

花粉のゆくえ (6)

徳水重元

花粉と胞子の見わけ方 (その4)

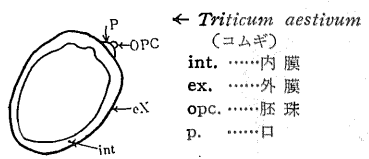
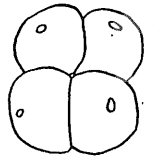
13 被子植物単子葉類の花粉

被子植物のうちで双子葉類と相並び比較されるのは単子葉類である。この類の中にはよく知られているように ササ・イネ・タケ・ヤシ・ユリなど私たちにとってなじみの深い植物が多く含まれている。これら単子葉植物の花粉化石もまた当然地層の中から見出されることがある。では 前にのべた被子植物双子葉類のものとはどういふように違うのだろうか。代表的なものについて調べてみよう。

単子葉類の花粉の形としては4つの基本型がある。それを表にしてみると 次のようになる。

- 4 集粒型—ガマ (Typha) ラン科 (Orchidaceae) その他
- 単溝型—ヤシ科 (Palmae) その他
- 単口型—イネ科 (Gramineae) タコノキ (Pandanus) その他 ところで口としたのは aperture の訳で 双子葉類の pore とことなった形態をもっている
- 無口型—ミクリ (Potamogeton) パショウ (Musa) その他
- 4 口型—カヤツリグサ科 (Cyperaceae) [スゲ (Carex) を含む] この型のもは1口は極に 他の口は粒の1部にある
- 特殊型—ラン科 (Orchidaceae) その他 柄があり2粒または多数が互いについているもの
- 多集粒型—ラン科 (Orchidaceae) その他

こうした基本型によって調べる前に 顕微鏡の下で観察した時の単子葉類花粉の通性ともいふべきものをのべておこう。単子葉植物の花粉は 双子葉のものにくらべて 花粉管口の配列が対称的や規則的ではなく あるものは極近くにあったり 互いに集まった状態を呈したりしている。またその口も突出するものは少なく それを区別するために「孔」の代わりに「口」という表現をしてみた。粒形は楕円形より不規則な長楕円体



Typha の略図

(Graminal)

花粉の1例 (Wodehouse 1935 p. 304)

までの形を示すものが多く 外膜も双子葉のものにくらべて 全般的にはややうすい感じがする。こうした表現は非常に直観的であるけれども 手がかりとなることである。次に 代表的なものについてのべよう。

4 集粒型—双子葉植物のシャクナゲ科のような形態をしているが花粉管口や溝の配列がことなる。

Typha: 4集粒型のものがある 各粒の結びつきはゆるくいろいろな形になっている 大きさは約18~26 μ 各粒には管口が1つつあり 口の周囲には小さいひだなどがある 外膜はうすく小さい泡状のもようがある

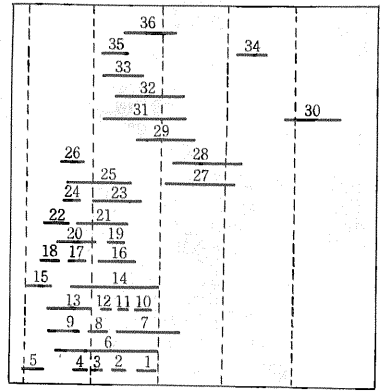
Orchidaceae: この科のもは4集粒型のものがあるが菱形4面体 (講座③参照) をなしているものが多い。

単溝型—双子葉花粉と似ている

Palmae: 大多数のもは単溝型 外形は楕円または円形 背部 (溝のない方) はやや丸をおびている 大きさは20~70μ までである 外膜表面の模様は平滑・粗・粒状などいろいろある

