

# 斜里地方における花粉分析学的研究 I (トーツル沼)

松田 功

東京都世田谷区等々力6丁目2番地6号 大野方

## はじめに

今回、ボーリング調査を1982年6月5日に、斜里町字大栄にあるトーツル沼の南西の湿地で行った(図1)。

また、植生変遷を巨視的に捉える意味から海岸部から山麓にかけて、1982年8月14日に第6、7地点、1982年9月23日に第1、2、3、4、5地点で表層堆積物を採取した(図1)。

ところで、今回のボーリング調査は、斜里地方の自然環境の変遷を探る意味で行われたが、オホーツク海沿岸で花粉分析が行われている地域は、非常にまれで、湧別町(五十嵐他、1973)と、浜頓別町(前田、1982)でのみ分析されている。

## 植生の概略

斜里地方は、海岸植生から高山植生へと変化に

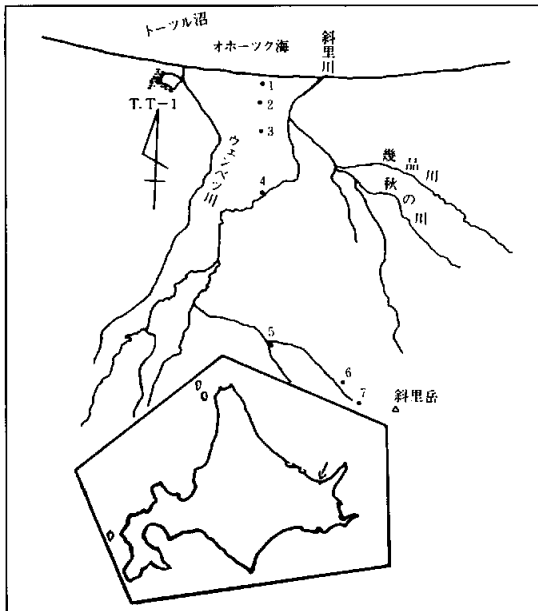


図1. 斜里地方における調査地点  
(ボーリング調査地点、表層サンプル地点)

富んでいる。なお、植生を分けるのに鮫島他(1981)を使った。

### A 海岸植生

海浜、砂丘部—ミズナラ、カシワの一次林が林相を成している。その中に、トドマツ、イタヤカエデ、ハルニレなどが混生している。

### B 下部広葉樹林

低湿地、低湿原—ヤチダモ、ハンノキ、シラカンバ、キタヨシ、スゲ類などが見られる。

台地上—ミズナラ、ハルニレ、ハリギリ、ヒロハノキハダ、シナノキ、オニグルミなどの温帯広葉樹が占めている。

### C 針広混交林

針葉樹のトドマツなどと広葉樹のミズナラなどが混生している。

### D 亜寒帯性針葉樹林

針葉樹のトドマツやエゾマツが林相を成している。

### E 上部広葉樹林

ダケカンバ、ミヤマハンノキなどの広葉樹が見られる。

### F 高山植生

ハイマツ、クロマメノキなどが見られる。

## 花粉分析

以下は、第四紀堆積物中から花粉、孢子化石を抽出し、そのデータを分析し、採取地周辺の植生並びに気候などの変遷を考察したものである。

花粉分析を行ったT.T-1地点(図1)の地質構成は図2に載せた。

### I. 試料の採取

ボーリング試料は、ニューマン・ブルーム・サンプラー(別名ピストン・コアラー)によって採取した。表層試料は、自分の手で樹木や岩上に生えている団塊状の蘇苔類を採取した。

試料を採取する時に一番注意しなければなら

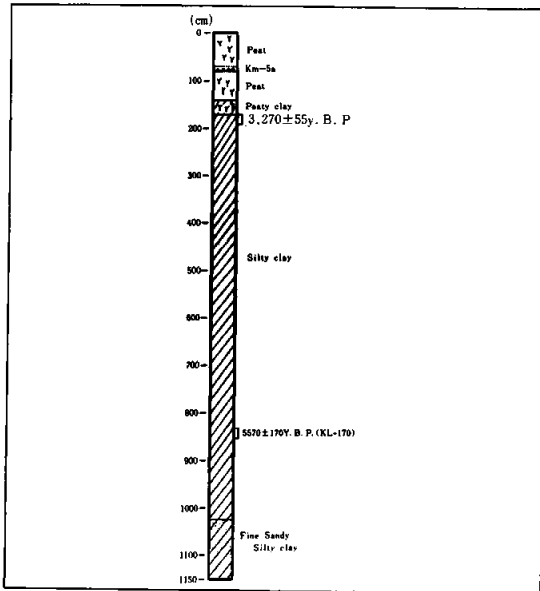


図2. トーツル沼(T. T-1)地点の地質構成図

いのは、不純物の混合である。

## II. 処理法

花粉・胞子化石の抽出には、KOH(水酸化カリウム) - ZnCl<sub>2</sub>(塩化亜鉛) - アトリシス法を用いた。(中村、1967)

### a) KOH法

1) 乾燥重量0.5~1.0gの試料を50cc遠心管に入れKOH液10%を20~30cc入れ、ガラス棒で良くほぐし、70℃の湯煎器中に30分ほど入れた。

2) 遠心器に5分程度かけ、上澄液を捨て、脱イオン水を遠心管に充分加え、溶液が澄むまで水洗を2~3回行った。

このKOH法は、腐植酸などを除去するのが目的であり、長い時間をかけ、穏便に行うのが理想である。

3) 植物繊維やゴミなどが多い試料は一度20メッシュ程度の網でこした。泥炭の場合は、次に説明するZnCl<sub>2</sub>法を省いた場合もある。

### b) ZnCl<sub>2</sub>(比重分離)法

4) KOH処理が終った残渣にZnCl<sub>2</sub>溶液(比重1.8)を25cc入れ、超音波をかけるなどして、試料を均一にした。

その後、15ccの遠心管2本に試料液を分け、遠心器に30分程度かけた。

5) 遠心後、上層に浮いた部分のみスポイトで

吸い取り、別の新しい試験管に2~3cc入れた。

それに、塩酸10%を数滴入れ、脱イオン水を充分入れよく攪拌し、遠心器に3分ほどかけた。1) 同様、2~3回の水洗いを行った。

### c) アセトリシス法

6) 以上の処理が終った残渣に、酢酸を3cc入れ、よく攪拌し、遠心器に3分かけ脱水した。

7) 無水酢酸90%、硫酸10%を混合したアセトリシス溶液を4cc入れ、よく攪拌し70℃の湯煎器中に10分入れた。

8) 遠心器に3分かけ、上澄液を捨てた後、酢酸3ccを入れ置換し、遠心器に同じように3分かけ上澄液を捨てる。

そして、KOH10%を2~3cc加え30秒湯煎した。その後、1) 同様に脱イオン水を充分加え、2~3回水洗いした。この時に、よく試料が遠心管より落ちるので注意した。また、最後に上澄液を捨てる際には、水が残らないようにした。

そして、封入にはグリセリンゼリーを用い、フレパラートの周囲をマニキュアでシールした。

## III. 同定

現在、花粉・胞子化石の同定は、草本花粉では科あるいは、属まで、木本花粉は属の段階までが可能である。同定は、光学顕微鏡で行い、200~400倍を使用した。

## IV. 分析及び考察

同定した花粉・胞子の検出数、出現率を表や図にして各々の花粉・胞子の消長を追った。

その結果から、植生や気候変遷を現在と比較する意味で考察を加えた。

## 分析結果

### I. 表層試料

今回は、表層試料を7箇所採取した。しかし、実質は、1箇所処理失敗のため6箇所になった。

ところで、第4地点(斜里町川上)で、*Ulmus*(ニレ属)の出現率が34.5%と高いのは、ハルニレの樹皮に付着していた蘇苔類を採取したためと思われる。

花粉の飛翔についていろいろと言われているが(塚田、1974a)、今回のハルニレの花粉の結果から見て、樹下に花粉が落ちる傾向が強いと推察される。しかし、詳細な調査過程を経たわけではないため、今後、より詳細にすべきであろう。

表1. 表層サンプルの木本花粉の検出数と出現率

	第1地点	第2地点	第4地点	第5地点	第6地点	第7地点
Pinus	6 (3.7%)	15 (3.7%)	20 (7.5%)	15 (6.1%)	5 (1.5%)	118 (24.0%)
Diploxyton		1 (0.2)				
Haploxyton	4 (2.5)	1 (0.2)	1 (0.4)	3 (1.2)	2 (0.6)	15 (3.0)
Abies	10 (6.2)	99 (24.5)	24 (9.0)	92 (37.6)	188 (57.5)	85 (17.3)
Picea	9 (5.6)	75 (18.7)	32 (12.0)	88 (35.9)	74 (22.6)	95 (19.3)
Larix	2 (1.2)	7 (1.7)	10 (3.7)	14 (5.7)	2 (0.6)	
Quercus	80 (49.4)	78 (19.4)	16 (6.0)		9 (2.8)	29 (5.9)
Betula	18 (11.0)	23 (5.8)	29 (10.9)	9 (3.7)	24 (7.3)	112 (22.8)
Carpinus		1 (0.2)				
Corylus		1 (0.2)		1 (0.4)	1 (0.3)	2 (0.4)
Alnus(4, 5-p.)	16 (9.9)	30 (7.5)	23 (8.6)	8 (3.3)	12 (3.8)	23 (4.7)
(6-porate)		1 (0.2)	1 (0.4)			2 (0.4)
Phellodendron				2 (0.8)	1 (0.3)	
Ulmus	4 (2.5)	12 (3.0)	90 (34.5)	3 (1.2)	2 (0.6)	3 (0.6)
Juglans	2 (1.2)	5 (1.2)	4 (1.5)	1 (0.4)	1 (0.3)	1 (0.2)
Tilia		3 (0.7)	3 (1.1)	7 (2.9)	3 (0.9)	
Fraxinus		6 (1.5)	3 (1.1)			1 (0.2)
Acer	1 (0.6)		3 (1.1)	1 (0.4)	2 (0.6)	
Salix	2 (1.2)		4 (1.5)			
ARALIACEAE	4 (2.5)	1 (0.7)	2 (0.7)		1 (0.3)	
Ilex				1 (0.4)		4 (0.8)
ERICACEAE		43 (10.6)				2 (0.4)
Rhus		2 (0.5)				
Sambucus	4 (2.5)					
Σ AP	162	404	267	245	327	492
Σ AP/Σ (AP+NAP+FS)	24.8%	31.8%	43.7%	65.3%	90.6%	59.1%

