

# 能登半島中新世法住寺層及び飯塚層からの花粉化石： 北陸新第三系の花粉学的研究 (2)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 藤, 則雄, 河合, 明博 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/21165">http://hdl.handle.net/2297/21165</a>

# 能登半島中新世法住寺層及び 飯塚層からの花粉化石<sup>1)</sup>

—北陸新第三系の花粉学的研究 (2)—

藤 則雄<sup>2)</sup>・河合 明博<sup>3)</sup>

## The Miocene Hojuji and Iizuka Pollen-floras of Noto Peninsula<sup>1)</sup>

—Palynological Investigations of the Neogene System  
in the Hokuriku Region, Central Japan (2) —

Norio FUJI<sup>2)</sup> and Akihiro KAWAI<sup>3)</sup>

### Abstract

In this article, the fossil pollen-floras from the Miocene Hojuji diatomaceous mudstone Member, and the late Miocene Iizuka diatomaceous mudstone Member distributed in the northeastern part of Noto Peninsula have been analysed from the point of view of palaeoenvironment such as depositional basin and climate.

The palaeovegetation of the Hojuji pollen-flora may have been occupied mainly by the plants such as evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*), deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*), and *Pterocarya* growing in the Temperate zone. The palaeoenvironment may have been a calm inlet surrounded by *Pinus*. However, in the earliest and latest stage of the age in when the Hojuji Member had been sedimented, the palaeotemperature may have been more or less higher than that of the present-day.

The palaeovegetation of the Iizuka pollen-flora may have been occupied mainly by the plants such as deciduous and evergreen *Quercus*, *Acer* growing in the Temperate zone. The sedimentary basin at that time may have been a calm inlet surrounded by hills.

### はじめに

北陸地域には、日本における基盤岩類たる飛騨  
変成岩類が広く分布するのみならず、日本列島、

殊に、日本海側の新第三紀層の模式地の一つを  
なしている。そして、日本における新第三系の  
古生物学的研究、殊に、八尾累層や大桑層から  
の貝類化石に関しては多くの研究がある。しか

昭和56年9月12日受理

1) Contribution from the Department of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University; New Series No. 100.

2) 金沢大学教育学部地球科学教室 Department of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University.

3) 石川県教育センター Education & Research Center in Ishikawa Prefecture.

しながら、微古生物学的研究、就中、花粉・孢子に関する研究には、今日に至るも、なお乏しい感がある。

執筆者の 1 人、藤、は従来の第四系に関する花粉学的研究の他に、中新世の山戸田層、和倉層、聖川層及び塚田層等の、いわゆるこれら含珪藻泥岩層の花粉学的研究をも行ってきたが、その研究は局地的であり、必ずしも編年的、系統的ではなかった。その故にこそ、北陸地区の主要模式地における新第三系の系統的な研究の実施を多年願望していたところでもある。

筆者等は、以上に述べた理由により、爾後、北陸地域の代表的な新第三系に関して、花粉学の視点から、系統的に研究を重ね、その成果の要点を逐次報告し、将来における北陸の新第三系の生層序、古植物変遷及び古気候変遷の基礎的研究の一部としたい。

本論文は、上述の主旨に基づく北陸地区新第三系の花粉学的研究の第二報である。本論文を報告するに当たり、河合が昭和 55 年度に下中記念財団の下中科学研究の助成を受けたことに対して、また、本研究の遂行のために昭和 55 年度の文部省特定研究「北陸における自然環境の総合的研究」（研究代表者：藤 則雄）の一部を使用したことに対して、深く感謝の意を表す。

### 1 地形概要

本論文で報告する地域は、能登半島北東部の珠洲市に属する。本地域は、地形的区分では、能登山地宝立山塊の南側に分布する奥能登丘陵とそれに隣接する段丘、及び、それらの間に局所的に散在する河川低地と臨海低地等よりなる。

奥能登丘陵は、最も高い所でも海拔約 300m で、比較的によく開析されており、平坦面の残存度は小さいが、海拔 250m 以下の丘陵では、各所に平坦面が残存しており、奥能登のなだらかな地形の主因となっている。本調査地域では、概して、海拔 220~250m（上出平坦面・駒渡平

坦面）、150~200m（鶴町平坦面・泉平坦面）、100~150m（武連平坦面・明野平坦面）の計 3 段の平坦面が比較的広く分布している。これらの面は一部に末固結堆積物を残すが、他では浸食面的で、いわゆる準平原ではないかと推定されるが、確証に乏しい。

本地域の段丘は、海拔 30~60m の高度に発達し、“平床面”とよばれ、中能登の“和倉面”と対比される。平床台地では、それを構成する平床層の下部に貝化石を多産している。

臨海地区には、小規模な沖積性臨海低地が現河川敷に散在し、現汀線沿いには、小規模ながら完新世の横列砂丘が発達している。

### 2 地質概要

本地域は、新第三紀中新世の堆積岩とそれを被り第四紀層からなる。特に、中新統は広く発達し、その分布と層序については多くの研究 (Ishida, 1959; Ishida 1970; 紘野義夫, 1977) がある。

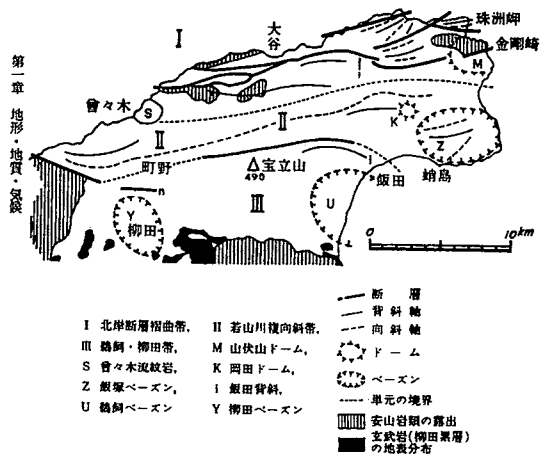


Fig. 1 Division of the geological structural unit in the northeastern area of Noto Peninsula (After KASENO, 1977)

新第三系は、下位より中新世の穴水累層、柳田累層、東印内互層、赤神頁岩層、法住寺珪藻

泥岩層、粟藏凝灰岩層、岩倉山流紋岩類、飯田珪藻泥岩層、海緑石砂岩薄層、南志見泥岩層、及び飯塚珪藻泥岩層よりなり、鮮新統はこの地域には分布していない。

第四系は、最新世中期頃と推定される高位の

平坦面（地形の項参照）と後期の平床期の海成段丘堆積物、及び完新世の現河川堆積物、臨海性沖積層、砂丘層等がある。

本論文に直接関係ある地層に限って、それら各層の要点を記述する。

### 能登半島珠洲地区地質図

(飯野義夫1977を主とし藤則雄らより加筆)