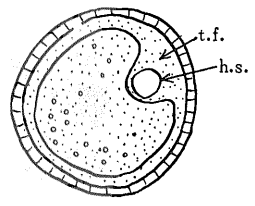
単口型—粒のどこかに1つの口がある

Gramineae: 単子葉植物花粉の中ではよく見られる種類で数100種ある 形は単粒であるが不規則な楕円形をしている その大きさは20~100μ までである 単口であり口のまわりがもり上がっているものが多い 粒のどこかに1つの口がみえる この科に属する植物の花粉の大きさを表にしてみると 草類は小さい群の中に 穀類は大きい群の中に明らかに2つに分けることができる この点からして区別もできるが 小さい形のものには小さい口があり 大きいものには大きな口がある

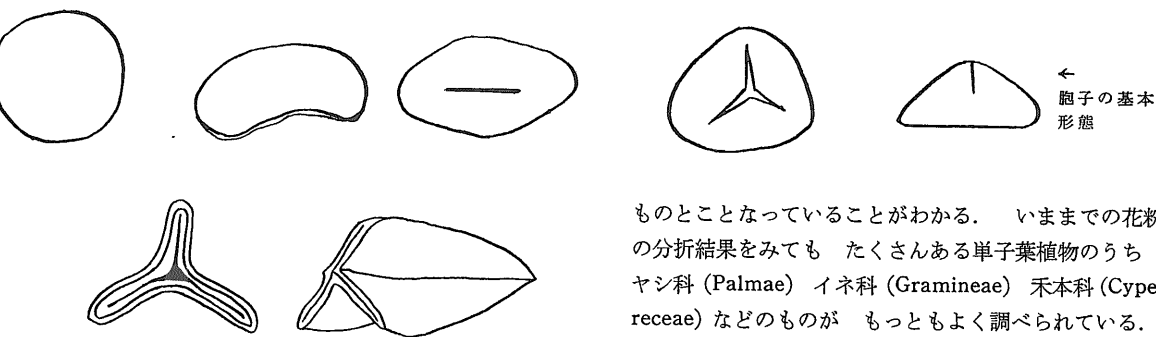


Gramineae の大きさによる分類 (Firbas 1935)

おもな種類 18...Poa 30...Zea



Potamogeton のスケッチ (Wodehouse 1953 から) t.f.: 1 時的な溝 h.s.: hyaline 体



三面型胞子のスケッチ (Pflug 1953 から)

無型—花粉管孔または口状のものがみられない。この形のものは 裸子植物の Taxodiaceae や双子葉類の Populus などと間違いやすいが 形が大きいものであるとか hyaline と称する透明な球体があることで区別がつく。

Musa: 無口型 球形で大きく 50~200 μ もある 表面には条状のもようが入っているものもあり 外膜はうすく内膜は厚く透明である

Potamogeton: 無口型 湿った場合は楕円体または球形となる 20~30 μ 外膜にはこまかい網目状のもようがあり 乾燥した時にはしぼんで溝があるようにみえる また透明な hyaline 球体がみえることがある

4口型—1つの口は極に他の3口は粒の周囲にある。Cyperaceae: 多くの種類があるが その中に4型のものがある。Cranwell によるとこの Cyperaceae は次のように分類することができる。

- (1) 粒外形は洋梨型または拋物線型 ……口発達
 - ……底部の口が発達
 - ……口なし あるいはほとんど見えない
- (2) 粒は球型 ……口4つ それ以上
 - ……口なし

Carex(スゲ) は 湿っている時は卵または洋梨形。Wodehouse によれば単口型だが 幾瀬による日本の Carex は 4口型を呈している。

特殊型—一粒に柄がついていたり特殊型をなしているもの。Orchidaceae に多い。たとえばエビネ (Calanthe) ミズチドリ (Platanthera) などは柄によって数個がついている。それらの単体は20~50 μ ぐらいである。

多集粒型—Massula といって粒が多く集まっているもの。Orchidaceae (ラン科) のものの1部。アツモリソウ (Cypripedium) など。

このように単子葉類の花粉というものが 双子葉類の

ものとことなっていることがわかる。いままでの花粉の分析結果をみても たくさんある単子葉植物のうち ヤシ科 (Palmae) イネ科 (Gramineae) 禾本科 (Cyperaceae) などのものが もっともよく調べられている。

