

加曽利貝塚における花粉分析

田 原 豊

I. はじめに

北総台地は広大な台地とこの台地の奥深く樹枝状に入り込む谷との組み合わせを大きな特色としている。細長い谷は水田とされ、この谷津田とその周囲の斜面は北総を代表する生物相豊かな自然である。谷津田の下には、過去の花粉を多量に含む堆積物が数メートル積み重なっていることが普通である。加曽利貝塚西方の谷津田も例外ではない。

筆者は中村純博士の指導を受けながら、加曽利貝塚西方の谷津田において花粉分析用のサンプルを採取し、うち2地点についての分析結果を1977年¹⁾と1986年²⁾に報告した。ここでは前2地点の分析結果にその後判明した³⁾C年代等も加え、花粉分析からみた貝塚周辺の約4000年前から現在に至る植生変遷を述べてみたい。

II. 分析試料

加曽利貝塚西方の侵蝕谷（坂月川）にある水田地帯よりHiller型ハンドボーラーを使用し、2地点、それぞれ深さ4.5mと4.0mまで連続的に採取した。（図1）

Kasori- I 1976年春、ボーリングを実施した。当時水田地帯に一部、ヨシ群落が存在し、その中で深さ4.5mまで採取した。その後、水路工事が行われ、それ以後現地は一変している。

最下層の砂層の上はピート、細砂、有機質にとむ粘土などの互層よりなり、細砂の層をのぞき花粉量が多いが、-400cmから-200cmのピート中には植物破片が多量に含まれている。（図2）

^{14}C 年代測定の結果は以下の通りである。

Code No.	深さ	B. P. 年代 (1950年よりの年数)
N-2568	2.0m	1430 $\pm$ 85年
N-2569	3.7m	2890 $\pm$ 75年

Kasori-II

1985年の刈り取りの終了した水田より深さ4 mまで採取した。

最下層の砂層の上は有機質に富む粘土、ピート、有機質を含む細砂、有機質に富む砂まじりの粘土などの互層よりなる。

—400cmから—330cm層は花粉量が極めて少ない。(図3)

^{14}C 年代測定結果は以下の通りである。

Code No.	深さ	B. P. 年代 (1950年よりの年数)
Gak-12536	1.5m	2310 $\pm$ 100年
Gak-12537	3.5m	8000 $\pm$ 170年
Gak-13131	3.2m	4180 $\pm$ 120年

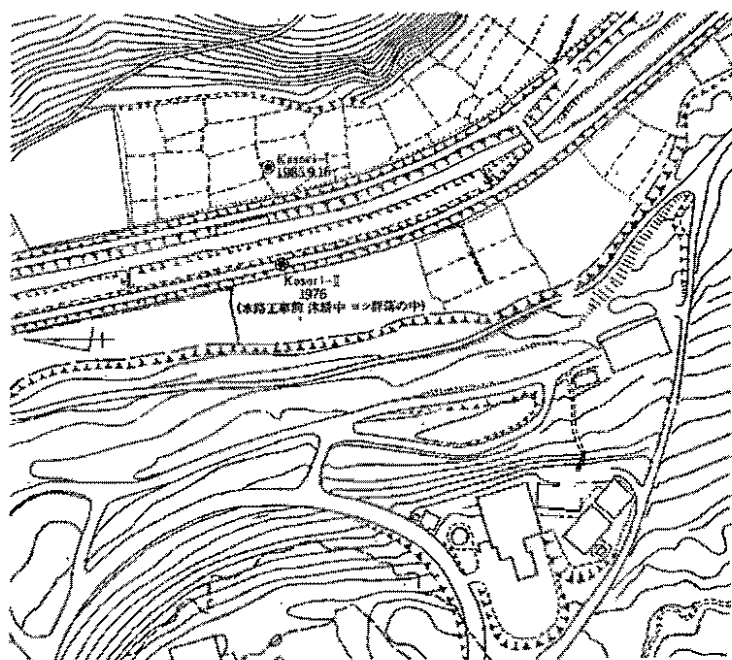


図1 試料採取地点

Ⅲ. 分析方法

kasori-I, kasori-II 各連続コアサンプルよりそれぞれ深度10cmおきに乾燥重量約1gの試料を採取し、KOH処理、50KHz超音波処理、ZnCl₂液による比重選別、アセトリシス処理を加え、化石花粉を抽出した。なおkasori-IではTraverse-Ginsburg法⁹⁾によってg当たりの化石花粉の絶対量(APF)も求めた。

化石花粉の検出は主に光学顕微鏡を使用した⁹⁾が、Kasori-Iでは位相差顕微鏡によりイネ(Oryza)の同定を⁹⁾、Kasori-IIでは走査電子顕微鏡での観察を加えた。

