

福井県小浜平野の第四紀層の<sup>14</sup>C年代と花粉分析結果について

宇野 沢 昭\*

<sup>14</sup>C-Ages and Pollen analysis of the Quaternary Deposits  
in the Obama Plain, Fukui Prefecture

Akira UNOZAWA

## Abstract

Present author discussed the Quaternary system of the Obama Plain in the Fukui Prefecture based upon the results of <sup>14</sup>C-dating and pollen analysis.

The Obama Plain is extend to the coast of Obama bay, Fukui Prefecture (Fig. 1). The plain covers the area along the Kita river poured into the bay, which comprises alluvial flat lowland, a diluvial terrace and alluvial small fans developed in the area near the Miyake, Ichiba and Tentokuji in Kaminaka Town.

The subsurface Quaternary formations of this plain are divided into two formations, Diluvium and Alluvium, which are subdivided into the Lower (clay with gravel) and Upper (gravel and clay) members in Diluvium, and into the Lower (gravel), Middle (mud and silt) and Upper (coarse sand) members in Alluvium (SASAJIMA, 1962; Figs. 2-D and 3).

For <sup>14</sup>C-dating, four samples shown in the Fig. 2 were used. The samples in localities of A and B are the wood chips obtained from the sediments of diluvial terrace and alluvial fan respectively, and those of C and D are peaty soil and wood chip from boring cores which were useful to clarify subsurface geology at the Minami in the Kaminaka Town and at the Tahara in Obama City.

On the other hand, the twenty five samples obtained from the boring cores at D in Fig. 1 and Fig. 2 were used for pollen analysis. Horizons of the samples obtained and stratigraphic sequences of the boring cores are shown in Fig. 2-D. The results and a few comments are as follows:

1) The results of <sup>14</sup>C-dating

locality	samples	<sup>14</sup> C-ages (years B.P.)	depth (meters)
A	wood	25,940 ± 1,120	
B	wood	1,000 ± 70	
C	peaty soil	19,860 ± 540	7.10- 7.33
D	wood	28,990 + 1,470 - 1,240	31.95-32.00

Diluvial terrace deposit (locality A) and a part of diluvial upper member (at about 32 meters in depth, locality D) are corresponds to the Tachikawa terrace deposit in the South Kwanto. The ancient lowland along the Toba river (locality C) was probably under the marshy condition which is estimated to be ranged from Latest Pleistocene to Holocene, in age.

## 2) The results of pollen analysis

Abundant products in the coniferous trees pollen are *Cryptomeria* (mainly *Cryptomeria japonica*), Cupressaceae and Taxaceae, especially *Cryptomeria*. *Pinus* (mainly *Pinus densiflora*) and *Sciadopitys* show small productive ratios, which have a tendency to increase slightly in Alluvium. In the broadleaf trees pollen the dominants are such genera as *Salix*, *Castanea* and *Quercus*, (deciduous) but the ratios of *Castanea* and *Quercus* have a tendency to decrease in Alluvium. *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus* and *Ulmus* are not dominant (Table 1).

The principal genera such as *Pinus*, *Cryptomeria*, *Alnus*, *Quercus* form the existing plant community in the Hokuriku region. Therefore, the climate in and around the Obama Plain of those days is not differ from that of Hokuriku region in the present.

\* 環境地質部

1. 緒言

福井県小浜湾の海況と堆積に関する研究(産業地質グループ, 1973)の一環として, 小浜湾周縁の第四系に関する研究を行った。その際に採取した木片および泥炭試料の<sup>14</sup>C法による年代測定結果, ならびに, この調査で実施された試錐で得た試料の花粉分析結果が得られたのでここに報告し, 併せて試料採取層の層位および古気候について若干の考察を行う。なお, <sup>14</sup>C年代測定は学習院大学に, 花粉分析は日本肥糧株式会社にそれぞれ依頼した。

