

関東平野中央部埼玉県菖蒲町で掘削された 350 m ボーリングコア (GS-SB-1) から産出した花粉化石群集

本郷美佐緒^{1,2,*}・納谷友規¹・山口正秋^{1,3}・水野清秀¹

Misao Hongo, Tomonori Naya, Masaaki Yamaguchi and Kiyohide Mizuno (2011) Pollen assemblages of GS-SB-1 drilling core at Shobu Town, Saitama Prefecture, central Kanto plain, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 62 (7/8), p. 281-318, 4 figs, 2 Appendixes.

Abstract: Pollen data from Pleistocene sediments in the GS-SB-1 drilling core, obtained from Shobu Town, Japan, provide a basis on which a pollen biostratigraphy for subsurface geology of the central Kanto plain is constructed. In this study, 150 sediment samples were collected at ca. 2 m intervals from the GS-SB-1 core, which consists mainly of marine and fluvial sediments intercalated with two major Pleistocene marker tephtras. The Pleistocene sediments in the GS-SB-1 core were divided into 35 local pollen assemblage zones in an informal nomenclature by a distinctive assemblage of taxa, indicating local environmental conditions as a rudimentary biostratigraphic classification. Each of the marker horizons for Upper, Middle and Lower Pleistocene pollen biostratigraphy was discussed. Moreover, stratigraphy of local pollen assemblage zones was established on the basis of magneto-, litho- and tephrostratigraphy. On the other hand, the SB-Pol-9 and SB-Pol-24 zones in the core are currently a barren interval with the significantly low occurrence of tree and shrub pollen grains. Therefore, the pollen biostratigraphic characters of these zones need to be investigated in other cores further.

Keywords: pollen, subsurface geology, Saitama Prefecture, central Kanto plain, Japan, Pleistocene

要 旨

関東平野中央部の地下に分布する更新統の標準となる花粉層序を構築するため、埼玉県菖蒲町で掘削されたボーリングコアを対象として花粉分析を行った。花粉分帯の初歩段階として、局地的な植生変化を示唆する分類群の組み合わせに基づき、35 帯の地域花粉群集帯に区分した。また、花粉化石による上部更新統、中部更新統及び下部更新統の各指標層準について検討した。これらと古地磁気、岩相、テフラ層序の対応を検討し、地域花粉帯の層序学的位置を明らかにした。一方、区分した 35 帯のうち、SB-Pol-9 帯（深度 61.610–68.390 m）及び SB-Pol-24 帯（深度 237.460–241.940 m）は、木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間であった。これらの帯の特徴や生層序学的位置づけは今後他地点の調査により明らかにしていく必要がある。

1. はじめに

平野地下の地質情報は、都市基盤整備や産業立地計画、防災計画など多方面に利用されており、地下構造モデルの高精度化が求められている。そのため、地層の形成過程やその年代をできるだけ詳しく明らかにする必要がある。

花粉・胞子化石は、粘土やシルトのような細粒物質を含む水成層にはほとんどの場合含まれている。このため、非海成相から海成相の領域まで連続的に産出する微化石のひとつである（栗田ほか、2000）。このような花粉・胞子化石の特性を利用した地層区分や対比の研究は、首都圏に先駆けて京阪神圏で 1960 年代以降盛んに行われており、層序研究のひとつの柱とされている（Tai, 1973; Furutani, 1989; 本郷, 2009）。そこで本報告では、関東平野中央部で掘削された菖蒲コアから得られた花粉化石群集を示し、分帯の初歩段階として、局地的な植生

¹ 地質情報研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation）

² 有限会社アルプス調査所（Alps Technical Research Laboratory Co., Ltd., Toyoshina-takibe 2287-27, Azumino, Nagano, 399-8204 Japan）

³ 株式会社クインテッサジャパン（Quintessa Limited K.K., Queen's Tower A 7-707, Minatomirai 2-3-1, Nishi-ku, Yokohama, 220-6007 Japan）

* Corresponding author: M. HONGO, Alps Technical Research Laboratory Co., Ltd., Toyoshina-takibe 2287-27, Azumino, Nagano, 399-8204 Japan. E-mail: misao-alps@mint.odn.ne.jp

変化を示唆する分類群の組み合わせに着目して区分した地域花粉帯の特徴について述べる。更に、花粉化石による更新統の指標層準及び生層序学的に未解決の層序区間について報告する。

2. 菖蒲コア (GS-SB-1) の地質層序概要

著者らは首都圏の中心を占める関東平野中央部の地下に分布する更新統の標準層序を確立することを目的として、ボーリング調査を主体とした地質調査を行ってきた。菖蒲コア (GS-SB-1) は、前述の目的及び地震波速度、電気抵抗値などの物理データと水質データを総合した地下地質標準を確立するため、2006年11月～2007年5月にかけて埼玉県南埼玉郡菖蒲町上大崎の低地（世界測地系で北緯36°3'22"、東経139°36'04"、標高11.736 m）から深度350.20 mまで掘削されたオールコアボーリングである（第1図）。ボーリング孔を用いた弾性波速度、自然電位、電気比抵抗などの物理検層やコアの層相、¹⁴C年代、テフラ、堆積物の密度、帯磁率、古地磁気及び珪藻化石の調査結果は既に報告されている（山口ほか、2009；植木ほか、2009；納谷ほか、2009）。

菖蒲コアの層相は、主として厚い礫層とそれを覆う砂層と泥層の互層、貝化石を含む砂質シルト層、ローム層からなる（第2図；山口ほか、2009）。コアの詳細な岩相記載は山口ほか（2009）に示されており、表土（深度0-0.50m）以深の堆積物は層相の垂直方向の連続性をもとに上位より1-69のユニットに区分されている。更に、コアの層相と納谷ほか（2009）による珪藻分析結果が総合的に検討され、9層準の海成層（上位よりM1-M9）が識別されている（山口ほか、2009）。

次に菖蒲コアの年代観を制約する既往資料について述べる。本コアの古地磁気層序は、古地磁気・岩石磁気測定結果から、深度0-266.755 mの正磁極帯と深度276.9-330.37 mの逆磁極帯に区分され、それぞれ Brunhes Chronozone 及び Matuyama Chronozone に対応することが明らかにされている（植木ほか、2009）。

また、テフラ層は39層準認められる（山口ほか、2009）。これらのうち、深度9.90-10.90 mの SBT-10.90 テフラと深度182.85-182.87 mの SBT-182.87 テフラは火山ガラスの化学分析及び屈折率測定結果から、広域テフラの御岳 Pm1 テフラ（On-Pm1: 町田・新井、2003；小林ほか、1967の Pm- I）及び房総半島上総層群笠森層中の Ks5（河井、1952；町田ほか、1980）火山灰に対比される可能性が高い（山口ほか、2009）。

3. 分析方法

3.1. 分析試料

花粉分析に用いた試料は、菖蒲コアの深度2.610-350.150 mまでの層準から150試料を採取した（第2図、付表1）。試料の厚さは最大10 cm、最小3 cmであり、

試料の採取間隔は約2 mである。試料番号は採取したコア試料の上限の深度（m単位で表示）に対応している。

3.2. 花粉・孢子化石の分離

全150試料中95試料の花粉・孢子化石の分離及びプレパラートは、砂や粘土鉱物を傾斜法のみで除去する Hongo (2007) の方法で作成した。一方、粘土・シルト分が多く粘着性の高い55試料については、文化財調査コンサルタント株式会社に依頼し、粘土鉱物を振動篩によって除去する方法を取り入れた渡辺 (1995) の方法でプレパラートを作成した。試料番号と分離方法の対応は付表1に示した。

3.3. 花粉化石の同定、計数とその表示

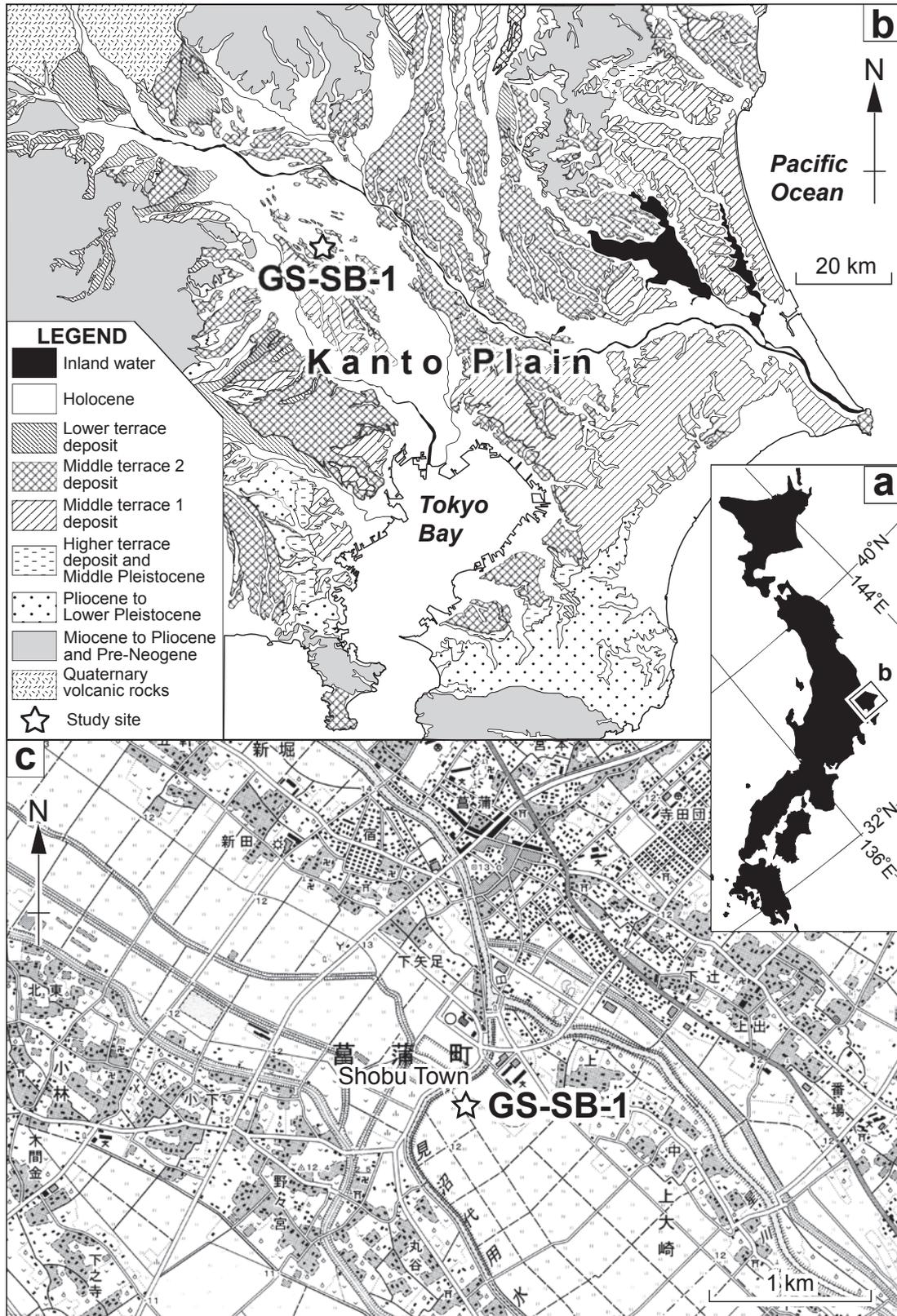
花粉化石の形態観察及び同定は、生物顕微鏡400倍及び1,000倍を用いて行った。花粉化石の同定にあたっては、島倉 (1973)、中村 (1980)、Wang *et al.* (1995)、応・張 (1994)、Stone and Broom (1975) 及び Huang (1972) などを参考にした。また、孢子化石については那須・瀬戸 (1986)、Zhang *et al.* (1990) 及び Huang (1981) などを参考にして分類群の同定を行った。

なお、本論文では *Quercus* (subgen. *Lepidobalanus*) (コナラ属コナラ亜属) を *Quercus* と表示し、*Quercus* (subgen. *Cyclobalanopsis*) (コナラ属アカガシ亜属) を *Cyclobalanopsis* と表示する。また、*Carpinus* / *Ostrya* (クマシデ属/アサダ属) を *Carpinus* と表示する。

花粉化石の計数は同定された花粉・孢子化石のうち、破片の場合は半分以上残っていたものを対象とした。木本植物の花粉化石総数が1試料につき250個を越えるまで計数した。また、この過程で観察される草本植物の花粉化石及びシダ植物・コケ植物の孢子化石も集計した。

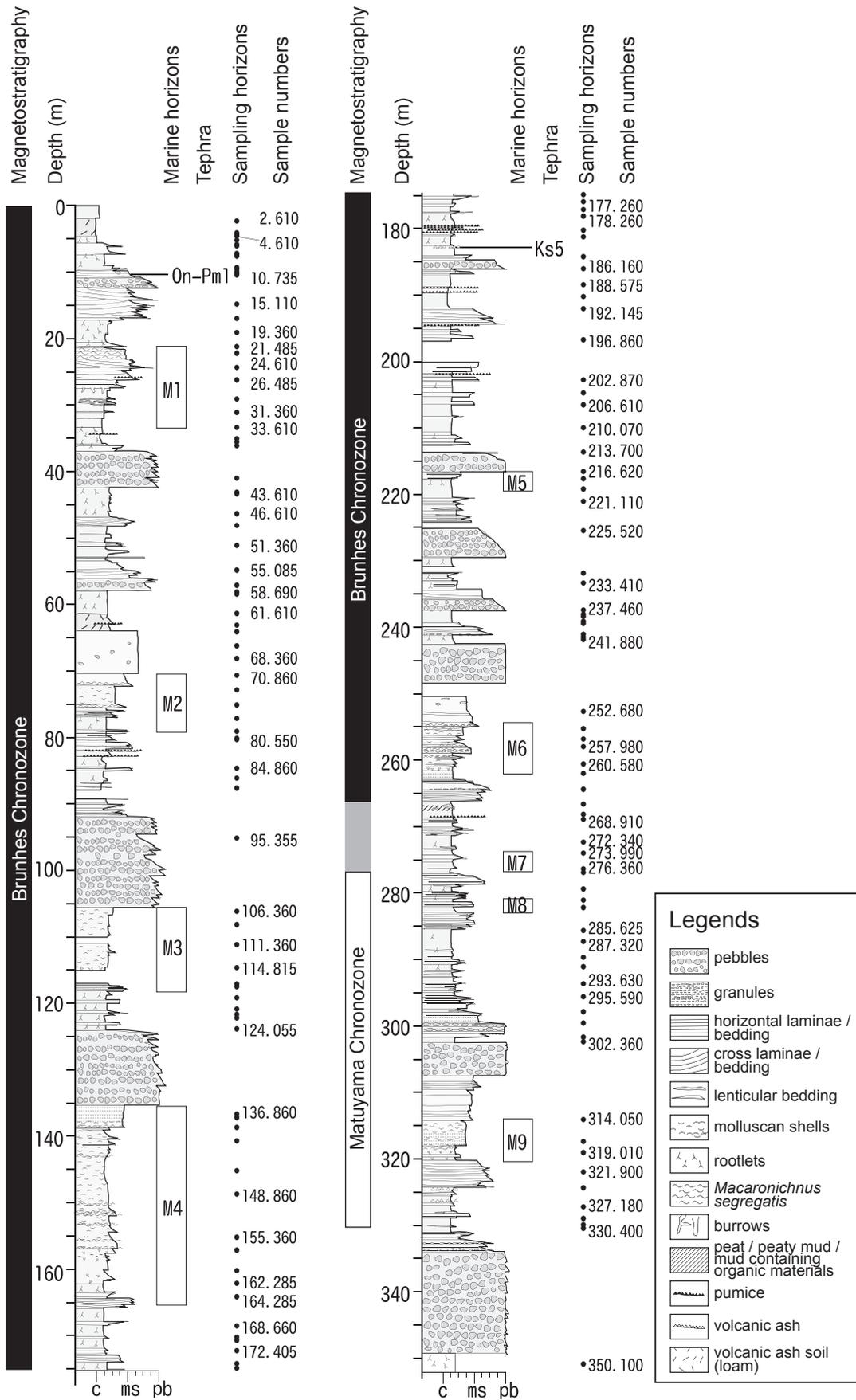
4. 分析結果

花粉及び孢子化石は全ての試料から得られた（付表2）。木本植物の花粉は40科67属の82分類群、草本植物の花粉は34科40属の53分類群、シダ植物の孢子は形態分類群を含めて25分類群が同定された。その他にコケ植物の孢子も認められた。なお、草本花粉またはシダ植物孢子の多い試料の場合、同定総数は最大2,714粒に達した。また、試料番号 No. 2.610, 4.610, 4.860, 6.110, 6.360, 7.485, 7.610, 7.860, 9.610, 9.860, 10.235, 10.485, 17.235, 21.485, 35.360, 35.860, 36.360, 43.610, 57.360, 58.690, 63.360, 64.360, 66.385, 68.360, 70.860, 75.360, 77.360, 80.360, 84.860, 86.315, 95.355, 106.360, 117.295, 119.360, 121.860, 136.860, 137.360, 164.285, 170.360, 237.460, 238.090, 238.450, 239.120, 241.120, 241.550, 241.880, 268.190, 268.910 及び 302.360 では、木本植物の花粉化石総数が1試料につき250個に満たなかった。