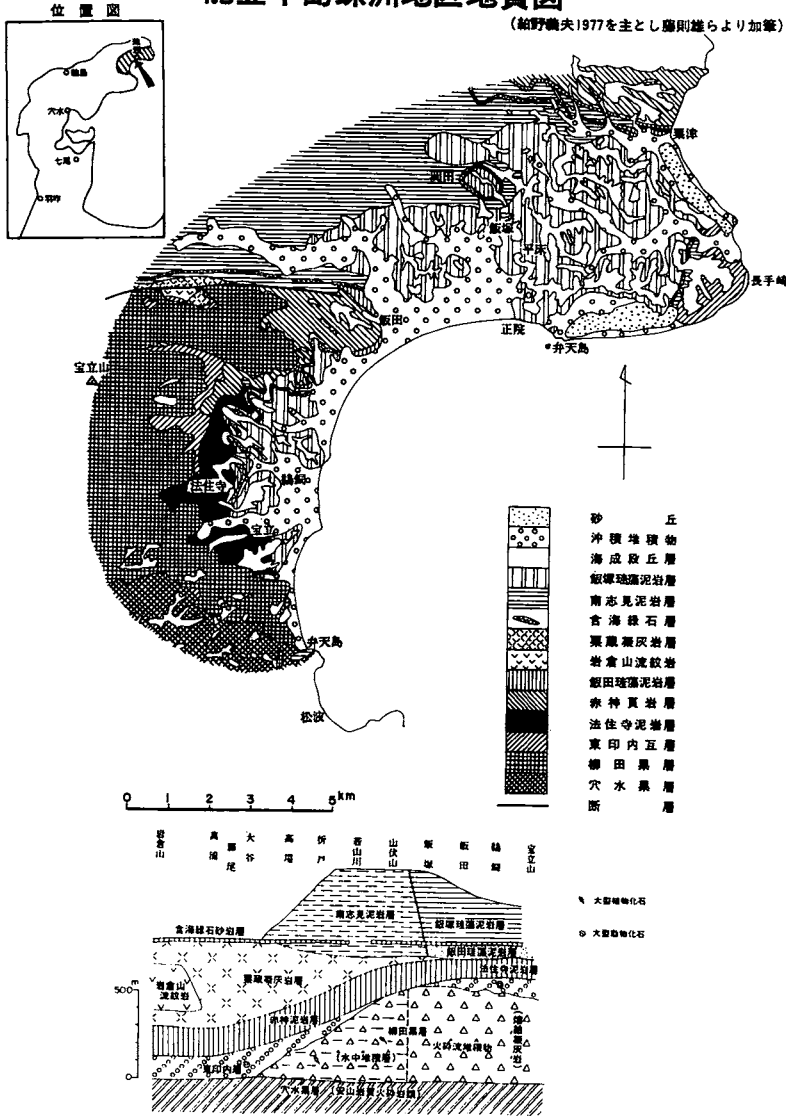


Fig. 2 Geological map (upper figure) and schematic profile (lower figure) of the Suzu area in Noto Peninsula (After FUJI *et al.*, 1979; KASENO., 1977)



nonnofossil Zone では NN4~NN5 の下部に、diatom zone では *Denticula praelauta* に、そして planktonic foraminiferal zone では

N. 8 に比定され、その絶対年代は 15~16M.Y. であり、飯塚泥岩層は 14~約10M.Y.B.P. とされている。

法住寺珪藻泥岩層の採取地点

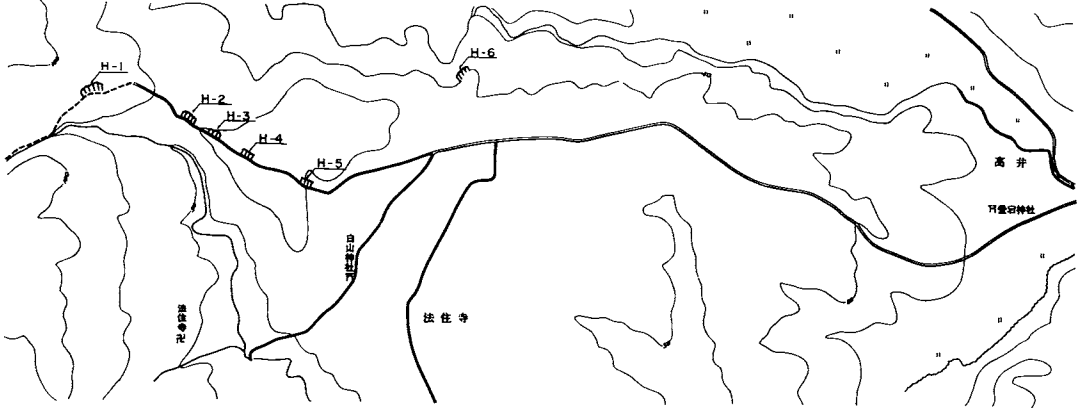


Fig. 3 Sampling localities of the Hojuji Member.

宝立地区の飯塚珪藻泥岩層の採取地点

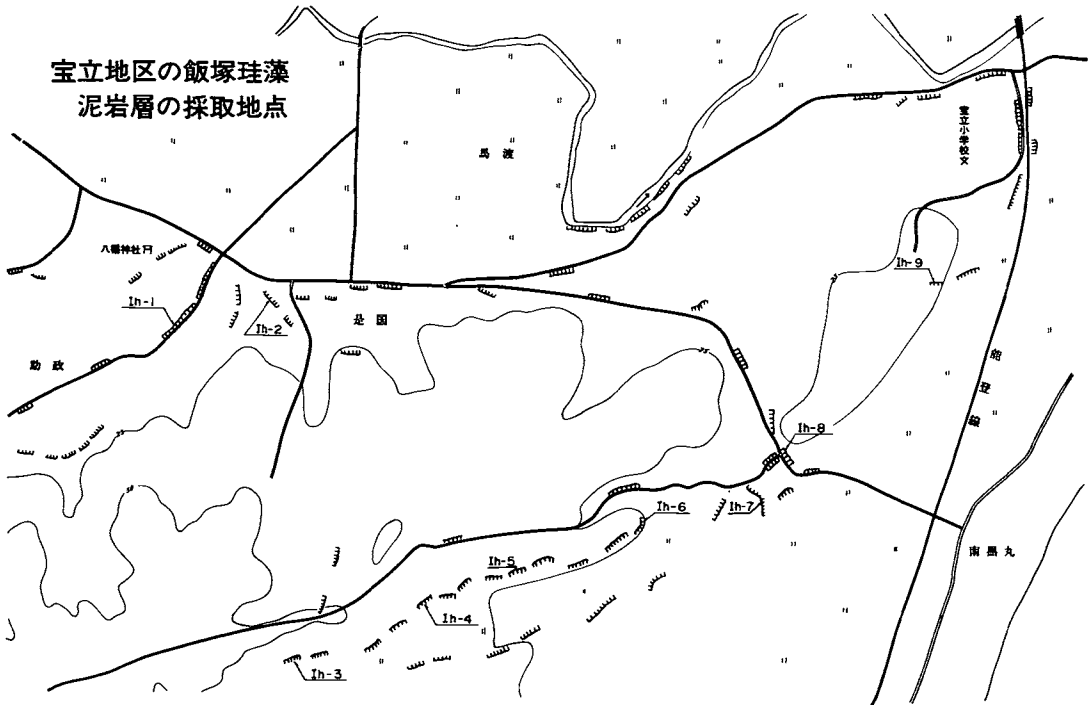


Fig. 4 Sampling localities of the Iizuka Member distributed in Horyu area.