2. 試料の層位的位置

2.1 年代測定試料

年代測定に供した試料は, 第1図に示すA-Dの4地点(試料1-4)で採取した。また, 各採取地点における地質柱状断面を第2図に示す。

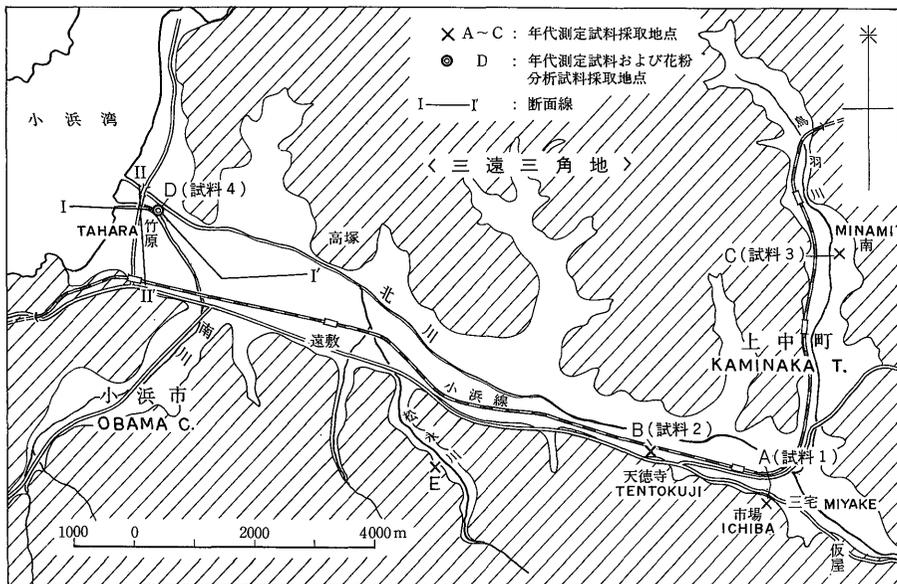
試料1 採取地点は北川左岸に発達する段丘崖である。この段丘について笹嶋(1962)は, 南関東の立川段丘か拝島段丘にほぼ相当すると述べている。露頭では第2図のAに示すように, 崖線と沖積地が接する部分で垂直方向に約5mの断面が観察できるが, そのうちの上中部の厚さ約3.7mの部分は角礫混り粘土質砂と砂質シルト層からなり, この下位には上から順に円ないし歪円

の中礫薄層をはさむ軽微な葉理の発達する中粒砂層, 黒灰色の泥炭質粘土層, 褐色のシルト質中礫層が重なる。試料は泥炭質粘土層中から採取したものである。

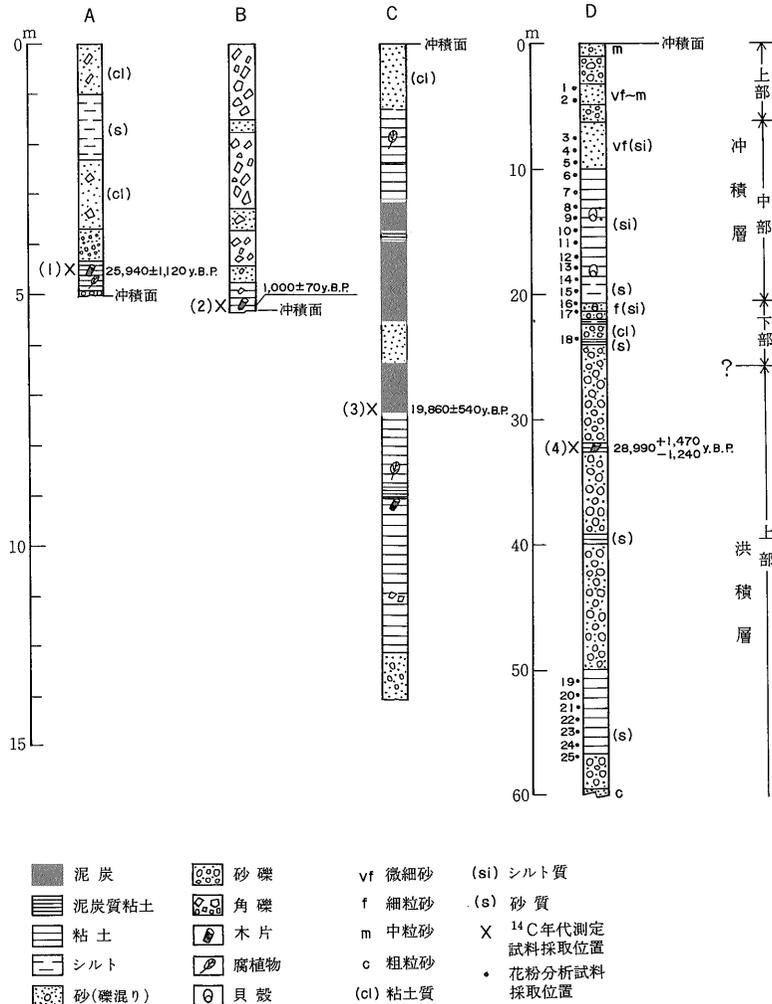
試料2 採取地点は支谷の出口に形成された小扇状地扇端の人工掘さく崖である。露頭では第2図のBに示すように, 大部分が角礫層と角礫混り中ないし粗粒砂層からなり, 最下部に灰ないし黒灰色の粘土層がある。試料はこの粘土層中から採取したものである。この採取地と同様に, 支谷の出口にはしばしば小扇状地が発達するが, その一つである松永川流域の小扇状地(第1図のE地点)から採取された木片の<sup>14</sup>C年代測定結果では, 1,215±90年 B. P. および1,240±70年 B. P. という値が得られている(宇野沢・坂本, 1973)。

試料3 採取地点は, いわゆる三遠三角地(山崎・多田, 1927)<sup>1)</sup>の南縁では北川沖積地に次いで規模の大きい鳥羽川沖積地に位置する。ここでは, 打込み式によるオールコアリング試錐を行った。その地質柱状断面は第2図のCに示す通りで, 最上部には厚さ約1.3mの粘土質砂層があり, この下位には地表下約12.1mまで木片や腐植物, またときに角礫を混える灰色の粘土層, 黒褐色ないし暗褐色の泥炭層および砂層からなる互層が発達する。最下部は灰色の中礫層となる。試料は泥炭層の基底

1) 三方町をって南北に走る三方断層と熊川断層に挟まれた三角形の地域で沈降地塊とされている(第1図)。



第1図 年代測定試料および花粉分析試料採取位置図  
Localities of <sup>14</sup>C-dating samples (A-D) and pollen analysis samples (D).



