、産地判別群別にまとめた。第90表から、日向林B遺跡で使用された黒曜石の産地はすべて長野県内の産地の黒曜石であり、和田麿山群(WDTY)がその82%を占めることがわかった。また、和田小深沢群(WDKB)が13.9%、和田土屋橋北群(WDTK)が1%で、和田(WD)エリアの黒曜石が合わせて96.9%とほとんどを占めることがわかった。

諏訪星ヶ台群(SWHD)は34点(1%)にすぎない。この中には2点の搔器状石器(6%)、8点の貝殻状刃器(24%)、1点の揉錐器(3%)、2点の微細剝離のある剥片(6%)を含み、残りの21点(62%)は剥片である。

蓼科エリア(TSTY, TSHG)では1点の台形石器(1%)、10点の搔器状石器(14%)、24点の貝殻状刃器(33%)、3点の削器(4%)、2点の鋸歯縁状削器(2%)、3点の厚刃搔器(4%)、22点の揉錐器(0.6%)、2点の2次加工のある剥片(3%)、4点の微細剝離のある剥片(5%)、2点の石核(3%)を含む。剥片は22点(30%)である。

和田エリア3388点の石器の中で他のエリアからも検出された器種は、34点の台形石器34点(1%)、220点の搔器状石器(6.5%)、746点の貝殻状刃器(22%)、35点の削器(1%)、26点の鋸歯縁状削器(0.8%)、92点の厚刃搔器(2.7%)、85点の2次加工のある剥片(2.5%)、258点の微細剝離のある剥片(7.6%)、121点の石核(3.6%)、1690点の剥片(49.9%)を含む。和田エリア以外では検出されなかった石器は、2点のナイフ形石器形石器、25点の挟入削器(0.7%)、6点の楔形石器(0.2%)、25点の彫器(0.7%)である。

七ツ栗遺跡は日向林B遺跡と同様に、産地推定した35点すべてが長野県内の産地の黒曜石であったが、

34点(97%)が和田エリアで、わずかに諏訪屋ヶ台群1点(3%)のみが検出された。

日向林A遺跡でも、主体のなすのは産地推定された52点のうち47点を占める長野県内の産地である。そのすべてが和田エリア内の産地で、諏訪エリア、蓼科エリアの産地はまったく確認できなかった。

注目すべきは台形石器主体の日向林II b石器文化である。10点(67%)の和田エリア以外に4点の男鹿金ヶ崎群(OGKS)と1点の深浦八森山群(HUHM)が含まれる。これらのうち、男鹿金ヶ崎群の3点と深浦八森山の1点は貝殻状刃器で、1点は微細剥離のある剥片である。

大平B遺跡からも東北の産地が3点検出された。3点とも出土層位はII層で石核であるが、残念ながら時代は特定できない。残りの40点のうち、37点は和田エリアで、諏訪屋ヶ台群が2点(剥片)、蓼科冷山群が1点(剥片)である。

日向林A遺跡、大平B遺跡出土の東北地方が産地の黒曜石は、判別図からも明らかであるが、第91表に判別分析の結果も示す。判別図判別群の列は判別図法による産地推定の結果、判別分析中の候補1、候補2の列は判別分析の結果推定された産地の第1候補、第2候補である。記号については第1表を参照されたい。距離1、距離2はマハラノビス距離で、それぞれその試料と第1候補の群との距離、第2候補の群との距離を表す。確率1、確率2はその試料が候補1、候補2の群に帰属する確率を示す。

これらの黒曜石産地と野尻湖遺跡群との位置関係は第1図に示した。最も近い秋田県男鹿金ヶ崎群からでも直線距離で約390km、最も遠い青森県木造出島群からは約490kmの距離である。特に、日向林A遺跡の5試料のうち、4試料は貝殻状刃器である。AT降灰以前の時期に東北との交流があったことが確認されたと考えられる。

## 6 まとめ

日向林A遺跡、日向林B遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡のすべてで和田(WD)エリアの黒曜石が卓越し、86%以上を占める。同じ長野県内の諏訪エリア(屋ヶ台群)、蓼科エリア(冷山群、双子山群)は2%-5%程度でわずかしこ使われていない。

数としてはわずかであるが、日向林A遺跡、大平B遺跡で東北地方の産地が確認された。野尻湖遺跡群では、他にも大久保南遺跡、上ノ原遺跡、東裏遺跡、貫ノ木遺跡、西岡A遺跡からも、上記の東北の産地以外に東京都神津島(伊豆七島)、栃木県高原山を含む遠隔産地の黒曜石が検出されている。

各遺跡の黒曜石製石器属性に、新たに産地という属性を加えてどのような情報や問題点が得られるのかが、今後の課題である。

### 文献

- 1) 望月明彦 1997「蛍光X線分析による中部、関東地方の黒曜石産地の判別」『X線分析の進歩』28
- 2) 高橋豊、望月明彦、藤田大輔 1998「蛍光X線分析による九州産黒曜石の検討」『日本文化財科学会第15回大会要旨集』

産地原石判別群(SEIKO SEA-2210L蛍光X線分析装置による)					
都道府県	地図No.	エリア	判別群	記号	原石採取地(分析数)
北海道	1	白滝	八号沢群 黒曜の沢群	STHG STKY	赤石山山頂(19)、八号沢麓頭(31)、八号沢(79)、 黒曜の沢(6)、樺加林道(4)
	2	土士幌	三股群	KSMH	十三ノ沢(16)
	3	釧路	安住群	ODAZ	安住(25)、清水ノ沢(9)
	4	旭川	高砂台群 春光台群	AKTS AKSK	高砂台(6)、雨粉台(5)、春光台(5)
	5	名寄	布川群	NYHK	布川(10)
	6	新十津川	須田群	STSD	須田(6)
	7	赤井川	曲川群	AIMK	曲川(25)、土木川(15)
	8	豊浦	豊泉群	TUTI	豊泉(16)
青森	9	木造	出来島群	KDDK	出来島海岸(34)
秋田	10	深浦	八森山群	HUHM	八森山公園(8)、六角沢(8)、岡崎浜(40)
	11	男鹿	金ヶ崎群 臨本群	OGKS OGWM	金ヶ崎温泉(37)、臨本海岸(98) 臨本海岸(16)
山形	12	羽黒	月山群 今野川群	HGGS HGIN	月山荘前(30) 今野川(9)、大綱川(5)
	13	新津	金津群	NTKT	金津(29)
新潟	14	新発田	板山群	SBIY	板山牧場(40)
栃木	15	高原山	甘露沢群	THAY	甘露沢(50)、板沢(20)
			七号沢群	THNH	七号沢(9)、自然の家(9)
長野	16	和田 (WD)	鷹山群	WDTY	鷹山(53)、小深沢(54)、東静原(36)、芙蓉ライト(87)、古峠(50)、 土屋橋北(83)、土屋橋西(29)、土屋橋南(68)、丁字峠領(18)
			小深沢群	WDKB	
			土屋橋北群	WDTK	
			土屋橋西群	WDTN	
			土屋橋南群	WDTM	
			芙蓉ライト群	WDHY	
			古峠群	WDHT	
	和田 (WO)	ブドウ沢群	WOBD	ブドウ沢(36)、ブドウ沢右岸(18)、教ヶ沢上(33)、教ヶ沢下(36)、 高松沢(40)	
		教ヶ沢群	WOMS		
		高松沢群	WOTM		
17	諏訪	星ヶ台群	SWHD	星ヶ塔第1鉱区(36)、星ヶ塔第2鉱区(36)、星ヶ台A(36)、星ヶ台 B(11)、水月窟(36)、水月公園(13)、星ヶ塔のりこし(36)	
18	蓼科	冷山群	TSTY	冷山(33)、麦草峠(36)、麦草峠東(33)、浜ノ湯(29)、 美し森(4)、八ヶ岳7(17)、八ヶ岳9(18)、双子滝(34)	
		双子山群	TSHG	双子池(26)	
		櫻鉢山群	TSSB	櫻鉢山(31)、亀甲池(6)	
神奈川	20	箱根	芦ノ湯群	HNAY	芦ノ湯(34)
			畑宿群	HNHJ	畑宿(71)
			黒岩橋群	HNKI	黒岩橋(9)
静岡	21	箱根	鍛冶屋群	HNKJ	鍛冶屋(30)
			上多賀群	HNKT	上多賀(18)
22	天城	柏峠群	AGKT	柏峠(80)	
東京	23	神津島	黒鷲島群	KZOB	黒鷲島(100)、長浜(43)、沢尻湾(8)
			砂糠崎群	KZSN	砂糠崎(40)、長浜(5)
			久見群	OKHM	久見パーライト中(30)、久見探掘現場(18)
島根	24	隠岐	筑浦群	OKMU	筑浦海岸(30)、加茂(19)、岸浜(35)
			碑群	OKMT	碑地区(16)
その他			NK群	NK	中ヶ原1G、5G(遺跡試料)、原石産地は未発見

第89表 産地原石判別群

エリア	判別群	記号	セツ菓		大平B		日向林A		日向林B	
			試料数	試料数%	試料数	試料数%	試料数	試料数%	試料数	試料数%
和田 (WD)	芙蓉ライト	WDHY	2	5.71	2	4.65	7	13.46	0	0.00
	鷹山	WDTY	29	82.86	35	81.40	36	69.23	2833	81.06
	小深沢	WDBK	0	0.00	0	0.00	0	0.00	516	14.76
	土屋橋北	WDTK	0	0.00	0	0.00	0	0.00	39	1.12
	土屋橋西	WDTN	2	5.71	0	0.00	3	5.77	0	0.00
	土屋橋南	WDTM	1	2.86	0	0.00	1	1.92	0	0.00
諏訪	星ヶ台	SWHD	1	2.86	2	4.65	0	0.00	34	0.97
蓼科	冷山	TSTY	0	0.00	1	2.33	0	0.00	71	2.03
	双子山	TSHG	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.06
深浦	八森山	HUHM	0	0.00	0	0.00	1	1.92	0	0.00
木造	出来島	KDDK	0	0.00	3	6.98	0	0.00	0	0.00
男鹿	金ヶ崎	OGKS	0	0.00	0	0.00	4	7.69	0	0.00
	不可など		3		0		1		45	
	合計		38	100	43	100	53	100	3540	100

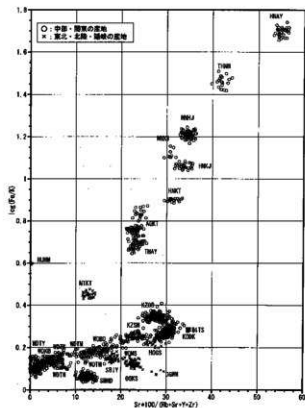
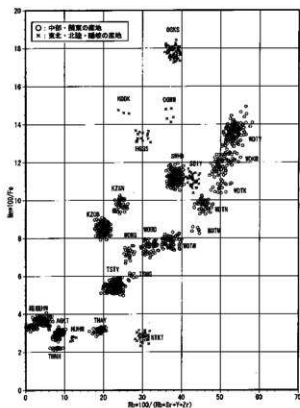
第90表 各遺跡の産地推定結果

分析番号	遺物番号	判別図判別群	判別分析						器種	遺跡
			候補1	候補2	距離1	距離2	確率1	確率2		
MOD-1	1731	KDDK	KDDK	HGIN	10.99	55.7	1	0	石核	大平B
MOD-2	1732	KDDK	KDDK	HGGS	15.39	43.6	1	0	石核	大平B
MOD-3	1735	KDDK	KDDK	HGIN	13.95	49.29	1	0	石核	大平B
MHTA-37	42810	OGKS	OGKS	OGWM	1.9	155.05	1	0	台形石器	日向林A
MHTA-40	48466	OGKS	OGKS	OGWM	4.7	190.3	1	0	台形石器	日向林A
MHTA-42	42852	OGKS	OGKS	OGWM	5.42	128.36	1	0	微細剥離痕のある剥片	日向林A
MHTA-45	48457	HUHM	HUHM	OKMU	2.68	251.6	1	0	微細剥離痕のある剥片	日向林A
MHTA-49	48481	OGKS	OGKS	OGWM	4.11	764.05	1	0	微細剥離痕のある剥片	日向林A

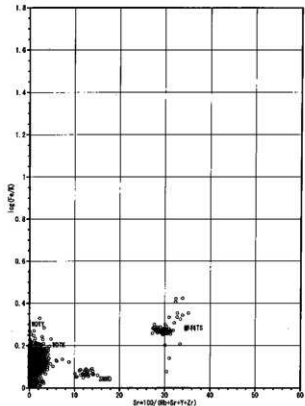
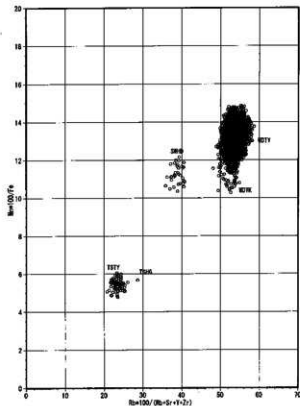
第91表 東北地方の産地の黒曜石製石器推定結果



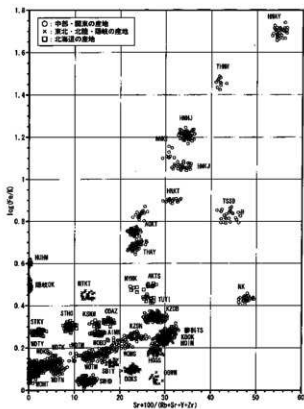
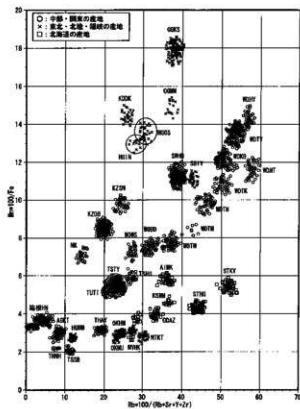
第42図 原石を採取・分析した東日本の黒曜石産地



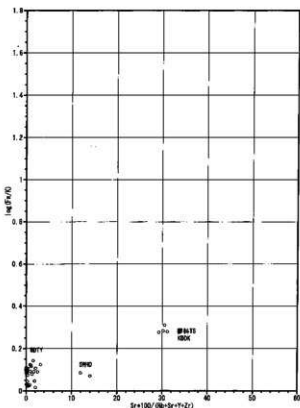
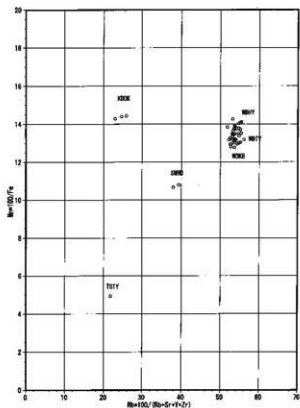
第43図 旧検出器による東日本・關西の産地原石判別図



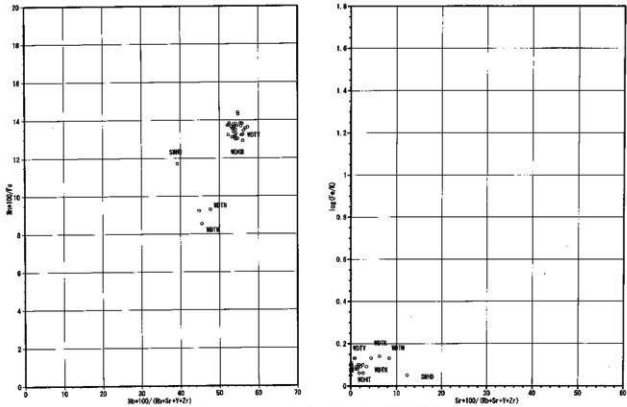
第44図 日向林B遺跡出土土曜石の産地判別図



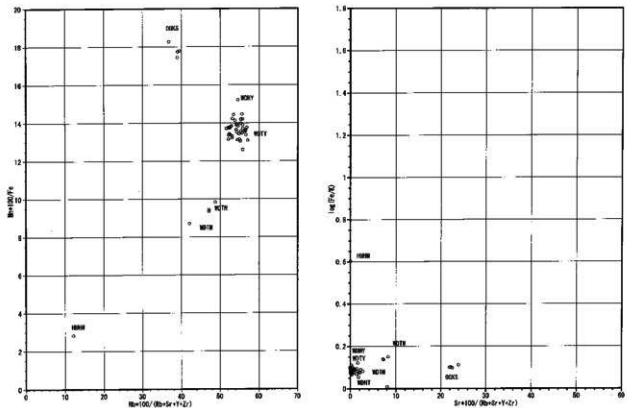
第45図 新検出器による東日本・關枝の産地原石判別図



第46図 大平B遺跡出土黒曜石の産地判別図



第 47 図 セン架遺跡出土黒曜石の産地判別図



第 48 図 日向林A遺跡出土黒曜石の産地判別図

## 第7節 日向林B・セツ栗・大平B遺跡出土黒曜石の分析

立教大学 鈴木正男

熊谷昌史

榎本義宏

日向林B遺跡から出土した195点、セツ栗遺跡から出土した13点、大平B遺跡から出土した13点の黒曜石について黒曜石分析を行った。その結果をここに報告する。

黒曜石は、 $\text{SiO}_2$ に富む溶岩が急冷して生じる天然ガラスであり、その産地は限られている。黒曜石は先史時代に石器製作のための石材として運搬され交易された。