Ⅳ. 分析結果

1) Kasori-I

検出花粉、胞子は木本(AP) 39種類、草本(NAP) 39種類、シダ孢子(FS) 7種類であった。それぞれの検出頻度を表-1(付表)に示し、また主な花粉の消長については図2にまとめて示した。なお木本類の頻度はハンノキ属(*Alnus*)を除く木本花粉総数を基本数として算出した。

ハンノキ属の花粉は谷部に生育していたハンノキ(*Alnus japonica*)に由来すると考えられ、異常に多く検出される層もあり、周辺の斜面や貝塚の存在する台地上の森林組成を明らかにする上でこれを基本数に入れると森林組成が歪められる恐れがあるためである。草本類の頻度はハンノキ属を含む全木本花粉数を基本数として算出した。

木本花粉の消長についてみると下層より-190cmまではハンノキ属(*Alnus*)が圧倒的に多く大型遺体も多量に含まれる。ハンノキ属を除外するとアカガシ亜属(*Cyclobalanopsis*)、コナラ亜属(*Lepidobalanus*)が多くスギ属(*Cryptomeria*)、シイノキ属(*Castanopsis*)、モミ属(*Abies*)などもこれに次いで多いが、-200cm以後は減少しマツ属(*Pinus*)のみ優勢となる。スギ属の-0cmでの増加は局地的な植林とさらには試料採取時期が開花期に相当したためであろう。また谷脇に多いニレ属(*Ulmus*)、ケヤキ属(*Zelkova*)は最下層部で多く、以後は低率である。

次に草本花粉の消長についてであるが、下層では全般に低率である。-280cm

以浅よりイネ科 (Gramineae)、ヨモギ属 (Artemisia) などが顕著に増加する。上層ではイネ科以外は低率となる。イネ科中の特にイネ (oryza) 花粉は便宜上、草本花粉とシダ孢子数を基本数として%で示した。これは稲作と森林組成とは直接関係がなく、稲作の集約度は湿原周囲の草本やシダ孢子と関係が深いからである。またイネ花粉の絶対量 (APF) も示してある。これらによると、イネは-400 cmから極めてわずかながら出始める。また-270 cmから-250 cmの間で顕著な増加期が認められる。また-260 cmではそのイネ花粉絶対量は全層を通じて最高の値を示す。-240 cmでは減少するが-180 cmで一旦増加し、以後は20%前後の比較的低率で現在に至っている。なお、ソバ (Fagopyrum) は-360 cmで出現しはじめる。この時代は約2800年 B. P. に相当し攪拌による移動でないならば、縄文後期～晩期にすでに栽培されていたことになる。

2) Kasori-II

-330 cm層以深は花粉検出量が極めて少ない。分析が可能であった-320 cmから-290 cmの結果は、木本25種類、草本15種類、シダ孢子4種類であった。なお-280 cm以浅は現在分析中である。

それぞれの花粉、孢子の検出頻度を表-2に示し、また主な花粉の消長については図3にまとめて示した。グラフはハンノキ属 (Alnus) を除いた木本花粉総数を基本数として算出し作成した。

-320 cm～-290 cmの堆積物は、全般に木本花粉の割合が高い。木本の中ではシイノキ属 (Castanopsis) -クリ属 (Castanea), ニレ属 (Ulmus) -ケヤキ属 (Zelkova), ハンノキ属, が多い。シイノキ属は-320 cm層で特に%が高く-290 cmに向かって低下している。その逆にコナラ亜属 (Lepidobalanus) は-320 cmでは1.1%と低く、-290 cmに向かって高くなる傾向を示す。なおシイ属とクリ属については光学顕微鏡では区別しにくいため、走査電子顕微鏡での観察を加えたところ、シイ属の花粉の存在を確認できた。

草本花粉の割合は全般に低く、検出種類数も少ない。イネ科 (Gramineae) やカヤツリグサ科 (Cyperaceae) が10%前後出現し、やや目立つ程度である。

