

# シイクリ型花粉化石の走査型電子顕微鏡観察

内山 隆・江上 邦博

## SEM observation for the fossil pollen of *Castanopsis* -*Castanea*.

Takashi UCHIYAMA, Kunihiro EGAMI

### はじめに

植生変遷に関する花粉分析学的研究は光学顕微鏡によって主に属レベルで同定した分類群の組成と現存する植物群落を対比させ、過去の植生変遷を推定してきた。光学顕微鏡（以下、「光顕」と記す）は焦点深度を変えることによって花粉外膜の表面構造と層状構造の理解を可能にするが、表面の微細構造の観察には限界がある。一方、走査型電子顕微鏡（以下、「SEM」と記す）は1万倍以上の高倍率像が得られ、種レベルでの微細構造の差異を検討することができる。SEM像による種レベルでの分類基準が確立されれば、花粉化石にも応用され、より詳細な植生の復元も可能である。ただし、SEM像の花粉表面のみの情報や高倍率での観察は、多数の識別を必要とする花粉分析を困難にしており、光顕を併用した分類群組成の把握を先行させる必要がある。

本研究は光顕では識別の困難なシイノキ属 (*Castanopsis*) とクリ属 (*Castanea*) の花粉化石を対象とした既報<sup>1,2)</sup> および別報\*では十分に言及できなかった花粉化石の類型化と花粉化石に特有と思われる「不明型」の外表層について検討を加えたものである。

### 方法

#### (1) 堆積物試料と年代

SEM観察に用いた試料は、銚子市高神（北緯35°42′41″、東経140°51′20″、海拔12m）と、飯岡台地を開析する磯見川河口付近、通蓮洞（北緯35°41′49″、東経140°45′35″、海拔5m）で採取した堆積物の中で、花粉化石を豊富に含む泥炭質部分を用いた。堆積物の<sup>14</sup>C年代測定は(株)地球科学研究所および(株)加速器分析研究所に依頼し、AMS（加速器分析法）とβ線

計数法（液体シンチレーション法）によって測定した。その結果、SEMに用いた試料の深度と年代は、銚子市高神TH（-5.20m）が約4,000年前（3984Cal BP）であり、通蓮洞（TS）の場合、B6（-2.13m）が約7,000年前（7,070Cal BP）、B8（-2.35m）が約8,000年前（7,900Cal BP）であった。なお、本研究に先行して銚子市高神（TH）の地表下19.4m（約10,000年前）の堆積物中から予察的にシイ型花粉化石を数粒確認していたが、さらに多くの花粉化石とより鮮明な観察像を得ることも目的にした。

#### (2) 花粉捕集装置

現生のシイノキ属とクリの花粉の大きさは、長径（極軸長）で25μm以下の小型で、光顕観察による外表層はいずれも平滑もしくは微粒突起<sup>3)</sup>とされ、とくに識別しやすい彫紋を有していない。また、構造は3本の溝の中央部に孔を含む溝孔型に分類される。これらの特徴は通常400倍以上の倍率で識別されるが、いずれも種のレベルでの識別は困難である。本研究では、顕微鏡下の花粉捕集を可能にするために作動距離が長い低倍率の対物レンズ（100倍あるいは200倍）で特定花粉を選別した。捕集装置の概略を図1に示す。

花粉の捕集は通常の化学的処理（KOHアセトリシス法および比重選別）によって抽出した花粉化石試料をプレパラート上に滴下し、そこにガラス細管の先端（口径約300μm）を挿入し、シリンジ（1ml）で吸引する方法をとった。ガラス細管の先端部からは、特定の花粉以外の花粉も吸引されるため、吸引選別を繰り返して特定花粉のみを選別しSEM観察試料台に集めた。

吸引前の段階で、ガラス細管の先端1cmに予め精製水を吸引し、ガラス細管の挿入時の攪乱を防止した。

先端部のガラス細管とシリンジ間の接続は、マイクロピペットのデジフィット用チップ (SとL) を利用し、接続管は吸引力を高めるための細管としてリード線のビニール管部分を用いた。試料中へのガラス細管の挿入は、実験用スタンドのクランプをほぼ45度の傾斜に設定し、実験用ジャッキを下降させながら先端が顕微鏡視野に入る位置に挿入した。吸引後はガラス細管の先端部に接続したチップ部分ではずし、吸引したサンプルをSEM試料台に滴下した。

### (3) SEM観察

SEM試料の蒸着および撮影は㈱花市電子顕微鏡技術研究所に委託した。蒸着はオスミウム・プラズマコーター (OPC-80N) (日本レーザー電子株式会社) によって導電コーティング (オスミウム・プラズマコート) を行い、観察はJSM-6320F (日本電子株式会社) を使用し加速電圧 5 kVでおこなった。花粉それぞれの全体像 (4,500倍) と部分像 (10,000倍) を撮影し、現生花粉に認められる粒径および外表層の形状をもとに花粉化石の類型化を検討した。

シイノキ属およびクリの外表層の光顕段階の形状は、いずれも不規則に糸がもつれた「しわ模様型」(rugulate) であるが、SEM観察ではしわ模様を構成する糸状の線 (「muris」以下、「畝」と記す) が識別され、現生花粉の観察ではシイノキ属のツブラジイ (コジイ)

(*Castanopsis cuspidata* (Thunberg) Schottky) 、以下「ツブラジイ」と記す)、スダジイ (*C. cuspidata* var. *sieboldii* (Makino) Nakai) と、マテバシイ (*Pasania edulis* (Makino) Makino)、クリ (*Castanea crenata* Siebet Zucc) に関して、その畝幅と形状の差異<sup>(4,5)</sup> (附表) が指摘されている。一方、現生のシイノキ属の2種に関して、畝幅の大小を検討した結果では個体間差異による両種間で重複<sup>(6)</sup> が認められ、畝幅のみによる識別は困難視されている。

### 結果と考察

光顕で捕集した花粉粒数の内、SEMで確認できた粒数はTH:22粒 (54粒中)、B6:5粒 (13粒中)、B8:28粒 (40粒中) となり、約40%から70%の回収率であった。SEMで確認できた計55粒の計測結果のうち畝幅と極軸長を優先基準として並べ替えた結果を表1に示す。畝幅の測定は各花粉粒の外表層の10カ所を選び、平均と標準偏差を求め、極軸長と畝幅を両軸とした各花粉粒の分布図を図2に示す。計測の対象とした全てのSEM像は試料採取地および年代別に配列し、4,500倍の全体像 (a) と10,000倍の表面像 (b) を写真図版1~5に示す。なお、写真図版2には、本研究に先行してTH (-19.4m) の約10,000年前の堆積物中から抽出したシイ型 (5,500倍) のSEM像を挿入した。