表2. 表層サンプルの草木花粉及びシダ胞子の検出数と出現率

	第1地点	第2地点	第4地点	第5地点	第6地点	第7地点
Lacutucoideae	4 (2.5%)			2 (0.8%)		1 (0.2%)
Artemisia	296 (182.7)	288 (71.3%)	287 (107.5%)	12 (4.9)	1 (0.3%)	1 (0.2)
Other COMPO	7 (4.3)	5 (1.2)	2 (0.7)	5 (2.0)	2 (0.6)	8 (1.6)
Rumex	2 (1.2)	4 (1.0)	2 (0.7)			
Reynoutria	5 (3.1)		1 (0.4)	2 (0.8)		
Per. -Ech.		5 (1.2)	1 (0.4)			
CHENOPODIACEAE	58 (35.8)	4 (1.0)	20 (7.5)	1 (0.4)		
CARYOPHYLLACEAE		2 (0.5)				
Thalictrum	76 (46.9)	10 (2.5)	1 (0.4)		1 (0.3)	
ROSACEAE		6 (1.5)	1 (0.4)			
UMBELLIFERAE		1 (0.2)	8 (3.0)			
LILIACEAE		2 (0.5)				
GRAMINEAE	33 (20.4)	75 (18.6)	12 (4.5)	5 (2.0)	4 (1.2)	4 (0.8)
CYPERACEAE	4 (2.5)	25 (6.2)				1 (0.2)
Typha		2 (0.5)				
Adeno. -Campa.						2 (0.4)
Σ NAP	485	429	335	27	8	17
Σ NAP/Σ (AP+NAP+FS)	74.2%	33.7%	54.8%	7.2%	2.2%	2.1%
monolete-type	4 (2.5)	433 (107.2)	7 (2.6)	88 (35.9)	14 (4.3)	285 (57.9)
Osumunda	1 (0.6)	2 (0.5)		1 (0.4)		1 (0.2)
LYCOPODIACEAE				2 (0.8)	9 (2.8)	1 (0.2)
trilete-type	2 (1.2)	4 (1.0)	2 (0.7)	12 (4.9)	3 (0.9)	36 (7.3)
Σ FS	7	439	9	103	26	323
Σ FS/Σ (AP+NAP+FS)	1.0%	34.5%	1.5%	27.5%	7.2%	38.8%
不明花粉胞子数	91	58	23	5	8	19
Σ (AP+NAP+FS)	654	1,272	611	375	361	832

今回は、以下に挙げる樹木の花粉総数が200個以上に達するのを目標に検鏡した。なぜなら、以下の樹木は斜里地方において高木を成しており、花粉が広範囲に散布されるからである。

マツ属 (*Pinus*)、モミ属 (*Abies*)、トウヒ属 (*Picea*)、コナラ亜属 (*Quercus*)、カバノキ属 (*Betula*)、クマシデ属 (*Carpinus*)、ハシバミ属 (*Corylus*)、キハダ属 (*Phellodendron*)、ニレ属 (*Ulmus*)、クルミ属 (*Juglans*)、シナノキ属 (*Tilia*)、トネリコ属 (*Fraxinus*)、カエデ属 (*Acer*)。

今回検出された花粉・胞子は、AP (木本花粉) 22種類、NAP (草本花粉) 16種類、FS (シダ胞子) 4種類であった。以上の花粉・胞子の検出数、出現率は、表1~2に、現植生帯との比較図は、図3に載せた。

以下に、花粉・胞子の出現率を述べる。

1) マツ属 (*Pinus*)—第7地点 (清里町国有林) では、24%と高い出現率である。採取地が平野部に近づくにつれて、出現率は減少する (図3)。

マツ属には、現植生から推察して、ハイマツが考えられる。

2) モミ属 (*Abies*)—第6地点 (清里町国有林) で出現率が最も高く、57.5%である。採取地が平野部に近づくにつれて出現率は減少する (図3) が、第2地点 (斜里町美咲) で高くなっているのは、砂丘上にもトドマツが生えているからであろう。

モミ属には、現植生から推察して、トドマツが考えられる。

3) トウヒ属 (*Picea*)—第7地点 (清里町国有林) では、モミ属の出現率より高出現率である (図3)。つまり、亜寒帯性針葉樹林の高山植生に近い側には、トウヒ属がモミ属より優先していると考えられる。

トウヒ属には、現植生より推察して、エゾマツが考えられる。

4) コナラ亜属 (*Quercus*)—第1地点 (斜里町美咲) では、49.4%と高率である (図3)。また、コナラ亜属には、現植生から推察して、ミズナラ、カシワが考えられるが、両者の相対的な花粉出現率の割合は分からない。

5) カバノキ属 (*Betula*)—第7地点 (清里町国有林) では、22.8%と高率であるが、平野部に近づくにつれて徐々に減少する (図3)。第4地点で

高率であったのは、採取地周辺にシラカバの高木があったためと考えられる。

以上のことより、次のように整理される。

a) 山腹優先帯—*Pinus*, *Betula*

b) 山麓優先帯—*Abies*, *Picea*

c) 平野・海岸部優先帯—*Quercus*

## II. ボーリング試料

好湿性の *Alnus* (ハンノキ属) を除いた木本花粉

総数が500個以上に達するのを目標に検鏡した。しかし、500個に満たない箇所も7ヶ所ほどあった。1100cmの試料は、この足りなかった中でも160個と少ないために、今回はダイアグラムより除いた。

検出された花粉・胞子化石は、AP (木本花粉) 27種類、NAP (草本花粉) 25種類、FS (シダ胞子) 4種類であった。

以上の花粉・胞子の検出数、出現率は、表3~4に、ダイアグラムは、図4, 5に載せた。

それでは、以下に花粉・胞子の消長について述べる。

1) モミ属 (*Abies*)—全層より検出された。下層の1,140~1,020cmでは、層序の下位から上位に向って12.2%~6.7%と減少し、1,000~340cmでは1~3%の間を増減し、320~90cmで2.3~14%と増加する。

研究地域では、摩周湖起源の火山灰Km-5a (北海道火山灰命名委員会、1982) が広く分布し、この地域の鍵層を成している。このKm-5a (83~80cm) 降下後、60cmで3.8%と一時減少するが、以後増加する傾向を示す (図4)。

なお、モミ属には、現植生から推察して、たぶん、トドマツが考えられる。

2) トウヒ属 (*Picea*)—全層より検出。 *Abies* と増減の傾向は似ているが、出現率は全般的にモミ属の方がトウヒ属より高い (図4)。

トウヒ属には、現植生から推察して、たぶん、エゾマツ、アカエゾマツが考えられる。

3) コナラ亜属 (*Quercus*)—全層より検出。1,140~1,020cmで、39~55%と増加する傾気を見せ、1,000~360cmでは、70~80%という高率を維持するが240cmで一時44%まで減少する。その後増減を繰り返しながら徐々に減少する傾向を見せ、15cmで32.9%となる (図4)。