第2図 試料採取地点の地質柱状断面と試料採取位置図

Stratigraphic horizons of <sup>14</sup>C-dating samples [(1)-(4)] and pollen analysis samples (1-25).

から採取したものである。

試料4 採取地点は北川と南川が最も接近した部分で、かつ両川に挟まれた、海岸から約600mの地点である。ここでは、深度60mのオールコアリング試錐を行った。その地質柱状断面は第2図のDに示す通りで、最上部は(深度0-10m)は暗灰色を呈し、それぞれの厚さ0.5-0.9mの亜円礫を主とする中ないし大礫層、礫混り中粒砂層およびシルト質微粒ないし中粒砂層からなる。この下位には上から順に、暗灰色貝がら混りシルト質粘土層と砂質シルト層(深度10-20.8m)、暗灰色を呈するシルト・粘土と砂礫との互層(深度20.8-24m)および砂質シルトと粘土の薄層を挟み、ときに角礫を混える中亜円礫を主とする暗黄灰色の砂礫層(深度22-50m)、黄褐

ないし暗青灰色を呈する粘土・シルト層(深度50-57m)が重なり、最下部は黄褐色を呈する中礫層(深度57m以深)となる。試料は中部の砂礫層中に挟まれたシルト層(深度32m付近)中から採取されたものである。

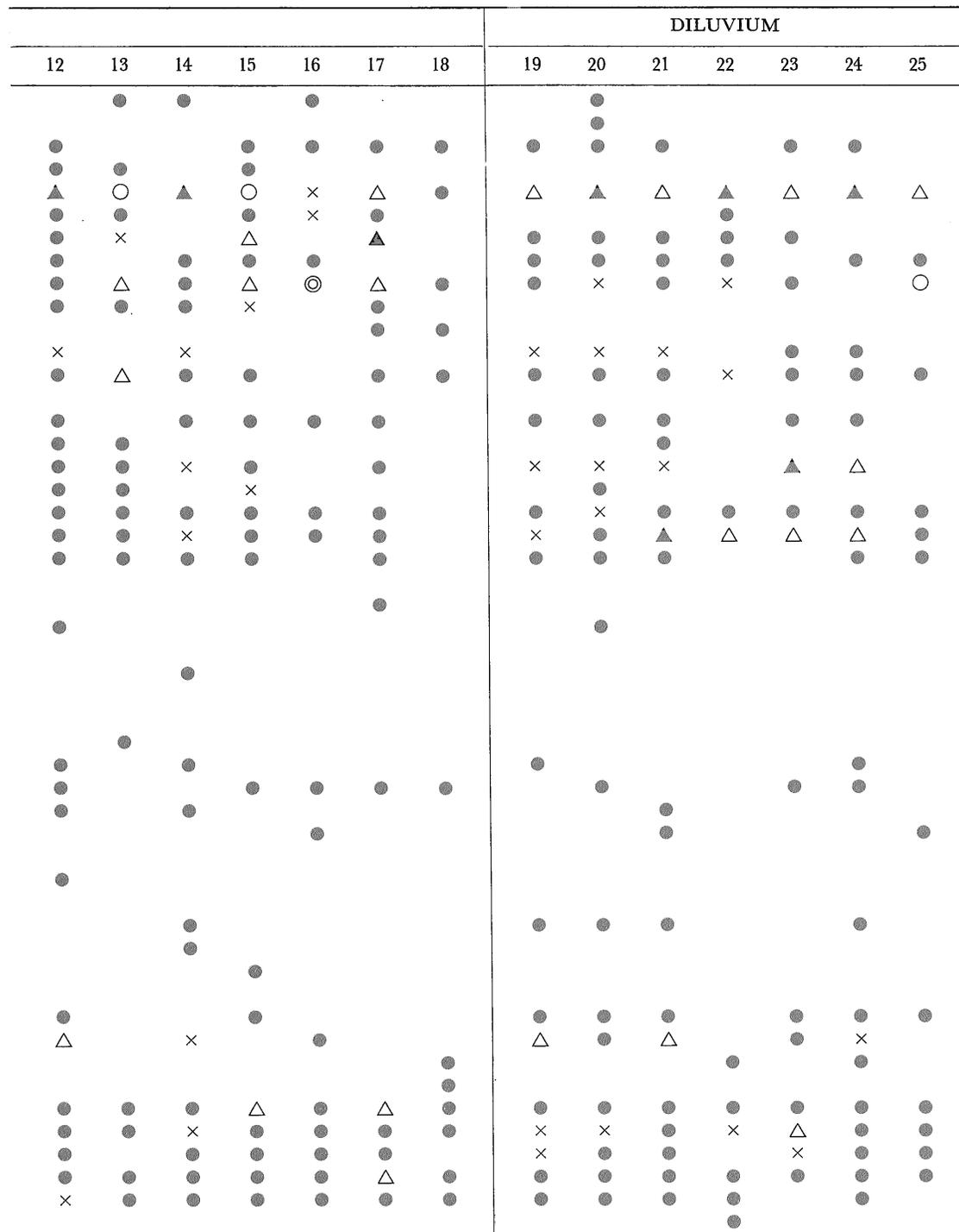
小浜平野の地下地質については、すでに笹嶋(1962)によって報告されている。それによると、洪積層と沖積層の境界は、北川河口部で地表下約33mにあり、これより上流側の高塚、遠敷付近では地表下約17-18mにあるとされている。そして、洪積層は下部の礫混り粘土層と上部の礫層および粘土層に分けられ、沖積層は下部の礫層(基底礫層)、中部の泥層および上部の砂礫層にそれぞれ分けられている。この笹嶋(1962)の層序区分をD地点に適用すれば、地表下深度20.8m以深の数mの間のシ

