第３章　自然科学的調査

第１節　荒海貝塚周辺低地の地質・層序と環境変遷史

１　はじめに

成田市の台地上に位置する荒海貝塚や宝田鳥羽貝塚の縄文時代晩期の貝層からイネのプラント・オパールが多量に検出された。宝田鳥羽貝塚は，低地との比高差はそれ程なく，当時貝塚全面に広がる低地で稲作が行われていた可能性が示唆された。こうしたことから，荒海貝塚及び宝田鳥羽貝塚周辺の低地部で稲作が行われていたかどうかを検討することを目的に自然科学的調査を行った。ここでは，まず初めに低地の層序を確立するため，既存のボーリング試料の検討及びシン・ウオールサンプラーによる試錐調査を行った。さらに，模式的な地点で珪藻，花粉，植物珪酸体の分析を行い稲作の可能性と周辺の環境変遷史を検討した。

なお，層序及び花粉化石は吉川が，珪藻は是枝・藤根が，植物珪酸体は杉山が各々担当した。

２　地質・層序

a. 荒海貝塚周辺の地形と沖積層

荒海貝塚は，新東京国際空港の北西約 8km に位置し，北側約 3km には利根川が東流する（図 176）。また，宝田鳥羽遺跡は荒海貝塚西側に広がる低地の対岸にある台地下にあり，距離的には南西約 2km に位置する。荒海貝塚周辺は，地形的には下総台地の北端部に位置し，台地を開析する主要な谷は北ないし北西方向に発達する。また，周辺台地の標高は約 35～38m であるのに対し，荒海貝塚西側の開析谷内の標高は約 1～3m と台地との比高差は 30m をはるかに越える。

この付近の台地を構成する堆積層は，下位より砂を主体とする下総層群の上岩橋層・木下層が厚く堆積し，その上位を整合的に常総粘土層が覆い，さらに武蔵野ローム以上の風成ローム層に覆われる。一方，開析谷を埋積する堆積層の層序は以下のとうりである。まず，根木名川の開析谷内の地質縦断面図を図 177 に示す。この図は根木名川河川改修工事に伴う多数のボーリング資料による。図に示されているように，下総層群を不整合に沖積層が厚く堆積している。この谷の基底は約 2.5 万年前の沖積層基底礫層［遠藤ほか 1983］形成期に形成されたものであろう。沖積層は，谷奥の CD 間では下総層群を不整合に直接砂が覆い，C 地点より下流

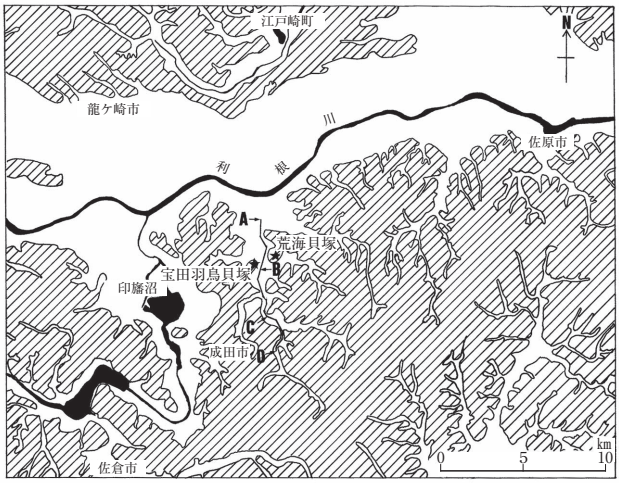


図 176　荒海貝塚と宝田鳥羽貝塚の位置

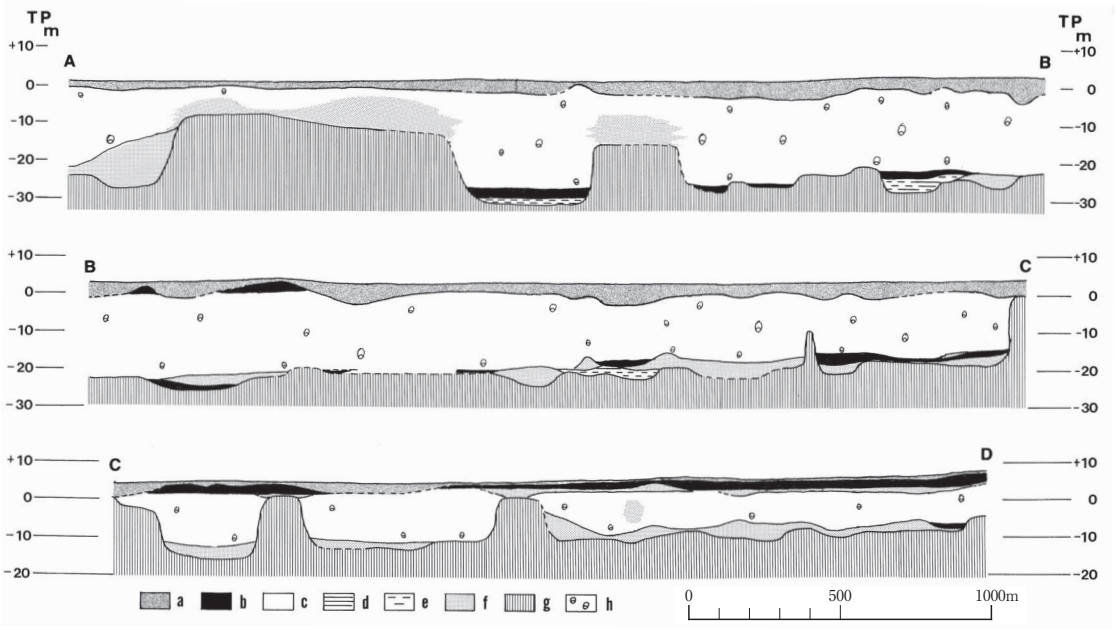


図 177　根木名川に沿う地質縦断面
a：客土　b：泥炭　c：泥　d：粘土　e：シルト　f：砂　g：下総層群　h：貝

ではシルトないし泥炭あるいは砂の淡水成層が覆う。これらは，概ね遠藤ほか［1983］の七号地層に相当する。さらに，その上位を不整合に海成のシルトないし泥が厚く堆積する。泥層は，谷奥のD地点では層厚7mと薄いが，谷口付近では25mに達する。また，谷奥では海成の泥層を砂ないし泥炭層が覆いD地点では泥炭層が2.5mに達する。しかし，C地点より下流部では一部を除いて泥炭層の発達は貧弱で，撹乱層ないし客土層が厚く覆っている。ちなみに荒海貝塚はB地点から500m下流部付近である。

b. 荒海貝塚周辺の低地の層序

荒海貝塚西側の小支谷（荒海低地と仮称）と荒海貝塚と宝田鳥羽貝塚間の根木名川の谷（長沼低地）の表層部の詳細な層序の確立と分析試料を採取することを目的に野外調査を行った。野外調査は，直径6cmの不撹乱試料が連続採取されるシン・ウォールサンプラーによる。調査地点を図178に，地質柱状図を図179に示す。また，図180には荒海低地の地質縦断面図と長沼低地の地質横断面図を示す。

荒海低地と長沼低地の試推調査の

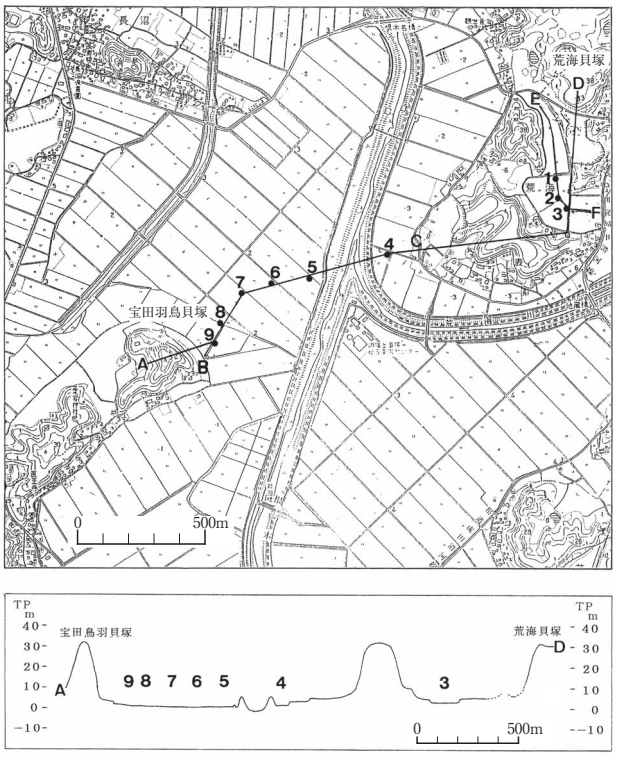


図 178　荒海貝塚周辺低地のボーリング位置と地形断面

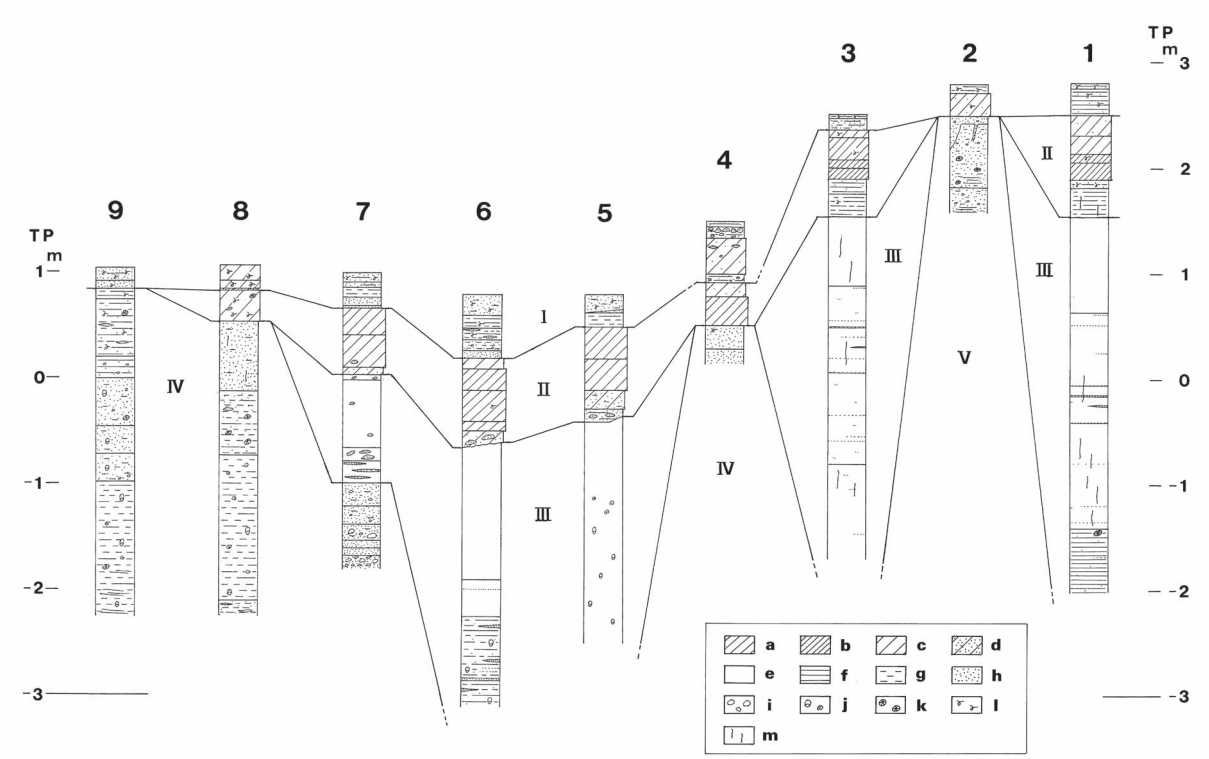


図 179　荒海貝塚周辺低地の地質柱状図

a：泥炭　b：黒泥　c：有機質粘土　d：有機質砂　e：有機質泥　f：粘土　g：シルト
h：砂　i：礫　j：貝殻および破片　：k 木材化石　l：植物遺体　m：植物の茎ないし根

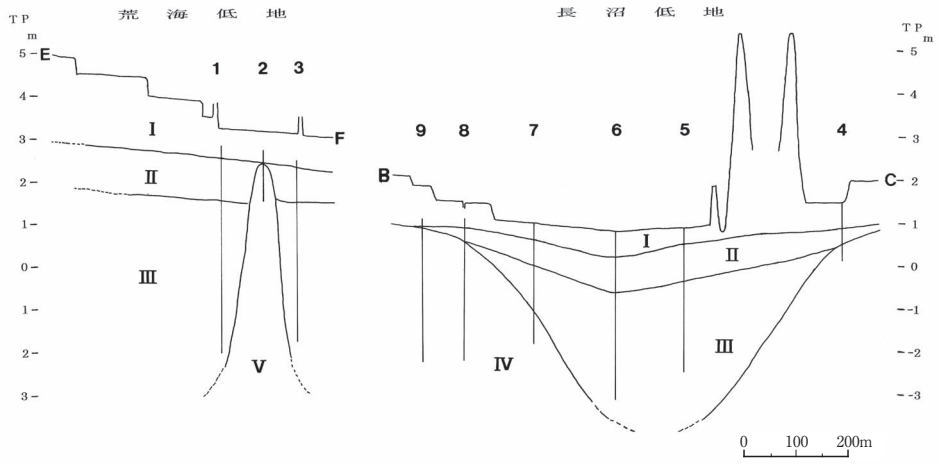


図 180　荒海低地の縦断面と長沼低地の横断面

結果，沖積層上部は大きくは上位よりⅠ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの４層に区分される。なお，Ⅴ層は２地点のみで分布し暗緑灰色シルト質中～粗粒砂からなり，緑灰色半固結シルトの細礫～中礫が混じる。この砂層は下総層群の上岩橋層（？）が，谷の湾曲部内側に台地から舌状にのびているものと推定される（図 178）。したがって，この付近の谷の中心は湾曲部の外側にかなり偏していると推定される。

さて，Ⅳ層は長沼低地の 4，7，8，9 の各地点に分布する。つまり根木名川の開析谷の中心部では侵食され，少なくとも標高約－3m 以浅には分布しない。したがって，Ⅳ層と上位のⅢ層は不整合関係にある。本層は暗オリーブ灰色粘土質シルト，灰色ないし暗オリーブ灰色シルト質砂よりな

り，7地点では砂礫層も挟在する。また，貝殻片が点在し，木材も稀に含まれる。本層からは放射性炭素年代は得られていないが，後述する花粉化石群や珪藻化石などからすると縄文海進最盛期頃の堆積層と推定される。

Ⅲ層は，荒海低地および長沼低地に広く分布し，層厚は厚いところでは3.5m以上である。本層はⅣ層を浅谷して不整合に覆い，Ⅱ層に不整合に覆われる。本層は，下部は暗オリーブ灰色ないし暗緑灰色泥よりなり，上部は黒褐色ないし暗オリーブ灰色有機質泥で均質で粘性が高い。貝殻片が稀に含まれ，砂の薄層を稀に挟む。

Ⅱ層は，荒海低地や長沼低地に広く分布し，最大層厚は95cmである。なお，本層は開析谷の縁辺部（9地点）には分布しない。本層はⅢ層を不整合に覆いⅠ層に整合的に覆われる。本層の下部は荒海低地のみに分布し暗オリーブ灰色砂質粘土よりなり，上部は黒褐色粘土質泥炭，有機質粘土ないし有機質泥よりなる。上部層の下部（6地点）からはヒシの種子が産出した。

Ⅰ層は，現耕作土ないし客土からなる。本層は，長沼低地の概ね中央部に位置する6地点で最も厚く60cmに達する。Ⅰ層は，地点により岩相が異なるが全般に砂が卓越する地点が多い。なお，こうした岩相の違いは試推位置が水田や水路内など一定でないことにもよる。本層の最も厚い6地点では，下部はオリーブ黒色砂質シルトないし暗オリーブ灰色シルト質粘土，上部は褐色シルト質砂（中～細粒砂）からなる。また，9地点ではⅣ層を直接Ⅰ層が覆う。この地点では，黒褐色粘土質砂（中～粗粒砂）により約20cm客土され，耕作土として用いられているようである。