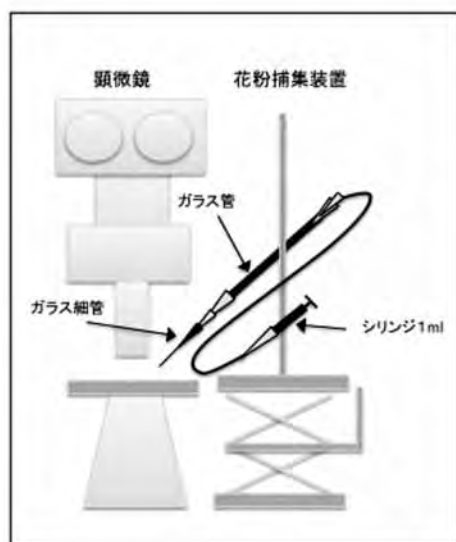


図1 花粉捕集装置(左)と花粉化石吸引時のガラス細管(右)

表 1

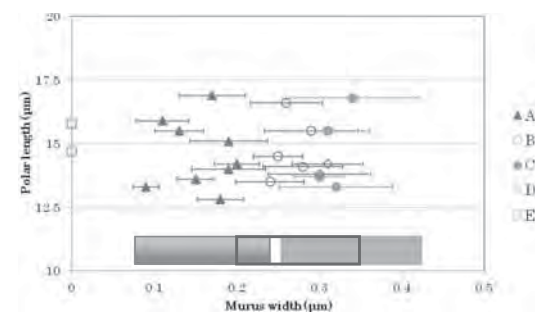
シークリ型花粉化石の形状要素に関する測定結果 (内山2013)

E: 赤道径, P: 極軸長, Width of murus: 溝間表面の彫紋の畝幅 (畝部分10カ所の平均)。

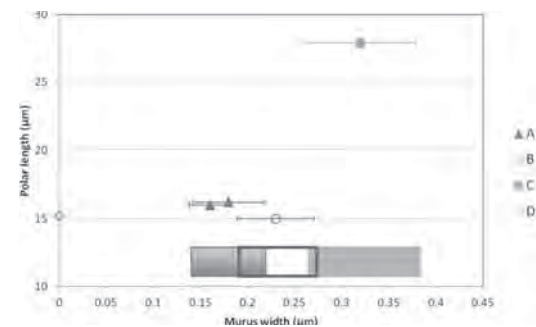
Pollen type (A~E) は図2の記号 (A~E) と一致する。

Sample No.	Diameter (μm)		P/E ratio	Width of murus			Pollen type													
	E	P		Average (μm)	STDEV	WS0.2	0.2<W<0.3	0.3<W	A	B	C	D	E							
TH																				
1	7.80	13.30	1.71	0.09	0.01547	○														
2	9.50	15.90	1.67	0.11	0.03197	○														
3	8.80	15.50	1.76	0.13	0.02936	○														
4	9.40	13.60	1.45	0.15	0.02199	○														
5	10.10	16.90	1.67	0.17	0.04029	○														
6	8.00	12.80	1.60	0.18	0.02761	○														
7	8.70	14.00	1.61	0.19	0.04462	○														
8	8.70	15.10	1.74	0.19	0.04721	○														
9	10.30	14.20	1.38	0.20	0.02713	○														
10	8.90	13.50	1.52	0.24	0.04131		○													B
11	9.10	14.50	1.59	0.25	0.02998		○													B
12	8.70	16.60	1.91	0.26	0.04335		○													B
13	8.80	14.10	1.60	0.28	0.04836		○													B
14	9.50	15.50	1.63	0.29	0.05715		○													B
15	7.80	13.70	1.76	0.30	0.03077			○												C
16	10.50	15.50	1.48	0.31	0.05007			○												C
17	9.60	13.30	1.39	0.32	0.06885			○												G
18	11.30	16.80	1.49	0.34	0.08021			○												C
19	8.40	13.80	1.64	0.30	0.06201			○												D
20	9.40	14.20	1.51	0.31	0.04278			○												D
21	7.80	14.70	1.88	--	--															E
22	10.70	15.80	1.48	--	--															E
TS(B6)																				
1	9.40	16.00	1.70	0.16	0.02173	○														A
2	9.30	16.20	1.74	0.18	0.03806	○														A
3	8.00	15.00	1.88	0.23	0.04051		○													B
4	13.20	27.90	2.11	0.32	0.05798				○											C
5	7.70	15.20	1.97	--	--															D
TS(B8)																				
1	8.80	15.40	1.75	0.13	0.02475	○														A
2	9.60	16.90	1.73	0.16	0.04402	○														A
3	9.70	17.70	1.82	0.18	0.04083	○														A
4	7.90	13.60	1.72	0.22	0.02723		○													B
5	14.60	26.30	1.80	0.27	0.02552		○													B
6	15.30	25.80	1.69	0.33	0.06121				○											G
7	16.60	25.20	1.52	0.38	0.04634				○											C
8	6.10	11.50	1.89	0.23	0.03251		○													D
9	7.80	13.10	1.68	0.24	0.06274		○													D
10	7.80	12.20	1.56	0.26	0.07261		○													D
11	12.30	19.10	1.55	0.30	0.10032				○											D
12	7.60	13.70	1.80	0.35	0.06721				○											D
13	7.00	9.20	1.31	--	--															D
14	8.00	12.40	1.55	--	--															D
15	6.00	13.10	2.18	--	--															D
16	7.40	14.40	1.95	--	--															D
17	7.70	11.30	1.47	--	--															E
18	7.00	12.00	1.71	--	--															E
19	7.60	12.40	1.63	--	--															E
20	7.30	12.90	1.77	--	--															E
21	6.10	13.20	2.18	--	--															E
22	7.50	13.40	1.79	--	--															E
23	7.80	13.50	1.73	--	--															E
24	7.30	14.40	1.97	--	--															E
25	7.30	14.70	2.01	--	--															E
26	10.00	14.90	1.49	--	--															E
27	6.30	15.10	2.40	--	--															E
28	15.70	24.00	1.53	--	--															E

TH



TS (B 6)



TS (B 8)

