

# 山形盆地の形成とその自然環境の変遷

山野井 徹

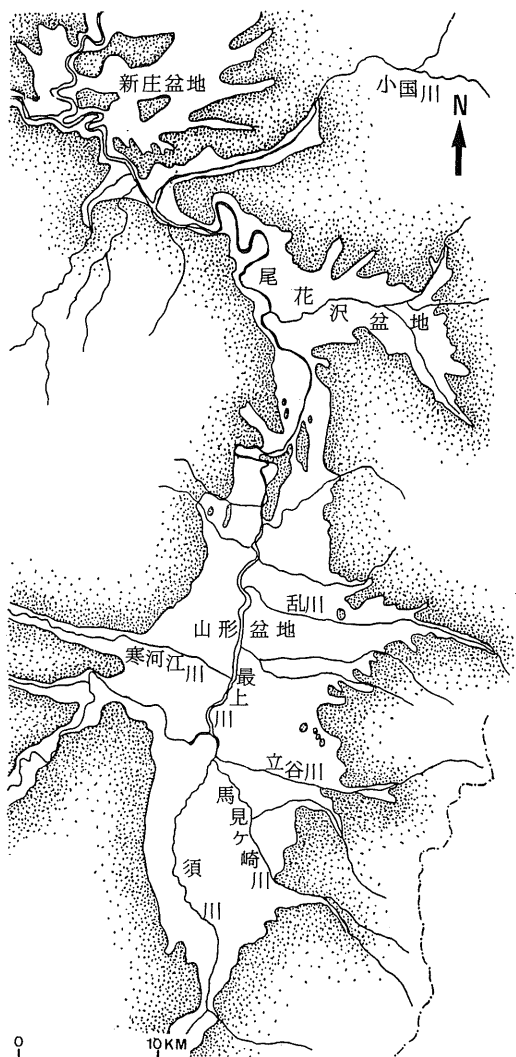
山形大学教養部

## I. はじめに

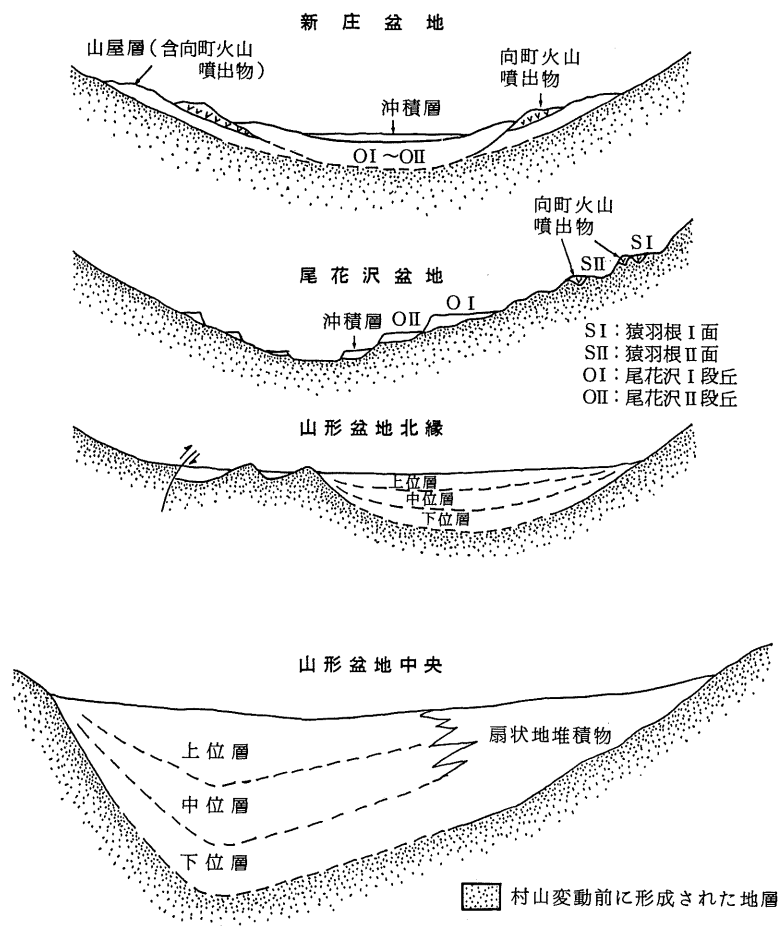
東北地方の地形は、奥羽山脈（脊梁山脈）と出羽丘陵の2つの山系がほぼ南北に並列していることが明瞭な特徴としてあげられる。そして、それらの山脈の間に南北に長い低地部がはさまれ、秋田県の横手、山形県の山形、米沢といった盆地となっている。山形県の盆地はその主なものとしては、北部の新庄・尾花沢・山形盆地と南部の米沢・長井盆地の2つの区域に大別できる。ここでは北部の盆地を扱うが、この区域内でもさらに新庄、尾花沢、山形といった各盆地に細分されている（第1図）。この区分は単に地形的な凹地の単元を表わすだけではなく、その生い立ちに関しても、それぞれ独自の履歴をもっているといえよう。この原因は各盆地の形成に関与した構造運動の性格が異なることによるものである。すなわち少々極端な言い方をもって各盆地を形成した基盤の運動の特徴を表わすならば、新庄盆地は「不動」、尾花沢盆地は「隆起」、山形盆地は「沈降」というように表現できるであろう（第2図）。こうしてみると、各盆地は一見別々の構造運動によって形成されたように見えるが、はたしてそうであろうか。本報告では、上記盆地のうち、山形盆地をとりあげ、その形成と自然環境の変遷をさぐろうとするものである。

山形盆地は第四系によって埋積されているが、その縁辺山地は第四系の発達が悪く、新庄や尾花沢盆地で見られるような段丘等はほとんどなく、新第三系が直接露出している。このことは東北地方において、脊梁、出羽の両山系の隆起とその間の低地部の沈降といった構造運動（以後「村山変動」と仮称する）が山形盆地とその周辺部では特に強い対照をもって進行してきたことを示している。したがって山形盆地を構成する第四系は村山変動の時期と性格を明らかにするのに優れた一面をもっているといえるし、堆積物中に含まれる花粉化石は第四紀後半の古気候を解明するのに役立つであろう。

従来、山形盆地の第四系に関しては、藤原(1967)、皆川(1970)、松岡(1984) ほかなどの研究が



第1図 山形県の北部の盆地群



第2図 新庄、尾花沢、山形の各盆地の模式地質断面図

あった。これらはボーリングや物理探査の結果から地下の構造を論じたもので、地表の現象に関してはほとんどふれられていない。

本報告では山形盆地の北部と中部で行った2本のボーリング調査と地表の第四系の調査とを合わせて山形盆地が形成された構造運動について言及し、さらに試錐から得られた花粉化石によって古環境の変遷についての考察を加えた。その結果、後述するようになかなり興味深い事実も明らかになった。しかし反面、今後に多くの課題も残した。これらはこれから1つ1つ解決していくことにし、一応これまでの成果をここに報告しておきたい。

なお、試錐調査を行うにあたり、その地点の土地をお貸しいただいた村山市西郷の板垣ちか氏、天童市寺津の大木幸一氏に対し、ここに記して厚くお礼申し上げます。また、放射性炭素による年代を測定していただいた学習院大学の木越邦彦教授、火山灰の鑑定をしていただいた東京都立大学の町田 洋教授、群馬大学の新井房夫教授に対し、深く謝意を表わす次第です。

## II. 盆地の基盤とその構造

山形盆地の第四系の基盤は花崗岩体や新第三系であるが、その多くは中新世以新の地層である。

Geological map of the Kamaoka area, showing topographic features, geological structures, and place names. The map includes a legend with symbols for fold axes, gravity contours, and land-water boundaries. Key locations like Kamaoka, Kamaoka River, and various mountains are labeled. A scale bar indicates 10 km.

**Legend:**

- 複背斜軸 (Complex fold axis)
- 複向斜軸 (Complex synclinal axis)
- 重力等高線 (Gravity contour line)
- 山地-平地境界 (Mountain-plain boundary)
- 花崗岩類が地表近くにある区域 (Area where granite is near the surface)

**Map Labels:**

- 新庄複向斜 (Shinjuwa complex synclinal axis)
- 尾花沢 (Oshizawa)
- 黒森山 (Kurosumi Mountain)
- 左沢 (Sawazawa)
- 河北 (Heioku)
- 寒河江 (Sagami River)
- 中山 (Nakayama)
- 山辺 (Yamabe)
- 寺津 (Teratsuna)
- 成安 (Sueyasu)
- 今塚 (Imazuka)
- 天童 (Tendou)
- 東根 (Higashine)
- 村山 (Murayama)
- 浮沼 (Ukuzuma)
- こしき岳 (Koshiki Mountain)
- 水晶山 (Suishou Mountain)
- 開山 (Kai-san)
- 面白山 (Omori Mountain)
- 瀬ノ原山 (Seno-harano Mountain)
- 戸山 (Do Mountain)
- 蔵王山 (Sagami Mountain)
- 上山 (Ueyama)
- 山形 (Yamagata)
- 白鷹複背斜 (Shirataka complex fold axis)

**Scale:** 0 to 10 km

地質構造は天野(1980)、徳永(1958)、FUNAYAMA (1961)、山形県(1979)を参考にした。重力等高線は通産省(1970)などを参考にし、5 ミリガル間隔で表わした。

に2条の複背斜構造が認められている(天野、1980)。これらの構造は、天野(1980)によれば平行的に配列し、いずれも北西方向にブランチしているというが、徳永(1958)など尾花沢盆地西域も含めた地質調査結果をみると、両複背斜軸のうち西側のもの(村山複背斜)は北方ではより顕在化し、しかもそれは西北西方向に急転してブランチしている(第3図)。その結果この軸は盆地をほぼ横断する形となり、これが山形と尾花沢の両盆地を地形的に分ける主因をなしているものと考えられる。他方、盆地西側では南部から白鷹丘陵のほぼ中央部に沿って延び、北方へ沈み込む複背斜構造(白鷹複背斜)が、そしてその西側には最上川に沿って複向斜構造(左沢複向斜)がそれぞれ認められる。左沢複向斜はその北端が不明瞭になるが、さらに北方で新庄盆地の中央部に延びる複向斜構造(新庄複向斜)と一連のものであろう。この両複向斜軸を中心とするように鮮新統の発達をみることから、これらの構造はかなり古くからその活動があったものと推定される。また、こうした古くからの複向斜構造上にあって、現在でもなお盆地の形をとる新庄盆地は古い性格をとどめる盆地とみなすことができる。これに対して山形盆地は、より直接的には第四紀の後半から活発化した村山複背斜と白鷹複背斜の活動と連動した複向斜化運動に伴う沈降区域を第四系が埋めている場所とみることができる。この複向斜構造の中心は完新統の厚さなどから判断してほぼ第3図の低重力域に沿うものと推定されている(山野井、1985)。この区域は盆地の地形的な中央部からかなり西側に片寄っている。なお、山形盆地の東縁には西落ちの「山形断層」なるものが想定されている(藤原、1967・皆川、1970)。しかしこの山形断層は、その存在を裏付けるに足る地質学的な証拠に乏しい。むしろ、堆積盆地の形成に関与するような断層は、上記の複向斜構造の中心の西偏と新第三系の分布状況から考えて、盆地の西縁にある可能性の方が強い。

### Ⅲ. 盆地を構成する地層

#### 1. 盆地内部の地層

##### (1) 浮沼地点

調査目的を最良に達成するためには試錐地点の選定が重要になってくる。本試錐調査の目的は地下の地質を調べるだけでなく、地層に含まれる花粉化石から古環境を解析することも重要な目的の1つである。このため試錐から得られるコアの岩質は花粉化石が良好に含有、保存されている泥炭質の岩質が多い地点を選ぶ必要がある。さらに限られた予算の中で多くの時代にわたって堆積した試料を求める必要があるので、堆積速度の速い盆地の中央部は、地層が厚すぎて適さないことになる。すなわち、適度に浅い深度(約100m余り)で盆地の基盤(新第三系)に着き、かつ得られるであろう岩質が泥炭質の地層が多い所が目標の地点ということになる。このような基準で選定された地点は、結果的には第4図に示す地点である(以後「浮沼地点」という)。

位 置: 東経140° 22' 31", 北緯38° 29' 34"

所在地: 村山市大字西郷字中田南533番地

所有者: 板垣ちか(地目: 水田)

以下に選定の理由についてふれておきたい。

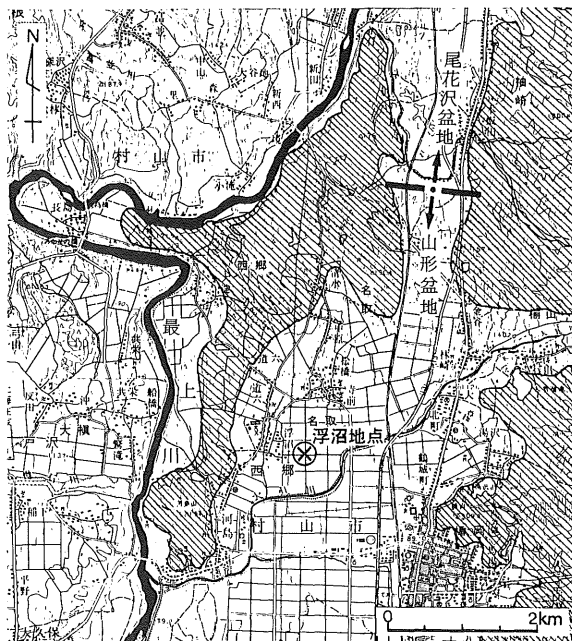
山形盆地内の第四系の深度は、詳しいボーリング調査によって確かめられているわけではないが、既存の温泉や深層地下水用のボーリングなどから、第3図の低重力異常域で厚くなっていることが推定される。すなわち第3図に示した重力等高線がほぼ盆地の形状を示しているとみなすならば、低重力域は第四系が厚すぎて適さないことになる。そうすると盆地の縁辺部ということになるが、盆地の東縁や西縁部は扇状地性の堆積物(砂礫層)の発達が著しいし、南縁部は蔵王の泥流堆積物

が厚い。このような岩質は花粉分析には適さない。他方、北縁部の村山市付近は、適当な岩質と厚さをもった第四系の発達が予想された。

山形盆地の北縁に位置する村山市西郷一帯は、泥炭質の地層の発達が著しいし、第四系の基底深度も最深部で100m余りであることが知られている(東北農政局、1982)。泥炭層の発達が良好であることは地形的にも理解できる。すなわち、第4図に示すように、当区域と最上川との間の河島山丘陵は古い時代より最上川の強い流れに対するバリアとなっていたと考えられるからである。さらに当地点の集水及び流水状況を見ると、地区の南部に小河川である大旦川が通過するほかは顕著な川の発達がない。この大旦川は、西郷地区の北部の山形盆地と尾花沢盆地とを分ける丘陵地の隆起があったため、その流路は常に西郷地区の南方にあったであろうことが予想される。したがって西郷地区の南部を除けば河川堆積物の影響が少なく、堆積環境を解析する際のいわば「雑音」ともいべき砂礫層が少ない地区であり、古環境の解明にとっては最良の堆積物の埋積する区域であると考えた。さらにこの区域から試錐地点を選定するに当たって山形県(1965)、山形県村山平野土地改良事務所(1982)、山形県村山建設事務所(1983)などの、比較的浅い地層の調査資料により、泥炭層の発達が最も良好と判断される1点を選んだ。それが上記の浮沼地点である。

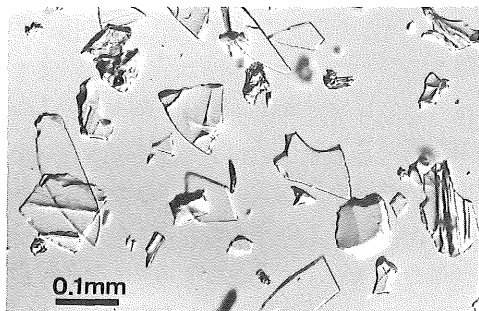
最終堀削深度は第四系の基底部が予想以上に深く、予算の都合上、地表深度127mで中止せざるを得なかった。しかしコアの回収率は90%を超え、良好な試料が得られた。コアの判読結果は付図1～4に示すとおりであるが監鉄鉱(vivianite)と植物質層の産出の有無はとくに記録しておいた。