なお，分析は花粉と珪藻は1，6，9の3地点について，植物珪酸体は1，6の2地点で行った。試料番号は各分析項目とも共通である。以下では，まず初めに各項目の結果を示し，さらに総合的に検討する。

3　珪藻化石群集

a. 概　要

珪藻は，10～500μmほどの珪酸質殻を持つ単細胞藻類で，殻の形やこれに刻まれた模様などから多くの珪藻種が調べられている。また，現生の生態から特定環境を指標する珪藻種群も設定されている［小杉1988，安藤1990］。一般的に，珪藻の生育域は海水域から淡水域まで広範囲に及び，中には河川や沼地あるいは池などの水成環境以外の陸地においてもわずかな水分が供給される環境，例えばコケの表面や湿った岩石の表面などで生育する珪藻種（陸生珪藻）も知られている。こうした珪藻種あるいは珪藻群集の性質を利用して，過去の堆積物中の珪藻化石の解析から，堆積物の堆積環境について知ることが可能である。

検討を行った試料は，3カ所のボーリング地点から得た堆積物で，No.1地点が15試料，No.6地点が12試料，No.9が4試料である。これらの試料は，以下の方法で処理し，珪藻用プレパラートを作製した。

⑴ 試料から湿潤重量約1g程度を取り出し，計量した後ビーカーに移し，蒸留水を加えた後懸濁液を回収する。放置後上澄み液を除去し，30％過酸化水素を加え，加熱・反応させ，有機物の分解と粒子の分散を行う。⑵ 反応終了後水を加え，1時間程してから上澄み液を除去し，細粒のコロイドを捨てる。この作業を上澄み液が透明になるまで繰り返す（7回程度）。⑶ ビーカーに残っ

た残渣は，遠心管に細粒分のみ回収する。(4) マイクロピペットを用い，遠心管から適量を取り，カバーガラスに滴下し乾燥さる。乾燥後は，マウントメディア（封入剤）で封入しプレパラートを作成する。

作成したプレパラートは光学顕微鏡下 600～1000 倍で珪藻種を同定・計数した。

b. 各地点の珪藻化石群集の特徴

各地点の堆積物中から得た珪藻化石分類群は，No.1 地点では 145 分類群 43 属 118 種 2 亜種，No.6 地点が 138 分類群 41 属 114 種 1 亜種，No.9 地点が 74 分類群 35 属 53 種 1 亜種である。これら各地点の珪藻化石は，小杉［1988］あるいは安藤［1990］が設定した環境指標群集の特徴に基づいて，No.1 地点が 6 分帯，No.6 地点が 3 分帯，No.9 地点が 1 分帯，それぞれ設定される。なお，環境指標種群以外の淡水種の珪藻種は広布種として，また海水種は不明種としてそれぞれ扱った。また，破片のため属レベルで同定した分類群は，その種群を不明種として扱った。

各指標種群の特徴は，以下の通りである。なお，海水～汽水域の環境指標種群は小杉［1988］が設定した種群であり，淡水域の環境指標種群は安藤［1990］が設定した種群である。

［外洋指標種群（A)］：塩分濃度が 35 パーミル以上の外洋水中を浮遊生活する種群である。

［内湾指標種群（B)］：塩分濃度が 26 ～ 35 パーミルの内湾水中を浮遊生活する種群である。

［海水藻場指標種群（C1)］：塩分濃度が 12 ～ 35 パーミルの水域の海藻や海草（アマモなど）に付着生活する種群である。

［海水砂質干潟指標種群（D1)］：塩分濃度が 26 ～ 35 パーミルの水域の砂底（砂の表面や砂粒間）に付着生活する種群である。この生育場所には，ウミニナ類，キサゴ類，アサリ，ハマグリ類などの貝類が生活する。

［海水泥質干潟指標種群（E1)］：塩分濃度が 12 ～ 30 パーミルの水域の泥底に付着生活する種群である。この生育場所には，イボウミニナ主体の貝類相やカニなどの甲殻類相が見られる。

［汽水藻場指標種群（C2)］：塩分濃度が 4 ～ 12 パーミルの水域の海藻や海草に付着生活する種群である。

［汽水砂質干潟指標種群（D2)］：塩分濃度が 5 ～ 26 パーミルの水域の砂底（砂の表面や砂粒間）に付着生活する種群である。

［汽水泥質干潟指標種群（E2)］：塩分濃度が 2 ～ 12 パーミルの水域の泥底に付着生活する種群である。淡水の影響により，汽水化した塩性湿地に生活するものである。

［上流性河川指標種群（J)］：上流部の渓谷部に集中して出現する種群である。

［中～下流性河川指標種群（K)］：中～下流部，すなわち河川沿いに河成段丘，扇状地および自然堤防，後背湿地といった地形が見られる部分に集中して出現する種群である。

［最下流性河川指標種群（L)］：最下流部の三角州の部分に集中して出現する種群である。

［湖沼浮遊生指標種群（M)］：水深が約 1.5m 以上で，水生植物は岸では見られるが，水底には生育していない湖沼である。

［湖沼沼沢湿地指標種群（N)］：水深が 1m 内外で，一面に植物が繁殖しているところ，および湿地である。

表45　ボーリングNo.1の珪藻化石産出表（1）

分類群	種群	2	4	6	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	21	22
Actinocyclus ehrenbergii	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Actinoptychus senarius	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Amphora angusta	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
A. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	10	2	1	5	2
Auliscus caelatus	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Campylodiscus echeneis	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Cocconeis scutellum	C1	–	–	–	–	–	1	–	5	3	–	79	74	43	76	78
Coscinodiscus beaufortianus	B	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *lineartus*	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4
C. *marginatus*	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–
C. *nodulifer*	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–
C. *radiatus*	B	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. spp.	?	2	–	–	1	–	–	–	2	–	–	13	–	1	1	–
Dimerogramma minor	D1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
Glyphodesmis williamsonii	D1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3
Grammatophora macilenta	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	1
Hemidiscus weissflogi	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1
Melosira sulcata	B	4	–	10	11	5	14	10	150	21	48	2	5	11	4	5
Navicula marina	E1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	1	–
N. *pygnaea*	?	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	–	–	–	–	–	–	2	4	–	1	14	3	2	–	2
Nitzschia granulata	E1	–	–	–	–	2	2	–	1	–	3	3	3	1	4	7
N. *marginulata*	?	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Plagiogramma spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Thalassionema nitzschioides	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4
Thalassiosira anguste-lineata	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5	3	2
T. *excentrica*	B	–	–	–	–	–	–	–	4	1	3	2	4	6	–	3
T. *lineata*	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Trachyneis aspera	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Cyclotella striata	B	1	–	–	–	–	3	–	1	–	1	16	23	38	22	19
C. *stylorum*	B	–	–	1	–	–	–	–	1	–	2	8	25	42	15	14
Diploneis bombus	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
D. *interrupta*	?	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. *smithii*	E1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	6	9	1	2
Nitzschia punctata	E1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1	–	3	1
Achnanthes brevipes	?	–	–	–	–	4	–	–	1	1	–	1	–	1	–	–
Mastogloia braunii	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	4	3	5
M. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2	1	–	–	–
Navicula alpha	D2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
N. *peregrina*	?	–	–	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *yarrensis*	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	8	4	10	–	4
Rhopalodia musculus	?	–	–	–	–	2	–	–	5	–	3	2	3	3	5	2
Surirella fastuosa	E2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Terpsionoe americana	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	–	–
Thalassiosira bramaputrae	?	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Achnanthes exigua	W	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
A. spp.	?	–	3	–	1	3	1	1	2	–	2	3	3	1	11	1
Actinella spp.	?	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Amphora ovalis	W	1	19	20	18	5	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
A. spp.	?	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Anomoeoneis sphaerophora	W	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A. *vitrea*	W	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bacillaria paradoxa	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Caloneis alpestris	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–
C. *bacillum*	W	–	–	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *silicula*	W	–	3	6	11	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. spp.	?	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cocconeis diminuta	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
C. *disculus*	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	1	–	1
C. *placentula*	W	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Cyclotella catenata	W	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *meneghiniana*	L	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表 46　ボーリング No.1 の珪藻化石産出表（2）

分類群	種群	2	4	6	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	21	22
Cyclotella ocellata	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
C. spp.	?	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella aspera	O	2	4	1	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. cistula	O	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. ehrenbergii	O	–	5	2	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. gracilis	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
C. minuta	K	1	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. naviculiformis	O	–	4	3	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. spp.	?	–	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diploneis finnica	W	–	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. ovalis	W	–	6	6	10	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
D. subconstricta	W	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. yatukaensis	W	–	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. spp.	?	–	6	1	6	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Epithemia turgida	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
E. zebra	W	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. spp.	?	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1
Eunotia lunaris	W	–	3	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. pectinalis	O	–	2	4	3	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. praerupta var.bidens	O	–	13	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. spp.	?	–	9	6	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fragilaria brevistriata	N	–	20	6	3	15	10	17	–	8	–	–	–	–	1	–
F. construens	N	–	32	24	–	26	1	–	–	–	–	–	–	–	3	–
F. interstincta	N	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–
F. pinnata	N	–	2	19	–	45	123	133	13	132	105	11	10	–	1	–
F. virescens	N	–	5	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F. spp.	?	–	5	2	–	7	5	20	3	2	12	–	–	–	–	–
Gomphonema acuminatum	O	–	5	3	9	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. gracile	O	–	–	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. parvulum	W	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. truncatum	W	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. spp.	?	–	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gyrosigma spp.	?	1	1	4	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hantzschia amphioxys	Q	1	4	2	5	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Melosira ambigua	N	32	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
M. granulata	M	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
M. italica	W	–	3	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
M. spp.	?	3	12	2	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Meridion circulae var.constricta	K	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula americana	W	–	1	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. bacilliformis	W	–	–	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. contenta	Q	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. cuspidata	W	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. elginensis	O	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. kotschyi	W	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. lacustris	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1
N. lanceolata	W	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. mutica	Q	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. pupula	W	–	–	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. pusilla	W	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	–	1	2	5	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Neidium affine	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. alpinum	W	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. iridis	O	–	1	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	–	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia amphibia	W	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
N. tryblionella	W	–	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	–	2	–	3	1	–	5	–	2	6	6	5	1	13	17
Opephora martyi	W	–	–	1	–	–	40	19	3	27	11	1	2	–	–	2
Pinnularia acrosphaeria	O	–	–	–	7	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. braunii	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. cardinaliculus	W	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表47　ボーリングNo.1の珪藻化石産出表（3）

分類群	種群	2	4	6	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	21	22
Pinnularia divergentissima	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. gibba	O	–	1	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. interrupta	W	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. macilenta	W	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. microstauron	W	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. nodosa	O	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. stomatophora	W	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. sudetica	W	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. viridis	O	–	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. spp.	?	1	4	11	21	6	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Rhopalodia gibba	W	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
R. gibberula	W	–	–	2	4	1	–	–	7	5	2	9	4	4	9	3
R. spp	?	–	–	–	–	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Stauroneis lauenburgiana	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. phoenicenteron	O	–	3	8	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. smithii	W	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. spp.	?	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Surirella spp.	?	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Synedra robusta	W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	2	2	1
S. rumpens	W	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. ulna	W	–	2	–	2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Tabellaria fenestrata	O	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
外洋 （A）		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	4
内湾 （B）		5	–	12	12	7	17	10	156	22	54	29	60	106	48	49
海水藻場 （C1）		–	–	–	–	–	1	–	5	3	–	79	74	43	76	78
海水砂質干潟 （D1）		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	2	3
海水泥質干潟 （E1）		–	–	–	–	2	3	1	1	–	4	6	10	12	9	10
不定または不明 （？）		2	–	1	3	–	–	2	10	–	2	38	7	6	7	9
汽水砂質干潟 （D2）		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
汽水泥質干潟 （E2）		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
不定または不明 （？）		–	–	1	–	9	1	–	7	3	8	15	15	19	8	11
中～下流性河川 （K）		1	–	1	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
最下流性河川 （L）		2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
湖沼浮遊生 （M）		17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
湖沼沼沢湿地 （N）		32	60	49	3	92	134	151	13	140	105	11	10	1	5	–
沼沢湿地付着生 （O）		2	44	26	40	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
陸域 （Q）		1	4	2	6	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
広布種 （W）		7	44	73	72	30	40	20	10	32	13	12	20	8	22	12
不明 （？）		6	49	36	66	41	9	27	5	4	20	9	8	4	26	22
珪藻殻数		75	201	201	204	219	205	211	207	204	206	201	205	201	207	200

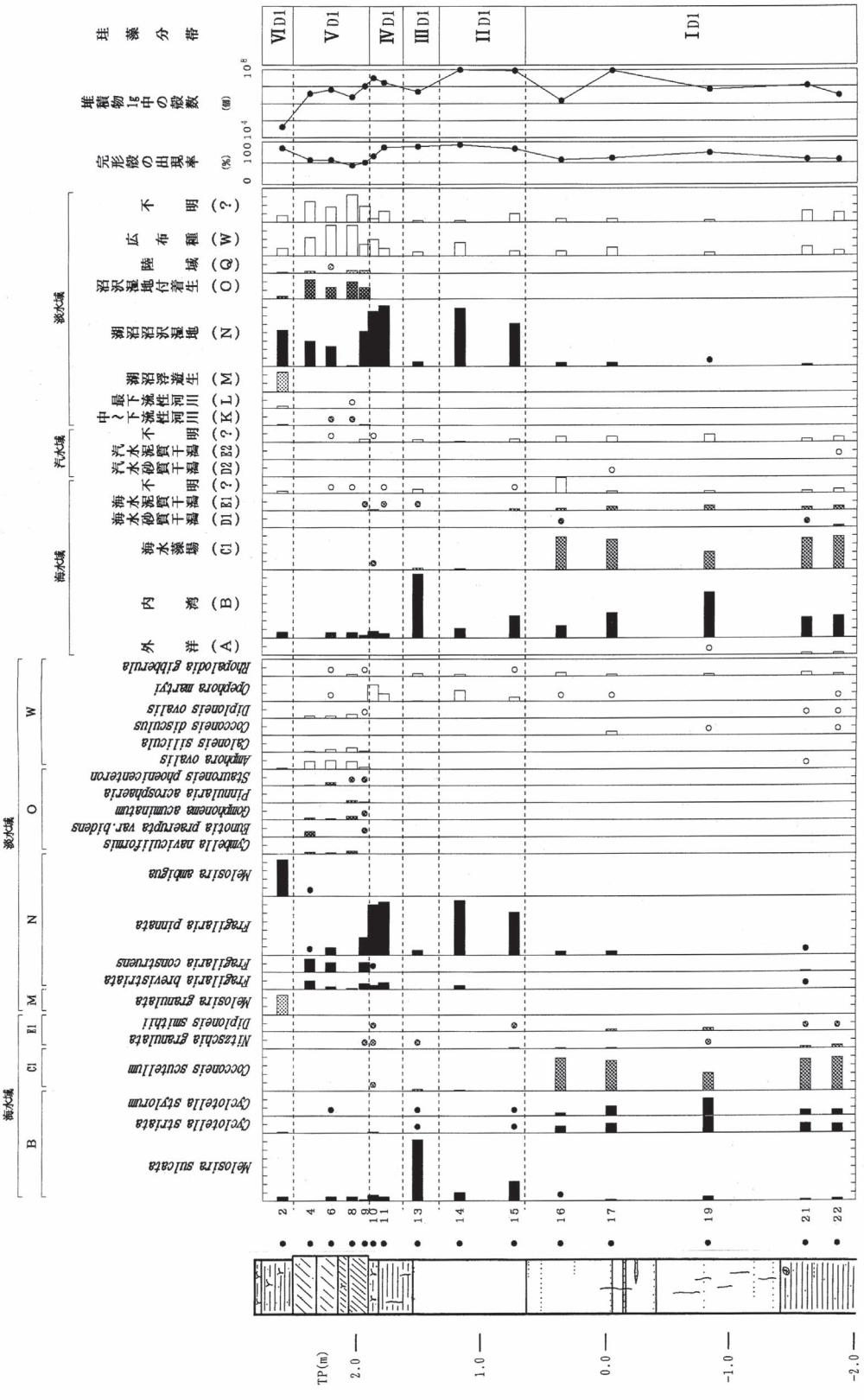


図 181　ボーリング No.1 の珪藻化石分布（3% 以上の分類群を表示）

［沼沢湿地付着生指標種群（O)］：沼沢ならびに，前述した湿地で付着の状態で優勢な出現が見られる種群である。

［高層湿原指標種群（P)］：ミズゴケを主とした植物群落および泥炭層の発達が見られる場所に出現する種群である。

［陸域指標種群（Q)］：上述の水域に対して，陸域を生息地として生活している種群である（陸生珪藻と呼ばれている)。

以下では，各地点ごとに，珪藻化石群集の特徴を示し，堆積環境の変遷について述べる。

［No.1地点，6分帯］

Ⅰ D1帯（No.16～22，5試料）は，内湾指標種群の*Cyclotella striata*や*C.stylorum*あるいは海水藻場指標種群の*Cocconeis scutellum*が多く出現し，また海水泥質干潟指標種群の*Nitzschia granulata*なども随伴する。