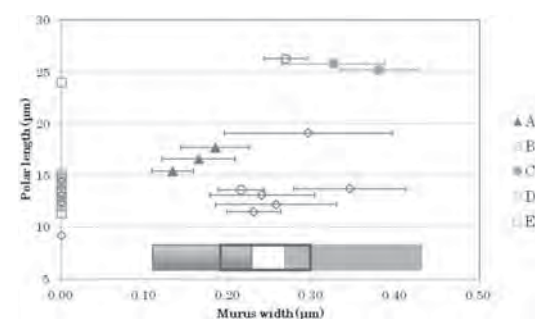
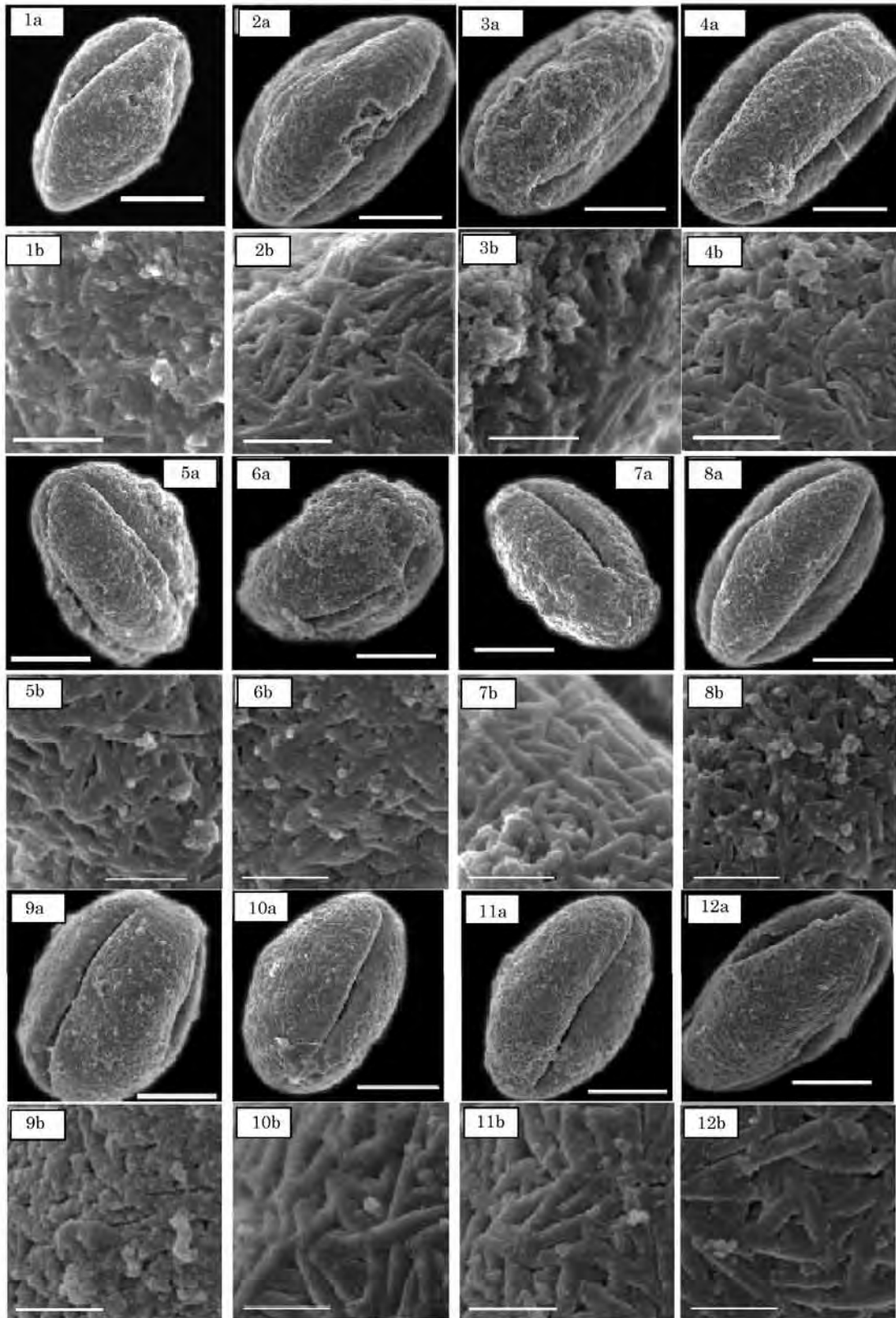


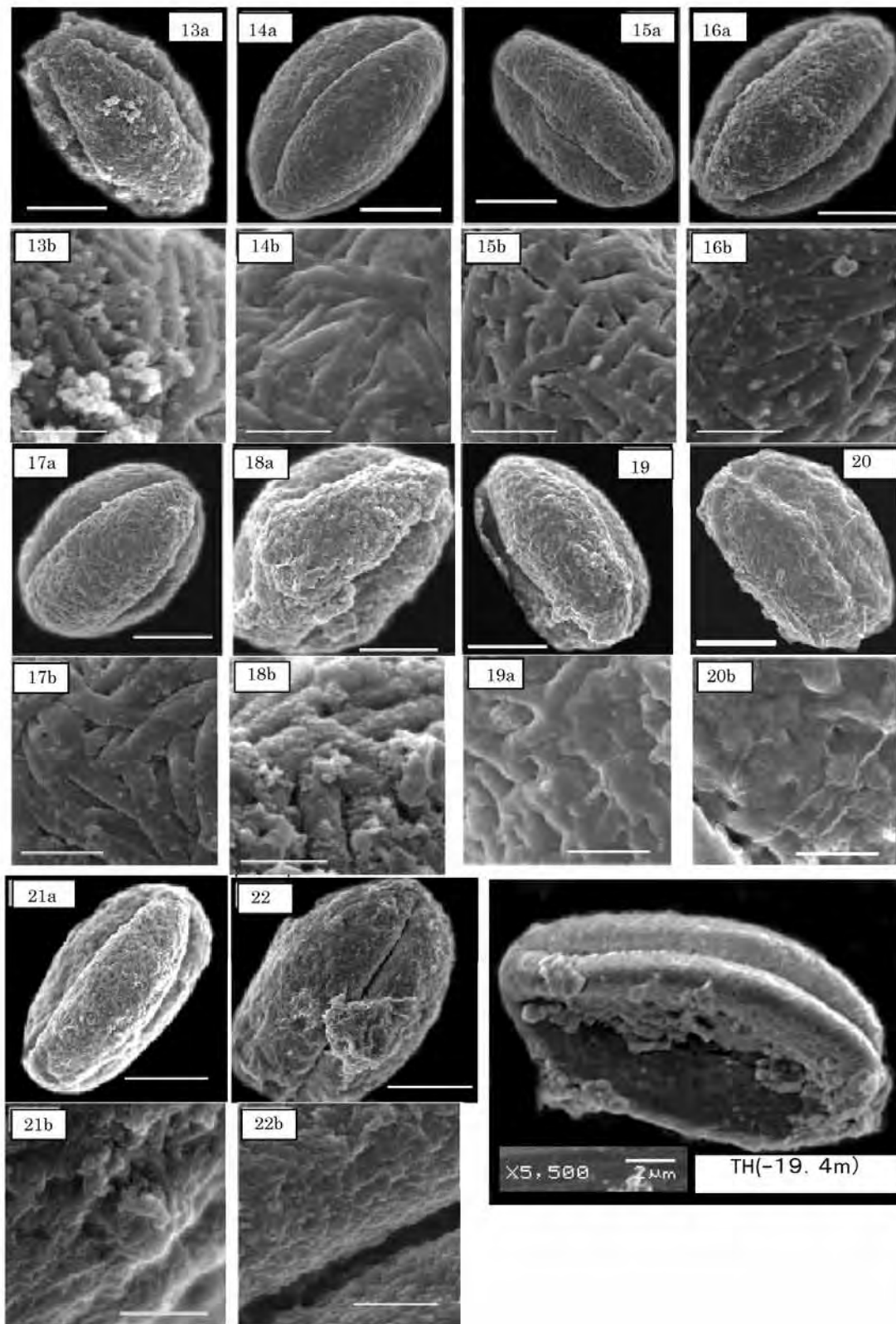
図2 シークリ型花粉化石の極軸径と畝幅の分布 (内山2013を基に作図) 図中の記号 (▲: A型, ○: B型, ●: C型, ◇: D型, □: E型) は表1のPollen type (A~E) に一致する。

