

有明海々底の第四系と花粉学*

高橋清**・川崎敏***・古川博恭****

(昭和43年9月20日受理)

Quaternary system under the bottom of the Ariake sea and palynology

Kiyoshi TAKAHASHI, ** Satoshi KAWASAKI, *** and Hiroyasu FURUKAWA****

Abstract

Pleistocene sediments under the bottom of the Ariake sea, which are confirmed from eighteen boring cores, consist of three formations. Stratigraphic classification is as follows.

Alluvium deposits

~~~~~ unconformity ~~~~~

Pumice bearing tuff

(New Aso pyroclastic rock)

~~~~~ unconformity ~~~~~

Upper formation

(Unzen pyroclastic rocks)

~~~~~ unconformity ~~~~~

Lower formation

(Unzen pyroclastic rocks)

The lower formation is mainly composed of the pyroclastic rocks of hornblende biotite andesite. Silt or clay beds, 0.1 to 5 m in thickness, lie in several horizons. Judging from the boring no. B-3, the lower formation is estimated at about 25 m in thickness. There has been found many spores, pollen grains, and phytoplankton from silt or clay, 10 cm to 5 m in thickness, in several horizons.

The upper formation is mostly volcanic sediments, that is, volcanic ashes, silt, sand, and gravel originated from volcanic ejectas. The lowermost part consists of slightly carbonized woods bearing humus silt or sand, which greatly varies in thickness. The thickness of this formation varies from 1.1 to 12m. Humus silt or sand and tuffaceous silt of this formation contain also many spores and pollen grains which are divided into two pollen-spore assemblages.

---

\* 日本地質学会西日本支部年会(1968.1.28.九州大学)において講演  
 \*\* 長崎大学教養部地学教室  
 \*\*\* 九州農政局長崎干拓事務所  
 \*\*\*\* 東海農政局計画部資源課

Many spores and pollen grains from twenty seven samples of eighteen boring cores are palynologically and biostratigraphically studied. Three pollen-spore assemblages are divisible. The A type of pollen-spore group consists mainly of *Pinus*, *Gleicheniaceae*, *Tsuga*, *Picea*, *Ilex*, *Fagus*, *Polypodiaceae* etc. and is derived from the upper and middle part of the upper formation. The B type of pollen-spore assemblage is composed mostly of *Taxodiaceae*, *Alnus*, and *Picea*. Its stratigraphic horizon corresponds to the lowermost part of the upper formation. Main constituents of the C type of pollen-spore group are *Quercus*, *Castanea*, *Chenopodiaceae*, *Pinus*, *Polypodiaceae* etc. They are found in the lower formation.

## I まえがき

有明海北西部の諫早湾入部の海底ボーリングによる調査が長崎干拓工事の基礎資料を得るために、九州農政局長崎干拓事務所により実施されている。今回は島原半島北端の神代の沖合の排水樋門基礎地質調査のための海底ボーリングのコアによる岩相区分とシルト・粘土などのごく細粒な堆積物の花粉分析の結果について報告する。

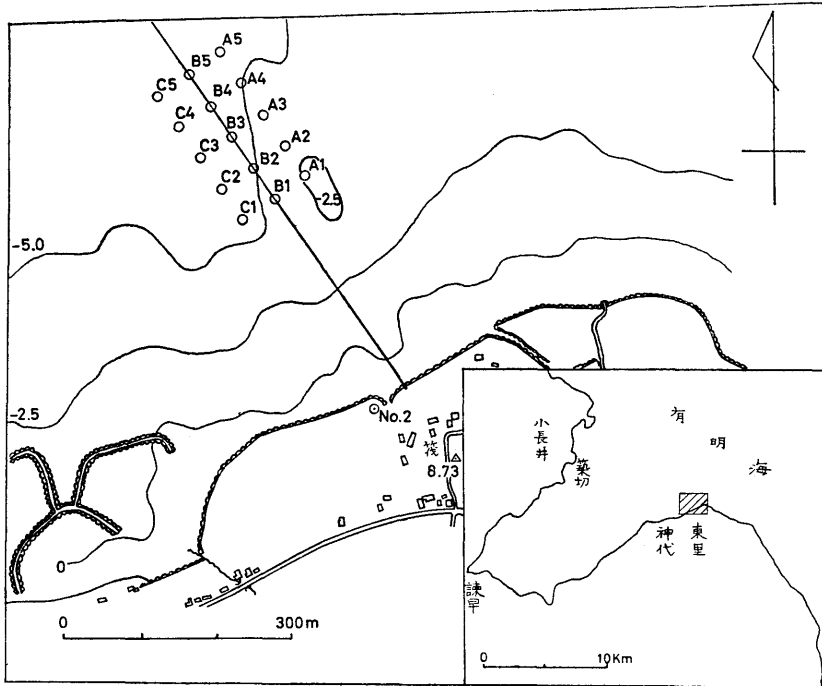
有明海・不知火海域および周辺の第四系については地団研専報(1965)によって報告されているが、海底の第四系、とくに洪積統については詳細不明であり、それが陸上部のどの地層に相当するかを決定することは重要な作業である。その解決の手段として、海底ボーリングコアの一応の岩相区分に多くの層準より得られた花粉・孢子群の特徴を対照し、生層位学的特徴をとらえ考察した。海底部と陸上部との比較対比については別の機会に報告することとし、今回は海底部における花粉・孢子群の特徴を中心として述べる。

九州における第四系の花粉・孢子群の研究はあまり行われておらず、大西(1965)の大分県の碩南層群、大分層群の花粉分析の報告、大塚(1966)の島原半島の口ノ津層群の花粉・孢子の報告をみるにすぎない。したがって、本地域の資料を直接他地域のものと比較することはまだ十分に行うことが出来ないが、本地域で判明した各地層の花粉・孢子群の特徴は九州の第四系を研究して行く上で重要な基準の1つとなりうるであろう。

本研究を行うに当り、多大の御支援をいただき、またこゝろよく発表をお許し下さった九州農政局長崎干拓事務所茶谷所長、重石次長に厚くお礼を申し上げる。同事務所の方々には色々の面で御援助をいただいたことを記し、感謝の意を表したい。なお長崎大学教養部地学教室松本徑夫博士には火山岩類について色々と有益な助言をいただいた。また溝上雅敏・溝上芳則両氏には図版写真の作製ならびに図の浄書を手伝っていただいた。あわせて感謝の意を表する。

## II ボーリング位置および岩相区分

島原半島北端の長崎県南高来郡瑞穂村東里から諫早湾の対岸北高来郡小長井村築切を結ぶ線に堤防が工築される予定であり、したがって、ボーリングの位置は第1図に示すように、神代の東の8.73mの三角点より北西約55°方向に海岸線より304m沖合に、東よりA・B・Cと3列



第1図 有明海ボーリング位置図

に、お互に50m間隔で1番より5番まで各列5本づきのボーリングが行われた。さらに海岸にNo.1, No.2, No.3の3本のボーリングが行われた。第1図にはNo.2のみ示してある。各ボーリングから得られた柱状断面は第2～4図に示すごとくである。

柱状図からも分るように一般に火山噴出物が大部分を占めるが、岩相の特徴により次のような層序区分となる。

- 沖 積 層
- 浮石質凝灰岩層
- (新期阿蘇噴出物)
- 上 部 層
- (雲仙火山噴出物)
- 下 部 層
- (雲仙火山噴出物)

岩相の特徴は次のようである。

下部層：灰白色で粗粒な角閃石黒雲母安山岩の火山噴出物で、上部は角礫の径が小さく、量の少ない部分で、マトリックスはほとんど角閃石・黒雲母の結晶を多く含む火山灰砂である。下部に比較して一般に軟質であるが、上部層に比べれば粗粒・硬質である。下部は角閃石黒雲

母安山岩々塊を多量に含む火山角礫岩であり，部分的にはむしろ溶岩とも思われる。花粉分析に用いた緑灰色シルトないし粘土は場所により色々の層準にあり，10cmから厚くて5mに達する層もある。このシルト～粘土層は含まれる植物性マイクロプランクトンから判断すれば海成層と考えられる。