ARBOREAL POLLEN DIAGRAM OF Kasori-I CHIBA

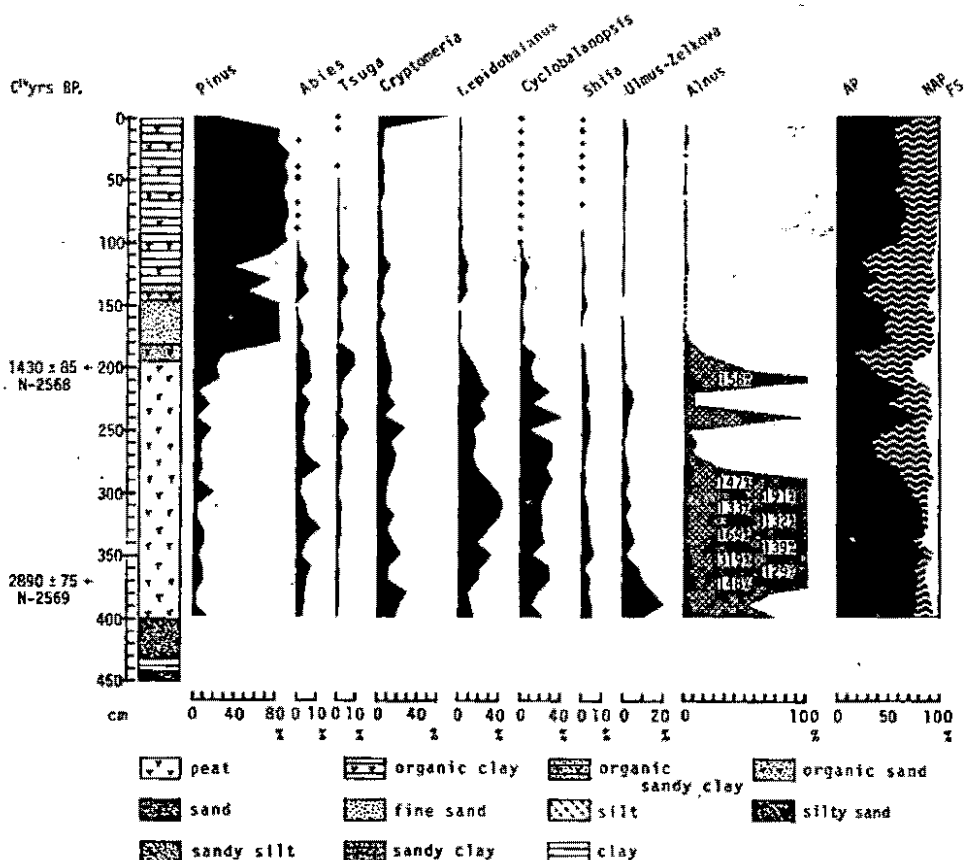


図 2 - a

V. 考察

1) 稲作について

Kasori-I の分析結果をみると -400cm からイネの花粉は僅かに検出されているが、あまりにも低率であり一応考慮外におくことにする。確実に稲作が開始されたのは -280cm (9.7 % / NAP + FS) くらいからと考えられる。以後イネ花粉は確実に増加し -270 ~ -250cm の間には明瞭な増加期がある。一方この期間はハンノキ属花粉の下方から第 1 回目の激減期に相当する。稲作の本格化に従ってハンノキの湿地林が切り払われたものと考えられる。また、この期間のイネ花粉の絶対量のピーク (-260cm) と % のピーク (-250cm) は食い違っている。花粉絶対量