なお、地表下9.6mの層準には白色、細粒の火山灰が介在されている。この地層は粘性がないため、コアチューブの回転による乱れが生じており、正確な厚さは不明であるが、10cmは超えないものと思われる。この火山灰は細粒で分級度が良いことから、遠方から飛来した広域火山灰の可能性がある。第四紀の広域火山灰としてはこれまでに、白頭山、鬼界カルデラ、鬱陵島、始良カルデラ、阿蘇のものなどが知られている(町田・新井、1983)。



第4図 試錐「浮沼地点」の位置及び付近の地況  
斜線の区域は新第三系が露出する丘陵地

これらの火山灰の分布範囲と厚さの概要はすでに知られている(町田・新井、1983)。それによれば、山形県内に飛来して堆積している可能性の高いものは、始良カルデラのものである。始良カルデラの火山灰はATと略称され、約2.1～2.2万年前のものとされている(町田・新井、1976)。この火山灰の特徴は細粒で分級度が良く、火山ガラスを主体としたものであり、その形は鋭い端をもつ平板状のガラスで、気泡の側壁あるいは



第5図 浮沼地点(地表下9.6m)に介在されている火山灰の形状 始良火山灰(AT)の特徴を示すものである

泡と泡とのつぎ目の部分のかけらであるという（町田、新井、1976）。当地点の火山灰の粒子を鏡下で観察すると、火山ガラスがほとんどを占め、その形状は第5図に示すとおり、鋭い角を有する板状片からなっていることを特徴としている。これは上記の町田・新井（1976）の記載と一致するので、ATである可能性が高い。他方、火山灰下20cmの<sup>14</sup>Cによる年代は約23,560年（GaK-11812）という値を示すことから、年代的にも一致をみるものである。この火山灰は、最終的には町田 洋・新井房夫両教授により下記のとおり検鏡され始良Tn火山灰（AT）と判定された。

最大粒径	free crystal	火山ガラスのタイプ, 色	屈折率
0.2mm	rare	泡壁質> 軽石質, 透明	1.499—1.501

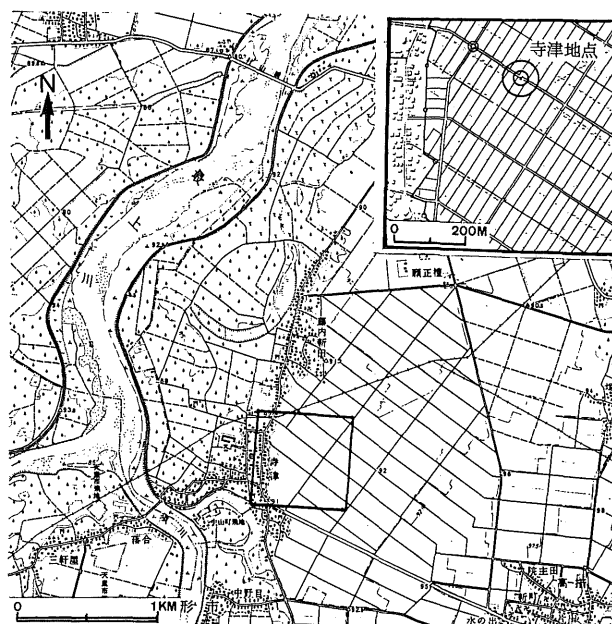
## (2) 寺津地点

2本目の試錐地点はすでに実施された前記の浮沼地点と地層の対比ができ、かつ、山形盆地の中央部で東北農政局（1982）によってなされている成安など試錐とが互に対比可能な位置で行うことにした。また、この地点でも花粉分析用の試料が必要なので、得られるコアの岩質は、泥質であることが望まれた。対比のための位置としては、村山～天童間が好ましい所であるが、この区域は最上川をはさんで、その東側はいわゆる乱川扇状地が広がっているのに対し、西側も寒河江川の扇状地に当り、いずれも適切な岩質のコアは得られないと判断される場所である。したがって浮沼のような好条件をそなえた場所は山形盆地内では他に無いので、第四系の基底までは達しなくも、砂礫層の少ない地点という基準で選定を進めた。その結果、下記の地点が選ばれた。以後この地点を「寺津地点」という（第6図）。

位置：東経140°19'28", 北緯38°20'41"

所在地：天童市大字寺津168番地

所有者：大木幸一（地目：水田）



第6図 試錐「寺津地点」の位置図

図右上の範囲は地図中の四角形の部分の詳細図



堀削は34m付近の深度でガスの激しい突出があった（第7図）。このガスの噴出は一昼夜の放置でおさまった。岩質は、上位は泥質であったが下方へは砂質な層が多くなり、88m付近からは20mを超す厚い砂礫層に当たってしまった。試錐は予算の都合などもあってこの層を貫くことができずに以深の掘削を断念した。得られたコアの判読結果は、付図5～7に示すとおりである。

第7図 寺津地点(地表下34m層準)におけるガスの噴出状況

### (3) コアの岩質からみた堆積環境

山形盆地内の第四系とその堆積環境を知るには試錐による調査が最も直接的である。これまでに山形盆地内では調査を目的とした試錐は建物や土木工事の基礎調査用としてなされているため、50 mを超えるような深さのものは少ない。これに対し、地下水や温泉のための井戸としてのボーリングは深いものが多い。これらが堀削された際のデータの多くは残されており、一見してそれはコア堀りの試錐のデータと大差がないように見える。しかし、工事用のボーリングデータは調査用で得られたものとは異質のものであり、両者の科学的な価値に関しては等価でないことを十分に注意すべきである。

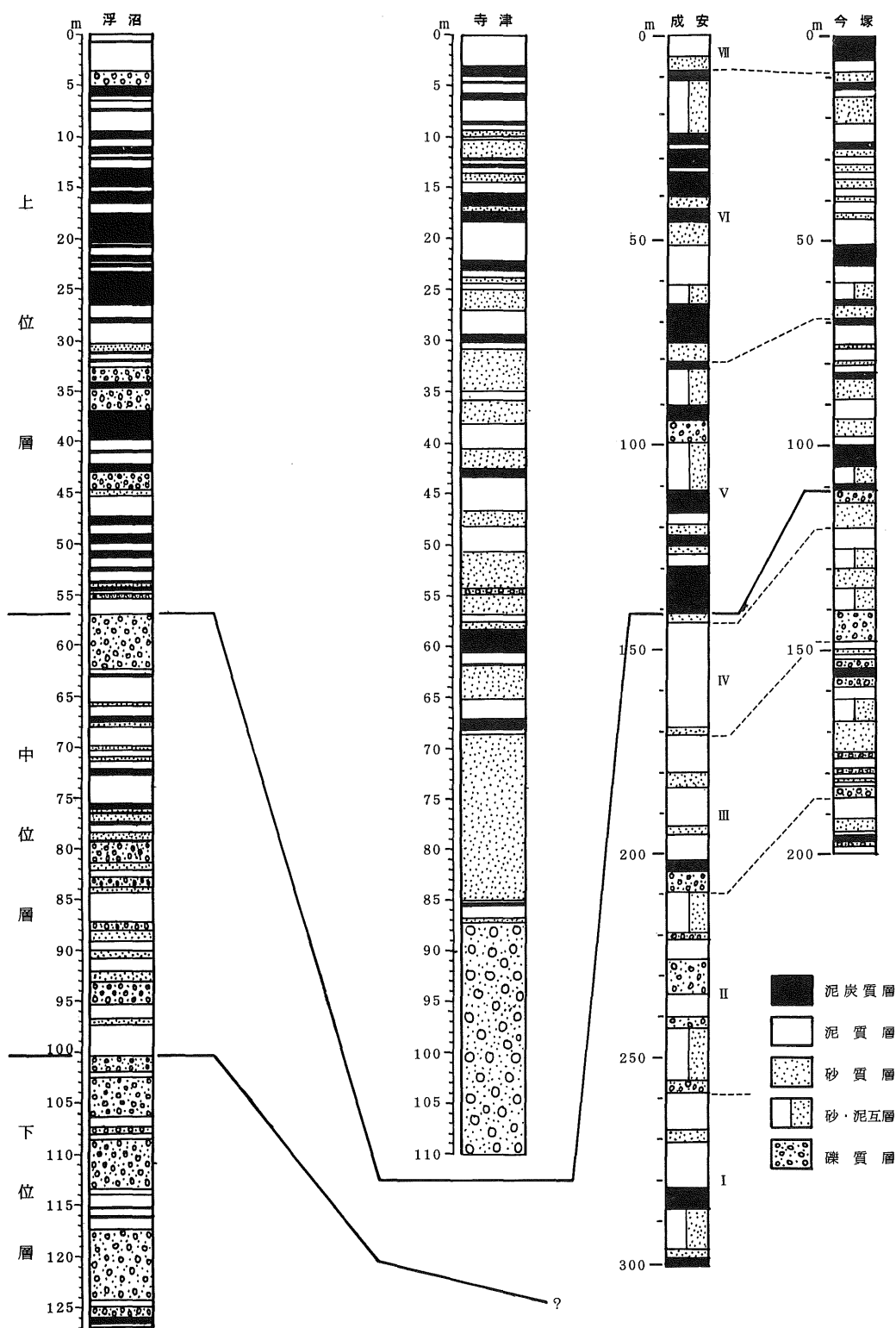
盆地内の比較的浅い部位でのコアボーリングによる地質構造については、すでに阿子島(1982)や樽石(1985)によって報告されているとおり、その岩質はかなり変化に富み、様々な堆積環境のもとで形成された地層であることが知られている。他方、100 mを超えるようなコアボーリングは、これまでに東北農政局のものがあるのみである。これに関しては後でふれることにし、今回得られた試錐の試料をもとに盆地の地層とその堆積環境について考えてみたい。

2 地点の試錐のうち、とくに浮沼地点は前述のとおり、山形盆地の他の地域と比べて、強い水流の影響が少なかったことが予想されていた。したがって浮沼地点でコアとして得られた地層は2次的に侵食されていることも少なく、堆積当時の環境を連続的に記録している堆積物であると考えられる。そこで、浮沼地点の岩質を中心として堆積環境の変遷を追ってみたい。ただ残念なことに、試錐は第四系の基底部まで達していない。しかし、下位の岩質は周辺の山地に分布している新第三系の角礫凝灰岩と酷似する部分があることから、本試錐の堀止め位置から新第三系の上面までは、そう深くないことが予想される。

浮沼地点の一連の岩質は第8図のとおり、大局的には上位層、中位層、下位層に三分される。すなわち、上位層は泥炭質堆積物を主体とし、これに泥質堆積物が介在し、ときに砂や礫質堆積物がはさまれる。中位層は泥質層を主体とし、ときにやや厚い礫層が存在しており、泥炭質な部分は少なくなる。下位層は礫を主体とし、わずかながら泥質堆積物や泥炭質堆積物を交えている。礫質堆積物中の礫は、安山岩の亜角礫が多く、緑色凝灰岩片などの混入もあり、一見周囲の山地に分布する新第三系の深沢累層(徳永、1958)の岩質に類似した角礫凝灰岩状を呈する部分も多い。以上のような特徴をもった各地層の堆積環境は次のように考えられる。

下位層は新第三系の直上にあって、その岩質は堆積地付近の新第三系の再堆積を主体としているものと考えられる。このような下位層が生成された環境は、急激に堆積盆が形成されたこと、すなわち後背地の隆起と堆積地周辺の沈降といった対照的な運動が顕在化し始めたことが推定される。こうした構造運動が具体的に陥没構造を生じたような断層運動であったのか、あるいは地向帯を形成するような褶曲運動であったかはコアの岩質からのみでは不明である。いずれにせよ、当時は構造運動が、かなりの速さで進行し、堆積盆としての形ができ上り、その際不安定化した斜面に背後から供給された堆積物が下位層であると考えられる。

中位層は一転して細粒な泥質層を主体とした地層になる。この泥質層中には湖沼的水域の底で形成される監鉄鉱(vivianite)が散在している。こうしたことから中位層の堆積期には、かなりの水深のあった湖沼の環境が継続した時代と考えられる。また中位層中にときとして介在されるややまとまった礫層は岩質的には前述のように、分級度が著しく悪い粘土交りの礫である。また、こうした礫層はその上下に砂質な地層を伴うわけでもなく、いきなり泥質な地層と接していることも注目される。これらの礫層のこうした堆積状況から考えると、その成因は洪水などによる強い水流に



第8図 浮沼地点の地質柱状図と各地点との対比

成安、今塚の柱状図及びその地層区分(I～VII)と対比(破線)は松岡ほか(1984)による。



よって運搬されたものではなく、乱泥流、すなわち当時の湖底地すべりによって形成された可能性もあるし、後述するように古気候の変動に伴う産物かも知れない。いずれにせよ、中位層の堆積時期は、大局的には湖沼的な水域が広がっていたが、時として湖底地すべりが生じたり、あるいは水深が浅くなったりして湿地等が形成されるといったイベントをはさむ時代としてとらえることができる。

上位層は泥炭質層を主体とし、それに泥質層をはさむ岩質であることから、この地層の堆積時代には全般に湖沼が浅くなり、湿地性の環境が卓越した時代であったと考えることができる。

以上をまとめると、浮沼地点における一連の地層の岩質から導かれる堆積環境は大きく3つの時期に分けられる。すなわち、堆積盆の「発生期」としての下位層の時代、湖沼化が進み堆積盆としては「発展期」に当る中位層の時代、そして湖沼が浅く埋め立てられ、湿地と化していく「消滅期」の時代、としてそれぞれ位置づけられる。浮沼地点で認められるこのような堆積盆地の変化は単に浮沼地点周辺の古環境の変遷と考えるよりはむしろもっと広域な、山形盆地全体に関連するような環境の変化と考えた方が無理がない。そうであるならば、山形盆地内の他地点でも本地点の変化に関連する環境の変化を記録する地層があるはずである。ただしこうした記録が良好に読みとれる所は盆地内のいずれの場所でも期待できるわけではない。すなわち、扇状地や河川の影響が強く及んだ地域では盆地全体の環境の変化といった高次の環境の変遷を反映するような堆積物は、より局所的な低次の環境要因である強い水流によってもたらされた砂礫層によって2次的に置き代えられている可能性が強い。したがって盆地のよりグローバルな環境を記録している堆積物は、浮沼地点と同様に比較的「静か」であった所に存在しているであろうが、そのような場所は、浮沼地域以南では、扇状地から離れた現在の須川や最上川の流路の周辺ということになる。ただしこのような場所は河川の水流の影響が懸念されるが、これまでの浅いボーリング調査の結果によれば、河川周辺の表層部の一部を除いて、そんなに礫質の地層が多くないことが判明している。したがって最上川や須川の周辺の堆積物は比較的良く「静かな」堆積環境をその地層中に記録しているはずである。こうした観点で行われたのが寺津地点のものである。寺津地点の岩質は第8図に示したように、87m以下の厚い砂礫層を除いては砂質、泥質あるいは泥炭質な堆積物の互層からなっている。こうした部位の堆積環境は比較的深い静かな湖や、水流のあった浅い湖沼、あるいは湿地といった環境がくり返されていたものと考えられる。他方、87m以下の砂礫層は分級度が良く、泥質な堆積物を含んでいない。こうした形状の砂礫層は河床で形成されたものであるが、扇状地性の急流の河川のものではない。したがってこの砂礫層の形成当時は、周辺一帯は低湿地であったが、たまたまこの時期にこの地点を古最上川などが通過していたものと考えられる。したがって本地点のこの砂礫層は浮沼地点での下位層などの砂礫層とは成因的にも異なるいわば「雑音」的な堆積物としてとらえることができる。すなわち本地点の砂礫層はその上位の地層の堆積環境と大局的に異った環境であったことを示すのではなく、泥炭質の地層が形成されるような時期に、そこによりローカルな事情で川が流れていたと考えることができる。そうすると寺津地点の一連の地層は掘さくした範囲では浮沼地点のような堆積環境の変化といった観点では分けられないことになる。