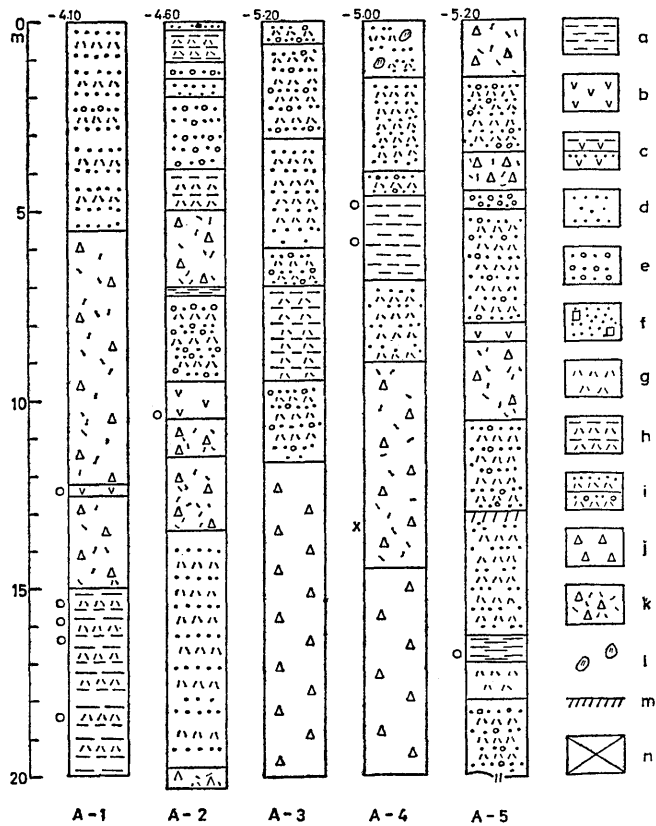
地層の厚さはボーリングの関係で下底が必ずしも確かめられていないので不明であるが，B<sub>3</sub>ボーリングでは約25mの厚さを見積っている。

上部層：火山性の堆積物であり，細粒部は火山灰および火山灰質シルト・砂よりなり，粗粒部は火山灰質の細砂礫で礫の径は2cm以下が多いが10cm以上のものもあり，安山岩の垂角礫ないし垂円礫が多い。場所によっては，ほぼ中位の層準にやや炭化した植物片を含む軟弱な砂がある。最下部にはやや炭化した木片な

どを含む泥炭質のシルト・砂の層があり，場所により膨縮又は欠除している。厚さは最大2.5m位である。上部層全体の厚さは1.1～12mの間で膨縮する。

上部層と下部層の関係はその間に堆積のギャップがあったと考えられる。

新期阿蘇噴出物：上記雲仙火山噴出物の上に不整合に重なる浮石質凝灰岩である。灰白色の浮石を特徴的に含む浮石質の砂質凝灰岩で，上部には風化の著しく進んだ軟弱な部分が厚くみられるところもある。場所により膨縮が大きく，最大5m+に達する。



第2図 ボーリングA<sub>1</sub>—A<sub>5</sub>に基づく岩相柱状図

- a : シルト～粘土
- b : 腐植泥
- c : { 腐植物混りシルト～粘土  
      { 腐植物混り砂
- d : 砂
- e : 砂礫
- f : 浮石質砂
- g : 凝灰岩
- 印—花粉検出試料採集層準
- ×印—花粉未検出（又は僅少）試料採集層準
- （説明は第3図・第4図に共通）
- h : シルト質凝灰岩  
      （又は凝灰質シルト）
- i : { 砂（礫）質凝灰岩  
      { 凝灰質砂（礫）
- j : 火山角礫岩
- k : 凝灰角礫岩
- l : 貝殻化石混在
- m : 風化部
- n : 表土

第1表 花粉・孢子検出個体数表  
 (各試料とも200個体中の検出数  
 +印: 200個体算定中には現われなかったが存在の認められたもの)

| ボーリング番号<br>および深度 (m)        | A-1(12.30-12.50) | A-1(15.00-15.50) | A-1(15.80-16.00) | A-1(16.00-16.20) | A-1(18.40-18.50) | A-2(10.00-10.50) | A-4(4.50-5.00) | A-4(5.50-6.00) | A-5(16.50-17.00) | B-1(11.40-11.50) | B-1(11.50-12.00) | B-1(11.70) | B-1(13.00) | B-2(9.40-9.50) | B-2(9.70-9.80) | B-2(10.40-10.50) | B-2(10.70) | B-2(17.50-17.60) | B-3(5.30-5.40) | B-3(12.30-12.40) | B-4(6.50-6.70) | C-1(10.80-11.00) | C-2(6.50-7.00) | C-4(10.00-10.50) | C-4(10.50-11.00) | C-4(11.00-11.50) | No.2(17.20-17.50) |   |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------|------------|----------------|----------------|------------------|------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|---|
| <i>Lycopodium</i>           |                  | 1                |                  |                  |                  |                  |                | 2              |                  |                  |                  | 2          |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Osmunda</i>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  | 1?             | 1                | 1                |                  |                   |   |
| Schizaeaceae                |                  | 3                |                  |                  |                  |                  |                |                | 1                |                  |                  |            |            | 1              |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| Gleicheniaceae              |                  | 5                |                  | 1                |                  | 1                | 30             | 85             | 4                |                  |                  |            |            | 1              | 1              |                  |            | 2                | 188            |                  | 65             |                  | 45             | 3                |                  | 2                |                   |   |
| Polypodiaceae               | 4                | 10               | 46               | 20               | 35               | 3                | 29             | 30             | 38               | 12               | 8                | 14         | 9          | 4              | 4              | 1                | 3          | 14               | 3              | 15               | 19             | 5                | 10             | 13               | 10               | 41               | 5                 |   |
| Spores (indet.)             |                  | 1                | 1                |                  | 3                |                  | 2              |                | 6                |                  | 1                |            | 3          |                |                |                  |            | 2                | 1              | 2                |                |                  |                | 3                | 2                | 2                |                   |   |