NON-ARBOREAL POOLLEN DIAGRAM OF Kasori, CHIBA

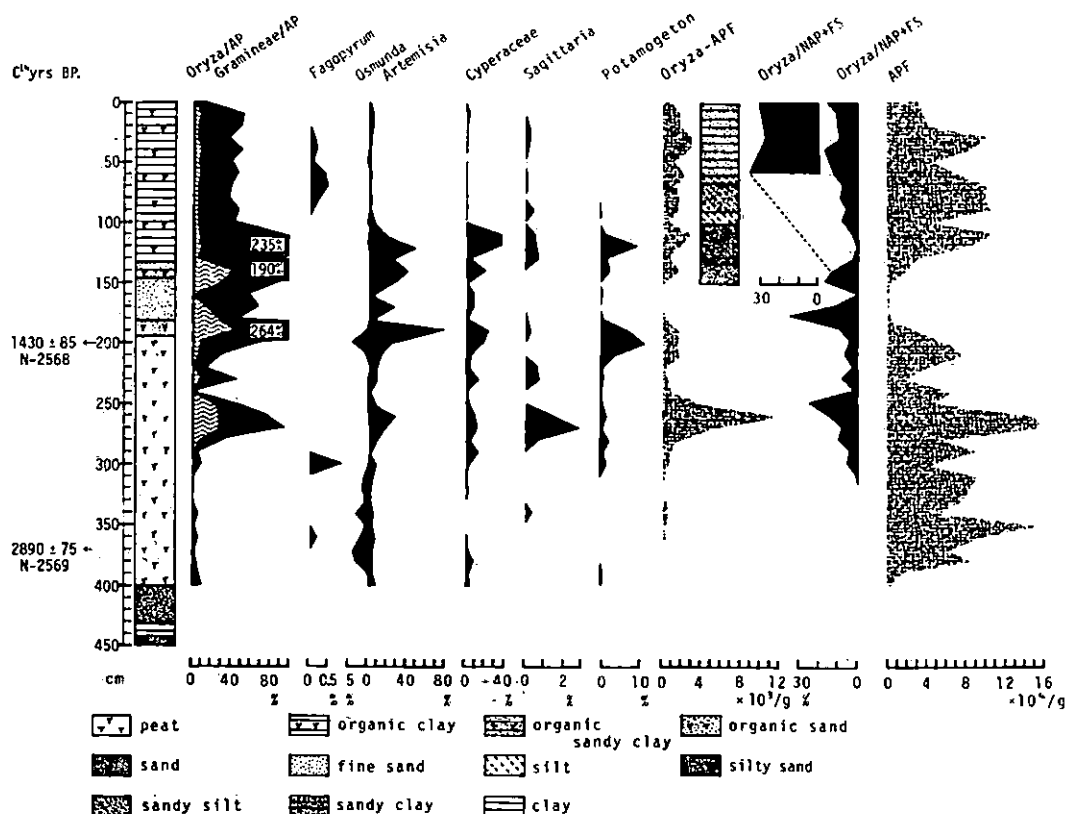


図 2 - b

の増減は堆積現場に供給される花粉と無機的環境によって左右されるが、上述の増加期の総花粉絶対量（表-1 A P F）は-270cmで148524/g、-260cmで159777/gと共に高い値を示し、大差ない。また木本花粉（A P）、草本花粉（N A P）、シダ孢子（F S）の組成比や堆積物の無機組成もあまり変化がない。したがってこれらの二層位での花粉供給量や堆積環境は共に同様であったと考えられる。しかるにイネの比率のみは-270cm~-260cmに急増する。これはイネ花粉が他の花粉に比べて確実に増加したことを示している。また従来の花粉頻度は他の花粉との比率で示されるから花粉絶対量とは必ずしも一致しない。-260cm~-250cmの木本花粉に対するイネ花粉やその他の草本花粉の比率を見ると木本花粉の値は

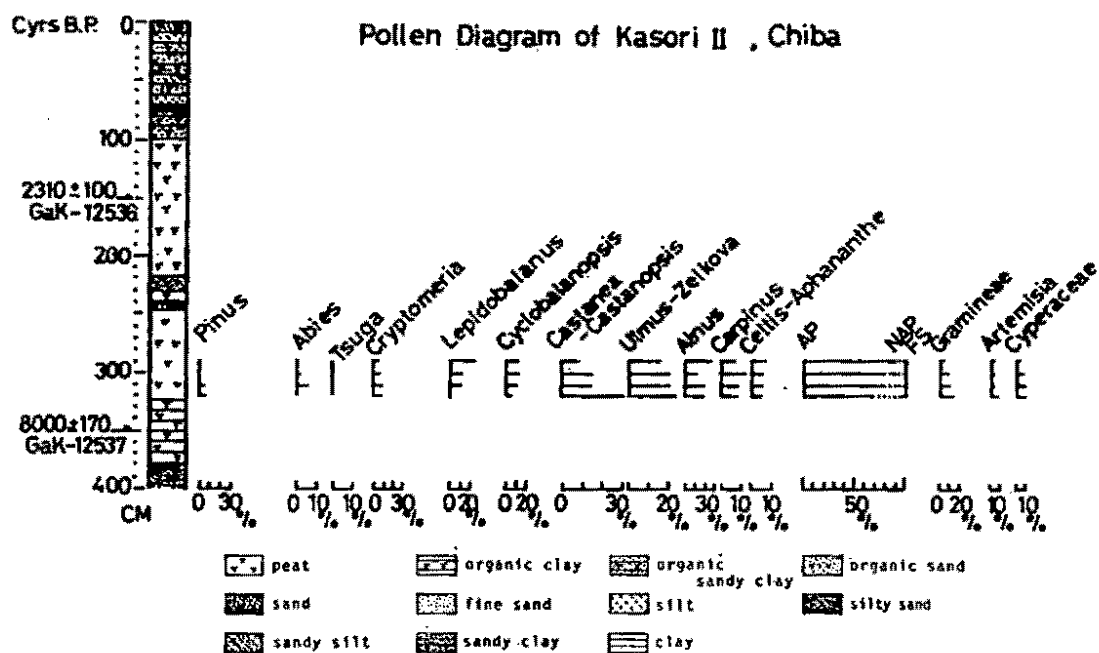


図 3

大差ないにもかかわらずイネ花粉以外は変動する。例えば湿地性のオモダカ属 (Sagittaria), カヤツリグサ科 (Cyperaceae) やイネ以外のイネ科はその頻度が低下するにもかかわらずイネ花粉頻度は変動しない。これは-270cm~-250cmの間、常に稲作が行われ、その間雑草数はおそらく人間の手によって次第に少なくされたことを示唆している。つまり稲作はこの間変わりなく続けられたにもかかわらず、-250cmのイネ花粉絶対量は過少に示されていることになる。これは総花粉絶対量が-260cm、-270cmのそれに比べ-250cmで47837 / gとかなり小さいことからわかるように堆積環境の悪化した事が原因と考えられる。現地での稲作も-250cm以後は放棄されたらしい。ハンノキが再び繁茂しイネは急減する。このハンノキは再び一時的に伐採されるが現地での稲作は回復しなかったらしくイネは増加しないでイネ以外のイネ科のオモダカ属が一時的に繁茂する湿地草地になる。しかしこの湿地はハンノキの侵入によって三たびハンノキ林が形成される。その後はハンノキ林も皆伐採されて現在に至っているがイネ花粉は依然として20%を超えずイネ以外のイネ科が繁茂する草地が続いている。しかし堆積現場の周