Ⅱ D1帯（No.14および15）は，淡水種の湖沼沼沢湿地指標種群の*Fragilaria pinnata*が特徴的に多く出現する。また，内湾指標種群の*Melosira sulcata*も随伴する。

Ⅲ D1帯（No.13）は，内湾指標種群の*Melosira sulcata*が特徴的に多く出現する。

Ⅳ D1帯（No.10および11）は，湖沼沼沢湿地指標種群の*Fragilaria pinnata*が特徴的に多く出現する。Ⅱ D1帯と同様，内湾指標種群のMelosira sulcataも随伴する。

Ⅴ D1帯（No.4～9，4試料）は，沼沢湿地付着生指標種群の*Cymbella naviculiformis*や*Gomphonema acuminatum*などが比較的高率で出現し，湖沼沼沢湿地指標種群の*Fragilaria pinnata*や*F.brevistriata*なども随伴する。

Ⅵ D1帯（No.2）は，湖沼浮遊生指標種群の*Melosira granulata*あるいは湖沼沼沢湿地指標種群の*Melosira ambigua*が多く出現する。また，内湾指標種群の*Melosira sulcata*も随伴する。

［No.6地点，3分帯］

Ⅰ D6帯（No.12～18，5試料）は，内湾指標種群の*Melosira sulcata*，*Cyclotella striata*，*C. stylorum*あるいは海水藻場指標種群の*Cocconeis scutellum*が多く出現する。ただし，内湾指標種群が上位に向かってやや減少するの対し，海水藻場指標種群が増加する。

Ⅱ D6帯（No.6～11，4試料）は，淡水種の占める割合が高く，広布種が多いものの，湖沼沼沢湿地指標種群の*Fragilaria pinnata*などや沼沢湿地付着生指標種群の*Cymbella cistula*などが特徴的に出現する。なお，このⅡ帯の下部では，内湾指標種群や海水藻場指標種群などが随伴する。

Ⅲ D6帯（No.13）は，湖沼沼沢湿地指標種群の*Fragilaria pinnata*や*F.brevistriata*あるいは*F.construens*が特徴的に多く出現する。また，沼沢湿地付着生指標種群の*Cymbella cistula*なども随伴する。

［No.9地点，1分帯］

Ⅰ D9帯（No.12～18，4試料）は，内湾指標種群の*Melosira sulcata*や*Cyclotella striata*あるい

表48　ボーリングNo.6およびNo.9の珪藻化石産出表(1)

分類群	種群	No.6												No.9			
		1	3	4	6	8	10	11	12	13	15	16	18	1	3	6	8
Actinocyclus ehrenbergii	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Actinoptychus splendens	?	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–
A. senarius	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
Amphora angusta	?	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–
A. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	1	–	–	–	2
Auliscus caelatus	A	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	3	–	–	–	–
Campylodiscus echeneis	A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
C. spp.	?	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	3	–
Cocconeis scutellum	C1	6	–	–	–	–	–	15	77	27	29	17	9	1	–	–	1
Coscinodiscus anguste-lineata	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
C. lineatus	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
C. marginatus	B	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–
C. nitidus	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	2	–	–	2	–
C. radiatus	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
C. spp.	?	–	3	–	1	–	1	–	–	–	–	–	2	–	1	–	1
Glyphodesmis williamsonii	D1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	6	12	4	3	3	4
Grammatophora marina	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
G. macilenta	B	1	1	–	–	–	1	5	5	6	6	2	3	–	–	–	–
Hemidiscus wessflogi	?	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–	9
Hyalodiscus subtilis	?	–	–	–	–	–	–	–	–	19	15	12	13	–	–	–	–
Melosira sulcata	B	3	–	1	–	–	3	14	33	51	36	34	12	3	6	43	20
Navicula lyroides	?	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	4	1	–	–	–
N. marina	E1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
N. spp.	?	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	1	–	2
Nitzschia cocconeiformis	E1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	7	–	2
N. granulata	E1	–	2	–	–	–	–	2	1	–	4	4	3	10	6	1	21
N. marginulata	?	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16
Opephora spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5	2	4
Plagiogramma pulchellum	D1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3	–
Surirella spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
Thalassiosira anguste-lineata	B	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
T. excentrica	B	1	–	–	–	–	–	3	1	4	8	5	3	–	–	–	2
T. lineata	B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
T. sp.-1	B	–	–	–	–	–	–	–	–	7	6	4	3	–	–	–	–
Trachyneis aspera	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	1
Amphiprora alata	?	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–
Caloneis subbrevis	?	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
C. westii	?	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Cyclotella striata	B	3	–	–	–	2	1	1	13	7	37	32	57	7	14	34	26
C. stylorum	B	1	–	–	–	–	–	2	4	10	11	21	23	24	52	54	20
Diploneis smithii	E1	–	1	–	–	–	–	1	1	7	3	4	5	–	–	–	7
D. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	3	6	12
Navicula delawarensis	?	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nitzschia punctata	E1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	1	2	1	4
Achnanthes brevipes	?	1	–	–	–	–	–	2	–	4	3	1	–	1	–	–	1
Amphora coffeaeformis	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Biddulphia laevis	?	–	–	–	–	–	–	–	–	4	1	–	1	–	–	–	–
Caloneis permagna	?	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mastogloia spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	11	3	3	11	–	–	–	–	–
Navicula alpha	D2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	1	–	–	–
N. peregrina	?	–	1	2	–	2	7	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. salinarum	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
N. yarrensis	?	–	–	–	–	–	1	1	–	2	1	–	1	–	1	–	–
Rhopalodia musculus	?	3	1	–	–	–	–	4	11	5	4	12	2	1	–	–	–
R. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Synedra affinis	?	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Terpsinoe americana	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	42	69	43	8
Thalassiosira bramaputrae	?	–	3	–	1	–	–	2	5	4	2	–	1	–	1	–	–
Achnanthes exigua	W	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A. inflata	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A. lanceolata	K	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表49　ボーリングNo.6およびNo.9の珪藻化石産出表(2)

分類群	種群	No.6												No.9			
		1	3	4	6	8	10	11	12	13	15	16	18	1	3	6	8
Achnanthes spp.	?	–	1	–	–	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Amphora ovalis	W	1	1	3	1	1	2	7	–	6	4	2	–	2	–	–	–
A. spp.	?	–	1	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	2	–	–
Anomoeoneis sphaerophora	W	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Bacillaria paradoxa	W	–	–	–	–	–	–	–	1	5	1	1	1	–	–	–	–
Caloneis bacillum	W	–	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
C. *silicula*	W	1	2	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cocconeis disculus	W	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–
C. *placentula*	W	5	1	3	21	7	27	20	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Cyclotella spp.	?	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cymbella affinis	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *aspera*	O	1	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	3
C. *caespitosa*	W	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *cistula*	O	1	5	1	18	7	7	8	–	–	–	–	–	1	–	–	1
C. *ehrenbergii*	O	–	1	–	1	1	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *incerta*	W	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *minuta*	K	3	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
C. *naviculiformis*	O	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. *tumida*	W	2	2	–	3	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. spp.	?	2	1	2	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Diploneis ovalis	W	1	1	–	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	–	–	–
Epithemia argus	W	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. *sorex*	W	–	1	–	1	6	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. *turgida*	W	18	15	4	66	41	13	17	–	–	–	–	–	1	–	–	2
E. spp.	?	2	5	–	38	40	10	19	1	1	–	2	–	–	–	–	–
Eunotia lunaris	W	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
E. *monodon*	W	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. *pectinalis*	O	–	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–
E. *praerupta var.bidens*	O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
E. spp.	?	1	2	2	5	1	4	–	–	–	–	–	–	1	–	1	6
Fragilaria bicapitata	W	2	–	–	1	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F. *brevistriata*	N	26	18	47	–	2	1	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–
F. *construens*	N	43	35	41	1	8	18	9	–	–	–	–	–	1	–	4	–
F. *pinnata*	N	21	33	66	4	13	11	7	4	2	3	3	4	–	–	–	–
F. *virescens*	N	11	4	6	2	1	16	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F. spp.	?	–	1	6	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Frustulia rhomboides var.rhomboides	P	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
F. *vulgaris*	W	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gomphonema acuminatum	O	1	5	–	8	17	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3
G. *augur*	W	–	–	2	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. *gracile*	O	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. *parvulum*	W	1	6	–	1	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
G. *truncatum*	W	–	1	–	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
G. spp.	?	4	5	–	6	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gyrosigma spp.	?	1	3	–	1	2	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Hantzschia amphioxys	Q	–	1	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–
Melosira ambigua	N	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
M. *granulata*	M	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
M. *undulata*	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	2	5
M. spp.	?	2	1	3	2	–	2	2	–	–	–	–	–	2	–	–	4
Meridion circulae var.constricta	K	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Navicula americana	W	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *bacilliformis*	W	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *cuspidata*	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *elginensis*	O	1	1	1	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *gastrum*	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *hasta*	W	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *lanceolata*	W	–	1	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *mutica*	Q	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *pupula*	W	–	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N. *tokyoensis*	W	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–

表50　ボーリングNo.6およびNo.9の珪藻化石産出表(3)

分類群	種群	No.6												No.9			
		1	3	4	6	8	10	11	12	13	15	16	18	1	3	6	8
Navicula spp.	?	1	2	2	–	1	8	2	1	–	–	–	–	1	–	–	–
Neidium iridis	O	1	1	–	–	2	3	1	–	–	–	–	–	–	1	1	1
N. spp.	?	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Nitzschia amphibia	W	–	1	–	–	–	1	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–
N. *tryblionella*	W	–	–	–	–	2	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
N. spp.	?	7	12	1	1	–	–	1	3	4	3	3	4	–	–	–	–
Opephora martyi	W	–	2	1	–	–	–	–	–	–	1	–	4	–	1	–	–
Pinnularia acrosphaeria	O	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–
P. *cardinaliculus*	W	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *gibba*	O	–	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–
P. *interrupta*	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *karelica*	W	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *lundii*	W	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *macilenta*	W	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *microstauron*	W	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *nodosa*	O	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *subcapitata*	O	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. *viridis*	O	1	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. spp.	?	3	1	1	1	1	3	1	–	1	–	1	–	1	2	2	–
Rhopalodia gibba	W	–	1	1	9	14	2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	2
R. *gibberula*	W	3	–	–	–	–	–	6	12	21	10	14	14	–	1	1	1
Stauroneis phoenicenteron	O	–	1	1	–	1	1	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–
S. spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
Stephanodiscus spp.	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–
Surirella spp.	?	–	1	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Synedra robusta	W	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	1	1	–	–
S. *rumpens*	W	–	1	–	2	4	3	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
S. *ulna*	W	5	4	3	11	11	1	1	–	–	–	–	–	1	–	1	1
S. *vaucheriae*	K	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. spp.	?	–	–	–	1	–	1	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Tabellaria fenestrata	O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
外洋	(A)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	1	4	–	–	–	–
内湾	(B)	10	1	1	–	2	5	25	57	85	106	99	105	35	72	135	68
海水藻場	(C1)	6	–	–	–	–	–	15	77	27	29	17	9	1	–	–	1
海水砂質干潟	(D1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	6	12	5	3	6	4
海水泥質干潟	(E1)	–	3	–	–	–	–	3	3	7	7	9	9	14	15	2	35
不定または不明	(?)	1	3	–	1	1	1	2	8	27	19	16	27	13	10	11	48
汽水砂質干潟	(D2)	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	1	–	–	–
不定または不明	(?)	4	6	2	2	2	8	13	27	22	14	25	6	44	71	43	10
中～下流性河川	(K)	4	1	1	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
湖沼浮遊生	(M)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
湖沼沼沢湿地	(N)	101	90	160	7	24	47	30	4	2	5	3	4	1	–	4	–
沼沢湿地付着生	(O)	8	19	7	28	30	22	17	1	–	–	–	–	5	4	3	11
高層湿原	(P)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
陸域	(Q)	–	1	–	–	–	2	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–
広布種	(W)	42	48	20	123	92	81	74	16	33	20	19	21	7	6	5	13
不明	(?)	24	36	18	57	52	33	30	8	6	7	8	4	8	7	5	12
珪藻殻数		200	208	209	219	204	201	210	202	210	212	204	202	135	188	216	206