14 隠花植物の胞子

一般に隠花植物といえは花をもたず したがって花粉で繁殖せず 胞子によってふえるもので むずかしくいえば地衣植物・藻状植物・造卵器植物(苔類)・維管束植物中のシダ植物などを含んでいる。こうしたうちでも シダ類 (Pteridophyta) は分化した根・茎・葉などを持っていて その中でもっとも高等なものである。また蘚苔類 (Bryophyta) は 蘚類 (Musci) と苔類 (Hepaticae) にわけられるが 非常に多くの種類があつて 蘚類は 14,000以上 苔類は約9,000の種類があるといわれる。こうしたものの胞子も当然堆積物の中に入っているし 花粉分析の結果化石としても見出されるので そのうち重要なものをあげることにしよう。しかし蘚苔類や菌類の胞子については その属種名まで検討したものは少ないので 形の上での分類に止めておくことにする。

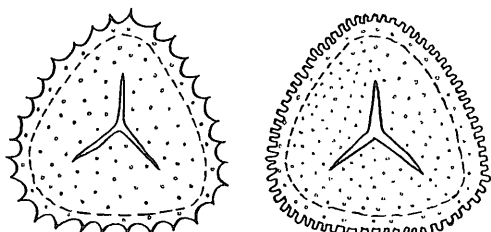
シダ類の胞子

シダ類の胞子については 基本的には3~4の型に区分することができる。



Phyllostachys nigra (はちく)

(単子葉・ほもの科)



Echitriletes

Clavatriletes

形態による孢子属名 (Thomas van der Hammen 1956 から)

- 外形の分類 I—Alete 無条型(円形)または Cataporate
 II—Monolete 単条型(扁豆形をなすことが多い)
 III—Trilete Y条型または3条型

これらの和名は私が仮につけたものだが 基本の形というものは英米独各国の研究者でも共通のようである。またドイツのフルークによると3面をもつ孢子も別に分類されており この形のもののはわが国の石炭の中からもよく見出される。またまれに4つ集合した形のものもみられる。IからIII型までの形を示すもののうち化石種と関係あるものなどをあげれば 次のようになる。

Triletes (三条型)	Monoletes (単条型)	Alete (無条型)
Dryopteris(オシダ)*	Dryopteris*	Ophioglossum*
Lygodium(カニクサ)	Polypodiaceae(ウラボシ科)	
Lycopodium(ヒカゲノカズラ)	Osmunda(ゼンマイ)	
Ophioglossum(ハナヤスリ)*	Gleichenia*	
Pteris(イノモトソウ)		
Schizaeaceae(フサシダ科)*		
Polypodium(エゾデシダ)		
Gleichenia(ウラボシ)*		
特殊型	三面型	
Equisetum(トクサ)	Schizaeaceae	

*印は2形にまたがるもの

こうした孢子の分類は その属名がわかっているものをまとめたものだが これと反対に化石として見出されたもので 形の特長はつかめるが植物名がわからないものはどうしたらよいだろうか。孢子にも形態によって分類するやり方もあり コロンビアにいたトーマス・ファン デア・ハンメン (Thomas van der Hammen) という人は 上にのべた基本的な形と表面の彫刻のどのようなの組合わせで表現を行なっている。たとえば Trilete型で Psilatus 型のもよう (講座⑥参照) のあるものは Psilatrileters という属名をとる。また表面に棘があり Echinatus 型の彫刻をもっているものは Echitriletes というように表現している 上図はその例である。

シダ植物の孢子のうちでおもなものを以下に説明して

みよう。従来の花粉分析ではその研究の目的が気候変化や植物群変遷などにおもきをおいているので シダ類の孢子化石にまでふれているのは少ない。しかし実際に花粉分析を行なってみると どんな堆積物にも孢子化石は含まれており それが多い試料になると 樹林の下草となっている隠花植物の様相もわかることになる。