コナラ亜属には、現植生より推察して、ミズナ

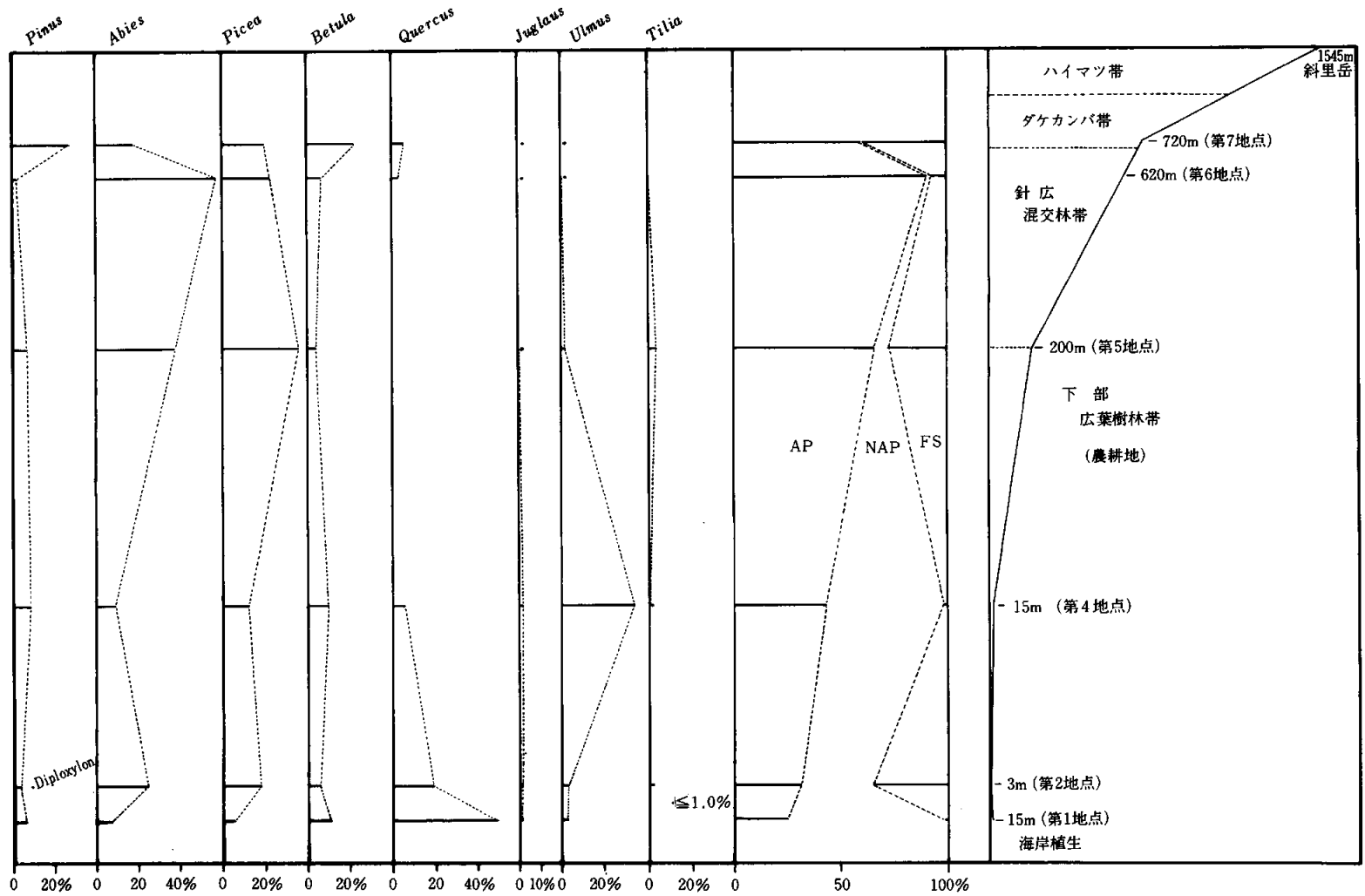


図3. 表層サンプルの散布の割合

ラ、カシワなどが考えられる。

4) カバノキ属 (*Betula*)—全層より検出。1,140~1,020cmで18~15%と減少し、以後、300cmまで2~12%の間で増減を繰り返し、290cmで12.9%まで増加するが、以後、徐々に減少する傾向を示し、15cmで2.5%となる (図4)。

カバノキ属には、北海道の現植生などを考えた場合に、ヒメカンバ、シラカンバ、ダケカンバ、ヤチカンバ、ヤエガワカンバ、アホイカンバが挙げられるが、同定し区別することは不可能であった。

5) クマシデ属 (*Carpinus*)—ほとんどの層で検出。カバノキ属の出現率と非常に似ているが、1,140~1,020cmでは逆傾向を示し、カバノキ属が減少するのに対して、クマシデ属は増加する傾向を示す。全般的に、出現率はカバノキ属の方がクマシデ属よりも高い (図4)。

また、イヌシデの可能性がある5つの発芽孔をもつ花粉が540cmと500cmの2箇所検出された。

クマシデ属には、現植生より推察して、たぶん、サワシバが考えられる。

以上のことから、花粉帯を次のように区分した。

- a) 1,140~1,020cm; *Quercus-Betula-Abies-Picea*
- b) 1,000~300cm; *Quercus*
- c) 290~200cm; *Quercus-Betula-Carpinus-Abies*
- d) 170~15cm; *Quercus-Abies-Picea-Betula*

## 考 察

### I. 表層試料

今までの花粉分析は、ボーリング試料のみによって花粉の出現率の消長を追い、いろいろな地域の花粉分析の結果や植生帯などを引用して、周囲の環境を推定するという定性的な範囲を出なかった。けれども、これからは、現植生帯と表層堆積物から検出される花粉とを比較し、より定量的に行うことがこれからの花粉分析による古環境の推定を、より確固たるものにしていくであろう。

残念ながら、今まで表層堆積物と対応して古環境を推定したデータは、非常に少ない。今回、これらのことを考え実験的に行った。

以下に表層花粉と植生帯との関係を推察した。

### a) 山腹優先帯—*Pinus, Betula*

ハイマツやダケカンバ、ミヤマハンノキの花粉の出現率が、トドマツ、エゾマツなどの出現率を上回っている (図3)。採取地は、ダケカンバ帯 (上部広葉樹林) に相当しており、この地域の植生は、ダケカンバなどの広葉樹が、エゾマツなどの針葉樹より多い。つまり、花粉の出現率は、現植生を反映している。

以上のことを考えるならば、より標高が高くなるとハイマツの花粉の出現率が増加し、ハイマツ帯を表わすであろうし、より標高が低くなると、エゾマツ、トドマツなどの花粉の出現率が増加し亜寒帯性針葉樹林帯あるいは、針広混交林帯を表わすであろう。

### b) 山麓優先帯—*Abies, Picea*

トドマツ、エゾマツが高い花粉の出現率を示すことより (図3)、亜寒帯性針葉樹林帯から針広混交林帯を表わしている。山腹優先帯の場合と同様に、採取地域の現植生と一致している。

### c) 平野・海岸部優先帯—*Quercus*

カシワ、ミズナラ、ハルニレなどの花粉の出現率が高く (図3)、下部広葉樹林帯を表わしており、現植生と一致している。

以上のa)、b)、c)をまとめると、先に述べた表層堆積物で便宜的に分けた優先帯が現植生を反映していたという結果が得られた。特定樹木の花粉の出現率が何%でどの植生帯であるとは調査地点が少ないため断言することはできないが、数種の樹木の花粉の出現率を比較することによって、植生帯が推察できる。

## II. ボーリング試料

以下に、ボーリング試料の分析結果を述べる。

a) 1,140~1,020cm; *Quercus-Betula-Abies-Picea* 図4, 5を見ると温暖要素を示すコナラ亜属が増加し、寒冷要素を示すカバノキ属、モミ属、トウヒ属が減少する傾向を示し、シダ胞子も減少する。また、この間では、カラマツ属、ツガ属、マツ属 (五葉松型) も検出されていることから、寒冷期が温暖化する時期に相当する。

以上のことより、ボーリング地周辺には、モミ属、トウヒ属などの針葉樹とコナラ亜属などの広葉樹が混生した針広混交林帯が弱まり、コナラ亜属を主とした下部広葉樹林帯の様相が強まった。また、この花粉帯は、中村 (1968)、塚田 (1981)