## 1 考古学的黒曜石の産地推定と水和層年代測定

## (1) 原理

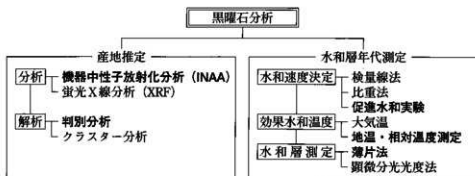
黒曜石分析は、組成分析を利用した産地推定と、黒曜石剥離面に形成された水和層の厚さから年代を推定する水和層年代測定法から成る。この分析を行うことにより、黒曜石の交易のあり方と交易が行われた年代の両方を明らかにすること、すなわち、「どこに産出する黒曜石がどの時期に利用されていたか」という疑問に答えることができる。

遺跡出土の黒曜石の原産地は、機器中性子放射化分析、蛍光X線分析、フィッシュトラック年代測定法などによって原産地と遺跡出土の黒曜石の化学組成や噴出年代を測定し比較することによって推定される。

当研究室では、機器中性子放射化分析で測定できる微量成分のうち、7元素の含有量に基づいて産地推定を行ってきた。しかし今回は、各遺跡とも長野県内の黒曜石原産地に近いため、これまでよりも詳細な産地推定、すなわち、黒曜石原産地の最も基本的な単位である露頭ごとの産地推定を行う必要があると考え、機器中性子放射化分析で測定できる23元素すべてについて定量を行い、産地を推定した。

水和層年代測定は、露頭から採取した黒曜石に促進水と実験を行って効果水と温度に対応した水と速度を決定し、遺跡出土の黒曜石には推定された産地の水と速度を適用し、測定した水和層の厚さから年代測定した。

下図は黒曜石分析の手法を示したものである。



第49図 黒曜石分析の手法

太字は今回行った手法で、産地推定の分析では機器中性子放射化分析、解析では判別分析、水和層年代測定の水と速度決定では促進水と実験、効果水と温度では地温・相対湿度測定、水と層測定では薄片法を用いた。なお、ここでいう効果水と温度とは、大気温のことではなく、直接黒曜石に接し、水とに影響を



与えた地温のことである。各手法の原理は以下の通りである。

## (2) 産地推定

産地推定は、黒曜石の産地内で均質かつ産地間では差がある特徴を捉えることによって行われる。今回は分析方法として機器中性子放射化分析を用いて微量成分を測定し、この測定値に基づいて産地推定を行った。

### 1. 分析：機器中性子放射化分析

機器中性子放射化分析は、種々の核種に熱中性子を照射すると核種により固有のエネルギーの $\gamma$ 線を放出する事を利用した分析方法で、このエネルギーから核種を同定し、標準試料との $\gamma$ 線のカウント数比と比較することにより各元素を定量する。定量は、中・長寿命元素をねらった黒曜石の機器中性子放射化分析において観察することのできる、ヒ素 (As)、バリウム (Ba)、セリウム (Ce)、クロム (Cr)、セシウム (Cs)、ユーロピウム (Eu)、鉄 (Fe)、ハフニウム (Hf)、ランタン (La)、ルテチウム (Lu)、ナトリウム (Na)、ネオジム (Nd)、ルビジウム (Rb)、アンチモン (Sb)、スカンジウム (Sc)、サマリウム (Sm)、タンタル (Ta)、テルビウム (Tb)、トリウム (Th)、ウラン (U)、イッテルビウム (Yb)、亜鉛 (Zn)、ジルコニウム (Zr) の23元素について行う。

### 2. 解析：判別分析

機器中性子放射化分析で定量された元素組成に基づき、統計解析プログラムであるSASを用いて、原産地から採取した黒曜石については相互検証法による判別分析を行い判別率を調べ、遺跡から出土した黒曜石については原産地から採取した黒曜石の機器中性子放射化分析の結果をベースデータとして、どの原産地の黒曜石であるかを判別する。

## (3) 水と層年代測定

黒曜石の水和層の厚さ  $L$  と経過した年代  $t$  との間には経験的に、

$$L^2 = k \cdot t \quad \dots (A)$$

$L$  : 水和層の厚さ ( $\mu\text{m}$ )

$k$  : 水と速度 ( $\mu\text{m}^2/1000\text{a}$ )

$t$  : 年代 (1000a)

という関係が、また、水と速度  $k$  と効果水と温度  $T$  との間にはアレニウス式

$$k = A \cdot \exp(-Ea/RT) \quad \dots (B)$$

$k$  : 水と速度 ( $\mu\text{m}^2/1000\text{a}$ )

$A$  : 定数

$Ea$  : 活性化エネルギー (J/mol)

$R$  : 気体定数 (J/K · mol)

$T$  : 効果水と温度 (K)

が成り立つことが知られている。したがって、黒曜石の  $Ea$ 、 $A$  および、効果水と温度  $T$  がわかれば、水と速度  $k$  を算出でき、測定した水と層の厚さ  $L$  と算出した水と速度  $k$  から黒曜石の年代を測定することができる。

### 1. 水と速度決定法：促進水と実験

促進水と実験は、黒曜石促進水と実験リアクターを用いて高温で短期間に水と層を人工的に作り、そのときの水と速度と反応温度の関係から関数を導き、効果水と温度での水と速度を推定する方法である。黒曜石は十分に研磨した後、テフロン糸でリアクター内の中空に吊るし、蒸気温113℃、135℃、160℃程度で水とさせる。一定期間反応させた後、黒曜石を取り出し、後で説明する薄片法で水と層厚を測定し、水

和層厚と反応時間から (A) 式に基づき各温度での水和速度を求め、求めた水和速度と反応温度との関係から (B) 式に基づき活性化エネルギー  $E_a$ 、定数  $A$  を算出し、効果水和温度に対応する水和速度を決定する。

### 2. 効果水和温度：地温・相対湿度測定

地温・相対湿度測定は、地温測定・相対湿度測定用セルを地下10cm、25cm、50cm、100cm、200cmに1セットずつ埋め込み、1年間放置した後に取り出し、セルの重量変化からそれぞれの深さの地温と相対湿度を算出する。

### 3. 水和層測定：薄片法

薄片法は、黒曜石の剝離面に直行して切り出した小片を樹脂に埋包した後、鉱物用スライドガラスに貼り付け、切削、研磨を行い約200 $\mu$ m程度の薄片にする。これを光学顕微鏡で透過光観察し、水和層の厚さを測定する。

	HD	HT	K1	K2	O1	O2	O3	O4	S1	S2	W1	W2	TK	MG	TM	Total
HD	67 64.42	37 35.58														104 100
HT	60 57.69	43 41.35							1 0.96							104 100
K1			46 92	4 8												50 100
K2			11 22	39 78												50 100
O1					47 45.19	5 4.81	27 25.96	25 24.04								104 100
O2					7 6.73	71 68.27	21 20.19	4 3.85		1 0.96						104 100
O3					23 22.12	8 7.69	43 41.35	30 28.85								104 100
O4					35 33.65	5 4.81	34 32.69	30 28.85								104 100
S1		1 0.96							55 52.88	24 23.08	14 13.46	10 9.62				104 100
S2									23 22.12	35 33.65	38 36.54	6 5.77	2 1.92			104 100
W1									17 16.35	16 15.38	47 45.19	22 21.15	2 1.92			104 100
W2									6 5.77	5 4.81	26 25	63 60.58	4 3.85			104 100
TK									2 2		4 4		94 94			100 100
MG												1 0.96		89 85.58	14 13.46	104 100
TM														9 9	91 91	100 100
Total	127	81	57	43	112	89	125	89	104	81	129	102	102	98	105	1444

HD…星ヶ台, HT…星ヶ塔, K1…神津島 I, K2…神津島 II, O1…男女倉 I, O2…男女倉 II, O3…男女倉 III, O4…男女倉 IV, S1…新和田トンネル西, S2…新和田トンネル西上, W1…和田峠 I, W2…和田峠 II, TK…鷹山, MG…麦草峠, TM…冷山

第92表 原産地採取黒曜石判別結果

## (4) 分析

## 1. 産地推定

## a. 機器中性子放射化分析

機器中性子放射化分析で定量した元素の含有量は別冊の信濃町データ編に示した。なお、原産地から採取した黒曜石の分析結果は、Ambiru et al. (1999) より引用した。

## b. 判別分析

原産地から採取した黒曜石について、機器中性子放射化分析の結果に基づいて相互検証法による判別を行った結果を第92表に示した。

1行目・1列目は露頭名を示し、セルの中の上段の数字は判別されたサンプル数を、下段の数字はそのパーセントを示している。表の見方を星ヶ台の場合を例として説明すると、星ヶ台より採取した黒曜石104点を判別した結果、67点が星ヶ台産、37点が星ヶ塔産と判別され、その率がそれぞれ64.42パーセント、35.58パーセントであるということを示している。この表を見ると、星ヶ台-星ヶ塔の間、男女倉Ⅰ-男女倉Ⅱ-男女倉Ⅲ-男女倉Ⅳの間、新和田トンネル西-新和田トンネル西上-和田峠Ⅰ-和田峠Ⅱの間で相互の誤判別率が高いことが解る。これはそれぞれの露頭間の微量成分元素の組成が似ていることにより、相互の誤判別率が高くなり、これらの露頭間では露頭ごとの産地推定が難しいということを示している。今後露頭の位置や黒曜石の形成年代などの分析も考慮し、それぞれを1つの組成グループとして統合することや、現在の露頭が実際に利用されていたかを吟味する必要がある。なお、鷹山産の黒曜石は蛍光X線分析や従来の7元素の組成に基づいた判別分析では判別できなかったが、今回の方法により初めて独立した露頭として判別できた。

露頭から採取した黒曜石の機器中性子放射化分析の結果に基づいて、遺跡出土の黒曜石の産地を判別した結果を第93表に示した。なお、複数の露頭が候補に挙げられた試料については、最も確率の高かった露頭を産地として認定した。個々の試料の産地推定の結果を第97表に示した<sup>(注1)</sup>。

## 2. 黒曜石水和層年代測定

## a. 地温・相対湿度測定

今回は、上ノ原遺跡と日向林B遺跡に測定用セルを

露頭名	日向林B	七ツ栗	大平B
	点数	点数	点数
星ヶ台	2		
星ヶ塔	1		
麦草峠	3		
冷山			1
新和田トンネル西	4	3	3
新和田トンネル西上	1	3	1
鷹山	2		
和田峠Ⅰ	75	4	4
和田峠Ⅱ	107	2	5
合計	195	13	13

第93表 遺跡出土黒曜石判別結果

深さ	上ノ原遺跡		日向林B遺跡	
	地温(℃)	湿度(%)	地温(℃)	湿度(%)
10cm	11.92	89	15.76	99
25cm	11.44	92	16.04	100
50cm	11.48	93	14.39	96
100cm	10.92	95	13.37	97
200cm	10.63	95	12.20	94
平均	10.90	94	13.13	96

第94表 上ノ原・日向林B遺跡の地温・相対湿度測定結果

露頭名	活性化エネルギー Ea (J/mol)	定数 A
星ヶ台	1.21	$1.23 \times 10^{16}$
星ヶ塔	1.21	$1.23 \times 10^{16}$
麦草峠	1.20	$7.11 \times 10^{15}$
冷山	1.21	$1.06 \times 10^{16}$
新和田トンネル西	1.18	$5.82 \times 10^{15}$
新和田トンネル西上	1.18	$7.11 \times 10^{15}$
鷹山	1.19	$9.59 \times 10^{15}$
和田峠Ⅰ	1.17	$5.27 \times 10^{15}$
和田峠Ⅱ	1.17	$5.27 \times 10^{15}$

第95表 活性化エネルギーと定数

(注1) 判別確率および根拠となった元素の含有量は別冊の信濃町データ編 (CD-ROM) に記載する。

日向林B	ASHINOYU	HOSHIGAT	ITAYAMA	OMEGURA	WADATOGE	YATSUGAT	合計	補正水和速度
HOSHIGAD		2					2	4.87
HOSHIGAT		1					1	4.87
MUGIKUSA						3	3	4.10
SHINWAD1					4		4	6.70
SHINWAD2					1		1	6.70
TAKAYAMA					2		2	7.28
WADATOG1					75		75	8.05
WADATOG2					107		107	8.05
合計		3			189	3	195	

七ツ峯	ASHINOYU	HOSHIGAT	ITAYAMA	OMEGURA	WADATOGE	YATSUGAT	合計	補正水和速度
SHINWAD1					3		3	6.70
SHINWAD2					3		3	6.70
TSUMETAY						1	1	4.10
WADATOG1					4		4	8.05
WADATOG2					2		2	8.05
合計					12	1	13	

大平B	ASHINOYU	HOSHIGAT	ITAYAMA	OMEGURA	WADATOGE	YATSUGAT	合計	補正水和速度
SHINWAD1					3		3	6.70
SHINWAD2					1		1	6.70
WADATOG1					4		4	8.05
WADATOG2					5		5	8.05
合計					13		13	

第96表 黒曜石の水和速度

埋設し、両遺跡の地温・相対湿度を測定した。第94表にその結果を示した。

両遺跡とも深くなるにつれて地温も下がるという一般的な傾向が見られるが、地表近くではややこの傾向に当てはまっていない。これは、地表近くでは様々な影響により擾乱されているためであると考えられるので、深さに応じた重み付けをした平均値をそれぞれの平均温度とした。また、両遺跡間の温度差は主に日光の当たり方の違いなど起因していると考えられるが、古代の遺跡の状況は現在と異なっているため、効果水和温度 $T$ としては両遺跡で測定された地温の平均温度 $12.0^{\circ}\text{C}$ を用いた。

#### b. 促進水和実験

本来であれば、遺跡から出土した黒曜石1点1点について促進水和実験を行い、それぞれの考古学的試料に固有な水和速度を決定し、適用する事が望ましいが、今回は試料の大きさが充分でなかったためできなかった。そこで、地質学的黒曜石を各露頭から2点ずつ選んで実験を行い、露頭ごとに水和速度を決定し、考古学的試料には試料の産地として推定された露頭の水和速度を適用する事にした。

実験から求められた活性化エネルギー $E_a$ 、定数 $A$ は以下ようになった。

#### c. 水和層測定

水和層の測定値は第97表に示した。

## 2 焼けた考古学的黒曜石等のフィッシュントラック年代測定

日向林B遺跡出土の黒曜石22点、大平B遺跡出土の黒曜石1点、および、黒曜石原産地の原石12点、鷹山遺跡群一号採掘社、ボーリング180m、220mから採取した黒曜石原石のフィッシュントラック年代測定