| <i>Ginkgo</i>               |                  | 1                |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            | 2          |                |                |                  |            |                  |                |                  | 1              |                  |                | 1                |                  |                  |                   |   |
| Monocolpate                 |                  |                  |                  | 5                |                  |                  |                |                | 1                |                  | 2                |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  | 3                | 2                |                   |   |
| <i>Podocarpus</i>           |                  | 1                | 2                |                  | 1                |                  | 2              | 2              | 1                |                  |                  |            |            | 2              |                |                  |            |                  |                |                  | 1              |                  | 1              |                  |                  |                  | 1                 |   |
| <i>Picea</i>                | 9                | 3                | 2                | 2                | 1                | 7                | 15             | 6              | 1                | 23               | 8                | 31         | 7          | 25             | 22             | 5                | 4          | 1                |                | 6                | 6              | 27               | 3              | 1                | 1                | 4                | 29                |   |
| <i>Pinus</i>                | 3                | 12               | 22               | 18               | 14               | 2                | 42             | 16             | 12               | 7                | 3                | 1          | 54         | 5              | 2              |                  | 2          | 9                |                |                  | 43             | 3                | 27             | 8                | 9                | 35               | 6                 |   |
| <i>Tsuga</i>                |                  | 3                | 7                | 2                | 8                |                  | 9              | 6              | 3                |                  |                  |            |            |                | 2              | 1?               |            |                  |                |                  | 1              | 6                | 1              | 14               | 1                | 1                | 6                 | 1 |
| <i>Pseudolarix</i>          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  | 1?                |   |
| <i>Sciadopitys</i>          |                  |                  | 1                | 1                | 1                | 2                |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            | 3                |                |                  | 2              |                  |                |                  |                  |                  | 2                 |   |
| <i>Larix</i>                |                  | 2                |                  |                  |                  |                  |                |                |                  | 1?               |                  |            |            |                | 1?             |                  | 2          |                  |                |                  | 1              | 4                |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Abies</i>                |                  | 1?               | 2                |                  | 2                |                  |                |                |                  | 1                |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  | 1?             |                  |                  |                  |                   |   |