## 岡田地区の飯塚珪藻泥岩層の採取地点

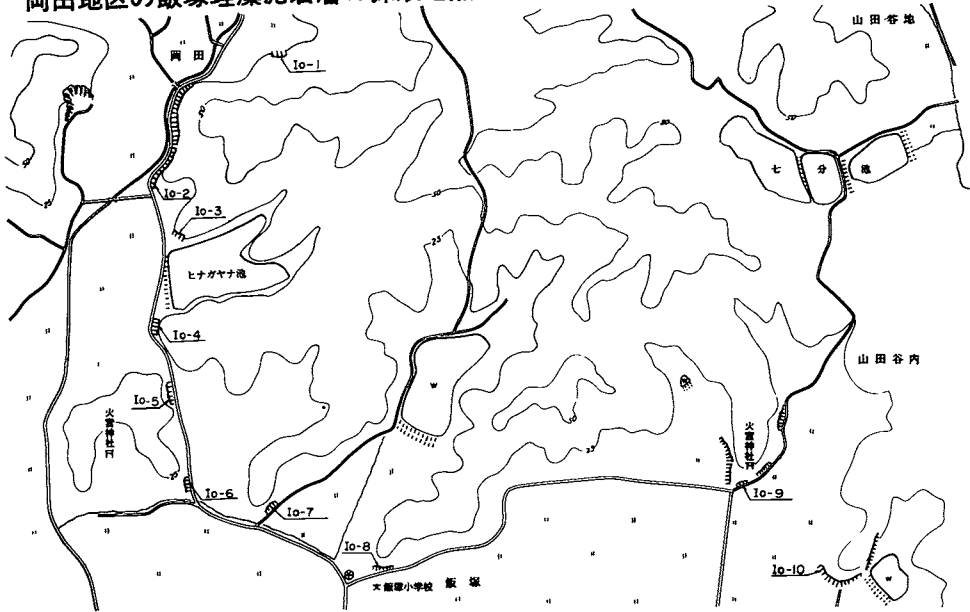


Fig. 5 Sampling localities of the Iizuka Member distributed in Okada area.

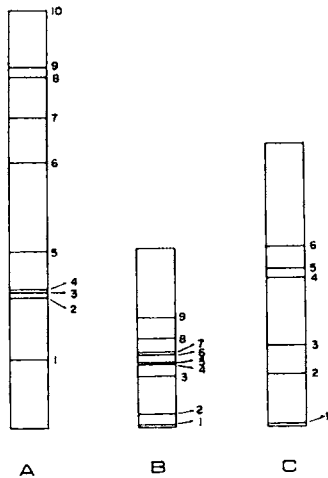


Fig. 6 Columnar sections showing the horizons of the sampling from the Iizuka Member (A: Okada, B: Horyu), and Hojuji Member (C).

## 3 花粉学部研究

## a 試料

法住寺珪藻泥岩層からの試料は、珠洲市鶴飼

西方法住寺の白山神社付近から東西に通る道路に沿って採集された。最下部の試料は、穴水累層・柳田累層と本泥岩層との境界から石坂凝灰岩部層（小川美奈子、1976；玉川雅子、1976）との境界に至る間の試料を採集した（Fig. 3）。

飯塚珪藻泥岩層からの試料は、宝立地区と岡田地区に分け、前者では、是國の石坂凝灰岩部層と本層との境から宝立小学校の南までで9試料を、また、後者では、岡田ドーム構造の南翼の本層と下位の南志見泥岩層との漸移帯から飯塚小学校付近までの11試料を採集した。

今回の試料は、藤則雄・榎本宏美（1978）が珪藻分析に使用のものと同じ試料である。

## b 試料の処理

花粉分析の方法は、NaOH（10%）—HF—acetyorsis 法によった。グリセリン・ゼリーにて封入し、400～600倍にて検鏡した。必要に応じて、化石を写真撮影し、その主要写真は図版に収録してある。

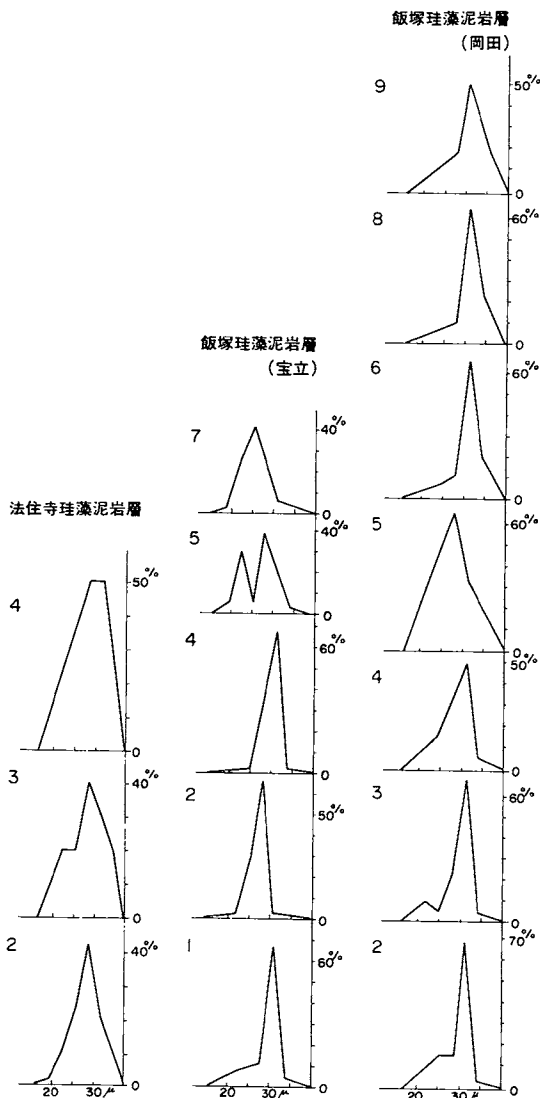


Fig. 7 Diagram showing the size-distribution of Taxodiaceae-pollen grains from the Hojuji Member (left figure), and the Iizuka Member (center figure: Horyu, right figure: Okada), Numbers show the sampling horizons from every member.

c 花粉化石の大きさによる分類

花粉の分類は、その形態的特徴によって行なわれるが、特別な属を除いて、属までの分類しかできない。しかし、種類によっては、亜属ま

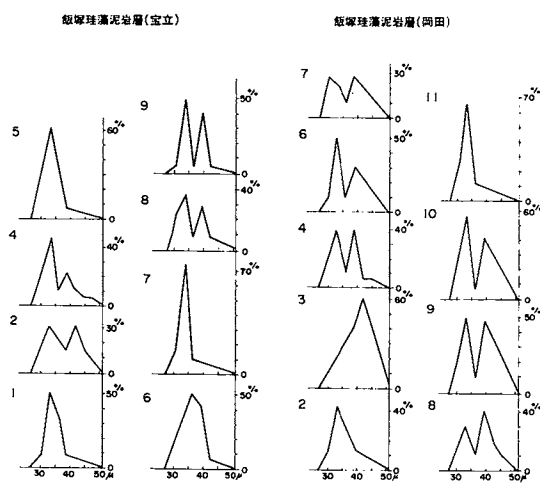


Fig. 8 Diagram showing the size-distribution of *Fagus*-pollen grains from the Iizuka Member (left two figures: Horyu, right two figures: Okada), Numbers show the sampling horizons.