前にあげた分類に従って説明してみよう。

Dryopteris: 大部分 Monolete だが1部 Trilete 35~55 μ 表面には短い棘がある

Lygodium: Trilete 型 外形は丸い3角形 50~80 μ 表面には顕著な粒状のもようはなく透明に近い底面が3角形に近い四面体を呈している

Lycopodium: Trilete 型 四面体 20~45 μ 表面には網目状のもようがあり 突起の列はすじのようになって見え 化石では 網目やY字模様の差異によって2種にわけている

Ophioglossum: Trilete 型 四面体 34~40 μ 極からみると3角形 時により Alete 型のものもある

Polypodium: Monolete 型 40~80 μ 外皮は透明に近い 多くは扁豆状を呈するが その溝は粒の両端まで達しない

Osmunda: Monolete または Trilete 型 大きさは40~80 μ 表面には粒状にみえる突起がある

Gleichenia: 大半は Trilete 型で四面体形 25~50 μ 極はあまり突出せず平たい

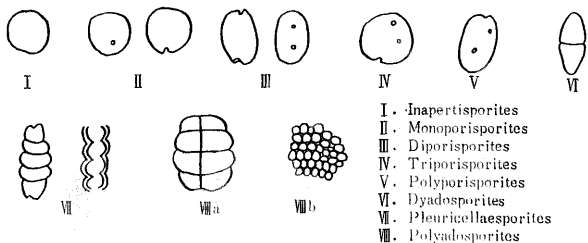
Equisetum: Alete 型 または変形の4集粒 40~45 μ まれに割れているものがある。

Schizaeaceae: Monolete 型 75~100 μ 外皮は褐色を示して厚さ4 μ ぐらいのものもある 孢子としては大形の方である 化石種では3面型のものにこの Schizaeaceae のものがある

以上のようにシダ類の孢子には同じ属のものであっても2~3型にまたがるものがあり 花粉のようにほぼ属ごとに形がことなるといふ利点が少ない。したがって化石からその属名を直ちに判定するわけにはゆかず 細かく区別されていない。

蘚苔類の孢子

いわゆるコケの類で蘚類 (Musci) と苔類 (Hepaticae) に区分されるが このものの孢子も堆積物の中に入っている。これらの分布は岩石や樹皮 水面 水中など非常に広い。それで入り方いかんによっては いろいろと堆積物の形成を考える上での参考となるものである。こうしたものの孢子をシダ類のものとは区別するのは相当むずかしく たとえば代表的な蘚類23科の孢子の形をしらべてみると Alete 型 14 Trilete 型 6 3角型 3 となっている。一方苔類の方はどうかというと おもなものの41科では Alete 型 29 3角型 4 Monolete 型 3 Trilete 型 3 である。ここでいう3角型とは 外形3角であるがY字模様がない。



菌類 胞子の形態分類

こうしてみるとシダ植物の胞子とくらべて3角形のもので Y字模様のないものは蘚苔類の胞子の可能性はあるが その他は現在ではなかなか区別しがたいということがわかる。

菌類の胞子

菌類の胞子は堆積物の中にもよく見出される。前にも菌類の胞子はい茶色をして他の胞子とは区別ができるということ述べておいたが 石炭の中にもこれらが見出される。こうした菌類の胞子を形の上から分類したものは コロンビアのトーマス・フアン デア・ハンメンで 彼はその形を上図のように示している。

こうした形の胞子の大きさは15~30μ程度であり比較的小さい。

菌類の胞子には花粉管孔のようなものはなく その表面に穴は1つ 2つ 3つ 多数というように配列している。また粒が2つ または多数というように互についているものがある。古生代や中生代の石炭中にはこの菌類の菌絲がかたまりとなってよく残っており sclerotium (菌核) としていろいろ分類されている。

中生代以降になるとそう大形のものは見られないが 小形のもの時折含まれている。したがって地質時代が降るにつれてその重要さというものはうすらいではいるが 植生の状況をさらにくわしく知るため また観察の途中でかなり多く見出されるものとして 取り上げねばならないものである。