| Taxodiaceae                 | 130              | 1                | 2                |                  |                  | 144              | 2              |                | 1                | 75               | 124              | 86         | 10         | 84             | 118            | 121              | 150        | 7                |                |                  |                | 135              | 2              | 2                |                  | 1                | 141               |   |
| Cupressaceae<br>(or Taxod.) |                  |                  |                  | 3?               |                  |                  | 1              |                | 2                | 25               | 5                | 24         | 16         | 9              | 4              | 2                | 2          |                  | 1              | 5                | 2              |                  | 1?             | 2                |                  |                  |                   |   |
| <i>Ephedra?</i>             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                | 1              |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Salix</i>                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  | 1                |            | 3          |                |                |                  |            |                  |                | 5                | 3              | 1                |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Carya</i>                |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1              |                |                  |                  |                  |            | 1?         |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  | 2              |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Juglans</i>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  | 1                | 1?               |            | 1?         |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  | 1              |                  | 1                |                  |                   |   |
| <i>Myrica</i>               |                  |                  |                  | 1                |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Carpinus</i>             | 1                |                  |                  |                  | 1                |                  | 5              | 3              |                  |                  | 1                | 7          |            |                |                | 1                |            | 1                |                |                  | 4              |                  | 3              |                  |                  | 1                |                   |   |
| <i>Corylus</i>              |                  | 1                | 1                | 4                |                  |                  | 2              | 2              |                  |                  |                  |            | 1?         |                |                |                  |            | 2                |                |                  | 1              | 1                |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Betula</i>               | 1                | 2                | +                | 2                | 3                | 1                | 1              |                |                  |                  | 2                |            | 5          |                | 1              | 1                |            |                  |                | 4                |                | 2                | 1              | 1                | 2                |                  |                   |   |