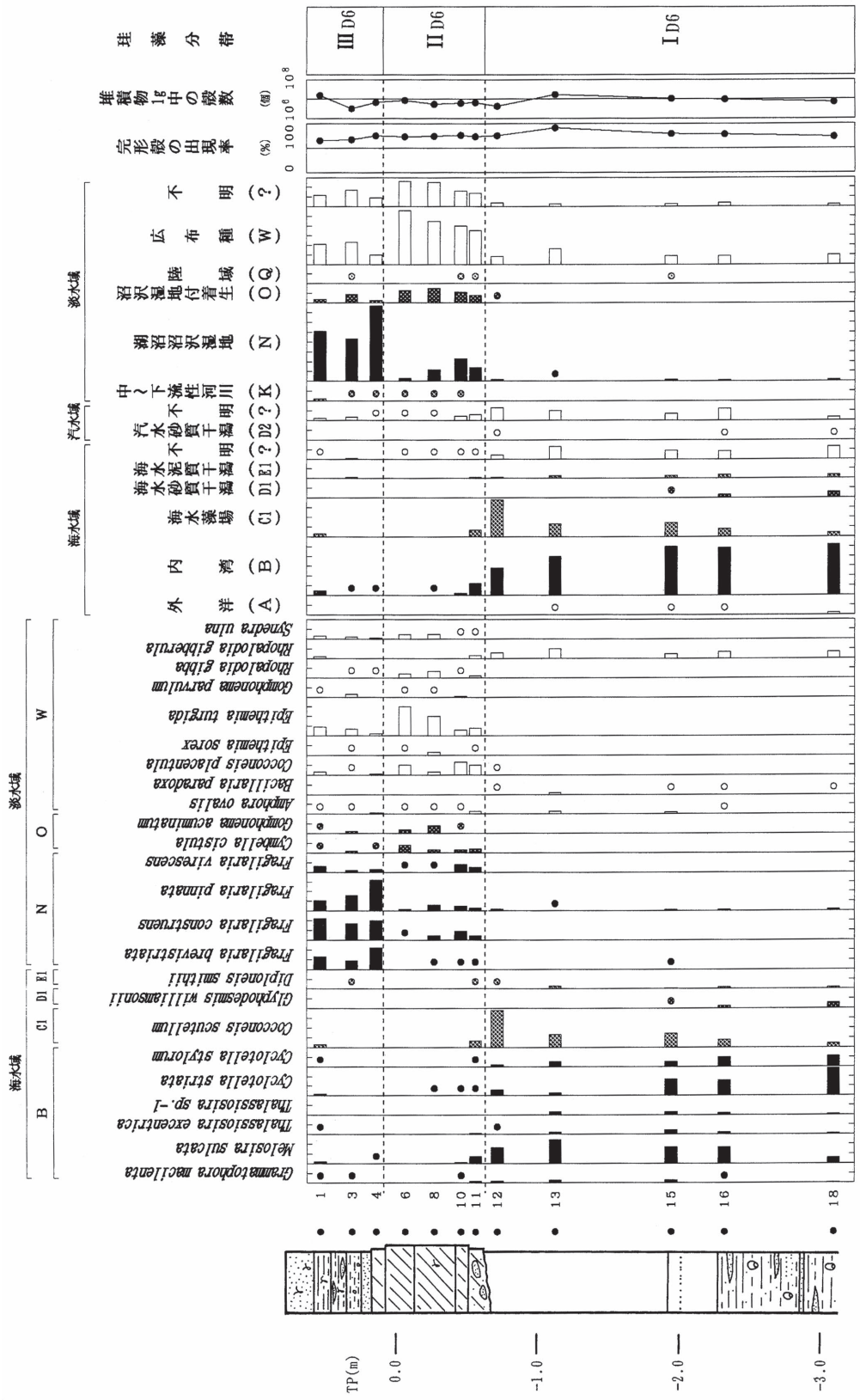


図182　ボーリングNo.6の珪藻化石分布（2%以上の分類群を表示）

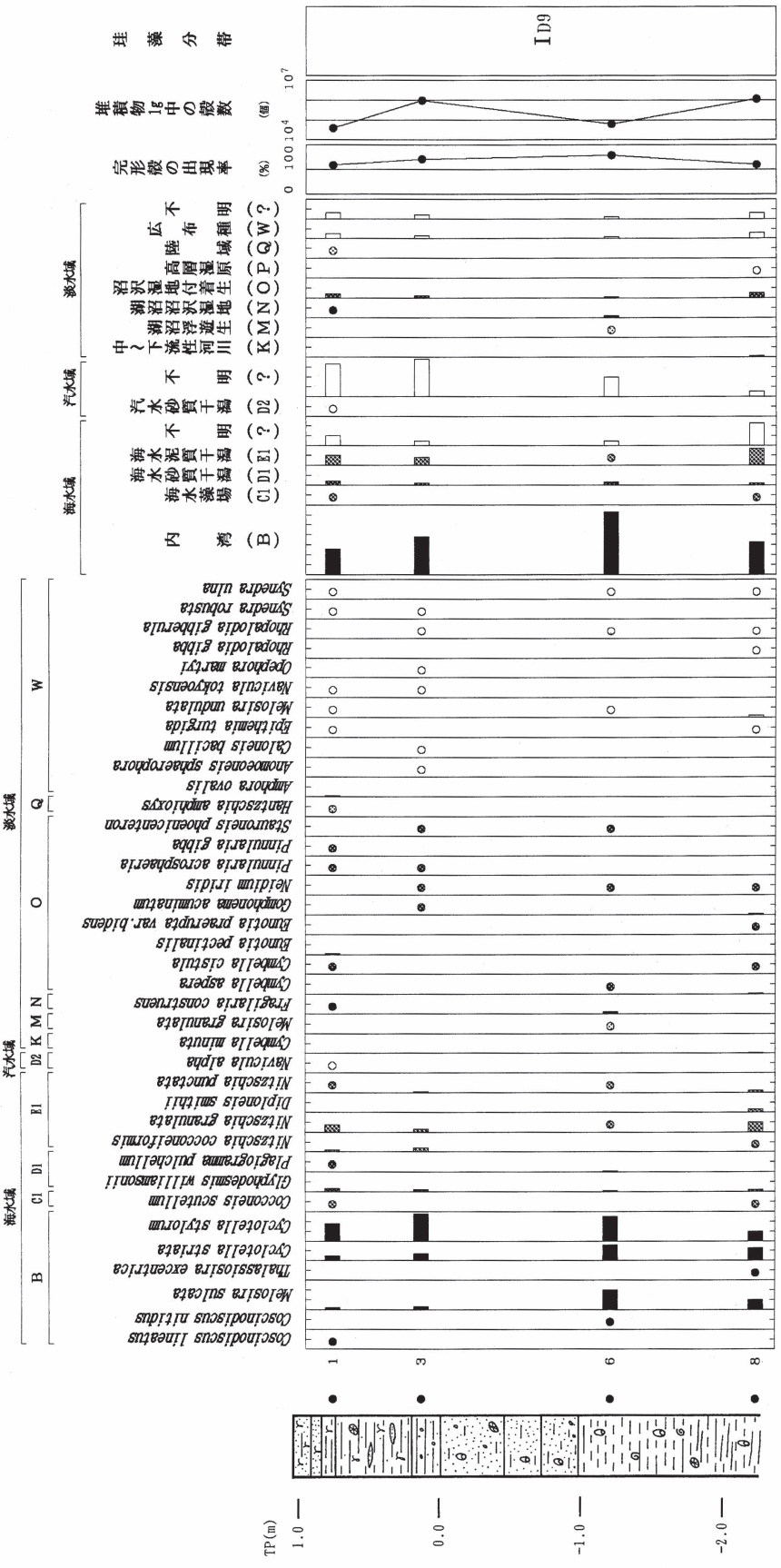


図 183　ボーリング No.9 の珪藻化石分布（0.5% 以上の分類群を表示）

は*C.stylorum*などが多く出現するが，汽水域不明種の*Terpsionoe americana*が上部に向かって漸増する。この*Terpsionoe americana*は上部3試料で多く出現するが，潮間帯中部～上部に出現することから，海進最頂期における最高海面の位置を認定する珪藻種として知られている［前田ほか1982］。

c. 堆積環境の変遷

ボーリング試料による根木名川の沖積低地における層序対比は，堆積物の層相あるいは花粉化石層序により，概ね図179のように解釈される。以下では，図179の層位区分に従って，各珪藻分帯から推定される堆積環境の変遷について述べる。

Ⅳ層は，No.9地点のⅠD9帯に相当する。ここでは，海進最頂期における最高海面の位置を認定する珪藻種として知られている*Terpsionoe americana*が上部に向かって漸増する。このことから，概ね縄文海進最頂期を示すものと考える。

Ⅲ層は，珪藻化石の群集組成から最上部Ⅲa，上部Ⅲbおよび下部Ⅲcに区分される。

Ⅲcは，珪藻化石組成がやや異なるが，No.6地点ⅠD6帯およびNo.1地点ⅠD1帯からなる。ここでは，内湾あるいは海水藻場環境が優勢で，海水泥質干潟も一部で見られる。Ⅲbは，No.1地点のⅡD1帯か相当し，湖沼沼沢湿地指標種群が優占することから，水深1m内外の一面に植物が繁殖する湖沼沼沢湿地環境が成立した。Ⅲaは，No.1地点のⅢD1帯か相当する。ここでは内湾指標種群が優占することから，再び海進し内湾環境が成立する。

Ⅱ層は，No.6地点ⅡD6帯とNo.1地点ⅣD1帯およびⅤD1帯からなり，海退後における湖沼沼沢湿地あるいは沼沢湿地環境が成立する。標高の低いNo.6地点ではその環境はやや不明瞭であるが，これより標高の高いNo.1地点では，水深1m内外の湖沼沼沢湿地から沼沢湿地を伴う環境へと変化している。

Ⅰ層は，No.1地点ⅥD1帯およびNo.6地点ⅢD6帯からなり，標高の低いNo.6地点では湖沼沼沢湿地環境が優勢であるが，標高の高いNo.1地点では水深が1.5m以上の閉鎖された湖沼が一部では成立していたものと思われる。

以上のことから，Ⅳ層の海進期以降で，“海進の戻り”とも思われる内湾環境の成立が確認された。こうし現象は，海退の4,500～3,500y.B.P.頃の一時的な停止期は指摘されてはいるが［例えば金山・倉田1994］，これまで指摘されたことはない。この点については，今後確認すべき重要な事柄と考える。

4　花粉化石群集

a. 試料と分析方法

分析は，珪藻と同様の1，6，9の3地点について行った。分析方法は以下の通りである。

花粉化石の抽出は，試料1.5～2.5gを10%KOH（湯煎約15分）－傾斜法により砂を除去－48%HF（約30分）－重液分離（比重2.1）－アセトリシス処理の順に行った。なお，植物遺体の多い試料については，250μmの篩で篩別した。プレパラート作成は，残渣を蒸留水で適量に希釈し，タッチミキサーで十分撹拌後マイクロピペットで取りグリセリンで封入した。

同定は，部分的計数による花粉組成の歪を無くすため，プレパラート全面を行った。この間に出現した花粉化石のリスト（表51～53）と主要花粉分布図を示す（図184～186）。出現率は，樹木は樹木花粉数，草本，胞子は総花粉胞子数を基数として百分率で算出した。なお，図表中で複数の分類群をハイフンで結んだものは，分類群間の区別が明確でないものである。また，樹木と草本があるクワ科，バラ科，マメ科の分類群は，現時点では区別が出来ないため暫定的に草本花粉に含めてある。図版に示したPAL.MY 番号は，単体標本の番号を示す。これら標本はパレオ・ラボに保管してある。

b. 花粉化石群集の記載

(1) 1地点の花粉化石群集の記載

1地点の出現傾向は，下部で落葉広葉樹のコナラ亜属が優占し，中部で常緑広葉樹のシイノキ属，その上部でアカガシ亜属及び針葉樹のスギ，最上部でマツ属複維管束亜属が高率ないし比較的高率に産出した。こうした主要樹木花粉の特徴的な出現傾向に基づき，5つの花粉化石群集帯に区分した。下位よりAr-Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ各帯とする。

Ar-Ⅰ（No.20･22）は，コナラ亜属が優占し，落葉広葉樹のエノキ属－ムクノキ属，クマシデ属－アサダ属などを伴う。草本花粉は稀であった。Ar-Ⅱ（No.14～18）では，Ar-Ⅰで優占したコナラ亜属は減少し，逆に常緑広葉樹のシイノキ属が増加し高率に産出した。他にエノキ属－ムクノキ属が比較的高率に産出し，草本は稀である。Ar-Ⅲ（No.10･12）は，常緑広葉樹のアカガシ亜属が増加し，上部で比較的高率になることにより特徴づけられる。一方，シイノキ属は減少傾向にある。草本は前帯と同様に稀である。Ar-Ⅳ（No.5～9）は，アカガシ亜属の優占とスギの増加により特徴づけられ，シイノキ属，ケヤキ属，エノキ属－ムクノキ属は低率になった。一方，イネ科が増加し高率に産出した。また，ミズアオイ属，オモダカ属などの抽水植物や浮水植物のサンショウモなどを伴う。Ar-Ⅴ（No.1～4）は，針葉樹のマツ属複維管束亜属の増加により特徴づけられ，本帯はさらに随伴する分類群の出現傾向から2亜帯に細分された。Vaはマツ属複維管束亜属，コナラ亜属，アカガシ亜属，スギが比較的高率に産出した。草本では，イネ科を主とし多種の水生植物を伴う。Vbでは，マツ属複維管束亜属が高率に産出し，コナラ亜属を除く分類群は極めて低率になる。草本の出現傾向はVaと概ね同様である。

(2) 6地点の花粉化石群集の記載

6地点の出現傾向は，1地点と概ね同様な変化を示した。すなわち，下部ではコナラ亜属が高率に産出し，アカガシ亜属やシイノキ属を伴う。中部ではアカガシ亜属が高率に，上部ではマツ属複維管束亜属が高率に産出した。こうした出現傾向に基づき4つの花粉帯を設定した。下位よりNe-Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ帯とする。

Ne-Ⅰ（No.12～18）は，コナラ亜属が高率に産出し，常緑広葉樹のアカガシ亜属やシイノキ属を比較的高率に伴う。草本花粉は稀である。Ne-Ⅱ（No.10･11）では，アカガシ亜属が高率に産出し，コナラ亜属は低率になる。一方，イネ科が比較的高率に産出し，主としてオモダカ属やミズアオイ属などの抽水植物を伴う。Ne-Ⅲ（No.4～9）では，マツ属複維管束亜属が増加し，高率に産出した。また，スギも上部で比較的高率になった。逆に他の樹木花粉は減少し低率になる。草本では，イネ

表 51　No.1 試料から産出した花粉化石の組成

和名	学名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22
樹木																	
マキ属	*Podocarpus*	–	–	1	2	2	2	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–
モミ属	*Abies*	1	2	4	3	2	3	6	11	3	1	1	4	–	1	–	–
ツガ属	*Tsuga*	1	6	7	6	6	10	7	9	1	2	2	9	3	1	1	2
トウヒ属	*Picea*	1	1	–	2	–	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–
マツ属単維管束亜属	*Pinus* subgen. *Haploxylon*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
マツ属複維管束亜属	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	59	93	16	23	4	6	4	1	–	1	1	2	–	–	2	2
マツ属（不明）	*Pinus* (Unknown)	4	7	1	1	–	1	1	1	–	–	2	2	1	1	–	–
コウヤマキ属	*Sciadopitys*	1	–	3	3	1	4	–	2	–	1	–	–	–	1	–	1
スギ	*Cryptomeria japonica* (L.fil.)D.Don	2	14	23	49	84	62	52	56	23	14	13	3	6	3	11	11
イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科	T.- C.	–	2	2	9	19	5	3	6	10	8	16	5	6	7	6	6
ヤナギ属	*Salix*	–	–	–	2	–	1	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–
ヤマモモ属	*Myrica*	–	1	–	–	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2
サワグルミ属	*Pterocarya*	–	–	2	2	2	–	–	–	–	2	1	1	–	–	–	–
クルミ属	*Juglans*	–	–	–	1	1	–	–	2	–	5	10	8	3	4	6	–
イヌシデ	*Carpinus tschonoskii* Maxim.	1	1	–	4	2	6	2	–	7	10	22	14	11	8	13	8
クマシデ属－アサダ属	*Carpinus - Ostrya*	2	3	2	6	10	7	11	10	13	25	41	28	31	12	35	21
ハシバミ属	*Corylus*	–	–	–	3	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
カバノキ属	*Betula*	2	1	1	5	3	1	1	1	1	1	3	1	1	5	–	4
ハンノキ属	*Alnus*	7	9	4	12	7	10	6	5	7	27	11	9	1	4	3	3
ブナ	*Fagus crenata* Blume	1	2	1	4	6	5	3	3	–	2	5	4	4	1	5	4
イヌブナ	*Fagus japonica* Maxim.	–	–	3	6	6	2	2	3	–	4	2	1	7	2	2	11
コナラ属コナラ亜属	*Quercus* subgen. *Lepidobalanus*	13	32	25	47	99	59	36	54	42	82	126	72	109	87	167	197
コナラ属アカガシ亜属	*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*	6	13	19	47	69	101	104	151	70	113	69	24	19	11	62	17
クリ属	*Castanea*	–	2	–	1	1	2	1	1	2	2	3	–	–	1	7	7
シイノキ属	*Castanopsis*	1	3	2	10	15	7	8	18	32	57	71	64	134	65	24	17
クリ属－シイノキ属	*Castaneaa - Castanopsis*	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	6	1	1	4	4
ケヤキ属	*Zelkova*	1	2	3	2	8	18	9	8	26	58	31	51	17	15	21	24
ニレ属－ケヤキ属	*Ulmus - Zelkova*	–	–	1	1	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–
エノキ属－ムクノキ属	*Celtis-Aphananthe*	1	2	–	4	6	9	3	5	9	33	27	33	52	25	35	38
フサザクラ属	*Euptelea*	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
カツラ属	*Cercidiphyllum*	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
シキミ属	*Illicium*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
サンショウ属	*Zanthoxylum*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
キハダ属	*Phellodendron*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
ユズリハ属	*Daphniphyllum*	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	1	1	2	3	–	2
アカメガシワ属	*Mallotus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	2	2	5
ウルシ属	*Rhus*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
モチノキ属	*Ilex*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	2
ニシキギ科	Celastraceae	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
カエデ属	*Acer*	–	–	2	1	–	–	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2
トチノキ属	*Aesculus*	–	–	–	–	1	–	–	3	3	1	1	–	–	–	–	–
ムクロジ属	*Sapindus*	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	2	1	–	–
ブドウ属	*Vitis*	1	–	1	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	1	–
ツバキ属	*Camellia*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–
グミ属	*Elaeagnus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
ウコギ科	Araliaceae	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	5	4	3	2	6	4
アオキ属	*Aucuba*	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
エゴノキ属	*Styrax*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
イボタノキ属	*Ligustrum*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–
トネリコ属	*Fraxinus*	–	–	–	2	1	–	–	1	4	7	4	1	–	–	2	2
ガマズミ属	*Viburnum*	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
草本																	
ガマ属	*Typha*	2	9	47	136	1	2	–	3	1	2	1	–	–	3	–	–
ヒルムシロ属	*Potamogeton*	–	1	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
サジオモダカ属	*Alisma*	1	7	2	2	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
オモダカ属	*Sagittaria*	15	18	4	5	14	23	19	20	2	–	–	–	–	–	–	–
スブタ属－ミズオオバコ属	*Blyxa - Ottelia*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
イネ科	Gramineae	342	469	397	694	341	476	252	147	52	26	4	4	7	9	13	16
カヤツリグサ科	Cyperaceae	49	72	26	147	315	127	43	37	67	10	4	2	2	2	2	4
ホシクサ属	*Eriocaulon*	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ツユクサ属	*Commelina*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1
イボクサ属	*Aneilema*	3	–	1	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
ミズアオイ属	*Monochoria*	3	3	1	6	3	17	8	37	–	–	–	–	–	–	–	–
ユリ科	Liliaceae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
アヤメ科	Iridaceae	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
クワ科	Moraceae	3	3	1	2	7	5	2	–	–	3	2	–	–	1	–	–
ギシギシ属	*Rumex*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
サナエタデ節－ウナギツカミ節	*Polygonum* sect. Persicaria-Echinocaulon	3	1	2	1	1	2	5	2	2	1	–	1	–	–	–	–
ソバ属	*Fagopyrum*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
アカザ科	Chenopodiaceae	3	3	6	3	2	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–
アカザ科－ヒユ科	Chenopodiaceae - Amaranthaceae	3	3	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–
ナデシコ科	Caryophyllaceae	–	1	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
コウホネ属	*Nuphar*	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
カラマツソウ属	*Thalictrum*	–	2	–	2	1	1	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–
他のキンポウゲ科	other Ranunculaceae	–	2	1	2	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
アブラナ科	Cruciferae	6	12	7	8	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ワレモコウ属	*Sanguisorba*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
他のバラ科	other Rosaceae	1	2	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1
マメ科	Leguminosae	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	1	3
ミソハギ属	*Lythrum*	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
キカシグサ属	*Rotala*	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ミズユキノシタ属	*Ludwigia*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
セリ科	Umbelliferae	2	1	12	10	13	1	1	4	1	–	–	–	–	–	–	–
アサザ属	*Nymphoides*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
シソ科	Labiatae	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
タヌキモ	*Utricularia vulgaris* L. var. *japonica*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
オオバコ属	*Plantago*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
オミナエシ属	*Patrinia*	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ゴキヅル属	*Actinostemma*	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ヨモギ属	*Artemisia*	35	43	54	100	28	41	33	25	5	3	6	6	4	9	9	20
他のキク亜科	other Tubuliflorae	2	1	–	10	–	7	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
タンポポ亜科	Liguliflorae	2	–	3	8	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
シダ植物																	
ミズニラ属	*Isoetes*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ゼンマイ属	*Osmunda*	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–
ミズワラビ属	*Ceratopteris*	–	4	–	1	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
サンショウモ	*Salvinia natans* (L.) All.	3	1	6	5	1	3	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–
オオアカウキクサ	*Azolla japonica* Fr.et.Sav.ex Nakai	–	–	1	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
他のシダ植物胞子	other Pteridophyta	8	36	161	308	5	8	10	20	5	2	4	5	1	6	2	9
渦鞭藻類																	
	Dinoflagellate	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	3	–	–
樹木花粉	Arboreal pollen	105	199	123	262	362	325	264	357	258	466	475	352	418	265	419	401
草本花粉	Nonarboreal pollen	480	654	566	1148	731	716	372	287	132	46	17	15	14	26	26	47
シダ植物胞子	Spores	11	41	169	314	6	12	16	24	7	2	4	5	1	6	2	9
花粉・胞子総数	Total Pollen & Spores	596	894	858	1724	1099	1053	652	668	397	514	496	372	433	297	447	457
不明花粉	Unknown pollen	9	12	17	16	25	39	22	47	30	17	16	8	10	5	17	4