遺跡名	試料番号	層位	埋蔵深度(m)	産地	水相層	水相年代	試料年代
日向林B	1	下下	142	WADA TCG1	7.3	8.7	16000
日向林B	2	IVc	146	WADA TCG1	7.3	8.7	16000
日向林B	3	IVc	149	WADA TCG1	6.3	8.7	9000
日向林B	4	IVc	224	WADA TCG1	7.7	8.7	16000
日向林B	5	III	240	MUGIKUSA	7.07	4.65	23000
日向林B	6	III	206	WADA TCG2	14.14	8.27	47000
日向林B	7	IV	236	WADA TCG1	8.74	8.7	16000
日向林B	8	III	200	WADA TCG1	7.74	8.7	14000
日向林B	9	III	683	WADA TCG2	7.95	8.7	16000
日向林B	10	III	683	WADA TCG2	7.95	8.7	16000
日向林B	11	IV	688	WADA TCG1	7.84	8.7	14000
日向林B	12	Va	789	HOSHIGAT	9.29	5.37	32400
日向林B	13	Va	789	HOSHIGAT	9.29	5.37	32400
日向林B	14	IV	801	WADA TCG1	7.97	8.7	15000
日向林B	15	Va	806	WADA TCG1	7.7	8.7	16000
日向林B	16	IV	854	MUGIKUSA	8.25	4.65	26000
日向林B	17	Va	869	WADA TCG1	8.78	8.7	16000
日向林B	18	IV	876	WADA TCG1	7.6	8.7	14000
日向林B	19	IV	846	WADA TCG1	7.6	8.7	12000
日向林B	20	IVb	951	WADA TCG1	6.46	8.7	10000
日向林B	21	Va	950	WADA TCG1	7.7	8.7	16000
日向林B	22	IV	1113	WADA TCG1	8.72	8.7	16000
日向林B	23	IV	1134	WADA TCG2	16.53	8.27	63000
日向林B	24	IV	1211	WADA TCG1	8.84	8.7	17000
日向林B	25	IV	1182	WADA TCG2	8.43	8.7	17000
日向林B	26	Va	1241	WADA TCG1	7.11	8.7	12000
日向林B	27	Va	1257	WADA TCG1	8.19	8.27	16000
日向林B	28	Va	1254	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	29	Va	1382	WADA TCG1	8.29	8.7	16000
日向林B	30	Va	1397	WADA TCG1	8.19	8.27	16000
日向林B	31	Va	1388	WADA TCG1	8.62	8.27	16000
日向林B	32	IV	1464	WADA TCG1	8.64	8.7	17000
日向林B	33	Va	1597	WADA TCG1	7.07	8.7	12000
日向林B	34	IV	1739	WADA TCG1	7.07	8.7	4000
日向林B	35	Va	1798	WADA TCG1	7.86	8.7	4000
日向林B	36	Va	1807	WADA TCG1	8.19	8.27	16000
日向林B	37	Va	1897	WADA TCG1	9.18	8.7	4000
日向林B	38	Va	1928	WADA TCG1	9.1	8.7	10000
日向林B	39	Va	1993	WADA TCG1	7.55	8.7	16000
日向林B	40	Va	2033	WADA TCG1	7.55	8.7	16000
日向林B	41	Va	2109	WADA TCG1	9.25	8.27	20000
日向林B	42	Va	2133	WADA TCG1	9.25	8.27	20000
日向林B	43	IV	2114	WADA TCG1	7.67	8.27	20000
日向林B	44	Va	2118	WADA TCG1	8.86	8.27	16000
日向林B	45	Va	2118	WADA TCG1	8.86	8.27	16000
日向林B	46	Va	2148	HOSHIGAT	9.17	5.37	37000
日向林B	47	Va	2183	WADA TCG1	9.17	8.27	39000
日向林B	48	Va	2220	WADA TCG1	7.39	8.27	30000
日向林B	49	Va	2253	WADA TCG1	8.33	8.27	26000
日向林B	50	Va	2264	WADA TCG1	8.33	8.27	26000
日向林B	51	Va	2288	WADA TCG1	12.57	8.27	37000
日向林B	52	Va	2385	WADA TCG1	8.74	8.27	16000
日向林B	53	Va	2403	WADA TCG1	8.74	8.27	16000
日向林B	54	Va	2463	WADA TCG1	7.25	8.7	15000
日向林B	55	Va	2509	WADA TCG1	8.78	8.27	16000
日向林B	56	Va	2654	WADA TCG1	8.58	8.27	47000
日向林B	57	Va	2692	WADA TCG1	9.55	8.27	16000
日向林B	58	Va	2627	WADA TCG1	8.79	8.27	13000
日向林B	59	Va	2843	WADA TCG1	8.84	8.27	20000
日向林B	60	Va	3114	WADA TCG1	9.12	8.27	12000
日向林B	61	Va	2884	WADA TCG1	7.19	8.27	17000
日向林B	62	Va	3098	WADA TCG1	8.5	8.27	12000
日向林B	63	Va	3189	WADA TCG1	8.12	8.27	9000
日向林B	64	Va	3230	SHINWAD1	8.92	7.41	22000
日向林B	65	Va	3262	WADA TCG1	8.12	8.27	16000
日向林B	66	Va	3242	WADA TCG1	8.85	8.27	8000
日向林B	67	Va	3279	SHINWAD1	7.86	7.41	21000
日向林B	68	Va	3263	WADA TCG1	8.78	8.27	14000
日向林B	69	Va	3344	WADA TCG1	8.83	8.27	8000
日向林B	70	Va	3444	WADA TCG1	8.83	8.27	16000
日向林B	71	Va	3423	WADA TCG1	7.59	8.27	15000
日向林B	72	Va	3619	WADA TCG1	8.75	8.27	18000
日向林B	73	Va	3631	WADA TCG1	8.64	8.27	17000
日向林B	74	Va	3664	WADA TCG1	7.56	8.27	13000
日向林B	75	Va	3762	WADA TCG1	9.70	8.27	22000
日向林B	76	Va	3787	WADA TCG2	7.31	8.27	24000
日向林B	77	Va	3843	SHINWAD1	9.25	4.41	14000
日向林B	78	Va	3847	WADA TCG1	8.74	8.27	18000
日向林B	79	Va	3953	WADA TCG1	7.72	8.27	15000
日向林B	80	Va	3983	WADA TCG1	8.07	8.27	15000
日向林B	81	Va	3947	WADA TCG1	8.74	8.27	18000
日向林B	82	Va	3999	WADA TCG1	15.92	8.27	60000
日向林B	83	Va	4067	WADA TCG1	8.84	8.27	18000
日向林B	84	Va	4067	WADA TCG1	8.84	8.27	18000
日向林B	85	Va	4085	WADA TCG1	8.88	8.27	18000
日向林B	86	Va	4085	WADA TCG1	8.88	8.27	18000
日向林B	87	Va	4127	WADA TCG1	8.98	8.27	17000
日向林B	88	Va	4172	WADA TCG1	8.67	8.27	10000
日向林B	89	Va	4230	WADA TCG1	8.74	8.27	16000
日向林B	90	Va	4280	WADA TCG1	8.74	8.27	16000
日向林B	91	Va	4304	WADA TCG1	8.33	8.27	16000
日向林B	92	Va	4317	WADA TCG1	8.33	8.27	16000
日向林B	93	Vb	4488	WADA TCG1	7.83	8.27	14000
日向林B	94	Vb	4496	MUGIKUSA	7.64	4.65	27000
日向林B	95	Vb	4519	WADA TCG1	7.63	8.27	14000
日向林B	96	Vb	4519	WADA TCG1	7.63	8.27	14000
日向林B	97	Vb	4542	WADA TCG1	6.95	8.27	9000
日向林B	98	Vb	4542	WADA TCG1	6.95	8.27	9000
日向林B	99	Vb	4577	WADA TCG1	7.71	8.27	4000
日向林B	100	Vb	4613	WADA TCG1	8.47	8.27	17000
日向林B	101	Vb	4613	WADA TCG1	8.47	8.27	17000
日向林B	102	Vb	4627	WADA TCG1	6.95	8.27	17000
日向林B	103	Vb	4630	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	104	Vb	4631	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	105	Vb	4631	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	106	Vb	4631	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	107	Vb	4631	WADA TCG1	8.46	8.27	17000
日向林B	108	Vb	5090	WADA TCG1	7.12	8.27	16000
日向林B	109	Vb	5090	WADA TCG1	7.12	8.27	16000
日向林B	110	Vb	5083	WADA TCG1	6.89	8.27	13000
日向林B	111	Vb	5076	WADA TCG1	7.94	8.27	15000

遺跡名	試料番号	層位	埋蔵深度(m)	産地	水相層	水相年代	試料年代
日向林B	112	Vb	5027	WADA TCG1	8.47	8.27	16000
日向林B	113	Vb	5127	WADA TCG1	8.47	8.27	16000
日向林B	114	Vb	5143	WADA TCG1	8.47	8.27	16000
日向林B	115	Vb	5143	WADA TCG1	8.47	8.27	16000
日向林B	116	Vb	6231	WADA TCG1	7.86	8.27	17000
日向林B	117	Vb	6231	WADA TCG1	7.86	8.27	17000
日向林B	118	Vb	5428	WADA TCG1	7.97	8.27	15000
日向林B	119	Vb	5428	WADA TCG1	7.97	8.27	15000
日向林B	120	Vb	5444	WADA TCG1	7.47	8.27	21000
日向林B	121	Vb	5444	WADA TCG1	7.47	8.27	21000
日向林B	122	Vb	5460	WADA TCG1	8.47	8.27	17000
日向林B	123	Vb	5461	WADA TCG1	7.63	8.27	14000
日向林B	124	Vb	5537	WADA TCG1	6.44	8.27	24000
日向林B	125	Vb	5475	WADA TCG1	8.21	8.27	15000
日向林B	126	Vb	5467	WADA TCG1	7.63	8.27	16000
日向林B	127	Vb	5610	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	128	Vb	5610	WADA TCG1	7.92	8.27	15000
日向林B	129	Vb	5630	WADA TCG1	8.07	8.27	15000
日向林B	130	Vb	5637	WADA TCG1	7.78	8.27	14000
日向林B	131	Vb	5693	WADA TCG1	12.08	8.27	56000
日向林B	132	Vb	6686	WADA TCG1	7.91	8.27	24000
日向林B	133	Vb	5700	WADA TCG1	8.34	8.27	16000
日向林B	134	Vb	5785	WADA TCG1	7.03	8.27	15000
日向林B	135	Vb	5785	WADA TCG1	7.03	8.27	15000
日向林B	136	Vb	5851	WADA TCG1	6.9	8.27	17000
日向林B	137	Vb	5842	WADA TCG1	8.39	8.27	16000
日向林B	138	Vb	5889	WADA TCG1	8.39	8.27	16000
日向林B	139	Vb	5862	WADA TCG1	7.11	8.27	12000
日向林B	140	Vb	5904	WADA TCG1	7.4	8.27	13000
日向林B	141	Vb	6006	WADA TCG1	7.41	8.27	15000
日向林B	142	Vb	6006	WADA TCG1	7.41	8.27	15000
日向林B	143	Vb	6219	WADA TCG1	8.47	8.27	17000
日向林B	144	Vb	6219	WADA TCG1	8.47	8.27	17000
日向林B	145	Vb	6235	WADA TCG1	8.39	8.27	17000
日向林B	146	Vb	6337	WADA TCG1	8.41	8.27	17000
日向林B	147	Vb	6418	WADA TCG1	8.41	8.27	17000
日向林B	148	Vb	6482	WADA TCG1	7.74	8.27	16000
日向林B	149	Vb	6483	WADA TCG1	7.42	8.27	13000
日向林B	150	Vb	6521	WADA TCG1	8.31	8.27	16000
日向林B	151	Vb	6575	WADA TCG1	7.89	8.27	15000
日向林B	152	Vb	6578	WADA TCG1	7.59	8.27	14000
日向林B	153	Vb	6712	WADA TCG1	7.57	8.27	17000
日向林B	154	Vb	6712	WADA TCG1	7.57	8.27	17000
日向林B	155	Vb	6859	WADA TCG1	7.59	8.27	14000
日向林B	156	Vb	6859	WADA TCG1	7.59	8.27	14000
日向林B	157	Vb	6727	WADA TCG1	7.25	8.27	8000
日向林B	158	Vb	7162	WADA TCG1	6.18	8.27	9000
日向林B	159	Vb	7398	WADA TCG1	7.7	8.27	9000
日向林B	160	Vb	7398	WADA TCG1	7.7	8.27	9000
日向林B	161	Vb	7856	WADA TCG1	8.64	8.27	17000
日向林B	162	Vb	8022	HOSHIGAT	9.17	5.37	37000
日向林B	163	Vb	8043	WADA TCG1	5.12	8.27	6000
日向林B	164	Vb	8046	WADA TCG1	7.43	8.27	20000
日向林B	165	Vb	8046	WADA TCG1	7.43	8.27	20000
日向林B	166	Va	8083	SHINWAD2	8.43		

結果を以下に報告する。

算出されるフィッシュントラック年代の意味は、最終加熱の時期を示す。地質学的年代として黒曜石の噴出形成年代、また、焼けた黒曜石が遺跡から出土すれば、考古学的年代も求めることができる。

黒曜石は火山活動にともない形成された天然ガラスで、数ppm～数ppbのウランを含む。U-238は自発核分裂を起こし、ガラス内部に核分裂飛跡を残す。フィッシュントラック年代測定法は、この核分裂飛跡密度と原子炉で中性子を照射して生じたU-235の誘発核分裂飛跡密度を利用して年代を得る。

### (1) 原理

フィッシュントラック年代測定は壊変定数を用いた年代測定である。壊変定数を用いた年代測定では、指標核種（フィッシュントラック年代測定法ではU-238）の初期量、壊変量、現在量のうち2つの量を測定し、壊変定数を用いて年代を算出する。一般に初期量は測定できないので、壊変量、現在量を測定する。

以下に、年代算出式を示す。

$$A = \phi \cdot \left( \frac{\rho_0}{\rho_1} \right) \cdot \rho_0 \cdot \left( \frac{\eta^{235}}{\eta^{238}} \right)$$

それぞれに関与する因子を示す。

$$\rho_0 = (A \cdot \lambda_t) \cdot (N_0 \cdot c^{238} \cdot R^{238} \cdot \gamma^{238})$$

$$\rho_1 = (\xi \cdot \sigma) \cdot (N_0 \cdot c^{235} \cdot R^{235} \cdot \gamma^{235})$$

$$\rho_0 = B \cdot \xi$$

$$\phi = \frac{\sigma \cdot N_0 \cdot c^{235} \cdot R^{235}}{\lambda_t \cdot B \cdot N_0 \cdot c^{238} \cdot R^{238}}$$

$\rho_0, \rho_1, \rho_0$	試料のU-238の自発、U-235の誘発、標準試料のU-235の誘発核分裂飛跡密度 (track/cm)
A	年代 (a)
$\lambda_t$	U-238の自発核分裂壊変定数 (a <sup>-1</sup> )
$N_0$	原子密度 (atom/cm <sup>2</sup> )
$c^{238}, c^{235}$	U-238及びU-235の原子比 (atom/atom)
$R^{238}, R^{235}$	U-238及びU-235の核分裂生成物の飛程 (cm)
$\eta^{238}, \eta^{235}$	U-238の自発、U-235の誘発核分裂飛跡の計数効率 (track/track)
$\Phi$	熱中性子線量 (neutron/cm <sup>2</sup> )
$\sigma$	U-235の核分裂断面積 (cm <sup>2</sup> )
B	標準試料の熱中性子線量・誘発核分裂飛跡密度換算定数 (track/neutron)
$\xi$	年代定数 (atom · cm <sup>2</sup> /track)
1	同位体比 (=c238/c235)

試料の自発核分裂飛跡密度がU-238の壊変量であり、試料の誘発核分裂飛跡密度、熱中性子線量からU-235の現在量、これに同位体比を介してU-238の現在量を測定できる。同位体比は既知の値であり、熱中性子線量は標準試料の誘発核分裂飛跡密度からわかる。残るは補正項 ( $\eta^{235}/\eta^{238}$ ) だけであるが、補正法のプラトー法、密度法を適用することで算出式に取り込むことが出来る。基本的には、フィッシュントラック年代測定では、試料の自発、誘発核分裂飛跡密度と標準試料の誘発核分裂飛跡密度の測定と、あらかじめ決定された年代定数を用いて算出できる。

### (2) 年代定数 $\xi$

年代定数は研究室ごとに決定された値である。年代定数を決定する方法として(1) Age standard Method, (2) Indirect Zeta Method, (3) Direct Zeta Methodがある。方法(1)は様々なウラン含有量の年代基準試料を集めなければならない。しかし、正確にウラン含有量と年代が分かっている試料を多数集めることは困難である。方法(2)はU-238の壊変定数を用いなくてはならない。壊変定数については、さまざまな値があり、用いる値により算出される年代に約30%の誤差が生じる。そこで今回は方法(3)で決定された年代定数を使用した。

年代定数は標準試料, NBS SRM 961, NBS SRM 962, Corning Glass 1, Corning Glass 2、のそれぞれで、29.1, 368, 123, 134である。(1984; Suzuki et al.,)

### (3) 補正法

補正法には密度法、プラトー法がある。

#### 1. プラトー法

熱に対して安定な核分裂飛跡だけが残っているという考えに基づき、自発核分裂飛跡、誘発核分裂飛跡

に加熱消失実験を行い、 $(\eta^{235}/\eta^{238})$ をIとしたうえで、年代を算出する方法。

第50図にテクタイトの一種にプラトー法を適用した時の結果 (ref. Nuclear Tracks in Solids) を表す。上下の図の横軸はannealing temperaturesでannealingとは焼き鈍しの意味で加熱温度を示す。下図の縦軸は加熱温度の違いによる飛跡密度の変化を表し、上図の縦軸は下図の飛跡密度の変化に対して算出された年代で、myはmillion yearの略である。