表-2 Kasori-IIにおける花粉、孢子化石の検出と出現率
(出現率はAlnusを除く木本花粉総数を基数として算出)

学 名	和 名	深さ	290 cm	300 cm	310 cm	320 cm
Pinus(Diploxylon)	マ ツ 属		4 1.1%	5 1.3%	20 5.6%	18 5.1%
Tsuga	ツ ガ //			1 0.3%	2 0.6%	2 0.6%
Abies	モ ミ //		5 1.4%	8 2.2%	19 5.3%	5 1.4%
Crypomeria	ス ギ //		23 6.6%	24 6.5%	29 8.1%	30 8.5%
Sciadopitys	コ ウ ヤ マ キ //					2 0.6%
Fagus	ブ ナ //			4 1.1%	2 0.6%	
Lepidobalanus	コ ナ ラ 亜 //		85 24.2%	48 12.9%	39 10.8%	4 1.1%
Cyclobalanopsis	ア カ ガ シ 亜 //		43 12.3%	47 12.6%	43 11.9%	18 5.1%
Castanea-Castanopsis	シイノキ属-クリ //		31 8.8%	52 14.0%	48 13.3%	109 31.0%
Betula	カ バ ノ キ //		5 1.4%	2 0.5%	3 0.8%	
Corylus	ハ シ バ ミ //					3 0.9%
Carpinus	ク マ シ デ //		3 0.9%	6 1.6%	2 0.6%	11 3.1%
Carpinus Tschonoskii	イ ヌ シ デ //		16 4.6%	42 11.3%	24 6.7%	19 5.4%
Alnus	ハ ン ノ キ //		98 27.9%	41 11.0%	66 18.3%	59 16.8%
Ulmus-Zelkova	ニレ属-ケヤキ //		57 16.2%	74 19.9%	70 19.4%	82 23.2%
Celtis-Aphananthe	エノキ属-ムクノキ //		22 6.3%	19 5.1%	19 5.3%	19 5.4%
Juglans	ク ル ミ //		3 0.9%	9 2.4%	4 1.1%	8 2.3%
Ligustrum	イ ボ タ ノ キ //		1 0.3%	3 0.8%		
Mallotus	ア カ メ ガ シ ワ //			2 0.6%		
Rhus	ウ ル シ //		25 7.1%	4 1.1%	2 0.6%	
Fraxinus	ト ネ リ コ //		17 4.8%	13 3.5%	13 3.6%	3 0.9%
Aesculus	ト チ ノ キ //		7 2.0%	5 1.3%	11 3.1%	10 2.8%
Acer	カ エ デ //		2 0.6%	3 0.8%	5 1.4%	7 2.0%
Salix	ヤ ナ ギ //			1 0.3%		2 0.6%
Fagara	イヌザンショウ //				5 1.4%	
木 本 花 粉 合 計			449	413	426	411
Gramineae	イ ネ 科		14 4.0%	26 6.9%	33 9.2%	48 13.6%
Cyperaceae	カ ヤ ツ リ グ サ //		8 2.3%	27 7.3%	32 8.9%	31 8.8%
Umbelliferae	セ リ //			3 0.8%	1 0.3%	1 0.3%
Liliaceae	ユ リ //				1 0.3%	1 0.3%
Stellaria	ハ コ ベ 属		1 0.3%			
Polygonum	タ デ //			6 1.6%	5 1.4%	
Impatiens	ツ リ フ ネ //			2 0.5%	3 0.8%	1 0.3%
Typha	ガ マ //		2 0.6%	1 0.3%	4 1.1%	4 1.1%
Compositae	キ ク 科		1 0.3%			1 0.3%
Artemisia	ヨ モ ギ 属		10 2.8%	10 2.7%	8 2.2%	30 8.5%
Lactucoideae	タ ン ポ ポ 亜 科			2 0.5%		13 3.7%
Chenopodium	ア カ ザ 属				1 0.3%	1 0.3%
Thalictrum	カ ラ マ ツ ソ ウ //			2 0.5%	1 0.3%	3 0.9%
Patrinia	オ ミ ナ エ シ //			1 0.3%		
Sanguisorba	ワ レ モ コ ウ //		1 0.3%			
草 本 花 粉 合 計			36	80	89	134
monolete-type	単 条 型		6 1.7%	12 3.2%	11 3.1%	29 8.2%
Trilete-type	三 条 型		2 0.6%	1 0.3%	2 0.6%	4 1.1%
Osmunda	ゼ ン マ イ 属		1 0.3%		1 0.3%	1 0.3%
Pteris	イノモトソウ属		2 0.6%			
シ ダ 孢 子 合 計			11	13	13	33
花 粉 ・ 孢 子 総 数			496	506	528	578