| <i>Alnus</i>                | 50               | 1                | 1                | 1                | 5                | 38               | 1              | 2              | 6                | 45               | 42               | 30         | 9          | 49             | 34             | 60               | 29         | 4                |                | 6                | 9              | 20               | 11             | 1                | 2                |                  | 13                |   |
| <i>Fagus</i>                | 1                | 3                | 3                | 1                | 2                |                  | 18             | 11             | 1                |                  |                  |            | 2          |                |                | 1?               | 2          |                  |                | 3                | 4              |                  | 8              |                  | 3                | 2                | 2                 |   |
| <i>Quercus</i>              |                  | 74               | 51               | 76               | 27               |                  | 3              | 5              | 53               |                  | 8                | 12         | 4          | 4              | 5              | 1                | 68         | 1                | 56             | 8                | 1              | 3                | 75             | 69               | 45               |                  |                   |   |
| <i>Castanea</i>             | 1                | 26               | 23               | 13               | 11               | 1                | 3              | 4              | 18               | 1                |                  | 2          | 2          | 1              |                | 1                | 2          | 33               | 2              | 45               | 5              | 1                | 8              | 50               | 52               | 15               |                   |   |
| <i>Ulmus or Zelkova</i>     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 5              | 3              | 1                |                  |                  |            | 4          |                |                |                  |            |                  |                |                  | 8              |                  | 1              |                  |                  |                  | 1                 |   |
| <i>Celtis</i>               |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1              | 1              |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Polygonum</i>            |                  |                  | +                |                  |                  | +                |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| Chenopodiaceae              |                  | 24               | 25               | 35               | 18               |                  |                |                | 22               |                  |                  |            | 3          |                |                |                  |            | 28               |                | 22               | 1              |                  |                | 16               | 18               | 19               |                   |   |
| Caryophyllaceae             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            | 1          |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  | 1                | 1                |                   |   |