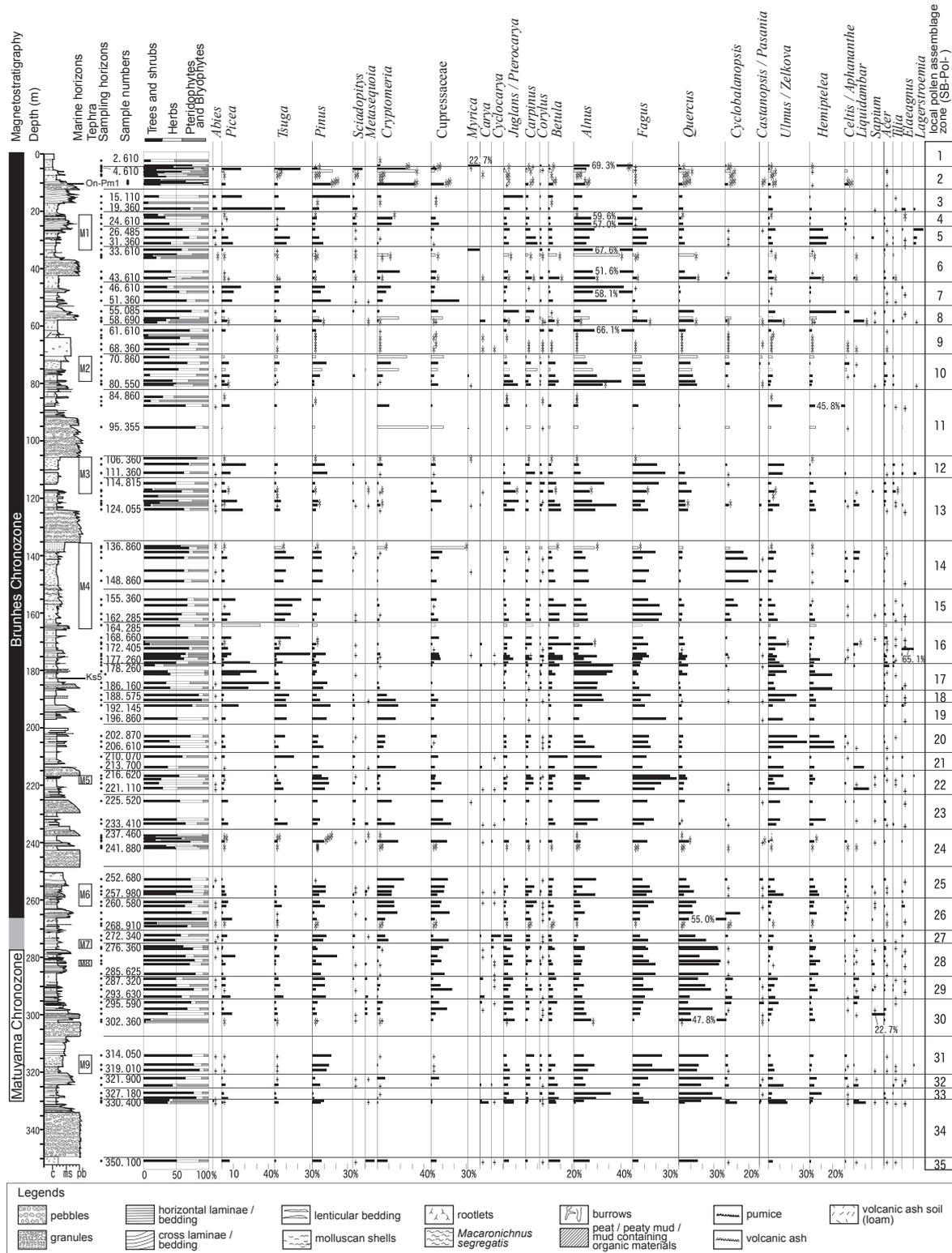
第1図 関東平野の地質図と GS-SB-1 コアの掘削地点. (a) 関東平野の位置. (b) 関東平野の地質図. 杉山ほか (1997) を簡略化. (c) GS-SB-1 コアの掘削地点. 基図には国土地理院発行 25,000 分の 1 地形図「鴻巣」を使用.

Fig.1 Geologic map of Kanto Plain and locality of the GS-SB-1 core. (a) Index map of Kanto Plain. (b) Geologic map of Kanto Plain simplified after Sugiyama *et al.* (1997). (c) Locality map showing borehole site of GS-SB-1. Base map is 1:25,000 scale topographic map of "Konosu" published by Geographical Survey Institute of Japan.



第2図 花粉分析試料の採取層準、GS-SB-1 コアの岩相、テフラ及び古地磁気層序は山口ほか (2009) 及び植木ほか (2009) による。
 Fig. 2. Sampling horizons for this palynological study. The lithostratigraphy, tephrostratigraphy and magnetostratigraphy of the GS-SB-1 core are after Yamaguchi et al. (2009) and Ueki et al. (2009).

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)



第3図 GS-SB-1 コアの主要花粉ダイアグラム. 左側のダイアグラムには木本植物, 草本植物及びシダ・コケ植物の割合を示した. 中央のダイアグラム (分解図) には主要な木本植物の産出率のみ示した. 各分類群の産出率は, 木本植物花粉の総数を基数として産出した. *: 木本植物花粉の総数が 250 粒に達しなかった試料からの産出. +: 稀産 (0.5 %未満).

Fig.3 Pollen diagram of the GS-SB-1 core. The relative percentages of trees and shrub, herb and spores are shown in the left-hand column. The resolved diagram, showing only the main tree and shrub taxa. Each pollen frequency (%) value is based on the total sum of trees and shrub pollen. An asterisk symbol indicates occurrence from samples in which the total sum of tree and shrub pollen was less than 250 grains. + indicates rare (less than 0.5 %).

花粉・孢子総数に対する木本植物花粉・草本植物花粉及びシダ植物・コケ植物の孢子の割合は、これらの同定・計数結果から算出し、第3図左側に示した。

木本植物花粉の割合は1.5–100%の範囲で層位的に変化し、50%以上に達した試料は88試料であった。草本植物花粉の割合は0–72.6%、シダ植物・コケ植物孢子の割合は0–98.4%の範囲で層位的に変化した。シダ植物・コケ植物孢子の割合が50%以上に達した試料は27試料であった。これらのうちの2試料は肉眼観察(山口ほか, 2009)と珪藻分析(納谷ほか, 2009)の結果から海成層と判断された層準から採取した試料であったが、大部分を占める25試料は非海成層から採取した試料であった。

次に、木本植物の主要分類群に関する産出率を第3図中央に示した。各分類群の産出率は木本植物花粉の総数を基数として算出した。

5. 考察

5.1. 菖蒲コアの花粉化石群集に基づく地域花粉帯

花粉・孢子化石は風や流水による運搬過程を経て堆積するため、異地性が強い。すなわち、花粉・孢子化石群集は、後背地の植生や花粉・孢子自体の運搬・堆積機構など複雑な古環境要因が絡んで形成されている。

母植物からの花粉散布、堆積水域及び堆積物に含まれる花粉化石の量の関係については、現世堆積物に含まれる花粉・孢子群集と現存植生との関係に関する多数の基礎研究がなされており(例えばMuller, 1959; Groot, 1966; 松下, 1981)、一般には、水域近くの植生に由来する花粉の産出頻度が高くなる。ただし、海成層の場合は、花粉・孢子化石は運搬や沈積過程の影響を一層強く受ける。このため、後背山地の植生由来の花粉でも飛散距離が大きく、かつ海水中で浮遊しやすい形態の場合、その相対的産出頻度は沖合の堆積物で高くなる(Traverse, 1988)。

菖蒲コアの場合、関東平野中央部の堆積物であり、花粉・孢子化石も含めた堆積物構成粒子の供給範囲は、関東平野へ流れ込む広範囲な水系の分布範囲であると考えられる。更に花粉・孢子化石が風による運搬で水系分布範囲に搬入されることもある。また、コアの層相及び珪藻化石の産出状況から、9層準の海成層(上位よりM1–M9)が認められており(山口ほか, 2009; 納谷ほか, 2009)、本調査地の堆積環境は河川など陸水の営力による低湿地環境が卓越したが、少なくとも9回は海水の浸入を受ける場に変化したと推定される。したがって、海成層準の花粉・孢子化石群集が後背地の広域的な古植生を反映している一方で、非海成層準の花粉・孢子化石群集は堆積地周辺の局地的な古植生をより強く反映していると判断した。

関東平野中央部の下総層群は層相の側方変化が著しい

(中澤・中里, 2005)ことも考慮すると、花粉化石による分帯の初歩段階としては、局地的な植生変化を示唆する分類群の組み合わせに着目した区分(地域花粉帯)が適当であると考えられる。そこで、本報告の分帯では、河畔林などの局地的な植生に由来する可能性がある*Alnus*(ハンノキ属)、*Juglans* / *Pterocarya*(クルミ属 / サワグルミ属)及び*Ulmus* / *Zelkova*(ニレ属 / ケヤキ属)の産出率の増減も分帯の基準を決定する要素に含め、木本植物花粉の分類群の組み合わせに基づいて菖蒲コアを35帯の地域花粉群集帯に区分した(第3図)。なお、各帯の名称は、非公式な命名としての位置づけで、菖蒲コアの略号(SB)、花粉の略号(Pol)及びアラビア数字の組み合わせで表した。以下に、各地域花粉群集帯の特徴を上位より述べる。

SB-Pol-1帯(試料番号2.610–4.360): *Alnus*が極めて高率を占め、*Myrica*(ヤマモモ属)がこれに次ぐ。*Pinus*(マツ属)、*Cryptomeria*(スギ属)、*Cupressaceae*(ヒノキ科)、*Carpinus*、*Corylus*(ハシバミ属)、*Betula*(カバノキ属)、*Fagus*(ブナ属)、*Quercus*、*Cyclobalanopsis*及び*Ulmus* / *Zelkova*は極めて低率である。*Abies*(モミ属)、*Picea*(トウヒ属)、*Tsuga*(ツガ属)、*Sciadopitys*(コウヤマキ属)、*Metasequoia*(メタセコイア属)、*Carya*(ペカン属)、*Cyclocarya*(サイクロカリア属)、*Juglans* / *Pterocarya*、*Castanopsis* / *Pasania*(シイノキ属 / マテバシイ属)、*Hemiptelea*(ハリゲヤキ属)、*Celtis* / *Aphananthe*(エノキ属 / ムクノキ属)、*Liquidambar*(フウ属)、*Sapium*(シラキ属)、*Acer*(カエデ属)、*Tilia*(シナノキ属)、*Elaeagnus*(グミ属)及び*Lagerstroemia*(サルスベリ属)はほとんど産出しない。

SB-Pol-2帯(試料番号4.610–10.735): *Cryptomeria*が高率を占め、*Pinus*、*Cupressaceae*及び*Alnus*がこれに次ぐ。本帯最上部では*Picea*及び*Tsuga*の産出率が高い。*Sciadopitys*、*Carpinus*、*Betula*、*Quercus*、*Cyclobalanopsis*、*Ulmus* / *Zelkova*及び*Celtis* / *Aphananthe*は低率である。*Abies*、*Myrica*、*Carya*、*Juglans* / *Pterocarya*、*Corylus*、*Fagus*、*Castanopsis* / *Pasania*、*Hemiptelea*及び*Acer*は極めて低率である。*Metasequoia*、*Cyclocarya*、*Liquidambar*、*Sapium*、*Tilia*、*Elaeagnus*及び*Lagerstroemia*はほとんど産出しない。

SB-Pol-3帯(試料番号15.110–19.360): *Picea*が高率を占め、本帯最上部では*Pinus*及び*Juglans* / *Pterocarya*も高率となる。*Abies*、*Tsuga*、*Sciadopitys*、*Carpinus*、*Betula*、*Alnus*、*Fagus*、*Quercus*及び*Ulmus* / *Zelkova*は低率である。*Cryptomeria*、*Cupressaceae*、*Corylus*、*Hemiptelea*、*Celtis* / *Aphananthe*、*Sapium*、*Tilia*、*Elaeagnus*及び*Lagerstroemia*は極めて低率である。*Metasequoia*、*Myrica*、*Carya*、*Cyclocarya*、*Cyclobalanopsis*、*Castanopsis* / *Pasania*、*Liquidambar*及び*Acer*はほとんど産出しない。

SB-Pol-4 帯 (試料番号 21.485-24.610) : *Alnus* が極めて高率を占め, *Cryptomeria* がこれに次ぐ。 *Pinus*, *Sciadopitys*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula* 及び *Quercus* は低率である。 *Picea*, *Tsuga*, *Fagus*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Acer* 及び *Elaeagnus* は極めて低率である。 *Abies*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-5 帯 (試料番号 26.485-31.360) : *Alnus*, *Fagus* 及び *Hemiptelea* が優勢で, *Picea*, *Tsuga*, *Pinus* 及び *Carpinus* がこれらに次ぐ。 *Lagerstroemia* が低率ながらも安定して産出するほか, *Juglans* / *Pterocarya*, *Corylus*, *Betula*, *Quercus* 及び *Ulmus* / *Zelkova* も低率に産出する。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率である。 *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya* 及び *Cyclocarya* はほとんど産出しない。

SB-Pol-6 帯 (試料番号 33.610-43.610) : *Alnus* が高率を占め, *Cryptomeria* 及び *Quercus* がこれに次ぐ。本帯最下部では *Hemiptelea* が高率を示す。 *Pinus*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Ulmus* / *Zelkova* 及び *Acer* は低率である。 *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Carya*, *Fagus*, *Cyclobalanopsis*, *Liquidambar* 及び *Tilia* は極めて低率に産出する。 *Metasequoia*, *Cyclocarya*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Sapium*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-7 帯 (試料番号 46.610-51.360) : *Alnus* が高率を占め, *Picea*, *Pinus*, *Cryptomeria* 及び *Cupressaceae* がこれに次ぐ。 *Tsuga*, *Juglans* / *Pterocarya* 及び *Betula* は低率に産出する。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率である。 *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-8 帯 (試料番号 55.085-58.690) : *Quercus* が比較的優勢であるが, 本帯上部では *Hemiptelea* の産出率が高い。 *Alnus*, *Corylus*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Cryptomeria* 及び *Cupressaceae* は低率に産出する。また, 本帯下部では *Carya*, *Betula*, *Cyclobalanopsis* 及び *Liquidambar* が低率に産出し, 本帯上部では *Celtis* / *Aphananthe* が低率に産出する。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Corylus*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* は極めて低

率に産出する。 *Myrica* 及び *Cyclocarya* はほとんど産出しない。

SB-Pol-9 帯 (試料番号 61.610-68.360) : 木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間であるが, 最上部では *Alnus* が極めて高率を占め, *Quercus*, *Fagus*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Corylus*, *Betula*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea*, *Picea* 及び *Pinus* が低率に, *Abies*, *Tsuga*, *Cryptomeria* 及び *Acer* は極めて低率に産出する。また, 本帯からは, *Cupressaceae*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Carpinus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe* 及び *Liquidambar* が産出する。 *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Sapium*, *Tilia*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-10 帯 (試料番号 70.860-80.550) : *Alnus*, *Quercus* 及び *Fagus* が優勢である。 *Picea*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Tsuga*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea* 及び *Acer* は低率であり, 本帯下部では *Pinus* 及び *Cryptomeria* は低率であるが, 中・上部では産出率が増加する。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* が極めて低率かつ断片的に産出する。 *Carya*, *Cyclocarya*, *Castanopsis* / *Pasania* 及び *Elaeagnus* はほとんど産出しない。