第 1 表 花 粉 分  
Result of the

SAMPLES No. POLLEN AND SPORES	ALLUVIUM										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Abies</i>	●		●	●	●	●	×	●	●	●	●
<i>Picea?</i>								●			
<i>Pinus</i>	×		●	×	●	●	●	●	●	●	●
<i>Tsuga</i>				●		●					
Taxodiaceae ( <i>Cryptomeria</i> )	▲		◎	▲	◎	▲	◎	○	◎	▲	◎
<i>Sciadopitys</i>			●	●		●	●	●	●	●	●
Cupressaceae & Taxaceae	○		×	▲	△		×	●	×	△	×
Vesiculatopollenites						×		×		●	
Inaperturopollenites	●		●	●		●	●	●	●	●	●
<i>Juglans</i>					●	●		●		●	●
<i>Pterocarya</i>					●						
<i>Salix</i>				●		●		×		×	●
<i>Alnus</i>	×		●	●	●		●	●	●	●	×
<i>Betula</i>	●										
<i>Carpinus</i>	●		●			●		●		●	
<i>Corylus</i>						●		●		●	●
<i>Castanea</i>				●		●		●		●	●
<i>Castanopsis</i>	●		●		●		●			●	●
<i>Fagus</i>	●			●	●	●	●	●	×	●	●
<i>Quercus</i>	×		×		×	●	△	●	×	●	×
<i>Ulmus</i>	●			●		●	●	●	●	●	●
<i>Celtis?</i>					●			●			
<i>Zelkova</i>				●	●		●	●	●	●	●
<i>Polygonum</i>								●		●	
Chenopodiaceae	●						●				
Nymphaeaceae?											
<i>Corylopsis?</i>	●						●				
<i>Itea</i>						●					
<i>Ribes?</i>											
<i>Acer?</i>								●		●	
<i>Ilex</i>			●	●		●		●	●		
<i>Aesculus</i>								●		●	
<i>Tilia</i>											
Ericaceae				●				●			
<i>Symplocos</i>											
<i>Artemisia</i>								●			●
Compositae					●			●	●		
<i>Galium?</i>										●	
Liliaceae							●				
Moraceae				●							
Gramineae						●		●	●	×	●
Cyperaceae						△		×			△
Tripoporollenites											
Periporopollenites											
Monoporopollenites		●	▲	×	●	●		●	●	●	●
Tricolpopollenites	●	△	●	●	●	●	●	●		●	●
Tricolporopollenites	●			●	●	●		●		●	●
Monocolpopollenites	●		●	△	●	●	●	●	●	●	●
Inaperturopollenites	●				●	×	●	×		●	●
Stephanocolpopollenites											

注：本表は各試料から化石 150 個を数え、その間における各樹種の相対的な割合を比較した。ただし、化石の個体数の少ないものは、これを除外した (例えば No. 2)

析 結 果  
pollen analysis.



花粉総数に対する産出割合 ● 0-5% × 6-10% △ 11-20% ▲ 21-30% ○ 31-40% ◎ 40% <

ルト・砂・砂礫からなる部分, 6.4-20.8mの間の粘土・シルト・シルト質微細粒砂からなる部分および0-6.4mの間の砂・砂礫からなる部分は, 沖積層下部(基底礫層), 同中部および同上部に, それぞれ相当すると考えられる。また, 沖積層下部より下位の砂礫・粘土層は洪積層上部に相当すると考えられる(第2図・第3図)。

## 2.2 花粉分析試料

花粉分析に供した試料はすべて上述のD地点から採取した。採取層準および採取個数は, 洪積層とした粘土層中から7個, 沖積層とした粘土・シルト・砂層中から18個の合計25個である。

## 3. 年代測定結果

### 試料1

測定値: 25,940±1,120年 B. P.

測定番号: Gak-4788

測定試料: 木片

採取地: 福井県遠敷郡上中町三宅(北緯 35°27'25" 東経 135°51'55")

### 試料2

測定値: 1,000±70年 B. P.

測定番号: Gak-4789

測定試料: 木片

採取地: 福井県遠敷郡上中町天徳寺(北緯 35°27'45" 東経 135°50'35")

### 試料3

測定値: 19,860±540年 B. P.