TH



写真図版1：地点1（TH：約4000年前）から検出したシークリ型花粉化石（1～12）の全体像（a）（白線スケール5  $\mu$ m）と表面模様（b）（白線スケール1  $\mu$ m）

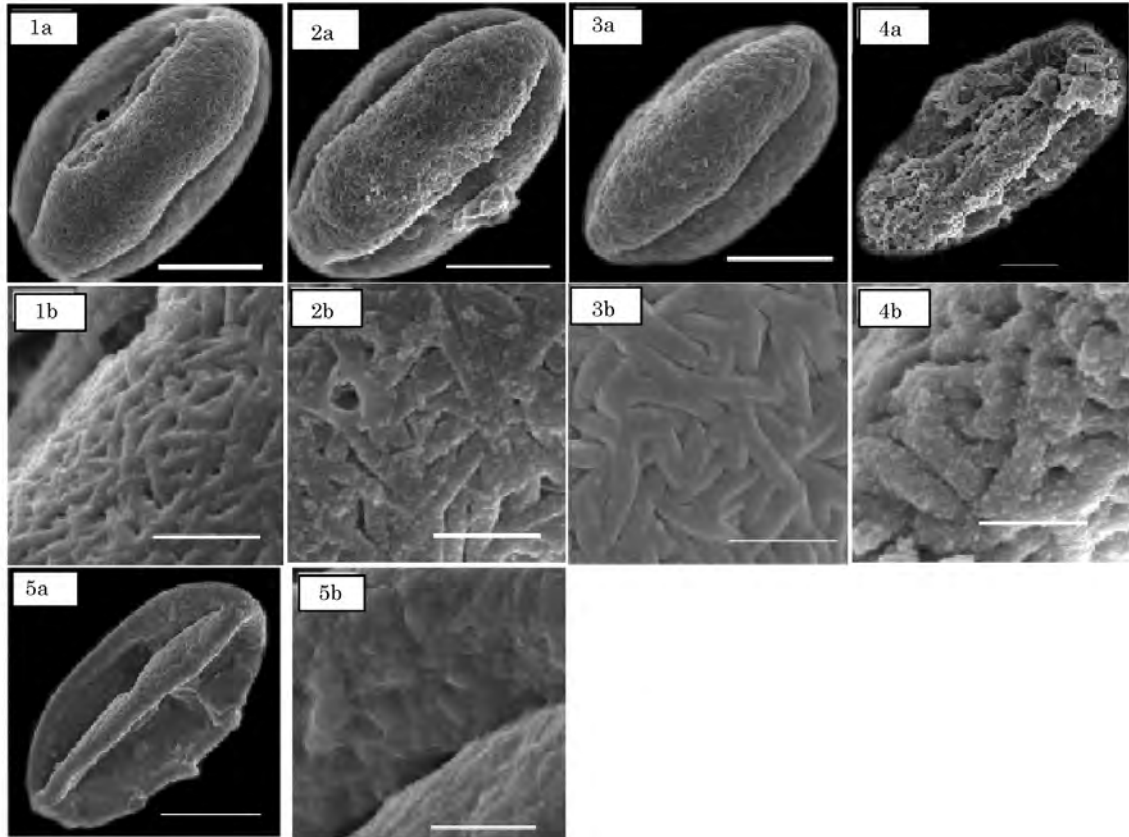
# TH



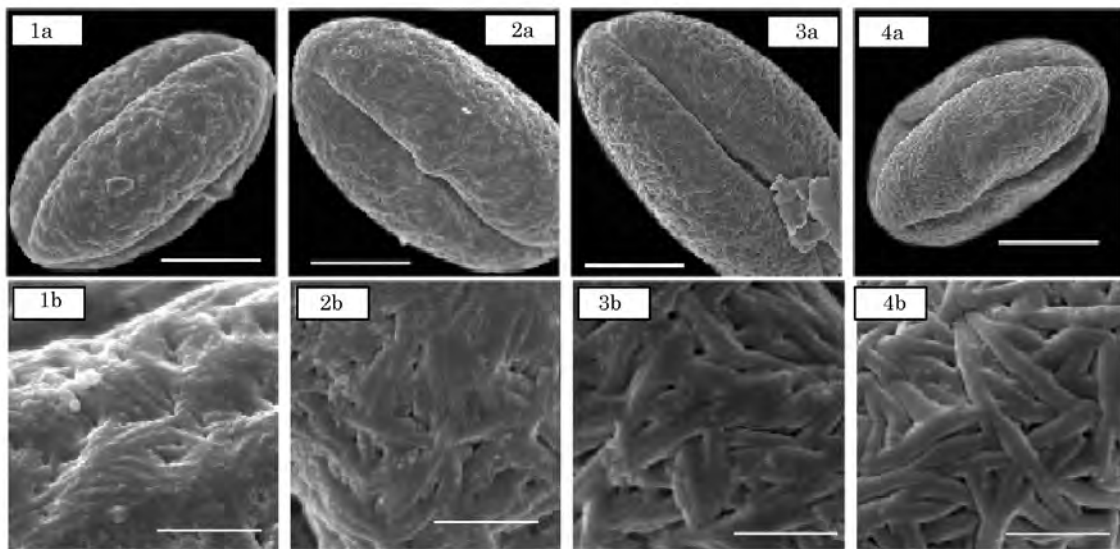
写真図版2：地点1（TH:約4000年前）から検出したシークリ型花粉化石（13～22）の全体像（a）（白線スケール5 μm）と表面模様（b）（白線スケール1 μm）