SB-Pol-11 帯 (試料番号 84.860-95.355) : 木本植物花粉の産出粒数が少ない層序区間であるが, 上部では *Hemiptelea* が高率で, *Ulmus* / *Zelkova*, *Cryptomeria* 及び *Picea* がこれに次ぐ。また, 本帯下部の礫層中の層準では, *Cryptomeria* 高率で, *Cupressaceae* や *Hemiptelea* がこれに次ぐ。 *Tsuga*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Betula*, *Alnus* 及び *Fagus* は低率である。 *Abies*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Cyclobalanopsis*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率に産出する。 *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Liquidambar*, *Sapium* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-12 帯 (試料番号 106.360-111.360) : *Fagus* が優勢で, *Picea*, *Pinus* 及び *Ulmus* / *Zelkova* がこれに次ぐ。 *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Tsuga*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Quercus*, *Hemiptelea*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は低率である。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Myrica*, *Cyclobalanopsis*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Acer* 及び *Lagerstroemia* は極めて低率に産出する。 *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Liquidambar* 及び *Sapium* はほとんど産出しない。

SB-Pol-13 帯 (試料番号 114.815-124.055) : *Alnus* 及び *Fagus* が優勢で, *Juglans* / *Pterocarya*, *Betula*,

Quercus 及び *Ulmus / Zelkova* がこれらに次ぐ。また、本帯下部では *Picea* が優勢だが、本帯上部に向かって減少し低率となる。*Tsuga*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Carpinus*, *Corylus* 及び *Hemiptelea* は低率である。また、本帯下部では *Liquidambar* が低率に産出する。*Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Celtis / Aphananthe*, *Acer* 及び *Elaeagnus* が極めて低率かつ断片的に産出する。*Cyclocarya* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-14 帯 (試料番号 136.860-148.860) : *Cyclobalanopsis* が優勢で、*Fagus*, *Alnus*, *Tsuga*, *Pinus* 及び *Cupressaceae* がこれに次ぐ。*Ulmus / Zelkova*, *Betula*, *Picea*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Celtis / Aphananthe* 及び *Quercus* は低率である。また、本帯上部では *Liquidambar* が低率に産出する。*Abies*, *Sciadopitys*, *Cryptomeria*, *Myrica*, *Corylus*, *Castanopsis / Pasania*, *Hemiptelea*, *Acer* 及び *Elaeagnus* は極めて低率かつ断片的に産出する。*Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Sapium* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-15 帯 (試料番号 155.360-162.285) : *Fagus* 及び *Tsuga* が優勢で、*Alnus*, *Betula*, *Picea*, *Cyclobalanopsis* 及び *Ulmus / Zelkova* がこれらに次ぐ。*Abies*, *Pinus*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Quercus*, *Castanopsis / Pasania* 及び *Hemiptelea* は低率である。また、*Sciadopitys*, *Corylus*, *Celtis / Aphananthe*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率かつ断片的に産出する。*Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Liquidambar* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-16 帯 (試料番号 164.285-177.260) : *Alnus*, *Fagus*, *Betula*, *Picea* 及び *Tsuga* が優勢で、*Ulmus / Zelkova*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Quercus* がこれらに次ぐ。*Abies*, *Hemiptelea* 及び *Acer* は低率ながら連続的に産出する。また、本帯中～下部では *Carya* 及び *Liquidambar* が低率に、*Cyclocarya* が極めて低率に産出するほか、*Elaeagnus* が著しく高率に産出する層準がある。*Sciadopitys*, *Cryptomeria*, *Myrica*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Celtis / Aphananthe*, *Sapium* 及び *Tilia* は極めて低率かつ断片的に産出する。*Metasequoia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-17 帯 (試料番号 178.260-186.160) : *Picea* 及び *Alnus* が高率を占め、*Ulmus / Zelkova* 及び *Hemiptelea* がこれらに次ぐ。*Tsuga*, *Pinus*, *Betula*, *Fagus* 及び *Quercus* は低率ながらも安定して産出する。*Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus* 及び *Acer* は極めて低率である。*Abies*, *Sciadopitys*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Carya*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis /*

Pasania, *Liquidambar*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率かつ断片的に産出する。

Metasequoia, *Myrica*, *Cyclocarya*, *Celtis / Aphananthe*, *Sapium* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-18 帯 (試料番号 188.575-190.360) : *Alnus* 及び *Ulmus / Zelkova* が高率を占め、*Cryptomeria*, *Fagus* 及び *Tsuga* がこれらに次ぐ。*Picea*, *Pinus*, *Sciadopitys*, *Cupressaceae* 及び *Hemiptelea* は低率である。*Abies*, *Metasequoia*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Quercus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Acer* 及び *Elaeagnus* は極めて低率である。*Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Celtis / Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-19 帯 (試料番号 192.145-196.860) : *Fagus* 及び *Cryptomeria* が優勢で、*Pinus* 及び *Tsuga* がこれらに次ぐ。また、本帯下部では *Ulmus / Zelkova* がやや多く産出し、本帯上部では *Picea* がやや多く産出する。*Alnus*, *Hemiptelea*, *Sciadopitys*, *Cupressaceae*, *Betula* 及び *Quercus* は低率である。*Abies*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Castanopsis / Pasania*, *Acer* 及び *Elaeagnus* は極めて低率である。*Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Celtis / Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-20 帯 (試料番号 202.870-206.610) : *Ulmus / Zelkova* 及び *Hemiptelea* が高率を占め、*Fagus*, *Alnus*, *Cryptomeria* 及び *Pinus* がこれらに次ぐ。*Picea*, *Tsuga*, *Cupressaceae*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula* 及び *Quercus* は低率に産出する。また、*Abies*, *Sciadopitys*, *Corylus*, *Celtis / Aphananthe*, *Liquidambar*, *Acer* 及び *Tilia* が極めて低率に産出する。*Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Sapium*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-21 帯 (試料番号 210.070-213.700) : *Alnus* が優勢で、*Betula* 及び *Fagus* がこれに次ぐ。また、本帯下部では *Cryptomeria*, *Ulmus / Zelkova* 及び *Liquidambar* がやや多く産出し、本帯上部では *Tsuga* がやや多く産出する。*Pinus*, *Cupressaceae*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Quercus* 及び *Hemiptelea* は低率に産出する。*Abies*, *Picea*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Celtis / Aphananthe*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* が極めて低率ながら産出する。*Myrica*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Sapium* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出ししない。

SB-Pol-22 帯 (試料番号 216.620-221.110) : *Fagus* が優勢で、*Pinus*, *Ulmus / Zelkova* 及び *Alnus* がこれに次ぐ。また、本帯下部で *Liquidambar* がやや多く産出する。*Cupressaceae*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus*, *Picea*,

Tsuga, *Cryptomeria*, *Juglans* / *Pterocarya* 及び *Hemiptelea* は低率に産出する。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* が極めて低率に産出する。 *Myrica* はほとんど産出しない。

SB-Pol-23 帯 (試料番号 225.520-233.410) : *Alnus*, *Fagus*, *Cupressaceae* 及び *Cryptomeria* が優勢で, *Ulmus* / *Zelkova* がこれらに次ぐ。本帯下部では *Tsuga* 及び *Hemiptelea* がやや高率を示すことがある。 *Picea*, *Pinus*, *Sciadopitys*, *Betula*, *Carpinus* 及び *Quercus* は低率である。 *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* が極めて低率ながら産出する。 *Abies*, *Corylus* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-24 帯 (試料番号 237.460-241.880) : 木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間であるが, 中部では *Cryptomeria* が優勢で, *Cupressaceae*, *Fagus*, *Pinus*, *Quercus* がこれに次ぐ。 *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea*, *Picea*, *Tsuga* 及び *Celtis* / *Aphananthe* は低率に産出する。また, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Sapium*, *Acer* 及び *Elaeagnus* が極めて低率に産出する。 *Abies*, *Myrica*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-25 帯 (試料番号 252.680-257.980) : *Cryptomeria*, *Alnus*, *Fagus* 及び *Cupressaceae* が優勢で, *Quercus*, *Pinus*, *Ulmus* / *Zelkova* 及び *Hemiptelea* がこれらに次ぐ。 *Carpinus*, *Picea*, *Juglans* / *Pterocarya* 及び *Betula* が低率ながら安定して産出する。また, *Abies*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Sapium*, *Acer* 及び *Elaeagnus* が極めて低率に産出する。 *Myrica*, *Liquidambar*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-26 帯 (試料番号 260.580-268.910) : *Cryptomeria*, *Quercus*, *Fagus* 及び *Cupressaceae* が優勢であり, 本帯下部では *Quercus* が極めて高率に産出することがある。また, 本帯中部では *Cyclobalanopsis* が 12.2% 産出する。 *Carpinus*, *Alnus*, *Betula*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Ulmus* / *Zelkova*, *Hemiptelea*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Pinus* 及び *Picea* は低率である。一方, *Abies*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Sapium*, *Acer* 及び *Elaeagnus* は極めて低率に産出する。 *Myrica*, *Liquidambar*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-27 帯 (試料番号 272.340-273.990) : *Quercus*

が優勢で, *Fagus*, *Pinus*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya* 及び *Cyclocarya* がこれに次ぐ。 *Picea*, *Tsuga*, *Carpinus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus* / *Zelkova* 及び *Hemiptelea* は低率である。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率に産出する。 *Myrica* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-28 帯 (試料番号 276.360-285.625) : *Quercus* が高率で, *Fagus*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Alnus* 及び *Hemiptelea* がこれに次ぐ。 *Picea*, *Tsuga*, *Carpinus*, *Betula* 及び *Ulmus* / *Zelkova* は低率である。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率に産出する。 *Myrica*, *Castanopsis* / *Pasania* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-29 帯 (試料番号 287.320-293.630) : *Quercus* が高率で, *Fagus*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Alnus* 及び *Ulmus* / *Zelkova* がこれに次ぐ。 *Picea*, *Tsuga*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Carya*, *Carpinus*, *Betula*, *Cyclobalanopsis*, *Hemiptelea* 及び *Liquidambar* は低率である。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Elaeagnus* は極めて低率に産出する。 *Myrica* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-30 帯 (試料番号 295.590-302.360) : *Quercus* が優勢で, *Alnus*, *Juglans* / *Pterocarya*, *Cupressaceae* 及び *Fagus* がこれに次ぐ。また, 本帯中部では *Sapium* が 22.7% 産出する。 *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Carpinus*, *Betula*, *Cyclobalanopsis*, *Ulmus* / *Zelkova* 及び *Hemiptelea* は低率である。 *Abies*, *Sciadopitys*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Castanopsis* / *Pasania*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Acer* 及び *Tilia* は極めて低率に産出する。 *Myrica*, *Elaeagnus* 及び *Lagerstroemia* はほとんど産出しない。

SB-Pol-31 帯 (試料番号 314.050-319.010) : *Fagus* が優勢で, *Quercus*, *Pinus*, *Alnus* がこれに次ぐ。 *Juglans* / *Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula*, *Ulmus* / *Zelkova* 及び *Hemiptelea* は低率である。 *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Celtis* / *Aphananthe*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia* 及び *Lagerstroemia* は極めて低率に産出する。 *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Castanopsis* / *Pasania* 及び *Elaeagnus* はほとんど産出しない。

SB-Pol-32帯(試料番号321.900-324.300): *Quercus*が高率で, *Fagus*, *Alnus*及び*Ulmus / Zelkova*がこれに次ぐ. *Pinus*, *Juglans / Pterocarya*, *Carpinus*, *Betula*及び*Hemiptelea*は低率である. 本帯下部では*Cryptomeria*, *Cupressaceae*及び*Celtis / Aphananthe*が極めて低率だが, 本帯上部では産出率がやや増加する. *Picea*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis / Pasania*, *Liquidambar*, *Tilia*及び*Elaeagnus*は極めて低率に産出する. *Abies*, *Myrica*, *Sapium*, *Acer*及び*Lagerstroemia*はほとんど産出しない.

SB-Pol-33帯(試料番号327.180-328.910): *Quercus*及び*Alnus*が高率で, *Fagus*, *Betula*及び*Hemiptelea*がこれらに次ぐ. *Picea*, *Ulmus / Zelkova*及び*Juglans / Pterocarya*は低率である. *Abies*, *Tsuga*, *Pinus*, *Cryptomeria*, *Carpinus*, *Corylus*, *Castanopsis / Pasania*, *Celtis / Aphananthe*, *Acer*及び*Tilia*は極めて低率に産出する. *Sciadopitys*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Cupressaceae*, *Cyclobalanopsis*, *Liquidambar*, *Sapium*, *Elaeagnus*及び*Lagerstroemia*はほとんど産出しない.

SB-Pol-34帯(試料番号329.870-330.400): *Quercus*, *Ulmus / Zelkova*及び*Fagus*が優勢で, *Cyclobalanopsis*, *Liquidambar*, *Alnus*, *Juglans / Pterocarya*, *Carya*, *Betula*及び*Pinus*がこれらに次ぐ. *Tsuga*, *Carpinus*, *Hemiptelea*は低率である. *Abies*, *Picea*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Cupressaceae*, *Cyclocarya*, *Corylus*, *Castanopsis / Pasania*, *Celtis / Aphananthe*, *Sapium*, *Acer*, *Tilia*及び*Elaeagnus*は極めて低率に産出する. *Sciadopitys*, *Myrica*及び*Lagerstroemia*はほとんど産出しない.

SB-Pol-35帯(試料番号350.100): *Quercus*及び*Alnus*が優勢で, *Betula*, *Cryptomeria*, *Metasequoia*, *Pinus*及び*Picea*がこれらに次ぐ. *Cupressaceae*, *Juglans / Pterocarya*, *Fagus*及び*Ulmus / Zelkova*は低率である. *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Carya*, *Cyclocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, *Hemiptelea*, *Celtis / Aphananthe*, *Liquidambar*, *Acer*及び*Tilia*は極めて低率に産出する. *Abies*, *Myrica*, *Castanopsis / Pasania*, *Sapium*, *Elaeagnus*及び*Lagerstroemia*はほとんど産出しない.

5.2. 花粉化石による更新統の指標層準について

関東地方中・南部における更新統の花粉群集は, 丘陵地の露頭試料(島倉, 1961; 大西 1969; 西村 1980; 辻, 1980; 宮下, 1986 など)や台地の地下を掘削したボーリングコア試料(遠藤, 1978; 関東平野中央部花粉グループ, 1994; 水野ほか, 2004; 中澤ほか, 2006; Okuda et al., 2006; 本郷・水野, 2009 など)から得られた分

析結果として多数集積され, 各々の研究目的に沿った基準で花粉帯が設定されている. これらのうち, 本郷・水野(2009)は, 本調査と同様に, 関東平野中央部における地下更新統の標準となる花粉層序の構築を目的としており, 局地的な植生変化を示唆する分類群の組み合わせを基準とした地域花粉帯を28帯設け, それらの中から中部更新統の生層序対比の指標となる2層準(*Cyclobalanopsis*の多産層準及び*Quercus*の相対的多産層準の上限)の存在について上述の既往研究や大阪堆積盆地での研究(Furutani, 1989; 本郷, 2009)との比較から論じた. 本節では, 本調査で明らかにした菖蒲コアの花粉化石群集における*Cyclobalanopsis*の多産層準及び*Quercus*の相対的多産層準の上限にする層序学的位置を示し, 岩相及びテフラ層序(山口ほか, 2009), 古地磁気層序(植木ほか, 2009)との対応関係を述べる. また, 上部更新統や下部更新統の生層序対比の指標となる層準についても既往研究(中澤ほか, 2006; 大西 1969; 関東平野中央部花粉グループ, 1994)との比較から論述する.