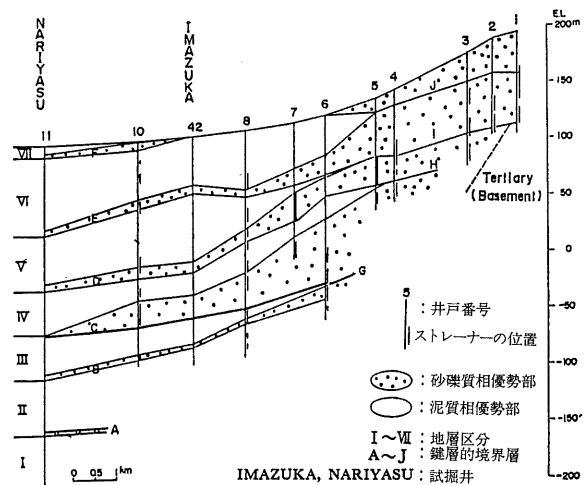
さて、先に浮沼地点で認められたような3つの異った堆積環境は、それぞれの時期には山形盆地全体に連動するようなより高次の環境としてあったであろうことを述べた。そうであるならば、寺津地点で得られた地層が示す環境は大局的には1つの時代のものであると考えられるので、この地点の地層はすべて浮沼地点の上位層に対比されることになる。このように対比させたとき、寺津地点の地層は浮沼地点の上位層に比べて、砂質堆積物に富み、泥炭質なものが少いといった岩質的な違いが

あるし、地層の厚さも少くとも2倍以上はあることになる。こうした差はより低次のローカルな環境要因がそれぞれの地点の堆積環境を具体化していたものであるし、また堆積速度（構造運動の速度）が両地点で異なることを考えれば容易に理解できることである。このことは、両地点のみならずさらに多くの試錐データと対比させることで一層明確になるであろう。そのことにより山形盆地の古環境の変遷を時空的に明らかにする糸口にもなるはずである。

#### (4) 山形盆地の構造

これまでに山形盆地内の須川～最上川周辺で深度が100 mを超えるようなコアボーリングは東北農政局が実施した成安と今塚の地盤沈下の観測のためのものがある。この結果は陣場新田の50 m深度のコアボーリング結果とあわせて、東北農政局（1982）や松岡ほか（1984）によって公表されている。これらには山形盆地の内部構造も推定されており、その1部は第9図に引用するとおりである。

松岡ほか（1984）の盆地内の地層区分に関して、まず指摘しておかねばならないことは、第9図において成安と今塚以外の地下地質のデータは工事用の地下水井のものである点である。コアを採取しない工事用ボーリングのデータがいかに科学的な価値が低いかは先に述べたとおりである。したがって松岡ほか（1984）が区分したG～Jとした泥質層（第9図参照）の存在はその評価以前にデータに問題がある。またA～Fとした6層の砂礫層に関しては第9図に示されているように、II層からVII層のそれぞれの基底部にある鍵層的な境界であるという。しかし第8図に引用した成安の柱状



第9図 松岡ほか(1984)による山形盆地の地下構造模式図

客観性に乏しく問題の多い図である

図をみると、ここで区分されたII～VII層の基底には鍵層的な（顕著な）砂礫層などは存在しているようにはみえない。また成安と対比された今塚の柱状図（第8図）でも同様に一連の地層を区分するに足る顕著な砂礫層などは認めがたい。このように松岡ほか（1984）が提唱する山形盆地の地層の区分とその構造は客観性に乏しいことをここに指摘しておきたい。

このほか山形盆地の地下構造に関しては藤原（1967）がいくつかの深井戸の地質柱状図中に介在される厚い6枚の礫層に連続性があるとし、これを利用して馬見ヶ崎川による扇頂部から扇中部にかけての断面図において、7層の地層区分を行っている。この藤原（1967）の地質データもまたコアボーリングによるものではなく、工事用の地下水井によるものである。したがってこの種のデータの解析を論拠とする区分もまた科学的価値に乏しいことを述べておかなければならない。なおこの藤原（1967）の区分の思想は前記松岡ほか（1984）がほぼ受けついでいる。したがって松岡ほか（1984）の地層区分と、現実のコアボーリングとの間に先に指摘したような矛盾が生じているのは当然の帰結といえよう。

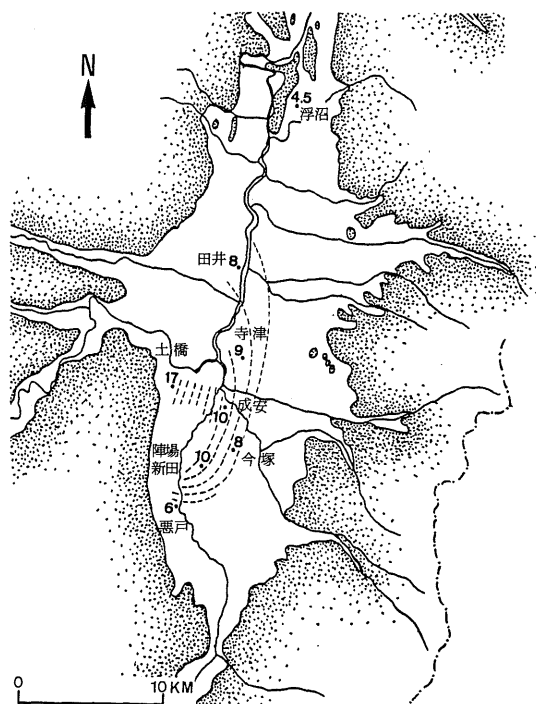
さて、すでに述べた浮沼地点の地質と、東北農政局の実施した成安や今塚の地質を相互に比較検討してみると、第8図に示したように対比することができる。すなわち上位層は成安において泥炭質な地層が卓越する地表下140 m付近までの地層に、今塚においても同じく110 mまでの地層にそれ

ぞれ対比できる。下位層は成安、今塚ともそれ以下の泥質な地層と礫質な地層を主体とする部分に対比されるが下位層との境界は両地点のボーリングの掘止めの深度では認められない。これらの地点でさらに掘削を続けるならば砂礫層の優勢な下位層に相当する地層が存在していることが予想される。

ところで第8図で対比された地層の境界の深度は一律ではない。すなわち、上位層／中位層の境界深度は浮沼では57m、成安では140m、今塚では110mとなっている。こうした差違はこれらの層準が堆積した当時の地表の標高の程度をそのまま表しているものとは考えられない。おそらくこれらの地点は、現在の各地点の地表と同程度に、ほぼ同じ標高にあったと考えられる。そうすると、上記の深度の差は後の構造運動の程度の違いによって生じたものと解釈できる。もしこうした構造運動が古くからあったとすると、それは現在まで同様に引きつがれていると考えるのが自然である。したがって仮にこれらの地点のいずれかの層準に同一時間面として認知できる地層があるならば、その深度を相互に比較することによって上記のような構造運動の有無とその程度を知ることが可能になる。しかし同一時間面としてとらえられるような鍵層は浮沼地点でATが確認されたのみで、他地点ではその存在が知られていない。そこで他の方法として考えられるのは花粉化石である。浮沼地点の花粉化石については後で詳しく述べるが、花粉化石の組成はほぼ1万年前の層準を境にして非常に明確な変化を示すことがこれまでに山形盆地の各地やその他の地域の例から知られている。この層準はいわゆる沖積／洪積統の境界面（次後HB面という）として知られている。幸いなことにこれらの地点ではいずれも花粉分析がなされている。それによるとHB面までの深度は浮沼では4.5m、成安では10m\*、今塚では8m\*である。ここで先にあげた各地点の上位層／中位層の境界深度をAとし、HB面までの深度をBとしてA/Bをそれぞれ求めてみると、12~14の間の値が得られる。この数字がほぼ一致しているものとみるならば、少なくとも上位層／中位層の境界層準の時代から現在まで各地点ではほぼ等速度の構造運動が継続していたと考えることができる。またさらにこうした運動は、上位層／中位層の境界以降のみならず、山形盆地内の第四系を堆積させた全期間を通じての構造運動の性格の一端を表しているものと考えられる。こうした考え方はさらに今後のデータの集積を待って確認される必要があるが、上述のごとくある地点でのHB面の深度がほぼその地点の構造（沈降）運動のスピードのパラメーターであり、かつ山形盆地の第四系の堆積作用が構造運動と平衡的に進んだと仮定するならば、各地のHB面の深度を深めることにより山形盆地の第四系の時・空的な構造を明らかにすることが可能になると考えられる。そこでこれまで花粉分析によって得られたいくつかのH

値である。

\*松岡ほか（1984）の花粉分析図から筆者が読み取った



第10図 山形盆地のHB面(完新統基底面)までの深度分布  
数字は地表面からの深度(m)

B面までの深度を第10図に表してみた。この図で示されるとおりA B面までが最深の値は17mで、それは中山町の土橋付近である。この付近が最深部か否かは今後のデータの集積を待たねばならないが、もし、そうであるとするならば最深部が異様に西偏していることになる。このことは山形盆地の西縁に東落ちの断層が伏在していることを暗示している。今後こうしたデータを増やすことにより山形盆地の構造発達史が一層明らかになるであろう。

## 2. 盆地縁辺部の地層

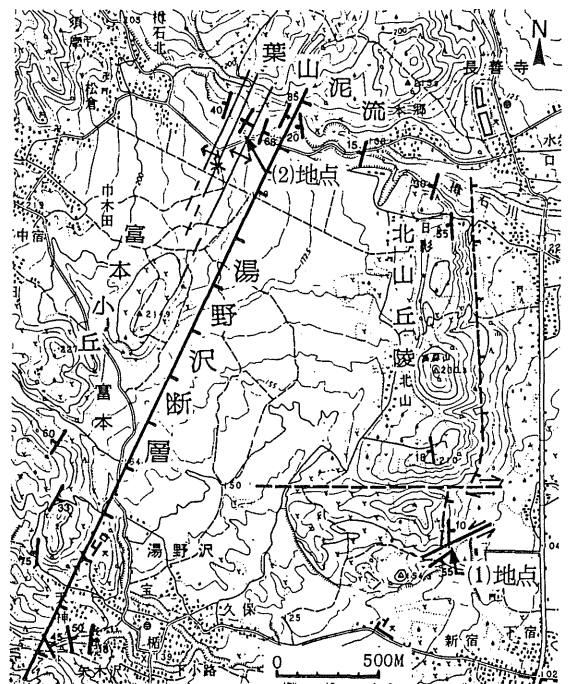
山形盆地の内部を構成する第四系については、これまで述べてきたようなボーリング調査によって見る事ができた。これに対し、盆地の縁辺部やそれを取りまく山地では、地層の露出を直接見ることができる。しかしこうした地域でみられる地層は、そのほとんどが新第三系であり、現在の山形盆地内を形成する地層とは時代的に異なるものである。したがって、山形盆地の発達史を縁辺部の地層からさぐるとなると、新第三系の地層であれば鮮新統のもの、あるいは望むべくは第四系の地層の観察などが必要になろう。こうした地層が露出する可能性のある区域は、山形盆地ではその北縁部である。この区域は、ただし地層の露出状態が悪く、限られた露頭でしか観察ができなかった。これら山形盆地北縁部での地層とその構造を通し、山形盆地の形成史の一端をさぐってみたい。

### (1) 村山市大久保

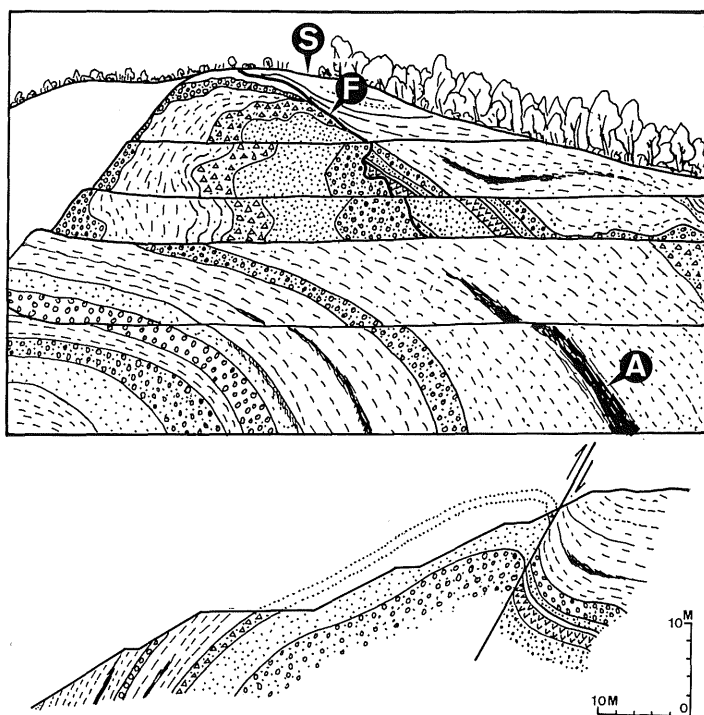
#### (中部更新統とそれを切る断層)

当露頭は北山丘陵の南東の端に位置し、採土跡地の法切りによって生じたものである(第11図)。ここで見られる地層の構造は第12図の上のスケッチでも示されるように単純ではない。すなわち露頭の上位において、そのほぼ中央部(図中のF)を境にして地層の構造に大きな違いが認められる。この構造的な不連続を形成する面は、その近辺の地層の走向や傾斜の乱れが著しいことから断層と考えられる。ここの地質断面は、図中に示すS点の正面より下方向へ切ると第12図の下図ようになる。この断面図で見る限り断層は北西側落ちの逆断層でありその落差は少くとも20mは超える。しかし断層の近辺の構造の乱れが傾斜だけでなく走向においても著しいし、本露頭以北の地層の走向は北山丘陵の延長とほぼ等しいNS方向であるのに対し、この露頭の一般的な走向はそれに著しく斜交している。これらのことは、当断層がむしろ水平成分のずれの方が大きいことを示唆しており、その性格は走向の変位から左ずれ断層と考えられる(第11図)。

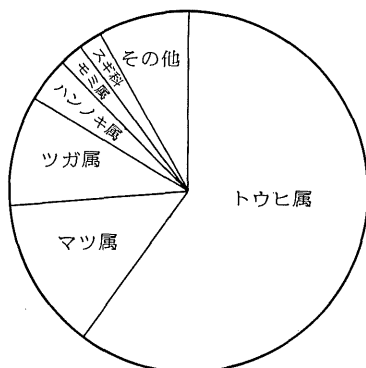
地層の岩質は砂礫、砂、泥、火山灰それに垂炭などの互層からなっている。従来、この地層に関しては、吉田(1985)によるごく簡単な記載があるだけであるが、それによれば、北山山塊を構成する稲下層と称する鮮新世の地層であるという。しかし、地層の年代は、地層の固結状態



第11図 山形盆地北部西縁の地質構造概況



第12図 村山市大久保の北山丘陵南東端の露頭のスケッチ(上)とその断面(下)  
S: 断面図の位置、F: 断層面、A: 花粉分析(第13図)試料の採取地点。



第13図 A地点(第12図)から産出する花粉化石組成

新世中期以降の地層と考えられる。さらに、この岩質と同様の地層の分布は北山丘陵に限らず、南は山口北方の法師川から北は富並地域にわたって広く認められる。このような広がりをもって分布する地層に対し、ここでは「北山層」と呼ぶことにしたい。北山層の堆積環境は前述の当露頭にみられるような岩質や他地域のたとえば北山丘陵北方の本郷付近の樽石川右岸においてヒシの実 (*Trapa macropoda*) が密集する地層があることなどから、湖沼～湿地性のものである。また北山層は、大きな構造運動、すなわち村山変動前の堆積物であることから、山形盆地の中新世中期以降の一連の海退、湖沼化といった堆積盆の変遷のうち、内陸部で最後に残った局所的な水域の堆積物であると考えられる。

## (2) 村山市樽石周辺

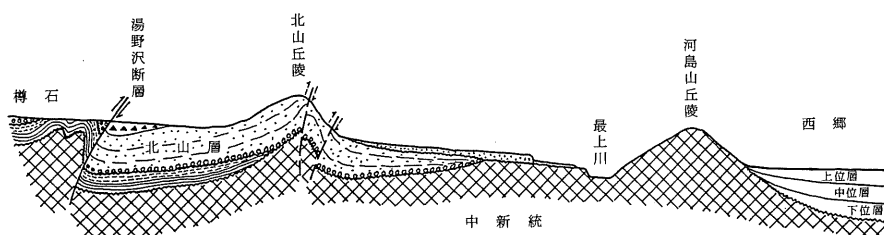
### (新第三系～中部更新統の変形)

山形盆地の北縁の地域は、東西の山地が盆地をせばめているが、その盆地内には西から富本の小丘、北山丘陵、それに河島山丘陵といった小丘陵がほぼ南北の方向をもって配列している。こうした小丘陵の生い立ちは山形盆地の形成と深い関係にあったものと考えられる。したがってこの地質構造は山形盆地の形成史を明らかにする上で重要な鍵となるであろう。