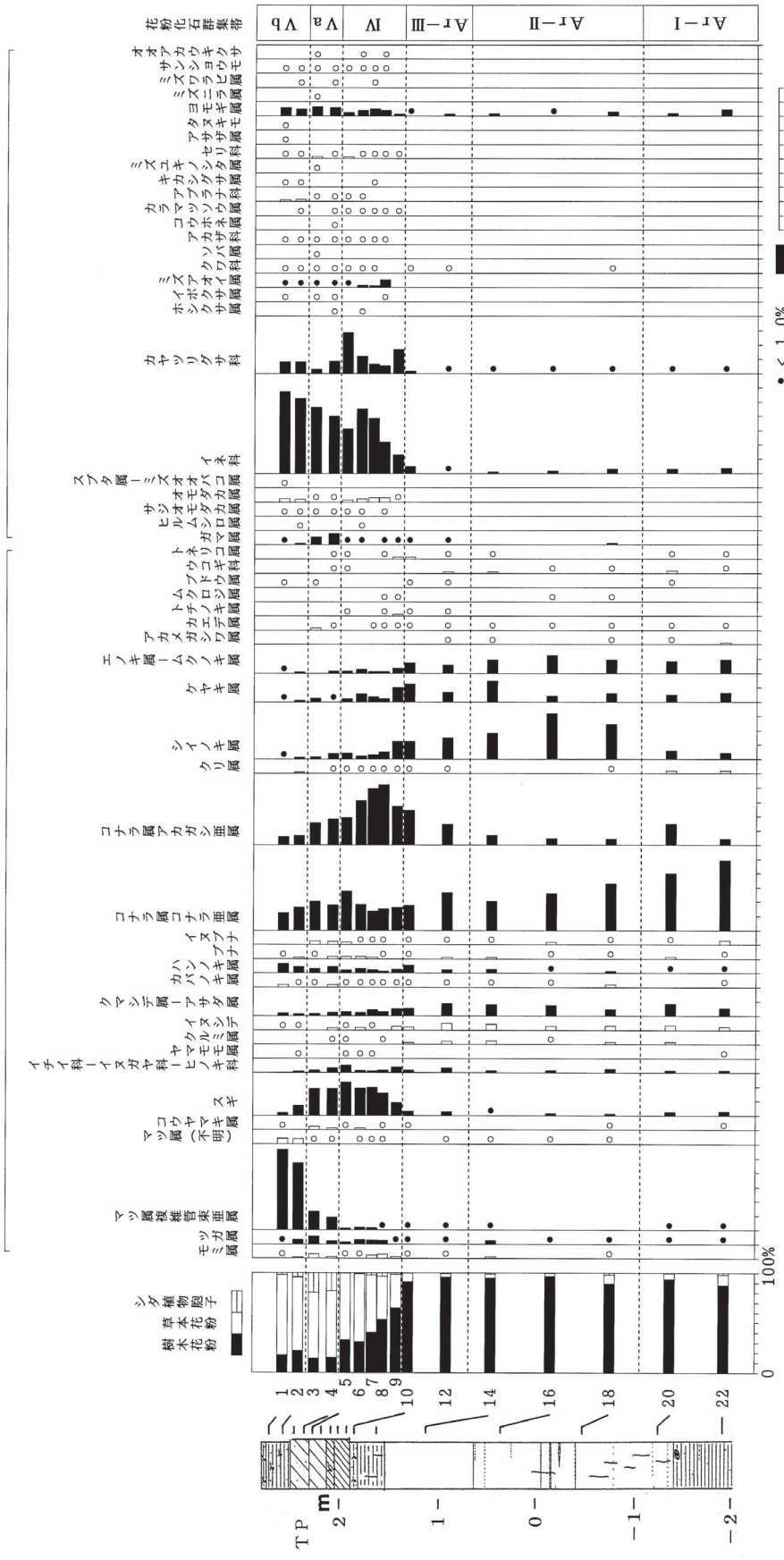


図 184　No.1 試料の主要花粉分布

表52　No.6試料から産出した花粉化石の組成

和名	学名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18
樹木																
マキ属	*Podocarpus*	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–
モミ属	*Abies*	3	–	2	–	–	4	–	4	5	18	9	2	–	1	2
ツガ属	*Tsuga*	4	–	2	1	3	2	2	7	4	1	5	5	6	4	7
トウヒ属	*Picea*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	4
マツ属単維管束亜属	*Pinus* subgen. *Haploxylon*	–	–	–	–	1	–	–	–	1	1	1	1	1	–	–
マツ属複維管束亜属	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	177	88	86	157	207	184	100	112	50	4	2	5	–	2	1
マツ属（不明）	*Pinus* (Unknown)	3	3	3	–	2	1	2	3	–	–	1	2	1	–	–
コウヤマキ属	*Sciadopitys*	–	–	–	–	–	–	–	1	1	2	3	2	–	1	–
スギ	*Cryptomeria japonica* (L.fil.)D.Don	64	30	36	86	70	24	16	18	17	41	46	13	13	12	11
イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科	T.- C.	6	6	–	2	2	2	4	3	1	7	9	7	7	11	3
ヤナギ属	*Salix*	1	–	1	1	1	2	4	2	1	–	–	–	1	–	–
サワグルミ属	*Pterocarya*	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	2
クルミ属	*Juglans*	–	1	–	1	–	–	–	1	1	–	2	3	3	4	3
イヌシデ	*Carpinus tschonoskii* Maxim.	3	2	4	–	–	–	–	–	1	3	11	3	5	4	2
クマシデ属－アサダ属	*Carpinus* – *Ostrya*	11	9	6	2	4	3	–	1	2	12	24	27	22	19	11
ハシバミ属	*Corylus*	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	1
カバノキ属	*Betula*	9	3	2	–	–	3	1	2	4	–	2	2	4	4	2
ハンノキ属	*Alnus*	46	7	8	16	21	24	29	30	27	38	36	21	36	13	9
ブナ	*Fagus crenata* Blume	4	–	3	2	4	1	2	2	3	3	5	6	6	4	1
イヌブナ	*Fagus japonica* Maxim.	4	1	–	1	1	–	3	2	–	–	8	3	4	3	1
コナラ属コナラ亜属	*Quercus* subgen. *Lepidobalanus*	66	99	36	19	15	21	19	26	54	36	75	102	75	87	91
コナラ属アカガシ亜属	*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*	45	23	19	9	12	13	12	25	34	101	142	60	49	62	24
クリ属	*Castanea*	7	2	2	3	–	–	2	1	1	1	3	4	4	8	9
シイノキ属	*Castanopsis*	19	7	51	8	6	3	6	3	11	11	26	28	18	51	40
クリ属－シイノキ属	*Castaneaa* – *Castanopsis*	–	–	1	–	–	–	–	–	2	–	1	2	2	2	3
ケヤキ属	*Zelkova*	25	11	2	7	3	3	6	3	4	9	22	32	22	17	9
ニレ属－ケヤキ属	*Ulmus* – *Zelkova*	1	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
エノキ属－ムクノキ属	*Celtis-Aphananthe*	17	13	5	–	1	5	3	4	4	7	11	29	10	19	2
フサザクラ属	*Euptelea*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
サンショウ属	*Zanthoxylum*	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
ユズリハ属	*Daphniphyllum*	1	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	3	1	1	2
アカメガシワ属	*Mallotus*	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
モチノキ属	*Ilex*	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
カエデ属	*Acer*	2	2	1	–	1	–	–	2	1	–	2	–	1	1	–
トチノキ属	*Aesculus*	2	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ムクロジ属	*Sapindus*	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
ブドウ属	*Vitis*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
グミ属	*Elaeagnus*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
ウコギ科	Araliaceae	2	–	2	–	–	–	–	1	–	–	–	2	1	1	–
エゴノキ属	*Styrax*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
イボタノキ属	*Ligustrum*	–	–	–	–	1	–	–	1	1	–	2	1	–	–	–
トネリコ属	*Fraxinus*	–	1	1	2	–	–	–	–	–	2	2	6	3	3	–
テイカカズラ属	*Trachelospermum*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ガマズミ属	*Viburnum*	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
草本																
ガマ属	*Typha*	7	1	5	16	6	–	6	5	7	7	10	7	10	6	–
ヒルムシロ属	*Potamogeton*	–	1	1	3	7	16	8	1	1	–	3	–	–	–	–
サジオモダカ属	*Alisma*	1	–	–	–	1	–	–	2	1	1	–	–	–	–	–
オモダカ属	*Sagittaria*	3	3	3	1	1	3	2	6	14	14	11	–	–	–	–
クロモ	*Hydrilla verticillata* Royle.	–	–	–	1	–	–	3	3	2	3	–	–	–	–	–
スブタ属－ミズオオバコ属	*Blyxa* – *Ottelia*	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
イネ科	Gramineae	291	116	85	210	179	104	124	216	354	200	165	9	9	11	3
カヤツリグサ科	Cyperaceae	24	20	22	35	24	22	20	42	91	50	40	4	8	3	6
ホシクサ属	*Eriocaulon*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
イボクサ属	*Aneilema*	2	–	–	1	–	–	–	–	2	1	1	–	–	–	–
ミズアオイ属	*Monochoria*	3	–	1	1	3	1	–	5	4	5	7	–	–	–	–
ユリ科	Liliaceae	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
クワ科	Moraceae	2	1	–	1	1	–	1	1	4	5	2	1	–	–	–
ギシギシ属	*Rumex*	–	–	–	1	1	–	2	1	1	–	–	–	–	–	1
サナエタデ節－ウナギツカミ節	*Polygonum* sect. Persicaria-Echinocaulon	1	2	–	4	1	–	–	4	3	1	3	–	–	–	–
アカザ科	Chenopodiaceae	1	–	1	–	–	–	–	1	2	1	1	–	–	–	1
アカザ科－ヒユ科	Chenopodiaceae - Amaranthaceae	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	3	–	–	–	–
ナデシコ科	Caryophyllaceae	–	1	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	–	–
コウホネ属	*Nuphar*	2	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
カラマツソウ属	*Thalictrum*	–	–	–	1	2	–	–	–	1	–	–	–	–	1	1
他のキンポウゲ科	other Ranunculaceae	1	2	–	–	1	–	1	–	1	1	3	1	–	–	–
アブラナ科	Cruciferae	3	1	2	3	4	–	–	1	1	–	1	–	–	–	–
キジムシロ属近似種	cf. *Potentilla*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
ワレモコウ属	*Sanguisorba*	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
他のバラ科	other Rosaceae	–	–	–	2	–	–	1	1	1	–	1	1	–	1	–
マメ科	Leguminosae	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
ツリフネソウ属	*Impatiens*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
ミソハギ属	*Lythrum*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
キカシグサ属	*Rotala*	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
ヒシ属	*Trapa*	–	–	–	1	–	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–
アリノトウグサ属	*Haloragis*	1	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	1	–
フサモ属	*Myriophyllum*	13	1	3	6	10	14	58	73	17	–	–	–	–	–	–
セリ科	Umbelliferae	–	–	–	1	3	–	1	3	8	1	4	–	–	–	–
アサザ属	*Nymphoides*	4	1	1	7	3	4	9	5	2	10	9	–	–	–	–
イヌコウジュ属	*Mosla*	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–
シソ科	Labiatae	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–
ナス属	*Solanum*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
オオバコ属	*Plantago*	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
ヤエムグラ属－アカネ属	*Galium* – *Rubia*	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
ヘクソカズラ属	*Paederia*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
オミナエシ属	*Patrinia*	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
ゴキヅル属	*Actinostemma*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–
ヨモギ属	*Artemisia*	14	14	11	2	3	1	12	17	23	18	22	6	1	5	8
他のキク亜科	other Tubuliflorae	1	1	–	1	–	1	2	–	1	1	–	–	–	–	–
タンポポ亜科	Liguliflorae	1	2	–	–	1	1	1	2	3	–	–	–	–	–	–
シダ植物																
ヒカゲノカズラ属	*Lycopodium*	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ミズニラ属	*Isoetes*	1	–	–	2	1	1	2	3	1	1	–	–	–	–	–
ゼンマイ属	*Osmunda*	1	–	1	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
ミズワラビ属	*Ceratopteris*	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	–	–	–	–
サンショウモ	*Salvinia natans* (L.) All.	1	3	–	2	2	3	–	2	4	3	2	1	–	–	–
他のシダ植物胞子	other Pteridophyta	11	14	8	–	2	1	3	9	15	8	11	2	2	5	2
緑藻類																
クンショウモ属	*Pediastrum duplex* type	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	P. araneosum type	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	1	–	–	–	–
	P. boryanum type	–	1	3	5	2	3	3	3	12	–	1	–	–	–	–
	P. simplex type	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
渦鞭藻類																
	Dinoflagellate	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
樹木花粉	Arboreal pollen	528	310	277	319	355	296	214	258	232	300	457	371	295	336	240
草本花粉	Nonarboreal pollen	376	169	136	299	253	172	254	400	551	323	292	29	28	28	20
シダ植物胞子	Spores	14	17	10	4	6	5	5	16	23	12	14	3	2	5	2
花粉・胞子総数	Total Pollen & Spores	918	496	423	622	614	473	473	674	806	635	763	403	325	369	262
不明花粉	Unknown pollen	17	11	8	5	4	3	3	6	6	14	14	11	13	18	13