5.2.1 *Cyclobalanopsis* 多産層準の層序学的位置

菖蒲コアの花粉化石群集は, 大部分の層準で温帯落葉広葉樹や温帯針葉樹の分類群が優占しており, SB-Pol-14帯及び15帯でのみ暖温帯常緑広葉樹の*Cyclobalanopsis*が多産する(第3図). SB-Pol-14帯及び15帯は海成層M4層に相当する. 海成層M4層は古地磁気極性では正帯磁の層準にあり, 中部更新統中部に挟在するKs5テフラより上位に位置し, 上部更新統に挟在する御岳Pm1テフラに対比される可能性のあるテフラよりも下位に位置する. なお, これまでに花粉層序の検討が行われた関東平野中央部のコア(関東平野中央部花粉グループ, 1994; 水野ほか, 2004; 本郷・水野, 2009)や千葉県銚子で掘削されたコア(Okuda et al., 2006)でも*Cyclobalanopsis*の多産層準の存在は認められていたが, これらのコアでは広域テフラであるKs5テフラが検出されていなかったため, *Cyclobalanopsis*の多産層準とKs5テフラの直接的な層位関係を示す資料は得られていなかった.

一方, Ks5テフラは大阪平野のMa9海成粘土層直下の非海成層中に存在する港島火山灰Iに対比される可能性が高い(吉川ほか, 2000)こと, Ma9海成粘土層の層準(*Cyclobalanopsis* ~ *Castanopsis / Pasania*帯)では*Cyclobalanopsis*花粉が多産することから, 菖蒲コアと大阪平野における*Cyclobalanopsis*花粉が多産する層準の層序的位置はほぼ同じであると考えられる(第4図). また, 大阪平野のMa9海成粘土層は, 大阪平野の第四系層序と深海底の酸素同位体比層序との対応から, 酸素同位体ステージ11に形成されたと考えられている(吉川・三田村, 1999). これを考慮すると, 菖蒲コアのSB-Pol-14-15帯及びこれを含む海成層M4層は酸素同位体ステージ11に形成された堆積物の可能性がある.

これに対し、銚子コアは、主に海成泥岩からなり、層序欠落の少ない記録が得られると期待され、岩相、テフラ、古地磁気及び石灰質ナノ化石や花粉化石による層序に加え、 $\delta^{18}\text{O}$ を直接測定した結果による海洋酸素同位体比層序が同一のコアで明らかにされている (Kameo *et al.*, 2006; Okuda *et al.*, 2006; El-Masry, 2002). しかしながら、先述のとおり銚子コアでは Ks5 テフラが未検出のため、Ks5 テフラによる対比は検討できない。そこで、菖蒲コアの花粉分帯を銚子コアのそれと対比することにより、*Cyclobalanopsis* 花粉が多産する層準と酸素同位体比層序との対応を検討した。

銚子コアの花粉分析結果で *Cyclobalanopsis* 花粉が相対的に多産する層準は、地域花粉帯の CH4 帯上部、CH5a 帯下部及び CH9 帯に認められる (Okuda *et al.*, 2006). テフラ層序との対応関係では、CH4 帯上部及び CH5a 帯下部は Kh5a (Ks11) や Kh4a (Ks15) テフラより下位にあり、CH9 帯は Kh8.9 (J1) テフラと Ty1 (J4) テフラの間にある (Okuda *et al.*, 2006; 第 4 図). 房総地域のテフラ層序 (石和田ほか, 1971; 徳橋・遠藤, 1984) に従うと、前述の Ks5 テフラは Ks11 と J1 の間に存在することから、菖蒲コアで *Cyclobalanopsis* が優勢な SB-Pol-14-15 帯は銚子コアの CH9 帯に対比されると考えられる (第 4 図). また、CH9 帯は $\delta^{18}\text{O}$ の測定結果 (El-Masry, 2002) から、海洋酸素同位体比層序のステージ 11 の堆積物に相当するとされており (Okuda *et al.*, 2006), 前々段で述べた大阪平野との対比の可能性とも調和することが確認された。

菖蒲コアでは銚子コアの CH9 帯の下位や上位から検出された Kh8.9 (J1) テフラや Ty1 (J4) テフラは検出されていないが、*Cyclobalanopsis* の多産する SB-Pol-14-15 帯が CH9 帯に対比されることから、SB-Pol-14-15 帯を含む海成層 M4 層は、CH9 帯に相当する銚子地域の犬吠層群倉橋層及び房総半島の下総層群地蔵堂層の海成層準に対比されると考えられる。

5.2.2. 中部更新統の *Quercus* の相対的多産層準上限

関東地方中・南部の既往調査資料 (関東平野中央部花粉グループ, 1994; 大西, 1969; Okuda *et al.*, 2006; 本郷・水野, 2009) から、前項で述べた *Cyclobalanopsis* の多産層準より下位に認められる、*Quercus* が相対的に多産する層準及び、*Quercus* が減少して、*Fagus* が相対的に多産する層準は、調査地間で互いに対比可能であると考えられている (本郷・水野, 2009). また、これらの境界 (*Quercus* の相対的多産層準上限) は、銚子コアにおける花粉帯及び海洋酸素同位体比層序との対応 (Okuda *et al.*, 2006) から、海洋酸素同位体ステージ 15/16 境界付近であると考えられている (本郷・水野, 2009).

本調査で得られた菖蒲コアの花粉化石群集でも、上述の産出傾向の変化が認められた。すなわち、SB-Pol-26-34 帯の層準は、*Quercus* が高率に産出するという共通

した特徴を持ち、SB-Pol-25 帯及び SB-Pol-24 帯の一部でも、より上位の帯と比較して優勢である (第 3 図). また、SB-Pol-23 帯より上位の層準では、*Quercus* の産出率が全体的に低率となる代わりに、*Fagus* 及び *Ulmus / Zelkova* の増加が認められる。これらのことから、菖蒲コアにおける *Quercus* の相対的多産層準上限は SB-Pol-24 帯となる可能性がある。しかしながら、5.1 節で述べたように、SB-Pol-24 帯は木本植物花粉の産出粒数が少ない層序区間として設定されたものである。これを考慮して、菖蒲コアにおける *Quercus* の相対的多産層準上限は SB-Pol-25 帯とする。なお、SB-Pol-25 帯は正磁極期の層準に対応していることから、*Quercus* の相対的多産層準上限は正磁極期内に存在することが明らかとなった。また、岩相層序との層位関係では、*Quercus* の相対的多産層準上限は海成層の M6 層と M5 層の間に位置することが明らかとなった。

5.2.3. 大宮台地の上部更新統の花粉帯との対比

大宮台地の地下に分布する上部更新統の下総層群木下層は、中澤ほか (2006) により 4 地点のボーリングコア試料 (GS-UR-1, 浦和; GS-OK-1, 北本; GS-KG-1, 川口; GS-KB-1, 春日部) の層相及び産出した貝化石、珪藻化石及び花粉化石群集が総合的に調査され、これらに基づくシーケンス層序学的な地層の形成過程が考察されている。大宮台地周辺における木下層の地域花粉帯は、特徴的に産出する花粉化石群集により下位より、P-1 帯及び P-2 帯に区分されている (中澤ほか, 2006). P-1 帯は *Hemiptelea* が高率で産出するほか、*Carpinus* や *Alnus* がやや高率で産出し、*Lagerstroemia* が低率ながらほぼ連続的に産出することで特徴付けられる。P-2 帯は下部では *Cryptomeria* が卓越し、上部では *Picea*, *Tsuga* 及び *Pinus* などの針葉樹の卓越で特徴づけられる。

これらと同様の産出傾向は、菖蒲コアの SB-Pol-5 帯及び SB-Pol-4 帯に認められる。すなわち、SB-Pol-5 帯は *Hemiptelea* が *Carpinus* を伴って高率で産出するほか、*Lagerstroemia* が低率ながら安定して産出することから、中澤ほか (2006) の P-1 帯に対比される。また、SB-Pol-4 帯は *Alnus* が極めて高率を占め、*Cryptomeria* がこれに次いで優勢である。浦和コアや川口コアの P-2 帯と比較して *Alnus* の産出率が著しく高率であるが、これは局地的な植生の違いによるものと考えられる。これらのことから、SB-Pol-4 帯は中澤ほか (2006) の P-2 帯に対比される。

山口ほか (2009) による菖蒲コアの地層対比では、大宮台地付近の地下 150m 以浅の海成層 (中澤・遠藤, 2002; 中澤・中里, 2005) との層相対比から、御岳 Pm1 テフラの下位に認められる海成層 M1 が木下層に対比される可能性が高いと考えられた。今回の花粉分析結果から、海成層 M1 は SB-Pol-5 帯及び SB-Pol-4 帯の 2 帯に対応していること、これらの地域花粉帯が中澤ほか

(2006) の P-1 帯及び P-2 帯にそれぞれ対比可能であることが明らかとなった。P-1 帯は木下層下部に、P-2 帯は木下層上部に相当することから (中澤ほか, 2006), 菖蒲コアの海成層 M1 は木下層下部から上部に対比されることが考えられる。

5.2.4. 第三紀型植物群要素の産出について

菖蒲コアの堆積物より産出した花粉化石群集の中には、現在の日本列島には自生していない *Daerydium*, *Pseudolarix*, *Metasequoia*, *Cunninghamia*, *Carya*, *Cyclocarya* 及び *Liquidambar* などの分類群が含まれていた (第3図, 付表2)。これらの分類群は日本列島各地の第三系から遺体化化石が産出することから第三紀型植物群の要素として知られている。これまでの研究で、第三紀型植物群要素の多くは後期鮮新世における気候の寒冷化及び第四紀における氷期と間氷期の繰り返しの過程で次第に消滅していったと考えられ、市原 (1960) は大阪層群を例にとって第三紀型植物群の要素が次第に消滅してゆく前期更新世を *Metasequoia* 植物群消滅期と呼んだ。また、花粉化石群集による分帯の際にも、*Metasequoia* などの第三紀型植物群要素の産出を基準とした帯の設定が行われており (田井, 1966; Tai, 1973; 那須, 1970;

本郷, 2009), 岩相, テフラ及び古地磁気層序との対応が明らかにされている。このため、関東平野の下部更新統上部における花粉層序の研究 (大西, 1969; 関東平野中央部花粉グループ, 1994) でも、*Metasequoia* などの第三紀型植物群要素の産出を基準とした帯の設定が行われ、大阪層群との対比が議論されてきた。

菖蒲コアでは、第三紀型植物群要素の分類群の産出は大部分の層準で認められるが、それらの産出率は低率 (5%未満) であることが多い (第3図, 付表2)。また、花粉外壁の残存状態からみて再堆積であろうと判断される化石も少なからず含まれていた。ただし、*Liquidambar* は SB-Pol-8 帯, SB-Pol-21 帯, SB-Pol-22 帯, SB-Pol-34 帯で 10%前後産出しており、他の第三紀型植物群要素の分類群と比較して産出頻度が高い (第3図)。 *Liquidambar* が関東平野の中部更新統でも産出することは、西村 (1980) や関東平野中央部花粉グループ (1994) でも既に報告されており、*Liquidambar* は更新世初頭に消滅したのではないことを示唆しているとの見解が示されてきた。この見解の妥当性が本調査結果からも追認された。

また、下部更新統上部の花粉分帯の基準とされる

←

第4図 関東平野及び大阪平野の花粉層序。見出しの略号, A: 地質時代; P: 古地磁気層序; L: 岩相層序; T: 指標テフラ; P.A.Z.: 花粉化石群集帯; sz.: 超帯; L.P.Z.: 局地花粉化石群集帯。古地磁気層序の略号, B: Brunhes Chron; M: Matuyama Chron. 岩相層序の略号, Lo: ローム層; T.F.: 豊里層; Ka.F.: 柿の木台層; Ch.F.: 長南層; Mn: 万田野層; J.F.: 地藏堂層; Km.: 上泉層; Ki.: 木下層; O.F.: 大宮層; J.C.: 常総粘土層; K.L.: 関東ローム層; Y.K.L.: 新期関東ローム層。指標テフラ名の略号, Az: アズキ; Im: 今熊 II; Hc: 八町池; Sa: サクラ; Ka: カスリ; Mi: 港島 I; NIV: 鳴尾浜 IV; Kt: 加久藤; Hn: 八田; Ko: 甲子園浜; He: 平安神宮。花粉化石群集帯の略号, K1: *Quercus - Metasequoia* zone; K2: *Picea - Quercus* zone; K3: *Quercus - Cyclobalanopsis* zone; K4: *Fagus - Tsuga* zone; K5: *Fagus - Quercus* zone; K6: *Quercus - Betula* zone; K7: *Fagus - Cryptomeria* zone; K8: *Betula - Quercus* zone; K9: *Fagus - Cyclobalanopsis* zone; K10: *Cryptomeria - Fagus* zone; K11: *Sciadopitys - Tsuga* zone; K12: *Cryptomeria - Tsuga* zone; K13: *Picea - Betula* zone; K14: *Cyclobalanopsis - Castanopsis / Paspalia* zone; K15: *Sciadopitys - Picea* zone; K16: *Fagus - Picea* zone; K17: *Cryptomeria - Picea* zone; K18: *Tsuga - Fagus* zone; K19: *Picea - Cryptomeria* zone; K20: *Tsuga - Cyclobalanopsis* zone; Q. - M.: *Quercus - Metasequoia*; Cyclobal. - Sciado.: *Cyclobalanopsis - Sciadopitys*; Cyclobal.: *Cyclobalanopsis*.

Fig.4 Pollen biostratigraphy in the Kanto and Osaka Plains. Abbreviations for column caption are A: Age; P: geomagnetic polarity; L: lithostratigraphy; T: marker tephra; P.A.Z: pollen assemblage zones; sz.:superzones; L.P.Z.: local pollen zones. Abbreviations for names of geomagnetic polarity are B: Brunhes Chron; M: Matuyama Chron. Abbreviations for names of lithostratigraphy are Lo: loam; T.F.: Toyosato Formation; Ka.F.: Kakinokidai formation; Ch.F.: Chonan formation; Mn: Mandano formation; J.F.: Jizodo Formation; Km.: Kamiizumi Formation; Ki.: Kioroshi Formation; O.F.: Omiya Formation; J.C.: Joso Clay; K.L.: Kanto Loam; Y.K.L.: Younger Kanto Loam. Abbreviations for names of marker tephra are Az: Azuki; Im: Imakuma II; Hc: Hacchoike; Sa: Sakura; Ka: Kasuri; Mi: Minatojima I; NIV: Naruohama IV; Kt: Kakuto; Hn: Handa; Ko: Koshienhama; He: Heianjingu. Abbreviations for names of pollen assemblage zones and superzones are K1: *Quercus - Metasequoia* zone; K2: *Picea - Quercus* zone; K3: *Quercus - Cyclobalanopsis* zone; K4: *Fagus - Tsuga* zone; K5: *Fagus - Quercus* zone; K6: *Quercus - Betula* zone; K7: *Fagus - Cryptomeria* zone; K8: *Betula - Quercus* zone; K9: *Fagus - Cyclobalanopsis* zone; K10: *Cryptomeria - Fagus* zone; K11: *Sciadopitys - Tsuga* zone; K12: *Cryptomeria - Tsuga* zone; K13: *Picea - Betula* zone; K14: *Cyclobalanopsis - Castanopsis / Paspalia* zone; K15: *Sciadopitys - Picea* zone; K16: *Fagus - Picea* zone; K17: *Cryptomeria - Picea* zone; K18: *Tsuga - Fagus* zone; K19: *Picea - Cryptomeria* zone; K20: *Tsuga - Cyclobalanopsis* zone; Q. - M.: *Quercus - Metasequoia*; Cyclobal. - Sciado.: *Cyclobalanopsis - Sciadopitys*; Cyclobal.: *Cyclobalanopsis*.