第14図は山形盆地北縁の小丘陵地塊を東西に切る地質断面を模式的に示したものである。この図中で、北山丘陵の推定断層は北山山塊の南端でみられるものとは性格が異なり、丘陵の東縁に沿ってほぼ南北に延びる東落ちの逆断層として推定されるものである。樽石付近で認められている断層は、さらに南方へ富本小学校の西側を通り、千座川支流の矢木沢まで追跡できる。この断層は、これを境に西側は新第三系が、東側は第四系の北山層が接していることから、東落ちである。落差は北山層の下部やその下位の地層が不明であるため明確ではないが、数10m以上はあるものと推定される。

この断層に関してはすでに活断層研究会（1980）によって確実度の高い（確実度Ⅰ）の活断層として指摘され、FUNAYAMA（1961）が命名した「岩野断層」なる名称が与えられている。しかしFUNAYAMA（1961）の推定する岩野断層はこの位置ではなく、さらに西部山地の新第三系中にあるものとされている。したがって、活断層研究会（1980）の断層名の引用は誤りであり、ここにこの断層を「湯野沢断層」とその名称を変更しておきたい。

さて樽石周辺においては湯野沢断層周辺の地質をみることができる（第11、14図参照）。まず断層西側の新第三系の地層であるが、第11、14図のごとく短波長の褶曲をくり返している。この地層はその上位のラミナの発達した部分からブナの葉の化石を多産する。ここの植物化石については検討中であるが、新庄層群のものに対比される可能性が高い。このような新第三系をその構造と調和的に礫層がおおっている。この礫層は北山層の基底礫層と推定される。当地点の樽石川では、この礫層とそれをおおう葉山の泥流堆積物が湯の沢断層で接する露頭がみられる。第14図に示す断層と地層との関係から、湯の沢断層の運動の開始時期は、北山層の堆積水域の消滅しつつあった時期、葉山火



第14図 山形盆地北部の西側の東西方向の模式断面図

山の活動とその山腹斜面が形成されつつあった時期と、ほぼ同時代であったことが読みとれる。なお葉山泥流の最下位の層準からは、新型のクルミである *Juglans sieboldiana* の実が産出していることから、泥流の流下はほぼ70万年前以降と考えられる。また、富本小丘の構造は、当地点でその延長がみられるように、複背斜構造をとっているものと思われる。そして、小丘をなす地塊の岩質は本地点とは異なりより下位の硬質な地層であると考えられる。そのため、この部分が侵食に強く小丘状に残ったものと推定される。

以上のように山形盆地北縁に露出する地層からは山形盆地を形成する原動力となった褶曲運動（村山変動）の開始が第四系の北山層の堆積した後であることが明らかになった。北山層の堆積年代が明らかになれば構造運動の開始時期もより正確に知ることができるであろう。また北山層と浮沼地区の下位層との関係がどのようなものであるかは上記の年代とともに今後の課題として明らかにせねばならぬであろう。

#### IV. 盆地の自然環境の変遷

##### (1) 方法

山形盆地の自然環境の変遷のうち、とくにここでは古気候の変化について花粉分析をとおしてその解析を行うことにした。花粉分析の試料は浮沼地点で得られたコアのうち、泥炭質、あるいは泥質な層準の1部を用いた。各試料の採取地点は付図1～4に示すとおり116層準である。試料から花粉化石を濃集するに当っては、すべて次の処理をとおした。

KOH（10%溶液）処理→HF処理→アセトリシス処理→比重分離（比重2.0のZnCl<sub>2</sub>溶液）→封入。  
（→印では水洗を行った）

検鏡に当っては、光学顕微鏡を用い、まず第1段階の鑑定として、花粉、シダ植物の孢子それに

菌類の胞子を100個体鑑定し、第2段階として花粉化石のみを200個体をそれぞれの試料について鑑定した。

## (2) 花粉分析の結果

上記の方法で得られた結果は、花粉化石の組成を百分率で求めて付表-1～6に表わした。なお表中の試料番号は上位からの通番になっているが、番号のぬけているものは花粉等の粒子がほとんどないために鑑定が不可能であった試料である。番号に\*印のあるものは花粉の含有数が少ないため、第1段階の鑑定にとどめたものである。

産出した主要な花粉及び第1段階の鑑定で得られた組成はそれぞれ層準との関係において、下位層準のものを第15図に、上位層準のものを第16図に分けて表わした。第15図に表わした層準は砂礫層が多いため分析の間隔が上位層準と比べて広い。すなわち両者は分析の精度において異なるので両者の結果は分けて扱うことにする。

第15図に表わした範囲の下方の層準の花粉化石の組成は、ほとんど*Pinus(h.)*(ゴヨウマツ亜属)、*Picea*(トウヒ属)、*Tsuga*(ツガ属)などの針葉樹の花粉を主体としている。その他、特に注目すべき産出をするものとして、*Cryptomeria*(スギ属)がUK-69層準だけではあるが、高率な産出を示している。草本性植物の花粉も全般に少いが、UK-71でCarduoideae(キク亜科)が、UK-63でGramineae(イネ科)がそれぞれ突発的な多産をしている。

次に第16図の範囲の層準の産出状況について述べる。

*Pinus(d.)*(ニヨウマツ亜属)：最上位のUK-1層準でやや多産するほかは低率である。

*Pinus(h.)*(ゴヨウマツ亜属)：UK-10以上の層準では低率ではあるが、その下の層準まではやや多産する層準が多い。

*Abies*(モミ属)：UK-1を除いて低率ではあるが全層準から産出をみる。UK-33～14ではやや多産する層準が目立つ。

*Picea*(トウヒ属)：全層準を通じて最も多産する花粉で、UK-1で産出しないほかは全ての層準から産出する。多産する層準としてはUK-34～27、UK-21～3をあげることができる。UK-5及び6では特に多産し、80%を超える。

*Tsuga*(ツガ属)：ほとんどの層準から産出し、全般に*Picea*に次いで多産する花粉である。ことにUK-16、UK-38層準付近では高率に産する傾向が認められる。

*Larix*(カラマツ属)：全般に低率ではあるが、ほぼ連続的に産出する所としては、UK-21～3の層準がある。

*Cryptomeria*(スギ属)：UK-47～35間で特に多産が認められる。UK-26～23間では低率ながら連続的な産出がある。そのほかの層準では産出がまれになる。

*Pterocarya*(サワグルミ属)：UK-44～36間、及びUK-25、26で低率ながら産出をみるが、他の層準では認められない。

*Alnus*(ハンノキ属)：低率ながらほぼ全層準にわたって産出する。UK-47～35間ではやや多産をみる。またUK-7では突発的に高率である。

*Betula*(カバノキ属)：ほぼ全層準から産出をみるが、とくにUK-21～3、UK-32～28間では他層準と比べてやや多産する傾向が認められる。

*Fagus*(ブナ属)：UK-47～35間では低率ながら連続的に産出する。UK-26～23間では連続的にやや多産をみる。UK-20～8の層準では低率ながら産出する層準が多い。最上位のUK-1では比較的多産が認められる。

D. *Quercus* (コナラ属) : これは落葉性の *Quercus* であり、その産出は、*Fagus* よりは全般に低率であるが、類似した傾向で産出する。

*Artemisia* (ヨモギ属) : 低率ながらほぼ連続的な産出がある。特に UK-43 では多産する。

Cardioideae (キク亜科) : 低率ながら多くの層準から産出をみるが、UK-38 層準では特に多産する。

Gramineae (イネ科) : ほぼ全層準からやや多い産出が認められる。とくに UK-44、UK-27 付近をそれぞれ産出のピークとして多産する層準がある。最上位の UK-1 の高率に産するイネ科は、水田表土であるため、イネの花粉と考えられる。

Cyperaceae (スゲ科) : ほぼ全層準にわたって多産するが、その産出傾向は Gramineae に類似している。

### (3) 考 察

花粉群集の解析に当っては、全層準を一律に扱うことができないので、分析間隔が密でしかも絶対年代との関連もつけ易い上方の層準(地表から UK-47 層準まで)を先にとり上げることとする。

この層準は花粉化石の産出の特徴により 5 つの花粉帯に区分できる。それらは上位より UK-I ~ V 帯として第 16 図にその位置を表わしておいた。各花粉帯の特徴は以下のとおりである。

UK-I 帯 : この花粉帯としておいた層準は砂礫質層が厚いため、最上位の 1 層準でしか花粉化石が得られていない。しかし他地域でなされている多くの花粉分析の結果は、この層準(約 1 万年以降)から仮に花粉が得られたとするならば、それは後氷期の現在の植生に近い花粉組成になることを十分に予測させるものである。

UK-II 帯 : この帯の組織は *Pinus(h.)*, *Abies*, *Picea*, *Tsuga* などの亜高山帯の針葉樹を主体とし、*Betula* などの産出も多いことを特徴としている。

UK-III 帯 : この帯の層準では亜高山帯の針葉樹が低率であり、*Fagus* や *Quercus* などがやや多産している。また、Gramineae や Cyperaceae も多産する傾向がある。

UK-IV 帯 : ここでは UK-II 帯と同様に亜高山帯性の針葉樹が高率に産するが、*Betula* は II 帯よりも全般に低率である。

UK-V 帯 : *Tsuga* などの亜高山帯性の針葉樹もかなり多産するが、最大の特徴は、*Cryptomeria* の高率な産出にある。そのほか、*Alnus* も他層準に比べて多産する。

以上のような花粉帯は第 16 図から読みとれるものである。こうした花粉帯が当時の植生とどのような関係にあり、そして古植生がいかに変遷したかをより明らかにするためにはさらに詳しく花粉組成を検討してみる必要がある。すなわち、環境の指標として役立つ花粉のみに注目し、それを適当に解析すればより明確に環境の変遷をとらえることができるであろう。そこで、主要産出花粉のうち、過去の植生帯の構成員となり得る樹木の花粉を選び各植生帯の花粉群集としてまとめるために次のように集計し直してみた。

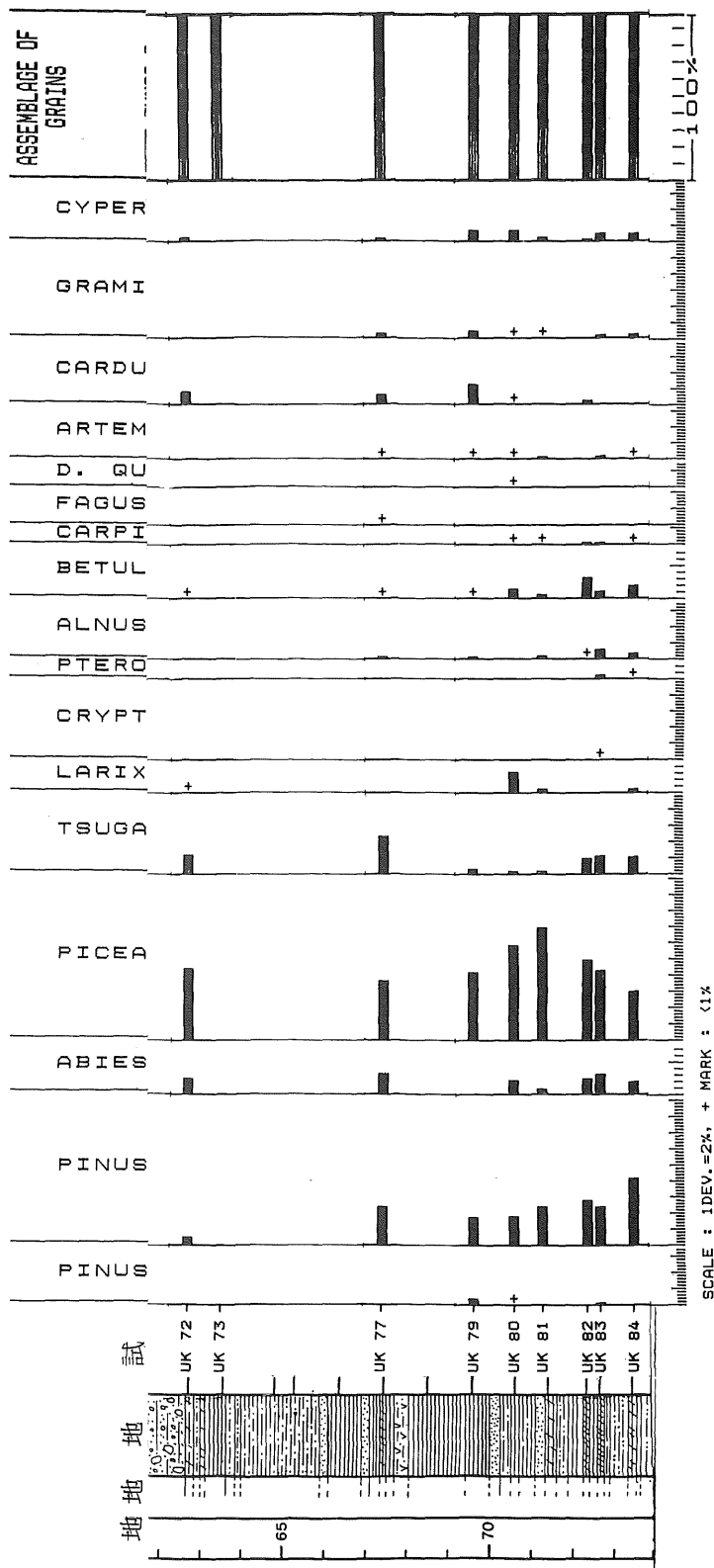
亜高山帯性植物花粉数 =  $Pinus(h.) + Abies + Picea + Tsuga + Larix + 0.5 \times Betula$

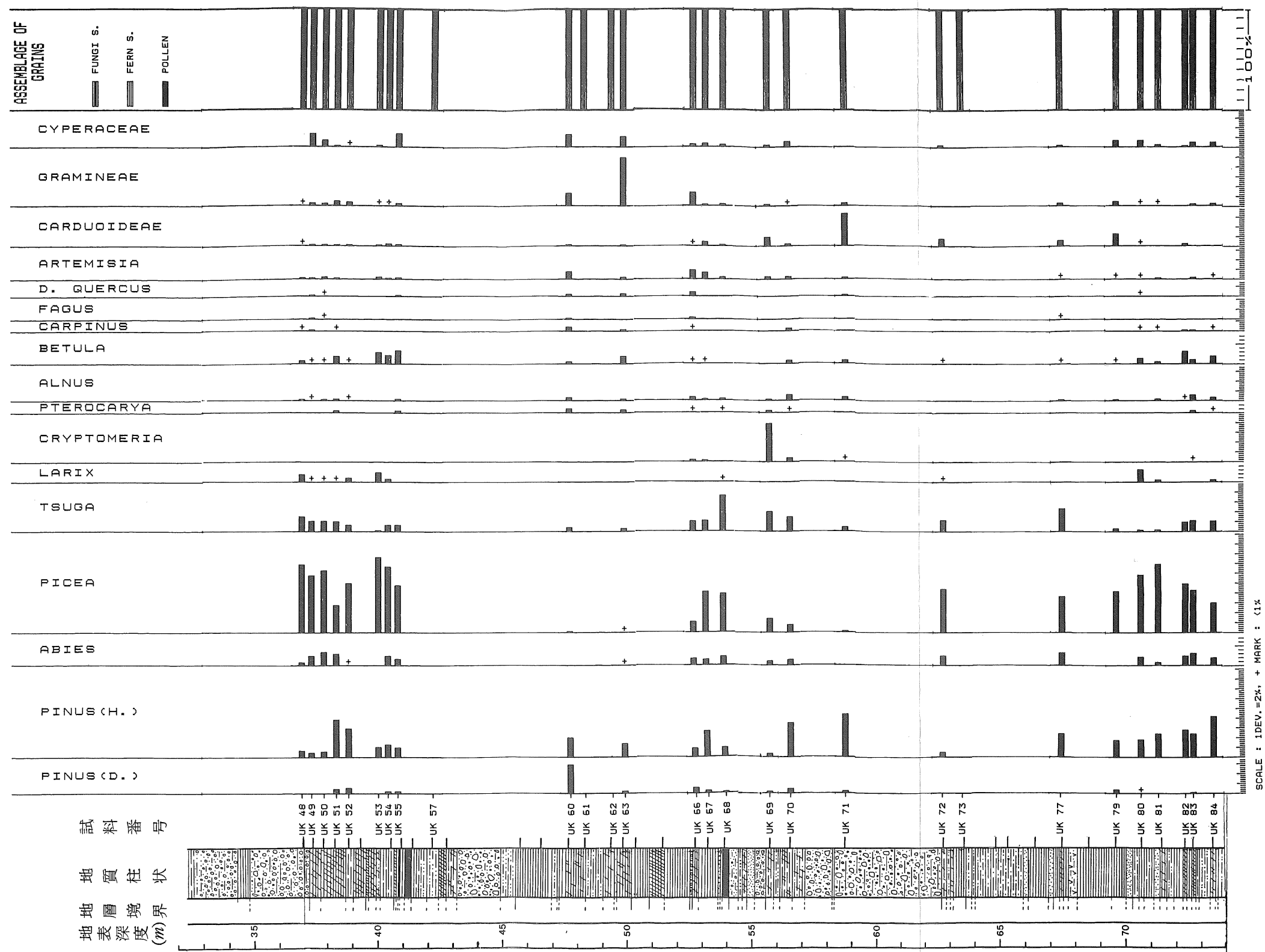
山地帯上部性植物花粉数 =  $Fagus + 0.5 \times (Cryptomeria + Pterocarya + Betula + Carpinus + Corylus + Quercus + Acer + Tilia)$