での分類が可能である。その幾つかの例について、以下に述べる。

Taxodiaceae 科：本科は、その大きさが19~36 $\mu$ で、花粉体に乳首状突起 *papira* の大小やその先端の曲り方によって属までの分類を行なっているが、化石では、時々変形している為に観察できないので、花粉本体の大きさによることがある。今回の試料では、その大きさが、23 $\mu$  にピークのあるのが *Metasequoia* で

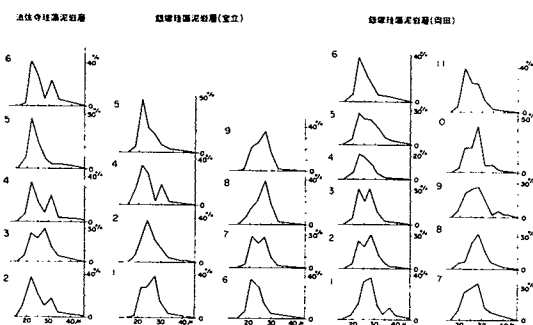


Fig. 9 Diagram showing the size-distribution of *Quercus*-pollen grains from the Hojuji Member (left figure), and the Iizuka Member (right two figures: Okada, and other figures: Horyu) Numbers show the sampling horizons.

あり、 $32\mu$  のピークは *Glyptostrobus* と *Cryptomeria* を現わしていると判断される。

**Fagus 属:** *Fagus* 属は、日本には主なものに *Fagus crenata* と *F. japonica* とがある。前者は冷温帯の代表種とされ、花粉化石でこの種の区別ができれば、古気候の解析に有益であるが、形態だけでは両種の区分は困難である。現在種の大きさの相違は明確であるので、これを本試料に当てはめると、本試料では、 $32\mu$  と  $39\mu$  にピークがある。 $32\mu$  のピークは *Fagus japonica* であり、 $39\mu$  のは *Fagus crenata* の可能性がある。

**Quercus 属:** 現生種には、カン亜属 *Cyclobalanopsis* (evergreen *Quercus*) とコナラ亜属 *Lepidobalanus* (deciduous *Quercus*) がある。現在種の観察では、大きさに相違が認められるので、これを本試料に当てはめると、 $22\mu$  と  $28.5\mu$  にピークがあり、前者のピークは *Cyclobalanopsis* に、後者のそれは *Lepidobalanus* に比定できる。

#### d 分析結果

##### 1) 法住寺珪藻泥岩層

本層の分析結果によると、各層準ともに *Pinus* が 30~40% と最高率を占める。evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) がこれに次ぎ、下部層準(試料 2) で約 20% であるが、中部層準(試料 4・5) では 5% と急減し、上部層準では 10% となっている。*Pinus* の頻度変化は evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) のそれとは、負の相関々係にある。deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*) と *Pterocarya* は、概して同率(5~10%) で、第 3 順位に多産するが、後者が全層準で殆んど変化しないのに、前者は下部層準で多く、中・上部層準で減少している。

暖温帯系の植物としては、*Podocarpus* (2~5%) と *Keteleeria* (2~7%) があり、4 層準と 6 層準で 5~7%、evergreen *Quercus* (5~20%)、*Castanopsis* (2~5%、全層準で殆んど同率)、及び *Liquidambar* (2~5%、下部層準で 5%)、*Cinnamomum* (0~1%) もある。下部の第 2 層準では、この系の合計は約 19%、3 層準では 17%、中部の 4 層準では 18%、5 層準では約 19%、そして上部の 6 層準では 25% と、最上部で最高率を示し、下部~中部の層準では殆んど同率である。

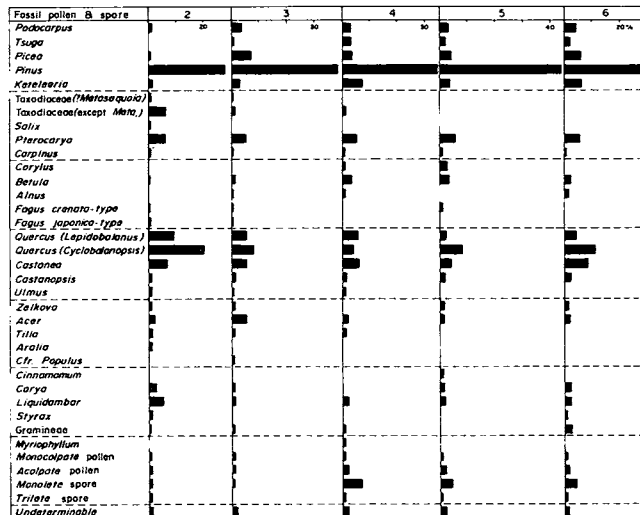


Fig. 10 Pollen diagram from the Hojuji Member.  
Numbers show the sampling horizons.

他方、寒冷系の要素では、*Tsuga* が1~3%、及び *Picea* 1~8% で、層準としては最下部の2層準で1%であるが、3~4層では9~10%、そして上部の5~6層準では7%となり、総じて、3~4層準で高率になっている。

冷涼系の要素では、*Betula* 1~3.5%、*Fagus crenata*-type 0~1%、*Taxodiaceae* (Cf. *Cryptomeria*) 0~7%、*Ulmus* 0~1% で、層準毎にみると、全層準を通じて3~4%と殆んど変化が認められない。

総じて、下部の第2層準と上部の第6層準では、暖温帯系の植物が高率(19~25%)であるが、中部の3~4層準ではやや低率となる。寒冷系の要素は、当然のことながら、暖温帯系の要素とは逆相関を示す。

#### 2-1) 宝立地域の飯塚珪藻泥岩層

本層の花粉分析によると、全体を通じて最も多産するのは evergreen *Quercus* (*Cylobalanopsis*) の15~25%、次いで、deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*) の10~30%である。この属は

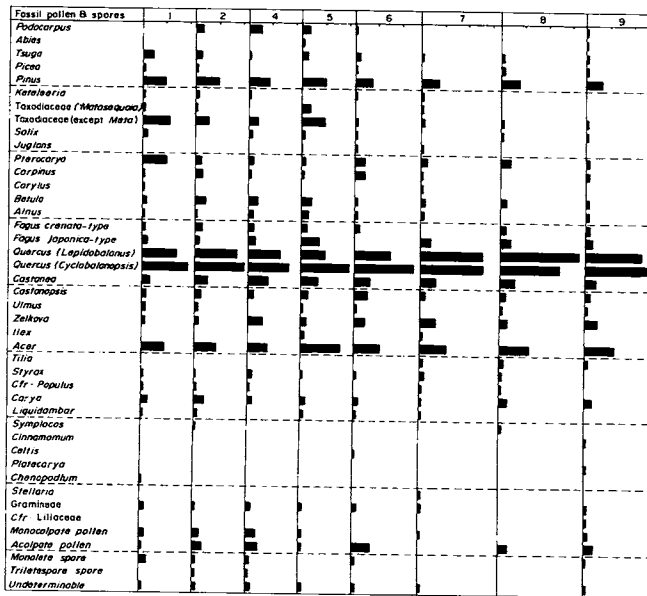


Fig. 11 Pollen diagram from the Iizuka Member in Horyu. Numbers show the sampling horizons.