Metasequoia は、SB-Pol-7帯～SB-Pol-35帯の層準から0.4–7.8%の範囲で変化しながら低率かつ断片的に産出し、本コア下部のSB-Pol-21帯～SB-Pol-30帯では *Carya*, *Cyclocarya* 及び *Liquidambar* などの第三紀型植物群要素の分類群も伴って、やや連続的に産出する(第3図)。更に、最下位のSB-Pol-35帯では *Metasequoia* は7.8%産出しており、かつ、*Dacrydium*, *Carya*, *Cyclocarya* 及び *Liquidambar* を随伴する。本帯は、菖蒲コア最下部の泥層(ユニット69; 山口ほか, 2009)に対応しており、これより下位のコア試料は得られていない。このため、本調査結果のみでの花粉帯の対比には不確かさがあるが、SB-Pol-35帯は *Metasequoia* など第三紀型植物群要素の産出を基準とした帯(下部更新統上部)に対比される可能性がある。

5.3. 木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間について

SB-Pol-9帯及びSB-Pol-24帯は、5.1節で述べたように、木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間として設定したが、両帯ともに草本植物花粉やシダ・コケ植物胞子の産出粒数も少ない。本節では、各帯と層相の対応から、花粉・胞子の産出粒数が著しく少ないことの原因について考察する。また、各帯の層序学的位置に関する問題点について述べる。

5.3.1. SB-Pol-9帯

本帯は、層相のユニット20–19(山口ほか, 2009)の一部に相当し、不淘汰な礫混じり砂層(ユニット20)及び直立した植物根痕と植物片を含む緑灰色シルト～砂質シルト(ユニット19)までの区間である。ユニット20から採取し花粉分析に用いた試料(試料番号64.360, 66.385及び68.360)は、泥の含有量が非常に少なかった。花粉・胞子粒は水域での運搬・堆積過程においてシルトや粘土と同様の挙動を示すことが報告されている(松下, 1982ほか)。このことを考慮すると、ユニット20の試料で花粉・胞子の産出粒数が著しく少なかったのは、泥の含有量が少ないことと関連が深いと考えられる。また、ユニット20の上部はコア採取時の攪乱により初生的堆積構造が乱されている。攪乱による泥分の流出に伴って花粉・胞子粒数が減少した可能性も考えられる。一方、ユニット19最下部から採取した試料(試料番号63.360)は、泥の含有量が高かったにもかかわらず、花粉・胞子の産出粒数が著しく少なかった。試料採取層準の下位(深度63.600–63.850 m)には、逆級化する極細粒砂～細粒砂が挟在することから、ユニット19最下部は洪水堆積物に由来するものと推察される(伊勢屋, 1982)。試料を採取したシルト～砂質シルトも洪水に関連して短期間に堆積したため、花粉・胞子が少量しか堆積物中に含まれなかったと推察される。また、母集団は小さいが、花粉・胞子総数に対する木本植物花粉、草本植物花粉、シダ植

物・コケ植物胞子の割合で、シダ植物・コケ植物胞子が著しく多産する試料(試料番号63.360)がある。堆積地の近傍にシダ植物・コケ植物が生育していたためであると推測されるほか、シダ植物の胞子は花粉よりも地表での風化現象に対する抵抗力が強いため(中村, 1967; 那須・松江, 1985)にシダ植物の胞子が選択的に残ったことに起因するという可能性もある。

山口ほか(2009)による層相對比では、SB-Pol-9帯直下に認められる海成層M2は下総層群上層層に対比される可能性が高く、その上位の比較的厚い陸成層は下総層群清川層に相当する層準を含んでいる可能性があると考えられている。SB-Pol-9帯に相当する層準付近の花粉構成の特徴は今後他地点の調査結果により明らかにする必要がある。

5.3.2. SB-Pol-24帯

本帯は層相のユニット46–44(山口ほか, 2009)に相当する。この層準の主な層相は、下位より、緑灰色のシルト～砂質シルト(ユニット46)、細礫、シルトからなるマッドクラスト及び斜交葉理の認められる中粒砂～粗粒砂(ユニット45)、成層構造の認められるシルト～シルト質極細砂及び緑灰色のシルト～砂質シルト(ユニット44)からなる。分析試料は、泥質なユニット46とユニット44からそれぞれ3試料及び5試料を採取したが、木本植物花粉の産出粒数が250粒を超えた試料は、試料番号239.470のみであった。この試料は、ユニット44の成層構造の認められるシルト～シルト質極細砂から採取したものである。残りの7試料は、直立した植物根痕を伴う緑灰色のシルト～砂質シルトから採取から採取されたものであり、泥の含有量が高かったにもかかわらず、花粉・胞子の産出粒数は著しく少ない。また、前述のユニット19最下部と同様に、母集団は小さいが、花粉・胞子総数に対する木本植物花粉、草本植物花粉、シダ植物・コケ植物胞子の割合で、シダ植物・コケ植物胞子が多産する試料(試料番号238.090及び239.120)があることから、本帯の泥質堆積物も、短期間に堆積した可能性、堆積地近傍にシダ植物・コケ植物が生育していた可能性、地表での風化現象に対してシダ植物の胞子が選択的に残った可能性が挙げられる。

木本植物花粉の産出粒数が250粒を超えた試料番号239.470では、*Quercus* が10%程度産出する。この試料の木本植物花粉の構成が帯全体の特徴を示すものだと考えるならば、本帯は前節5.2.2項で述べた *Quercus* の相対的多産層準の上限となる可能性も出てくる。このため、本帯に相当する層準付近の花粉構成の特徴は今後他地点の調査結果により明らかにする必要がある。

6. まとめと今後の課題

関東平野中央部の地下に分布する更新統の標準となる花粉層序を構築するため、埼玉県菖蒲町で掘削された

ボーリングコアを対象として詳細な花粉化石群集の変遷を調査し、以下のことを明らかにした。

1. 局地的な植生変化を示唆する分類群の組み合わせに基づき、35帯の地域花粉群集帯に区分した。
2. SB-Pol-14-15帯は、花粉化石による中部更新統の指標層準の一つである、*Cyclobalanopsis* の多産層準 (海洋酸素同位体ステージ 11) に対比される層準である。この層準は、菖蒲コアに挟在する広域テフラの Ks5 テフラより上位に認められる海成層 M4 層に対応することが明らかとなった。一方、SB-Pol-25帯は現段階の資料では *Quercus* が相対的に多産する層準の上限 (海洋酸素同位体ステージ 15/16 境界付近) に対比される層準であると考察した。また、この層準は正磁極期内に存在しており、菖蒲コアの海成層 M6 層と M5 層の間に位置することが明らかとなった。
3. SB-Pol-4-5帯は、中澤ほか (2006) による大宮台地の上部更新統下総層群木下層の花粉帯 P2 帯及び P1 帯にそれぞれ対比されることが明らかとなった。また、これらの帯は、菖蒲コアの海成層 M1 層に対応していることから、海成層 M1 層は木下層に対比されることが確かめられた。
4. SB-Pol-35帯は、*Metasequoia* が比較的高率に産出し、かつ、*Dacrydium*, *Carya*, *Cyclocarya* 及び *Liquidambar* などの第三紀型植物群要素も産出する層準である。これらのことから、本帯は *Metasequoia* など第三紀型植物群要素の産出を基準とした帯 (下部更新統上部) に対比される可能性がある。
5. SB-Pol-9帯及び SB-Pol-24帯は木本植物花粉の産出粒数が著しく少ない層序区間である。各帯の層相との対応から、花粉産出粒数が少ない原因について考察した。洪水等で短期間に堆積したことや地表での風化現象で花粉化石が失われたことが原因と考えられる。また、SB-Pol-9帯は上泉層と清川層の境界層準付近と考えられること、SB-Pol-24帯は *Quercus* の相対的多産層準の上限となる可能性があることから、これらの帯の特徴や生層序学的位置づけは今後他地点の調査により明らかにしていく必要がある。

謝辞：本研究を進めるにあたり、産業技術総合研究所の國本節子氏には花粉化石の分離作業に協力していただきました。ここに記して、厚く御礼申し上げます。

本研究には、文部科学省科学技術振興調整費「統合化地下構造データベースの構築」(平成 18-20 年度) 及び産業技術総合研究所の運営費交付金「関東平野の地震動特性と広域地下水流動系の解明に関する地質学的総合研究」(平成 18-20 年度) を使用した。

引用文献

El-Masry M. M. I. (2002) *Sedimentation and physical*

property variability of hemipelagic mudstone in response to the Pleistocene glacial and interglacial cycles. PhD dissertation, University of Tokyo, Japan.

遠藤 毅 (1978) 東京都付近の地下に分布する第四系の層序と地質構造. 地質学雑誌, **84**, 505-520.

Furutani, M. (1989) Stratigraphical subdivision and pollen zonation of the Middle and Upper Pleistocene in the coastal Area of Osaka Bay, Japan. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, **32**, 91-121.

Groot, J.J. (1966) Some observations on pollen grains in suspension in the estuary of the Delaware River. *Marine Geology*, **4**, 409-416.

Hongo, M. (2007) Stratigraphic distribution of *Hemiptelea* (Ulmaceae) pollen from Pleistocene sediments in the Osaka sedimentary basin, southwest Japan. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **144**, 287-299.

本郷美佐緒 (2009) 大阪堆積盆地における中部更新統の花粉生層序と古環境変遷. 地質学雑誌, **115**, 64-79.

本郷美佐緒・水野清秀 (2009) 埼玉県さいたま市で掘削された深作 A-1 ボーリングコアの花粉化石群集. 地質調査研究報告, **60**, 559-576.

Huang, T.C. (1972) *Pollen flora of Taiwan*. Botany Department, National Taiwan University, Taipei, 297p.

Huang, T.C. (1981) *Spore flora of Taiwan*. Botany Department, National Taiwan University, Taipei, 111p.

伊勢屋ふじこ (1982) 茨城県桜川における逆グレーディングをした洪水堆積物の成因. 地理学評論, **55**, 597-613.

石和田靖章・三梨 昂・品田芳二郎・牧野登喜男 (1971) 日本油田・ガス田図 10「茂原」. 地質調査所.

市原 実 (1960) 大阪, 明石地域の第四紀層に関する諸問題. 地球科学, **49**, 15-25.

Kameo, K., Okada, M., El-Masry, M., Hisamitsu, T., Saito, S., Nakazato, H., Ohkouchi, N., Ikehara, M., Yasuda, H., Kitazato, H. and Taira, A. (2006) Age model, physical properties and paleoceanographic implications of the middle Pleistocene core sediments in the Choshi area, central Japan. *Island Arc*, **15**, 366-377.

関東平野中央部花粉グループ (1994) 関東平野中央部ボーリングコアの花粉層序-春日部 (90KK) 及び川島 (84KJ) ボーリングコアの花粉分析- 地圏研専報, no. 42, 121-150.

河井興三 (1952) 茂原ガス田西方周辺地域 (茂原-

- 鶴舞地域)の地質及び天然ガス. 石油技術協会誌, **17**, 1-21.
- 小林国夫・清水英樹・北沢和男・小林武彦(1967) 御岳火山第一浮石層—御岳火山第一浮石層の研究その1—. 地質学雑誌, **73**, 291-308.
- 栗田裕司・松岡敷充・小布施明子(2000) 海陸リンクエッジ域におけるパリノロジーの役割. 月刊地球, 号外29, 99-108.
- 町田 洋・新井房夫(2003) 新編火山灰アトラス〔日本列島とその周辺〕. 東京大学出版会, 東京, 336p.
- 町田 洋・新井房夫・杉原重夫(1980) 南関東と近畿の中部更新統の対比と編年—テフラによる一つの試み—, 第四紀研究, **19**, 233-261.
- 松下まり子(1981) 播磨灘表層堆積物の花粉分析—花粉組成と現存植生の比較—. 第四紀研究, **20**, 89-100.
- 松下まり子(1982) 播磨灘表層堆積物の花粉分析—内海域における花粉・胞子の動態—. 第四紀研究, **21**, 15-22.
- 宮下 治(1986) 多摩丘陵北域における上総層群の花粉群集. 地質学雑誌, **92**, 517-524.
- 水野清秀・須貝俊彦・八戸昭一・中里裕臣・杉山雄一・石山達也・中澤 努・松島紘子・細矢卓志(2004) ボーリング調査から推定される深谷断層南東部の地質構造と活動性. 活断層・古地震研究報告, **4**, 69-83.
- Muller, J. (1959) Palynology of recent Orinoko delta and shelf sediments: Report of the Orinoko shelf expedition. *Micropaleontology*, **5**, 1-32.
- 中村 純(1967) 花粉分析. 232p, 古今書院.
- 中村 純(1980) 日本産花粉の標徴I・II. 大阪市立自然史博物館収蔵試料目録第13集, 91p.
- 中澤 努・遠藤秀典(2002) 大宮地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 41p.
- 中澤 努・中島 礼・植木岳雪・田辺 晋・大嶋秀明・堀内誠示(2006) 大宮大地の地下に分布する更新統下総層群木下層のシーケンス層序学的研究. 地質学雑誌, **112**, 349-368.
- 中澤 努・中里裕臣(2005) 関東平野中央部に分布する更新統下総層群の堆積サイクルとテフロクロロジー. 地質学雑誌, **111**, 87-93.
- 那須孝悌(1970) 大阪層群上部の花粉化石について—堺港のボーリングコアを試料として—. 地球科学, **24**, 25-34.
- 那須孝悌・松江実千代(1985) 袋井市坂尻遺跡の花粉・胞子分析. 一般国道1号袋井バイパス(袋井地区)埋蔵文化財発掘調査報告書 坂尻遺跡—自然科学編—, 59-69.
- 那須孝悌・瀬戸 剛(1986) 日本産シダ植物の胞子形態I. 大阪市立自然史博物館収蔵試料目録第18集, 42p.
- 納谷友規・山口正秋・水野清秀(2009) 関東平野中央部埼玉県菖蒲町で掘削された350mボーリングコア(GS-SB-1)の珪藻化石産出層準と淡水成層準及び海成層準の識別. 地質調査研究報告, **60**, 245-256.
- 西村祥子(1980) 横浜市における中・上部更新統の花粉群変遷. 地質学雑誌, **86**, 275-291.
- Okuda, M., Nakazato, H., Miyoshi, N., Nakagawa, T., Okazaki, H., Saito, S. and Taira, A. (2006) MIS11-19 pollen stratigraphy from the 250-m Choshi core, northeast Boso Peninsula, central Japan: Implications for the early/mid-Brunhes (400-780 ka) climate signals. *Island Arc*, **15**, 338-354.
- 大西郁夫(1969) 房総半島・上総層群の花粉フローラ. 地球科学, **23**, 236-242.
- 島倉巳三郎(1973) 日本植物の花粉形態. 大阪市立自然史博物館収蔵試料目録第5集, 60p.
- 島倉巳三郎(1961) 本邦新生代の花粉層序学的研究V 東京・横浜附近の第四系. 奈良学芸大学紀要, 自然科学, 第10巻, No.1, 23-35.
- Stone, D.E. and Broom, C.R. (1975) Juglandaceae. In: Nilsson, S. (chief Ed.), *World Pollen and Spore Flora 4*. Almqvist and Wiksell Periodical Company, Stockholm, pp 1-35.
- 杉山雄一・須貝俊彦・井村隆介・水野清秀・遠藤秀典・下川浩一・山崎晴雄(1997) 50万分の1活構造図8〔東京〕(第2版), 地質調査所.
- 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・その2)—近畿地方の更新統下総層群の研究V—. 地球科学, **83**, 25-33; 84, 31-38.
- Tai, A. (1973) A study on the pollen stratigraphy of the Osaka Group, Plio-Pleistocene deposits in the Osaka Basin. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy*, **39**, 123-165.
- 徳橋秀一・遠藤秀典(1984) 姉崎地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 136p.
- Traverse, A. (1988) *Paleopalynology*. Unwin Hyman, Boston, 600p.
- 辻 誠一郎(1980) 大磯丘陵の更新世吉沢層の植物化石群集(I). 第四紀研究, **19**, 107-115.
- 植木岳雪・山口正秋・本郷美佐緒・納谷友規・水野清秀(2009) 関東平野中央部, 埼玉県菖蒲町で掘削されたGS-SB-1コアの古地磁気・岩石磁気測定. 地質調査研究報告, **60**, 199-243.
- Wang, F., Chien, N., Zhang, Y. and Yang, H. (1995) *Pol-*

- len flora of China. Second edition.* Science Press, Beijing, China, 461p.
- 渡辺正巳 (1995) 花粉分析法. 考古資料分析法, 84-85, ニュー・サイエンス社.
- 山口正秋・水野清秀・納谷友規・本郷美佐緒・中里裕臣・中澤 努 (2009) 関東平野中央部, 埼玉県菖蒲町で掘削された 350m ボーリングコア (GS-SB-1) の層相と堆積物物性. 地質調査研究報告, **60**, 147-197.
- 応俊生・張玉龍 (1994) 中国種子植物特有属. 科学出版社, 北京, 699p.
- 吉川周作・三田村宗樹 (1999) 大阪平野第四系層序と深海底の酸素同位体比層序との対比. 地質学雑誌, **105**, 332-340.
- 吉川周作・水野清秀・加藤茂弘・里口保文・宮川ちひろ・衣笠善博・三田村宗樹・中川康一 (2000) 神戸市東灘 1,700m ボーリングコアの火山灰層序. 第四紀研究, **39**, 505-520.
- Zhang, Y., Xi, Y., Zhang J., Gao, G., Du, N., Sun, X. and Kong, Z. (1990) *Spore morphology of Chinese Pteridophytes.* Science Press, Beijing, China, 592p.