## B6

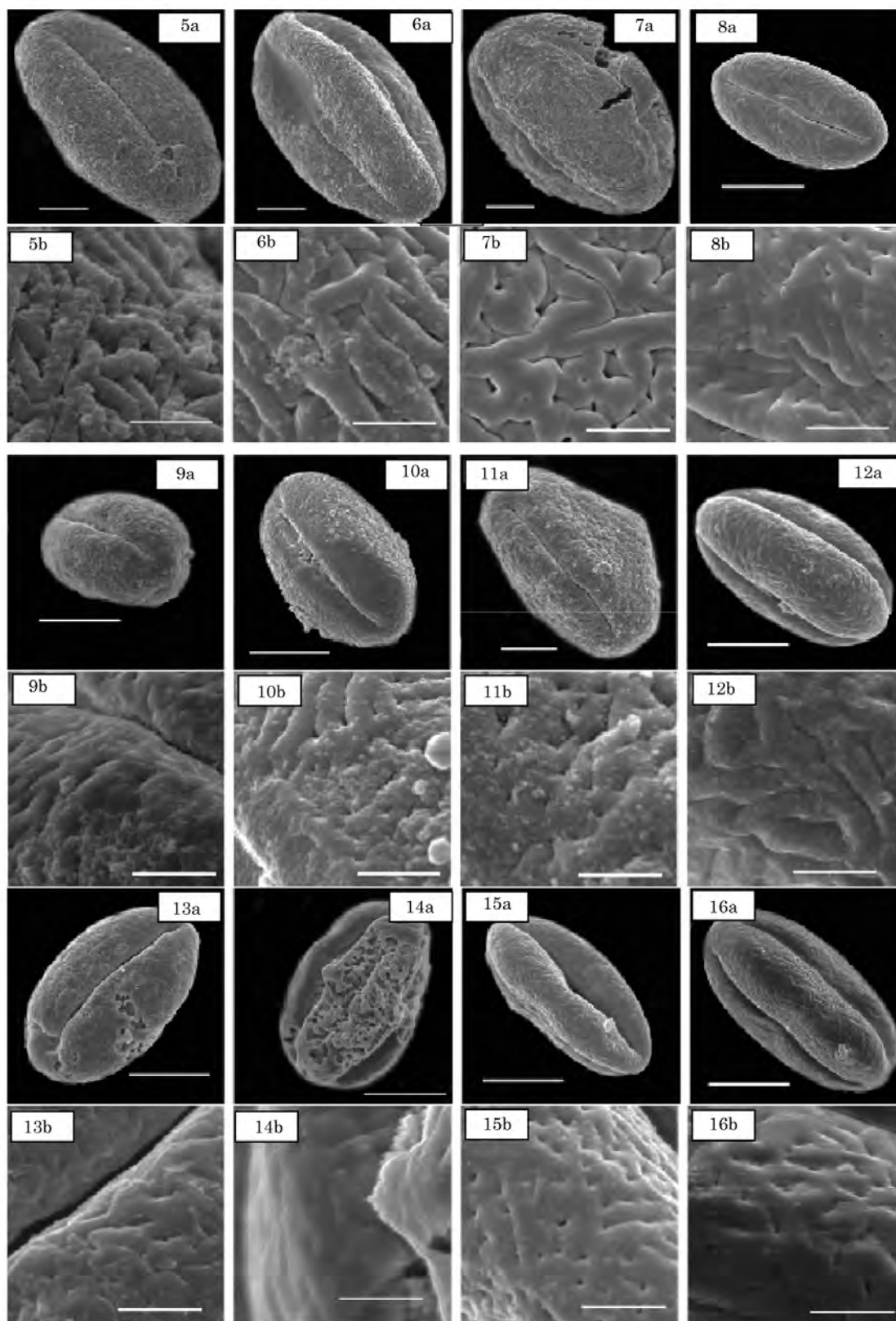


## B8



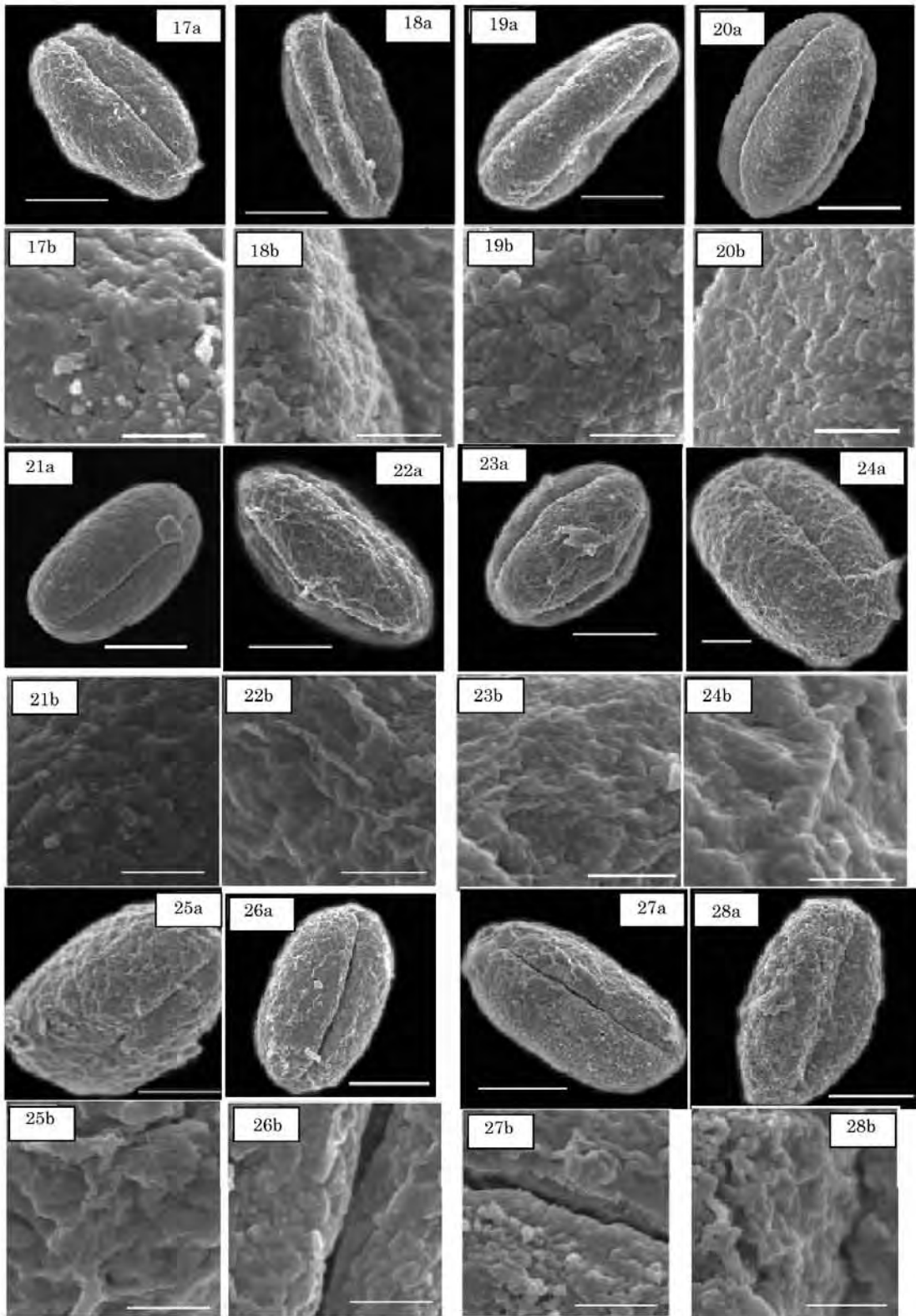
写真図版3 上段：地点2（B6：約7000 Cal BP）から検出したシークリ型花粉化石（1～5）の全体像（a）と表面模様（b）  
下段：地点2（B8：約8000 Cal BP）から検出したシークリ型花粉化石（1～4）の全体像（a）と表面模様（b）、全体像（a）（白線スケール5  $\mu$ m）と表面模様（b）（白線スケール1  $\mu$ m）