| <i>Liquidambar</i>          |                  |                  | 1                | 1                | 2                |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            | 1              |                |                  |            |                  |                |                  | 2              |                  |                | 2                |                  |                  |                   |   |
| <i>Nuphar</i>               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            | 2                |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Sapium?</i>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            | 1                |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Ilex</i>                 |                  | 2                |                  |                  |                  |                  | 16             | 7              |                  |                  | 1                | 2          | 1          |                | 1              |                  |            |                  | 1              |                  | 10             |                  | 21             | 2                |                  |                  |                   |   |
| <i>Alangium</i>             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  | 1                 |   |
| Ericaceae                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 1              |                |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  | 2                | 1                |                   |   |
| <i>Symplocos?</i>           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                | 1              |                  |                  |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| Compositae                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                | 2                |                  | +                | 1          | 3          |                | 1              |                  |            |                  | 1              |                  |                |                  | 1              | 1                |                  |                  |                   |   |
| Gramineae                   |                  |                  | 1                | 1                | 50               | 1                | 1              | 2              | 5                |                  |                  |            | 30         | 10             | 5              |                  |            | 4                |                | 9                |                | 1                |                | 4                | 3                | 4                |                   |   |
| Liliaceae?                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  | 1                |                  |            |            |                |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Nyssa?</i>               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                |                  |                  |                  |            | 2          | 1              |                |                  |            |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                  |                  |                   |   |
| <i>Cyrtilla?</i>            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                | 1              |                  |                  |                  |            | 2          |                | 1              |                  |            |                  |                |                  |                |                  | 1              | 1                | 3                | 2                | 1                 |   |