(受付: 2011年4月20日; 受理: 2011年6月16日)

付表1 試料番号, 深度, 層相及び花粉化石分離手順の対応. 花粉化石分離手順の略記 W:渡辺 (1995), H: Hongo (2007).
Appendix 1. Correlation of sample numbers with depth in core, sediment type and pollen extraction methods. Abbreviations for extraction methods are W: Watanabe (1995); H: Hongo (2007).

Sample numbers	Depth below ground level (m)	Cube No.	Material	Extraction methods
2.610	2.610 ~ 2.640	16	volcanic ash soil, containing organic material	H
4.360	4.360 ~ 4.390	3	volcanic ash soil	H
4.610	4.610 ~ 4.640	5	tuffaceous clay to silt	H
4.860	4.860 ~ 4.890	7	tuffaceous clay to silt	H
5.485	5.485 ~ 5.515	11	sandy silt	H
6.110	6.110 ~ 6.140	19	tuffaceous silty fine sand	H
6.360	6.360 ~ 6.390	21	silty very fine sand, containing plant fragments	H
7.485	7.485 ~ 7.515	29	silt	W
7.610	7.610 ~ 7.640	30	sandy silt	H
7.860	7.860 ~ 7.890	32	tuffaceous clay	H
9.610	9.610 ~ 9.640	37	silt, containing plant fragments	H
9.860	9.860 ~ 9.890	39	silty medium sand	H
10.235	10.235 ~ 10.265	41	fine sand, containing plant fragments	H
10.485	10.485 ~ 10.515	43	fine sand, containing pumice	H
10.735	10.735 ~ 10.765	45	medium to very coarse sand with pebble	H
15.110	15.110 ~ 15.140	70	granule to coarse sand	H
17.235	17.235 ~ 17.265	85	sandy silt, containing plant fragments	H
19.360	19.360 ~ 19.390	93	sandy silt, containing plant fragments	H
21.485	21.485 ~ 21.515	108	sandy silt	H
22.485	22.485 ~ 22.515	115	fine to medium sand with parallel laminae	H
24.610	24.610 ~ 24.640	130	fine to medium sand	H
26.485	26.485 ~ 26.515	143	fine to very fine sand	H
29.360	29.360 ~ 29.390	155	sandy silt, containing shell fragments	H
31.360	31.360 ~ 31.390	163	sandy silt	H
33.610	33.610 ~ 33.640	172	silt, containing pumice	H
35.360	35.360 ~ 35.390	182	clay	H
35.860	35.860 ~ 35.890	184	sandy silt	W
36.360	36.360 ~ 36.390	179	silty fine to medium sand	H
41.235	41.235 ~ 41.265	236	very coarse sand to granule	H
43.360	43.360 ~ 43.390	186	sandy silt to silty fine sand	w
43.610	43.610 ~ 43.640	187	silt to silty fine sand	W
46.610	46.610 ~ 46.640	193	sandy silt	H
48.360	48.360 ~ 48.390	201	silt, containing organic material	H
51.360	51.360 ~ 51.390	213	silt, containing organic material	H
55.085	55.085 ~ 55.115	228	fine sand	W
57.360	57.360 ~ 57.390	240	very coarse sand to granule	H
58.360	58.360 ~ 58.390	233	silt	H
58.690	58.690 ~ 58.720	234	tuffaceous sandy silt	H
61.610	61.610 ~ 61.640	245	silt, containing plant fragments	H
63.360	63.360 ~ 63.390	250	silt to sandy silt	H
64.360	64.360 ~ 64.390	254	coarse to very coarse sand	H
66.385	66.385 ~ 66.415	262	medium sand	H
68.360	68.360 ~ 68.390	270	coarse sand	H
70.860	70.860 ~ 70.890	276	fine sand, containing shell fragments	H
73.110	73.110 ~ 73.140	289	fine sand, containing shell fragments	H
75.360	75.360 ~ 75.390	291	medium sand, containing shell fragments	H
77.360	77.360 ~ 77.390	295	sandy silt	H
79.310	79.310 ~ 79.340	299	silt	W
80.360	80.360 ~ 80.390	301	silty very fine sand	H
80.550	80.550 ~ 80.580		silty very fine sand	W

Appendix 1. Correlation of sample numbers with depth in core, sediment type and pollen extraction methods. Abbreviations for extraction methods are W: Watanabe (1995); H: Hongo (2007).

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表1 続き.
Appendix 1. Continued.

Sample numbers	Depth below ground level (m)	Cube No.	Material	Extraction methods
84.860	84.860 ~ 84.890	308	silt, containing plant fragments	H
86.315	86.315 ~ 86.345	310	silt	H
87.860	87.860 ~ 87.890	322	silt, containing plant fragments	H
95.355	95.355 ~ 95.385	313	coarse sand	H
106.360	106.360 ~ 106.390	318	very fine to fine sand	H
108.360	108.360 ~ 108.390	320	sandy silt, containing shell fragments	H
111.360	111.360 ~ 111.390	326	sandy silt, containing shell fragments	H
114.815	114.815 ~ 114.845	280	silt, containing plant fragments	H
117.295	117.295 ~ 117.325	281	very fine sand	H
117.700	117.700 ~ 117.730		silt, containing organic material	W
119.360	119.360 ~ 119.390	277	very fine sand	H
121.060	121.060 ~ 121.100		silty fine sand	W
121.860	121.860 ~ 121.890	332	silt, containing plant fragments	H
122.365	122.365 ~ 122.395	333	silt, containing plant fragments	W
124.055	124.055 ~ 124.085	337	sandy silt	H
136.860	136.860 ~ 136.890	340	fine sand	H
137.360	137.360 ~ 137.390	341	fine sand, containing shell fragments	H
138.860	138.860 ~ 138.890	343	silt	H
140.860	140.860 ~ 140.890	345	silty very fine sand, containing shell fragments	H
145.360	145.360 ~ 145.390	354	silt, containing shell fragments	H
148.860	148.860 ~ 148.890	361	silty very fine sand, containing shell fragments	H
155.360	155.360 ~ 155.390	373	silty very fine sand, containing shell fragments	H
157.305	157.305 ~ 157.335	377	silty very fine sand	H
160.360	160.360 ~ 160.390	381	silt	H
162.285	162.285 ~ 162.315	385	silt, containing plant fragments	H
164.285	164.285 ~ 164.315	389	very fine sand, containing plant fragments	H
168.660	168.660 ~ 168.690	397	silt, containing plant fragments	H
170.360	170.360 ~ 170.390	401	clay to silt	H
170.865	170.865 ~ 170.895	402	silt	W
172.405	172.405 ~ 172.435	406	clay to silt, containing plant fragments	H
174.360	174.360 ~ 174.390	407	silty fine sand	H
175.030	175.030 ~ 175.060		silt to very fine sand, containing plant fragment	W
176.060	176.060 ~ 176.090		clay to silt, containing plant fragments	W
177.260	177.260 ~ 177.290		silt, containing plant fragments	H
178.260	178.260 ~ 178.290		silt, containing plant fragments	W
180.360	180.360 ~ 180.390		silt, containing organic material	W
181.360	181.360 ~ 181.390	420	sandy silt, containing organic material and plant	H
184.360	184.360 ~ 184.390	424	very coarse sand	H
186.160	186.160 ~ 186.190	425	silt, containing organic material	H
188.575	188.575 ~ 188.605	430	silt, containing plant fragments	H
190.360	190.360 ~ 190.390	432	clay to slit	H
192.145	192.145 ~ 192.175	435	sandy silt with laminae	H
196.860	196.860 ~ 196.890	441	silt, containing plant fragments	H
202.870	202.870 ~ 202.920		silt	W
204.830	204.830 ~ 204.880		clay	W
206.610	206.610 ~ 206.670		silt, containing plant fragments	H
210.070	210.070 ~ 210.150		silt, containing plant fragments	H
213.700	213.700 ~ 213.750		sandy silt	H
216.620	216.620 ~ 216.700		silty fine sand, containing plant fragments	H
217.710	217.710 ~ 217.780		silt	W

付表1 続き.
Appendix 1. Continued.

Sample numbers	Depth below ground level (m)	Cube No.	Material	Extraction methods
219.280	219.280 ~ 219.330		silt	W
221.110	221.110 ~ 221.170		silt	W
225.520	225.520 ~ 225.620		coarse sand	H
231.900	231.900 ~ 231.960		sandy silt	H
233.410	233.410 ~ 233.460		silty very fine sand	W
237.460	237.460 ~ 237.520		silt with parallel laminae	W
238.090	238.090 ~ 238.180		silt	W
238.450	238.450 ~ 238.510		sandy silt	W
239.120	239.120 ~ 239.200		sandy silt	W
239.470	239.470 ~ 239.570		fine sand	W
241.120	241.120 ~ 241.200		tuffaceous sandy silt	W
241.550	241.550 ~ 241.610		sandy silt	W
241.880	241.880 ~ 241.940		silty fine to medium sand	W
252.680	252.680 ~ 252.780		medium sand	H
255.290	255.290 ~ 255.360		fine sand	H
256.850	256.850 ~ 256.910		fine sand to silt	W
257.980	257.980 ~ 258.030		sandy silt	W
260.580	260.580 ~ 260.650		silty very fine sand	W
262.020	262.020 ~ 262.070		sandy silt, containing plant fragments	H
264.410	264.410 ~ 264.470		medium sand	H
266.640	266.640 ~ 266.700		sandy silt	W
268.190	268.190 ~ 268.250		sandy silt	W
268.910	268.910 ~ 268.990		silty fine sand	W
272.340	272.340 ~ 272.400		silt	W
273.990	273.990 ~ 274.040		sandy silt	W
276.360	276.360 ~ 276.420		sandy silt	W
276.930	276.930 ~ 276.990		sandy silt	W
279.410	279.410 ~ 279.440		sandy silt	H
281.060	281.060 ~ 281.090	462	sandy silt	W
282.180	282.180 ~ 282.210	463	silt	H
285.625	285.625 ~ 285.655		silt	H
287.320	287.320 ~ 287.350	468	silt	W
289.650	289.650 ~ 289.700		silt	W
291.070	291.070 ~ 291.130		silt	W
293.630	293.630 ~ 293.700		very fine sand	W
295.590	295.590 ~ 295.660		sandy silt	W
297.850	297.850 ~ 297.910		very fine sand	W
299.570	299.570 ~ 299.590		medium sand	H
301.840	301.840 ~ 301.910		sandy silt	W
302.360	302.360 ~ 302.420		silty fine sand, containing pumice	W
314.050	314.050 ~ 314.100		medium sand	W
317.340	317.340 ~ 317.410		fine sand, containing shell fragments with parall	H
319.010	319.010 ~ 319.070		sandy silt	W
321.900	321.900 ~ 321.990		coarse sand	H
324.300	324.300 ~ 324.360		silty fine sand	W
327.180	327.180 ~ 327.240		silt	W
328.910	328.910 ~ 328.980		silty fine sand	W
329.870	329.870 ~ 329.920		sandy silt	W
330.400	330.400 ~ 330.480		silt	W
350.100	350.100 ~ 350.150		silt	W

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表 2 GS-SB-1 コアの花粉・胞子化石の産出数量表. +記号は稀産 (木本植物花粉の計数範囲外で認められたもの). 分類コードの略記 1: 木本植物 (針葉樹類), 2: 木本植物 (広葉樹類), 3: 草本植物, 4: シダ植物, 5: コケ植物, 6: 不明花粉・胞子.

Appendix 2. Occurrence chart of pollen and spores in the GS-SB-1 core.

+ indicates rare (not included in the 250-grain count of tree and shrub pollen, but found in the sample later).

Abbreviations for classification code (Cf. code) are 1: Trees and shrubs (Conifer); 2: Trees and shrubs (Broad-leaved); 3: Herbs; 4: Pteridophytes; 5: Bryophytes; 6: unknown pollen and spores.

Cf. code	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Taxa	<i>Torreya</i>	<i>Cephalotaxus</i>	<i>Dacrydium</i>	<i>Podocarpus</i>	<i>Pseudolarix</i>	<i>Abies</i>	<i>Picea</i>	<i>Tsuga</i>	<i>Larix</i>	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Haploxylo</i>)	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Diploxylo</i>)	<i>Pseudotsuga</i>	<i>Sciadopitys</i>	Taxodiaceae	<i>Taxodium-Glyptostrobus</i>	<i>Cunninghamia</i>	<i>Metasequoia</i>	<i>Cryptomeria</i>	Cupressaceae	<i>Salix</i>	<i>Myrica</i>	Juglandaceae	<i>Carya</i>	<i>Cyclocarya</i>	<i>Juglans / Pterocarya</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Corylus</i>
Sample No.																											
2.610																		3									
4.360											+	+						6	1		60					1	3
4.610																		5	2								
4.860									1									25	3			2			3	1	
5.485						2	46	61		4	8			23				66	13	1					2	2	1
6.110							4	5		5	18	15		3				73	7	1		1			4	3	2
6.360								1										7									2
7.485								1		2	1		5					5					1		1		
7.610									1									7									
7.860							3	5		1		3	1					25							1		
9.610				1							1	2						11	6						1	1	
9.860											1	2						9	1								
10.235												2						14	2								
10.485											+							10	1								1
10.735				1			9	7		3	15	23		4				85	30	3					1	6	2
15.110							7	48	9	64	11	15		4				9	1						46	5	2
17.235		1									2							3	3								
19.360				1		10	119	24		4	5	6		10											13	4	2
21.485							1				5	4		1				4									
22.485							1	+		2	6	1		5				33	9	3					5	7	
24.610							2	1			4	2		9				31	17	3					7	3	
26.485						1	4	7		3	3			1				4	6	2					13	10	3
29.360				+		8	19	43		3	11	5		1				1	2	1					7	27	3
31.360						1	27	29		9	7	10						3	1	1					11	27	3
33.610							3	1			1			1				3			28						5
35.360							1	1			1	2						11	4						5	2	1
35.860						1	3	1		1	2			2				3	2						2	1	1
36.360											3							1									
41.235							1			1	1	6		5				55	13	2					9	6	
43.360				1			1	1			3							6	9	1					7	13	6
43.610							20	3		3	3	2		3				8	1				1		4	1	
46.610							2	48	15		7	15	9		3			34	10						7	1	
48.360						4	35	12		13	3	8						26	8						5		
51.360							24	11		7	22	13		1			1	12	64						5	2	3
55.085		3				1	6	3		1		6		2				4	16	3					35	19	
57.360							3	2		2	5							24	13	3					2	4	1
58.360				1		1	13	15		1	17	3			1			3	1	1			12		8	8	1
58.690							5			1	4						1	3	3						2		1
61.610						2	10	2		9	1							1							7		12
63.360											1								1								
64.360		1						1			2	1						19	3				1		1		
66.385											3	3						23	5							2	1
68.360		1								1	1							6	4				1	1		2	1
70.860							4	5			5							46	20	1					4	1	1
73.110							16	11		8	15	8			2			30	16	1					7	11	3
75.360						1	4	2		3	3	4				1	23	7	1						6	12	
77.360						+	16	2		1	15	1		4				12	7		2				12	10	3
79.310							6	1			2	2						1	2	3					20	6	2
80.360							1																				
80.550						1	14	3		3	1							3	15		1				31	10	2