# B8



写真図版4: 地点2 (TS) のB8 (約8000 Cal BP) から検出したシークリ型花粉化石 (5~16) の全体像 (a) (白線スケール5  $\mu$ m) と表面模様 (b) (白線スケール1  $\mu$ m)

# B8



写真図版5：地点2 (TS) のB8 (約8000 Cal BP) から検出したシークリ型花粉化石 (17~28) の全体像 (a) (白線スケール5  $\mu$ m) と表面模様 (b) (白線スケール1  $\mu$ m)



## (1) 粒径分布および畝の形状

計55粒全体の測定結果のうち、粒径分布では極軸長が $15\mu\text{m}$ 前後、畝幅は $0.25\mu\text{m}$ 以下の小型花粉が多く粒径および畝幅のみから判断すれば現生のクリ型に相当したが、畝の形状には現生のツブラジイ型やスタジイ型を多く含んでおり、3階級に分けた畝幅と畝の交叉する形状を基に、以下のA~Eの5型に分類した。ただし、現生のマテバシイ型は認められなかった。

## A型

溝辺部分も含めて畝を有し、畝が不規則に交叉し全体の畝幅の平均は $0.2\mu\text{m}$ 以下となるものをA型とした。A型には、畝が太さ $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ の複数の糸状構造物(以下、「糸」と記す)で主に構成された場合(TH-1,-2,-3,-4, B8-1)、その畝幅は $0.16\mu\text{m}$ 以下となった。これに対して、複数の糸が平行にまとまり融合した畝の場合(TH-5,-6,-7,-8,-9, B6-1,-2, B8-4,-5)は、 $0.16\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ の範囲であった。畝の重なる部分の突起は光顕像の微粒突起と表現される部分に相当するが、そのまとまりを限定することは困難であり、大きさは不明である。

## B型

畝の交叉がやや少なく外表層は主に「ひも」状構造物(以下、「ひも」と記す)が、畝を形成(TH-10,-11,-12,-13,-14, B6-3, B8-4,-5)し、畝幅の範囲は $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$ となった。畝が互いに交叉するA型と同様にX字やY字状に重なるが、接続部分では融合する傾向があり凹凸は低くなった。

## C型

畝は部分的に融合し $0.3\mu\text{m}$ 以上となるが、花粉粒の極域や、溝間部、さらに畝の接続部においても融合した場合(TH-15,-16,-17,-18, B6-4, B8-6,-7)、畝の重なりは少なく平面化し、畝幅は $0.30\sim 0.38\mu\text{m}$ となった。

## D型

溝間部分に $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$ の畝を有するが、溝辺部分や畝の接続部分で融合するケースが多く畝の形状は不明瞭であった。畝幅は融合の程度によって $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$ の場合(B8-8,-9,-10)と $0.3\mu\text{m}$ 以上の場合(TH-19,-

20, B8-11,-12)があるが、溝辺部は融合状態が多いため、より平面化した。さらに、畝の融合が進み畝と接合部の判別ができない場合(B8-13,-14,-15,-16)、畝幅の計測はできなかった。

## E型

外表層が微細な顆粒によっておおわれ、部分的に毛糸状やしわ状にまとまり、畝に類似する形状が認められる場合(B8-17)と外表層全体が「しわ」状に変形し畝が認められない場合(TH-21,-22, B8-22,-23,-24)があった。また、不定形の粒子(顆粒)が複数まとまり「団粒」となって畝幅を計測できない場合(B8-18,-19,-20)があった。さらに、両者の混在した場合(B8-25,-26,-27,-28)があった。

## (2) 現生花粉との比較

A~Eの5型の分類型を現生花粉の知見と比較した場合、花粉の外表層全体で畝の識別が可能なA~C型はツブラジイ型やスタジイ型に一致する形状を示した。さらに、細い畝幅と畝(糸)が不規則に直線的に交叉する形状のA型はツブラジイ型に一致し、畝の直線的な交叉が少ないC型はスタジイ型に一致した。なお、畝幅がC型より細いB型は畝が交叉する点でA型と重複し、A型とC型の中間型とした。中間型の存在は、既述したように現生種であるシイノキ属2種の個体間差に認められた畝幅の連続性<sup>(6)</sup>と同調するものであるが、花粉化石では個体間差を検討することはできないため、畝幅で分離したA型とC型はそれぞれツブラジイとスタジイ由来とし、B型は両種の中間的形質を有する個体に由来するものと推定した。

現生花粉の光顕像における外表層の突起の記載<sup>(3)</sup>では、ツブラジイの場合、「外層はスカプレート」「表被膜は平滑」とも表現されている。また、スタジイの場合もツブラジイに「よく似る」と表現されており、種間の差異は明示されていない。ただし、先述したようにSEM像との比較では、光顕像における突起は外表層の畝の重なり部分に相当すると考えられ、突起の密度差など光顕による識別の可能性もある。一方、溝辺部で畝の形状が不明瞭となるD型はクリ型に一致し、クリの