辺は水田として使用されてきたためこのようなイネ花粉出現頻度が続いているのであろう。

¹⁴C測定値から推定すると、この堆積現場での稲作は-270cm、およそ2000年B. P. にハンノキの湿地林を伐採して本格的に開始され、現在のような水田となったのは-200cm、およそ1400年B. P. 以降といえよう。また隣接した加曽利南貝塚の-25cmの貝殻の¹⁴C値は3810±75年B. P. (N-2814)であった。したがって当時の縄文人が稲作を行っていたとは考えられない。

2) 木本花粉の消長を中心として

Kasori-I と Kasori-II の分析試料の年代測定結果、柱状図等の比較、さらに花粉出現率の比較をしてみると Kasori-II は Kasori-I よりも古い時代の堆積物を含む。両者より次の4つの時代を区分できる。

- イ) 約4000年B. P. ~3000年B. P. : シイノキ属-ケヤキ、ニレ属時代
- ロ) 約3000年B. P. ~2000年B. P. : コナラ亜属-アカガシ亜属-ハンノキ属時代
- ハ) 約2000年B. P. ~1400年B. P. : コナラ亜属-アカガシ亜属-イネ科時代
- ニ) 約1400年B. P. ~ 現在: マツ属-イネ科時代

(B. P. 年代は1950年よりの年数)

- イ) 約4000年B. P. ~3000年B. P. : シイノキ属-ケヤキ、ニレ属時代

この時代、台地上はシイノキ属、おそらくスダジイ(*Castanopsis cuspidata* var. *Sieboldii*) やアカガシ亜属、おそらくシラカシ(*Quercus myrsinaefolia*) などが優占する常緑広葉樹林、いわゆる照葉樹林が広がっていたと考えられる。加曽利南貝塚の深さ25cmの貝殻の¹⁴C値は3810±75年B. P. (N-2814) であり、この時代に含まれる。この時代の終わりにはシイノキ属の花粉が減少する。カシ属にはあまり変化はなく、減少したシイノキ属に代わってコナラ亜属が増加する。おそらくスダジイにかわってクヌギ(*Quercus acutissima*) やコナラ(*Quercus serrata*) などの落葉広葉樹が増加してきたのであろう。

一方谷脇の斜面にはケヤキ属やニレ属が多く、おそらくケヤキ(*Zelkova serrata*) が優占しイヌシデ(*Carpinus Tschonoskii*)、エノキ(*Celtis sinensis* var.

japonica)、ムクノキ (*Aphananthe aspera*)、トチノキ (*Aesculus turbinata*) などを含み落葉広葉樹林が発達していたと考えられる。谷には湿地性のハンノキも進入していたが湿地林を形成するほどではなかったようである。

ロ) 約3000年B. P. ~2000年B. P. : コナラ亜属-アカガシ亜属-ハンノキ属時代
ハンノキ属花粉の出現率が異常に高いのがこの時代の特徴である。おそらく台地上ではスダジイが減少、かわってクヌギやコナラが増加し、前時代から生育していたシラカシなどと共に二次林を形成していた。人間活動の影響が台地上で活発化してきたことが原因ではないかと考えられる。この時代のソバ花粉の出現も、攪乱による下方移動でないとするならば、台地上の人間活動の活発化を示すものと考えられよう。しかしこの時代にスギ属、(*Cryptomeria*) やモミ属 (*Abies*) の花粉の割合もやや増加する事から、気候変化も一因として考えることもできる⁵⁾。

谷脇の斜面林で優占していたケヤキはこの時代後半は明らかに減少する。谷では前時代よりもハンノキの進入が進み、ハンノキの湿地林が形成されていた。人間活動の影響は谷部の湿地にはあまり及ばなかったことがハンノキ花粉の異常に目立つ時代を作ってしまったと考えられる。

ハ) 約2000年B. P. ~1400年B. P.