測定番号: Gak-4790

測定試料: 泥炭

採取地: 福井県遠敷郡上中町南, 鳥羽川沖積地下7.10~7.33m(北緯 35°29'32" 東経 135°52'35")

### 試料4

測定値: 28,990<sup>+1,470</sup><sub>-1,240</sub>年 B. P.

測定番号: Gak-4791

測定試料: 木片

採取地: 福井県小浜市竹原, 雲浜小学校グラウンド南西隅地下31.95-32.00m(北緯 35°30'00" 東経 135°45'08")

## 4. 花粉分析結果

花粉分析の結果は第1表<sup>2)</sup>に示す通りである。以下

2) 試料中に化石の個体数の少ないものがあるが, これについては第1表から除外した(例えば No. 2)。また, 隠花植物の胞子としては, 三条型と単条型の2つの型があり, Gleicheniaceae(ウラボレ科), Pteridaceae(ワラビ科), Polypodiaceae(ウラボレ科)などに属するものを産出するが, これらは古気候の直接の指示者とならないので第1表から除外してある。

に, その概要を述べる。

### 4.1 化石植物群の構成

全試料を通じて, 樹木種花粉の占める割合は70-97%であるが, 試料No. 6・12・19の3試料では非樹木種花粉, すなわち草本類の占める割合がやや多い。産出した花粉・胞子化石の中で種類の判明したものは, 3科および6属の針葉樹類, 5科および25属の広葉樹類, 3科の草本類などである。そのほか属名不詳のため形態によって分類されたものが多数ある。針葉樹花粉および広葉樹花粉は, それぞれ温帯針葉樹類, 温帯落葉広葉樹類に属するものが多い。これら花粉・胞子化石のうち主な属または科名をあげると次のようである。

針葉樹類: *Abies* (モミ), *Pinus* (マツ) *Tsuga* (ツガ), *Sciadopitys* (コウヤマキ), *Taxodiaceae* (スギ科) —主に *Cryptomeria* (スギ) とみなされる一, *Cupressaceae* (ヒノキ科) および *Taxaceae* (イチイ科) などである。このほか形態によって分類されたものの中には, 無孔型針葉樹花粉として *Inaperturopollenites* —主に *Chamaecyparis* (ヒノキ) —がある。また, 有翼型花粉や球型無孔型花粉も認められ, これらは破片として存在する。種として明瞭なものは, *Pinus densiflora* (アカマツ), *Cryptomeria japonica* (スギ) などである。

広葉樹類: 属名の判明した花粉・胞子化石のうち主なものをあげると次のようである。

*Juglans* (クルミ), *Pterocarya* (サワグルミ), *Salix* (ヤナギ), *Alnus* (ハンノキ), *Betula* (カバノキ), *Carpinus* (シデ), *Corylus* (ハシバミ), *Castanea* (クリ), *Castanopsis* (シイ), *Fagus* (ブナ), *Quercus* (コナラ), *Ulmus* (ニレ), *Zelkova* (ケヤキ), *Ilex* (モチノキ), *Aesculus* (トチノキ) などである。

草本類(単子葉植物を含む): *Compositae* (キク科), *Gramineae* (イネ科), *Cyperaceae* (カヤツリグサ科) などである。

### 4.2 産出状況

各試料について化石150個を数え, その間における各樹種の相対的な産出割合を求めた。以下, 主な樹種の産出割合とその垂直方向における変化について述べる。

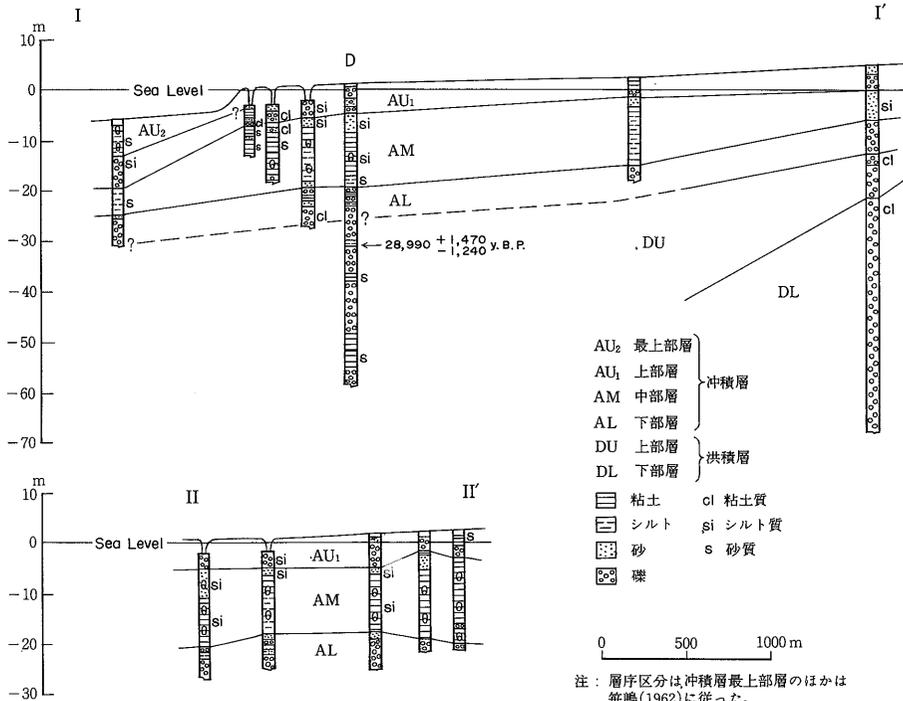
洪積層上部の粘土層(D地点の深度51-57m): 針葉樹類に属する花粉の中では, *Cryptomeria* が最も優勢であり, その産出割合(以下は, この字句を省略し数値のみ記す)は, 全試料において11-30%を占める。*Pinus*, *Cupressaceae* および *Taxaceae* は, 個々の試料のいずれでも5%以下であり, 本層の上部(以下は, 本層の字句を省略する。中部, 下部および沖積層においても同様)の試料から普遍的に産する。*Abies*, *Sciadopitys* は, 中部