山地帯下部性植物花粉数 =  $Zelkova + 0.5 \times (Cryptomeria + Pterocarya + Carpinus + Corylus + Quercus + Acer + Tilia)$

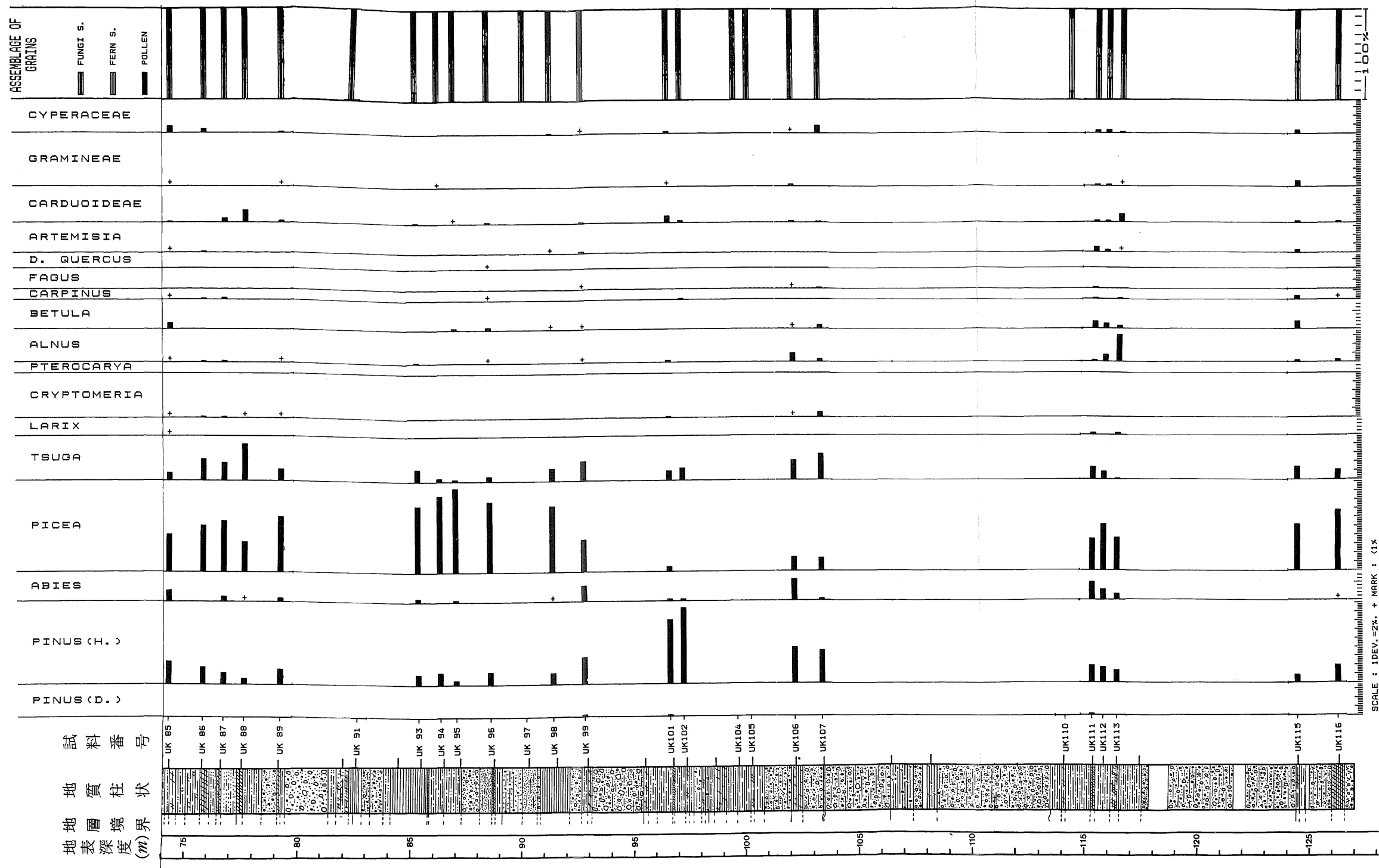
さらに上記の 3 つの群集の構成を百分率にした。これらの値は、各層準との関係において第 17 図の左側に示し、あわせて先述の名花粉も記入しておいた。また放射性炭素による絶対年代の測定結



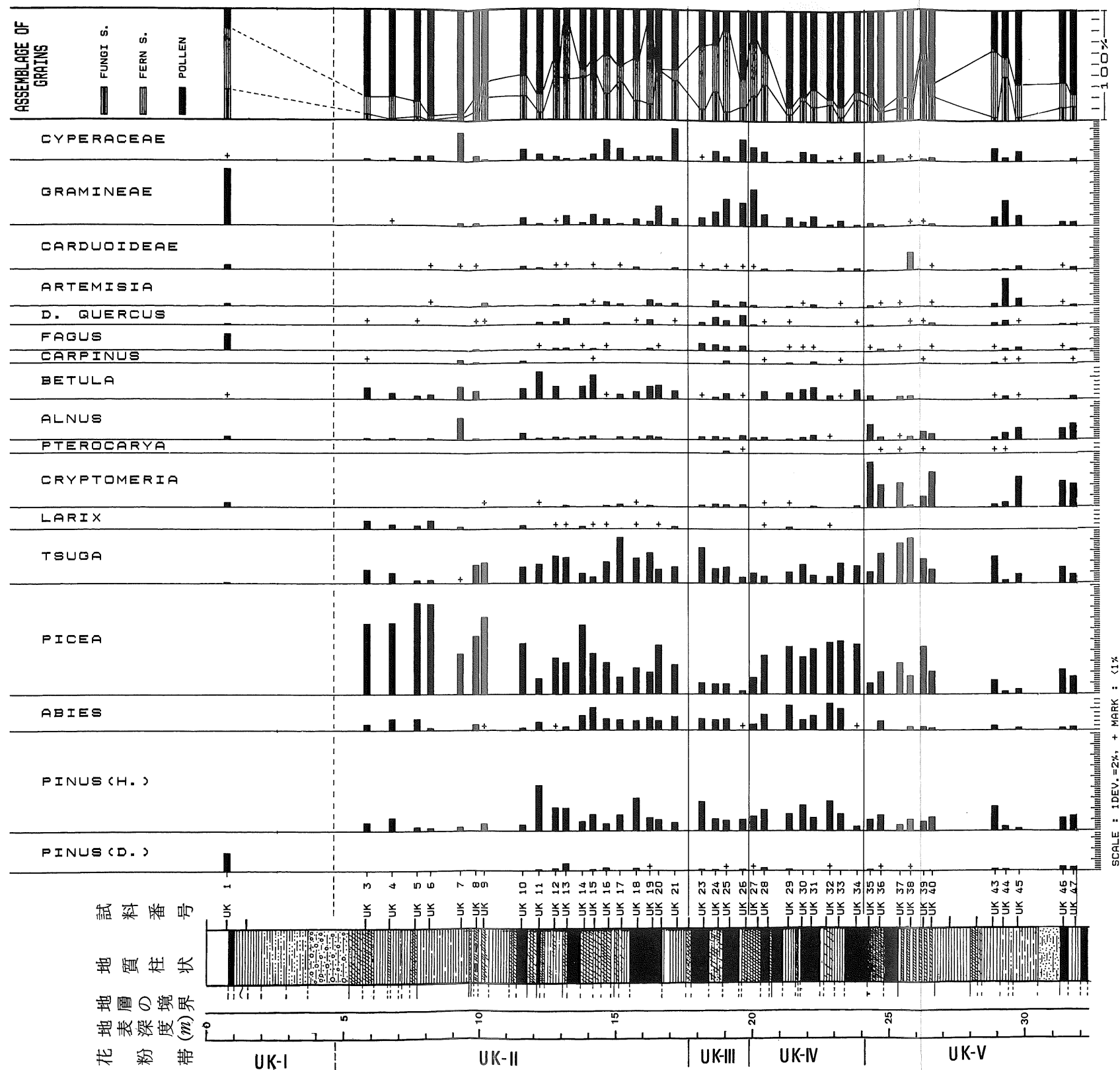




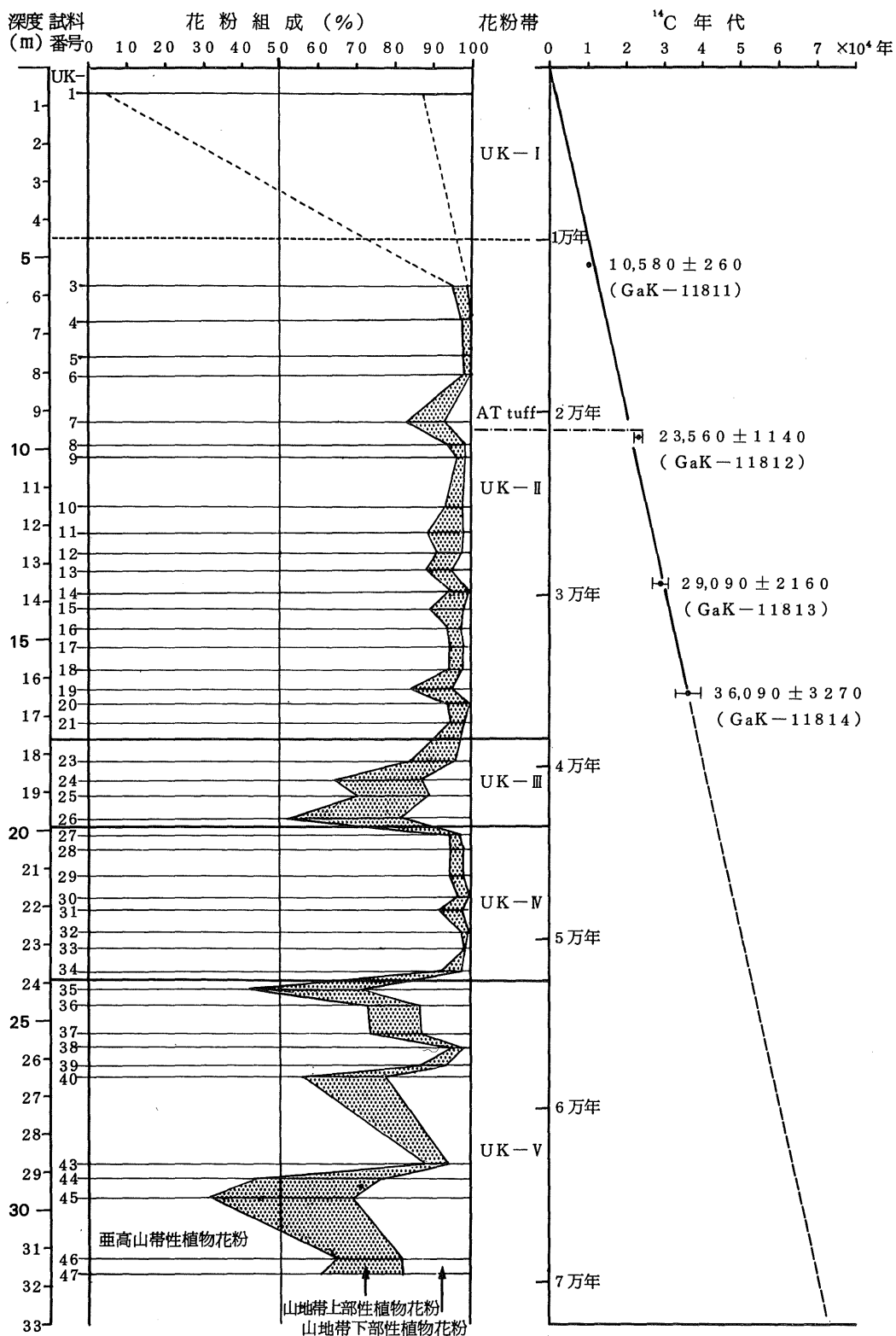
第15-1図 浮沼地点の下位の層準(UK-84~48)の花粉分析図(主要産出花粉)



第15-2図 浮沼地点の下位の層準(UK-116~85)の花粉分析図(主要産出花粉)



第16図 浮沼地点の上位の層準(UK-47~1)の花粉分析図(主要産出花粉)



第17図 浮沼地点の上位層準における花粉組成からみた古植性の変遷及びその年代

果も得られているので、図の右側にそれぞれの年代を深度との関係においてプロットしておいた。これら年代値の各点は図中に描いた実線上にほぼのものであり、この関係がさらに下方まで連続して成立しているものと仮定し、この部位では実線を下方へ延長して破線で描いておいた。なお、A T 火山灰の年代は21,000~22,000年前とされており(町田・新井, 1983), この位置と年代は第17図の右側に表わすとおり実線上にくる。

以上のようにして得た第17図からは、かなり明瞭に植生の変遷が読みとれる。下位から順に各植生帯から導かれる古環境について考察を加えたい。

UK-V帯は亜高山帯性の植物花粉が全般に多いものの、山地帯上部や下部性の植物花粉もかなり多く産出する層準がある。このことは当時の古気温が全般に現在よりは冷涼であったが、かなり暖かな時期もあるといった古気温的にはやや不安定な時期であったと考えられる。*Cryptomeria* や *Alnus* の産出が特に多いことは、全般に湿潤な気候であったと推定される。また上位帯との境界は、約52,000年前であることが第17図から読みとれる。なお *Cryptomeria* の多産層準はUK-I帯まで存在しない。このことは SOHMA (1984) などのデータとも共通している。すなわち、約5万年前から1万年前の東北日本では、*Cryptomeria* が衰退していたものと考えられる。

UK-IV帯はほぼ亜高山性植物の花粉によって占められている。このことは当時(5.2万~約4.3万年前)は、かなり寒冷な古気温であったと推定される。

UK-III帯は亜高山性の針葉樹や *Betula* の花粉が上下の帯と比べて低率化し、代って *Fagus* や *Quercus* がやや多産している。これらのことは本帯の堆積時期は短期間ではあったが、やや温暖な古気候下にあったことを示すものである。

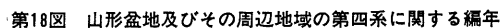
UK-II帯は全般に亜高山性の針葉樹や *Betula* の花粉が高率であることから、寒冷な気候の時期のものであることを示している。

UK-I帯は分析できた試料が少なくこの地点では古気温の解析は困難であるが、付近での多くの資料から、この時期(約1万年前以降)はいわゆる後氷期であり、現在の古気候とはほぼ同様であったことが判明している。

以上は浮沼地点の上位の層準に関する古気候の解析である。下位の層準(UK-48層準以下)については前述のように砂礫層が厚く発達している層準が多く、このような部位では花粉分析がなされていない。分析ができた層準での花粉組成をみると、全般に亜高山帯性の針葉樹の花粉が高率で、山地性の植物などの比較的温暖な気候を示す植物の花粉が高率に産する層準はまれである。このようなデータをもって、下方の層準の堆積時期は、全て寒冷な古気候下にあったと考えるのは危険である。なぜならば、この層準の時代は、その上方がウルム氷期の初期であり、下方へ; リス/ウルム間氷期、さらに古くはリス氷期、あるいはもっと古い時代を含む期間のものと考えられる。そうになると下位の層準も上位の層準と同様に古気候の変動があった時期に堆積した地層である。それにもかかわらず温暖な植性を示す花粉群集が得られなかったのは、分析をしていない層準、すなわち、岩質的に砂礫層の部位が温暖な気候下で堆積した層準と考えられはしないであろうか。その理由として、上述のUK-I帯の岩質が同様な砂礫層であり、しかもこの層準は後氷期のものであることから、温暖な気候下で堆積した地層であることをあげたい。本地点の砂礫層が温暖な気候下で堆積したものであることをより一層確かにするためには砂礫層中に介在されているわずかな泥質な試料の花粉分析を行う必要があろう。これは今後の課題として残したい。