この時代はハンノキ属花粉の激減とイネ花粉を含むイネ科草本 (*Gramineae*) やヨモギ属 (*Artemisia*) などの草本花粉の急増が特徴である。ヨモギ属など乾性草本の急増は台地上の裸地増加の影響によるとするならば、台地上では広葉樹林が全般に減少したものと考えられる。

人間活動の影響が、突然谷部にまで及び、ハンノキの湿地林が伐採され、代わって水田が作られ、稲作が本格的に開始される。

ニ) 約1400年B. P. ~現在 : マツ属-イネ科時代

マツ属 (*Pinus*) の花粉の急増が特徴的である。一般的にマツ属の花粉は実際よりかなり過大に現れる。このことは県内の表層堆積物の調査でも明らかになっている⁶⁾。分析結果では極端に広葉樹が低率になっているが、これはマツ属花粉の

極端な優勢により歪められた結果と考えるべきである。おそらく台地上では広葉樹が前時代と比べさらに減少し、増加した裸地にアカマツ (*Pinus densiflora*) が進入した。裸地はマツ林ですべて覆われてしまったということではなく、ますます裸地化が進んだ時代であろう。谷部では水田稲作の集約化が進み、現在に至ったと考えられる。

参 考 文 献

- (1) 田原豊・中村純 (1977)

「千葉県における稲作の起源に関する花粉分析学的研究」『稲作の起源と伝播に関する花粉分析学的研究』－中間報告－44～51

- (2) 田原豊 (1986)

「加曾利貝塚における花粉分析」－史跡加曾利南貝塚整備基本設計
千葉市教育委員会・文化課 35～41

- (3) Traverse A. and R. N. Ginsburg (1966)

Palynology of the surface sediments of Great Bahama Bank, as related to water movement and sedimentation, *Marine Geology* 4:417～459

- (4) 中村純 (1974)

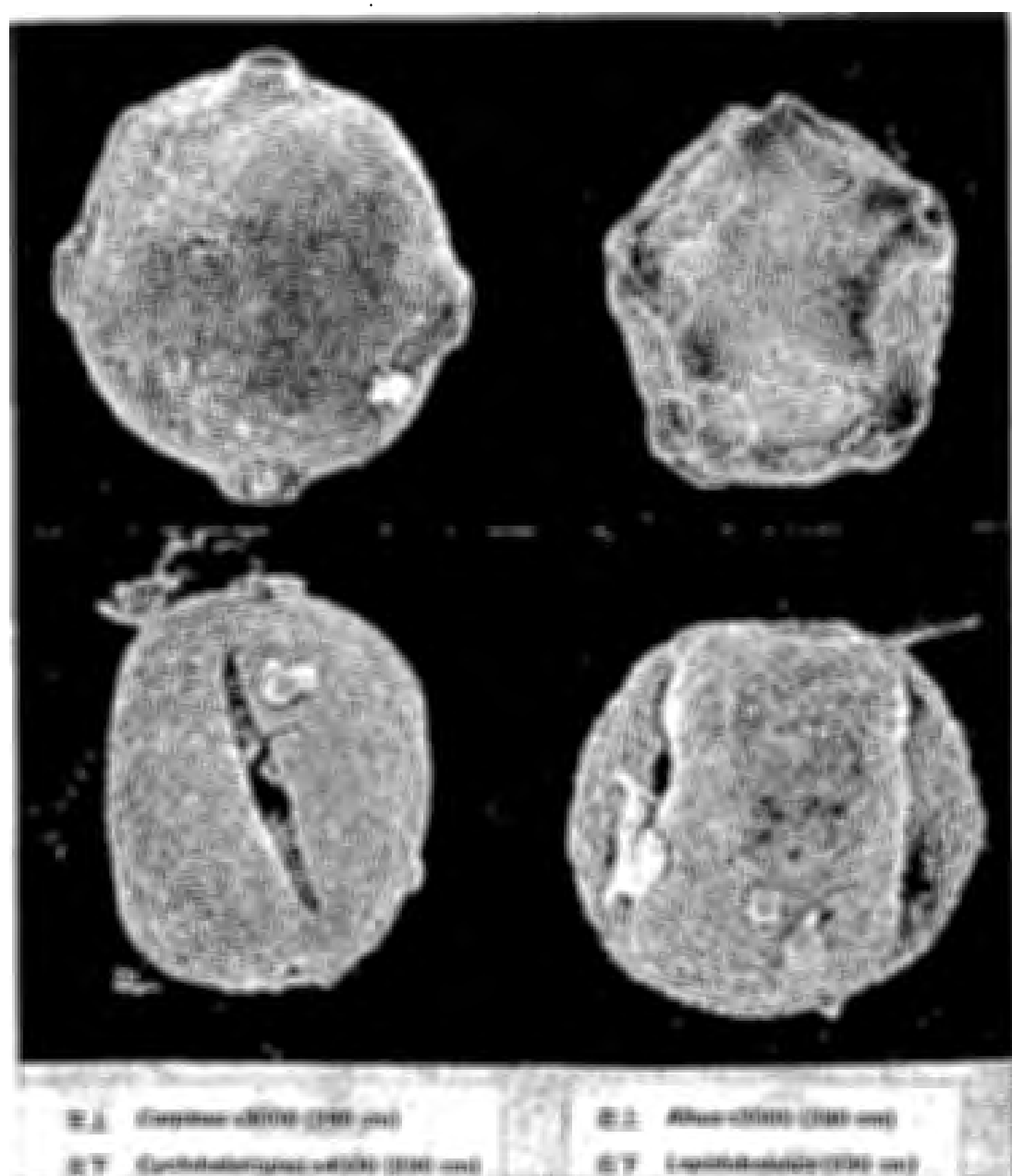
イネ科花粉について、とくにイネ (*Oryza sativa*) を中心として
第四紀研究 13:187～193