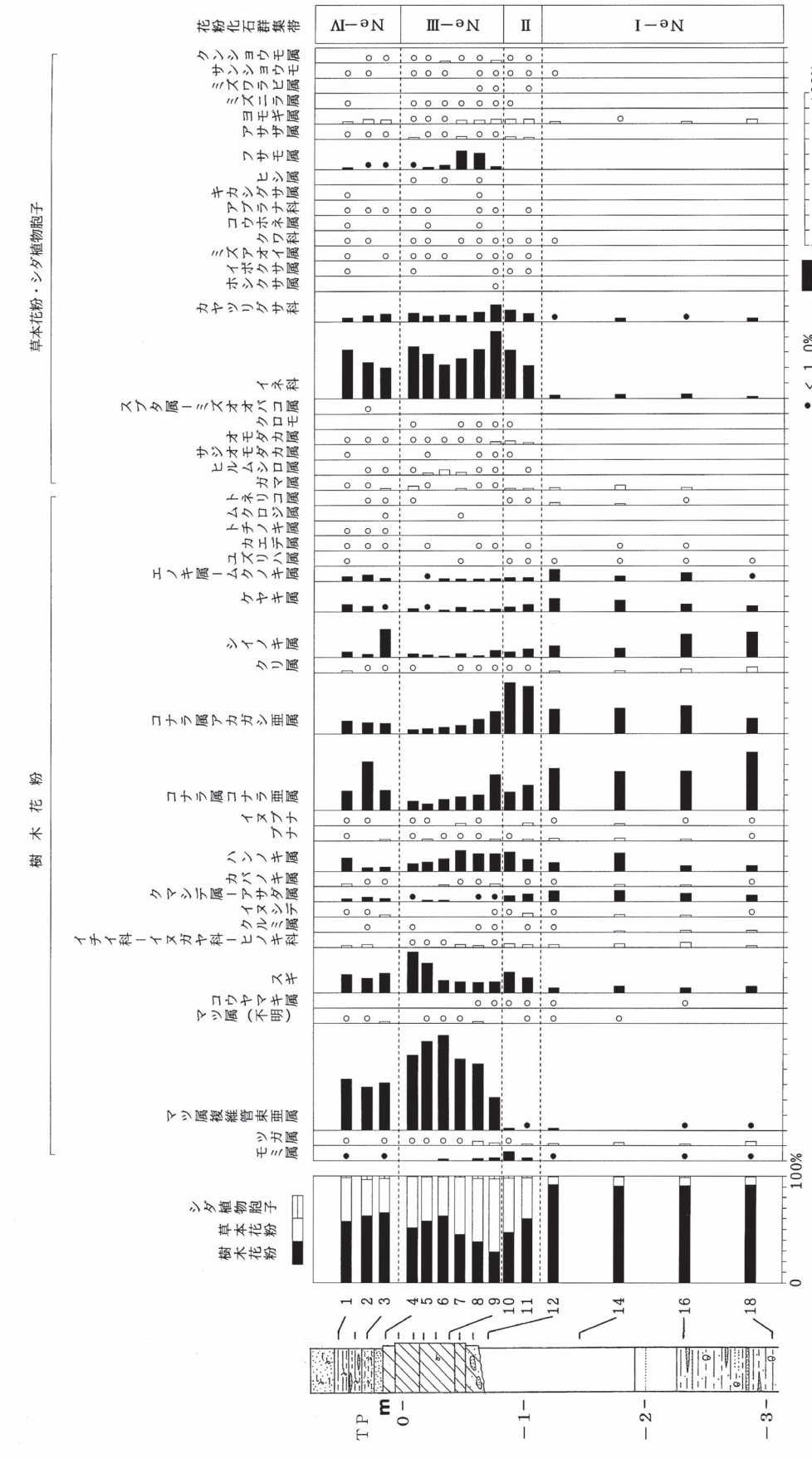


図 185　No.6 試料の主要花粉分布

科が多産し，多種の水生植物を伴った。特にフサモ属やクロモ，ヒシ属などの浮葉植物ないし沈水植物が特徴的に産出した。Ne-Ⅳ（No.1～3）は，マツ属複維管束亜属が前帯より低率になるが，いまだ高率に産出し，コナラ亜属，スギ，シイノキ属を伴った。草本では，イネ科が高率に産出し，水生植物を伴う。本帯では出現傾向が安定せず増減が著しい分類群（コナラ亜属，シイノキ属など）が見られる。また，全体的な産出傾向からみても不自然な変化を示す。この層準は，表層より50cm以内にあることから，本帯は干拓に伴う二次花粉による汚染とみたほうが妥当であろう

(3) 9地点の花粉化石群集の記載

9地点は，4試料と少ないが主要樹木花粉の出現傾向に基づき，2つに区分される。下位よりTa-Ⅰ，Ⅱ帯とする。

Ta-Ⅰ（No.3～8）は，コナラ亜属が高率に産出し，落葉広葉樹のクリ属，ケヤキ属，エノキ属－ムクノキ属を伴う。なお，常緑広葉樹の出現率は極めて低く，草本花粉も低率であった。Ta－Ⅱ（No.1）では，Ⅰと同様にコナラ亜属が優占するが，クリ属は低率であった。草本花粉はⅠと同様に低率である。

c.1，6，9各地点の対比

各地点の花粉化石群集は，層序対比及び花粉化石群集の層位的出現傾向から，下位よりAT-Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ，Ⅴ，Ⅵの6つの花粉帯にまとめることができる。すなわち，AT-ⅠはTa-Ⅰ，AT-ⅡはAr-Ⅰと Ta-Ⅱ，AT-ⅢはAr-Ⅱと Ne-Ⅰ，AT-ⅣはAr-Ⅲ，AT-ⅤはAr-Ⅳと Ne-Ⅱ，AT-ⅥはAr-Vと Ne-Ⅲが各々相当する。このように花粉化石群集からは6つの森林植生期に区分され，下位よりコナラ亜属やクリ属などを主とする落葉広葉樹林，コナラ亜属を主とする広葉樹林，シイノキ属の拡大，アカガシ亜属の拡大，スギの拡大とアカガシ亜属，ニヨウマツ亜の増加である。つまり，落葉広葉樹林から常緑広葉樹林に変化し，さらにスギ林，マツ林が分布拡大する。

表53　No.9試料から産出した花粉化石の組成

和　名	学　名	1	3	6	8
樹木					
モミ属	*Abies*	1	1	–	–
ツガ属	*Tsuga*	2	–	1	–
トウヒ属	*Picea*	–	1	–	–
マツ属単維管束亜属	*Pinus* subgen. *Haploxylon*	–	–	–	1
マツ属複維管束亜属	*Pinus* subgen. *Diploxylon*	–	–	–	1
マツ属（不明）	*Pinus* (Unknown)	–	–	–	2
スギ	*Cryptomeria japonica* (L.fil.)D.Don	3	2	–	1
イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科	T.- C.	2	–	1	2
ヤマモモ属	*Myrica*	–	–	–	1
クルミ属	*Juglans*	1	1	2	–
イヌシデ	*Carpinus tschonoskii* Maxim.	1	2	9	6
クマシデ属－アサダ属	*Carpinus* - *Ostrya*	18	8	7	5
ハシバミ属	*Corylus*	1	1	–	–
カバノキ属	*Betula*	1	–	1	1
ハンノキ属	*Alnus*	5	3	12	14
ブナ	*Fagus crenata* Blume	3	–	2	2
イヌブナ	*Fagus japonica* Maxim.	5	2	3	3
コナラ属コナラ亜属	*Quercus* subgen. *Lepidobalanus*	118	87	71	95
コナラ属アカガシ亜属	*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*	11	5	10	2
クリ属	*Castanea*	7	41	50	25
シイノキ属	*Castanopsis*	8	–	1	1
クリ属－シイノキ属	*Castaneaa* - *Castanopsis*	2	2	1	–
ケヤキ属	*Zelkova*	26	24	56	17
エノキ属－ムクノキ属	*Celtis-Aphananthe*	14	17	70	38
キハダ属	*Phellodendron*	1	–	–	1
アカメガシワ属	*Mallotus*	5	2	2	1
ニシキギ属	*Euonymus*	–	–	–	1
カエデ属	*Acer*	1	2	6	4
ツバキ属	*Camellia*	2	2	5	2
ウコギ科	Araliaceae	–	1	1	6
トネリコ属	*Fraxinus*	1	–	–	–
草本					
イネ科	Gramineae	6	3	2	8
カヤツリグサ科	Cyperaceae	2	–	1	1
サナエタデ節－ウナギツカミ節	*Polygonum* sect. Persicaria-Echinocaulon	–	–	1	–
コウホネ属	*Nuphar*	–	–	–	1
カラマツソウ属	*Thalictrum*	–	–	–	1
他のキンポウゲ科	other Ranunculaceae	–	1	–	–
バラ科	Rosaceae	–	1	1	1
マメ科	Leguminosae	–	–	1	–
フサモ属	*Myriophyllum*	–	–	1	1
ヨモギ属	*Artemisia*	5	3	8	4
タンポポ亜科	Liguliflorae	–	–	1	–
シダ植物					
ゼンマイ属	*Osmunda*	1	–	2	–
他のシダ植物胞子	other Pteridophyta	5	4	6	2
渦鞭藻類					
	Dinoflagellate	1	–	–	–
樹木花粉	Arboreal pollen	239	204	311	232
草本花粉	Nonarboreal pollen	13	8	16	17
シダ植物胞子	Spores	6	4	8	2
花粉・胞子総数	Total Pollen & Spores	258	216	335	251
不明花粉	Unknown pollen	10	10	10	5

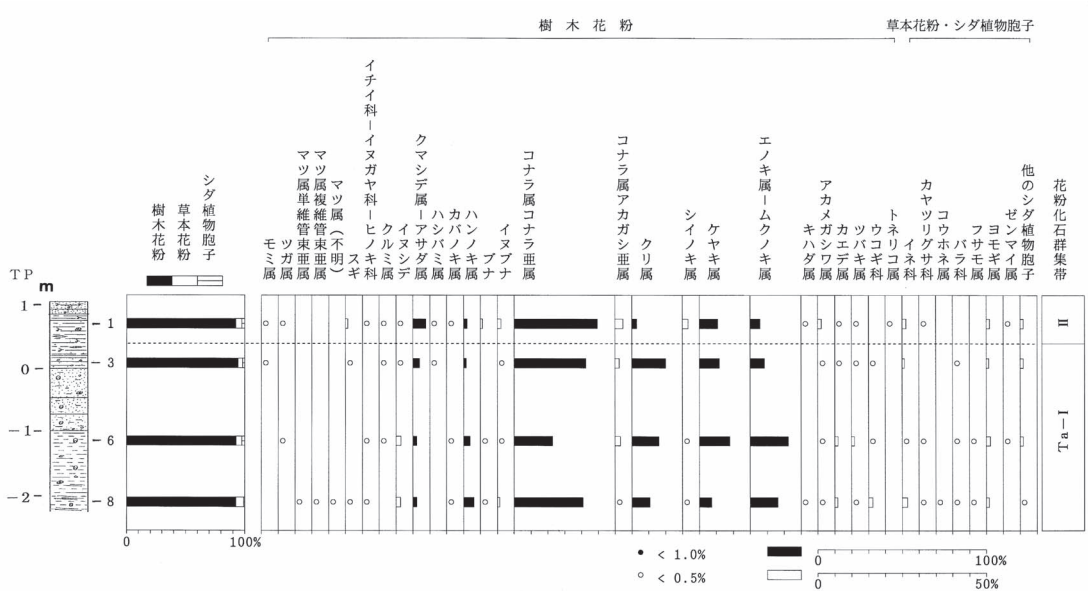


図 186　No.9 試料の主要花粉分布

一方，既存の資料により主な時期の検討を行った結果以下の時期が設定された。すなわち，荒海貝塚周辺で得られた結果は，房総半島北西部の東京湾東岸に位置する村田川流域［辻ほか 1983］での花粉化石群集の変化に極めて似る。こうしたことから，村田川流域と概ね同時期に植生が変遷したと仮定した場合，AT-Ⅳの下限は弥生時代以降，AT-ⅣとAT-Ⅴの境は平安時代初頭，AT-ⅤとAT-Ⅵは 14〜15 世紀頃，AT-ⅥのAr-VaとVbの境は 18 世紀初頭頃と推定される。なお，これら根拠については後述する。

d. 荒海貝塚周辺の植生変遷の時期と古植生

荒海貝塚周辺の植生は，先述のようにAT-Ⅰ〜Ⅵの 6 つの植生期に区分された。つまり，森林植生は下位よりナラ類やクリ属などを主とする落葉広葉樹林，ナラ類を主とする広葉樹林，シイ林の拡大，カシ類の拡大，スギの拡大とカシ類，マツ林の拡大である。普通，花粉化石は堆積物の編年に基づき，古環境や古植生の時間空間的検討を行い，その地域の植物相及び地域性や局地性などの検討を行う。しかし，ここではテフラが確認されないこと，考古遺物が出土しないこと，及び放射性炭素年代が得られていないことから独自に堆積物を編年し時期を設定することはできない。また，ここでの主目的に縄文時代晩期末に稲作を行っていたかどうかという問題がある。こうしたことから，花粉化石層序に基づいた堆積物の編年についても議論する。

(1) 縄文海進期の周辺台地の森林植生

珪藻化石から開析谷内の堆積環境は，大きくはⅢ，Ⅳ層の海水域からⅡ層の淡水域の環境へと変化したことが示された。また，Ⅱ層はⅢ層を浅谷して不整合に覆う。一方，村田川地域［辻ほか 1983］との対比からカシ類が拡大するAT-Ⅳは少なくとも約 3500 年前以降と推定される。こうしたことから，侵食谷の形成及び低地の環境変化は，侵食基準面の低下に伴う変化とみなせ，この不整合形成はいわゆる「弥生の小海退」に対応する可能性が高い。したがって，AT-Ⅰ，Ⅱ，Ⅲは縄文海進期のAT-Ⅳは弥生時代以降の時期と推定される。

さて，縄文海進期の周辺台地の植生は，初期にはナラ類やクリ属及びケヤキ属，エノキ属－ムクノキ属などを主とする落葉広葉樹林が形成されたが，クリ属が減少しナラ類を主とする広葉樹林に変化した。こうした森林は，さらに照葉樹であるシイ林が分布を拡大しナラ類とともに主要な森林構成要素へと変化した。この森林では，初期には照葉樹のカシ類は少なかったようである。

この様に縄文海進期に落葉広葉樹林から照葉樹林を混じえた植生への変遷が起こったことが示された。しかし，詳細な時期は不明である。

(2) 弥生ないし古墳時代以降から平安時代初頭頃の森林植生

AT-Ⅳがこの時期に相当する。弥生ないし古墳時代以降とする根拠についてはすでに述べた。一方，AT-Ⅴとの境である上限は，村田川流域［辻ほか1983］のSh-ⅡとⅢの境に一致し，放射性炭素年代値やテフラ（茂呂火山灰）から約1900年前と推定されている。しかし，その後テフラを再検討した結果，延暦～貞観年間のテフラに対比［宮地･鈴木1986］される可能性が示された。したがって，後者の見解を重視すると上限は平安時代初頭頃といえる。なお，延暦のテフラ（S-24-7）に対比されるテフラは練馬区の南於林遺跡［吉川1994］や練馬区愛宕下遺跡（未公表）でも最近確認され，比較的粗粒なスコリアからなることから，遠方まで降灰していてもおかしくないと言える。