表3. ボーリングサンプルの木本花粉の検出数と出現率

深さ (cm)	15	20	40	60	90	100	120	140	150	170	200	220	240	260	290	300	320	340	360	390	400	420	440	460	480	500	520	540	560	
Pinus	8 (1.8%)	3 (0.9%)	2 (0.5%)	1 (0.3%)	4 (1.4%)	1 (0.4%)	3 (0.7%)	4 (0.8%)	3 (0.6%)	1 (0.2%)	4 (0.4%)	4 (0.6%)	2 (0.3%)		2 (0.3%)	4 (0.5%)	3 (0.4%)	1 (0.1%)	2 (0.3%)		1 (0.1%)		1 (0.2%)	3 (0.5%)	2 (0.2%)	5 (0.3%)	3 (0.4%)	3 (0.4%)	3 (0.3%)	
Diploxylon		1 (0.3%)			3 (1.0%)		2 (0.5%)		3 (0.6%)			3 (0.5%)	1 (0.2%)																	
Haploxylon		2 (0.6%)	5 (1.2%)		3 (1.0%)		3 (0.7%)		1 (0.2%)	2 (0.4%)		3 (0.5%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.2%)		1 (0.1%)			1 (0.2%)		10 (0.5%)	2 (0.3%)	1 (0.1%)	2 (0.2%)	
Abies	128 (29.4%)	67 (19.3%)	43 (10.3%)	12 (3.8%)	43 (14.7%)	20 (7.2%)	38 (8.9%)	34 (6.8%)	36 (6.9%)	37 (6.9%)	82 (8.3%)	42 (6.4%)	63 (10.6%)	38 (7.0%)	31 (5.2%)	33 (3.7%)	17 (2.4%)	14 (2.0%)	13 (2.0%)	9 (1.2%)	20 (1.7%)	12 (1.8%)	3 (0.5%)	14 (2.1%)	22 (2.7%)	44 (2.4%)	24 (3.3%)	15 (1.9%)	19 (2.2%)	
Picea	87 (20.0%)	57 (16.4%)	62 (14.9%)	10 (3.2%)	21 (7.2%)	18 (6.5%)	38 (8.9%)	26 (5.2%)	26 (5.0%)	22 (4.1%)	30 (3.0%)	24 (3.6%)	34 (5.7%)	19 (3.5%)	17 (2.8%)	17 (1.9%)	13 (1.9%)	4 (0.6%)	6 (0.9%)	4 (0.5%)	9 (0.8%)	6 (0.9%)	2 (0.3%)	6 (0.9%)	13 (1.6%)	25 (1.3%)	6 (0.8%)	10 (1.2%)	12 (1.4%)	
Larix																														
Tsuga																														
Cryptomeria	1 (0.2%)	1 (0.3%)				3 (1.1%)	2 (0.5%)			1 (0.2%)		1 (0.2%)								1 (0.1%)							1 (0.1%)			
Quercus	143 (32.9%)	145 (41.7%)	216 (51.8%)	221 (69.7%)	127 (43.5%)	158 (57.2%)	257 (60.0%)	335 (66.7%)	327 (63.0%)	364 (68.2%)	662 (66.5%)	426 (64.7%)	262 (44.3%)	299 (55.4%)	376 (62.8%)	590 (66.3%)	501 (71.5%)	484 (69.4%)	525 (80.8%)	575 (76.8%)	934 (81.1%)	544 (81.8%)	541 (81.7%)	526 (79.2%)	641 (78.6%)	1,350 (72.7%)	540 (74.9%)	635 (79.2%)	695 (79.3%)	
Fagus			1 (0.2%)				2 (0.5%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)	2 (0.2%)	1 (0.2%)	2 (0.3%)	1 (0.2%)		2 (0.2%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)		2 (0.2%)	1 (0.1%)	2 (0.3%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	
Betula	11 (2.5%)	26 (7.5%)	33 (7.9%)	37 (11.7%)	36 (12.3%)	22 (8.0%)	25 (5.8%)	53 (10.6%)	50 (9.6%)	42 (7.9%)	67 (6.7%)	59 (9.0%)	73 (12.3%)	66 (12.2%)	77 (12.9%)	72 (8.1%)	63 (9.0%)	70 (10.0%)	42 (6.5%)	51 (6.8%)	36 (3.1%)	37 (5.6%)	39 (5.9%)	56 (8.4%)	49 (6.0%)	97 (5.2%)	43 (6.0%)	36 (4.5%)	45 (5.1%)	
Carpinus(3-p.)	7 (1.6%)	3 (0.9%)	7 (1.7%)	1 (0.3%)		16 (5.8%)	14 (3.3%)	7 (1.4%)	19 (3.7%)	11 (2.1%)	39 (3.9%)	28 (4.3%)	65 (11.0%)	43 (8.0%)	34 (5.7%)	58 (6.5%)	36 (5.1%)	34 (4.9%)	10 (1.5%)	38 (5.1%)	41 (3.6%)	24 (3.6%)	36 (5.4%)	12 (1.8%)	34 (4.2%)	125 (6.7%)	31 (4.3%)	27 (3.4%)	28 (3.2%)	
(4-porate)(5-p.)									1 (0.2%)	4 (0.7%)	4 (0.4%)	3 (0.5%)	6 (1.0%)	6 (1.1%)	1 (0.2%)	4 (0.5%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.2%)	3 (0.4%)	4 (0.3%)	2 (0.3%)	1 (0.2%)			1,310 (10.2)		1 (0.1%)		
Corylus	5 (1.1%)	4 (1.1%)	6 (1.4%)	8 (2.5%)	8 (2.7%)	8 (2.9%)	10 (2.3%)	7 (1.4%)	8 (1.5%)	10 (1.9%)	24 (2.4%)	12 (1.8%)	16 (2.7%)	12 (2.2%)	5 (0.8%)	26 (2.9%)	9 (1.3%)	11 (1.6%)	7 (1.1%)	7 (0.9%)	21 (1.8%)	4 (0.6%)	6 (0.9%)	5 (0.8%)	2 (0.2%)	26 (1.4%)	5 (0.7%)	3 (0.4%)	5 (0.6%)	
Alnus(4-p.)	31 (7.1%)	14 (4.0%)	17 (4.1%)	9 (2.8%)	24 (8.2%)	15 (5.4%)	14 (3.3%)	19 (3.8%)	24 (4.6%)	20 (3.8%)	69 (6.9%)	60 (9.1%)	110 (18.6%)	30 (5.6%)	43 (7.2%)	74 (8.3%)	42 (6.0%)	43 (6.2%)	38 (5.8%)	31 (4.1%)	38 (3.3%)	19 (2.9%)	19 (2.9%)	18 (2.7%)	25 (3.1%)	92 (5.0%)	30 (4.2%)	26 (3.4%)	17 (1.9%)	
(6-porate)					1 (0.3%)					1 (0.2%)		2 (0.2%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	3 (0.3%)		3 (0.4%)	2 (0.3%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	1 (0.1%)		3 (0.4%)			
Myrica	11 (2.5%)	9 (2.6%)	18 (4.3%)	6 (1.9%)		8 (2.9%)	3 (0.7%)	2 (0.4%)	10 (1.9%)	4 (0.7%)	19 (1.9%)	9 (1.4%)	15 (2.5%)	13 (2.4%)	40 (6.7%)	42 (7.2%)	29 (4.1%)	46 (6.6%)	29 (4.5%)	37 (4.9%)	49 (4.3%)	25 (3.8%)	31 (4.7%)	24 (3.6%)	16 (2.0%)	77 (4.1%)	39 (5.4%)	50 (6.2%)	42 (4.8%)	
Ulmus-Zelkova	20 (4.6%)	19 (5.5%)	12 (2.9%)	12 (3.8%)	13 (4.5%)	10 (3.6%)	22 (5.1%)	19 (3.8%)	15 (2.9%)	21 (3.9%)	45 (4.5%)	25 (3.8%)	36 (6.1%)	28 (5.2%)																
Celtis-aphanathe							1 (0.2%)				1 (0.2%)	4 (0.4%)														1 (0.1%)				
Pterocarya																														
Juglans	2 (0.5%)	2 (0.6%)	3 (0.7%)		3 (1.0%)	2 (0.7%)	4 (0.9%)	2 (0.4%)	5 (1.0%)	5 (0.9%)	9 (0.9%)	11 (1.8%)	6 (1.0%)	3 (0.6%)	6 (1.0%)	9 (1.0%)	8 (1.1%)	11 (1.6%)	6 (0.9%)	11 (1.5%)	7 (0.6%)	4 (0.6%)	3 (0.5%)	9 (1.4%)	23 (2.8%)	38 (2.0%)	13 (1.8%)	8 (1.0%)	12 (1.4%)	
Tilia	1 (0.2%)	1 (0.3%)	1 (0.2%)		3 (1.0%)		1 (0.2%)	1 (0.2%)			1 (0.2%)	3 (0.3%)	2 (0.3%)	3 (0.5%)	4 (0.7%)			1 (0.1%)	1 (0.2%)			1 (0.1%)	2 (0.3%)			2 (0.1%)	1 (0.1%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)	
Rhus																														
Acer	3 (0.7%)		1 (0.2%)						1 (0.2%)						3 (0.5%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)				2 (0.3%)						2 (0.1%)		2 (0.2%)	
Ligustrum-Syringa	1 (0.2%)					1 (0.4%)			3 (0.6%)	1 (0.2%)			3 (0.5%)												1 (0.2%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)		1 (0.1%)	
Phellodendron		1 (0.3%)									1 (0.1%)		1 (0.2%)	1 (0.2%)							1 (0.1%)	1 (0.1%)				3 (0.4%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)		
ARALIACEAE		3 (0.9%)					1 (0.2%)		1 (0.2%)	2 (0.4%)		1 (0.2%)	2 (0.3%)	4 (0.7%)	1 (0.2%)					3 (0.4%)		1 (0.2%)		1 (0.2%)	2 (0.2%)		4 (0.6%)	4 (0.5%)	6 (0.7%)	
Salix	7 (1.6%)			9 (2.8%)	3 (1.0%)	5 (1.8%)	2 (0.5%)	9 (1.8%)	6 (1.2%)	3 (0.6%)		3 (0.5%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	3 (0.5%)		5 (0.7%)	3 (0.4%)	1 (0.2%)	1 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.3%)	2 (0.3%)		1 (0.1%)	10 (0.5%)	1 (0.1%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)	
ERICACEAE																														
Σ AP	466	358	427	326	292	287	442	520	544	554	1066	718	703	572	645	967	743	743	690	781	1,190	684	682	683	842	1,948	754	828	893	
Σ AP-Alnus	435	344	410	317	267	272	428	501	519	534	995	658	592	540	599	890	701	697	650	749	1,151	665	662	664	816	1,856	721	802	876	
Σ AP/Σ (AP+NAP+FS)	31.5%	32.3%	38.7%	48.5%	23.1%	30.2%	48.9%	37.7%	32.0%	41.4%	80.0%	79.3%	84.8%	91.8%	88.5%	77.2%	79.7%	82.1%	83.1%	79.0%	79.1%	85.8%	77.6%	89.9%	87.1%	78.2%	79.1%	81.1%	80.7%	
Σ AP-Alnus/Σ (AP+NAP+FS)	29.4%	31.0%	37.2%	47.2%	21.3%	28.7%	47.4%	36.3%	30.5%	39.9%	74.6%	72.7%	71.4%	86.7%	82.2%	71.1%	75.2%	77.0%	78.3%	75.8%	76.5%	83.4%	75.3%	87.4%	84.4%	74.5%	75.7%	78.6%	79.1%	