| Tricolporate                |                  | 23               | 9                | 13               | 16               |                  | 10             | 9              | 23               | 8                | 2                | 2          | 7          | 2              |                | 1                | 4          | 14               | 2              | 16               |                |                  | 34             | 12               | 18               | 11               |                   |   |

沖積層：最上位を占め、砂・シルト・砂礫よりなり貝殻片などをしばしば混える。厚さ1～3m。

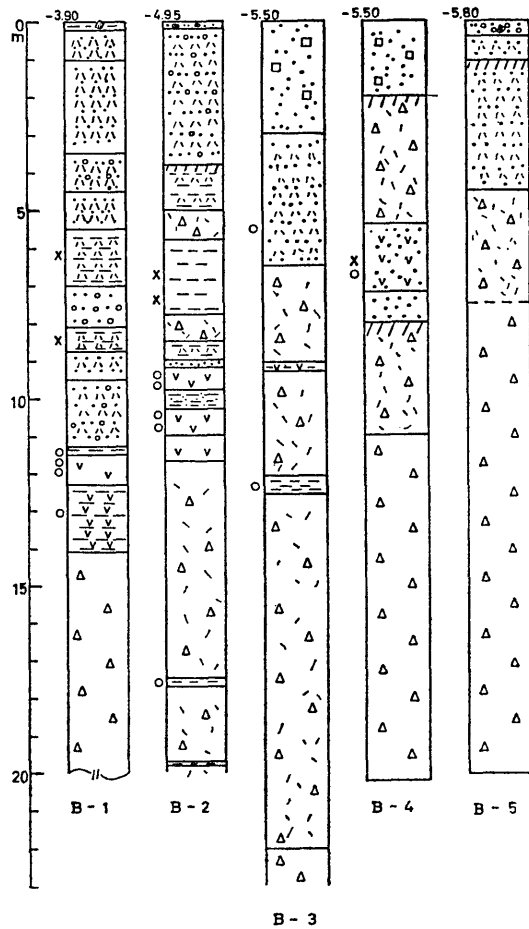
### III 花粉・孢子群

18本のボーリングコアの中から、主にシルトないし粘土をえらび、40試料を採集した。ボーリングによっては花粉分析に適するような細粒堆積物を含まない火山砕屑物のみよりなるものもある。試料採集層準は第2～4図の柱状図に示してある。40試料中27試料から十分な数の花粉・孢子を検出し、13試料からは全く検出出来なかったか、又は検出出来ても極く少数の個体数しか検出出来なかった。またこの27試料中12試料から植物性マイクロプランクトンを検出した。これについては別の機会に報告する。27試料から検出された花粉・孢子の種類は第1表に示す通りである。数字は各試料につき花粉・孢子 200個体を算出した時の出現個体数である。

こゝに取扱った花粉・孢子はすべて新期阿蘇噴出物よりも下位のものである。

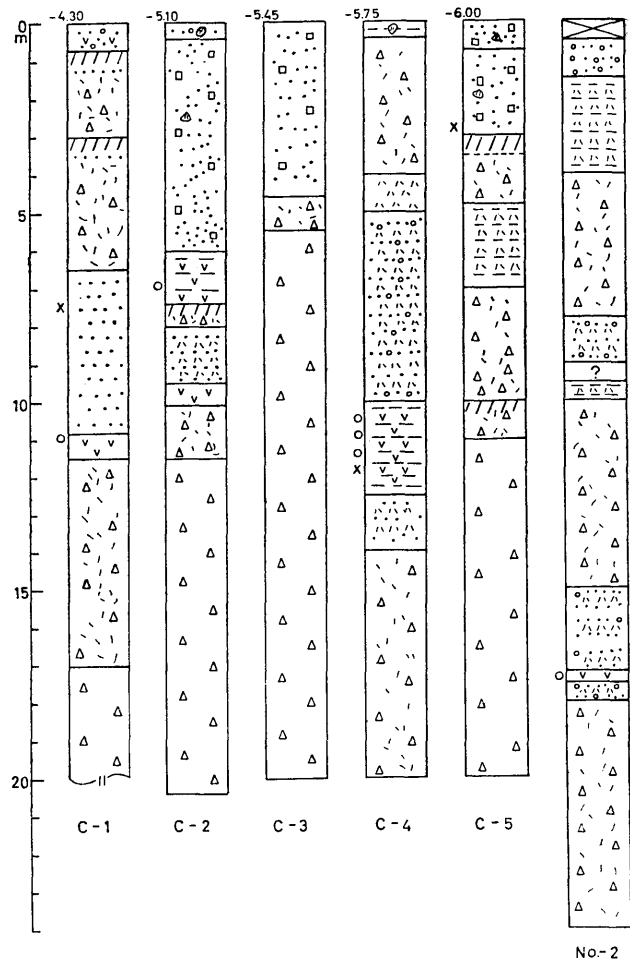
第1表から明らかなように、花粉又は孢子の出現の多い種類の差異、組合せの違いなどによって3つの特徴に分けることが出来る。これらを一応A型、B型、C型と呼ぶことにする。

A型に属する試料は層位的に上位を占めるもので、上部層上・中部のものである。特徴的な構成種は *Pinus*, *Gleicheniaceae* が多く、次いで、*Tsuga*, *Picea*, *Ilex*, *Fagus*, *Polypodiaceae* などである(第5図)。B型に属する試料は層位的に中位を占めるものであり、上部層最下部に当る。*Taxodiaceae*(*Metasequoia*が多い)が圧倒的に多数産出し、次いで、*Alnus*, *Picea* が多い(第6図)。C型は層位的に下位を占め、下部層を示す。構成種の特徴は *Quercus* (常緑型が多い), *Castanea*, *Chenopodiaceae*, *Pinus*, *Polypodiaceae* などであり、*Taxodiaceae* は少ない(第7図)。



第3図 ボーリングB<sub>1</sub>—B<sub>5</sub>に基く岩相柱状図  
(凡例は第2図参照)

**Picea** 花粉：*Picea* の花粉は上記のようにB型花粉群に出現頻度が多い。*Taxodiaceae* が多く現われるところに多い傾向がある。田井(1963)によれば、大阪層群においても *Picea* は *Metasequoia* と共存しており、大きさにより *Picea* Aと *Picea* Bに分けている。本地域のものは殆んどが  $100\mu$ 以下の大きさのものであり、*Picea* Bに相当すると考えられる。大型植物遺体で *Metasequoia* と共存している *Picea* についての資料は *P. Koribai* MIKI, *P. Maximowiczii* REGEL, *P. polita* CARR., *P. bicolor* MAYER などとなり、*P. Koribai* 以外は現生種である。*Picea* Bに対しては、現生種 *P. bicolor* MAYER, *P. jezoensis* CARR., *P. polita* CARR., *P. Koyamai* SHIRASAWA, *P. Maximowiczii*



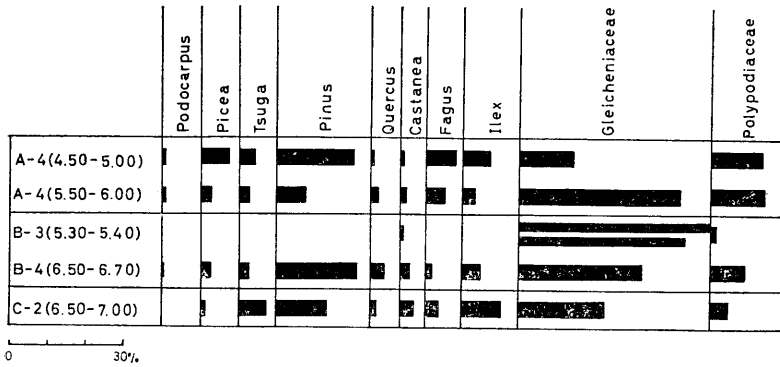
第4図 ボーリングC<sub>1</sub>—C<sub>5</sub>, No2に基づく岩相柱状図  
(凡例は第2図参照)

REGEL, *P. Glehni* MAST. を挙げることが出来るが、*P. polita* 以外はいずれも亜寒帯林の要素を示す。しかし *P. Maximowiczii* は大型遺体で *Metasequoia* と共存が実証されている。これ以上の区分は可能でない。

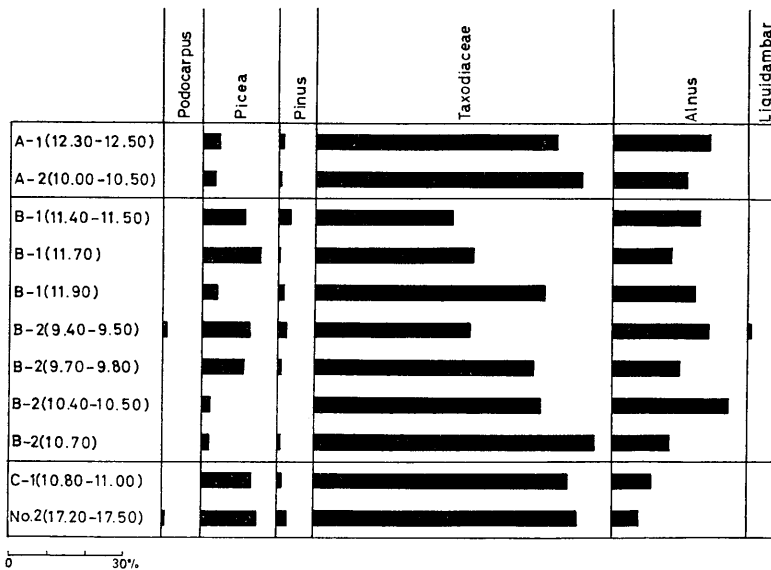
**Pinus** 花粉：大きさ $30\sim 90\mu$ 。全体の試料について大きさの頻度曲線をとってみるとピークが $45\mu$ のところに見られる。これは大阪層群で示された最頻度値 $60\sim 64\mu$ のものと比較すれば著しく小型である。

**Podocarpus** 花粉：大きさは $21\sim 57\mu$ に及ぶ。個体数は僅かしか得られなかった。B型花粉群にはとくに少ないようである。

**Tsuga** 花粉：*Tsuga* 花粉を形態上からさらに分類することは困難であるが、大きさの頻度値に目安をおき区分した。現生種の *T. Sieboldii* CARR. (ツガ)の最頻度値は $72\mu$ , *T.*



第5図 A型花粉群中の主要花粉・胞子の頻度図



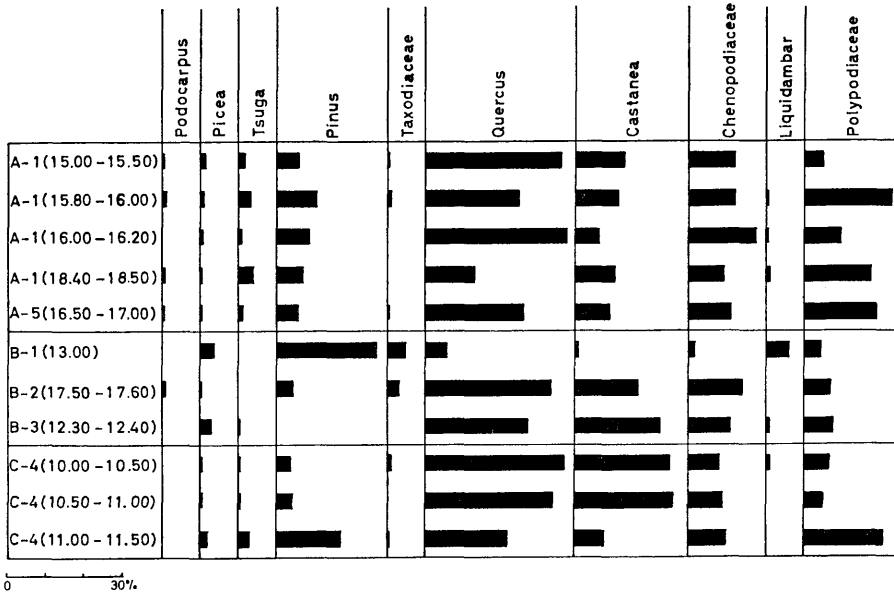
第6図 B型花粉群中の主要花粉の頻度図

*diversifolia* MAST. (コメツガ)の最頻度値は86 $\mu$ である。本地域のものは検出された個体数が少ないので、全体で頻度曲線をとってみると第8図に示すように最頻度値が75 $\mu$ に来る。したがって、*T. Sieboldii*が多いことが分るが、大型の頻度分布がやゝ高いので *T. diversifolia* MAST. も多少共存している可能性がある。

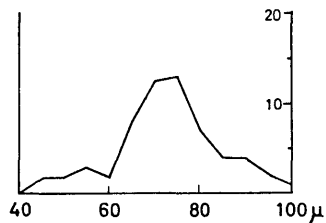
大阪層群では大型植物遺体の場合、*T. Sieboldii* CARR. は *Metasequoia* と共存しない。本地域ではA型、C型花粉群からは比較的良好に見出されるが、B型花粉群では非常に少なくなっている。

大西(1965)によれば大分地方の碩南層群、大分層群から検出された *Tsuga* はすべて *T. Sieboldii* CARR.である。

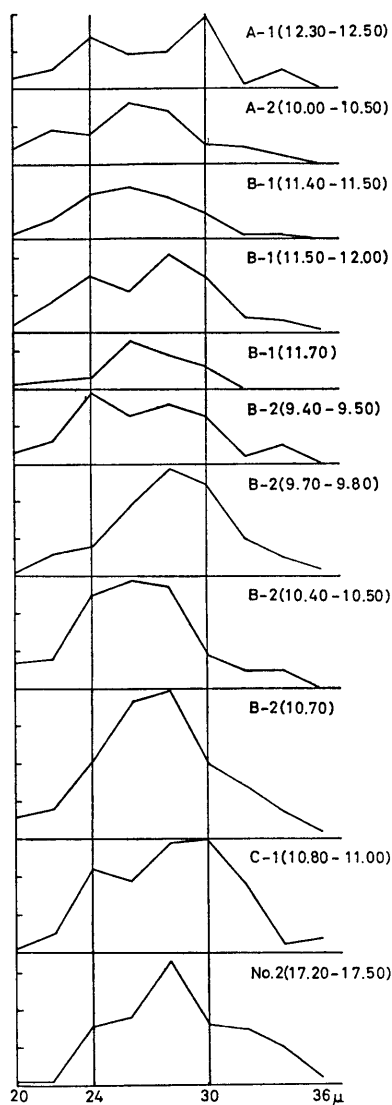




第7図 C型花粉群中の主要花粉・胞子の頻度図

第8図 *Tsuga*の大きさの頻度分布

Taxodiaceae 花粉：Taxodiaceae も花粉の大きさの頻度値により、その種類を判別することが行われており、第9図から分るように、そのピークが24~28 $\mu$ に来るものは一応 *Metasequoia* であろうと推測されうる。この最頻度値をもつものが大部分であるが、ピークが30 $\mu$ に来るものがA-1 (12.30-12.50)とC-1 (10.80-11.00)にみられるが、これらは2試料ともピークが2つあり、もう1つはいずれも24~28 $\mu$ のところに来る。したがって、*Cryptomeria* と *Metasequoia* の共存が考えられる。なお34 $\mu$ のところになんかの小さなピークが来るものが2試料あるが、これも *Cryptomeria* の存在を示すものであろう。大西 (1965)は大分地方の碩南層群の東庄内層と判田層中上部では *Metasequoia* と *Cryptomeria* が共存しており、大分層群になる。



第9図 Taxodiaceaeの大きさの頻度分布

形態的に数種類に分けられるが、こゝでは一括して *Polypodiaceae* としておく。この胞子はすべての試料から検出されたが、A型花粉群、C型花粉群において多くみられる傾向がある。

花粉類の上記以外の主な種類について若干説明を加える。

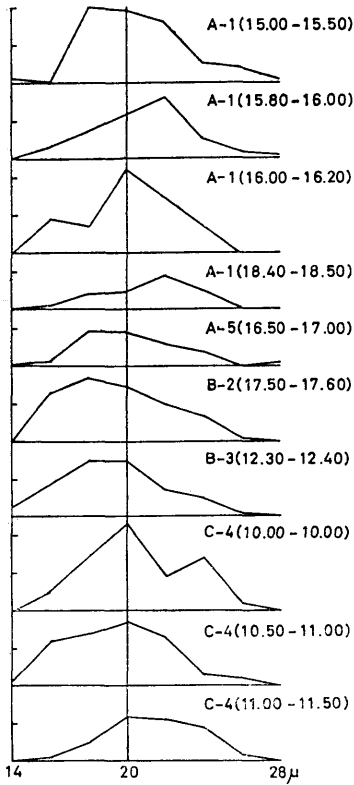
第三紀型植物では *Ginkgo* がC型花粉群の中に若干見出された。*Nyssa* (?) もC型花粉群の中に若干見出されている。しかし、*Nyssa* の判定は仲々困難な場合があり、*Nyssa* と確定し難い(第1表参照)。*Alnus* はB型花粉群に多く見出され、*Taxodiaceae* との共存が顕著であることが分る。*Fagus* は比較的良好に各層準に見出されるが、A型花粉群にやゝ顕著に現われ