下~中部で第2順位であるが、上部では最多産属となる。*Acer* は8~15%で、全層準を通じて、殆んど同率(10%)である。*Pinus* は5~10%の頻度を示すが、全層準を通じて大きな変化はない。

以上の4層で、全体の40~80%を占めている。暖温帯系の要素としては、*Podocarpus* が2~6層準で3~5%、*Keteleeria* が1~7層で1~2%、evergreen *Quercus* が全層準に出現(15~25%)するが、下~中部よりも下部でや

や多産する。*Castanopsis* は全層準から産出(3~5%)するが、6~7層準で多い(5%)。

*Liquidambar* は4層準を除く1~7層準に出現するが、2~3%程度で、極めて低率。*Cinnamomum* は第9層準にだけ認められる(1%)。総じて、1~8層準を通じ23~30%。第1層準では23%、2層準で27%、4層準で27%、5層準で22%、6層準で30%、7層準で27%、8層準で22%、そして、9層準で25%と変化する。殊に、第2~3層準、第6~7層準

で、それぞれ27%、及び30%と高率を示している。

寒冷系の要素としては、*Abies*, *Tsuga*、及び *Picea* が出現しているが、何れの属も1~2%で僅少。層準変化をみると、第1層準で5%、2層準で3%、4層準で1%、5層準で3%、6層準で3%、7層準で1%、8層準で2%、そして9層準で3%。全体を通じて、極めて少ない。

冷涼系の要素の変化をみると、*Cryptomeria* が1層準で10%、2と4層準で5%と4%、5層準で8%、そして、より上部で1%と、下部で多い。*Betula*, *Fagus crenata*、及び *Ulmus* は共に1層準から5層準までに2~5%、より上部では、0~2%と低率である。総じて、下部から中部の下の層準で出現(約15%)するが、より上部では0~数%になっている。

以上に述べたところを総括すると、Table 2のように、総じて温和 mild な気候条件下の植物が全層準で多いが、その中で、最下部の第1層準と中部の下の第5層準の時期には、寒冷な boreal 針葉樹や冷涼な条件下に適した

*Cryptomeria* がやや多く、第6層準でも暖温帯系の植物が多くなっている。

#### 2-2) 岡田地域の飯塚珪藻泥岩層

本層の花粉分析によると、全体を通じて、最も多産する属は、deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*) と evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) である。両 *Quercus* とも11層準のうちの4~11層準で10~15%を産出する。それらの頻度は、大局的には同じパターンの動向を示す。*Quercus* 以外は、全層準を通じて僅少で、*Pinus*、*Acer* は3~7%の間を変動している。*Pinus* は、どの層準でも、概して多いのに、この試料では少ないのが特徴である。これらに次ぐのが *Cryptomeria* である。これは、全層準から産出し、2~10%で、第8層準で10%、第1~3層準では3~5%、第6層準で9%。第7~11層準では1~2%である。

以上のように、本地域の試料からの多産属数は少ない。常緑・落葉 *Quercus* 属の混合によって特徴づけられる。

暖温帯系の要素としては、*Podocarpus*, *Keteleeria*, evergreen *Quercus*, *Castanopsis*,

Table 2 Classification, and frequency of elements based on the climatic zones of fossil pollen grains from the Iizuka Member in Horyu area.

horizon	Boreal Element	Cool Temperate Element	Temperate Element	Warm Temperate ~Subtropical Element
9	3%	5%	67%	25%
8	2	6	70	22
7	1	4	68	27
6	3	5	62	30
5	3	15	60	22
4	1	8	64	27
2	3	12	58	27
1	5	14	58	23

*Liquidambar*, *Cinnamomum*、及び *Nyssa* 等である。これらの産出は、第1層準で10%、2層準で12%、3層準で14%、4層準で15%、5層

準で16%、6層準で12%、7層準で14%、8層準で10%、9層準で15%、10層準で17%、そして、11層準で16%である。このように中新世

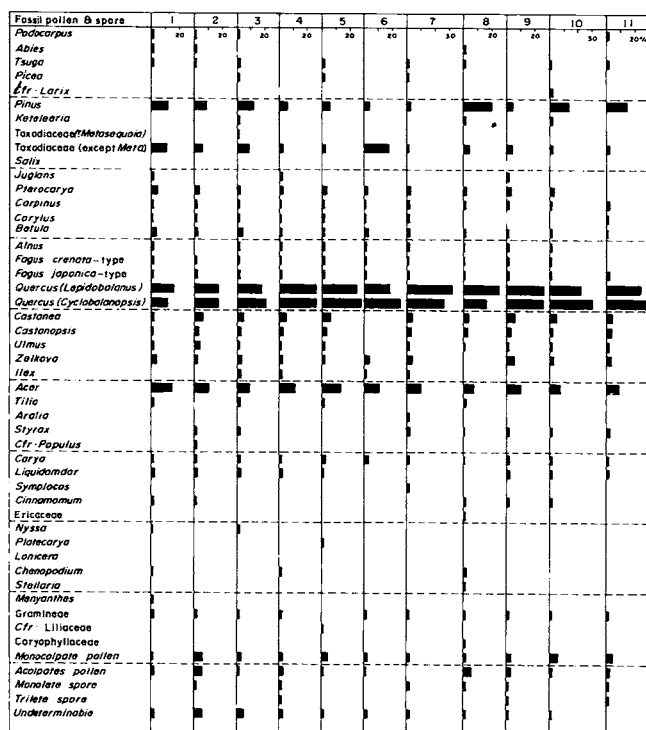


Fig. 12 Pollen diagram from the Iizuka Member in Okada. Numbers show the sampling horizons.

中期の能登中島植物群 (65%) や狼煙植物群 (54%) に比して、遙かに僅少である。本層中では、僅少なながら第4～5層準と第9～11層準でやや多い。

寒冷系の要素としては、*Abies*, *Picea*, *Tsuga*, 及び *Cf. Larix* があるが、多い層準でも1%を超えることはない。第1～3層準と第7～8層準で2%になっている。

冷涼系の要素は、*Cryptomeria*, *Betula*, *Fagus crenatd-type*, 及び *Ulmus* 等であるが、全層を通じて、3～10%で変化している。この要素は、第1～3層準と第6層準で多産している。

以上に述べたところを総括すると、Table 3 に示すように、総じて、温和な気候条件下での植物が優占しているが、その中で、第3と10層準で寒冷系の植物が若干多くなっている。しかし、宝立地域程に暖温帯系の植物は多くはない。

### e 古環境解析

法住寺層、及び飯塚層からの花粉化石に基づく当時の古環境を、当時の植生、周辺の新第三系からの花粉植物群との比較、古気候の解析に分けて考察する。

#### 1) 法住寺層堆積時の古環境解析

本層からの花粉群は、*Pinus* (30～40%の頻度) - evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*, 5～20%) - deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*, 5～10%) - *Pterocarya* (5～10%) で表現される。つまり、現生であれば、常緑・落葉混合の二次林的であるが、当時としては、常緑と落葉の *Quercus* と *Pinus* を主とした、日当りのよい丘陵的土地の植生を反映しているようである。かかる植生は、現在の金沢～津幡の河北低地に面した丘陵上に見ることができる。勿論、ここ金沢では、二次林と化している。中新世当