深さ (cm)	590	600	620	640	660	680	700	720	740	760	790	800	820	840	860	890	900	920	940	970	990	1,000	1,020	1,040	1,070	1,090	1,100	1,120	1,140
Pinus	4 (0.4%)	10 (0.5%)		1 (0.1%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	7 (0.5%)		1 (0.1%)	4 (0.7%)	2 (0.3%)	4 (0.2%)	6 (0.6%)	2 (0.3%)	1 (0.1%)	4 (0.5%)	1 (0.1%)	5 (0.6%)	4 (0.5%)		2 (0.3%)	4 (0.7%)	3 (0.5%)	6 (0.9%)	11 (1.9%)	17 (2.6%)	1 (0.7%)	11 (2.0%)	19 (3.5%)
Diploxylon	2 (0.2%)	2 (0.1%)	1 (0.2%)	3 (0.3%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	2 (0.1%)	1 (0.2%)		1 (0.2%)	1 (0.1%)	3 (0.2%)	2 (0.2%)	1 (0.2%)	2 (0.2%)	1 (0.1%)	2 (0.1%)	1 (0.1%)					2 (0.3%)	2 (0.3%)	1 (0.2%)				
Haploxylon	2 (0.2%)	2 (0.1%)	1 (0.2%)	4 (0.4%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	3 (0.2%)	2 (0.2%)	2 (0.2%)		1 (0.1%)	6 (0.4%)	3 (0.3%)	2 (0.3%)	3 (0.3%)	2 (0.2%)	2 (0.2%)	8 (0.4%)				3 (0.4%)							
Abies	14 (1.5%)	33 (1.8%)	18 (3.6%)	9 (0.9%)	12 (2.2%)	17 (3.0%)	22 (1.5%)	11 (1.7%)	8 (0.8%)	14 (2.5%)	9 (1.1%)	25 (1.5%)	25 (2.5%)	10 (1.6%)	19 (2.1%)	26 (3.0%)	24 (1.2%)	10 (1.2%)	8 (1.0%)	13 (1.6%)	13 (2.2%)	6 (1.0%)	39 (6.7%)	33 (5.0%)	57 (10.0%)	80 (12.2%)	10 (6.7%)	44 (7.8%)	66 (12.2%)
Picea	12 (1.3%)	9 (0.5%)	13 (2.6%)	10 (1.0%)	11 (2.0%)	4 (0.7%)	11 (0.7%)	4 (0.6%)	8 (0.8%)	17 (3.0%)	10 (1.3%)	15 (0.9%)	9 (0.9%)	7 (1.1%)	14 (1.6%)	18 (2.1%)	13 (0.7%)	2 (0.3%)	10 (1.2%)	7 (0.9%)	4 (0.7%)	8 (1.3%)	22 (3.8%)	22 (3.3%)	31 (5.4%)	36 (5.5%)	4 (2.7%)	43 (7.7%)	51 (9.4%)
Larix		1 (0.1%)																											
Tsuga																													
Cryptomeria	1 (0.1%)											1 (0.1%)																	
Quercus	697 (74.3%)	1,429 (77.8%)	370 (74.0%)	752 (78.3%)	411 (74.9%)	435 (78.0%)	1,131 (77.0%)	467 (73.5%)	665 (70.7%)	402 (70.4%)	580 (72.8%)	1,209 (72.6%)	739 (73.5%)	473 (75.9%)	665 (73.9%)	581 (67.1%)	1,443 (72.2%)	556 (71.6%)	563 (67.8%)	571 (70.9%)	423 (71.5%)	428 (70.9%)	318 (54.9%)	369 (55.9%)	279 (48.8%)	275 (41.9%)	73 (49.0%)	249 (44.4%)	215 (39.7%)
Fagus		3 (0.2%)		2 (0.2%)			3 (0.2%)	1 (0.2%)		3 (0.5%)	1 (0.1%)	3 (0.2%)	3 (0.3%)	3 (0.3%)	4 (0.4%)	6 (0.7%)	6 (0.3%)	5 (0.6%)	6 (0.7%)	1 (0.1%)				3 (0.5%)	1 (0.2%)	5 (0.8%)	1 (0.7%)	7 (1.2%)	1 (0.2%)
Betula	63 (6.7%)	99 (5.4%)	35 (7.0%)	71 (7.4%)	43 (7.8%)	24 (4.3%)	63 (4.3%)	33 (5.2%)	84 (8.9%)	33 (5.8%)	63 (7.9%)	77 (4.6%)	58 (5.7%)	31 (5.0%)	56 (6.2%)	61 (7.0%)	81 (4.1%)	59 (7.6%)	74 (8.9%)	96 (11.9%)	61 (10.3%)	66 (10.9%)	104 (18.0%)	97 (14.7%)	94 (16.4%)	98 (14.9%)	14 (9.4%)	99 (17.6%)	89 (16.5%)
Carpinus(3-p.)	42 (4.5%)	90 (4.9%)	19 (3.8%)	42 (4.4%)	1 (0.2%)	24 (4.3%)																							