光顕像における「外層は殆ど平滑」<sup>(3)</sup>との記載には、SEM像における畝の平面化が表現されている。したがって、畝の融合が多いために重なり部分が少ないD型は光顕像では「平滑」が特徴となる。この他、D型には例外的に極軸長が大きなもの(B8-11)や、外表層の起伏が小さいために畝幅の測定ができないもの(B8-13,-14,-15,-16)もあり、現生花粉のさらなる観察が必要である。E型は極軸長が全て15 $\mu$ m以下のクリ型に相当するが、畝の識別できない外表層の形状は現生花

粉の知見に一致するものがなく「不明型」とした。不明型の中で「顆粒」によって密に被われているもの(TH-21,-22, B8-18,-19,-20,-21,-28)は、堆積物試料THとB8の一部に認められた。一方、現生のマテバシイの畝幅(0.4 $\mu$ m)に相当する花粉型はいずれの試料にも認められなかった。このマテバシイ属花粉化石の不在に関しては、九州<sup>(4)</sup>や淡路島<sup>(7)</sup>の堆積物のSEM観察でも認められており、マテバシイ属の分布域のせまさなどから近年の植栽の可能性が言及されている。

畝の構造 模式図

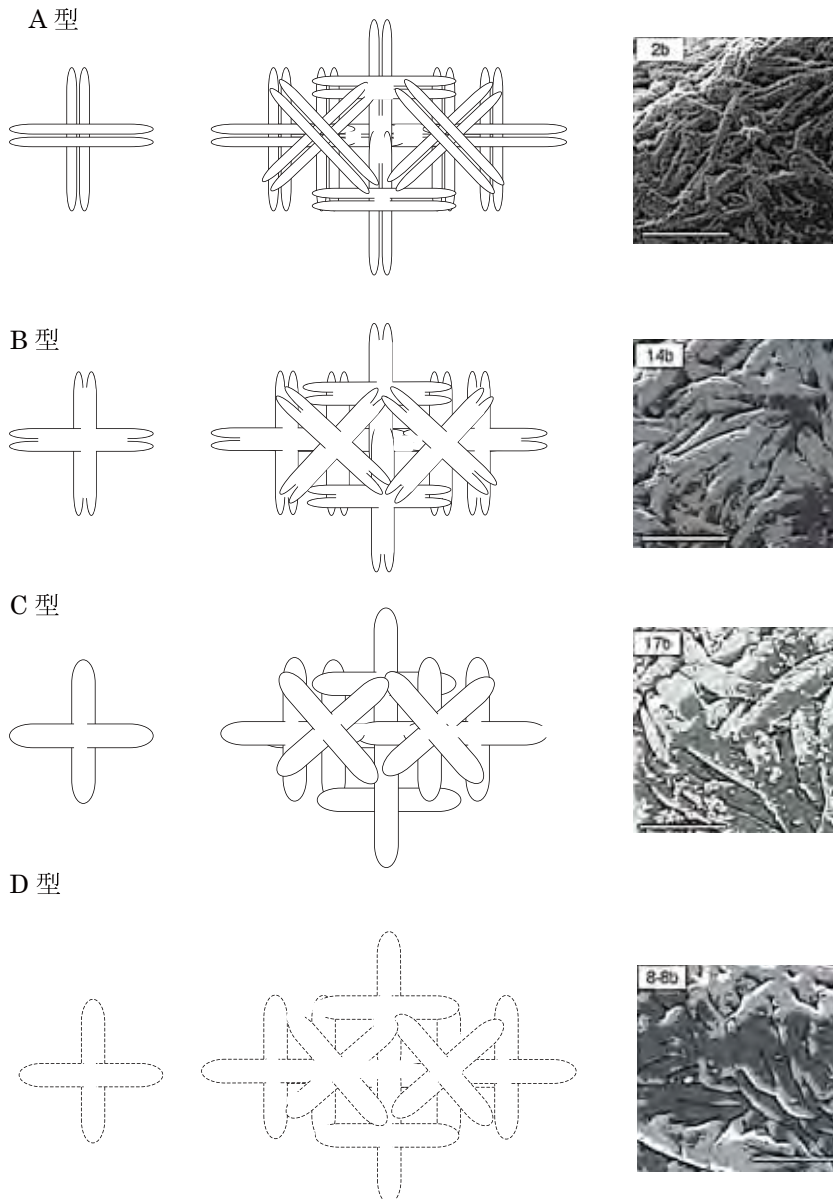


図3 畝模様の模式図と実例SEM像

### (3) 畝の模式図

各花粉粒の畝幅の平均に対する標準偏差は、畝幅が大きくなるに従って拡大し、A型～C型までの各測定値の幅は連続的に重なり、明瞭には区分できない。ただし、畝の重なり形状には直線的な「糸」状のものと、曲線的な「ひも」状のものが区別できる。この点に関して、太さ約 $0.1\mu\text{m}$ の「糸」を構造単位として模式化したものが図3のA型である。図中右のSEM像は画像処理により畝の輪郭を強調したものである。

A型は太さ約 $0.1\mu\text{m}$ の「糸」が複数、平行にまとまり「畝」を形成する部分と融合した部分があり、「糸」の分離状態によって畝幅の平均は $0.16\mu\text{m}$ 以下と $0.16\sim 0.2\mu\text{m}$ に分かれた。また、A型の「糸」が交叉する部分では突起を形成し外表層の微粒突起となる。これに対して、畝の構造単位が融合し、「ひも」になったものがB型およびC型である。B型およびC型の畝は主に $0.2\mu\text{m}$ 以上の太さの「ひも」で構成され、C型では交叉部分で融合が進み、外表層全体が平面化し畝幅は $0.3\mu\text{m}$ 以上となる。

C型と同じ畝幅であるが溝辺部で平面化し微小な顆粒が「畝」上にあるものがD型である。E型は「畝」が識別できず、模式化はできなかった。A～D型の具体例としてTHの2b, 14b, 17b, とB8の8bを示した。

### (4) 不明型

模式化できない不明型のうち不定形な顆粒状構造物は、主に後氷期初期の堆積物(B8)に偏在していること、日本産の現生花粉<sup>(5)</sup>のSEM像の中には、「不明型」の特徴に相当する外表層がほとんど認められないことから、堆積物中の腐朽もしくは化学処理による変形の可能性がある。ただし、年代的に最も新しい堆積物試料(TH)では観察花粉数に対して不明型は少なく化学処理の影響の可能性は低い。一方、堆積物中の腐朽の可能性として、外表層の部分的剥落<sup>(8)</sup>や赤道軸方向に短縮傾向<sup>(9)</sup>があり、いずれも堆積物中の変化とみなせる。