この時期は，シイノキ属が減少するが，逆に照葉樹のアカガシ亜属が増加することから，基本的には落葉広葉樹と常緑広葉樹からなる森林が続いていたと言える。しかし，照葉樹の種構成は変化し，シイ林から，カシ類を主要な森林構成要素とする森林になった。弥生時代ないし古墳時代以降になると関東平野の内陸部でもアカガシ亜属の増加がみられる地域が多い（栗山遺跡など［吉川1994］）が，内陸部では照葉樹林の発達は顕著ではない。

(3) 平安時代初頭頃から14～15世紀頃の森林植生と低地の環境

AT-Ⅴがこの時期に相当する。上限のAT-Ⅵとはマツ属複維管束亜属の漸増により区分される。関東地方におけるマツ属複維管束亜属の増加開始期は，層位的根拠が確かな資料によると14～15世紀代［辻1986］に漸増し，富士宝永スコリア降下（1707年）頃から多産する［辻1984］。こうした傾向は，武蔵野台地や大宮台地の多くの地点でみられることから，下総台地北部でも概ね同様な変化であった可能性が示唆される。こうした状況からAT-Ⅴの上限を14～15世紀頃とした。

この時期の周辺の植生は，台地と低地の双方で前時期とは大きく変化する。すなわち，台地では照葉樹林のアカガシ亜属が分布を拡大し，針葉樹のスギやナラ類とともに主要な森林構成要素になり，シイノキ属や多くの落葉広葉樹は衰退傾向にある。また，樹木花粉の比率が急減することから，周辺の森林密度の低下が示唆される。一方，低地ではイネ科を主体とし，抽水植物のオモダカ属，サジオモダカ属，ミズアオイ属，イボクサ属，カヤツリグサ科及び浮水植物のサンショウモなどが生育する沼沢地が形成されていた。また，標高の低い長沼では沈水植物のクロモや浮葉植物のアサザ属が出現することから部分的に沼地が広がっていたようである。

(4) 14～15世紀以降の森林植生と低地の環境

AT-Ⅵがこの時期に相当する。この時期は，前述のようにマツ属の多産により2つに区分され，その境は18世紀初頭である。

この時期の周辺植生は，台地上で大きな変化がみられる。すなわち，前時期に主要な森林構成要素であったアカガシ亜属や多くの樹種が衰退あるいは減少し，逆にマツ属複維管束亜属が漸増し，

18 世紀初頭以降で多産する。また，樹木花粉の比率が低いことから，さらに森林密度が低下したと考えられる。一方，低地では前時期と同様な環境が存続し，長沼低地では浮葉植物のヒシ属やヒルムシロ属，沈水植物のフサモ属などが特徴的に出現することから沼地が広がっていたようである。また，荒海低地では抽水植物が主で沈水植物や浮葉植物が稀であることから，湿地的環境が支配的であったと推定される。

5　プラント・オパール

a. 試料と分析方法

調査地点は，荒海貝塚遺跡付近の 1 地点および宝田鳥羽遺跡付近の 6 地点の 2 地点である。このうち，1 地点では地下 20cm 深の試料 No.2 から 100cm 深の No.11 まで，No.6 地点では 20cm 深の No.1 から 140cm 深の No.12 までの計 23 試料である。

プラント・オパールの抽出と定量は，「プラント・オパール定量分析法［藤原 1976］」をもとに，以下の手順で行った。

① 試料土の絶乾（105℃・24 時間），② 試料土約 1g を秤量し，ガラスビーズ添加（直径約 40μm，約 0.02g：電子分析天秤により 1 万分の 1g の精度で秤量），③ 電気炉灰化法による脱有機物処理，④ 超音波による分散（300W・42KHz・10 分），⑤ 沈底法による微粒子（20μm 以下）除去，乾燥，⑥ 封入剤（オイキット）中に分散，プレパラート作成，⑦ 検鏡・計数

同定は，機動細胞珪酸体に由来するプラント・オパール（以下，プラント・オパールと略す）をおもな対象とし，400 倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は，ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相当する。試料 1g あたりのガラスビーズ個数に，計数されたプラント・オパールとガラスビーズ個数の比率をかけて，試料 1g 中のプラント・オパール個数を求めた。

b. 分析結果と稲作に関する若干の考察

プラント・オパール分析の結果を表 54 および図 187，図 188 に示す。なお，稲作跡の探査が主目的であるため，同定および定量は，イネ，ヨシ属，タケ亜科，ウシクサ族（ススキなどが含まれる），キビ族（ヒエなどが含まれる）の主要な 5 分類群に限定した。

水田跡（稲作跡）の検証や探査を行う場合，一般にイネのプラント・オパールが試料 1g あたりおよそ 5,000 個以上と高い密度で検出された場合に，そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している。また，その層にプラント・オパール密度のピークが認められれば，上層から後代のものが混入した危険性は考えにくくなり，その層で稲作が行われていた可能性はより確実なものとなる。以上の判断基準にもとづいて稲作の可能性について検討を行った。

1 地点では試料 No.2～No.11 について分析を行った。その結果，これらのすべてからイネのプラント・オパールが検出された。このうち，No.2 および No.6～No.8 では密度が 15,000～30,000 個 /g と非常に高い値であり，明瞭なピークが認められた。したがって，これらの層準で稲作が行われていた可能性は極めて高いと考えられる。No.3 でも密度が 5,700 個 /g と高いことから，稲作の可能性は高いと考えられる。その他の No.4～No.5 および No.9～No.11 では密度が 700～1,900

表54　荒海貝塚周辺低地における植物珪酸体（プラント・オパール）分析結果

※主要な分類群に限定した定量分析

No. 1地点　（単位：×100個/g）

分類群	試料名 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
イネ科										
イネ	150	57	39	19	188	267	308	8	17	7
キビ族（ヒエ属など）										
ヨシ属	37	57	39	19	321	736	978	414		14
ウシクサ族（ススキ属など）	65	47	72	38	39	86	88	17	17	
タケ亜科（おもにネザサ節）	329	546	268	28	172	105	35	95	168	204

No. 6地点　（単位：×100個/g）

分類群	試料名 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
イネ科												
イネ	41	7	16	25	122	25	49	66	66	70	59	
キビ族（ヒエ属など）											9	
ヨシ属	16	15			8	16	19	24	76	40	108	8
ウシクサ族（ススキ属など）	74	31	48	25	40	25	49	49	57	70	49	8
タケ亜科（おもにネザサ節）	312	196	96	92	211	169	284	474	504	454	423	284

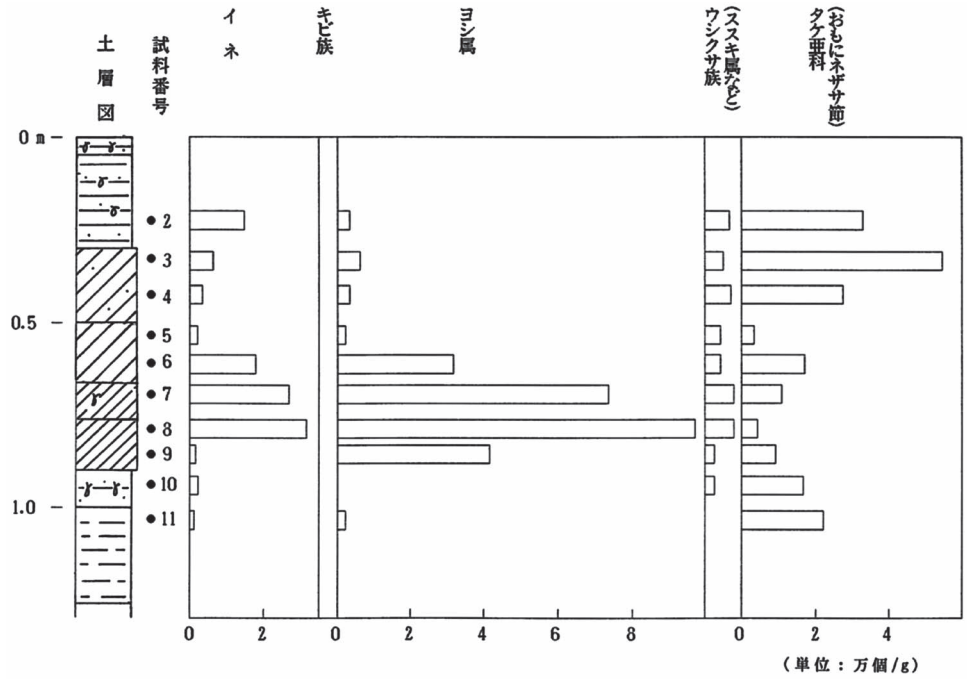


図187　荒海貝塚周辺低地No.1地点における植物珪酸体（プラント・オパール）群集の分布

個/gと低いことから，稲作の可能性は考えられるものの上層や他所からの混入の危険性も否定できない。

6地点では試料No.1～No.12について分析を行った。その結果，最下部のNo.12を除く各試料

からイネのプラント・オパールが検出された。このうち，No.5 では密度が 12,200 個 /g と非常に高い値であり，明瞭なピークが認められた。したがって，同層準で稲作が行われていた可能性は極めて高いと考えられる。No.1 および No.7～No.11 でも密度がおよそ 5,000 個 /g 以上と高いことから，稲作の可能性は高いと考えられる。その他の No.2～No.4 および No.6 では密度が 700～2,500 個 /g と低いことから，稲作の可能性は考えられるものの上層や他所からの混入の危険性も否定できない。

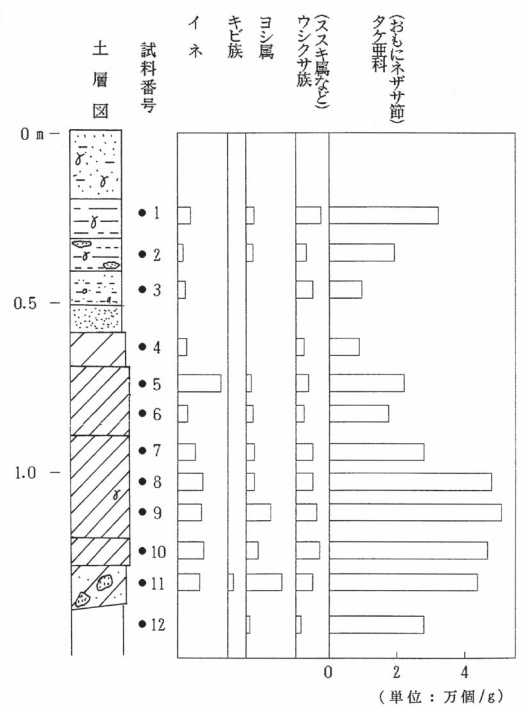


図 188　荒海貝塚周辺低地 No.6 地点における植物珪酸体（プラント・オパール）群集の分布

以上のことから，1 地点ではの試料 No.8（深度 75cm）の時期に，6 地点では No.11（深度 130cm）の時期に，稲作が開始されたものと推定される。その後，1 地点では試料 No.7～No.6 および No.3～No.2 の層準，6 地点では No.10～No.7，No.5 および No.1 の層準などで稲作が行われたものと推定される。

6　小括：開析谷内の堆積環境と稲作について

前節までにおいて各項目に基づき古環境や古植生について議論した。ここでは，特に調査の目的である低地の環境変遷史と稲作について検討を行う。

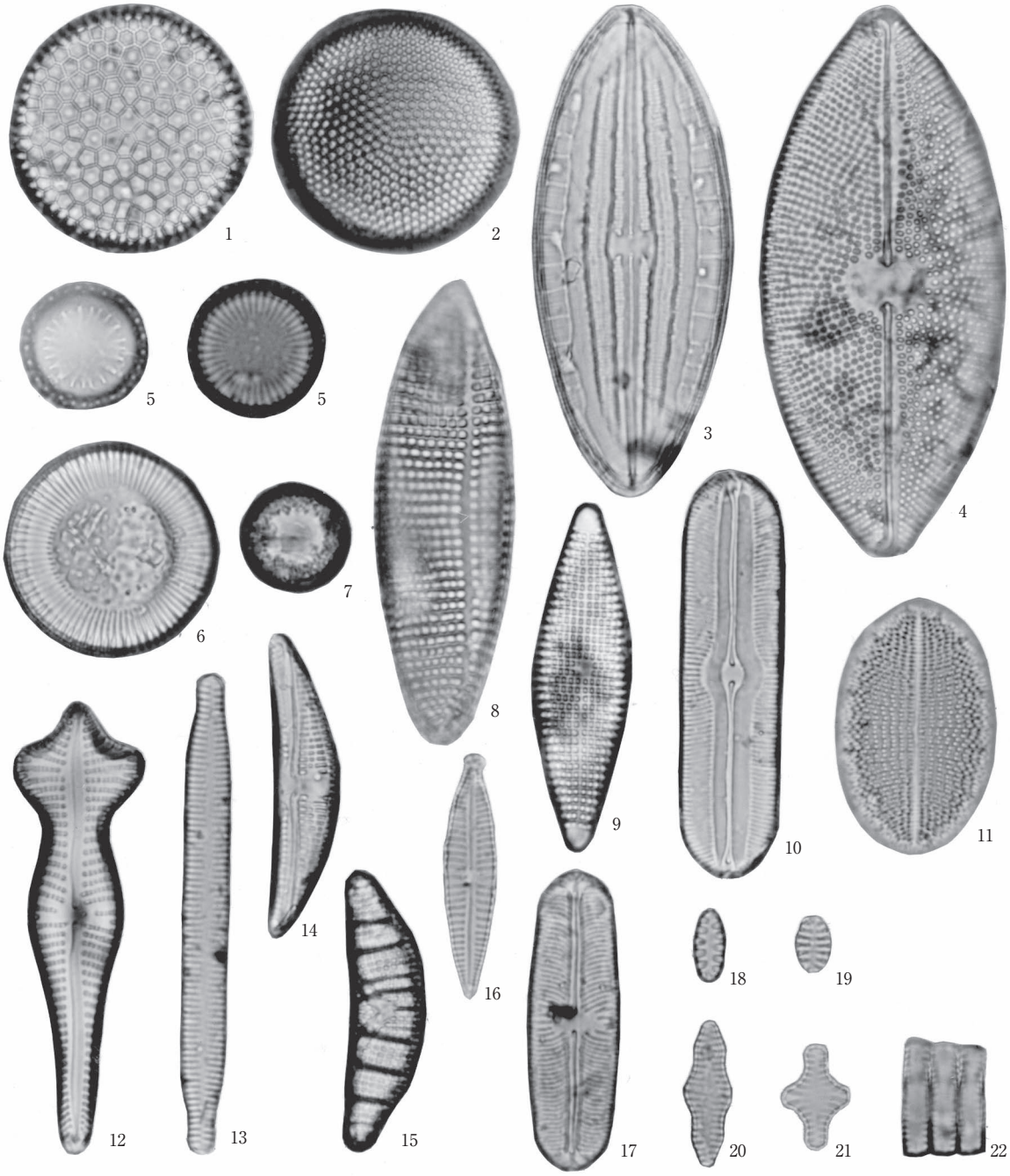
低地の堆積環境は，Ⅲ・Ⅳ層形成期には縄文海進に伴い長沼低地や荒海低地の開析谷内に海が進入し，海水域の環境が形成されていた。こうした環境も縄文時代後半には海退し，淡水域の環境に変化した。淡水化は，霞ヶ浦［鹿島 1989］で約 300 年前とかなり新しい時期もあるが，荒海貝塚周辺の低地は花粉化石層序によると縄文時代末までには海退したようである。また，弥生時代ないし古墳時代以降には低湿地的環境が形成された。さらに，平安時代初頭以降では，荒海低地は湿地的環境が支配的で，長沼低地では沼地が広がっていたようである。こうした環境は，埋め立てされる直前まで存続していた。

さて，稲作であるがイネのプラント・オパールは淡水性堆積物からはすべて産出している。しかし，プラント・オパールの量やイネ科花粉の出現傾向によると稲作は AT-Ⅴ以降，つまり平安時代初頭以降と推定される。このことは，荒海式土器の時代である縄文時代晩期末の稲作の可能性を否定するものではない。しかしながら，この時期の堆積層はいわゆる弥生の小海退による侵食基準面の低下により侵食され，開析谷内の多くで残っていないようである。こうしたことから，縄文時代晩期末頃の稲作を実証することはかなり困難をともなう。