表4. ポーリングサンプルの草本花粉及びシダ孢子の検出数と出現率

深さ (cm)	15	20	40	60	90	100	120	140	150	170	200	220	240	260	290	300	320	340	360	390	400	420	440	460	480	500	520	540	560			
Lactucoideae																																
Artemisia	27(6.2%)	21(6.0%)	24(5.8%)	2(0.6%)	2(0.7%)	12(4.3%)	14(3.3%)	31(6.2%)	23(4.4%)	19(3.6%)	13(1.3%)	18(2.7%)	21(3.5%)	8(1.5%)	10(1.7%)	57(6.4%)	30(4.3%)	41(5.9%)	26(4.0%)	44(5.9%)	45(3.9%)	23(3.5%)	38(5.7%)	8(1.2%)	7(0.9%)	90(4.8%)	28(3.9%)	24(3.0%)	24(2.7%)			
other COMPOSITAE	1(0.2%)	1(0.3%)			2(0.7%)			2(0.4%)		3(0.6%)	4(0.4%)		1(0.2%)		1(0.2%)	1(0.1%)	2(0.3%)				2(0.1%)					1(0.1%)	10(0.5%)	1(0.1%)		1(0.1%)		
Rumex									1(0.2%)																							
Reynoutria	6(1.4%)	3(0.9%)	7(1.7%)		2(0.7%)	1(0.4%)	1(0.2%)	3(0.6%)						1(0.2%)	1(0.2%)	2(0.2%)	8(1.1%)	3(0.4%)	1(0.2%)	2(0.3%)	15(1.3%)				6(0.9%)	3(0.5%)	5(0.6%)	15(0.8%)	6(0.8%)	4(0.5%)	3(0.3%)	
Persicaria-Echinocaulon	1(0.2%)	1(0.3%)	1(0.2%)																													
CHENOPODIACEAE		1(0.3%)	1(0.2%)			1(0.4%)	1(0.2%)						3(0.5%)		1(0.2%)		2(0.2%)	2(0.3%)		1(0.2%)	1(0.1%)	1(0.1%)	1(0.2%)	1(0.2%)						1(0.1%)		
CARYOPHYLLACEAE			4(1.0%)									1(0.2%)				1(0.1%)	1(0.2%)				1(0.1%)	2(0.1%)										
Thalictrum	71(16.3%)	30(8.6%)	42(10.1%)	3(0.9%)	6(2.1%)	9(3.3%)	15(3.5%)	32(6.4%)	55(10.6%)	29(5.4%)	7(0.1%)	7(1.1%)	8(1.4%)		8(1.3%)	21(2.4%)	15(2.1%)	18(2.6%)	13(2.0%)	29(3.9%)	25(2.2%)	12(1.8%)	26(3.9%)	7(1.1%)	10(1.2%)	41(2.2%)	10(1.4%)	9(1.1%)	13(1.5%)			
Sanguisorba				1(0.3%)				2(0.4%)	2(0.4%)	3(0.6%)		1(0.2%)																				
other ROSACEAE	1(0.2%)	1(0.3%)	1(0.2%)			1(0.4%)			1(0.2%)							3(0.3%)	1(0.2%)															
LEGUMINOSAE	10(2.3%)	4(1.1%)	7(1.7%)		5(1.7%)	3(1.1%)	5(1.2%)	16(3.2%)	6(1.2%)	1(0.2%)		1(0.2%)				5(0.6%)						1(0.1%)										
Epilobium											1(0.2%)																					
UMBELLIFERAE	25(5.7%)	20(5.7%)	29(7.0%)	25(7.9%)	21(7.2%)	8(2.9%)	10(2.3%)	47(9.4%)	68(13.1%)	18(3.4%)	1(0.1%)	1(0.2%)			1(0.2%)	2(0.3%)	5(0.7%)	1(0.2%)	1(0.1%)	3(0.2%)	3(0.5%)	1(0.2%)				4(0.2%)	1(0.1%)			1(0.1%)		
Menyanthes	17(3.9%)	10(2.9%)	1(0.2%)		1(0.3%)	4(1.4%)		14(2.8%)	13(2.5%)	2(0.4%)	1(0.1%)								1(0.1%)													
LABIATAE																																
Galium			1(0.2%)					1(0.2%)	3(0.6%)									1(0.1%)		3(0.4%)											1(0.1%)	
Valeriana		2(0.6%)																	1(0.1%)	1(0.1%)											1(0.1%)	
Adenophora-Campanula	1(0.2%)	1(0.3%)	3(0.5%)								1(0.2%)	1(0.2%)																			1(0.1%)	1(0.1%)
LILIACEAE	4(0.9%)	3(0.9%)	7(1.7%)	6(1.9%)	2(0.7%)	4(1.4%)		3(0.6%)		4(0.7%)	1(0.1%)					4(0.5%)																4(0.2%)
GRAMINEAE	107(24.6%)	57(16.4%)	161(38.6%)	178(56.2%)	46(15.8%)	124(44.9%)	121(28.3%)	454(90.4%)	636(122.5%)	433(81.1%)	40(4.0%)	50(7.6%)	45(7.6%)	16(3.0%)	33(5.5%)	119(13.4%)	73(10.4%)	69(9.9%)	74(11.4%)	89(11.9%)	172(14.9%)	49(7.4%)	82(12.4%)	48(7.2%)	60(7.4%)	209(11.3%)	58(8.0%)	72(9.0%)	73(8.3%)			
CYPERACEAE	248(57.0%)	299(85.9%)	240(57.6%)	110(34.7%)	79(27.1%)	381(138.0%)	180(42.1%)	82(16.3%)	158(30.4%)	159(29.8%)	69(7.0%)	28(4.3%)	9(1.5%)	3(0.6%)	17(2.8%)	15(1.7%)	30(4.3%)	17(2.4%)	5(0.8%)	10(1.3%)	11(1.0%)	2(0.3%)	5(0.8%)	2(0.3%)	8(1.0%)	13(0.7%)	4(0.6%)	4(0.5%)	6(0.7%)			
Typha	3(0.7%)	10(2.9%)	6(1.4%)	3(0.9%)	7(2.4%)	12(4.3%)	13(3.0%)	12(2.4%)	19(3.7%)	47(8.8%)	42(4.2%)	48(7.3%)	11(1.9%)	8(1.5%)			4(0.6%)				6(0.5%)					3(0.2%)				6(0.7%)		
Potamogeton	2(0.5%)					3(1.1%)						5(0.5%)				1(0.1%)																
Nuphar																																
Σ NAP	524	464	535	328	173	360	360	700	990	719	188	157	97	39	69	232	166	146	121	181	287	90	160	68	92	393	108	117	128			
Σ NAP/Σ(AP+NAP+FS)	35.4%	41.4%	47.7%	48.8%	12.6%	58.5%	39.9%	50.7%	58.3%	53.7%	14.1%	17.3%	11.7%	6.3%	9.5%	18.5%	17.8%	16.1%	14.6%	18.3%	19.1%	11.3%	18.2%	8.9%	9.5%	15.8%	11.3%	11.5%	11.6%			
monoletete-type	307(70.6%)	264(75.9%)	120(28.8%)	8(2.5%)	865(26.2%)	57(20.7%)	83(19.4%)	152(30.3%)	146(28.1%)	57(10.7%)	53(5.3%)	15(2.3%)	11(1.9%)	7(1.3%)	8(1.3%)	29(3.3%)	8(1.1%)	6(0.9%)	7(1.1%)	8(1.1%)	12(1.0%)	7(1.1%)	8(1.2%)	2(0.3%)	19(2.3%)	85(4.6%)	50(6.9%)	48(6.0%)	39(4.5%)			
Osumunda	7(1.0%)	2(0.6%)	4(1.0%)		8(2.7%)	2(0.7%)	1(0.2%)	2(0.4%)	3(0.6%)		12(1.2%)	10(1.5%)	15(2.5%)	4(0.7%)	4(0.7%)	6(0.7%)	3(0.4%)	3(0.4%)	2(0.3%)	5(0.7%)	3(0.2%)	3(0.5%)	2(0.3%)		3(0.4%)	13(0.7%)	5(0.7%)	4(0.5%)	2(0.2%)			
LYCOPODIACEAE		1(0.3%)																														
trilete-type	177(40.7%)	27(7.6%)	30(7.3%)	10(3.2%)	9(3.1%)	50(18.1%)	17(4.0%)	7(1.4%)	15(2.9%)	9(1.7%)	14(1.4%)	5(0.8%)	3(0.5%)	1(0.2%)	3(0.5%)	18(2.0%)	12(1.7%)	6(0.9%)	10(1.5%)	12(1.6%)	13(1.1%)	13(2.0%)	17(2.6%)	7(1.1%)	11(1.3%)	52(2.8%)	35(4.9%)	24(3.0%)	44(5.0%)			
Σ FS	491	296	152	18	882	109	101	161	165	66	79	30	29	12	15	53	23	16	19	26	28	23	27	9	33	150	91	76	86			
Σ FS/Σ(AP+NAP+FS)	33.1%	26.3%	13.6%	2.7%	64.3%	11.3%	11.2%	11.6%	9.7%	4.9%	5.9%	3.4%	3.5%	1.9%	2.0%	4.2%	2.5%	1.8%	2.3%	2.7%	1.8%	2.9%	4.2%	1.2%	3.4%	6.0%	9.6%	7.4%	7.7%			
不明花粉、孢子数	116	78	112	55	33	77	57	44	62	48	145	50	63	44	44	96	86	50	44	91	148	45	35	26	48	87	28	33	29			
Σ(AP+NAP+FS)	1,481	1,118	1,114	672	1,347	959	903	1,381	1,699	1,339	1,333	905	829	623	729	1,252	932	905	830	988	1,505	797	879	760	967	2,491	953	1,021	1,107			