## V. おわりに

最後に山形盆地とその周辺の第四紀に関する編年図を第18図に示し、現段階における研究成果の一応のまとめとしたい。今後さらにデータを増し、より精密なものにしていくつもりである。



## 《文 献》

- 阿子島 功・田村俊和・米地文夫・三浦 修(1982)：山形盆地南部の埋積過程。日本理学会予稿集、No.22、114—115。
- 天野一男(1980)：奥羽脊梁山脈宮城・山形県境地域の地質学的研究。東北大地質古生物研報、No.81、1—56。
- 藤原健蔵(1967)：山形盆地の地形発達。地理学評論、Vol.40、523—542。
- FUNAYAMA, Y., (1961)：The geology and geological structure in the marginal areas of the Yamagata Basin, with special reference to the ore deposits, Yamagata Prefecture, Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 3, Vol. 7, 199—291。
- 活断層研究会(1980)：日本の活断層——分布図と資料。東京大学出版会、東京、P.359。
- 町田 洋・新井房夫(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、Vol.46、339—347。
- (1983)：広域テフラト考古学。第四紀研究、Vol.22、133—148。
- 松岡 功・阿久津純・真鍋健一・竹内貞子(1984)：山形盆地の第四系——特に地質年代と堆積環境について——。地質雑、Vol.90、531—549。
- 皆川信弥(1970)：山形盆地における活構造の研究(I)。山形大学紀要(自然科学)、Vol. 7、347—361。
- SOHMA, K., (1984)：Two Late-Quaternary pollen diagrams from Northeast Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ. 4th Ser. (Biology), Vol.38、351—369。
- 樽石博之(1985)：山形盆地北部地域の支持地盤。山形応用地質、No. 5、32—36。
- 東北農政局(1982)：山形盆地地区地盤沈下調査報告書。東北農政局。
- 徳永重元(1958)：5万分の1地質図「尾花沢」同説明書。地質調査所。
- 通商産業省(1970)：昭和43年度山形吉野地域広域調査報告書。1—28。
- 山形県(1965)：山形盆地の反射法による地震探鉱調査報告書(付図)。1—20。
- (1979)：5万分の1地質図「左沢」、同説明書。
- 山形県村山平野土地改良事務所(1982)：北村山地区広域営農団地農道整備事業地質調査報告書。
- 山形県村山建設事務所(1983)：昭和57年度県代市道浮沼境ノ目線蟬田橋地区調査報告書。
- 山野井 徹(1985)：山形盆地の地下構造——村山市浮沼の調査試錐を中心として——。山形応用地質、No. 5、37—42。
- 吉田三郎(1985)：5万分の1地質図「楯岡」、同説明書、山形県。



# 付 図 ・ 付 表

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
1			1	茶 灰	表 土 (耕作土)	—	—	青灰色のまだらの部分点在
			2	黒	クロボク	—	—	
2				黄褐～青灰	粘 土	—	—	強粘性、130～147:黒灰色
3				灰 (やや青味)	シルト質粘土	—	—	下位ほど砂質
4				灰 (やや青・緑味)	泥交り砂礫	—	—	円礫～亜円礫 $\phi$ max. 4 cm
5			3	暗 茶	泥炭質粘土	+	—	550～555:msレンズ 550～570: $\phi$ 2cmの円礫あり
6			4	灰～暗茶	粘土に泥炭質粘土が、ラ ミナ状に入る	+	+	
7			5			+	+	740～746:泥炭質粘土
8			6	淡 青 灰 (一部褐)	(シルト質) 粘 土	—	+	920～958:やや泥炭質な葉理
9			7					
10			8	茶青灰 ～暗茶	粘土(ややシルト交り) 一部泥炭質粘土	+	+	958～960:白色細粒 tuff 970～985:木片(針葉樹)多し
11			9					
12			10	淡灰茶 ～黒茶	泥炭質粘土～泥炭	+	+	泥炭部に粘土の葉理あり
13			11					
14			12	淡 灰 青	粘土(一部泥炭質)	+	+	最下部は細砂交り
15			13	暗灰茶～暗茶	泥炭質粘土～泥炭	+	—	泥炭部はやや粘土質
16			14					
17			15	暗茶～ 暗灰茶	泥炭質粘土	+	—	上部は泥炭質優勢 最下部は灰色粘土
18			16					
19			17	暗 茶	泥 炭	+	—	上部ほど粘土分多し
20			18					
21			19	暗灰(茶)	粘 土	+	+	1673～1700は不明 1757～1770:砂交りの泥炭
22			20					
23			21	黒	泥 炭 (クロボク状)	+		分解進む
24			22	暗 灰 茶	砂交り泥炭質粘土	+		一部粗粒砂交り
25			23	黒	泥 炭 (クロボク状)	+		分解進む、葉理発達
26			24					
27			25	淡 茶 灰	泥炭質粘土葉理入り粘土	+		泥炭の細かい葉理あり
28			26					
29			27	暗 灰 茶	泥 炭 (粘土交り)	+		細かい葉理発達
30			28					
31			29	淡灰～暗茶	粘土～泥炭質粘土	+		2155～2165:クロボク状粘土
32			30					
33			31	黒	泥 炭 (クロボク状)	+		分解進む
34			32					
35			33	淡灰～暗茶	粘土～泥炭質粘土	+		2262～2270:泥炭質粘土
36			34	黒 茶	泥 炭	+		未分解の部分多し
37			35	暗 茶	泥炭質粘土	+		黒色の粘土の葉理あり
38			36	黒 茶	泥 炭	+		やや分解進む、2572にミミガハ種子
39			37					
40			38	灰と灰茶	粘土、泥炭質粘土 互 層	+		約10 cm単位の互層
41			39					
42			40					
43			41	淡 青 灰	粘 土	—	+	2770～2775:ms交り
44			42	暗 茶	泥炭質粘土	+	+	粘土の細かい葉理あり
45			43					
46			44	褐灰～灰	粘土(一部シルト、 砂交り)	+	+	上部に泥炭質粘土の細かい葉理 下部は灰色シルト交り粘土
47			45					
48			46	淡 青 灰	シルト交り細砂	—	—	細砂を主体
49			47	暗茶～黒茶	亜炭、泥炭質粘土	+	+	上位の亜炭にはラミナ発達 下位の亜炭は分解が進む
50								
51				淡 茶 色	粘土交り砂礫			上位ほど粘土分多し 3755付近から礫が多くなる $\phi$ max. 4 cm、亜円礫 分級度低い
52								
53				淡 青 灰	粘 土	+	+	まだらに褐色部あり
54								
55				淡青茶灰	砂 礫	—	+	3530付近にviv. 濃集部あり $\phi$ max. 5 cm、亜円礫 分級度やや悪し

付図—1 浮沼地点のコアの判読記録 (0～37 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉋

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
38			48					
			49			+	+	部分的に泥炭質が強くなる 所あり
			50	灰茶～茶灰	粘土分の多い 泥炭質粘土	+	++	葉理の発達は弱い
39			51			+	+	3953～3960 : 泥炭質
			52			+	+	
40			53	灰	粘土（ややシルト交り）	+		部分的に褐色化
			54	茶 黒	泥炭（泥炭質粘土、粘土）	+		4068～4075 : やや泥炭質
			55					
			56	灰	粘土～細砂	+		上位ほど粘土分に富み、 下位は細砂が優勢
42			57	灰茶～灰	泥炭質粘土～シルト交り粘土	+		泥炭質の細かい葉理あり
43								
			58	暗緑灰 ～暗青灰	砂 礫（粘土交り）	—	+	$\phi$ max. 4 cm 円～亜円礫 下位 3.6 cm は砂分多し
45			59	淡 茶 灰	砂交り粘土	—	+	礫（ $\phi$ 1 cm）あり
46			60	青 灰	粘 土	—	+	部分的に褐色化
			61				++	最下位はms 交り
47			62					
48			63	青 灰	（一部シルト交り） 粘 土	+	+	4945～4955 : 細砂分多し
			64			+		4970～4975 : 泥炭質粘土
50			65	（青）灰	粘 土		+	浮石点在
			66	茶黒～黒	泥炭質粘土	+		浮石点在
52			67	青 灰	粘 土	+	+	5250～5259 : $\phi$ 5 cm 亜円礫 5259～5285 : やや泥炭質な粘土
53			68	茶 黒	泥 炭	++	+	5367～5370 : m～cs 全体的に 浮石点在 木片を含む
54			69	淡灰茶青	粗粒砂～シルト			葉理あり
55			70	青 灰	砂 礫	—		$\phi$ 2 cm の亜円礫多し
56			71	灰 茶	砂～シルト質粘土	+		やや泥炭質な部分あり
57			72					
58			73	暗 青 灰	粘土交り砂礫		+	5820～5825 : 粘土（レンズ） 分級度低し $\phi$ max. 5 cm
59			74					
60			75	灰～青灰	砂、シルト交り粘土 ～粘土			下位は粘性強し
61			76	青 灰	砂交りシルト～粘土	+		部分的に粗粒砂あり
62			77					6500～6520 : 粘土分多し
63			78	青 灰	粘 土	+	+	6690～6710 : ms～fs. 6750付近に泥炭質な部分あり
64			79	淡 褐	細～中粒浮石	—	—	$\phi$ 1 cm の浮石もあり
65			80	黄～灰青色	粘 土		+	6945～6960 : CS のレンズあり
66			81					下部ほど粘土分多し（上部は ややシルト質）
67			82	淡 灰 青	砂、シルト交り粘土	+	+	7000～7024 : 細～中粒砂
68			83	淡 灰 青	粘 土	+		7110～7135 : 細～中粒砂
69			84	淡灰青 ～灰茶	砂交り粘土 泥炭質粘土	+		上部は砂～シルト交り 7290～7335 : 粗砂分がより多い 7335～7355 : 泥炭質粘土

付図—2 浮沼地点のコアの判読記録（37～74 m） pl. : 植物質片、viv. : 監鉄鉱

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
75			85					7505~7570:泥炭質粘土と 灰色粘土の互層(葉理状)
76			86	暗茶~灰青	泥炭質粘土 砂質シルト	+	++	砂質部はmsが葉理状に入る
77			87	青 灰	中~細粒砂	+	+	粘土~泥炭質粘土の葉理あり
78			88	暗 茶 灰	泥炭質粘土 細粒砂~粘土	+	+	7735~7760:泥炭質粘土
79			89	(黄) 青灰色	砂 礫			$\phi$ max. 1 cm
80			90	灰 青	泥炭質粘土, 粘土			下位ほど粗粒
81			91	緑 青 灰	砂 礫			$\phi$ max. 4 cm 分級度の悪い亜円礫
82			92	青(緑)灰	砂~シルト交り粘土	+	+	下位は泥炭質粘土の葉理あり
83			93	淡 緑 灰	粘 土			一部褐色部あり
84			94	淡青緑灰	砂 礫			$\phi$ max. 3 cm 緑色凝灰岩の礫あり
85			95	青 緑 灰	粘 土			上位に砂~シルト質な 部分あり
86			96	暗 灰 茶	細砂, シルト交り粘土	+	+	弱い葉理あり
87			97	暗 緑 灰	砂 礫			上位は炭質物交り 8650~8728:炭質物やや多し
88			98	暗 青 灰	砂, 泥炭質粘土, シルト交り粘土	+		$\phi$ max. 3 cm
89			99	暗青緑灰	砂 礫			砂質多し
90			100	暗青緑灰	中~細粒砂		+	泥炭質粘土の葉理あり
91			101	暗 灰	粘 土	+	+	9130 付近に炭質物 やや泥炭質な部分もある
92			102	明青緑灰	砂 礫 中粒砂交りシルト	+	+	下位は泥炭質粘土部あり
93			103	暗 灰 緑	泥 質 砂 礫			$\phi$ max. 4 cm, 亜角礫多し 分級度低い 中粒砂が多い
94			104	暗青緑灰	シルト質粘土 泥炭質粘土 礫交り粘土	+		9540~9560:泥炭質粘土交り シルト
95			105	暗青緑灰	泥 質 砂 礫	+		~9600:細砂~シルト ~9670:シルト~粘土
96			106	暗青緑灰	泥 質 砂 礫	+		9680~9683:ms入りシルト ~粘土
97			107	暗青緑灰	泥 質 砂 礫	+		9800~9815:泥炭質の葉理あり ~9855: $\phi$ 1 cmの礫交り
98			108	暗 灰 緑 (雑色部 あり)	泥 質 砂 礫			10022~10035:やや泥炭質粘 土部分あり
99			109	暗 灰 緑	泥 質 砂 礫			分級度, 円磨度共に低い 凝灰質
100			110	暗 灰 茶	泥炭質粘土葉理入り粘土	+		
101			111	暗 灰 緑 (雑色部 あり)	泥 質 砂 礫			10340~10345:やや泥炭質な 粘土のレンズ
102			112	淡 灰	凝灰質シルト交り粘土			分級度, 円磨度共に低い $\phi$ max. 約 7 cm
103			113	( 雑 )	泥 質 砂 礫			ときに $\phi$ 4 cmの礫点在
104			114	淡 灰	凝灰質シルト交り粘土			1088~1090間不明
105			115	暗 緑 灰	泥 質 砂 礫			下方へ礫の含有を増す
106			116	暗 緑 灰	泥 質 砂 礫			分級度, 円磨度, 共に低い $\phi$ max. 約 7 cm

付図—3 浮沼地点のコアの判読記録 (74~111 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉱

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
112								
113								
114			110	暗 灰	シルト～粘 土	+		11350～11400 : シルト ～11415 : やや泥炭質な シルト
115			111	暗 緑 灰	部分的に泥炭質粘土	+		～11525 : シルト～細粒砂 ～11545 : 泥炭質粘土 ～11615 : シルト～細粒砂 ～11650 : 泥炭質粘土 ～11750 : シルト～細粒砂
116			112					
117			113					
118			114					
119				暗青緑灰	泥 質 砂 礫			11780～11870 : 欠如 12160～12215 : 欠如 $\phi$ max : 6 cm 亜角礫、分級度悪し 緑色凝灰岩の礫多し (風化・変質進む)
120								
121								
122								
123								
124			115	灰 黄 茶	泥炭質細葉理入りシルト	++		下位は淡灰色のシルト、旧表土的
125				青 灰	凝灰質泥質砂礫			$\phi$ max. 5 cm 亜角礫 グリーンタフ～安山岩礫多し
126			116	暗 茶	泥炭質粘土			細かい葉理あり
127				暗緑灰青	泥 質 礫			1260 付近の礫に同じ
128								
129								
130								

付図—4 浮沼地点のコアの判読記録 (111～127 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉱

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
1			1					
2			2	灰 茶	粘 土	+	+	粘性大
3			3	(一部青灰)			+	
4			4					
5			5					
6			6	黒	泥炭質粘土	++	+	単子葉植物の葉あり
7			7					
8			8					
9			9					
10			10	茶灰～青灰	炭質物交り粘土	++		
11			11	茶 灰	粘 土	+	+	炭質物の葉理あり
12			12					
13			13	黒～暗灰	泥炭質粘土～シルト	++		下位は炭質物葉理入り粘土
14			14					
15			15	灰	粘 土			一部炭質物の葉理あり
16			16					
17			17					
18			18	(黄)灰	シルト質細粒砂	+		炭質物の細片はさむ
19			19					
20			20	黒 茶	泥炭, 泥炭質粘土	++	+	中位には木片が交る
21			21					
22			22	褐	中 粒 砂	+		
23			23		粘土(灰色)	+		炭質物の介在あり
24			24			+		
25			25	茶黒～黒	泥炭, 泥炭質粘土	++		上位泥炭は木片多し,
26			26					下位の色は真黒
27			27	灰(茶)	粘 土	+		一部泥炭質の強い部分あり
28			28					
29			29	暗 青 灰	中 粒 砂	-		分級度良好
30			30					
31			31	暗灰～暗茶青灰	粘 土	+		泥炭質粘土の葉理入り
32			32					
33			33	黒 茶	泥 炭	++		
34			34					
35			35	暗灰～暗茶青灰	粘 土(一部砂交り)	+		泥炭質粘土の葉理あり
36			36					
37			37	黒 茶	泥炭質粘土～泥炭	++		最大位は泥炭質が強い
38			38					
39			39					
40			40					
41			41					
42			42	黄 灰	泥炭質粘土のラミナ入り シルト～粘 土	+	+	下位はシルト質になり 2150 以下は細粒砂を含む
43			43					
44			44					
45			45					
46			46					
47			47					
48			48	黄 灰	同 上	+	++	2320 以下は暗灰茶色 粘土で下位ほど砂質になる
49			49					
50			50					
51			51	暗 灰	粘土交り中粒砂	+		
52			52	茶 褐	シルト交り中粒砂			
53			53					
54			54					
55			55	茶 褐 灰	泥炭質粘土葉理入りシルト	+		
56			56					
57			57	黒 茶	泥炭質粘土, 泥 炭	++	++	下位ほど泥炭質な葉理が 多くなる
58			58					
59			59					
60			60	褐 灰	粘 土	+		泥炭質粘土の葉理入り
61			61					
62			62	灰(青)	中 粒 砂 (細粒砂交り)			小径円礫を含む
63			63					
64			64	不明	(ガスと共に噴出)	++		砂と共に木片の噴出あり
65			65					
66			66	灰	粘 土	+	++	わずかに泥炭質粘土
67			67	暗 灰	中粒～細粒砂	+		