Table 3 Classification, and frequency of elements based on the climatic zones of fossil pollen grains from the Iizuka Mamber in Okada area

horizon	Boreal Element	Cool Temperate Element	Temperate Element	Warm Temperate ~Subtropical Element
11	1%	3%	80%	16%
10	1	4	78	17
9	0	5	80	15
8	2	6	82	10
7	2	4	80	14
6	0	10	78	12
5	2	4	78	16
4	0	5	80	15
3	2	9	75	14
2	2	7	79	12
1	2	9	79	10

時にあっては、恐らくは、若干乾性の日当りの比較的よい低山地～丘陵的立地条件が推定される。

気候的には、本層からの暖温帯系要素が17～25%、平均して、約20%。最下部と最上部でやや高率であるが、中部では17～18%にすぎない。他方、寒冷系の要素は、中部層準で7～10%とやや多い。これを、能登半島の他の地層のPollen—floraと比較すると、七尾～中島地区の笠師保層と和倉層との中間的性格を帯びた古植生である。法住寺層の花粉構成の中には、暖温帯系の *Metasequoia*, *Cinnamomum*, *Liquidambar*, *Carya* 等があり、新第三紀末を以って、日本から姿を消した属もあるけれども、気候的には、Temperate zone の植物を多産することから推して、恐らくは、現在と大差のない気候であったらう。

堆積微地形としては、法住寺層からの花粉要素は、lake-border on flood plain association の要素は、*Castanea* 6%, *Cinnamomum* 1%, *Liquidambar* 3～4%, *Pterocarya* 4%, *Quercus*

約15%, *Ulmus* 1%, *Zelkova* 2% で計約33%。valley slope element は *Acer* 3%, *Betula* 2%, *Carpinus* 1%, *Castanea* 6%, *Cinnamomum* 0～1%, *Keteleeria* 4%, *Pinus* 約35%, *Pterocarya* 5%, *Quercus* 約15%, *Ulmus* 1%, そして、*Zelkova* 2%, 計約75%、そして、mountain element は、*Acer* 3%, *Betula* 2%, *Picea* 4%, *Pinus* 約35%で、計約45%。狼煙植物群のそれに比較すると、ここでは、lake-border element は約70%、valley slope element 約50%、そして、mountain element が約5%であるから、両者の間には大きい違いが認められる。法住寺層の花粉群集は、明らかに湖沼周辺や河川敷の植物の影響よりは、山地やその間に生育する valley slope element の影響を強くうけていると推定される。これら mountain element, 及び valley slope element の1/2～2/3 は *Pinus* が占めていることをも併せ考えると、総じて、本層堆積時の古環境は、*Pinus* 属と両 *Quercus* 属を主とする低山～丘陵が直接海浜に臨む、一見、溺谷的な堆積

Table 4 Comparison among Some Neogene Members based on Pollen analysis

Member Name	Boreal and Cool Temperate Element	Temperate Element	Warm Temperate~ Subtropical element
Iizuka Member (Okada)	8%	78%	14%
Iizuka Member (Horyu)	13	62	25
Wakura Member	14	78	8
Kasashio Member	12	63	25
Hoji Member	13	68	19
Hamada Member	9	36	55
Noroshi pollen-flora	0~very few	46	54
Yamatoda Member	5	30	65
Kusaki Member	5	33	62

Table 5 Analysis and Comparison of the Noroshi, Hojuji, and Iizuka Pollen-floras from the view point of composition of the floras.

Member name	lake-border or flood plain association	valley slope association	mountain association
Iizuka Member (Okada area)	21 %	34 %	15 %
Iizuka Member (Horyu area)	38	64	24
Hoji Member	33	75	45
Noroshi flora	70	50	5

域が推定され、珪藻泥岩という均質な堆積物の沈積をも考慮すると、周辺が比較的閉ざされた静水域が考えられる。そして、古気候は、本層堆積時の初期と後期に若干温暖化したが、狼煙期程ではなかった。

## 2) 飯塚層堆積時の古環境解析

本層のうち、宝立地域のその花粉群は、evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*)-deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*)-*Acer*-*Pinus* で表現される。ここでも、valley slope 及び mountain element とされる *Acer* をも含めて、*Pinus* や *Quercus* 等、概して日当りの良

い地形に生育する要素で全体の40~80%を占めている。気候解析的に検討すると、暖温帯系の要素が約25%で、これは法住寺層のそれよりも高率である。しかし、気候的に現在よりは明らかに温暖であった、いわゆる台島型植物群に属するとされている能登中島植物群(山戸田層)や狼煙植物群のそれらと比較すると、明らかに低温化している。飯塚層堆積当時の宝立地域は、常緑・落葉の両 *Quercus* と *Pinus* とを主体とした植生が、比較的日当りのよい丘陵~低山一帯に広がっていたらしい。

堆積地域の微地形についてみる

と、lake-border or flood plain element は38%、そのうちで *Quercus* (20%) と *Pinus* (8%) が大半の28%を占める。valley slope element では、*Pinus* と *Acer* (12%)、及び *Quercus* (20%) が多産属で、64%。そして、mountain element は *Acer* と *Pinus* を含めて24%である。総じて、前述の法住寺層の地形・堆積環境に似るも、それよりは多少湖沼～氾濫原に近くなり、山地的要素がうすれたかに見える。当時の堆積環境としては、周囲が丘陵にかこまれた、溺谷的静水域（入江～奥深い湾）が推定される。

古気候的には、温和な気候下にあり、現在と大差はないが、本層堆積時の中期（第6層準時）に一時暖化した。

他方、岡田地域の飯塚層の花粉群集は、deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*)-evergreen *Quercus*-*Pinus*-*Acer*-*Cryptomeria* (?) によって代表される。ここでも、宝立地域の飯塚層の花粉群と同様の花粉群を示すが、これら主要素の総頻度は、岡田地域では、40～50%に過ぎない。つまり、宝立地域に比較して、堆積盆地周辺の植物群を構成する種属が、岡田地域では多いということを示している。暖温帯系の要素の頻度を見ても、宝立地区のそれとは区別でき、むしろ中新世後期とされる七尾の和倉層のそれに近い値を示す。この飯塚層堆積期には、特に暖化したという時期も認められず、総じて、温和な気候条件下にあったようである。

堆積地域周辺の微地形を見ると、lake border or flood plain element は、両 *Quercus* の12%を含めて、21%。valley slope element は34%、そして、mountain element は *Acer* の6%を含めて15%である。valley slope element が、これらの中では高率であるとはいえ、法住寺層や宝立地域の飯塚層のその約半分に過ぎず、mountain element は法住寺層のその半分以下である。これを要するに、堆積盆地周辺に山地が少なく、従って、valley slope も少ないので、これらの element が僅少であるようにな

る。

総じて、岡田地域の飯塚層堆積時には、堆積盆地周辺に丘陵しかなく、低山もなかったようである。これらの丘陵は、谷浅く、従って、谷壁も勿論なく、丘陵麓まで海水がせまる溺谷的入江～湾奥であった。当時の気候は、凡そ現在位であった、と推定される。