本研究の場合、シイ型としたTH-2a, B6(4a)およびクリ型としたB8(13a, 14a)の剥落部分には内部の

微細構造がみられ、不明型の外表層は腐朽による内部構造の露出とみなした。また、不明型が偏在したB8中には、クリ型と判断されたD型の割合が高く、また不明型のほとんどが極軸長 $15\mu\text{m}$ 以下のクリ型と重なることから、不明型の多くはクリ型に由来した可能性がある。ただし、同一層準におけるクリ型以外の花粉化石の外表層の腐朽については不明であり、今後他の分類群を含めて検討する必要がある。

この他シイークリ型花粉以外のSEM像<sup>(5)(10)</sup>にも外表層の「畝」に類似する形状があり、いずれの場合も光顕像では「平滑」もしくは「微粒突起」と観察されるため、これまでの光顕段階の研究ではこうしたパリノモルフをシイークリ型に含めてきた可能性がある。

### まとめ

シイークリ型の花粉化石の外表層の構成要素に関して太さが $0.05\sim 0.1\mu\text{m}$ 程度の「糸」と $0.2\mu\text{m}$ 程度の「ひも」を区別し、花粉化石における畝の模式図を作成した。これら花粉化石に認められた「畝」の形状を現生花粉と比較すると、「糸」で構成されるA型がツブラジイに、「ひも」で構成されるC型がスタジイに相当し、「糸」と「ひも」の混在する場合には中間型(B型)とした。中間型の存在は、現生種における畝幅の大小に関する連続性と同調しており、個体間や地理的な系統関係に関する研究が今後必要である。これに対してC型と同様の畝幅であるが溝辺部で平面化し微小な顆粒が「畝」上にあるものはD型として現生のクリの形状と一致した。一方、現生種に相当するものがない不明型は最も小型のクリが該当するが、クリ以外のシイークリ型花粉が変形した可能性もある。さらに、これまでに光顕段階で識別したシイークリ型には、分類群の異なるパリノモルフが含まれていた可能性があり、いずれも今後の研究課題になった。

### 謝辞

本研究を実施するにあたり、千葉市消費生活センター(故原口雅治氏)、榊明文館器械興業(伊藤和道氏)、花市電子顕微鏡技術研究所(板倉広治氏)からは多く

の貴重な指摘と示唆をいただきました。以上の皆様に心よりお礼申し上げます。尚、本研究は千葉経済大学短期大学部平成19年度共同研究助成費の一部を使用しました。

#### 引用文献

- (1) 内山 隆：後氷期の植生変遷－銚子地域の例－日本花粉学会第49回大会講演要旨集, 29－32 (2008) .
- (2) T.Uchiyama : Holocene palynology in the Choshi area, Central Japan. Japanese Journal of Palynology 58 (Special Issue), p242 (2012) .  
※：花粉学会会誌第59巻1号, 2013 (印刷中) .
- (3) 島倉巳三郎：日本植物の花粉形態.大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録 第5集, p10 (1973) .
- (4) 三好教夫：シイノキ属, マテバシイ属, クリ属 (ブナ科) の花粉形態. Hikobia Suppl1, 381-386 (1981) .
- (5) 三好教夫・藤木利之・木村裕子[著]：日本産花粉図鑑 北海道大学出版会, 824pp (2011) .
- (6) 山田浩雄・星比呂志：分類が困難なスダジイとコジイにおける花粉の表面模様の変異 H16年度林木育種センター年報, 99－101 (2005) .
- (7) 三好教夫、新井靖子：淡路島・志知川沖田南遺跡 (兵庫県) の花粉分析学的研究 淡路・志知川沖田南遺跡Ⅱ, 14－21 1982.
- (8) 三好教夫：走査型電子顕微鏡による花粉の形態 4. ブナ科 (被子植物) について 岡山理科大学蒜山研究所研究報告 第7号, 55－60 (1982) .
- (9) Miyoshi, N. : Pollen morphology of the genus *Castanopsis* (Fagaceae) in Japan. Grana 22, 19－21 (1983) .
- (10) Moore/Webb/Collinson: POLLEN ANALYSIS Second Edition, 216pp (1991) .

付表 現生花粉（ツブラジイ、スダジイ、マテバシイ、クリ）の大きさと畝の形状  
（三好1981,1982より一部改変）

種名	赤道径 ( $\mu\text{m}$ )	極長 ( $\mu\text{m}$ )	畝幅 ( $\mu\text{m}$ )	畝の形状 三好（1981,1982）より編集
<i>Castanopsis cuspidata</i> (Thunberg) Schottky ツブラジイ	13-17	17-25	0.1 前後	「外層は糸状の線（畝）が不規則に交叉した手まり状模様が全表面をおおっている。この糸はクリの物よりやや細く 0.1 $\mu\text{m}$ 前後で、スダジイの糸の太さ 0.3 $\mu\text{m}$ と比べると 3分の1しかない」（1982）.
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> (Makino) Nakai スダジイ	13-18	17-21	0.2 前後	「外層の様子は 0.2 $\mu\text{m}$ 前後の細い線状模様が複雑に交叉し、糸でかがった手まりのようにみえる」（1981）  「表面のてまり状模様の糸（畝）は太く 0.3 $\mu\text{m}$ くらいあり、また糸（畝）の交叉もやや少ない」（1982）
<i>Pasania edulis</i> (Makino) Makino マテバシイ	11-15	15-21	0.4 前後	「外層の様子はスダジイよりも太い 0.4 $\mu\text{m}$ 前後の線状模様があり、あまり複雑に交叉していない」（1981）  「外層は手まり状模様の糸（畝）でおおわれているが、その糸はスダジイのものよりさらに太く 0.5 $\mu\text{m}$ 前後もある。しかも糸（畝）の交叉する回数が少なくなつて、線が平行に流れていることが多い(1982).」
<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc. クリ	9-14	12-17	0.2 前後	「外層の様子は 0.1-0.2 $\mu\text{m}$ の細い線状模様が複雑に交叉していて、スダジイの模様と似ているが、スダジイの線状模様ほど顕著でない」（1981）  「外層は糸状の線（畝）が、手まり状に交叉した模様をしており溝辺部を除く全表面で見られ、その糸の幅は 0.2 $\mu\text{m}$ 前後でツブラジイとスダジイの中間ぐらいの太さである。また、0.1 $\mu\text{m}$ 前後の微細な顆粒が手まり状模様の上に点在している」（1982）