**PHASE I** : 自発核分裂飛跡密度、誘発核分裂飛跡密度に変化がないので、算出される年代は加熱温度が高くなっても影響を受けない。

**PHASE II** : 自発核分裂飛跡密度に変化は見られないが、誘発核分裂飛跡密度が減少しているため、算出される年代が加熱温度が高いほど古く算出される。

**PHASE III** : 自発核分裂飛跡密度、誘発核分裂飛跡密度が同じ割合で減少するので、算出される年代は加熱温度が高くなっても一定の値を示す。つまり、ここで算出された年代がプラトー年代である。

以上より、加熱したサンプルから算出された年代がプラトー年代であると判断する基準は、非加熱サンプルに比べて加熱サンプルの自発核分裂飛跡密度が減少していることだとわかる。

## 2. 密度法

誘発核分裂飛跡を加熱し、密度とサイズの関係を明らかにする。この関係から自発核分裂飛跡密度の減少を予測し、補正年代を得る。

第51図に補正曲線 (ref. Nuclear Tracks in Solids) を示す。横軸は非加熱試料に対して加熱試料の飛跡密度の減少を、縦軸はサイズの変化を示している。補正曲線と自発核分裂飛跡の平均サイズから飛跡密度の減少を予測し補正する。例えば、誘発核分裂飛跡に比べ、自発核分裂飛跡の平均サイズが20%小さくなっている場合、密度が40%強減少していることが分かる。

プラトー法は実験的に熱を加え、自発、誘発核分裂飛跡密度を減少させる。自発核分裂飛跡密度が著しく低い考古学的試料に適用することは実質上不可能である。そのため、考古学的試料を補正する場合は密度法を用いる。

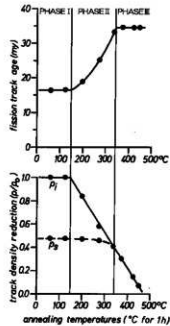
### (4) 実験手順

以下に実験手順のフローチャートを示す (第52図)。

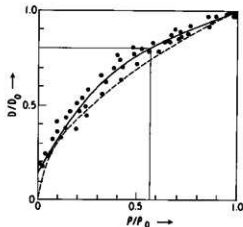
**試料調整** : 年代を測定したい黒曜石から自発、誘発核分裂飛跡密度測定用の2つの石片を切り出す。誘発核分裂飛跡密度測定用には、雲母を貼り付けた標準試料と共にキャプセルに入れて立教大学原子力研究所の原子炉TRIGAIIの回転試料棚内で熱中性子を照射する。冷却のため少なくとも3ヵ月放置する。

**加熱** : 補正を行う場合、条件に従って加熱をする。

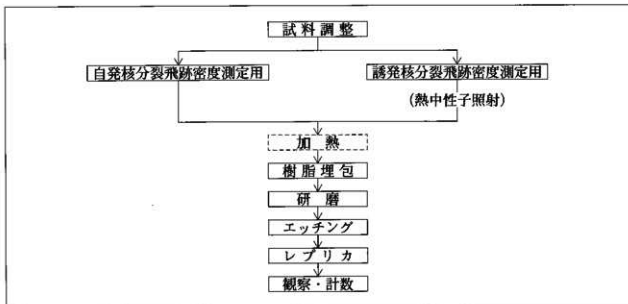
**樹脂埋包** : 試料を研磨しやすくするため樹脂に埋め込む。ガムテープに貼り付けたエポフォーム内に、自発、誘発核分裂飛跡密度測定用試料を一組として入れる。硬化樹脂を流し込む。硬化するまで約24時間放置する。



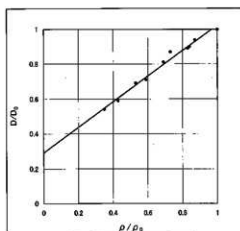
第50図 プラトー法



第51図 補正曲線



第52図 実験手順のフローチャート



第53図 補正曲線

**研磨**：試料面が充分露出するまで耐水研磨紙を用いて機械研磨する。機械研磨の傷跡を完全に消し去るため、アランドムパウダー#1000で1000回転を目安に研磨する。次に、より細かい研磨をするため、アランドムパウダー#3000で2000回転を目安に研磨する。最後に、鏡面に仕上げるために、アルミナ懸濁液で6000回転を目安に研磨する。試料がレリーフのように浮き上がっているかで判断する。研磨の際、片減りをしないように、充分注意する。

**エッチング**：核分裂飛跡は、そのままでは小さすぎて光学顕微鏡では観察・計数できない。そこで、48%のフッ化水素で核分裂飛跡を拡大する。この操作をエッチングという。核分裂飛跡の適正なエッチング条件は、黒曜石では、23℃、18秒間、雲母では、23℃、25分間である。

**レプリカ**：観察面のレプリカを作製。観察面の汚れを拭き取り、斜めに保持する。試料に少量の酢酸メチルを垂らす。トリアセチルセルロース膜を気泡が入らないように貼り付ける。乾燥したら剥がす。この膜（レプリカ）の余分な部分を切り取る。カバーガラスを用いて、プレパラートに貼り付ける。

**観察・計数**：レプリカの場合、一般的に対物レンズ60倍、接眼レンズ10倍（総合倍率600倍）で観察。雲母の場合、対物レンズ100倍、接眼レンズ10倍（総合倍率1000倍）で観察。核分裂飛跡の数を計数する。



観察した視野数と核分裂飛跡数で、核分裂飛跡密度を求める。

### (5) 結果

第98表に黒曜石原産地、鷹山遺跡群の地質調査で採取された試料についての噴出形成年代、第99表に遺跡出土の焼けた黒曜石の最終加熱の年代の算出結果を示す。

試料名	$\rho_a$ ( $\times 10^3$ )	$N_a$	$\rho$ ( $\times 10^3$ )	$N_i$	$\zeta$	$\rho_a$ ( $\times 10^3$ )	$N_a$	A (My)	$\Delta A$ (My)
WADA0100	11.9	423	7.47	3888	123	3.61	1156	0.71	0.04
WADA0200	11.4	225	6.75	3605				0.75	0.06
WADA0500	8.17	213	3.68	2729				0.99	0.08
WADA0900	5.94	286	2.33	1744				1.13	0.08
WADA1000	7.12	166	2.39	1798				1.32	0.11
WADA1300	6.94	184	3.11	2404				0.99	0.08
WADA1500	19.0	548	7.61	2826				1.11	0.06
CHOSIZAWA	13.9	501	6.40	3188				0.97	0.05
高松山	5.57	70	3.95	1061				29.1	18.1
鷹山	9.66	134	6.48	1174	16.5	0.72	0.07		
冷山	2.03	159	2.07	1475	16.9	0.47	0.01		
屋ヶ台	5.77	182	2.39	1798	123	3.61	1156	1.07	0.09
一号採掘址	8.73	107	6.48	1174	29.1	16.8	3303	0.67	0.14
ボーリング180m	8.00	105	6.48	1174		16.5		0.69	0.07
ボーリング220m	10.2	131	6.85	1027		16.5		0.72	0.14

$\rho_a$ : 自発核分裂飛跡密度,  $N_a$ : 自発核分裂飛跡数,  $\rho$ : 誘発核分裂飛跡密度,  $N_i$ : 誘発核分裂飛跡数,  $\zeta$ : 年代定数,  $\rho_a$ : 標準試料の誘発核分裂飛跡密度,  $N_a$ : 標準試料の誘発核分裂飛跡数, A: 年代,  $\Delta A$ : 誤差, My Million year

第98表 黒曜石原産地の噴出形成年代測定の結果

試料名	A (a) (年代)	$\Delta A$ (誤差)
MHT0006	20500	2500
MHT1695	31300	3900
MHT2617	31200	4500
MHT4798	29600	4300
MHT4934	35600	4600
MHT4999	27000	4200
MHT5131	測定不能	
MHT5369	31700	7800
MHT5679	26000	6200
MHT6320	37100	6200
MHT6442	測定不能	
MHT6629	33000	7300

試料名	A (a) (年代)	$\Delta A$ (誤差)
MHT6726	35400	8300
MHT6737	測定不能	
MHT6872	35700	5900
MHT9440	測定不能	
MHT9447	34900	4400
MHT9548	36500	5600
MOD1636	21300	2700
MHT0187	測定不能	
MHT3272	測定不能	
MHT5669	測定不能	
MHT8608	測定不能	

MHT: 日向林B遺跡, MOD大平B遺跡

第99表 遺跡出土の焼けた黒曜石の年代測定の結果

### (6) 考察

考古学的試料も補正を行う必要があると言われている。そこで現在、高松山から採取された黒曜石を用いて、補正曲線を求めている。ここに現段階で求められた補正曲線を第53図に示す。

今後、この補正曲線をより正確なものにする必要がある。

### 3 年代の解釈・比較および引用のための補足

この節で触れている年代は、フィッシュトラック年代と黒曜石水と層年代の2種類である。これらの

年代を解釈するときの注意事項、および他の測定法によって得られた年代、とくにC-14年代と比較するときの注意事項を以下に示す。

### (1) フィッシュントラック年代

測定試料が黒曜石である場合、自発核分裂トラックは常温下において必ずしも安定ではなく、トラックの短縮が起きている可能性がある。ガラス（黒曜石を含む）のトラックの保持能力はその化学組成、とくに含水量に依存すると言われている。

2で述べたように、補正法には密度法とプラト一年代法がある。密度法はトラックサイズ-密度の関係図(式)からサイズの減少に応じた密度補正值を得て、補正年代を算出する。一方、プラト一法では、自発核分裂トラック計数用と誘発核分裂トラック計数用試料をセットにして加熱し、自発核分裂トラック密度が明確に減少を始めた時にはプラト一年代に達しているため、その時点で得られた年代が補正年代になる。

考古試料にフィッシュントラック法を適用する場合、自発核分裂トラック密度が著しく低いことが測定操作上の最大の障害である。加熱実験を行いさらに自発核分裂トラック密度を低下させてプラト一年代を検出する方法は適用不能と言って良い。したがって、考古試料に適用できる補正法は密度法に限られることになる。

しかしながら、現在までに得られている補正曲線を改善するため、密度法用の試料を再度調整中である。熱中性子照射後3ヵ月程度放射線の冷却を行う必要があるため、今回のデータにはこの結果を反映することは出来ない。一方、①高温の加熱を受けているため、H<sub>2</sub>O(-)だけでなく、H<sub>2</sub>O(+)が抜けているので含水量が著しく低くなっていて、焼けた黒曜石はトラック保持力が高い、②①の事実は同様に含水量に依存する水和層形成の面から見ても、焼けた黒曜石表面には水和層が健全に形成されないこと、以上①②の2つの事実から補正をほどこす必要はないという意見もある。

### (2) 黒曜石水和層年代

国際的な標準化は往々にして日本を蚊帳の外において進められる。黒曜石水和層年代測定法の研究が盛んな国は、周辺に多くの黒曜石産地がある米国(ネイティブアメリカン)、オーストラリア・ニュージーランド(ネイティブオーストラリアン・マオリ・ポリネシアン)であり、いずれも過去2~3千年を対象にしている。標準化された方法は、

①遺跡周辺で地温(効果水和温度)・相対湿度を測る、

⇒ 日本の場合は、数万年から2~3千年前までで、対象年代範囲が異なる。この年代範囲には、最終氷期最大氷期や縄文海進が含まれ、直接測定された効果水和温度を用いると著しく新しい年代を与える。

②考古試料1点ごとに加速水和実験を行い、水和速度を決定する、

⇒ 今回の試料は、サイズが小さく促進水和実験は実施不可能。この場合には、原産地黒曜石の促進水和実験の結果を援用するが、産地推定の不確かさや個々の試料ごとの(同一高地内の)化学組成の微妙な違いによってもたらされる水和速度の適用の不確かさが起こる。

③黒曜石水和層年代を算出する、

⇒ 代わりに黒曜石水和層試料年代(試料年代2)を算出する。さらに、産地・層位・文化層・ブロックごとのグループ年代を計算するが、今回は情報が不足しているため算出ししない。

④統計解析を行う、

第96表に、遺跡ごとに7元産地推定と23元産地推定の対応、Suzuki(1973)の検査線法に示されている水和速度を今回の水和温度(地温)・相対湿度測定、促進水和実験の結果を踏まえ補正した水和速度を示した。なお、東京を基準に長野・高田の標高・年平均気温、遺跡の標高に基いて算出した補正值

は、日向林B・セツ栗0.53、大平B0.51であった。この補正水和速度および効果水和温度補正值を用いた個々の試料の黒曜石水和層年代を試料年代として示した。

**参考文献**

- Ambiru, M., Enomoto, Y., Kumagai, M., Ohtake, N., and Suzuki, M., 1999: Analytical Data of Nagano Geologic Obsidians by INAA. IAERU-9902. pp. 1 - 32.
- Fleischer, R. L., Price, P. B., Walker, R. M., 1975: Fission Track Dating (with Applications to Geochronology, Geophysics and Archaeology) . Nuclear Tracks in Solids, Chicago University Press, 159-211.
- Suzuki, M., 1973: Chronology of prehistoric human activity in Kanto, Japan Part- I, J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. V (Anthropology), Vol. IV, pp. 241-318.
- Suzuki, M., Fukuoka, F., Shirao, M., Kasuya, M., and Tomura, K., 1984: Basic Data for Direct Determination of Fission Track Zeta Constants for NBS SRM 961, 962, Corning Glass 1 and 2 Using Fish Canyon Tuff Age Standard Zircon . St . Paul's Review of Science, Vol . 4 , No . 5 , 141-156

## 第7章 成果と課題

### 第1節 日向林I石器文化の斧形石器

#### 1 野尻湖遺跡群の斧形石器

野尻湖遺跡群において斧形石器が発見されたのは、1966年に行われた杉久保A遺跡の調査が最初となる(林・樋口他1970)。1989年の日本考古学協会富山大会で行われたシンポジウム「旧石器時代の石斧(斧形石器)をめぐる」において、全国の斧形石器が集成されたが、その時点ではわずか2点であった。

1993~1995年に上信越自動車道建設に伴う緊急発掘調査が行われ状況は一新する。日向林B遺跡の60点を筆頭に貫ノ木遺跡、大久保南遺跡等で相次いで斧形石器が出土した。また、上信越道の建設に呼応して周辺の開発も盛んになり斧形石器が多出土した。今日ではその数量は180点前後となり、その大部分が約10年の間に出土したこととなる。

現在でも国道18号バイパス建設に伴う緊急発掘が継続されており、当たり前のように斧形石器の出土が続いている状況で、200点を超える日も近いと思われる。

全国的にAT降灰以前の遺跡で斧形石器は1~2点組成するか、あるいは組成しないのが一般的である。そのため、これまでも斧形石器の分析が行われてきたが、多くが1~2点出土した複数の遺跡を累計した斧形石器の分析であった。そのため、遺物には時間差・空間差が存在し、短い時間単位での斧形石器の様相を知ることは難しかった。

日向林I石器文化は環状ブロック群であり、石器の接合関係からも極めて同時性が高いことが予想されている。60点の斧形石器は形態的なバラエティーも豊富で、1時期斧形石器の様相を知るには絶好の試料となっている。

ここでは日向林I石器文化の斧形石器について考察することとする。

#### 2 斧形石器の観察

##### (1) 石材

日向林I石器文化の斧形石器の石材はすべて蛇紋岩である<sup>(註1)</sup>。この蛇紋岩を構成する鉱物に透緑閃石が多く見られ、敲石には純度の高い透緑閃石が含まれている。透緑閃石からなる岩石は、富山県境に近い新潟県を流れる青海川で見られるという<sup>(註2)</sup>。斧形石器の礫面は滑らかであることから、河川の下流域もしくは海岸で採集されるものと考えられる。これらのことより、石材産地は姫川下流から富山県境付近の間が予想される。

##### (2) 素材

小形品を除くとほとんどの斧形石器に礫面が見られ、刃部研磨も礫面の滑らかさを利用していることが考えられるため、素材には意識して礫面を残していると思われる。礫面は滑らかで平坦であり、石器縁辺で曲面を持っているものが多い。これらのことから、扁平な円礫もしくは扁平な円礫から剝離された剥片

(註1) 詳細は第2章、第2節、5接合資料と個別別資料(1)個別別資料3、蛇紋岩に記載してある。

(註2) 糸魚川市立フォッサマグナミュージアム学芸員、宮島宏氏のご教授による。

を素材としていることが予想される<sup>(註1)</sup>。面的な加工と石質のため、剥片素材であったとしても主要剥離面の認定が難しいため、礫素材と剥片素材との判断は非常に難しくなっている。しかし、礫面が腹面まで回り込んでいるものが、少ないため剥片素材の方が多いと思われる。