付図—5 寺津地点のコアの判読記録 (0～37 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉱

深度	地層境界	柱状図	サンプル No	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
38			64	暗 灰	中粒～細粒砂	+		3800～3820 : 木片あり
39			65	黄 灰	細粒砂交りシルト	+	++	中位の粘土は部分的に 暗茶色
			66	く	粘 土	+	+	
40			67	暗 灰	シルト交り粘土			
			68					
41								
42				褐 灰	細 粒 砂			4160～4170 : $\phi$ 3 cmの 円礫あり
43			69					
			70	茶 灰	中粒砂交りシルト	+	+	泥炭質粘土の葉理多し
44			71					
			72					
45			73					
			74	茶 灰	粘 土	+		ときに泥炭質粘土の葉理
46			75					
			76	暗茶灰	細粒砂交り粘土	+		
47			77	暗茶灰	細～中粒砂交り粘土			
			78					
48			79	灰 茶	砂質シルト	+		泥炭質粘土の葉理あり
49			80	黄 灰	粘 土	+		ときに泥炭質粘土の葉理あり 上半部は特有な色を呈す
			81					
50			82	明黄灰		—	+	
			83					
51			84					
52								
53			85	黄 灰	細粒～中粒砂	+		5280～5285 : 暗灰色シルト 交り粘土
54								
55				灰	極粗～粗粒砂			小礫を交える
56				黄 灰	中～細粒砂	—		
			86					
57			87	黄 灰	粘土交り中粒砂		+	
			88	灰(黄)	シルト～粘土	+		泥炭質粘土の細葉理あり
58				灰 褐	極細粒砂～細粒砂	+	+	泥炭質粘土の細葉理あり
			89					
59			90	茶 灰	泥炭質粘土	+		6010～6050 : 灰色粘土で 泥炭質粘土の細葉理あり
			91					
60			92	く	泥炭質粘土交り粘土	+	+	
			93					
61			94	灰		+		
			95					
62			96	灰、茶黒	泥炭質粘土交り粘土～砂	+		6170～6190 : 泥炭質強し
			97					
63			98					
64				灰 褐	細～中粒砂			分級度良好 小円礫わずかにはいる
65			99					
			100	黄 灰	粘土～シルト	+		上位は泥炭質粘土の細かい 葉理あり
66			101	黄 茶	粘土～細粒砂	—	+	
			102		粘 土			下位は黄茶色粘土
67			103					
			104	暗 茶	泥炭質粘土	++		下位は泥炭質粘土葉理あり
68			105	黒 茶	泥炭、粘土～細粒砂	+	+	
			106					
69								
70								
71				褐 灰	細粒砂交り中粒砂	(+)		分級度良好 シルト質の薄層を所々に はさむ ときに炭質物を介在
72								
73								

付図—6 寺津地点のコアの判読記録 (37～74 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉱

深度	地層境界	柱状図	サンプル No.	色	岩 質	pl.	viv.	摘 要
75								
76								
77								
78				褐 灰	細粒砂交り中粒砂	(+)		7500 以下はときに $\phi 2 \text{ cm}$
79								以下の小円礫を交える
80								
81								
82								
83								
84				褐 灰	中～粗粒砂			$\phi 1 \text{ cm}$ 以下の小礫を交える
85			107 108 109	褐 灰	小礫交り砂			$\phi 3 \sim 8 \text{ mm}$ の円礫多し
86			110 111 112	茶 灰	粘土～泥炭質粘土	++		泥炭質部細葉理状
87				青 灰	粘 土	+	+	細粒砂を薄くはさむ
88				暗青灰	細～中粒砂			分級度良好
89								
90								
91								
92				暗 灰				礫 (平均粒径: $3 \text{ cm}$ ) と 砂 (極粗粒砂) との両者とも 良く分級している
93				く	砂 礫			最大礫径は約 $7 \text{ cm}$
94				暗青灰				礫は長球形のものが多くが 良く円磨されている
95								礫種は花崗岩、安山岩、 流紋岩、砂岩、凝灰岩、頁岩 など多様
96								礫の含有率は上位で $40 \%$ 、 下位で $60 \%$ 程度
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								

付図—7 寺津地点のコアの判読記録 (74～110 m) pl.: 植物質片、viv.: 監鉄鉱



付表—1 浮沼地点の花粉組成

	UK	1UK	3UK	4UK	5UK	6UK	7UK	8UK	9UK	10UK	11UK	12UK	13UK	14UK	15UK	16UK	17UK	18
ARBOREAL POLLEN																		
PINUS(D.)	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	2.0	6.5	—	1.0	2.5	—	2.0	
PINUS(H.)	—	7.5	11.5	3.5	2.5	3.5	—	6.0	5.0	40.0	20.5	20.0	8.0	14.5	6.0	14.0	28.5	
ABIES	—	2.5	5.0	5.0	1.0	—	2.5	0.5	1.0	3.5	0.5	1.5	6.5	10.0	5.0	4.5	4.0	
PICEA	—	62.5	63.0	81.0	80.0	36.0	51.5	68.5	45.0	14.0	32.0	27.5	61.5	36.0	27.5	15.0	23.0	
TSUGA	1.0	12.0	9.0	2.5	3.0	0.5	16.5	18.0	14.5	17.0	24.0	22.5	8.5	5.0	18.5	40.5	22.0	
LARIX	—	3.5	2.0	1.5	3.5	1.0	—	—	1.5	—	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	—	0.5	
CRYPTOMERIA	4.0	—	—	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	1.0	—	—	1.0	2.0	0.5	
SCIADOPITYS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CUPRESSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SALIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MYRICA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
JUGLANS	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	2.0	—	—	1.0	2.0	—
PTEROCARYA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ALNUS	3.0	1.0	1.0	—	1.0	19.0	1.0	—	5.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	—	2.0	2.0	
BETULA	0.5	5.0	2.5	1.5	2.0	5.5	3.5	—	4.5	12.0	5.5	—	5.5	10.5	0.5	2.0	3.0	
CARPINUS	—	0.5	—	—	—	3.0	1.0	—	1.5	—	—	—	—	0.5	—	—	—	
CORYLUS	—	0.5	—	—	—	2.0	—	1.5	1.0	—	0.5	—	—	0.5	—	—	—	
FAGUS	14.5	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	0.5	1.5	1.5	0.5	1.0	0.5	—	
D. QUERCUS	1.0	0.5	—	0.5	—	—	0.5	0.5	—	2.0	2.5	5.5	—	—	1.5	—	0.5	
ULMUS	—	—	0.5	—	—	0.5	11.5	0.5	—	—	—	—	—	1.0	2.5	1.5	0.5	
ZELKOVA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
HYDRANGEA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ROSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MALLOTUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PHELLDENDRON	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	
ACER	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	0.5	
AESCULUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ILEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BUXUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
RHUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PARTHENOCEISSUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VITIS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
TILIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	
CORNUS	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ERICACEAE	—	2.0	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	
FRAXINUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
LIGUSTRUM	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
WEIGELA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CHENOPODIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
NON ARBOREAL POLLEN																		
PERSICARIA	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5	
POLYGONUM	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	
RUMEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CARYOPHYLLACEAE	—	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	0.5	—	—	0.5	—	—	—	1.0	
RANUNCULACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	0.5	0.5	0.5	—	
CRUCIFERAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SANGUISORBA	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	
VICIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
GERANIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
EPILOBIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	
AMMANIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
UMBELLIFERAE	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	0.5	—	1.5	—	—	
GENTIANA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
FAULIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MENYANTHES	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PLANTAGO	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	
PATRINIA	—	—	—	—	0.5	—	1.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	
ARTEMISIA	2.0	—	—	—	0.5	—	—	3.0	—	—	1.0	—	1.5	0.5	3.5	1.5	—	
CARDOIDEAE	4.0	—	—	—	0.5	0.5	0.5	—	2.5	1.0	0.5	0.5	—	0.5	—	0.5	2.0	
CHICHOIRIDEAE	—	0.5	—	—	0.5	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	
GRAMINEAE	50.0	—	0.5	—	—	2.5	2.0	—	6.5	1.0	0.5	8.0	2.0	9.0	5.0	1.0	5.0	
SPARGANIUM	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—	
TYPHA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	0.5	—	
CYPERACEAE	0.5	1.5	2.0	4.0	4.5	25.5	4.5	1.0	9.5	5.0	3.5	1.5	1.5	5.0	18.0	10.5	3.5	
SAGITTARIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
LILIACEAE	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
IRIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS																		
FUNGI S.	27.0	5.0	1.0	3.0	1.0	3.0	7.0	21.0	21.0	6.0	38.0	37.0	38.0	40.0	23.0	33.0	17.0	
FERN S.	54.0	16.0	20.0	14.0	3.0	3.0	12.0	13.0	18.0	17.0	14.0	47.0	7.0	10.0	34.0	15.0	37.0	
POLLEN	19.0	79.0	79.0	83.0	96.0	94.0	81.0	66.0	61.0	77.0	48.0	16.0	55.0	50.0	43.0	52.0	46.0	

付表— 2 浮沼地点の花粉組成

	UK 19UK	20UK	21UK	23UK	24UK	25UK	26UK	27UK	28UK	29UK	30UK	31UK	32UK	33UK	34UK	35UK	36
ARBOREAL POLLEN																	
PINUS(D.)	0.5	—	—	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	2.5	1.0	—	—	0.5	—	—	1.0	0.5
PINUS(H.)	11.5	9.5	7.5	26.0	10.5	9.0	10.0	13.0	18.5	15.0	22.5	11.5	26.5	15.0	4.0	10.0	14.0
ABIES	5.5	4.0	6.0	5.0	4.5	5.0	0.5	2.5	7.0	11.0	4.5	6.5	12.0	9.5	0.5	—	4.0
PICEA	19.0	43.0	26.0	10.0	9.0	9.0	3.0	15.0	34.5	42.0	33.0	40.0	46.0	47.5	44.5	10.0	19.5
TSUGA	27.0	12.0	14.5	31.5	13.0	14.5	5.0	9.0	6.0	10.0	17.0	7.0	6.5	18.0	16.0	10.5	27.0
LARIX	—	0.5	1.0	—	—	—	—	—	0.5	1.0	—	—	0.5	—	—	—	—
CRYPTOMERIA	1.0	—	—	1.5	2.5	2.0	2.0	—	0.5	0.5	—	1.0	—	—	1.5	40.0	20.0
SCIAEPOITYS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CUPRESSACEAE	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SALIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MYRICA	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	12.0	0.5	—
JUGLANS	0.5	—	—	0.5	1.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PTEROCARYA	—	—	—	—	—	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
ALNUS	3.0	2.0	—	2.5	3.0	2.0	4.0	2.0	2.5	1.0	2.5	4.5	0.5	—	—	14.5	3.0
BETULA	5.5	6.0	3.5	0.5	1.0	2.5	0.5	—	3.5	3.0	4.5	5.5	2.0	0.5	4.5	2.0	—
CARPINUS	—	—	—	—	—	2.5	—	—	0.5	1.0	—	2.0	—	0.5	—	—	—
CORYLUS	1.0	—	—	—	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
FAGUS	1.5	0.5	—	6.0	5.0	4.0	4.5	—	—	0.5	0.5	0.5	—	—	—	0.5	2.0
D. QUERCUS	4.5	—	0.5	2.5	7.0	4.5	9.0	1.0	0.5	0.5	—	—	—	—	0.5	1.0	—
ULMUS	3.5	—	1.0	—	2.0	1.5	3.5	4.0	1.5	1.5	0.5	—	—	—	—	0.5	—
ZELKOVA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HYDRANGEA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ROSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MALLOTUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PHELLLODENDRON	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ACER	—	—	—	1.0	0.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
AESCULUS	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ILEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BUXUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RHUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PARTHENOCISSUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VITIS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TILIA	0.5	—	—	0.5	2.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CORNUS	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ERICACEAE	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
FRAXINUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIGUSTRUM	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WEIGELA	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CHENOPODIACEAE	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NON ARBOREAL POLLEN																	
PERSICARIA	—	—	—	2.0	3.5	3.5	4.0	—	—	0.5	—	—	—	—	—	1.5	1.5
POLYGONUM	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RUMEX	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CARYOPHYLLACEAE	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RANUNCULACEAE	—	—	0.5	—	0.5	0.5	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
CRUCIFERAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SANGUISORBA	—	—	0.5	—	—	2.0	—	1.0	—	—	0.5	2.5	—	—	—	—	—
VICIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GERANIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EPILOBIUM	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AMMANIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UMBELLIFERAE	—	—	—	—	1.0	1.0	—	—	1.0	—	—	—	0.5	—	—	—	—
GENTIANA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
FAULIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MENYANTHES	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	—
PLANTAGO	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PATRINIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—
ARTEMISIA	5.0	2.0	2.5	—	5.0	1.5	4.5	1.5	—	1.0	0.5	2.5	—	0.5	—	1.5	0.5
CARDUOIDEAE	—	—	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	1.5	1.0	—	—	—	2.5	2.0	1.0	—
CHICORIOIDEAE	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
GRAMINEAE	3.5	17.0	6.0	7.0	12.5	24.0	20.5	32.5	10.5	8.0	4.5	9.0	2.0	5.0	1.5	3.0	1.5
SPARGANIUM	0.5	—	—	—	0.5	—	1.0	1.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
TYPHA	0.5	—	—	1.0	0.5	3.0	1.0	1.5	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
CYPERACEAE	4.0	3.5	28.5	0.5	9.0	4.5	19.5	13.0	9.0	1.0	9.0	7.5	2.0	0.5	8.5	2.0	6.0
SAGITTARIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LILIACEAE	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IRIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS																	
FUNGI S.	14.0	43.0	35.0	10.0	26.0	8.0	12.0	22.0	32.0	6.0	18.0	13.0	15.0	4.0	19.0	15.0	9.0
FERN S.	70.0	2.0	10.0	57.0	42.0	73.0	26.0	50.0	29.0	6.0	4.0	16.0	5.0	9.0	7.0	7.0	4.0
POLLEN	16.0	55.0	55.0	33.0	32.0	19.0	62.0	28.0	39.0	88.0	78.0	71.0	80.0	87.0	74.0	78.0	87.0