および上部の一部試料から5%以下の産出をみるにすぎない。広葉樹類に属する花粉の中では、*Quercus* (落葉) が最も優勢であり、下部および中部の試料で11-30%を占めるほか、そのほかの試料から5%以下を産出する。次いで、*Castanea* が下部および上部の試料で、それぞれ11-30%、6-10%を占める。したがって、この両樹種はともに上部で減少する傾向を示している。*Salix*は上部試料で6-10%を占めるが、下部試料では5%以下である。このほかでは、*Alnus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Ulmus* が大部分の試料で5%以下を占め、とくに前二者は全試料から産出する。以上からこの層準は、*Cryptomeria*, *Castanea* および *Quercus* によって特長づけられ、これらと *Pinus*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*, *Salix*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus* および *Ulmus* が主体をなしている。

沖積層 (D地点の深度21.35m以浅) : 針葉樹類に属する樹種の中では、*Cryptomeria* が最も優勢であり、大部分の試料で21-40%以上を占めるが、より詳細にみると下部より上部の試料で産出割合が増大している。次いで、*Cupressaceae* および *Taxaceae* が多く産出しており、大部分の試料で6-30%を占めている。このほかでは、*Abies*, *Pinus* および *Sciadopitys* が大部分の試料で5%以下を占

めている。ただし、*Abies* の産出割合をより詳細にみると、試料No. 7と9で5-7%を占めており、これより下位および上位の各試料における0.2-1%をかなり上まっている。広葉樹類に属する樹種の中では、*Quercus* が優勢であり、大部分の試料から産出する。そのうちの約半数の試料では6-10%を占めている。次いで、*Salix* が中部の試料で6-10%と比較的高い産出割合を示すが、下部と上部では産出しないか、または減少する。これと産出傾向においてほぼ同様なものに、*Juglans*, *Corylus*, *Castanea* および *Zelkova* などがある (いずれも大部分の試料で5%以下)。*Alnus*, *Fagus*, *Ulmus* は普遍的な産出傾向を示し大部分の試料で5%以下を占めている。このほかでは、*Castanopsis*, *Ilex* などが多くの試料から産出する (いずれも5%以下)。以上からこの層準は、主として *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Taxaceae* および *Quercus* によって特長づけられ、これらと *Salix*, *Alnus*, *Fagus* および *Ulmus* などが主体をなしている。

以上が、洪積層上部の粘土層と沖積層それぞれにおける各樹種の相対的な産出割合と、その垂直方向における変化であるが、両層を通じてみると、針葉樹類では主に *Cryptomeria*, *Cupressaceae* および *Taxaceae* の産出割合



第3図 小浜平野の地下地質断面図 (断面位置は第1図に示す)

Geological profiles of the Obama plain.

層序区分は沖積層最上部層のほかは笹嶋(1962)に従った

が沖積層中で相対的に増大するのに対して、広葉樹類では主に *Castanea* と *Quercus* の産出割合が同じく沖積層中で相対的に減少する傾向がみられる。

### 5. 考察と今後の問題

北川左岸に分布する段丘崖の下部の堆積物は、その地層中に含まれていた木片(試料1)の<sup>14</sup>C年代およびその層相からみて、洪積世後期の氾濫原性堆積物と推定される。北陸地方において、この堆積物にほぼ相当するのは、福井平野の九頭竜川流域に分布する松岡面の構成層、富山平野周縁に分布する下段累層の一部ほか低位段丘あるいは河岸段丘と呼ばれている段丘群(北陸第四紀研究グループ, 1969)の構成層と考えられる。また、南関東との関係では、試料1の年代が立川ローム層下部の年代(町田ほか, 1971)に近いことから、立川II面構成層ないし立川ローム層下部にほぼ相当する。ところで、ここで問題になるのは、約26,000年前という<sup>14</sup>C年代を示す試料1を含む地層が、この付近の段丘面を直接に構成する地層であるか否かということである。これについては次のように解釈できる。すなわち、北川左岸において段丘化した地形が認められるのは天徳寺(第1図のB地点)付近までである。この段丘面の高度分布は、全体には上流側から下流側へ低下するのであるが、より詳細にみると、ゆるい起伏をなしている。そして、この起伏の凸部は各支谷の出口に位置し、凹部はこれら支谷の出口からはずれた部分に位置している。また、段丘面の崖線側から山地側への比高は、例えば飯屋付近では約20mに達しており、古北川河床面が段丘化した地形面のそれとしては異状である。一方、段丘崖における露頭断面(第2図のA)では、すでに述べたように、その大部分が淘汰不良な角礫混り砂からなり、この下位の試料1を含む部分とは層相が異なっている。以上のような地形的・地質的状况からみて、段丘面は各支谷が形成した扇状地と考えられ、その形成年代は、B地点とE地点における木片の<sup>14</sup>C年代からみて1,000-1,200年前頃と推定される。したがって、試料1を含む約26,000年前の地層は段丘面の直接の構成層ではないといえよう。