（吉川・是枝・藤根・杉山）

文献

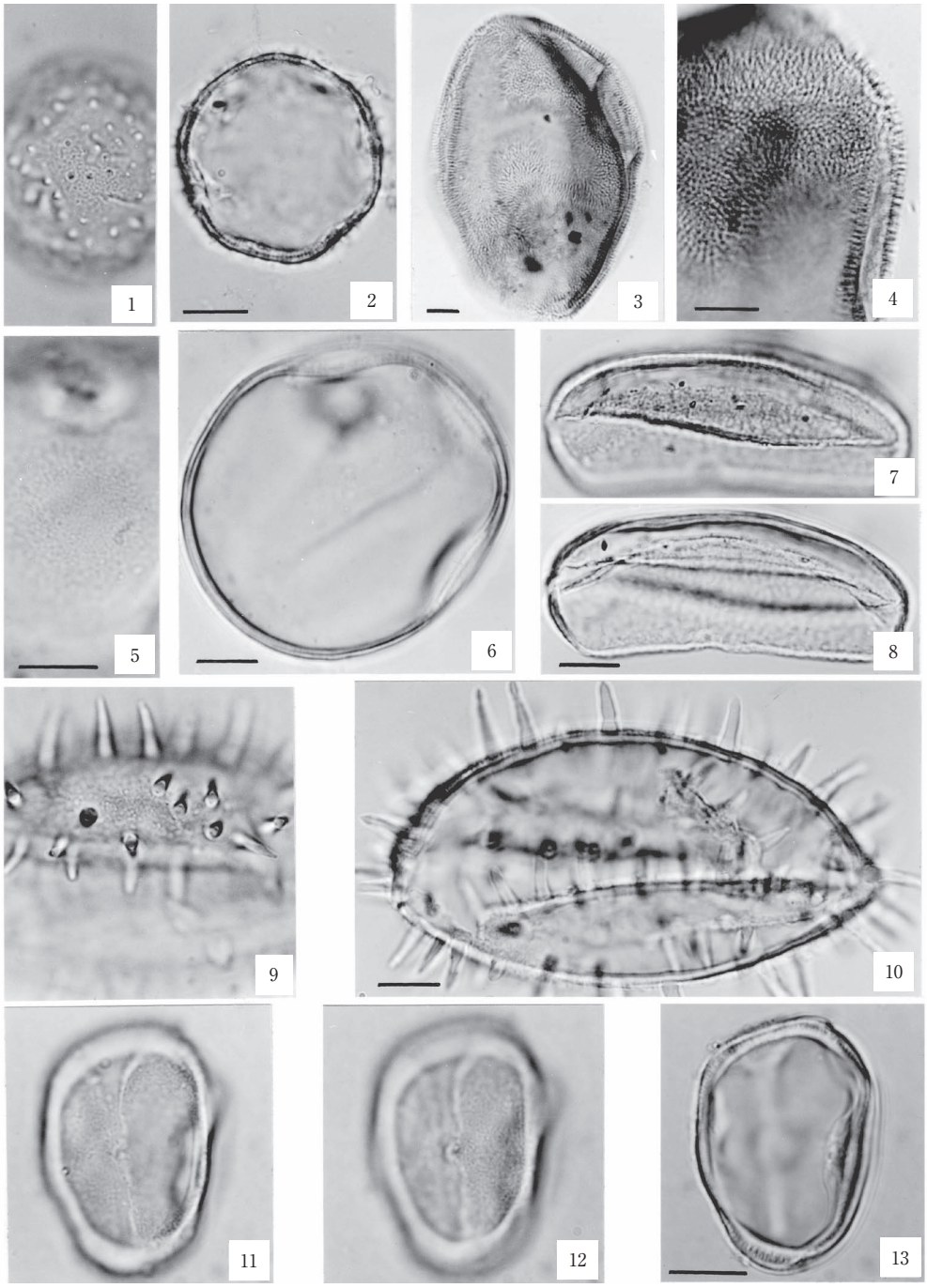
安藤一男　1990「淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用」『東北地理』73-88頁。
遠藤邦彦・関本勝久・高野　司・鈴木正章・平井幸弘　1993『関東平野の沖積層』21，アーバンクボタ，26-43頁。
鹿島　薫・井内美郎　1989「珪藻分析から復元された霞ヶ浦と北浦の古環境」『日本地質学会第96年学術大会講演要旨』274頁。
金山喜昭･倉田恵津子　1994「第4章　縄文時代の人間活動．縄文時代以降の松戸の海と森の復元」『松戸市立博物館』127-139頁。
小杉正人　1988「珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用」『第四紀研究』1-20頁。
辻　誠一郎　1984「関東地方におけるマツ林繁栄の時代とその背景」『日本生態学会大会講演要旨集』31，47頁。
辻　誠一郎　1986「袋西浦遺跡の中世土こう内堆積物の花粉学」赤羽北二丁目第2団地遺跡調査会編『袋西浦，東京都北区袋西浦遺跡発掘調査報告書』179-186頁。
辻　誠一郎・南木睦彦・小池裕子　1983「縄文時代以降の植生変化と農耕―村田川流域を例として―」『第四紀研究』22，251-266頁。
藤原宏志　1976「プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）―数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法―」『考古学と自然科学』9，15-29頁。
前田保夫・松島義章・佐藤裕司・熊野　茂　1982「海成層の上限（marine limit）の認定」『第四紀研究』195-201頁。
宮地直道・鈴木　茂　1986「富士山東麓，大沼藍沢湖成層のテフラ層序と花粉分析」『第四紀研究』25，225-233頁。
吉川昌伸　1994「栗山遺跡第2地点の花粉化石群集」栗山遺跡第2地点調査会編「練馬区栗山遺跡第2地点」222-228頁。
吉川昌伸　1994「南於林遺跡の火山灰層序」南於林遺跡調査団『東京都練馬区南於林遺跡調査報告書』14-22頁。



1：*Coscinodiscus sp.*,6-15　2：*Thalassiosira excentrica*,6-15　3：*Mastogloia sp.*,6-15　4：*Navicula marina*（Petroneis marina),1-10　5:*Melosira sulcata*（Paralia sulcata), 6-15　6:*Cyclotella stylorum*,6-15　7:*Hyalodiscus subtilis*（Pseudopodosira kosugii), 1-10　8：*Achnanthes brevipes*,6-1　9：*Glyphodesmis williamsonii*,6-15　10：*Navicula americana*（Sellaphora americana), 1-6　11:*Cocconeis placentula*,6-1　12:*Gomphonema acuminatum*,6-1　13:*Synedra rumpens*（Fragilariforma sp.?), 6-1　14：*Amphora ovalis*,1-6　15：*Epithemia turgida*,6-1　16：*Gomphonema parvulum*,6-1　17：*Navicula bacillum*（Sellaphora bacillum),1-6　18:*Opephora martyi*（Martyana martyi),1-10　19:*Fragilaria pinnata*（Punctastriata lancettula),6-1　20：*Fragilaria brevistriata*（Pseudostaurosira brevistriata),6-1　21：*Fragilaria construens*（Staurosira construens),6-1

（　）内は現在の分類

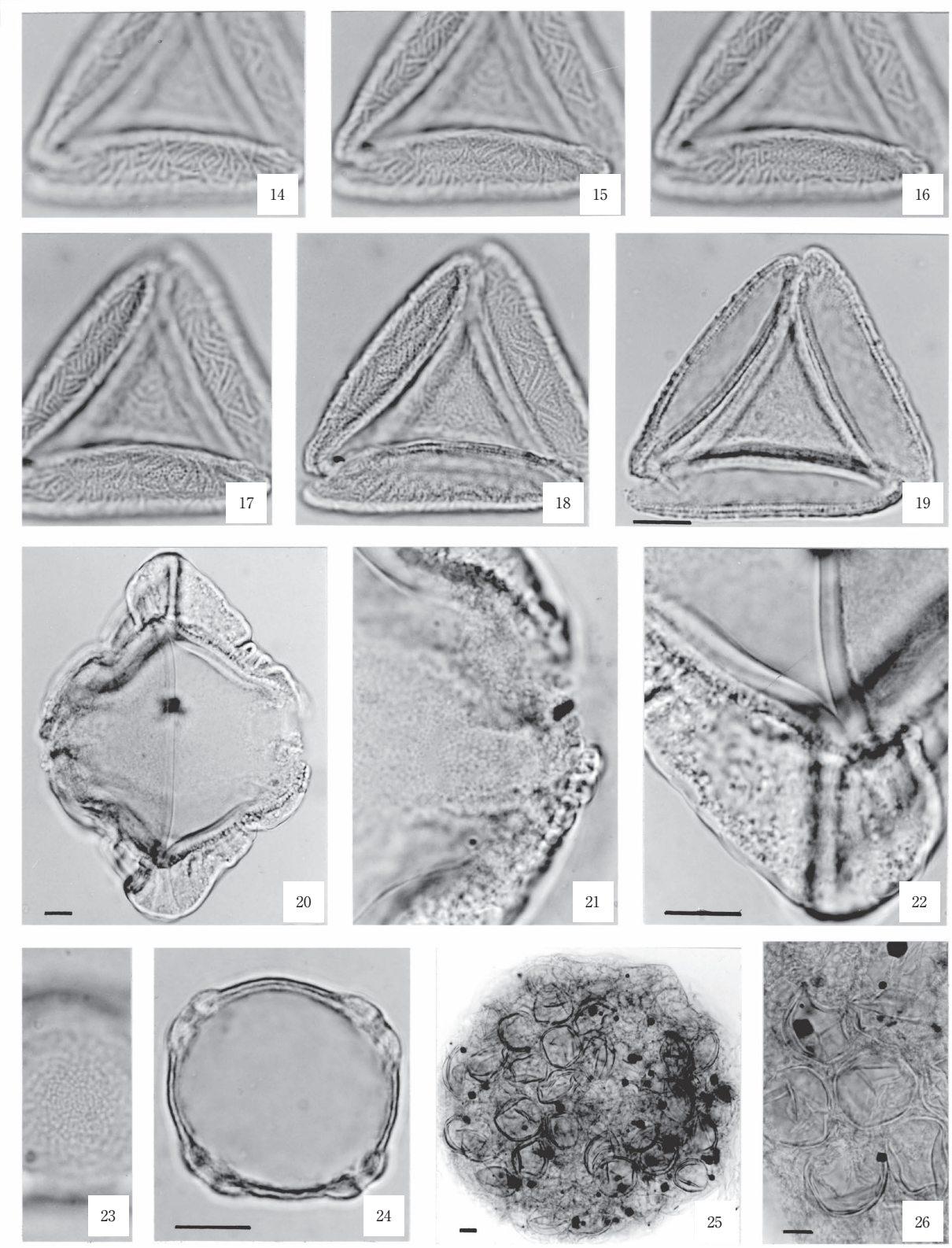
図 189　荒海貝塚・宝田鳥羽貝塚周辺低地の珪藻化石



1・2：オモダカ属（*Sagittaria*），№6-8，PAL.MY 1235.
3・4：クロモ（*Hydrilla verticillata*），№6-7，PAL.MY 1242.
5・6：イネ科（*Gramineae*），№6-8，PAL.MY 1232.
7・8：ミズアオイ属（*Monochoria*），№1-8，PAL.MY 1257.
9・10：コウホネ属（*Nuphar*），№6-1，PAL.MY 1246.
11-13：キカシグサ属（*Rotala*），№6-8，PAL.MY 1236.

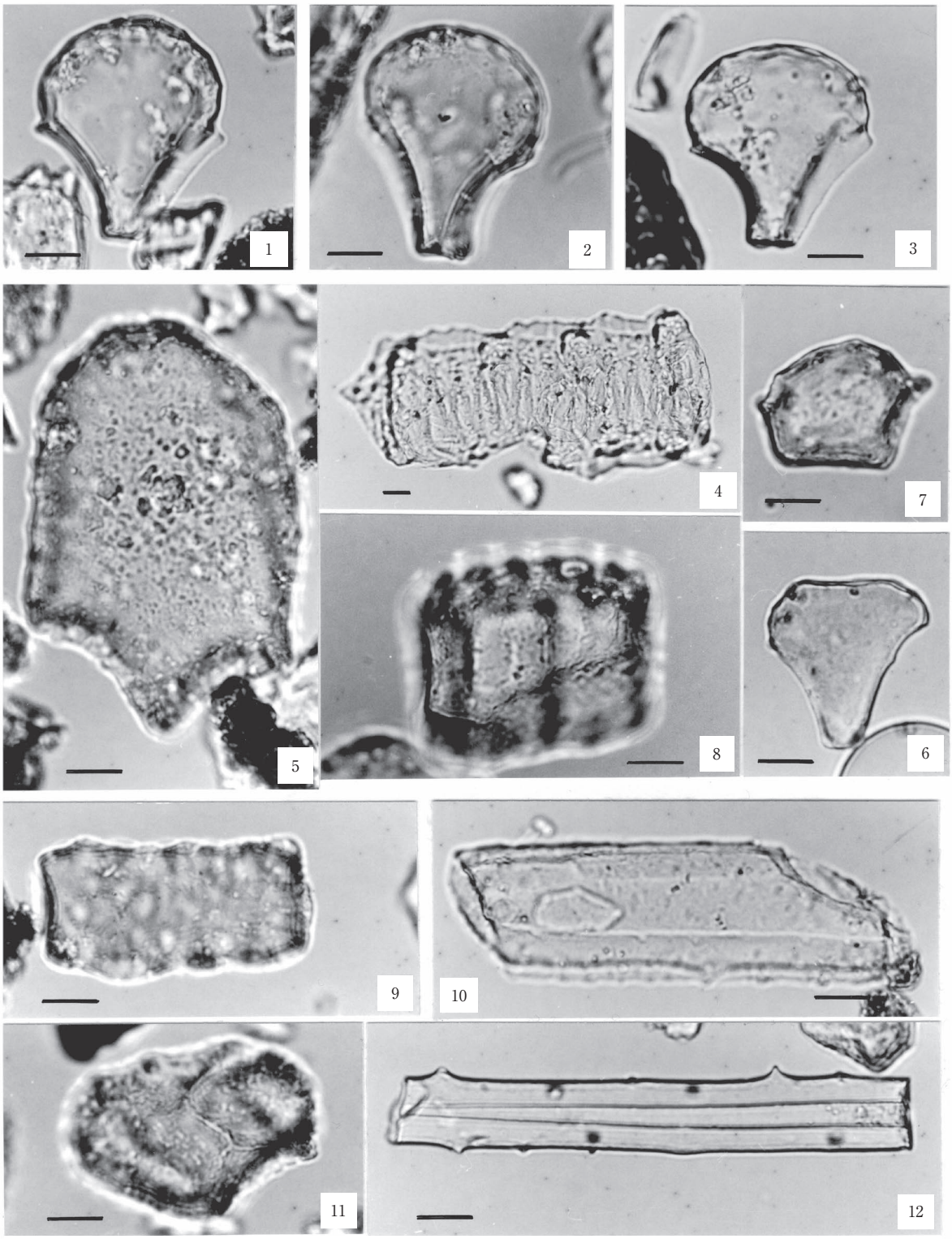
（スケールは10㎛）

図190　荒海貝塚周辺低地から産出した花粉化石（1）



14-19：アサザ属（*Nymphoides*），№6-1，PAL.MY 1245.
20-22：ヒシ属（*Trapa*），№6-8，PAL.MY 1234.
23・24：フサモ属（*Myriophyllum*），№6-8，PAL.MY 1238.
25・26：サンショウモ（*Salvinia natans*），№6-8，PAL.MY 1228.

図 191　荒海貝塚周辺低地から産出した花粉化石（2）



1：イネ，№1-6.　2：イネ，№1-7.　3：イネ，№1-11.　4：イネの籾殻（頴の表皮細胞），№1-3.
5：ヨシ属，№1-6.　6：ウシクサ属（ススキ属など），№1-8.　7：ジュズダマ属，№1-4.
8：タケ亜科 A1a（ネザサ節など），№1-7.　9：不明（キビ属類似），№1-11.　10：イネ科の茎部起源，№1-6.
11：樹木起源（ブナ科？），№1-11.　12：海綿骨針，№1-4.

（スケールは10㎛）

図 192　荒海貝塚周辺低地から検出したプラント・オパール