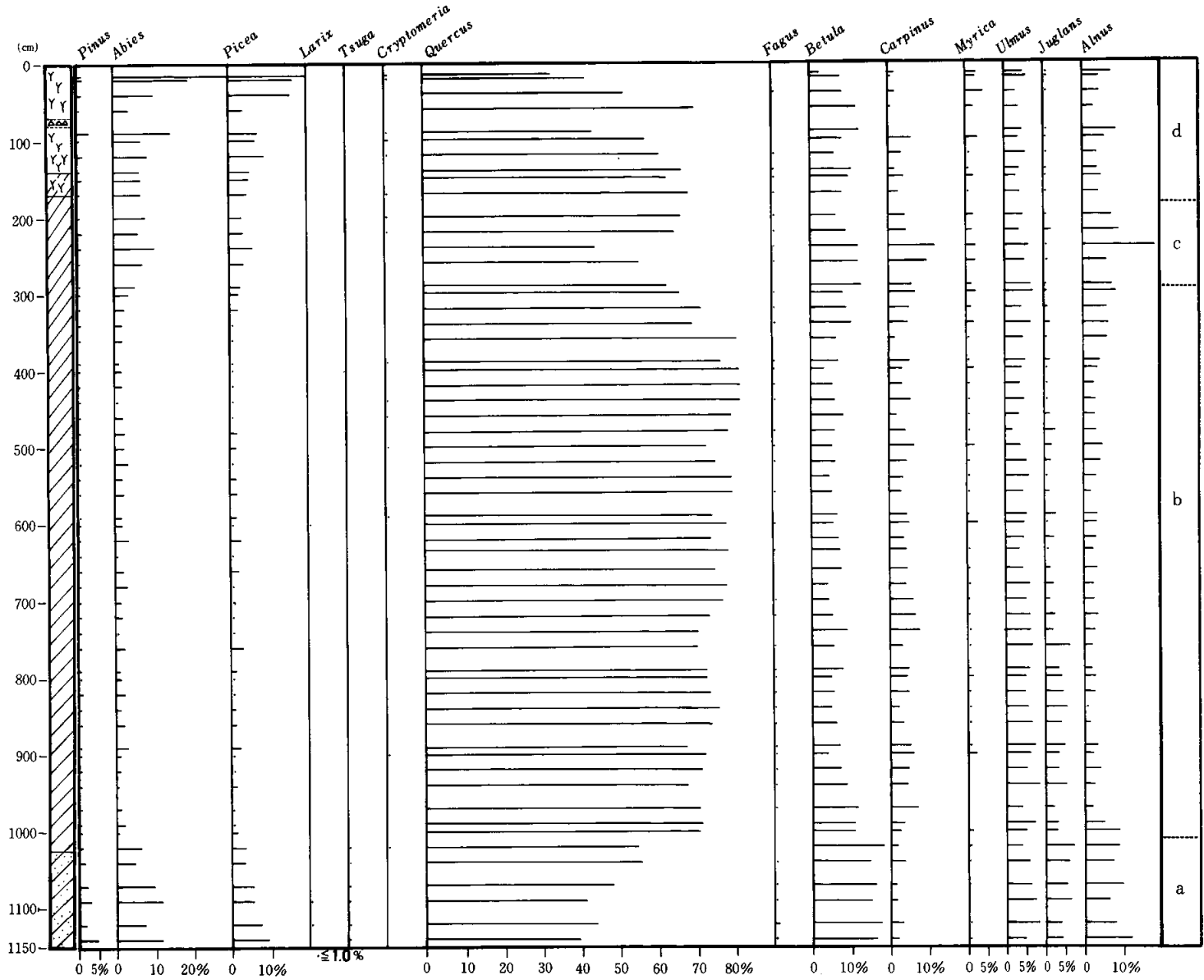


図4. トーツル沼 (T. T-1) 地点における木本花粉ダイヤグラム

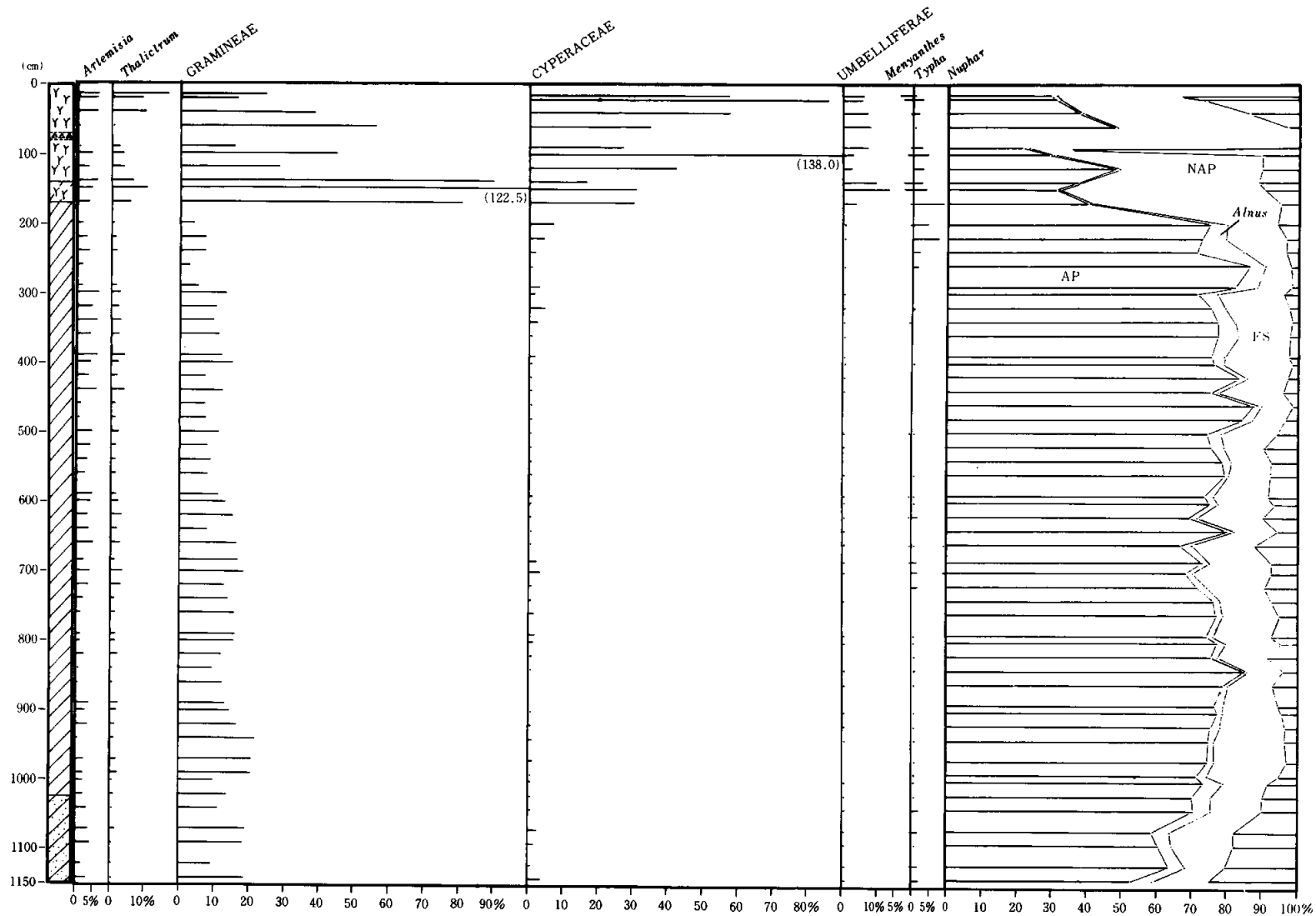


図5. トーツル沼 (T. T-1) 地点における草本花粉ダイヤグラム

のRⅠ期終末からRⅡ期初頭に對比でき、およそ8,500~7,000y. B. P. であろう。

ところで、五十嵐他(1981)は、石狩郡広島町においてツガ、グイマツの遺体を検出し、北海道におけるこれらの存在を確証したが、斜里地方においてツガ、グイマツが存在したかについては今回の結果だけでは、花粉の飛来とも考えられるため今後の調査で遺体が検出された時に確証されるであろう。

#### b) 1,000~300cm; *Quercus*

コナラ亜属が圧倒的に優先する時期である(図4)。この時期には、寒冷要素を示すモミ属、トウヒ属の出現率が低いことから温暖な時期であった。

以上のことから、周辺にはミズナラ、カシワを優先樹種とする温暖要素のサワシバ、ハルニレ、オニグルミなどの広葉樹が下部広葉樹林帯をかなり広範囲に広がっていた。また、この花粉帯は中村(1968)のRⅡ期、五十嵐他(1973)が北欧の気候帯で分けたアトランティック期、前田(1982)がクッチャロ湖で分けたⅢ(*Abies-Quercus*)に對比でき、およそ、7,000~3,700y. B. P. であろう。

しかし、前田(1982)が分けたⅢ帯では、モミ属の方がコナラ亜属より多く、研究地域と違う様相を呈している。浜頓別町は、オホーツク海の北端に位置するのに対し、斜里町はオホーツク海の南端に位置し、現在でもオホーツク海沿岸の興部町付近を境にして北部には針葉樹が、南部には広葉樹が多い点から考えて、過去にも両者の林相が異なっていたものと考えられる。

ところで、研究地域の700~600cmで若干ではあるが図5を見るとコウホネ属、イネ科、ガマ属、カヤツリグサ科が増加している。これは、水位が上昇したことを物語っているのであろうか。関谷(1983)の硅藻分析の結果によると、この付近で不明の種が多くなり、淡水性のものが一時的に減少し、海水面の上昇による海水の流入の可能性がある。

また、五十嵐他(1973)が湧別町でのブナ属、サワグルミ属、クリ属の生息を示唆していたが、花粉出現率が低いので、花粉の飛来と考えるべきであろう。守田(1981)は、八甲田山での表層堆積物のデータからブナ属花粉が40%以上でブナ林域とし、20~40%ならば、ブナアオモリトド

マツ林としている。また、最低値でも8.5%程度であり、この程度なければ生息しないのではないだろうか。研究地域については、ブナ属、サワグルミ属の出現率が極めて低いため、以上のことを考えるならば飛来花粉であろう。

#### c) 290~200cm; *Quercus-Betula-Carpinus-Abies*

一時、コナラ亜属が減少するが、再び増加する。しかし、寒冷要素を示すカバノキ属、モミ属、トウヒ属が増加する傾向を示し、温暖化が弱まり、寒冷化が強まる時期に相当する。周辺には、ミズナラ、カシワ、サワシバ、ハルニレなどの下部広葉樹林帯が広がっていたが、寒冷化に伴い、針広混交林帯が平野部に向けて広がりつつあった。この花粉帯は、中村(1968)のRⅢ期、五十嵐ら(1973)の*Abies-Picea Zone*に對比でき、およそ3,700~2,300y. B. P. であろう。

ところで、コナラ亜属が一時的に減少するのには、ハンノキ属、ガマ属が若干増加していることから河川などの水の影響によるミズナラ、カシワ林の破壊とか、人類活動による(特に、家屋敷地確保のための伐採)カシワ、ミズナラ林の破壊とかが考えられる。

#### d) 170~15cm; *Quercus-Abies-Picea-Betula*

コナラ亜属は減少し、モミ属、トウヒ属は増加する傾向を見せる時期で、寒冷化が一層進行する(図4)。周辺には、下部広葉樹林帯が広がっていたが、針広混交林帯が少しづつ平野部に広がりつつあった。この花粉帯は、中村(1968)のRⅢ期、五十嵐他(1973)の北欧の気候帯を使ったサブ・アトランティック期に對比でき、およそ2,300y. B. P. から現在までであろう。

ところで、170cmより土質が変わる。170cmより下部では、海成、湖成の生成物であるシルト質粘土であったが、上部では、陸水下の生成物と考えられる泥炭が変わる。これは、中村(1973)が指摘するように海成、湖成の生成物と陸水下の生成物から検出された花粉の出現率を直接比較することは花粉の保存状態が変化するのでできないかも知れない。研究地域における泥炭層(図2, 5)では、NAP(草本花粉)、FS(シダ孢子)の出現率が急増する。また、この増加は、人類活動による裸地拡大化が関与しているのかも知れない。

なお、花粉帯を分ける場合に使った年代は、日本全国のいろいろな地点のC年代測定結果を比較し、使用したのであるが、研究地域のC年代測定を現在依頼中である。

### Ⅲ. まとめ

今回のボーリング試料は、第四紀堆積物であるが、第四紀とは、第三紀に続く地質時代で、約200万年前から現在までの期間を示す。また、その中でも1万年前から現在までを沖積世とか、後氷期などと呼んでおり、今回のボーリング試料もこの時期に相当するものと思われる。

日本の後氷期の気候変遷について安田(1978)は、本州北部以北では灌木のカバノキ属が主であり、以南ではコナラ亜属を主とした冷温帯広葉樹が増加して来たとしている。北海道について、中村(1968)、塚田(1974b.)、山田(1980)は、パークランド状ツンドラ(森林ツンドラ)の植生であったとしている。前田(1982)もカバノキ属の増加に注目している。以上のような特徴が顕われる時期をRⅠ期と呼んでいる。年代については多くのデータが出ているが、最近の塚田(1981)によると、およそ8,500y. B. P. という結果である。