鳥羽川沖積地では、試料採取地点(第1図のC地点)周辺においても、この地点とほぼ同様な地質構成をもつことが、従来行われた地盤地質調査の試錐の結果に示されており、かつて、かなり広範囲にわたって沼地や湿原が形成されていたと推定される。その形成期は、試料3の<sup>14</sup>C年代および約11mに達する泥質・泥炭質堆積物の層厚などからみて、洪積世後期から沖積世にわたっていた可能性がある。

一方、小浜平野臨海部地下の堆積物の層位に関しては、D地点(第1図・第2図のD)の深度24m付近から50mの間に分布する砂礫層は、その層中に含まれていた木片(試料4)の<sup>14</sup>C年代およびその層相からみて、洪積世後期(ヴェルム氷期)の海退にともなって形成された、古北川の河床性ないし扇状地性堆積物と推定される。とくに試料採取層準を含む周辺部分は、さきに述べた三宅(第1図のA地点)における試料採取層準を含む周辺部分にほぼ相当する。深度50m以深に分布する粘土層および砂礫層は、洪積世後期ないしそれより古い時代の堆積物である。とくに粘土層は海成層の可能性もある。これらの点については今後の検討が必要である。深度20.8m以深の厚さ数mの部分に分布する粘土・シルト・砂礫の互層は、沖積層下部(基底礫層)とした部分である。この部分の層相は第3図に示すように、上流側では砂礫層からなり、上位の泥層との境界はかなり明瞭に識別されるが、下流側では粘土・シルト・砂礫の互層に変わり、上位の泥層との境界は不明瞭となっている。これに対して下位方向では、上流側、下流側ともに砂礫層に漸移している。このような層相の垂直的・水平的な変化は、海退が最大に達した後の停滞あるいはその後の海進初期の状況を反映したものであろう。この上位に重なる粘土・シルト層(深度6.4-20.8m)は沖積層中部とした部分であって、平野の比較的臨海部に溺れ谷埋積層として普遍的に分布すること(第3図)、層中に内湾性の貝化石が含まれること(笹嶋, 1962)および立川段丘礫層相当層を覆って発達することなどからみて、それが海進にともなう海成沖積層であることは確かであろう。さらにこの上位には沖積層上部とした砂・砂礫の互層(深度0-6.4m)が発達する。この互層は小浜平野の直接の構成層であって、その堆積環境は、本層と下位の泥層との層相の垂直的・水平的な変化(第3図)からみて、その後の海退にともなう河川の伸長によって次第に汽水ないし淡水環境へと移行したものと考えられる。一方、小浜湾内では、北川・南川の河口の沖合で行われた築港工事の試錐の結果から、沖積層上部砂礫層を覆って発達する海成のシルト層が認められた(第3図)。これは沖積層最上部層とした部分である。

以上、年代測定結果に基づいて、試料採取層の形成時代について考察したが、その結果は、従来の層位学的編年(笹嶋, 1962)とほとんど矛盾しない。ところで、本研究と併行して実施された小浜湾底の第四系に関する音波探査の結果では、湾底の新期堆積物をA, AI, Bに区分し、Aを沖積層上部、AIを沖積層下部、Bを洪積層としている(細野ほか, 1976)。この層序区分と、さきに