素材剥片の剥離は扁平円礫の側縁を敲き、礫面付の剥片を得るものである。蛇紋岩で縦長剥片剥離は難しいため、横長剥片が主体となっていたと考えられる。1つの扁平円礫から剥離される剥片は礫面の制限があることから数枚程度と思われる。石核も片面に礫面を保有しているため、ある程度小形化すると、素材として利用されたことが予想される。

扁平円礫を直接素材とするものは、側縁を敲打することにより腹面の礫面を落とす剥離を行っている。この剥離は原石と剥離される剥片の大きさ以外では、扁平円礫からの素材剥片の剥離とよく似ている。直接素材となる礫から剥離される剥片は、小さいために斧形石器の素材にはならないだけで、技術的には剥片素材も礫素材も同じことをしていると評価されようか。そのため、原石の大きさによっては、扁平円礫を側縁の敲打により2つに分割する剥離を行う両者の中間的なものの存在も予想される。

また、小形の斧形石器には、大形の斧形石器の破片や調整剥片が素材となっているものが見られる。

### (3) 加工

加工には器面を覆うような平坦で大きな加工、縁辺を調整する小さく平坦な加工、刃部を中心に施される研磨がある。敲打調整は認められない。

まず、素材周縁から器形を整える大きく平坦な加工が表裏に施される。礫素材のものは片面の礫面を、その後刃部および側縁に縁辺を整える小さく平坦な加工が施される。この加工もさほど丁寧でないため、縁辺は波打っているものが多い。

研磨は刃部を中心に施されており、側縁から見た稜線は直線的になっている。縄文時代の磨製石斧のように全面に研磨が施されるものではなく、研磨頻度の高いものでも刃部から器体中央部付近まで及ぶ程度である。多くの斧形石器の背面には滑らかな礫面が残されており、背面の研磨もこの滑らかさを利用して施されていると思われ、礫面に研磨を施している例が多く見られる。礫面が滑らかなため、研磨面との境目は漸移的で、はっきり区別できないものが多い。

研磨による線状痕が見られるものが多い。その方向は刃部に対して垂直方向から若干左に傾いている(右下がり)ものが多い。また、線状痕の見られない明らかな研磨面が見られる。研磨方向は概ねそろっている。研磨に用いられた砥石は手持ちの場合は様々な研磨方向が確認できるはずのため、砥石は置き砥石で、研磨時に動いていたのは斧形石器の方だったと考えられる。遺跡内から発見されている砥石も置き砥石である。

石器の稜が磨耗しているものや、礫面に光沢があるものが多く認められるが、これらには明瞭な磨痕はなく加工と断定できないが、手で持つ部分や柄に装着する部分に対して、稜の角を落とすための粗い研磨が施されていた可能性が考えられる。また、これらが手磨れや装着痕といった使用痕の可能性も考慮しておく必要があろう。

### (4) 形状

石器の平面形状は左右側縁が平行になるわらじ形と、左右側縁がへろの字状にひらく撥形が見られる。また、両者の中間的なものが多く存在する。加工頻度がそれほど高いわけではないため、意図的に撥形・わらじ形を作り分けていたとは言い難い。おそらく、両者の違いは素材の形状の差と思われる。ただ、全体の幅に対して、刃部幅が狭くなるのは難うようで、素材に対して刃部が狭くならないように、刃部基部を

(註1) 執筆者は以前斧形石器の素材の多くは礫素材と考えていたが(谷1995)、富山県埋蔵文化財センターの山本正敏氏に剥片素材が多く含まれるのではとの指摘を受け再検討した結果、剥片素材が多く含まれているとの判断に至った。

設定したと思われる。

刃部平面形状は平刃と丸刃に分けられたが、平刃としたものでも刃部が直線状を呈するものはなく、緩い弧状を呈するのが一般的である。したがって平刃と丸刃との中間的なものも多く、両者の作り分けに明確な意図があったとは言えない状況である。

刃部断面形状は、片刃と思われる背面が凸で腹面が平坦になるものと、両刃と思われる両面が凸となるものが認められるが、両者の中間的なものも多く、作りわけがあったとは言えない状況である。

石器の大きさは最大18.9cm、最小4.1cmの長さとなっている。完形時の長さ幅がわかる斧形石器41点の実測図を第55図に、その長幅比・長厚比・幅厚比のグラフを第56図に示した。長幅比は大形品も小形品も長さ：幅は2：1前後となっている。2：1から遠い値を示すもの多くは斧形石器の破片等を素材とした再生品か、未製品となっている。そのため、斧形石器の長幅比は2：1前後が基本となっており、長厚比、幅厚比も含め比率的には関東地方の斧形石器と大差がないことがわかる（白石1990）。

しかし、大きさについては関東の斧形石器が7～11cmの長さにまとまりが存在するが、日向林Ⅰ石器文化では大形品の数量が若干少ないものの、長さ4～19cmの間にまんべんなく分布し、大・中・小の作りわけ等は確認できない。特に注目すべきは長さ6cm未満の小形品が多く存在することである（谷1995）。1989年の日本考古学協会富山大会のシンポジウム「旧石器時代の石斧（斧形石器）をめぐって」で集成された資料によると（北陸旧石器文化研究会1989）、計測可能な全国の斧形石器125点中6cm未満のものは高井戸東・古城・大台野の3点しか存在しない。しかも、古城・大台野の2点は刃部再生を繰り返した結果短くなったものと思われる。したがって野尻湖遺跡群以外では基本的に6cm未満の斧形石器は存在しなかったといえよう。しかし、日向林Ⅰ石器文化には6cm未満のものが6点（10%）存在している<sup>(註1)</sup>。また、6cm～7cmのものが8点あり、小形品が非常に多くなっている。

一方、縄文時代中期の蛇紋岩製石斧を大量に製作している境A遺跡と比較すると（富山県教育委員会1987）、磨製石斧、磨製石斧未製品、打製石斧の長幅比は2：1前後ではほぼ一致している。大きき的にも磨製石斧未製品については4cm～20cm前後に全体的に分布しており、よく似ているといえよう。

#### (5) 製作工程

ここまでのことをまとめ第54図に斧形石器製作工程を推定した。

第1段階は原石の選択である。原石には扁平円礫が用いられる。

第2段階は素材の作出である。原石が大形の場合は剥片剥離が行われ、小形の場合はそのまま素材となる。

第3段階は器形整形である。素材を刃部幅が狭くならないように、刃部、基部を設定し、側縁および刃部に対して大きく平坦な加工により整形が行われる。この時、礫素材のものは片面の礫面が落とされる。その後、左右側縁および刃部の側縁を整えるために、小さく平坦な剥離により側縁が調整される。この調整は槍先形尖頭器のような丁寧なものではないために、横から見た時の側縁は波打っている場合が多い。

第4段階が刃部調整である。刃部に対しての研磨である。研磨は刃部を中心として行われるが、頻度の高いものについては器体内部まで及んでいる。

以上のような工程を経て斧形石器は完成するわけであるが、研磨の認められないものや、斧形石器の破片や調整剥片を素材としているものは例外的な存在となる。

旧石器時代遺跡において斧形石器製作を復元できる遺跡は希少である。日向林Ⅰ石器文化でも、蛇紋岩の剥片類が少ないことから、再生や最終段階の加工を除く斧形石器製作は行われていないと思われる。し

(註1) 1995年時点で6cm未満の斧形石器は7点であったが（谷1995）、その後の整理作業を進めていく中で、未製品や遺存度を検討した結果、完形としての計測値が得られるものは6点となった。

かし、日向林I石器文化は斧形石器の出土量の多さから、ある程度の石器製作工程が予想できる状況にあり、ここで斧形石器が多出している関東地方、および斧形石器製作遺跡と比較する。

斧形石器製作遺跡とされている遺跡には長野県針ヶ平第1遺跡（飯島町教育委員会1987）、東京都多摩ニュータウンNo.72遺跡（鈴木1995・東京都埋蔵文化財センター1999）などがあげられる。針ヶ平第1遺跡では周辺の河川で採集できる扁平礫を素材としているが、斧形石器には研磨が施されていない。

白石浩之は関東地方の斧形石器分析（白石1990）において「石斧の素材としては礫を用いる例と剥片とがある」とし、礫を素材とするものについては礫面が残されていることや礫面のカーブの状況から「扁平な円礫や、楕円形の礫が多く用いられている」としている。剥片素材のものについては「大半の剥片素材の石斧は、礫素材よりひとまわり大きい原材を分割ないし割り取った横長剥片を主に、若干の縦長剥片を用いていた蓋然性が高い」としている。したがって、これら関東の例の多くは日向林I石器文化に共通しているといえよう。

一方、多摩ニュータウンNo.72遺跡では、遺跡内に緑色凝灰岩の大形重角礫が持ち込まれ、そこから剝離された剥片を素材としており、日向林I石器文化や針ヶ平第1遺跡とは異なる様相を示している。ただ、この差異は原石の形状や石材の質が大きな要因となっているように思われ、本質的に異なるものかはわからない。

縄文時代中期の富山県境A遺跡は、蛇紋岩の原産地に位置し、蛇紋岩製の磨製石斧の未製品が35,000点以上出土している磨製石斧の原産地遺跡として知られている（富山県教育委員会1990）。この遺跡の石斧製作工程と日向林I石器文化の工程を比較すると、敲打調整、研磨、側面の作出に違いがあるものの、素材選択、素材作出、形状整形のための加工は共通しているといえよう。そのため、境A遺跡の磨製石斧未製品とされているもののなかにも、日向林I石器文化の斧形石器と酷似しているものが多数存在している。つまり、日向林I石器文化の斧形石器製作技術は縄文時代中期に見られる磨製石斧製作技術に共通点が多いことが指摘できよう。

日向林I石器文化内部における他の石器との製作技術との関連はどうか。斧形石器以外の剥片石器として台形石器、搔器状石器、貝殻状刃器などが存在するが、これらすべては黒曜石や玉髄などを石材としており、蛇紋岩は用いられない。また、これらはすべて貝殻状剥片を素材としており、貝殻状剥片作出が石器製作の第1歩となっている。そのため、斧形石器製作とは根本的に異なるものとなっており、当時の人々が両者を完全に区別していたことがいえる。

#### (6) 斧形石器の欠損状況

欠損部位が認められるものが24点見られ、刃部欠損が20点、基部欠損が4点となっている。刃部欠損では刃部から側縁にかけての肩部の欠損が目立ち、これらの破片が小形の斧形石器の素材として再利用されている状況も予想されている。このような欠損状況は縦斧、横斧といった使用法に起因するものなのだろうか。また、胴部で折れて刃部が失われているものも多い。

#### (7) 斧形石器の出土状況

第56図は日向林I石器文化の斧形石器の分布状況である。斧形石器は環状配列ブロック群から50点、中央ブロック群から7点、環状外ブロック群から3点出土しており、圧倒的に環状配列ブロック群からの出土が多くなっている。特に第10号ブロックから13点、第14号ブロックから14点と多く、第10号ブロックでは大小の遺物が並んで出土する状況が見られる（図版14・PL9・巻頭カラー写真）。このような出土状況は、並んで出土する遺物が、同時に存在したことを示していると思われる。図版14の実測図はいずれも1:2のスケールとなっており、大小の斧形石器の組み合わせがわかるものとなっている。

ブロック内での分布を見ると多くの斧形石器はブロック中心の遺物密度の高い部分ではなく、中心から

ずれた遺物密度が低くなる縁辺からの出土となっている。つまり、石器製作場そのものと考えられるブロックの中央からずれて出土すると評価できよう。

### 3 斧形石器の機能・用途

#### (1) 柄の装着と「斧」

斧形石器が「斧」であるなら柄がついていたはずである。ここでは、斧形石器の形態から柄の有無について考察することとする。

柄に装着する場合、当然柄の装着部分と、石器の装着部分との形状を合わせなければならない。柄と石器が1対1で存在したとすれば話は別だが、1つの柄に対して石器を付け替える行為が存在したとすると付け替えられる石器装着部の形状は、付け替え以前の石器装着部の形状に近いものでなければならないと考えられる。

斧形石器の柄への装着部があるとすると、基部になると思われる。日向林Ⅰ石器文化の斧形石器は基部への加工頻度は低く、基部の平面および断面形状を定形的に作出する意識は見られない。また、側縁に対する整形もさほど丁寧なものではなく、斉一性が低くなっている。さらに、前記したように大きさも様々で、目的とする大きさがあったとはいえない状況である。そうなると、斧形石器が着柄されていたとすると、斧形石器数に近い数だけ柄が必要となる。

柄を作ることが容易であったとは考えられない<sup>(註1)</sup>ため、すべての石器に対して、柄があったことはないと思われる。むしろ、ほとんどの斧形石器に柄がなかったと考えた方が妥当ではないだろうか。

しかし、斧形石器すべてに柄がなかったとすると、木材伐採具がなくなってしまう。そのため次のように考えた。

各遺跡で1～2点出土する斧形石器には日向林Ⅰ石器文化よりも、大きさにまとまりがあるため、その多くに柄があったと考えられないだろうか。つまり、遺跡から単体に近い状態で出土する斧形石器には柄に装着され、木材の伐採・加工具として使用されていたものが多かったと考えられる。木材の伐採・加工作業による斧形石器の消費は1遺跡で1～2点であったため、1～2点残される遺跡と組成しない遺跡があるのではないだろうか。日向林Ⅰ石器文化においても中形・大形品の一部に柄がついていたことが想定されよう。

#### (2) 動物の解体具としての斧形石器

斧形石器に柄がないとすると何に使用されていたのであろうか。日向林Ⅰ石器文化では斧形石器10点に対して脂肪酸分析を行っている。その結果、4点からナウマンゾウの脂肪酸が検出されたほか、ニホンジカ、イヌなどの脂肪が付着していたと判定された<sup>(註2)</sup>。一緒に分析をした石核がナウマンゾウと判定されていることもあり、分析結果を100%借用するには疑問が残るが、遺跡内の土壌および石器に動物由来の脂肪が多く存在、付着していたことはいえるのではないだろうか。そうなると、斧形石器の多くは柄がなく、狩猟具とは考えにくい。解体作業に用いられた結果これらの脂肪が付着したと考えられる。斧形石器の使用痕(加工痕)写真(PL67-68・30・14・15)はナウマンゾウの脂肪が付着していたと判定されたものであるが、いずれも研磨がよく施されており、刃部縁辺付近は他の研磨面よりも光沢があり滑らかで、研磨による線状痕が確認できない部分がある。これらは研磨痕ではなく、使用痕である可能性も考えられる。ここで観察を行っていない斧形石器についても、刃部縁辺は鋭く残されており、木材伐採時に

(註1) 東京国立大学の山田昌久氏に日向林Ⅰ石器文化の斧形石器を実見してもらった際に、石器の数だけ柄が必要であり、柄を作ることは斧形石器製作よりも困難と思われるとのご教授を受けた。

(註2) 第6章5節参照



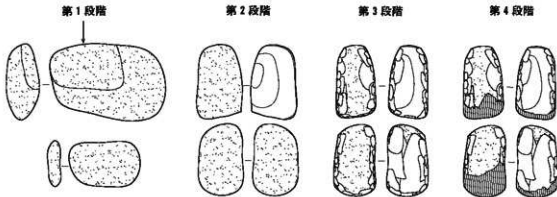
かかると思われる強い力による潰れや、対象物が硬いものの時にできる顕著な微細剝離などはほとんど認められない。また、微細剝離痕が見られるものについても磨耗しており、剝離内部も磨耗しているものが多くなっている。

これらのことを考慮すると斧形石器使用の対象物の多くは動物の肉や骨、皮が対象だったと思われる。肉を切るのは斧形石器よりも鋭い黒曜石製の台形石器や、貝殻状刃器のほうが適しているため、斧形石器は、骨や皮からの肉に剥ぎ取り、あるいは皮なめし等に用いられた可能性が高いと思われる。日向林I石器文化よりも後の時期の野尻湖遺跡群には挿器が大量に組成する遺跡があり、地域的に挿器を多く持つ地域として知られている。そのような地域において、挿器登場以前の斧形石器に、挿器的な機能の一部があったと考えれば、斧形石器が大量に出土することも不自然にはならないように思える。