飯塚層の地質時代については、花粉構成からみて、決定的なことはいえないが、*Liquidambar* が、宝立・岡田地域共に数%位であること、及び能登に分布する幾つかの台島型植物群のそれが何れも10%以上の頻度を示すこと等を併せ考えると、中新世の中期ではない。花粉群の構成要素を比較検討、殊に気候の視点から見ても、化石の産出等によって、その地質時代の比較的に明らかなる倉層に比定される時代ではなからうか、と推定される。両地域の相違は、前述のように、堆積盆地周辺の地形の違いに由来する。

#### 4 結 論

1) 能登半島北東端、内浦に面した珠洲市に分布する新第三紀の法住寺珪藻泥岩層と飯塚珪藻泥岩層について、biostratigraphic な視点から花粉学的研究を行ない、その結果を基に、これら層の堆積時における環境解析を行なった。

2) 法住寺層の花粉群は、*Pinus* (30～40%)-evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*, 5～20%)-deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*, 5～10%)-*Pterocarya* (5～10%) を以って代表される。本層堆積時の環境は、気候的には、現在とそれ程大差ないが、初期と後期に、一時、短時期やや暖化した。堆積盆地の周辺には、低山～丘陵があり、その山麓まで海がせまる、一見、溺谷的地形で、入江～湾奥状の地形を呈し、*Pinus* 属と *Quercus* 属が主体となるような植生であった。

3) 飯塚層の花粉群は、両 *Quercus* (*Cyclobalanopsis* と *Lepidobalanus*)-*Pinus* -*Acer*

で代表される。本層堆積時の環境は、気候的には、現在位であるが、中期に、暫時、多少暖化した。堆積盆地周辺には、宝立地域のように、丘陵にかこまれた溺谷状の入江～湾奥的地形であるが、法住寺層堆積時程に山地的条件はなく、静かな海水域であった。一方の岡田地域は、宝立地域以上に、低い丘陵しかなく、谷は浅いが、丘陵の直下まで湾がせまり、静かな溺谷状の入江～湾奥であった。

#### 参 考 文 献

- 藤 則雄 (1981) : 自然地形と地質; 「石川県地名大辞典、角川書店。
- 榎本宏美 (1978) : 能登半島新第三紀珪藻泥岩層の堆積環境; 金沢大学日本海域研究所報告, 10.
- ICHIKAWA, W. (1959) : On the Fossil Marine Diatoms in the Wakura Beds, Noto Peninsula, Japan; *Sci. Rept. Kanazawa University*, 1, 1.
- 市川渡・粕野義夫 (1963) : 能登半島の珪藻土; 石川県— and FUJI, N. and BACHMANN, A. (1964) : Fossil Diatoms, Pollen Grains and Spores, Silicoflagellates and Archaemonada in the miocene Hojuji Diatomaceous Mudstone, Noto Peninsula, Central Japan; *Sci. Rept. Kanazawa Univ.*, IX, 1.
- 石田志朗・増田考一郎 (1956) : 能登半島北東部の地質; 地質雑., 62, 703—716.
- ISHIDA, S. (1959) : The Cenozoic Strata of Noto Peninsula, Japan; *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ. Ser. Geol. Miner.* 26, 2, 381—386.
- (1970) : The Noroshi Flora of Noto Peninsula, Central Japan; *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Miner.*, 37, 1, 1—112.
- 粕野義夫 (1977) : 石川県の環境地質; 石川県。
- KANAYA, T. (1959) : Miocene Diatom Assemblages from the Onnagawa Formation and their Distribution in the Correlative Formations in the Northeast Japan; *Sci. Rept. Tohoku Univ.*, 30, 2 *nd. ser.*
- 柴田 賢 (1973) : 北陸層群中の火山岩の K—Ar 年代; 地質学論集, 8, 143—149.
- SHIMIZU, I. (1968) : Fossil Diatoms in the Iida Member (Miocene) in the Northeast Noto Peninsula, Japan; 金沢大学理学部大学院修士論文 (手記)
- 高山俊昭・小泉格・米谷盛寿郎 (1977) : 能登半島北東部の生層序; 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する資料 (土隆一編著).