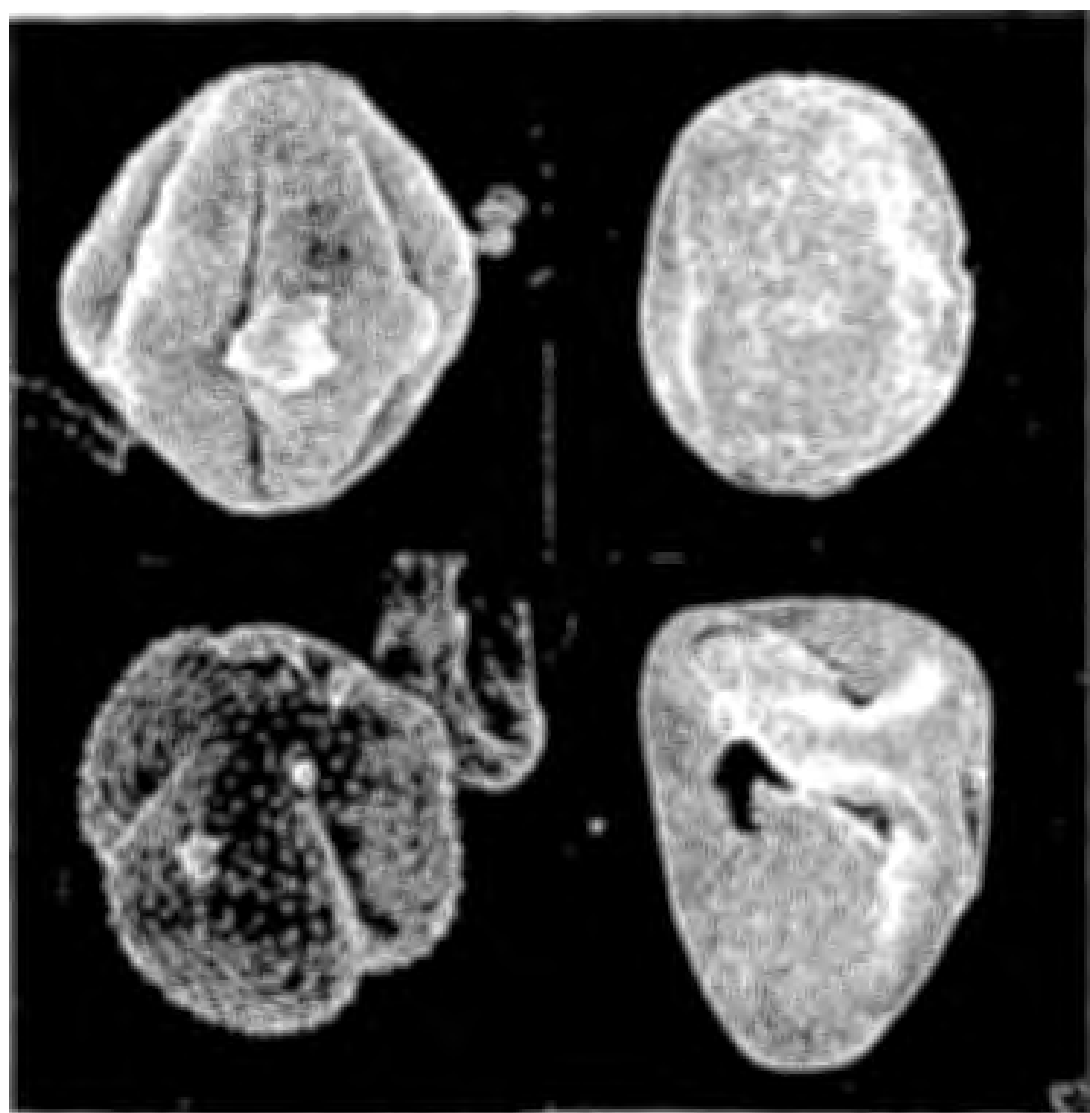
- (5) 中村純 (1967)

花粉分析 179～180 古今書院

- (6) 西谷和男・田原豊 (1981)

花粉の堆積に関する基礎的研究(1)
千葉県生物学会会員研究発表





左上 *Sanguisorba* x6000 (290 cm)

右上 *Celtis-Aphananthe* x3000 (290 cm)

左下 *Artemisia* x5000 (290 cm)

右下 *Cyperaceae* x3000 (290 cm)