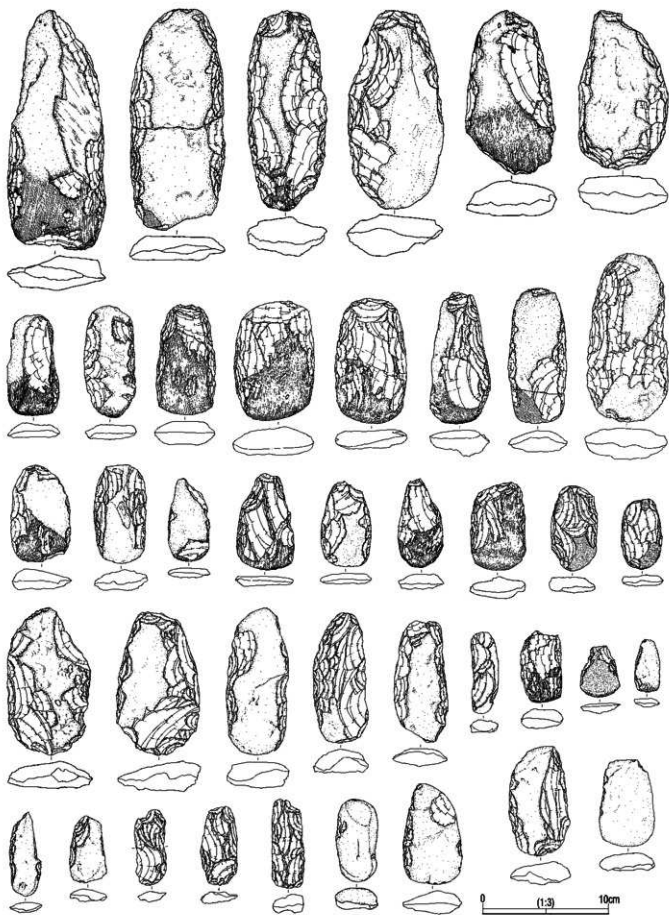
#### 4 日向林I石器文化発見の意義と課題

日向林B遺跡発掘以前では、1遺跡からこれほどまとめて斧形石器が出土することは無かったため、大きさや形状の差は遺跡差の壁を越えることはなかったと思われる。しかし、日向林I石器文化は環状ブロック群からの出土で、接合作業では多くのブロック間接合が見られ、極めて高い同時性が証明されている。しかも、第10号ブロックや第14号ブロックのように、大小様々な大きさの斧形石器が並んで出土するといった状況があり、同時存在はもちろん同じ人間が所有したと予想できる出土状態を示している。このような時間的・空間的に限定できる遺跡から斧形石器が大量に出土したことは今後の、斧形石器の研究をはじめとする旧石器時代研究に大きな影響を及ぼすものと思われる。

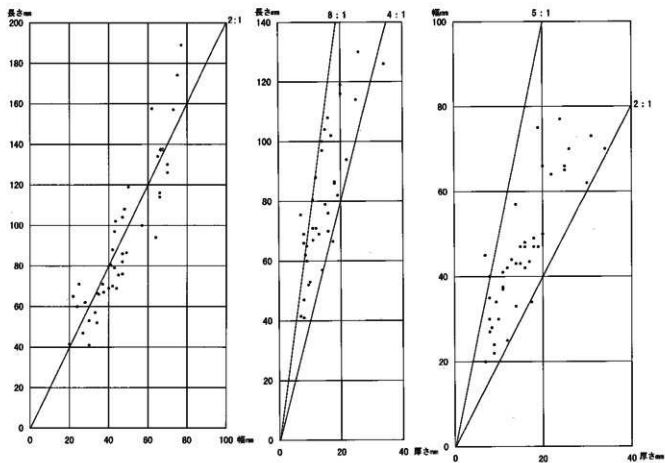
今回は日向林B遺跡の資料の分析に限られたが、野尻湖遺跡群には貫ノ木遺跡、大久保南遺跡等斧形石器を多出する遺跡が複数存在する。これらの遺跡は日向林B遺跡との共通性も多く、斧形石器についてはどこよりも日向林I石器文化に近いといえる内容のものである。しかし、その他の石器組成や立地などの相違点もわかっており、今後はそれらを含めたより大局的かつ細かい研究が求められる。



第54図 斧形石器製作工程



第55図 日向林I石器文化の斧形石器



第56図 斧形石器の長幅・長厚・幅厚比



第57図 日向林I石器文化の斧形石器の分布

## 第2節 日向林Ⅰ石器文化の剥片石器

### 1 「台形様石器」の問題点

始良丹沢火山灰（以下AT）降灰以前の石器文化には、貝殻状剥片や横長剥片を素材とし、その形状を大きく変えることのない加工が施されている石器が数多く存在する。これらの石器には加工痕や微細剥離痕が認められるものの、形態的な斉一性がなく加工頻度も低いことから、器種としての認定が難しい石器であった。

1988年に佐藤宏之の「台形様石器研究序説」が発表され、これらの石器の一部を「台形様石器」とする位置付けが行われた。佐藤によると「台形様石器」は「平坦剥離による基部調整と、一次剥離面と主要剥離面がつくる縁辺を刃部に設定した概ね略梯形・菱形・鱗形を呈する技術形態学上の定義的特長を持って、器種上最も近似するナイフ形石器の一部から弁別される」石器とされている。以後、その呼称は全国に広まり、今日では各種の報告に最も一般的に使われる呼称となっている。

しかし、「台形様石器」は形態的に非常に多様であるため、器種分類を行う際にはどこまでを台形様石器とするかが非常に難しい。そのため、判別する人によってその基準は大きく異なり、本来スクレイパー等とすべき石器も「台形様石器」として報告されているものが多く存在するように思える。つまり、「台形様石器」という呼称そのものが抽象化しており、実態がわかりにくいものとなってしまっている。また、各種報告も「台形様石器」と分類されているだけのものが多く、「台形様石器」自体の研究はあまり進んでいないように思われる。

日向林Ⅰ石器文化には1000点以上の「台形様石器」が存在する。石材の主体が黒曜石ということもあり、使用痕と思われる微細剥離痕や、細かい剥離についてもわかりやすい条件がそろっている。しかも、これらの中には、明らかに定形化した形態を持つ石器が含まれている。ここでは日向林Ⅰ石器文化の剥片石器を分析することにより「台形様石器」を再検討して、器種としての新たな位置付けを試みることにする。

### 2 日向林Ⅰ石器文化の剥片石器

#### (1) 石器の分類

道具の機能・用途が呼称を決定するための最も重要な要素となる。しかし、旧石器時代の石器の機能・用途を、完全に立証することは不可能と思われる。そのため、石器呼称は素材、加工、形状の観察からその機能・用途を推定することにより決定すべきと思われる。石器の機能・用途を考える上で最も重要な部分となるのが石器の機能部である。剥片石器を分類するにあたり第一に機能部が素材の縁辺になるものと、加工部位になるものとで大別した。

#### (2) 素材の縁辺を機能部とする石器

素材である剥片の縁辺をそのまま刃部としたものである。旧石器時代の石器の主体を占め、縄文時代以降になると、ほとんど用いられなくなるため、まさに旧石器的な石器として位置付けられる。日向林Ⅰ石器文化では台形石器、ナイフ形石器、貝殻状刃器がここに属す石器となる。ナイフ形石器は数量が少なく客体的な存在のため、ここでは台形石器と貝殻状刃器について触れることとする。

##### 1. 台形石器（第58図）

貝殻状剥片を横に置き、左右側縁に加工が施され台形状の平面形が作出されているものである。台形石

器の多くは佐藤分類のⅠ-a-2類になるものが多いと思われる。

左右側縁の加工には平坦剝離や、ブランディング状の剝離が用いられる。素材を横に置くため、打面と素材末端方向からの加工となるが、他の遺跡でよく見られる折断した部分から加工を施すものはあまり見られない。この加工により、逆ハの字状の側縁が作出され、断面形は粗い凸レンズ状を呈するもの、D字状を呈するもの、薄い台形状を呈するものが見られる。刃部は平らのもので切出状のものが存在する。大きさは長さ4cm前後に揃っており、極めて斉一性が高くなっている。

この石器の最大の特徴は左右側縁を加工することにより、明確な基部が作出されることにある。しかも、形態的斉一性が非常に強く、大きさも揃っていることから、強い意識を持ってこの形状が作出されていると考えられる。この基部の作出から着柄が予想される。これだけ、形状が揃っていれば、石器の付け替え等も容易に行えるのではないだろうか。斧形石器、ナイフ形石器以外の剥片石器では着柄のためと思われる基部の作出が見られるのは台形石器だけである。

佐藤によるとナイフ形石器は石刃技法を技術基盤としているため「台形様石器」と弁別されるとしている。しかし、筆者は台形石器をナイフ形石器の1形態として解釈すべきと考えている。その理由を以下に述べる。

野尻湖遺跡群には大平Ⅰ石器文化のように非石刃が素材となるナイフ形石器が主体となる石器文化がある。そのため、後期旧石器時代後半と思われる時期にも、石刃技法を技術基盤としない石器文化が普遍的に存在することとなる。ここでの台形石器は加工に平坦剝離は用いられないものの、貝殻状剥片を横に用いて2側縁を作出し、平面形が台形を呈する点で共通している。また、同種の石器がAT前後と思われる裏ノ山遺跡等にも見られることから、両者は系統的につながりのある可能性が考えられる。

また、日向林Ⅰ石器文化の台形石器は九州地方の「枝去木型台形様石器」(第61図・杉原・戸沢1971)に類似している。小畑弘己によると「枝去木型台形様石器」は「不定形剥片を素材とした大形の台形石器で、両面から基部を作り出すような平坦剝離を加えることが多い。撥形の体形を持ち、断面形はレンズ状を呈する。」(小畑1983)と定義されている。この定義によれば日向林Ⅰ石器文化の台形石器は「枝去木型台形様石器」として評価できよう。しかし、多くの「枝去木型台形様石器」はAT降灰以降に位置付けられており、日向林Ⅰ石器文化とは時間的に大きな隔りがある。時間的にも空間的にも隔りがあるため、「他人の空似」の可能性も考えられるが、日向林Ⅰ石器文化の時期に全国的に広がっていた台形石器が、九州地方の一部で潜在的に残されており、AT降灰以後に再び盛行したと解釈できないだろうか。

そうすると、同種の石器をAT降灰以前のもを「台形様石器」、AT降灰以降のもを「台形石器」としていることとなり、時間的差異により器種をで区分してしまうこととなる。

使用痕の観察を行ったすべての台形石器には、表裏の刃部縁辺に平行、および斜行する線状痕が見られたため(PL69-71)、切截の機能が予想される。また、刃部が切出状を呈しているものについては、尖端方向からの線状痕も見られたため、刺突の機能もあったと考えられる。

このように、素材の鋭い縁辺を刃部として、切截・刺突の機能があり着柄が予想されている石器は、まさにナイフ形石器であり、ナイフ形石器の1形態として台形石器を解釈すべき器種と思われる。

これまでのAT降灰以前の発掘資料中で日向林Ⅰ石器文化の台形石器に最も近いと思われるのが、秋田県七曲台遺跡群の風無台Ⅱ遺跡および、松木台Ⅱ遺跡である(秋田県教育委員会1985)。これらは石材が珪質頁岩であること以外は、非常に良く似ており、数量的にもまとまっていて搔器状石器や貝殻状刃器も組成している。しかし、それ以外の地域では、10点以上の数が組成するような遺跡はなく、発掘例の多い関東地方においても1遺跡に1~2点あるか、組成しないかといった状況である。

このように、日向林Ⅰ石器文化に見られる台形石器は、全国的に広く見られるが、量的に少なくまとま

出土は確認されていない。唯一、秋田県七曲台遺跡群にまとまった資料が存在するが、出土層位的な位置付けができない状況にある。したがって、現時点においてこの種の台形石器が数量的にまとまり、石器文化の全容が現れており、時間的にも位置付けられるものとしては、日向林Ⅰ石器文化が唯一といえよう。そこで、日向林Ⅰ石器文化に特徴的に存在する「貝殻状剥片を横に用いて、左右の側縁を裏裏からの平坦剥離を主体とする加工により、刃部付近に最大幅がくるように基部を作出する大形の台形石器」に対して「日向林型台形石器」の型式名を与えることを提唱する。「日向林型台形石器」は技術形態的には九州の「枝去木型台形石器」とほぼ同じものとして評価されるが、両者の間にある時間的、空間的隔たりは大きく、現時点では同一の型式名で呼称するには問題があるため、別の型式名で呼称することとしておく。

## 2. 貝殻状刃器 (第59図)

貝殻状剥片の持つ鋭い縁を刃部とした時に、切り立った側縁が存在する石器である。佐藤分類では「台形様石器」のⅠ-a-1類、Ⅰ-b-1類に含まれるものが多くあると思われる。

刃部と1辺以上の切り立った側縁があれば機能すると思われるため、必要以上の加工は施されない。打面、折れ面、ヒンジフラクチャー面などはそのまま側縁となるために、加工が施されないものも存在する。折れ面には意図的な折断と偶発的な折れが含まれていると思われるが、両者の判別は難しい。

加工には平坦剥離、ブランディング状の剥離、微細な剥離などが用いられるが、局部的である。加工部位にはある程度規則性があり、刃部の肩部、打面の肩部などに来る場合が多い。

加工頻度が低いために素材の形状がそのまま維持されているものがほとんどである。したがって、形態的に多様であり、斉一性が低くなっている。そうすると、着柄での使用が考えにくくなるため、手で直接持って使用したと思われる。切り立った側面に指をあて、カミソリのように使用したのであろうか。

従来の旧石器時代の器種判別では細石刃以外は加工が見られないものは、微細剥離のある剥片等とされており、器種として認定されることは少なかったと思われる。日向林Ⅰ石器文化の貝殻状刃器も例外ではなく、従来の判別基準で見ると微細剥離のある剥片や、2次加工のある剥片となるものが多く含まれている。しかし、石材が黒曜石主体となっているため、多くの貝殻状刃器に使用痕と思われる微細剥離痕や線状痕が確認できる。これらの使用痕観察では(PL74~75)では刃部縁辺に平行および斜行する線状痕が確認され、切裁の機能が予想されている。柄のついた切裁具が台形石器で、手持ちの切裁具が貝殻状刃器だったということだろうか。貝殻状刃器は非常に簡単かつ、大量につくることができるため、即席的な石器として利用されたのであろう。

類例は日本全国に普遍的に見られるようで、「台形様石器」とされている石器の半数以上はここに含まれると思われる。また、加工頻度が低い石器のため、製品とはならず埋もれてしまっている資料が多くあると思われる。

### (3) 加工部位を機能部とする石器

加工により刃部を作出する石器で、搔器、削器などのスクレイパー類が代表的な器種となる。素材の縁を刃部とする石器と異なり、縄文時代以降の石器の多くはここに含まれる石器となっている。日向林Ⅰ石器文化では、搔器状石器、削器、挿入削器、鋸歯縁状削器、厚刃搔器、錐器、彫器がここに分類される。機能部以外に加工が施されているものはほとんどないため、形態的に多様で斉一性がない。そのため、着柄は行われていないと考えられる。

## 1. 搔器状石器 (第60図)

貝殻状剥片の一端に連続的な加工を施して急角度の刃部を作出している石器である。佐藤分類では「台形様石器」のⅢ類に位置付けられており、「ウワダイラ型台形石器」(白石1978)、「立野ヶ原型台形石器」

(麻栢1986) と呼称されているものが主体となって含まれている。これらはいずれも素材縁辺を刃部とする呼称となり、貝殻状刃器と同種の石器ということになる。そうなるとう加工部位は切り立った側縁作出のための加工ということになる。しかし、搔器状石器の形状は多様で、この加工によって器形を齊一的に整えているとは思えない。また、切り立った側縁は打面や折れ面などでよいから、側縁作出のために丁寧な加工を施す必要はないと考えられる。

この加工はブランディングには細かく、滑らかな縁辺が作出されているため背潰しとするよりは、搔器のような急角度の刃部作出のための加工とすべきと思われる。ただ、素材縁辺には使用痕と思われる微細剝離痕や線状痕が見られるものも存在する。これらは、貝殻状刃器の側縁の規制が緩やかなため、搔器状石器が貝殻状刃器に転用された複合石器と考えられよう。

使用痕観察においても、加工が施されている刃部が、縁辺に垂直に対して近い方向の線状痕が確認されているため (PL72-73)、搔器のような機能を持っていたと考えられる。

類例は日本全国に見られるようであるが、特に注目すべきは日本海側北部地域と思われる。富山県では「ウワダイラ型台形石器」「立野ヶ原型ナイフ形石器」として、当該地域の石器群を象徴する石器となっており、秋田県七曲台遺跡群においても数多く組成している。