付表—3 浮沼地点の花粉組成

	UK	37UK	38UK	39UK	40UK	43UK	44UK	45UK	46UK	47UK	48UK	49UK	50UK	51UK	52UK	53UK	54UK	55
ARBOREAL POLLEN																		
PINUS(D.)	—	0.5	—	—	1.5	1.0	—	3.5	3.0	—	—	—	4.5	5.5	—	2.0	2.0	
PINUS(H.)	5.5	10.0	8.0	12.0	21.5	4.0	2.0	11.5	13.5	6.5	4.5	5.5	36.5	28.0	9.5	12.0	9.0	
ABIES	—	1.5	1.5	1.0	2.0	—	1.0	1.0	1.5	1.5	4.5	6.5	5.5	0.5	—	4.5	3.0	
PICEA	27.5	16.5	42.0	20.0	12.5	2.5	4.5	21.5	16.0	66.0	55.5	60.5	26.5	48.0	73.0	64.0	46.0	
TSUGA	36.0	40.5	—	12.5	24.0	3.0	8.0	14.5	8.0	14.5	10.0	10.0	9.5	6.5	1.0	6.0	6.0	
LARIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5	0.5	0.5	0.5	2.0	4.5	1.5	—	
CRYPTOMERIA	21.5	1.5	9.0	31.0	2.5	4.5	27.0	23.0	20.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
SCIAOPIITYS	—	—	0.5	1.5	1.5	3.0	6.5	0.5	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
CUPRESSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	
SALIX	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MYRICA	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
JUGLANS	—	—	—	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
PTEROCARYA	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	1.0	
ALNUS	0.5	3.0	7.5	5.0	2.5	6.5	10.5	10.0	14.5	1.0	0.5	1.0	1.5	0.5	—	—	1.5	
BETULA	1.5	1.5	—	—	0.5	1.5	0.5	—	1.5	1.5	0.5	0.5	3.5	0.5	5.5	4.0	6.5	
CARPINUS	—	—	0.5	—	1.0	0.5	0.5	—	0.5	0.5	1.0	—	0.5	—	—	—	—	
CORYLUS	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	0.5	—	0.5	—	0.5	—	—	—	
FAGUS	0.5	—	—	0.5	0.5	2.0	3.0	0.5	1.5	—	1.0	0.5	—	—	—	—	—	
D. QUERCUS	—	0.5	0.5	2.0	2.5	4.5	0.5	1.0	1.0	—	1.0	0.5	—	—	—	—	1.0	
ULMUS	0.5	—	—	0.5	—	2.0	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	
ZELKOVA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
HYDRANGEA	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	
ROSACEAE	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MALLOTUS	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
PHELLODENDRON	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ACER	0.5	—	—	0.5	—	—	—	1.0	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	
AESCLUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ILEX	—	—	—	—	—	1.0	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
BUXUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	
RHUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PARTHENOCISSUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VITIS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
TILIA	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CORNUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ERICACEAE	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
FRAXINUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
LIGUSTRUM	0.5	0.5	—	—	0.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	
WEIGELA	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CHENOPODIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
NON ARBOREAL POLLEN																		
PERSICARIA	1.0	—	5.0	4.0	1.0	1.0	3.0	—	4.5	—	1.0	—	1.0	2.5	—	—	0.5	
POLYGONUM	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5	0.5	
RUMEX	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CARYOPHYLLACEAE	—	—	—	—	—	1.0	1.5	—	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	—	0.5	—	
RANUNCULACEAE	—	0.5	—	—	—	1.5	—	—	—	—	1.5	—	—	—	1.0	—	1.0	
CRUCIFERAE	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SANGUISORBA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	0.5	0.5	
VICIA	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
GERANIUM	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	
EPILOBIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
AMMANIA	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
UMBELLIFERAE	0.5	1.5	1.0	1.0	—	1.5	—	—	—	0.5	—	1.5	0.5	—	—	—	0.5	
GENTIANA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
FAULIA	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MENYANTHES	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PLANTAGO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
PATRINIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	
ARTEMISIA	0.5	—	—	0.5	3.0	25.0	7.5	0.5	1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	—	2.0	1.0	1.5	
CARDUOIDEAE	—	15.5	—	0.5	1.0	1.0	3.5	0.5	2.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5	
CHICORIOIDEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	1.0	
GRAMINEAE	—	0.5	0.5	1.5	8.0	22.5	9.0	3.5	3.5	0.5	2.5	2.0	4.5	3.5	0.5	0.5	2.5	
SPARGANIUM	—	—	—	—	—	0.5	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
TYPHA	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CYPERACEAE	2.5	0.5	1.5	3.0	11.5	3.5	8.5	—	2.0	—	12.5	6.0	1.0	0.5	1.5	—	13.0	
SAGITTARIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
LILIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	4.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	
IRIDACEAE	—	1.0	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS																		
FUNGI S.	11.0	10.0	53.0	21.0	3.0	39.0	3.0	11.0	12.0	—	13.0	8.0	5.0	3.0	7.0	61.0	11.0	
FERN S.	10.0	10.0	6.0	12.0	59.0	18.0	29.0	22.0	11.0	2.0	17.0	21.0	15.0	16.0	38.0	9.0	23.0	
POLLEN	79.0	80.0	41.0	67.0	38.0	43.0	68.0	67.0	77.0	98.0	70.0	71.0	80.0	81.0	55.0	30.0	66.0	

付表—4 浮沼地点の花粉組成

※印は第1段階の鑑定のみ

	UK	*57UK	60UK	*61UK	*62UK	63UK	66UK	67UK	68UK	69UK	70UK	71UK	72UK	*73UK	77UK	79UK	80UK	B1
ARBOREAL POLLEN																		
PINUS(D.)	—	27.5	—	—	2.0	5.0	2.5	1.0	1.5	4.5	2.0	—	—	—	3.5	0.5	—	—
PINUS(H.)	—	18.5	—	—	13.0	8.0	25.0	8.5	3.0	33.0	41.5	4.5	—	22.5	16.5	17.0	22.5	—
ABIES	—	—	—	—	0.5	3.0	2.5	4.0	2.0	2.5	—	4.5	—	6.0	—	4.0	1.5	—
PICEA	—	1.0	—	—	0.5	10.0	39.5	37.5	13.5	7.5	1.0	42.0	—	35.0	40.0	56.0	66.5	—
TSUGA	—	4.0	—	—	3.0	9.5	10.0	34.5	19.0	14.0	4.0	11.0	—	22.0	3.0	1.5	1.5	—
LARIX	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	6.0	1.0	—
CRYPTOMERIA	—	—	—	—	—	1.5	1.0	—	37.5	3.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—
SCIADOPITYS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CUPRESSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SALIX	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MYRICA	—	—	—	—	1.0	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
JUGLANS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
PTEROCARYA	—	2.0	—	—	1.5	0.5	—	0.5	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
ALNUS	—	3.0	—	—	1.5	3.0	1.0	1.5	1.0	5.0	3.0	—	—	1.0	1.0	—	1.5	—
BETULA	—	1.0	—	—	3.5	0.5	0.5	—	—	1.5	1.5	0.5	—	0.5	0.5	2.5	1.0	—
CARPINUS	—	4.0	—	—	1.5	0.5	—	—	—	2.5	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—
CORYLUS	—	—	—	—	1.5	0.5	1.0	—	0.5	0.5	0.5	—	—	0.5	—	1.5	—	—
FAGUS	—	1.0	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
D. QUERCUS	—	2.0	—	—	2.5	4.0	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	0.5	—	—
ULMUS	—	2.0	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZELKOVA	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HYDRANGEA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ROSACEAE	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MALLOTUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PHELLLODENDRON	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ACER	—	—	—	—	—	11.0	0.5	1.0	1.0	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—
AESCULUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ILEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BUXUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RHUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
PARTHENOCEISSUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
VITIS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TILIA	—	1.0	—	—	0.5	1.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CORNUS	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ERICACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FRAXINUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIGUSTRUM	—	—	—	—	0.5	5.0	—	—	0.5	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
WEIGELA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
CHENOPODIACEAE	—	—	—	—	0.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NON ARBOREAL POLLEN																		
PERSICARIA	—	—	—	—	1.5	2.0	1.0	3.0	1.0	0.5	1.5	—	—	—	1.0	—	—	—
POLYGONUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.5	—	—	—	1.5	—	—	—
RUMEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—
CARYOPHYLLACEAE	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.0	—	5.5	—	—	5.5	0.5	—	—
RANUNCULACEAE	—	1.0	—	—	0.5	—	—	—	—	2.0	0.5	0.5	—	0.5	2.0	—	—	—
CRUCIFERAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SANGUISORBA	—	—	—	—	0.5	0.5	—	1.5	1.5	4.0	—	0.5	—	—	—	—	—	—
VICIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
GERANIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	1.5	1.5	—	—	0.5	1.0	—	—
EPILOBIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
AMMANIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UMBELLIFERAE	—	—	—	—	—	2.0	0.5	—	1.0	—	1.0	—	—	0.5	—	—	—	—
GENTIANA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FAULIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MENYANTHES	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
PLANTAGO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PATRINIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	0.5	1.5	0.5	—	—
ARTEMISIA	—	7.0	—	—	2.0	8.5	6.5	2.0	2.5	2.5	1.5	—	—	0.5	0.5	0.5	1.0	—
CARDUOIDEAE	—	1.0	—	—	1.0	0.5	4.0	1.0	8.5	2.0	31.0	7.5	—	5.0	11.5	0.5	—	—
CHICORIOIDEAE	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	0.5	—	—	—	—
GRAMINEAE	—	12.0	—	—	47.0	12.5	1.0	1.5	1.5	0.5	2.5	—	—	2.5	4.0	0.5	0.5	—
SPARGANIUM	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—
TYPHA	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CYPERACEAE	—	12.0	—	—	10.0	2.5	3.0	2.0	2.0	5.5	—	2.0	—	1.5	6.5	6.5	2.0	—
SAGITTARIA	—	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LILIACEAE	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—
IRIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS																		
FUNGI S.	90.0	5.0	65.0	57.0	15.0	64.0	7.0	22.0	26.0	67.0	32.0	2.0	41.0	30.0	3.0	3.0	31.0	—
FERN S.	3.0	80.0	28.0	41.0	73.0	8.0	14.0	6.0	11.0	7.0	8.0	12.0	48.0	23.0	27.0	26.0	14.0	—
POLLEN	7.0	15.0	7.0	2.0	12.0	28.0	79.0	72.0	63.0	26.0	60.0	86.0	11.0	47.0	70.0	71.0	55.0	—

付表— 5 浮沼地点の花粉組成

※印は第1段階の鑑定のみ

ARBOREAL POLLEN	UK	82UK	83UK	84UK	85UK	86UK	87UK	88UK	89UK	*91UK	93UK	94UK	95UK	96UK	*97UK	98UK	99UK	101
PINUS(D.)		—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	1.5
PINUS(H.)		26.5	22.5	39.5	24.5	18.0	12.5	6.5	16.5	—	11.0	13.0	4.5	13.5	—	12.0	28.5	69.0
ABIES		4.5	6.0	3.5	6.0	—	2.5	0.5	2.0	—	2.0	—	1.0	—	—	0.5	8.5	1.0
PICEA		47.5	41.0	29.0	40.5	50.0	55.0	32.0	59.5	—	72.0	83.0	91.0	76.0	—	71.5	34.5	5.5
TSUGA		9.0	10.5	10.0	8.0	23.0	19.0	39.5	12.5	—	13.0	3.5	2.0	5.5	—	13.5	21.0	10.0
LARIX		—	—	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CRYPTOMERIA		—	0.5	—	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
SCIADOPITYS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CUPRESSACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SALIX		—	—	1.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MYRICA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JUGLANS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PTEROCARYA		—	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ALNUS		0.5	5.0	3.0	0.5	1.0	1.5	—	0.5	—	1.0	—	—	0.5	—	—	0.5	2.0
BETULA		6.0	2.0	3.5	3.0	—	—	—	—	—	—	—	1.0	1.5	—	0.5	0.5	—
CARPINUS		1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	2.0	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
CORYLUS		—	—	—	0.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FAGUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
D. QUERCUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
ULMUS		—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZELKOVA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HYDRANGEA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ROSACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MALLOTUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PHELLLODENDRON		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ACER		—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AESCULUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ILEX		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BUXUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
RHUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PARTHENOCISSUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VITIS		—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TILIA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CORNUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ERICACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FRAXINUS		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIGUSTRUM		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WEIGELA		—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CHENOPODIACEAE		—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NON ARBOREAL POLLEN																		
PERSICARIA		—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
POLYGONUM		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RUMEX		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CARYOPHYLLACEAE		—	—	—	3.5	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RANUNCULACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CRUCIFERAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SANGUISORBA		—	—	—	0.5	—	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VICIA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GERANIUM		—	—	—	—	—	—	3.0	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EPILOBIUM		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AMMANIA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UMBELLIFERAE		0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GENTIANA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FAULIA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MENYANTHES		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PLANTAGO		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PATRINIA		1.5	—	—	1.0	—	—	3.5	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ARTEMISIA		—	1.5	0.5	0.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.0	—
CARDUOIDEAE		2.0	—	—	1.0	—	—	4.5	13.0	2.0	—	1.0	—	0.5	1.5	—	1.0	7.5
CHICHOIRIOIDEAE		—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GRAMINEAE		—	1.5	2.0	0.5	—	—	—	0.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5
SPARGANIUM		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TYPHA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—
CYPERACEAE		1.0	4.5	4.5	7.0	4.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	1.0	0.5	2.0
SAGITTARIA		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LILIACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IRIDACEAE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS																		
FUNGI S.		5.0	33.0	14.0	70.0	62.0	60.0	32.0	74.0	94.0	10.0	40.0	47.0	60.0	87.0	41.0	43.0	27.0
FERN S.		1.0	7.0	3.0	7.0	7.0	5.0	13.0	2.0	5.0	43.0	6.0	4.0	20.0	7.0	10.0	14.0	22.0
POLLEN		94.0	60.0	83.0	23.0	31.0	35.0	55.0	24.0	1.0	47.0	54.0	49.0	20.0	6.0	49.0	43.0	51.0

付表— 6 浮沼地点の花粉組成

※印は第1段階の鑑定のみ

	UK102	UK104*	UK105*	UK106	UK107	UK110*	UK111	UK112	UK113	UK115	UK116
ARBOREAL POLLEN											
PINUS(D.)	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—
PINUS(H.)	82.0	—	—	38.0	35.0	—	18.0	16.5	13.0	8.0	18.0
ABIES	1.0	—	—	11.5	1.0	—	9.5	5.5	3.0	—	0.5
PICEA	—	—	—	15.0	14.0	—	34.0	50.0	35.0	50.0	65.0
TSUGA	13.0	—	—	21.0	28.0	—	13.0	8.0	1.0	14.0	10.5
LARIX	—	—	—	—	—	—	1.0	—	1.0	—	—
CRYPTOMERIA	—	—	—	0.5	5.0	—	—	—	—	—	—
SCIADOPITYS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CUPRESSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SALIX	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—
MYRICA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JUGLANS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PTEROCARYA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ALNUS	—	—	—	9.0	3.0	—	1.5	7.0	28.5	2.0	2.5
BETULA	—	—	—	0.5	2.0	—	3.5	2.5	1.5	4.0	—
CARPINUS	1.0	—	—	—	—	—	1.0	—	1.0	4.0	0.5
CORYLUS	—	—	—	—	1.0	—	—	0.5	—	—	—
FAGUS	—	—	—	0.5	1.0	—	1.0	—	—	—	—
D. QUERCUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ULMUS	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	0.5	—	—
ZELKOVA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HYDRANGEA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ROSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MALLOTUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PHELLODENDRON	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—
ACER	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
AESCULUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ILEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BUXUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RHUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PARTHENOCEISSUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VITIS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TILIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CORNUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ERICACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FRAXINUS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIGUSTRUM	—	—	—	—	—	—	1.0	0.5	—	1.0	—
WEIGELA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CHENOPODIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NON ARBOREAL POLLEN											
PERSICARIA	—	—	—	—	—	—	0.5	—	3.0	2.0	0.5
POLYGONUM	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5
RUMEX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CARYOPHYLLACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
RANUNCULACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
CRUCIFERAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SANGUISORBA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
VICIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GERANIUM	1.0	—	—	—	—	—	0.5	—	0.5	—	—
EPILOBIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AMMANIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UMBELLIFERAE	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—
GENTIANA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FAULIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MENYANTHES	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PLANTAGO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PATRIANIA	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
ARTEMISIA	—	—	—	—	—	—	5.0	2.5	0.5	3.0	—
CARDUOIDEAE	2.0	—	—	1.5	1.0	—	1.5	1.5	8.5	2.0	1.5
CHICHOIRIOIDEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GRAMINEAE	—	—	—	2.0	—	—	1.5	1.5	0.5	6.0	—
SPARGANIUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TYPHA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CYPERACEAE	—	—	—	0.5	8.0	—	3.0	3.5	1.0	4.0	—
SAGITTARIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LILIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IRIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ASSEMBLAGE OF 100 GRAINS											
FUNGI S.	67.0	38.0	85.0	49.0	84.0	8.0	47.0	23.0	50.0	42.0	15.0
FERN S.	29.0	53.0	13.0	8.0	9.0	80.0	10.0	37.0	1.0	36.0	25.0
POLLEN	4.0	9.0	2.0	43.0	7.0	12.0	43.0	40.0	49.0	22.0	60.0