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2		
Taxa	<i>Torreya</i>	<i>Cephalotaxus</i>	<i>Dacrydium</i>	<i>Podocarpus</i>	<i>Pseudolarix</i>	<i>Abies</i>	<i>Picea</i>	<i>Tsuga</i>	<i>Larix</i>	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Haploxylo</i>)	<i>indistinct Pinus</i>	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Diploxylo</i>)	<i>Pseudotsuga</i>	<i>Sciadopitys</i>	Taxodiaceae	<i>Taxodium-Glyptostrobus</i>	<i>Cunninghamia</i>	<i>Metasequoia</i>	<i>Cryptomeria</i>	Cupressaceae	<i>Salix</i>	<i>Myrica</i>	Juglandaceae	<i>Carya</i>	<i>Cyclocarya</i>	<i>Juglans / Pterocarya</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Corylus</i>	
Sample No.																													
84.860							1																						
86.315											1																3		
87.860						1	18	5		1	1									28	3	1				13	2		
95.355		2					2	2		2	3								115	28	1	2				1	10	1	
106.360		1					6				3								5	3		1						1	
108.360						5	54	7		4	20	3		3					12	10	1					2	8	3	
111.360				1		1	32	6		7	36	10							2	1						4	32	9	
114.815						1	7	4		1	4			2				2	3	5						16	13	11	
117.295							13	5		1	2							1	2								2		
117.700						3	11	4		2	2		1						1	13				1		27	3	6	
119.360								1																					
121.060						3	33	13		4	8			2					2	22						31	5	1	
121.860							2			1		1							3										
122.365						1	2	1			9	2		1				1	7			1		2		6		4	
124.055						+	46	11		6		1							1	3	1					23	6	3	
136.860						1	4	12		2	3	1							2	4									
137.360		2					1	11		2	2			3		1			11	48						3	5	3	
138.860							3	25		7	11	2	+	1					1	25	4					10	4		
140.860				1		3	12	47		7	12	2		3					4	19	1					1	1	1	
145.360	1					1	7	31		12	14	3		2					2	3		1				5	8	1	
148.860						3	8	26		13	11	5							2	16						3	5	5	
155.360	2					14	32	62		7	11	1							2	13	2					4	9		
157.305							1	40											5	1						5	7	2	
160.360		6				2	26	46		8	4		1	+					1	8	2					6	10		
162.285		3				3	11	23		2	1			1					4	16	2					10	10	2	
164.285		1				2	42	26		4		1							3	5						3	8		
168.660		16				3	23	39		1										18	7					19	14	2	
170.360							2	1			2																		
170.865							3	5			6	2		1					3	2	1			4		7	13	2	
172.405						3	16	12		2	1	2								1						8	3	1	
174.360						3	22	82	1	6	17	7		1					6	18		1			1	5	1		
175.030		3				5	12	4		1	3	3							1	20	1					14	8	8	
176.060		11				3	4	4		4									3	21	1					21	13	1	
177.260						7	76	22		8	9								3	7	3				1	12	5		
178.260						4	3			1	7								1	3						5	5	5	5
180.360						3	98	4		8	3										1					7	3	2	
181.360						2	42	9		1	5			1												2	1	4	
184.360		1		1		1	128	14		31	7	1							4	3						3	3	3	
186.160						2	63	13		12	8	5							6							3	1	3	
188.575						1	5	35		8	1	1		3					23	7									
190.360							3	25		12	2	3	2	2		2		1	42	16	1					2	3	1	
192.145						1	38	27	1	29	7	5		5					48	10							2		
196.860						1	8	28		19	13	1		3					43	6	1					2	1		
202.870							8	28		11	4			1		1			21	16	1					7	14	1	
204.830						1	4	2		3	8	1		2					19	1			1			6	6	1	
206.610							10	11		21	7	1							16	3	1					6	6	1	
210.070			1			1	9	58		10	8			5					6	20	2				1	10	4		
213.700			2				1	3		3	7	2		2		4		1	42	8	1			5		3	5	2	
216.620						2	7	5		13	5	1		1					7	9	1		2			1	10	1	
217.710							1	1		14	17	3							3	8						4	16	3	

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2		
Taxa	<i>Torreya</i>	<i>Cephalotaxus</i>	<i>Dacrydium</i>	<i>Podocarpus</i>	<i>Pseudolarix</i>	<i>Abies</i>	<i>Picea</i>	<i>Tsuga</i>	<i>Larix</i>	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Haploxylo</i>)	<i>indistinct Pinus</i>	<i>Pinus</i> (subgen. <i>Diploxylo</i>)	<i>Pseudotsuga</i>	<i>Sciadopitys</i>	Taxodiaceae	<i>Taxodium-Cryptostrobus</i>	<i>Cunninghamia</i>	<i>Metasequoia</i>	<i>Cryptomeria</i>	Cupressaceae	<i>Salix</i>	<i>Myrica</i>	Juglandaceae	<i>Carya</i>	<i>Cyclocarya</i>	<i>Juglans / Pterocarya</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Corylus</i>	
Sample No.																													
219.280	1					1	6	14		13	23	3							5	24						8	18	2	
221.110						1	4	18		2	19	5						3	6	8				1	1	5	6	3	
225.520							14	3		6	5			6					33	27	1	1				4	7		
231.900			1				4	6		14	1	1		4					9	26	1					2	2		
233.410			1				14	28		3	6	1		4				6	37	43	2			1	1		2		
237.460													1					1	6										
238.090							2	2		2																			
238.450							5	10		3	2	2																	
239.120											1																		
239.470	1						7	7		9	14	4		1				2	50	38				1	3	11	8	2	
241.120										2	1								1	1									
241.550							1	4		4	4	1							5	4						3	1		
241.880										1													1						
252.680						1	2			1									60	37	4		2			2	4	1	
255.290						2	6	4		4	21	3		1				1	36	29						8	18		
256.850	1						7	3		7	17	4		1				4	31	28				1	1	3	13	3	
257.980							12	4		5	6	6		4				2	37	16	2		1			2	7	2	
260.580							1	15	5	8	9			2					39	24				1	1	5	25	1	
262.020			2				1	10	17	17	9	2					1		40	20	2					4	17	1	
264.410							3	+		1	2	1		1					49	46						4	8	1	
266.640							24	1		3	6							3	18	8						9	12	1	
268.190						1	1	5			8								3	1						1	1		
268.910											1								4	2								1	
272.340						1	13	10		12	16	6	1	5				1	20	5				3	24	20	10	1	
273.990						1	3	6		15	8	2							27	43						5	19	10	1
276.360	1					1	3	4		4	3			2					7	26					5	6	9	3	
276.930							2	3		6	5								1	18	2			1		15	5	2	
279.410			1			1	33	12		33	18	9					1		16					1	2	23	4	1	
281.060							2	3		4	3			1					3	22					1	9	12	2	
282.180							8	3		13	2	5		1				3	1	6					1	18	4	3	
285.625							4	3		12	6	3							1	34	1				1	10	5	4	
287.320			4			1	9	9		1	23	2		2				4	3	5				7	1	20	2		
289.650						1	10	13		10	13	8							7	23	2				1	17	5	4	
291.070							1	2		3	4			1					4	53	1					11	17	3	
293.630	1						2	20	21		26	5			2			5	2	5				10		14	3	1	
295.590	1					6	3	3			11	1						3	13	21	1			5	1	23	9	3	
297.850						1	5	4		1	4	1						4	7	36	2			1		21	7	1	
299.570							2	20	5	1	6	1		1	1			4	6	9	4		1			4		1	
301.840			1					2		1				1					1	5						23	4	4	
302.360							1	1			1								2							1			
314.050						1	1	1		21	17	5							1	1						6	18	3	
317.340			1				2	1		28	12	3							2	1	2					8	9	5	
319.010						1	1	1		7	22	2					3			1	2					13	9	3	
321.900			1	1			2	1		1	4			1				1	17	18	3					13	10	2	
324.300			2	1			9	9		18	2			1			2		1	2				3	2	10	10	1	
327.180							6	3			2								1		1					14	4	6	
328.910						1	15	5		1	2								2							5	5	1	
329.870						2	1				20	5			1			1		2					4	1	22	5	2
330.400			2		1	1	3	9		1	17						1		2	2				19		21	4	1	
350.100			6				18	3		3	14	3		1				20	22	12	4			1	+	10	4	+	

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Taxa																																
Sample No.	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnus</i>)	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnaster</i>)	<i>Fagus crenata</i> type	<i>Fagus japonica</i> type	<i>Fagus</i> other type	Indist. <i>Quercus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Cyclobalanopsis</i>	<i>Castanea</i>	<i>Castanopsis / Pasania</i>	<i>Ulmus / Zelkova</i>	<i>Zelkova</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Hemiptelea</i>	<i>Celtis / Aphananthe</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Illicium</i>	Hamameridaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>Deutzia</i>	Rosaceae	Rutaceae	<i>Orixa</i>	<i>Sapitum</i>	<i>Mallotus</i>	<i>Rhus</i>	<i>Ilex</i>				
2.610																																
4.360	2	131	52	1				2	2			2																				
4.610	1	2	1									1			+																	
4.860		7	3					5	3																					1		
5.485	4	14	14	1				6				2									1										1	
6.110	7	9	13	1	2			20	9	1		2	3		1	5					3	2										
6.360								6	3			1																				
7.485		3						1	3			2																				
7.610		1						4		1																						
7.860	2	7	2		2			6	2			1										1										
9.610	1	1						5	5		1						1															
9.860	1	1	2	1				2	1																							
10.235								3			1		2			1																
10.485		2	1					3	3			2				1																
10.735	9	8	16					8	6			5		1	8						2	3										
15.110	10	11	8	7	1			7				6		2								1	1									
17.235	1																															
19.360	3	3	7	12	11			10				10			5	2					1						+	1				
21.485		1	1					5				1																				
22.485	4	76	75	1				5				2	1		2	2						1								1		
24.610	3	55	92		1			9		1		1	1		2	4						3									1	
26.485	8	26	19	26	5			11	1		1	16			30	2						2	3						10	1		
29.360	9	23	21	28	16			8	1			8			52						2	2					5					
31.360	10	16	14	23	11			14	1			10			40		1						1									
33.610	3	64	126									1			1																	
35.360	8	8	37		1			15				2	2		3							1	1						2			
35.860	3	6	7	5				4				2	3		1						1										1	
36.360				1																												
41.235	3	51	95		2			13	1	1		8			1																1	
43.360	23	19	26	5	3			37	4			8	4		25						3		4	2						11		
43.610	3	4	2	2	1			4				3			1						1											
46.610	2	55	68	1				2				1			3																	
48.360	4	88	112					5				1			4							3	1									
51.360	9	22	52	5				2				2			2							1										
55.085	1	8	7	9	2			35				15			62	10						5	2			1					1	
57.360	4	12	5	4				15	6		2	5			8						1		2								5	
58.360	14	5	8	22	11	1		34	3			25	6		1						25						1				1	
58.690	2	26	20	2	3			9	1		2	6			5						3											
61.610	11	79	145	4				19				7			7							1	3									
63.360		1	2					1	1			1																				
64.360		5						8	4			1			1																	1
66.385	1	3	12		1			7	3		1	1			1	2													1			
68.360	1	3	3		8			8	1	1		2			1	1					4	1	1									
70.860	1	6	11	10	3			29	5		4	6			7	3						2	1									
73.110	15	9	19	12	9			25	9	1	2	2			2	10					1	1										
75.360	2	10	10	6	2			14			1	4			2							1	1							1		
77.360	14	33	17	22	5			31	4			8	1		6	1					3	1	1	2								
79.310	23	51	57	26	1			37				6			7																	1
80.360		1																														
80.550	15	41	23	18	11			39	1			4			4							1	3			1						

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Taxa																																
Sample No.	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnus</i>)	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnaster</i>)	<i>Fagus crenata</i> type	<i>Fagus japonica</i> type	<i>Fagus</i> other type	Indist. <i>Quercus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Cyclobalanopsis</i>	<i>Castanea</i>	<i>Castanopsis / Pasania</i>	<i>Ulmus / Zelkova</i>	<i>Zelkova</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Hemiptelea</i>	<i>Celtis / Aphananthe</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Illicium</i>	Hamameridaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>Deutzia</i>	Rosaceae	Rutaceae	<i>Orixa</i>	<i>Sapitum</i>	<i>Mallotus</i>	<i>Rhus</i>	<i>Ilex</i>				
84.860		1	1									1																				
86.315		2																														
87.860	6	1	9	6	6			2				32			126						5	4	2									
95.355	3	7	2	1	1			3	9	1		6			14	1																
106.360	1	1		3	1										1																	1
108.360	5	4	6	30	23			2	3			35			2				1			2	1						2	3		
111.360	15	6	16	50	64	3		22	1			50			5	4					1						8			2		
114.815	18	29	42	38	23			18	1			5	2		8							1					+	5				
117.295	1	2	2	2	2							1												1								
117.700	10	14	22	18	11	2		29				10	3		15					1		4	3		3			5				
119.360												1																				
121.060	13	23	15	19	6	1		13	1			4			6	2				4		5	2						1			
121.860								2	2																							
122.365	26	47	47	9	8			15	7		4	23	1		11	1				13								1	1			
124.055	26	15	31	17	15			19				9			13							3	1								+	
136.860	2	3		1	2							1			1																	
137.360	11	5	24	4	4			6	6			1								1	1							1	1			
138.860	5	7	10	34	15	1		8	40			16			1	2				13		2						2				
140.860	9	7	21	12	10	1		8	52		+	12			6				1	12	4	2					1					
145.360	15	14	27	29	17			5	91		4	22			1	3				2	2						1	1	2			
148.860	18	17	26	26	9	2	17	4	65			13			1	10																
155.360	11	7	9	20	16		11	5	19	1	5	7			1																	
157.305	40	2	26	41	20		1	12	27		4	16			5	1					1	1										
160.360	31	13	26	49	36	1		9	12		2	16			9	1				3	1	1		1								
162.285	23	5	26	34	23			5	13		3	20			12						4											
164.285	1		5	6	4			1	1			2			7																	
168.660	23		15	12	12	1		9	4		2	19			11						1	3	4	1	1			2	1			
170.360		1										3								1												
170.865	50	20	21	12	21			12			2	31	8		4					10								2	1			
172.405	9	8	4	6	3			1				17			3	1					1							1				
174.360	13	4	6	24	8			7	5		1	9			2					3		1	1									
175.030	33	39	15	35	3			19	1			14	6		2	1								2					3			
176.060	33	7	14	12	10			15				15	14		22	2						5	1				1					
177.260	15	8	39	16	2	3		6				30			12	2						1	4									
178.260	24	21	68	13	3			20	3		1	30	5		8					3		2	3									
180.360	9	31	78	9	2			8				51			15																	
181.360	15	14	61	9	3			19				16			52						3											
184.360	9	16	49	3	2			3				14			11						5											
186.160	7	22	32	11	4			3	1			16			54						4											
188.575	3	28	41	29	15			5				70			9																	1
190.360	2	23	44	9	8			1	1		1	37			14																	
192.145	5	6	12	17	10			5				9			15				1													
196.860	4	7	5	70	7	1		8			1	17	17		10													1				
202.870	9	10	15	36	8			11				79			27	4						3										1
204.830	5	8	20	19	18			5				38	57		59	1																
206.610	5	33	20	42	6			8				15	24		67	2				1		1										1
210.070	56	44	38	36	4			6				6	2		5	1																
213.700	14	27	25	17	4			8				25	10		11					23												1
216.620	14	13	11	66	15			14				15	17		7						1					1						
217.710	7	5	28	65	27	2		17				10			11						1							1	1			