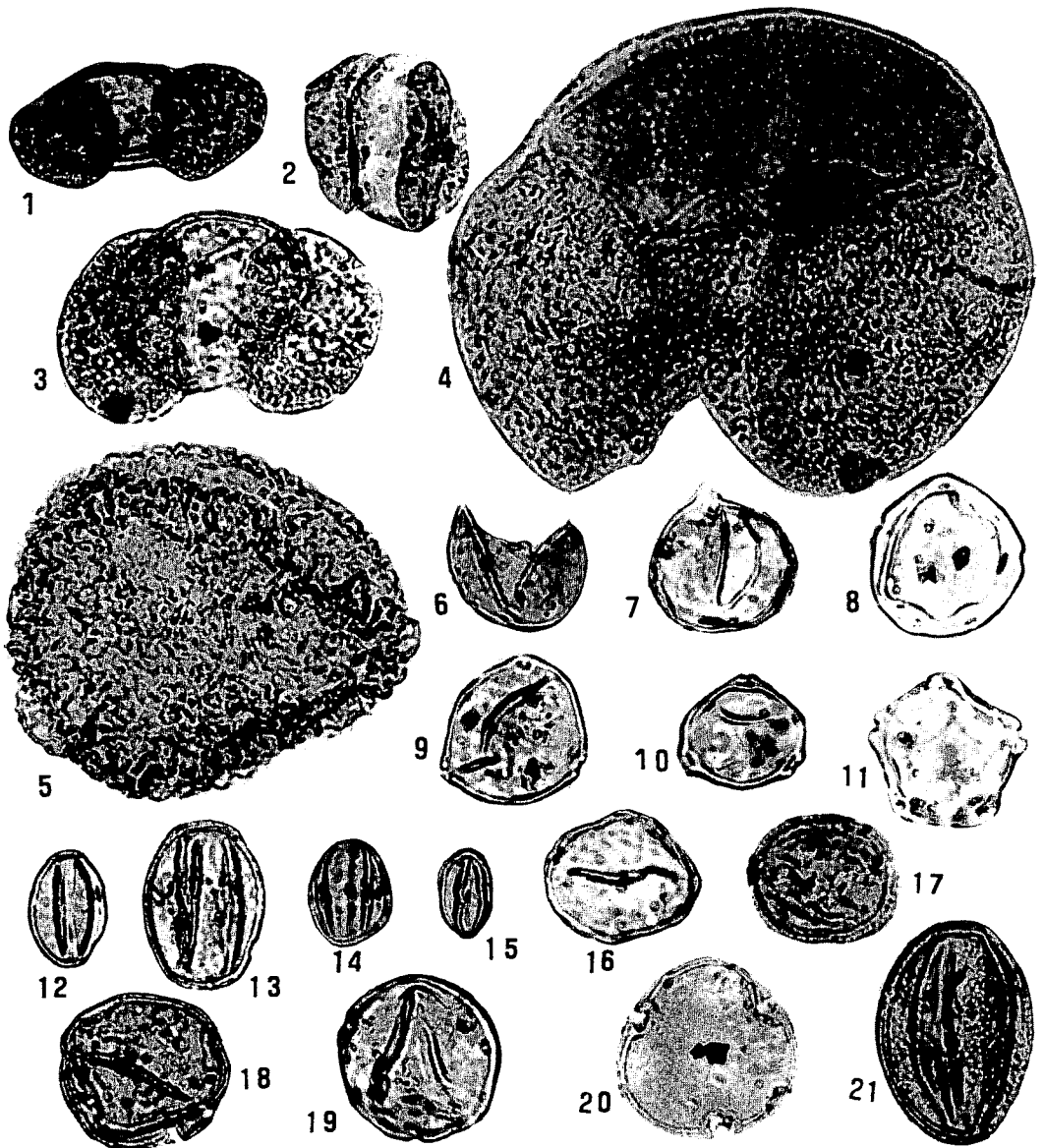


Plate I: Explanation of the pollen grains from the Hojuji pollen-flora

1: *Podocarpus*, 36 $\mu$ ; 2: *Pinus*, 32 $\mu$ ; 3: *Pinus*, 39 $\mu$ ; 4: *Keteleeria*, 100 $\mu$ ; 5: *Tsuga*, 74 $\mu$ ;  
 6: *Taxodiaceae* 26 $\mu$ ; 7: *Taxodiaceae*, 29 $\mu$ ; 8: *Pterocarya*, 32 $\mu$ ; 9: *Corylus*, 29 $\mu$ ; 10: *Betula*  
 20 $\mu$ ; 11: *Alnus*, 32 $\mu$ ; 12: evergreen *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) 23 $\mu$ ; 13: deciduous *Quercus*  
 (*Lepidobalanus*) 36 $\mu$ ; 14: *Castanopsis*, 20 $\mu$ ; 15: *Castanea*, 16 $\mu$ ; 16: *Zelkova*, 29 $\mu$ ; 17: *Liquidambar*,  
 29 $\mu$ ; 18: *Liquidambar*, 45 $\mu$ ; 19: *Carya*, 39 $\mu$ ; 20: *Tilia*, 54 $\mu$ ; 21: *Sapium*, 45 $\mu$ .

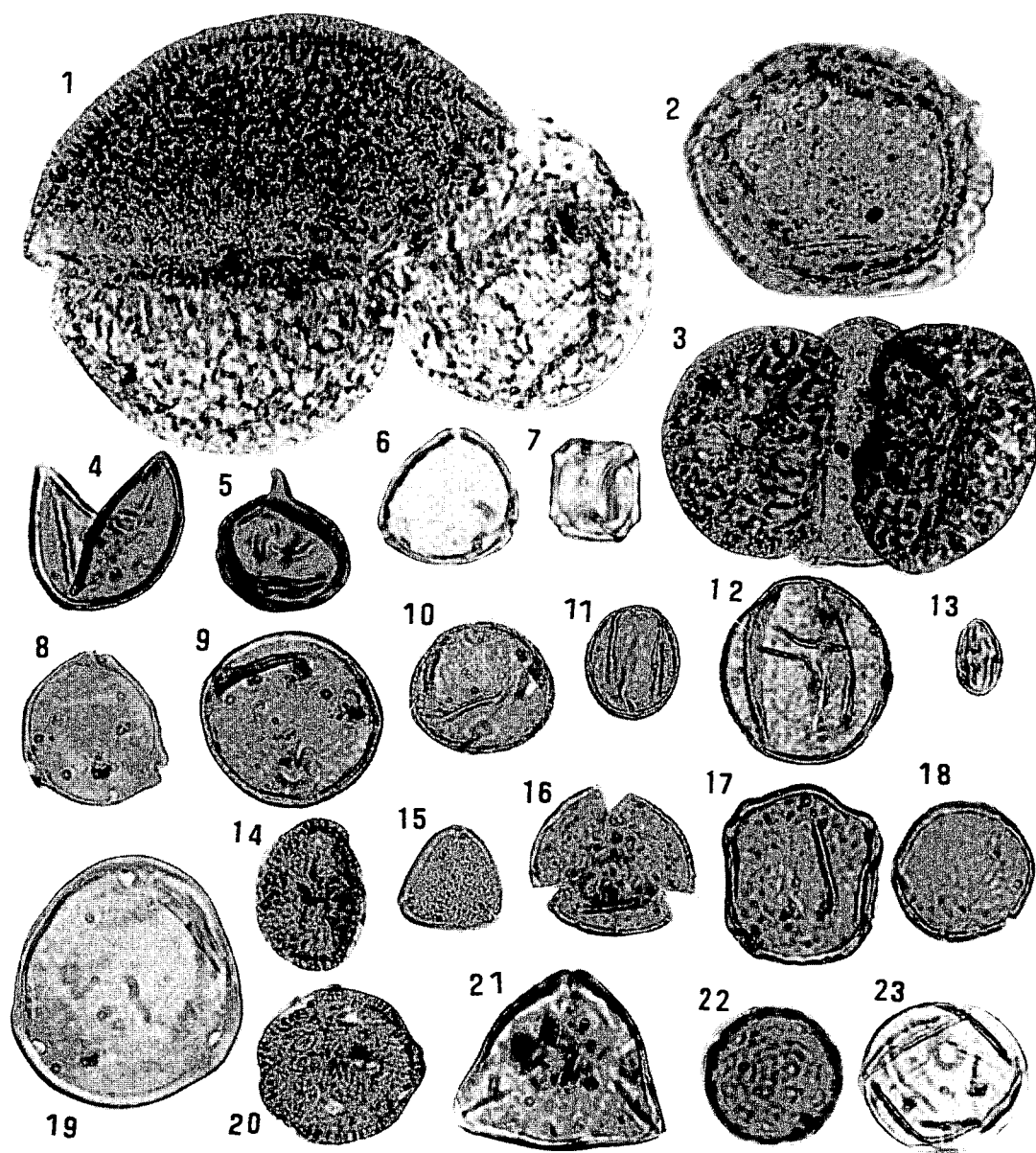


Plate II : Explanation of the pollen grains from the Iizuka pollen-flora

1: *Abies*, 96 $\mu$ ; 2: *Tsuga*, 56 $\mu$ ; 3: *Pinus*, 48 $\mu$ ; 4: Taxodiaceae, 32 $\mu$ ; 5: Taxodiaceae, 26 $\mu$ ;  
 6: *Corylus*, 29 $\mu$ ; 7: *Alnus*, 23 $\mu$ ; 8: *Betula*, 32 $\mu$ ; 9: *Fagus crenata*-type, 38 $\mu$ ; 10: *Fagus japonica*-type, 30 $\mu$ ;  
 11: evergreen *Quercus (Cyclobalanopsis)*, 24 $\mu$ ; 12: deciduous *Quercus (Lepidobalanus)*, 36 $\mu$ ;  
 13: *Castanea*, 16 $\mu$ ; 14: *Ilex*, 29 $\mu$ ; 15: *Symplocos*, 23 $\mu$ ; 16: *Acer*, 32 $\mu$ ;  
 17: *Zelkova*, 35 $\mu$ ; 18: *Ulmus*, 29 $\mu$ ; 19: *Carya*, 52 $\mu$ ; 20: *Liquidambar*, 32 $\mu$ ;  
 21: *Elaeagnus*, 39 $\mu$ ; 22: *Chenopodium*, 26 $\mu$ ; 23: Gramineae, 32 $\mu$ .