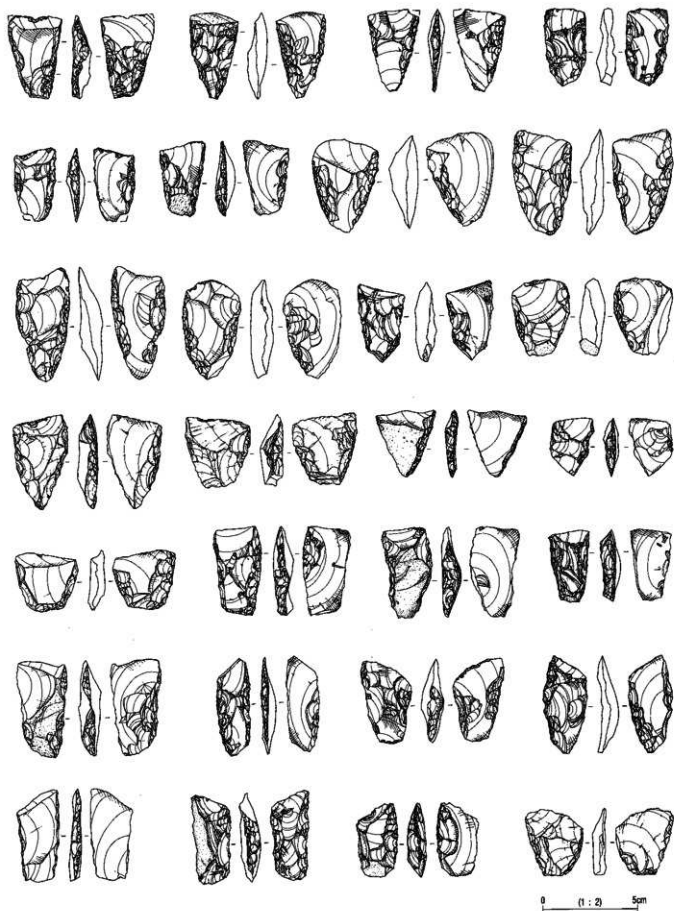
## 2. その他石器

その他に、削器、挟入削器、鋸歯縁状削器、厚刃搔器、撻錐器、彫器が存在するが、これらは機能部以外に加工が施されるものは少ない。また、素材は貝殻状剥片、縦長剥片、横長剥片、石核と多様、加工頻度が低いため素材の形状がほぼ維持されるため、形態は非常に多様で、貝殻状刃器と比較しても、より斉一性がないものとなっている。

おそらく、目的とする形状へのこだわりがほとんどなく、機能部の形状さえ整っていれば良かったと思われる。そのため、通常の貝殻状剥片剝離作業により剝離された剥片のうち、台形石器、貝殻状刃器、搔器状石器に選択されなかった素材がこれらの素材となっているようである。

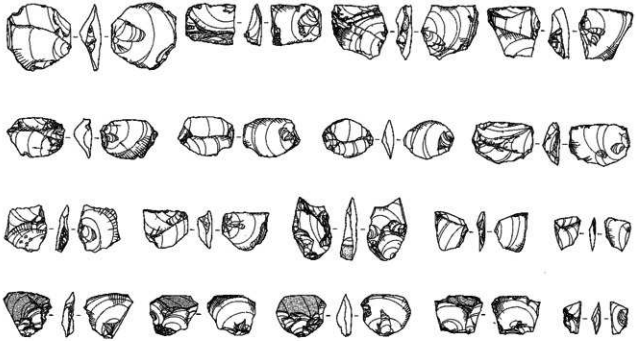
## 3 新器種の確立

これまでの後期旧石器時代の器種分類では、素材や加工のある程度以上の規則性があり、形態的な斉一性がないと、器種としてなかなか認定されなかった。しかし、これまで見てきたように日向林Ⅰ石器文化の剥片石器は、台形石器を除いては基本的に目的とする形態の規制が弱いため、従来の方では判別ができないものが多いと思われる。そのような中で「台形椽石器」という用語が目され、この10年ぐらいの間で、石器として認識されるようになった。しかし、石器の形態の多様性から、明らかに機能・用途が異なると思われる石器もみな「台形椽石器」に収束してしまっている。そのような中で日向林Ⅰ石器文化では、大量の台形石器、貝殻状刃器、搔器状石器が出土した。これまでの全国における発掘調査において、「台形椽石器」に関する資料が各種出揃い、数量的にも安定し、かつ時間的にも限定できる資料はなかった。この資料を元に「台形椽石器」を再検討して見出された、台形石器、貝殻状刃器、搔器状石器は今後、石器研究の新たな展開の第1歩として、基準となっていくものと思われる。また、野尻湖遺跡群には日向林Ⅰ石器文化には存在しなかった、「ベン先形ナイフ形石器」や石刃を素材とするナイフ形石器が存在する遺跡も確認されており、これらも含めて検討をすることにより、AT降灰以前における野尻湖遺跡群および日本列島の石器文化の様相が明らかにされていくものと思われる。

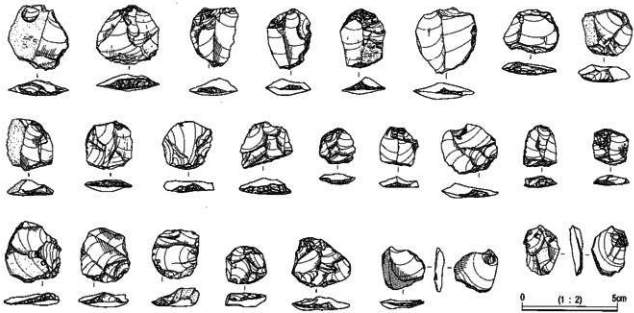


第58図 日向林Ⅰ石器文化の台形石器

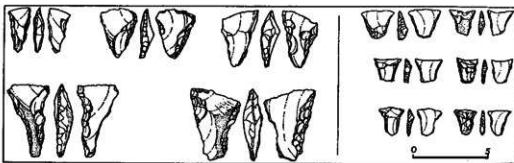




第59図 日向林I石器文化の貝殻状刃器



第60図 日向林I石器文化の搦器状石器



第61図 台形石器の枝去木型(左)と百花台型(右) (杉原・戸沢1971)

## 第3節 各石器文化の位置付け

### 1 はじめに

本報告では4遺跡9石器文化の報告を行ってきたが、ここで各石器文化の概略をまとめて時間的・空間的位置付けについて考察を行うこととする。なお時間的位置付けにおいては、編年研究が進んでいる南関東の武蔵野台地の層序と、野尻湖人類考古グループの設定した文化層（野尻湖人類考古グループ）とを比較に用いることとする。

### 2 各石器文化の様相

#### (1) 日向林Ⅰ石器文化

環状ブロック群からの出土で、斧形石器、台形石器、貝殻状刃器等が組成している。台形石器は貝殻状剥片を横位に用いて、左右側縁に平坦な剝離を中心とした加工を施すもので、きわめて斉一性の高いものとなっている。縦長剥片剝離技術は見られず、貝殻状剥片剝離を基本としている。そのため、石刃を持たない斧形石器・台形石器に象徴される石器文化として評価できる。出土層位はAT下位のVb層が中心となっている。

南関東の武蔵野台地で斧形石器が出土する層準はIX層からX層が圧倒的に多い。また、環状ブロック群が属する時期も武蔵野台地IX～X段階相当に限定されている。日向林Ⅰ石器文化の出土層位のVb層もAT下位の黒色帯でありこれと整合するため、日向林Ⅰ石器文化をVb層の石器文化とする。武蔵野台地IX～X層段階、野尻湖人類考古グループの黒色帯上部文化層に相当する。

Vb層の石器文化としては仲町遺跡や西岡B遺跡があるが、上信越自動車に伴う調査により、日向林Ⅰ石器文化以外に、貫ノ木遺跡、大久保南遺跡、東裏遺跡、上ノ原遺跡で確認されている。特に貫ノ木遺跡、大久保南遺跡では、遺物点数が1,000点を超える大規模な石器文化が確認され、斧形石器も多く出土している。しかし、貫ノ木遺跡には「ベン先形ナイフ形石器」があり、大久保南遺跡にはナイフ形石器が組成し、搔器状石器や貝殻状刃器は日向林Ⅰ石器文化ほど組成しないなど異なる様相も見られる。日向林Ⅰ石器文化に近い組成を示す遺跡は秋田県七曲台遺跡群や、富山県の立野ヶ原遺跡群に見られ日本海側に見られる。

#### (2) 日向林Ⅱa石器文化

ナイフ形石器、搔器状石器、削器、楔形石器などが組成するが、遺物数が少ないため位置付けが難しい。出土層位はⅢ層が中心となっているが、層厚が薄い上に斜面落ち際に位置しているため、Ⅲ層に生活面があるとは思えない。

定形的な石器は少ないが、貝殻状剥片の他石刃状の縦長剥片が見られる。この縦長剥片には打面調整や頭部調整が見られず、比較的厚手で打面を広く残す特徴を持つ。これに近い剥片剝離技術が大久保南遺跡高速道路地点のVa層下部～Vb層上面、および東裏遺跡高速道路地点Vb層の石器文化に見られることから、この石器文化についてもVb層上面～上部の石器文化として位置付けられる。武蔵野台地X層～VII層段階、野尻湖人類考古グループの黒色帯上部もしくは上II最下部文化層に相当すると思われる。

#### (3) 日向林Ⅱb石器文化

ナイフ形石器、台形石器、搔器、貝殻状刃器などを組成するが、定形的な石器が少なく位置付けが難しい。出土層位はIV層下部前後が中心となっているが、全体的に層厚が薄いので、上下の層へのばらつきが

大きい。特徴としては無斑晶質安山岩の板状剥片石核からの幅広い剥片剥離が行われていることと楔形石器が一定量組成する点にある。貫ノ木遺跡高速道路地点V a層中から多くの無斑晶質安山岩の大形剥片と楔形石器が検出されていることから、本石器文化もV a層相当に位置付けておくこととする。武蔵野台地VII～V層のどこか、野尻湖人類考古グループの上II最下部文化層に相当すると思われる。

#### (4) 日向林III石器文化

搔器を主体として、ナイフ形石器、石刃等を組成する。搔器は無斑晶質安山岩製で分厚くやや大形品が目立ち、円形または拇指状の平面形を呈する。出土層位はIV層上部から中部が主体となる。石刃が存在するものの、遺跡内での石刃剥離の痕跡はなく、無斑晶質安山岩の貝殻状剥片が中心に剥離されている。隣接する七ツ栗I文化とよく似ている。IV層中部に位置付けられ、武蔵野台地IV下・V層段階、野尻湖人類考古グループの上II下部石器文化に相当する。

IV層中部の石器文化としては七ツ栗I石器文化、大平I石器文化や照月台遺跡（第4回野尻湖陸上発掘地点）、東裏遺跡高速道路地点の一部がある。

#### (5) 日向林IV石器文化

ナイフ形石器、彫器を石器組成の中心としている。出土層位はII～III層が中心であるが、堆積が薄いため浮き上がっているものと思われる。石器数が少ないため明確ではないが、ナイフ形石器と彫器の組成から、IV層中～上部の石器文化として評価できようか。武蔵野台地IV層、野尻湖人類考古グループの上II上部もしくは上II下部石器文化に相当する。

#### (6) 七ツ栗I石器文化

搔器を主体として、小形のナイフ形石器、槍先形尖頭器等を組成する。出土層位はIV層上から中部が主体となっている。搔器は大形で分厚い無斑晶質安山岩製の搔器は、日向林III石器文化とよく似ており同時期と思われる。左右非対称で肩の張る槍先形尖頭器を組成し、断片ではあるが板状剥片石核から剥離された横長剥片も見られる。これらのことより、IV層中部の石器文化として位置付けられ、武蔵野台地IV下・V層、野尻湖人類考古グループの上II下部石器文化に相当する。

#### (7) 七ツ栗II石器文化

典型的な杉久保型ナイフ形石器に各種彫器が特徴的に組成する石器文化で、杉久保系の石器文化として位置付けられる。出土層位は浅くIII層が中心となっている。堆積が安定している場所からの出土で、同レベルに礫群が伴うことから、生活面はどんなに深くてもIV層上部と思われる。III層～IV層上部の石器文化として位置付けられ、武蔵野台地III～IV層上部、野尻湖人類考古グループの上II上部もしくは上II最上層文化層に相当する。

野尻湖遺跡群内では杉久保A遺跡、上ノ原遺跡（信濃町教育委員会1993年・1995～1996年調査地点）がある。杉久保系石器文化の広がりとしては、野尻湖が南限に近く、それ以北の新潟・山形県方面に広く分布している。

#### (8) 大平I石器文化

小形の貝殻状剥片を素材とするナイフ形石器と、小形の円形・拇指状搔器を特徴とする石器文化である。ナイフ形石器の素材は石刃ではなく、貝殻状剥片が用いられている。剥片剥離技術もサイコロ状の剥片から貝殻状剥片を剥離するものが中心となっている。出土層位はIV層を中心としているが、V層にも多く遺物が入り込んでいる。日向林III、七ツ栗Iとの前後関係が難しいが、七ツ栗Iに槍先形尖頭器が組成していることを考慮すると、やや古めに考えられようか。

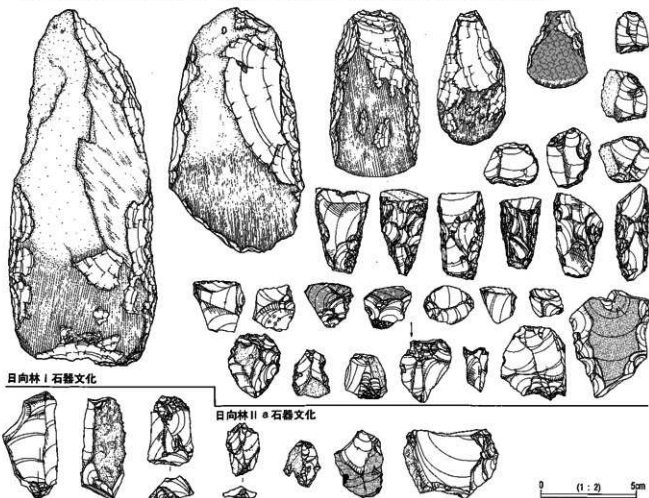
IV層下部の石器文化として位置付けられ、武蔵野台地IV下・V層段階、野尻湖人類考古グループ上II下部文化層に相当する。

(9) 大平II石器文化

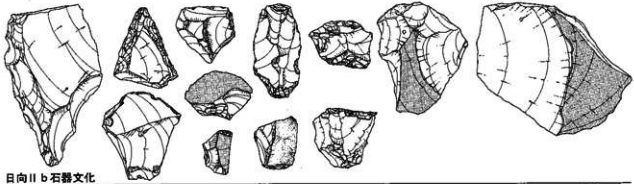
神子柴型石斧を特徴とする石器文化である。出土層位はIII層が中心となっており、旧石器時代最終期のIII層の石器文化として位置付けられる。武蔵野台地III層段階、野尻湖人類考古グループのモヤ下部文化層に相当する。神子柴型石斧は野尻湖遺跡群内では多く見られるが、神子柴型石斧のみが単独で出土する場合が多く、まとまった資料としては、星光山荘B遺跡があるがこれには隆起線文土器が伴っている。

3 まとめ

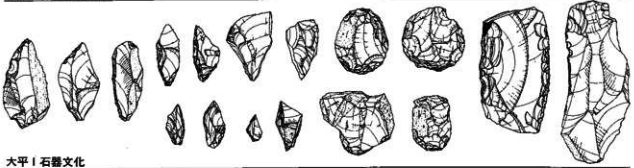
以上、日向林I石器文化をVb層、日向林IIa石器文化をVb層～Va層下部、日向林IIb石器文化をVa層、日向林III・セツ栗I・大平I石器文化をIV層中部に、日向林IV石器文化をIV層中～上部の石器文化として時間的位置付けを行ってきた。野尻湖遺跡群にはこれ以外にも多くの石器文化が存在し、ここで扱ったのはごく一部に過ぎない。今後はこれらも含めた全体的な解釈が必要となるだろう。



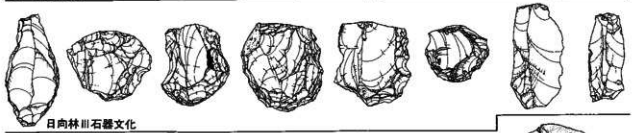
第62図 各石器文化の石器(1)