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Taxa																																				
Sample No.	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnus</i>)	<i>Alnus</i> (subgen. <i>Alnaster</i>)	<i>Fagus crenata</i> type	<i>Fagus japonica</i> type	<i>Fagus</i> other type	Indist. <i>Quercus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Cyclobalanopsis</i>	<i>Castanea</i>	<i>Castanopsis / Pasania</i>	<i>Ulmus / Zelkova</i>	<i>Zelkova</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Hemiptelea</i>	<i>Celtis / Aphananthe</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Illicium</i>	Hamameridaceae	<i>Liquidambar</i>	<i>Deutzia</i>	Rosaceae	Rutaceae	<i>Orixa</i>	<i>Sapitum</i>	<i>Mallotus</i>	<i>Rhus</i>	<i>Ilex</i>								
219.280	10	11	6	52	15			11	1				4		7	3															1	1				
221.110	9	6	7	36	10			8	1		2	23	21							33		2									2					
225.520	7	34	23	26	7			13			1	16	10		6	2				2											2					
231.900	10	32	20	30	16			1	2			9	17		35					1		4					+			3						
233.410	14	16	12	16	7	1		3	1			11	6		8							1														
237.460		2						1																												
238.090												1																								
238.450															1																					
239.120								3			1		1																							
239.470	9	11	4	21	13			23			1	11			11	5						1	1			1					+					
241.120			1																																	
241.550	2	4	1	5	1			1				2	4		1	1				1																
241.880				1				2	1													1														
252.680	11	35	14	16	5			16	4	1	7	7	6		8	3					1									1	1					
255.290	8	11	7	35		1		23	+	1	1	4			11	4					1						2			4	+					
256.850	7	3	2	29	11	1		32				14	1		17	2											1	1								
257.980	9	28	28	26	10			12	1		1	18	22		24	1						2	2					1								
260.580	4	7	5	42	6			39				7			1	10	3					1				1						1				
262.020	12	9	5	36				31			1	4	1		9	1										1						1				
264.410	9	19	6	15	2			35	35			5	1		17	5					1	4	2							1						
266.640	4	6	3	15	2			154				4			+	3							1			2										
268.190	1		1	5	2			38	1			1	1		1							1														
268.910	1							2	1																											
272.340	7	9	1	12	6			41	5		3	12			5					4		1														
273.990	8	2	4	24	13			66				3			7	2					1					3	1									
276.360	8	16	7	25	2	1		83	1			10			13																					
276.930	14	12	12	28	6			89				6	3		13					1		5	2		1											
279.410	2	11	4	22	3			51				4			8	2				3														1		
281.060	6	15	3	30	5			90	1			2			23	2				1						2										
282.180	9	15	2	38	15			92				1			14					2		1	1			6								1		
285.625	15	9	8	41	15	2		75	1			6			22	2				3		1			6											
287.320	16	6	5	15	7	1		42	15		2	10	10		5					11		1	3												+	
289.650	5	15	10	22	3			66	2		1	15			14					4		2				1										
291.070	10	4	4	32	17			80	3			7			19					1						3										
293.630	9	7	12	22	4	1		24	15		1	8	7		5	1				13		3												1	3	
295.590	22	16	11	17	9	1		22	15		11	25			3					9	1	2											1	1		
297.850	5	14	8	14	4			76	1			10			7	1					1		1			1							1			
299.570	7	22	2	10	4			23	3		1	6			5					1		1				52								5		
301.840	7	15	22	1	1			120	2			2			11							1														
302.360			3					14			1																									
314.050	6	15	7	47	18	1		67	5			4	1		9	4					1														2	
317.340	17	37	15	38	11	2	8	50	6	2		10	2		6	1				2		4											1	2		
319.010	6	27	4	80	11	1		39	+			13			3	2										1										
321.900	12	13	7	22	11	1		76	4		1	6	4		16	6				1		1														
324.300	24	14	15	10	6	2		58	9		3	26	14		12	1				13		1												1		
327.180	16	88	16	14	3			95			1	9			33	1						1	2													
328.910	23	23	27	21	3			98				3	3		8	1						1	+												1	
329.870	14	9	13	12	10	1		48	8		3	37	1		7	1				11		2				1							1			
330.400	16	1	2	18	16	1		12	25		2	8	33		3	1				27		3														
350.100	25	18	17	11	1			41	1			9			3	2				+															1	

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Taxa																																			
Sample No.	<i>Cannabis</i>	Urticaceae	<i>Polygonum</i>	<i>Rumex</i>	<i>Bistorta</i>	<i>Persicaria / Echinocaulon</i>	<i>Reynoutria</i>	Chenopodiaceae	<i>Nuphar</i>	<i>Alternanthera</i>	Caryophyllaceae	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Thalictrum</i>	Cruciferae	Rosaceae (herb)	<i>Rubus</i>	<i>Sanguisorba</i>	Leguminosae	<i>Geranium</i>	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Lythrum</i>	<i>Trapa</i>	<i>Epilobium</i>	<i>Haloragis</i>	<i>Myriophyllum</i>	Umbelliferae							
2.610																																			
4.360																																			
4.610																																			
4.860																																			
5.485					1	31		+			2	2	55	1				1	1				1				1				28				
6.110				1		3					2		7	1				2	2													30			
6.360						1																													
7.485			1																																
7.610				1																															
7.860						3							1					1													1				
9.610																																			
9.860																																			
10.235																																			
10.485																																			
10.735			1	3	1	5		2				2	8	1		1																19			
15.110						48		+												1									1			36			
17.235																																			
19.360					2							1		1																					
21.485								1																											
22.485	1					6		1		1		2	6			1														1		7			
24.610						2						2	4																				10		
26.485						2		1												4															
29.360						2		+	4							1																			
31.360					26	1	1					1				1			1				2										2		
33.610														1																					
35.360												1																							
35.860																																			
36.360																																			
41.235				1	1	2		2			1		8						+	2													6		
43.360					2			1				2		1		2																			
43.610						4																													
46.610					5	4						6																							
48.360					1	12						1																							
51.360																1						2												2	
55.085																1																			
57.360					1							1																						1	
58.360												3		1																					
58.690						1						3				1				1															
61.610		1				17						1																						2	
63.360																																			
64.360																	1																		
66.385				1	1																														1
68.360												1	1																						
70.860				1				4		2	1	3																							
73.110						1																													
75.360						1		1																											
77.360						11		4			1	4																							3
79.310					3								3																						1
80.360																																			
80.550						1	1					1	2	+																					+

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Taxa																														
Sample No.	<i>Cannabis</i>	Urticaceae	<i>Polygonum</i>	<i>Rumex</i>	<i>Bistorta</i>	<i>Persicaria / Echinocaulon</i>	<i>Reynoutria</i>	Chenopodiaceae	<i>Nuphar</i>	<i>Altemanthera</i>	Caryophyllaceae	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Thalictrum</i>	Cruciferae	Rosaceae (herb)	<i>Rubus</i>	<i>Sanguisorba</i>	Leguminosae	<i>Geranium</i>	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Lythrum</i>	<i>Trapa</i>	<i>Epilobium</i>	<i>Haloragis</i>	<i>Myriophyllum</i>	Umbelliferae		
84.860																														
86.315																														
87.860						3				1		2	1			1						1								
95.355																							1							
106.360																														
108.360						+																								
111.360	1				1																	1								
114.815						1						1																		1
117.295																		1												
117.700								1				1	2	1		3						1								1
119.360																														
121.060						9	1					1		1																
121.860																														
122.365								1				2		1		3													1	
124.055																														1
136.860																	1													1
137.360																														1
138.860																														1
140.860											1		1																	2
145.360					1			1																						2
148.860							1					1																		2
155.360							1					2								1			2							1
157.305							1											1												2
160.360												2								1										
162.285				1													1												1	2
164.285						1		2																						
168.660								+				1					1					1								2
170.360												1																		
170.865								3				3				1				1										
172.405				1		1						2																		1
174.360						1										1				1	1									1
175.030								5				2				2														
176.060					1							1				1												1	3	
177.260				1		2						2					1	1												1
178.260					2			6				2	3	1	1	1				1										
180.360				1		5						1	3						2											1
181.360						11						1																	1	34
184.360				3		5									2		2													1
186.160					2	3		1				+																		14
188.575										1															8					+
190.360						1				+																				
192.145						+							1			1														1
196.860							1																				1			1
202.870							1	1		1							1													3
204.830							4					1		1		1											1			1
206.610							10					3								2					1					1
210.070				1								1		1			4													1
213.700							1					1				2	1										1			6
216.620							1		1										1								2			
217.710							1		3																					

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Taxa																																
Sample No.	<i>Cannabis</i>	Urticaceae	<i>Polygonum</i>	<i>Rumex</i>	<i>Bistorta</i>	<i>Persicaria / Echinocaulon</i>	<i>Reynoutria</i>	Chenopodiaceae	<i>Nuphar</i>	<i>Altemanthera</i>	Caryophyllaceae	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Thalictrum</i>	<i>Cruciferae</i>	Rosaceae (herb)	<i>Rubus</i>	<i>Sanguisorba</i>	Leguminosae	<i>Geranium</i>	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Lythrum</i>	<i>Trapa</i>	<i>Epilobium</i>	<i>Haloragis</i>	<i>Myriophyllum</i>	Umbelliferae				
219.280						2		2																								
221.110						1						2								2										1		
225.520						2				1					1	2			1						1					6		
231.900						2						1				1									5							
233.410						1	1	+				1							1											2		
237.460																																
238.090																																
238.450																																
239.120																																
239.470						1		1																								
241.120																																
241.550						1																										
241.880																																
252.680								2																							7	
255.290						1																										
256.850						+		1				1																				
257.980						3		1																						1		
260.580						2						1																				
262.020						1		1																								
264.410				1		1					+					2						3										
266.640																																
268.190																																
268.910																																
272.340						1				1																						
273.990						1								1																		
276.360												2																				
276.930												1																				
279.410						7			1																							
281.060																																
282.180						3					1											1									1	
285.625																																
287.320																																1
289.650					1	4		1								1																
291.070						3																										
293.630								1						1		1						2							1		3	
295.590				1				1				1																				
297.850						3		+																								
299.570					1	15		1			1										1										1	
301.840						6						2		1		2																
302.360																																
314.050												1										1										
317.340							2							1																	2	
319.010						+	2																									
321.900								1		1									+							1						
324.300						1		1			1	1		2						2												
327.180						1	1				1																					
328.910											1									1												
329.870												1																			1	
330.400						1																1										
350.100						1		1				2										1							+		1	

埼玉県菖蒲町 GS-SB-1 ボーリングコアの花粉化石群集 (本郷ほか)

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6
Taxa																														
Sample No.	<i>Lycopodium</i> (subgen. <i>Lycopodium</i>)	<i>Selaginella</i>	<i>S. selaginoides</i>	<i>Isoetes</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Ophioglossum</i>	<i>Botrychium</i> (subgen. <i>Osmundopteris</i>)	<i>B.</i> (subgen. <i>Sceptridium</i>)	<i>Osmunda</i>	<i>O.</i> (subgen. <i>Osmundastrum</i>)	<i>Pteris</i>	<i>Davallia</i>	Aspidiaceae / Aspleniaceae	Polypodiaceae	Plagiogyria	<i>Lygodium</i>	<i>Salvinia</i>	monolete type spores	trilete type spores	alate type spores	other spores	Bryophyta	<i>Sphagnum</i>	unknown pollen and spores						
84.860												1						14	1											4
86.315							8	3				2		4				18	5											19
87.860												1						31	3									4		40
95.355																		20	1											96
106.360								1				2						3												3
108.360												7	2	8	2			70	4			4	1	1					24	
111.360	1							1			12	21	10	1				128	12				2	1					56	
114.815						5	1		2	1	12	1	3	4				76	5			1							53	
117.295	1								4		66		38	5				123	5		2	1							19	
117.700	2					2		1	8	3	1	3		6	1			71			1	3							79	
119.360											1	1				1		4												
121.060	2		1			1			16	1		3		3	1			79	1		2								60	
121.860												8						16												
122.365	40		2			2		4	84	1	3	9	3	136	20			1621	62		39	2	29						225	
124.055	1											2	1	12	4			90								1			22	
136.860												9		7				8	2	1									2	
137.360								1				2	5	3	1			25		1					1				31	
138.860		1									2	14	2	13	12			42											46	
140.860		1										37	1	16	6			69			1	1							39	
145.360								2				54	5	15	6			72	2	1	6								104	
148.860												13	1	17				85	7										26	
155.360		2					1	2	2			13		13				49	5			1							82	
157.305												19		17	1			35	7											139
160.360		5						1				6	1	7	13			74	3										71	
162.285		2										3	1	6	+			24					2						46	
164.285								2				2		5	2			33	2											14
168.660		1						1				5		7	1			29	1								+		78	
170.360												599		51	1			80	2											4
170.865	2	137				5		1	14		4	382	1	284	6	1		1392	26		90			2		2			182	
172.405	1	1						1				16		23	3			56	2	2		1							49	
174.360		1						3				21	2	21	13			57	3			1	1						27	
175.030	1							6	2			4	1	8	13			105	10										65	
176.060		+						1				6		9	1			41			2	1							159	
177.260		2				1		1				23	1	49	1			102	5				1						73	
178.260	10	8				1		2	36		1	37		47	12			763	13		63			3					178	
180.360								1										53	1											40
181.360							1	2										2	21	2	2	1								18
184.360	+	1							18	3		1	2	8				222	4	1									30	
186.160					2							3			1			3	33	3							13		47	
188.575												4		1				13	8											14
190.360									1			3	1	1				2	10	1									25	
192.145		1										10		6				2	43	3					+				40	
196.860					7									1	2	1		18	10	4										18
202.870								1						2	2			1	25	4										53
204.830												1		1				2	16	8										64
206.610										1								3	9	2										34
210.070								2					2	16	2				166	4				1					48	
213.700								10		4		6	1	1				282	5							1			116	
216.620										1		2	1	15	3			1	38	3		2	1						30	
217.710						1						3	1	1				1	24	5										44

付表2 続き.
Appendix 2. Continued.

Cf. code	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6
Taxa																									
Sample No.	<i>Lycopodium</i> (subgen. <i>Lycopodium</i>)	<i>Selaginella</i>	<i>S. selaginoides</i>	<i>Isoetes</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Ophioglossum</i>	<i>Botrychium</i> (subgen. <i>Osmundopteris</i>)	<i>B.</i> (subgen. <i>Sceptridium</i>)	<i>Osmunda</i>	<i>O.</i> (subgen. <i>Osmundastrum</i>)	<i>Pteris</i>	<i>Davallia</i>	Aspidaceae / Asplenaceae	Polypodiaceae	Plagiogyria	<i>Lygodium</i>	<i>Salvinia</i>	monolete type spores	trilete type spores	allete type spores	other spores	Bryophyta	<i>Sphagnum</i>	unknown pollen and spores	
219.280						4		6	1	1	3	4			5			56	5						75
221.110						67		19		12	27	1	38	5			1	217	4			3			155
225.520								3			3	2	3				+	23	1			1			53
231.900											1						11	13							
233.410	1							4			1		3	6			+	47	2						60
237.460																		2							1
238.090											25							4	2						2
238.450											6							1				7			
239.120											23							5	1						3
239.470								1			1			1				27							81
241.120											1							3							2
241.550											4						+	9	4	1					14
241.880																		2							1
252.680								2									+	4	3						74
255.290								2					1					14	1				1		18
256.850											1		1					16							68
257.980	1							1			2	1	2	1				28	2			2			55
260.580	1							2			1		2					17							111
262.020										2	4	2	7	3				42	2						35
264.410								1				2	1					25	3				1		72
266.640																									26
268.190										4	211		5					68	4						12
268.910											1							4							6
272.340								1		1	6		12	10				99	7						53
273.990								2			1		1	1			+	13	1						36
276.360						2		1					3	1				23	3						58
276.930								1	2	1	2							23	1						54
279.410								8			3	1	6	8			+	61	8						37
281.060								5					1					20	1				1		45
282.180						4		1			1		3	4				29	1						40
285.625								1	2									16	2			6			50
287.320								1	25	6	2	4		4	2			136	11				2		154
289.650								17			2	2	4	9				114	9						243
291.070								2		1				2				24	6				1		67
293.630	2					1		15	1	1	9		4					85	2			1			185
295.590	2		+					3			4		1	1				59	2						239
297.850								1			1		1					39	7						106
299.570					1			7			8		1	1				20							75
301.840						2		21	3		1		3	1				1903	2			10			50
302.360						1					4			3				869	2						6
314.050								1	1		1		1					17	1						60
317.340								1	1		1		1					33	1				1		85
319.010								1			1						2	17							51
321.900								5	+				1	2			2	24	4	2					75
324.300	1					1		20	2	2	10		12	4			2	247	7			5		1	277
327.180								1	1				1					34	3						73
328.910								1	2									24	2						36
329.870	3			1				3	42		4	4		9	2			265				14	1		170
330.400	4							15	1	4	9			1				348	7			8	2		160
350.100						2		2			2		3	1				58	3			3			113