RⅠ期に続くRⅡ期とは、気温が上昇し温暖な時期である。このため、北海道では、コナラ亜属が増加し、本州北部ではブナ属が増加し、本州南西部の沿岸域では照葉樹が広がりつつあったとされている。オホーツク海沿岸における花粉分析結果によると五十嵐他(1973)、前田(1982)も同様にコナラ亜属が増加する時期を一つの区分にしている。研究地域におけるボーリング試料のb) *Quercus*からもコナラ亜属の増加が見られるため、この花粉帯を温暖化の傾向が見られるとされるRⅡ期に対比させた。

RⅡ期に続くRⅢ期とは、この温暖期が寒冷化して続いている。北海道では、モミ属、トウヒ属カバノキ属が増加し、本州の日本海側と太平洋側とはスギとハンノキという違う樹木が増加する傾向をみせ、本州南西部では、照葉樹林が一層広がりがつつあった。この時期の本州では、寒冷化とは違った弥生文化期以降における稲作などの人類活動による植生の変化を取りあげて、RⅢ期をRⅢaの期とRⅢb期とに分けている。しかし、北海道にもこの区分が適用できるかどうかは分からない。研究地域においても、c) *Quercus-Betula-*

*Carpinus-Abies*から寒冷化が見られることよりc) *Quercus-Betula-Carpinus-Abies*以降をRⅢ期と対比させた。

### Ⅳ. 要約

以上の研究結果をまとめると、花粉帯a) *Quercus-Betula-Abies-Picea*は、寒冷期が温暖化する時期に相当し、花粉帯b) *Quercus*は、温暖期が続いており、花粉帯c) *Quercus-Betula-Carpinus-Abies*は、寒冷化が強くなり、花粉帯d) *Quercus-Abies-Picea-Betula*では、より一層寒冷化が進み、現在に至っている。

### Ⅴ. 展望

1. 今回採取できなかった1,150cm以下のボーリング試料を採取する。
2. 表層堆積物のデータを多く集めて、アイソ・ポレンマップを作成し、花粉の散布の割合による花粉と樹木とを結びつけた植生帯を考えてみる。
3. ブナ属、サワグルミ属、クリ属、ツガ属、カラマツ属などの斜里地方において存在が確認されていない樹木について、より多くのデータを集め検討を加える。

### 謝辞

この論文を書くに当り、花粉分析について田原豊先生より指導して頂いた。論考については、知床博物館学芸員の合地信生氏にお世話になった。

また、ボーリング調査では、前田保夫博士並びに、関谷公範氏に協力して頂いた。

また、知床博物館の諸氏には、大変お世話になった。心から深謝致します。

### 追記

C年代の測定結果をお知らせ致します。測定の依頼施設は、金沢大学理学部付属低レベル放射能実験施設で、測定者は、阪上正信、松崎栄氏です。

年代は、-175~190cm (KL-173)

3,270±55y. B. P.

-830~-850cm (KL-170)

5,570±170y. B. P.

という結果でした。この場で恐縮ですが、両氏にお礼を申し上げます。(半減期 5,570y. B. P.)

## 参 考 文 献

- 五十嵐八枝子・熊野純男、1973：湧別市川遺跡周辺における沖積世の古気候変遷。湧別市川遺跡。
- 五十嵐八枝子・熊野純男、1981：北海道における最終氷期の植生変遷。第四紀研究、20、3。
- 鮫島惇一郎他、1981：知床半島自然生態系総合調査報告書—総説・植物編—。
- 関谷公範・熊野茂、1983：北海道・オホーツク海沿岸における硅藻遺骸群集の遷移。知床博物館研究報告第5集。
- 塚田松雄、1974a：古生態学Ⅰ—基礎編—。
- 塚田松雄、1974b：花粉は語る、岩波新書。
- 塚田松雄、1981：過去一万二千年間—日本の植生変遷史、Ⅱ。新しい花粉帯—。日本生態学会誌、31、2。
- 中村純、1968：北海道第四紀堆積物の花粉分析的研究Ⅴ—ウルム氷期以降の植生変遷史—高知大学学術研究報告17、3。
- 前田保夫、1982：北海道クッチャロ湖畔底堆積物の花粉分析(1)。知床博物館研究報告第4集。
- 松田功、1983：北海道東部における人類活動と自然環境—特に斜里地方について—、駒澤大学文学部歴史学科卒業論文。
- 守田益宗、1981：八甲田山の表層花粉の分布パターンと植生の関係について。日本生態学会誌、31。
- Yasuda, Y., 1978: Prehistoric Environment in Japan—Palynological Approach—Tohoku University.
- 山田悟郎、1980：花粉分析法。北海道五万年史。

## 図版Ⅰ AP (木本花粉) Scale A1, 5~15

Scale B2~4

- Pinus* [Haplaxylon-Type] {マツ属 (五葉マツ型) }
- 2 *Abies* (モミ属)
- 3 *Picea* (トウヒ属)
- 4 *Larix* (カラマツ属)
- 5、6 *Quercus* (コナラ亜属)
- 7 *Fagus* (ブナ属)
- 8 *Ulmus* (ニレ属)
- 9 *Juglans* (クルミ属)
- 10 *Myrica* (ヤマモモ属)
- 11 *Corylus* (ハシバミ属)
- 12 *Betula* (カバノキ属)
- 13 *Carpinus* (クマシデ属)
- 14 *Phellodendron* (キハダ属)
- 15 ERICACEAE (ツツジ科)

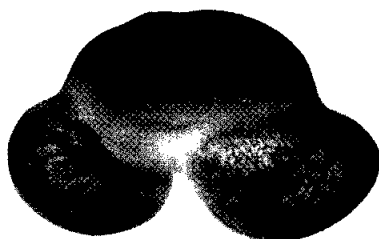
## 図版Ⅱ NAP (草本花粉), FS (シダ孢子)

- 1 GRAMINEAE (イネ科)
- 2 *Valeriana* (カノコソウ属)
- 3、4 *Reynoutria* (イタドリ節)
- 5 *Lactucoideae* (タンポポ亜科)
- 6 *Thalictrum* (カラマツソウ属)
- 7、8 CYPERACEAE (カヤツリグサ科)
- 9、10 *Artemisia* (ヨモギ属)
- 11 UMBELLIFERAE (セリ科)
- 12 Monolete-Type (単条型孢子)
- 13 Trilete-Type (三条型孢子)
- 14 *Osumunda* (ゼンマイ属)

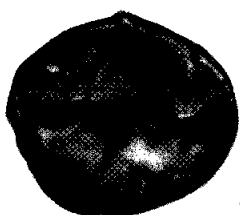
図版 I



1



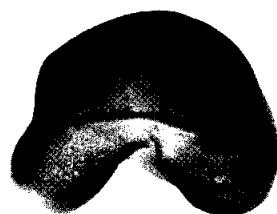
2



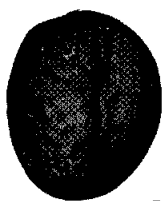
4

20 $\mu$  A

20 $\mu$  B



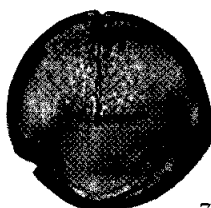
3



5



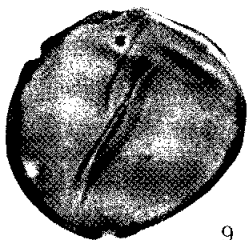
6



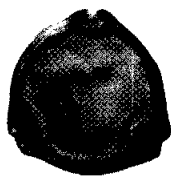
7



8



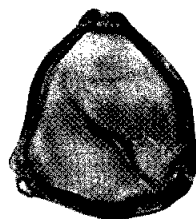
9



10



11



12



13

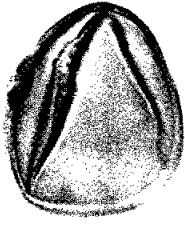


14



15

图版 II



1



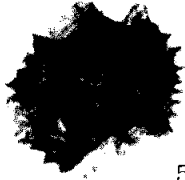
2



3



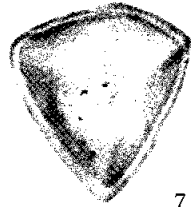
4



5



6

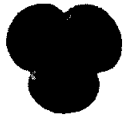


7

20 $\mu$



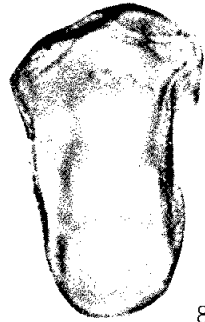
9



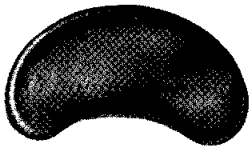
10



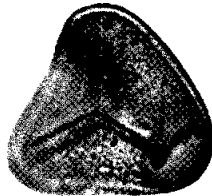
11



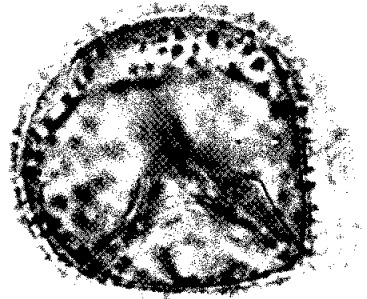
8



12



13



14