と *Metasequoia* はみられなくて *Cryptomeria* のみとなると述べている。本地域ではB型の花粉群を示すものは *Metasequoia* が優勢であるが、*Cryptomeria* の共存する頻度曲線をもつものもみられ、碩南層群の関係と類似する。

*Quercus* 花粉：C型花粉群に多くみられる。第10図の頻度曲線から明らかなように18~22 $\mu$ の間にピークが来るものが多い。したがって、常緑型の *Quercus* が圧倒的に多いと考えられる。常緑型 *Quercus* はいずれも暖帯林の構成員であるので、温暖な気候を示すと考えられる。

*Liquidambar* 花粉：C型花粉群の中には *Liquidambar* が6試料について検出されており、その上位に来るら型花粉群においては僅か1試料から検出されている。最上位のA型花粉群からは未検出である。大阪層群においては *Metasequoia* と *Liquidambar* の消滅はほぼその時期が同じであることが判明している。本地域においても両者の消滅はほぼその期を同じくしていることが云えそうである。

孢子類で多くみられるものは *Gleicheniaceae* (ウラボシ科)と *Polypodiaceae* (ウラボシ科)のものである。*Gleicheniaceae* の胞子はA型花粉群に多く出現する。とくに試料 B-3 (5.30-5.40) には顕著に現われる。このものは温暖な気候を示すと考えられる。*Polypodiaceae* は



第10図 *Quercus*の大きさの頻度分布

る。花粉で種を識別することは今のところ可能でない。Chenopodiaceae (アカザ科)の花粉は試料B-4 (6.50-6.70)の例外を除いてすべてC型花粉群のみに顕著に現われる。これは河原の砂の上、海岸の砂場などに生えている草木の種類であり、むしろ局地的な分布の意義をもつものとしてとらえた方がよく、広域の地層の対比などに役立つかどうかは疑問である。

*Ilex* はとくにA型花粉群の中に多く見出された。

本地域の3つの異なる花粉群の各構成種の組合せについて、上記関西地方のものと、また大分地方のものと比較してみると、いずれも構成種の組合せが同一ではなく、異なっている。今後、他地域のものとの対比については、まず九州地区内の各地のものを出来るだけ広範囲にわたり整理した上で、九州全体のものをまとめて、さらに他地域と比較を拡げることが必要となる。現段階において直接他地域のものとの対比を論ずることは危険である。しかし、*Metasequoia* と *Liquidambar* の消滅の時期は大阪層群の場合と本地域の場合とでは時期がずれている可能性が強いことは云えそ

うである。

今後はさらに沖合のボーリング試料を検討し、そして陸上部の地層との花粉内容の比較対比を行ない、陸上部、海底部の地層の関連について考察を続ける予定である。

なお、C型花粉群を示す試料中C-4 (10.50-11.00)を除いた他のすべての試料から植物性マイクロプランクトンが検出されており、火山碎屑物の層の間のシルト～粘土層は海水の影響を受けていることが明かに云えそうである。B型花粉群を示す層準の試料からはマイクロプランクトンは検出されていない。A型花粉群を示す層準のものは試料B-4 (6.50-6.70)からのみ検出されている。これらの植物性マイクロプランクトンの報告は別の機会に行なう予定である。

## 文 献

- 地学団体研究会 (1965) : 有明・不知火海域の第四系. 地団研専報, **11**, 1—86.
- ERDTMAN, G. (1954) : An introduction to pollen analysis Chronica Botanica Company
- 幾瀬マサ (1956) : 日本植物の花粉. 広川書店.
- 三木 茂 (1948) : 鮮新世以来の近畿並びに近接地域の遺体フロラについて. 鉱物と地質, **9**, 105—144.
- Miki, S. (1957) : Pinaceae of Japan with special reference to it remains. *Jour. Inst. Polytechn., Osaka City Univ., D*, **8**
- Miki, S. (1958) : Gymnosperms in Japan, with special reference to the remains. *Jour. Inst. Polytechn., Osaka City Univ., D*, **9**.
- 大西郁夫 (1965) : 大分市における碩南・大分層群の花粉分析. 第四紀研究, **4**, 3~4, 208—216.
- 大塚裕之 (1966) : 口ノ津層群の地質, 構造・化石および対比. 地質雑, **72**, 10, 491—501.
- 首藤次男 (1962) : 九州の最新統地史の問題点. 地質雑, **68**, 804, 269—281; 301—312; 481—486; 522—536.
- 田井昭子 (1963) : 深草・枚方地域における第四紀堆積物の花粉分析. 地球科学, **64**, 8—17.
- 田井昭子 (1964) : 枚方丘陵の大阪層群の花粉分析——とくに海成・淡水成層と気候変化について——. 地球科学, **74**, 22—32.
- 田井昭子 (1966) : 大阪市におけるボーリング (OD—1) コアの花粉分析 (その1). 地球科学, **83**, 25—33; (その2) **84**, 31—38.
- TAKAHASHI, K. (1954) : Zur fossilen Flora aus der Ōya Formation von Kiushu, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Scr. D*, **5**, 1, 47—67.
- UENO, J. (1952) : Morphology of pollen of *Metasequoia*, *Sciadopitys* and *Taiwania*. *Jour. Inst. Polytechn., Osaka City Univ., D, Biol.*, **2**, 23—26.
- UENO, J. (1958) : Some palynological observations of Pinaceae. *Jour. Inst. polytechn., Osaka City Univ., D*, **9**.

## Explanation of Plate I

(All figures x ca. 560)

- Fig. 1-3: *Gleicheniaceae*  
1, 2: B-3(5.30-5.40); 3: A-4(4.50-5.00)
- Fig. 4-6: *Polypodiaceae*  
4, 5: B-1(11.70); 6: A-1(15.80-16.00)
- Fig. 7-9: *Taxodiaceae*  
7, 9: B-1 (11.70); 8: B-1 (11.50-12.00)
- Fig. 10-12: *Picea*  
10, 11: B-1 (11.70); 12: B-1 (11.50-12.00)
- Fig. 13: *Pinus*  
A-1 (15.80-16.00)
- Fig. 14: *Podocarpus*  
A-4(5.50-6.00)
- Fig. 15,16: *Tsuga*  
15: A-4 (5.50-6.00); 16: A-4 (4.50-5.00)
- Fig. 17-19: *Quercus*  
C-4 (10.00-10.50)
- Fig. 20: *Castanea*  
C-4 (10.00-10.50)
- Fig. 21,22: *Fagus*  
21: A-4 (4.50-5.00); 22: A-1 (15.00-15.50)
- Fig. 23: *Ilex*  
A-4 (4.50-5.00)
- Fig. 24,25: *Alnus*  
24: B-1(11.70); 25: A-1 (12.30-12.50)
- Fig. 26,27: *Chenopodiaceae*  
26: ; C-4(10.00-10.50); 27:A-1 (15.00-15.50)
- Fig. 28: *Polygonum*  
A-2 (10.00-10.50)
- Fig. 29,30: *Compositae*  
29: B-1(13.00); 30:(11.70)

Plate I