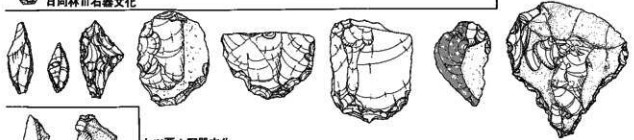
日向II b 石器文化



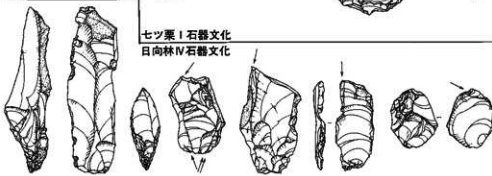
大平I 石器文化



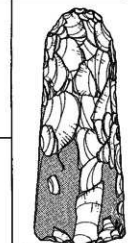
日向林III 石器文化



セツ栗I 石器文化  
日向林IV 石器文化



セツ栗II 石器文化



大平II 石器文化

0 (1:2) 5cm

第63図 各石器文化の石器(2)

## 第8章 結 語

平成5年度から7年度にかけておこなわれた上信越自動車道建設に伴う信濃町内の発掘調査は、旧石器時代の犬遺跡群である野尻湖遺跡群にかかり、これまでに例のない大規模なものとなった。この調査成果は平成8年度から11年度に行われた整理作業によってまとめられ「上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書15—信濃町内その1—」「上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書16—信濃町内その2—」として刊行されることとなった。本書はそのうちの日向林B遺跡、日向林A遺跡、七ツ栗遺跡、大平B遺跡の旧石器時代についての報告書となる。本書に掲載されている調査成果の概要について、時期別にまとめ終結とする。

**後期旧石器時代前半（AT降灰以前）** この時期に該当するのが日向林B遺跡の日向林I石器文化、日向林A遺跡の日向林II a・II b石器文化である。

日向林I石器文化ではこれまでの常識を覆す成果が相次いだ。石器総数9001点は国内最多級であり、これらは環状ブロック群から出土している。ブロックは環状配列ブロック群、その中央にある中央ブロック群、外側にある環状外ブロック群に分けられるが、接合作業によりこれらは互いに接合することが、確認されており、同時に存在していた可能性が高いと考えられた。環状配列ブロック群および中央ブロック群は、これまでに確認されていた関東地方の環状ブロック群とは異なり、石材が特定のブロックに偏ることがなく均質に分布している。また、接合資料も特定のブロック同士に限らず分布している。これらは新しい環状ブロック群のあり方として評価されようか。

60点の斧形石器は世界最多で、1遺跡から1～2点の出土の常識を超える大発見となった。しかも、環状ブロック群からの出土で同時性が極めて高く、大・中・小のセットが見られ、1時期の斧形石器に様々な形態が存在することが確認された。貫ノ木遺跡、大久保南遺跡の他、野尻湖遺跡群では180点近くの斧形石器が出土しており、日本全国の約半数を占める斧形石器多出地域として知られるようになった。残留脂肪酸分析により、斧形石器からナウマンゾウの脂肪酸が検出されている。脂肪酸分析では石核からもナウマンゾウの脂肪酸が検出されていることから、100%その結果を信用することができない。しかし、周辺土壌や石器自身に動物由来の脂肪酸が多く存在していたことは事実と思われるため、斧形石器は大形動物の狩猟もしくは解体の道具として考えられる。そうすると、ナウマンゾウ化石を多出する野尻湖周辺に遺跡群が形成され、斧形石器が多く組成することも理解できようか。

台形石器、貝殻状刃器、搔器状石器がの組成も注目される。これまでは「台形様石器」とされてきた石器であるが、これだけ数量的、形態的に安定した遺跡は国内随一と思われる。これらの石器を分析、検討した結果、機能、用途が明らかに異なると思われるものが存在することから、新たな呼称を与えることとした。素材の鋭い縁を刃部として左右の側縁を整形することにより基部を作出する石器を「台形石器」とし、ナイフ形石器の一種に位置付けた。また、素材の鋭い縁を刃部とするが、基部に対しての加工が最低限しか行われない石器を「貝殻状刃器」、加工によるスクレイパーの刃付けが施されている石器を「搔器状石器」とした。「台形様石器」とされてきた石器を器種レベルで再評価したことは、今後の研究の新たな展開の基盤を提示できたと考える。

日向林II a石器文化は日向林I石器文化と並行もしくは後出する石器文化として位置付けられた。日向林I石器文化にはない縦長剥片剝離技術を持つ石器文化であるが、遺物数が少なく出土層位が不安定なことから今後の他遺跡との比較検討が必要となろう。

日向林Ⅱb石器文化は層序が不安定で、定形的な石器が少ないことから位置付けが難しい。基本的に石刃を持たず、無珉品質安山岩の大形剥片を剥離している点から、AT下位の石器文化とするのが妥当との結論に達した。黒曜石の産地分析では青森県の深浦八森山群と秋田県男鹿金ヶ崎群に属する黒曜石が数点検出され、東北地方との交流が証明された。

**後期旧石器時代後半 (AT降灰以降)** この時期に該当するのが、日向林B遺跡の日向林Ⅲ石器文化、日向林A遺跡の日向林Ⅳ石器文化、七ツ栗遺跡の七ツ栗Ⅰ・Ⅱ石器文化、大平B遺跡の大平Ⅰ・Ⅱ石器文化である。

日向林Ⅲ・七ツ栗Ⅰ・大平Ⅰ石器文化では、ナイフ形石器と搔器を特徴的に組成する石器文化が確認された。これらは当センター層序のⅣ層の中部から下部に位置付けられる石器文化である。野尻湖遺跡群では、同層の石器文化の発見は少なかったため、これらを補強する好資料となろう。これらの石器文化では剥片剥離は貝殻剥片剥離に限られ、ナイフ形石器や搔器の素材となっている。石刃は数点ずつ客体的に存在するのみである。七ツ栗Ⅰ石器文化で槍先形尖頭器が組成している点も注目される。

七ツ栗Ⅱ石器文化は杉久保型ナイフ形石器と神山型彫器を組成する典型的な杉久保系の石器文化である。七ツ栗遺跡内において七ツ栗Ⅰ石器文化より上層のⅢ層～Ⅳ層上部に生活面が求められるため、日向林Ⅲ・七ツ栗Ⅰ・大平Ⅰ石器文化よりも新しく位置付けられる。層位的出土事例にあまり恵まれなかった杉久保系石器文化の時間的位置付けに貢献するものとなった。

**後期旧石器時代終末** この時期には大平Ⅱ石器文化が該当する。遺物数は少ないが、神子柴型石斧を組成する石器文化として位置付けられる。

以上が本書に掲載した遺跡の概要である。日向林B遺跡をはじめとして多大な成果が上っているが、野尻湖遺跡群の調査において重要な点は、遺跡個々だけではなく遺跡群を調査していることにある。今回の調査原因である 上信越自動車道建設用地は幅数十m、長さ数kmにわたる巨大なトレンチとなった。また、これに呼応して信濃町教育委員会による緊急調査も急増し、現在も多くの調査が継続されている。野尻湖の南西岸を中心とした半径数kmの極めて狭い空間内で、これだけ多くの旧石器時代遺跡を調査した事例は世界的に見ても例のないものと思われる。しかも、野尻湖遺跡群は石器石材産地のない純粋な生業地に形成された遺跡群として評価できる。これら遺跡相互の調査成果を比較、検討することにより、野尻湖周辺での旧石器人たちの生活や社会の姿が見えてくるはずであり、それは旧石器時代研究が目指すひとつの目標点である。野尻湖遺跡群は現状でそれができる国内唯一の地域と思われる。今回は緊急発掘調査の報告書ということもあり、遺跡個々の記載が多くなり、遺跡群についてはほとんど触れることができなかったが、野尻湖遺跡群の旧石器時代研究はこの報告を期に大きな転機をむかえることとなり、新たな展開を見せていくものと思われる。

7年間にわたり行われたこれらの調査成果は、不十分な点も多々あると思われるが、旧石器時代を語る上で新たな重要な資料になったと考えている。最後に、発掘調査から報告書の刊行に至るまでお世話になった皆様に深くお礼を申し上げるとともに、本書が多くのの方々にご活用いただくことを願うものである。

引用、参考文献

引用、参考文献

- 赤羽貞幸 1996「野尻湖の生い立ちとその変遷」『アーバンクボタ』35
- 安藤正人 1988「斜軸尖頭器石器群からナイフ形石器石器群への移行—前期、中期/後期旧石器時代過渡期の研究」『先史考古学研究』第1号
- 安藤政雄 1990「先石器時代人の生活空間—先石器時代のムラー」『日本村落史講座2 景観1 原始・古代・中世』雄山閣
- 安藤政雄 1997「旧石器時代の集団—南関東の移動生業集団と石器製作者集団—」『駿古史学』100
- 安藤政雄 1997「石器時代の物々交換とミチ」『考古学における日本歴史9 交易と交通』雄山閣
- 岡村道雄 1995「旧石器時代石斧研究の現状と若干の検討」『考古学ジャーナル』No.385
- 小田静夫 1971「台形石器について」『物質文化』No.18
- 小畑弘己 1983「台形石器」『季刊考古学』第4号
- 柏倉亮吉他1963「山形県新庄盆地の先縄文遺跡」『日本考古学協会第29回総会研究発表要旨』
- 浜井潤一 1996「野尻湖と最終氷期の研究」『アーバンクボタ』35
- 佐藤玄之 1988「台形様石器研究序説」『考古学雑誌』第73巻第3号
- 佐藤玄之 1992「日本旧石器文化の構造と進化」柏書房
- 白石浩之 1978「西南日本におけるナイフ形石器終末期の予察」『神奈川考古』第3号
- 白石浩之 1990「旧石器時代の石斧—関東地方を中心として—」『考古学雑誌』75-3
- 杉原正介・戸沢光則 1971「佐賀県原遺跡における細石器文化の根拠」『考古学集刊』4-4
- 鈴木美保 1995「関東西南部の石斧と石斧製作址」『考古学ジャーナル』No.385
- 須藤隆司 1986「群馬県塚原遺跡の石器文化—ナイフ形石器の型式学的考察—」明治大学考古学博物館館報No.2
- 砂田佳弘 1983「石斧について」『神奈川考古』第15号
- 芹沢長介、麻生優 1953「北信、野尻湖底発見の無土器文化」『考古学雑誌』39-2
- 芹沢長介、中村一明、麻生優『神山 新潟県中魚沼郡津南町神山遺跡調査報告』津南町教育委員会
- 竹岡俊樹 1989『石器研究法』晋書社
- 谷 和隆 1995「野尻湖遺跡群における先石器時代の石器石材」『長野県埋蔵文化財センター紀要』4
- 谷 和隆 1995「野尻湖遺跡群と石斧」『考古学ジャーナル』No.385
- 谷 和隆 1996「日向林B遺跡の石器組成—台形様石器の検討—」『長野県埋蔵文化財センター紀要』5
- 長崎潤一 1990「後期旧石器時代前半期の石斧—形態変化論を視点として—」『先史考古学研究』第3号
- 中島庄一 1983「石器I 使用痕」『縄文文化の研究』第7巻
- 中村由克 1995「長野、新潟における石器石材について」『石器石材—北関東の原石とその流通を中心として—』第3回岩宿フォーラム予稿集
- 橋本勝雄 1995「関東東南部における後期旧石器時代前半期の石斧」『考古学ジャーナル』No.385
- 林茂樹、樋口昇一、森嶋悠、釜沢浩、小林学、畑田充、北村直次1970「杉久保A遺跡緊急発掘調査報告」『長野県考古学会誌』第8号
- 藤沢宗平、林茂樹 1961「神子架遺跡—第1次調査概報—」『古代学』9-3
- 麻栢一志 1986「いわゆる立野ヶ原型ナイフ形石器の基礎的整理」『旧石器考古学』33
- 松村和男 1988「先石器時代の局部磨製石斧について—そのI—」『群馬の考古学』群馬県埋蔵文化財事業団
- 矢島國雄、鈴木次郎 1976「相模野台地における先石器時代研究の現状」『神奈川考古』第1号
- 山中一郎 1975「石器研究法」『史林』58巻3号
- 山本正敏 1987「調査の成果 馬場山D遺跡における磨製石斧の製作」『北陸自動車道遺跡調査報告書—朝日町關3—馬場山D遺跡・馬場山G遺跡・馬場山H遺跡』富山県教育委員会



- 山本正敏 1990「調査の成果 磨製石斧の製作」『北陸自動車道遺跡調査報告書—朝日町編 5—境A遺跡石器編』富山県教育委員会
- 秋田県教育委員会 1985『七曲台遺跡群発掘調査報告書』
- 飯島町教育委員会 1987『針ヶ平第1遺跡』
- 地学団体研究会編 1996『新版地学辞典』平凡社
- 東京都埋蔵文化財センター 1999『多摩ニュータウン遺跡—No.72・795・796遺跡—(1)』東京都埋蔵文化財センター調査報告第50集
- 富山県教育委員会 1987『北陸自動車道遺跡調査報告書—朝日町編 3—馬場山D遺跡・馬場山G遺跡・馬場山H遺跡』
- 富山県教育委員会 1990『北陸自動車道遺跡調査報告書—朝日町編 5—境A遺跡石器編』
- 信濃町誌編纂委員会 1968『信濃町誌』
- 信濃町教育委員会 1995『貫ノ木遺跡、日向林B遺跡（個人住宅地点）発掘調査報告書』
- 沼津市教育委員会 1989『中見代第1遺跡調査報告書』沼津市文化財調査報告第45集
- 野尻湖人類考古グループ 1987『野尻湖遺跡群の旧石器文化Ⅰ』野尻湖発掘の考古学的成果 第1集
- 野尻湖人類考古グループ 1990『野尻湖遺跡群の旧石器文化Ⅱ』野尻湖発掘の考古学的成果 第2集
- 野尻湖人類考古グループ 1994『野尻湖遺跡群における文化層と旧石器文化』『野尻湖博物館研究報告』第2号
- 北陸旧石器文化研究会 1989『旧石器時代の石斧（斧形石器）をめぐって』

報告書抄録

ふりがな	じょうしんえつじどうしゃどうまいぞうふんかぎいはくつちょうきほうこくしょ
書名	上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書
副書名	信濃町内その1 日向林B遺跡・日向林A遺跡・七ツ葉遺跡・大平B遺跡
巻次	15
シリーズ名	長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書
シリーズ番号	48
編著者名	土屋 積 谷 和隆
編集機関	財団法人 長野県文化振興事業団 長野県埋蔵文化財センター
所在地	〒387-0007 長野県更埴市屋代清水260-6 TEL026-274-3891
発行年月日	2000年3月31日

ふりがな	ふりがな	コード	北緯		東経		調査期間	調査面積 ㎡	調査原因
			市町村	遺跡番号	°' "	°' "			
日向林B遺跡	長野県上水内郡信濃町大字富濃字日向林 2253-13他	205834	105	36°48'07"	138°14'05"	1993年4月19日～ 1993年10月29日 1995年4月5日～ 1995年6月14日	6,500	高速道路建設に伴う事前調査	
日向林A遺跡	長野県上水内郡信濃町大字富濃字日向林 2253-5他		104	36°48'10"	138°14'00"	1994年6月20日～ 1994年12月9日	12,000		
七ツ葉遺跡	長野県上水内郡信濃町大字富濃字七ツ葉 2351-3他		106	36°48'05"	138°14'07"	1993年4月19日～ 1993年6月18日 1994年10月3日～ 1994年10月31日 1995年4月15日～ 1995年8月4日 1995年10月20日～ 1995年10月31日	5,300		
大平B遺跡	長野県上水内郡信濃町大字富濃字大平 3960-53他		97	36°48'18"	138°13'46"	1994年4月18日～ 1994年6月17日	4,000		

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
日向林B遺跡	集落	旧石器	石器集中地点(ブロック) 31	斧形石器・台形石器 搔器状石器・貝殻状刃器	環状ブロック群から斧形石器・台形石器が出土。
日向林A遺跡	集落	旧石器	石器集中地点(ブロック) 8	ナイフ形石器・貝殻状刃器 搔器	東北地方産の黒曜石製石器出土
七ツ葉遺跡	集落	旧石器	石器集中地点(ブロック) 8・礎群 5	ナイフ形石器・搔器・彫器	朽久保型ナイフ形石器出土
大平B遺跡	集落	旧石器	石器集中地点(ブロック) 8・礎群 1	ナイフ形石器・台形石器 搔器	小形ナイフ形石器と円形搔器が組成

長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 48

## 上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書15

— 信濃町内 その1 —

日向林B遺跡・日向林A遺跡・セツ粟遺跡・大平B遺跡

旧石器時代

本文編

発行 平成 12 年 3 月 31 日

発行者 日本道路公団

長野県教育委員会

長野県文化振興事業団

長野県埋蔵文化財センター

TEL 026-274-3891 FAX 274-3892

印刷 第一法規出版株式会社

TEL 026-226-4901 FAX 226-3993