述べた小浜平野地下の層序および沖積層最上部とした部分とどう関連するかについて今後の検討が心要である。

次に、花粉組成に基づいて古気候の推定を行ってみる。洪積層上部の粘土層および沖積層から産出する針葉樹花粉および広葉樹花粉は、すでに述べたように、それぞれ温帯針葉樹類と温帯落葉広葉樹類に属するものが多く、前者は主として *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Taxaceae* によって、後者は主として *Alnus*, *Fagus*, *Quercus* によって特長づけられている。このような花粉組成からみて、当時の古植生はこれらの樹種によって代表されていたのであろう。これらを含めた大部分の樹種は、冷涼から温帯的な要素を含むものであって、現在の北陸地方において普通に生育している樹種である<sup>3)</sup>。これに対して、やや寒冷な要素を含む *Abies* は沖積層中では少数ながらほぼ普遍的に産出する。これについては標高 1,000m 級の後背山地の存在と、その開花期における高頻度の南寄りの風を環境条件に考えれば、移動距離の大きな *Abies* の花粉が小浜湾沿岸まで到達することは当然あり得ることといえよう。一方、温暖な要素を含む *Sciadopitys* や *Castanopsis* は、洪積層中ではきわめて少数産出するにすぎず、沖積層中においてはほぼ普遍的に産出するものの、その数は全体の花粉組成からみてきわめて少ない。これについては、暖流の影響下にある沿岸地帯の気候を示すのであろう。このような各樹種の花粉組成と小浜平野周辺地域の地形的、気候・気象的環境条件<sup>4)</sup>とを考慮して、両層の堆積期における古気候を推定すると、それは現在の北陸地方の気候と大差なかったといえよう。ただ、*Abies* が試料 No. 7 と 9 でかなり顕著に増加することに関連して、この増加の原因が気候変化に由来する可能性も皆無ではないと考えられるので留意しておく必要があろう。ところで、花粉分析層準に挟まれた砂礫層の部分は、その層中での<sup>14</sup>C年代測定値からみて、ヴェルム氷期の産物であるが、その層中にはこの氷期における最大海面低下期の気候を知る鍵がかくされていると考えられるので、この部分について今後の花粉学的研究が期待される。

謝辞 本研究を遂行するに当たり、坂本亨・黒田和男・相原輝雄・磯部一洋の各技官ならびに尾原信彦・渡辺和衛の両氏には現地において多くのご指導を頂いた。また、花粉分析の結果の解釈に関しては、日本肥糧株式会

社の徳永重元氏から多くのご教示を頂いた。これらの方々に厚くお礼申し上げる。

## 文 献

- 藤 則雄(1962) 北陸における後期洪積世層の花粉学的研究. 地球科学, 60・61, p. 35-44.
- (1965 a) 富山県射水平野における沖積統の花粉学的研究—北陸における沖積統の研究(1)—. 地質学雑誌, vol. 71, no. 833, p. 39-55.
- FUJI, N. (1965 b) Palynological study on the Alluvial Peat Deposits from Hokuriku Region of Central Japan (part 1). 金沢大学教育紀要, no. 13, p. 70-173.
- 藤 則雄(1965 c) 北陸の新第三系・第四系の花粉学的研究. 第四紀研究, vol. 4, no. 3-4, p. 183-190.
- (1972) 日本における沖積世の古気候の変遷. 岩井淳一教授記念論文集.
- HIBINO, K. and TAKAHASHI, K. (1970) Pollen analytical study in the area of natural forest of *Cryptomeria japonica* on Mt. Tateyama in Toyama Prefecture. *Ann. Rept. J.I.B.P.-CT (P)*.
- 北陸第四紀研究グループ(1969) 北陸地方の第四系. 地団研専報 15, 日本の第四系, p. 263-293.
- 細野武男・広島俊男・鎌田清吉(1976) 小浜湾の第四系に関する音波探査. 地質調査所月報, vol. 27, no. 1, p. 15-36.
- 町田 洋・鈴木正男・宮崎明子(1971) 南関東の立川・武蔵野ロームにおける先土器時代遺物包含層の編年. 第四紀研究, vol. 10, no. 4, p. 290-305.
- 尾上 亨(1971) 富山県えびの市産の更新世植物群. 地質調査所報告, no. 241, 20 p.
- 笹嶋貞雄(1962) 福井県小浜平野の地形・地質と地下水について I. 小浜平野およびその周縁の地形と地質. 福井大学学芸紀要, 第II部, 自然科学, no. 12, Part 5, p. 89-102.
- 産業地質グループ(1973) 小浜湾の海況と堆積に関する研究(中間報告). 地質調査所月報, vol. 24, p. 597-647.
- 島倉巳三郎(1966) 本邦新生代層の花粉層序学的研究 IX. 奈良学芸大学紀要, 14巻.

3) 藤(1965 a)によれば、*Pinus*, *Cryptomeria*, *Alnus*, *Quercus* (落葉), *Zelkova* などは現在の北陸地方において普通に生育している樹種である。

4) 花粉によって古気候を論ずる場合には、産出地点のみでなく周辺山地を含む環境条件と花粉の飛翔力を考慮する必要があることは、尾上(1971)によっても指摘されている。

宇野沢 昭・坂本 亨(1973) 小浜平野周辺の地形  
と地質. 小浜湾の海況と堆積に関する研究  
(中間報告). 地質調査所月報, vol. 24, p.  
598-602.

の地体構造について. 震研彙報, no. 2, p.  
85-99.

(受付: 1977年 7月29日; 受理: 1977年 9月 1日)

山崎直方・多田文男(1927) 琵琶湖付近の地形とそ

Explanatin of Plate 11.

1. *Abies*
2. *Pinus*
3. *Cryptomeria*
4. *Scladopitys*
5. *Fagus*
6. *Quercus* (deciduous)
7. *Castanopsis*
8. *Taxus?*
9. *Carpinus*
10. Monoporopollenites (cf. Gramineae)
11. *Juglans*
12. *Alnus*
13. Monocolpopollenites (Monocotyledoneae)
14. Monoporopollenites
15. *Trilete spore* (Polypodiaceae)
16. *Monolete spore* (Polypodiaceae)