15 隠花植物の歴史

隠花植物が顕花植物よりも早く この地球上に出現したことはすでに多くの化石によっても証明されている。

わが国の例によってみても 古生代デボン紀の鶯ヶ森層(岩手県)から産出するのはシダ植物ヒカゲノカズラ類の *Leptophloeum* などである。これはわが国で植物化石葉としては最も古いものだが さらに降って二畳・石炭紀では石灰岩の中から石灰藻が非常に多く見出されている。

三畳紀の大嶺・成羽などの植物群はよく調べられてい

るが その中の *Nagatostrobis nagatoi* から今野円蔵博士は裸子植物の花粉 とくに突起のあるセコイア (*Sequoia*) 類似のものを認めておられる。この事実からわが国でも三畳紀中期あたりから 明らかに被子植物が存在していた確かな証拠がえられたわけである。

世界における胞子化石の研究をみると よく調べられているのはドイツのザールルールなどの諸炭田で その地層は下部石炭紀のコーレンカルク (*Kohlenkalk*) 層に含まれているもので 米国では中部大炭田の夾炭層を構成しているペンシルヴェニアンのものである。これらの化石の研究結果は 20~22の形として区別が行なわれ その含まれ方の状態を層別に調べている。幸いなことには この時代の胞子の形というものが 米大陸でも欧州でもほとんど同じである。いいかえれば 古生代石炭紀時代のこの類の植物の分布は 汎世界的であって 地域差というものがあまり胞子形まで影響を与えていなかったためであろう。しかし同じ *Trijete* (3条)型でY字の条をもっている胞子でも 古生代のものと現世のものとは 形や大きさは相当異なっている。

たとえば古生代のは 粒の外側に複雑な「かざり」がついていたり 大きさも2mmにもおよぶものがみられむしろ 現生のシダ植物の胞子は 形の上からは単純化・小型化してきているといえるだろう。ここにもシダ植物の衰退の証拠をはっきりと読みとることができる。

ようやく花粉と胞子の形態についてだいたいの説明を終わった。次回はこうして鑑定した結果を集めて解析してゆく過程についてのべてみよう。

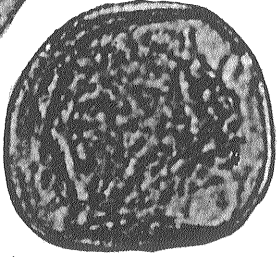
(筆者は燃料部 石炭課)

今回参考とした文献

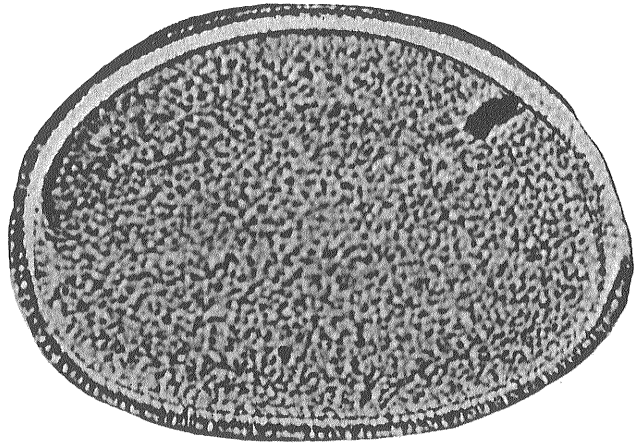
H.N. Andrews: 1961. *Studies in paleobotany* (John Wiley Co.)
 L.M. Cranwell: 1953. *New Zealand pollen studies* (Bull. Auckland Inst. & Mus.)
 G. Erdtman: 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy II* (Almqvist Wiksell)
 G. Erdtman & Vishnu-Mittre: 1958. *On terminology in pollen and spore morphology* (*Grana Palynologica* 1-3).
 T.V.d. Hammen: 1954. *Principios para la Nomenclature palynologica sistematica* (Boletin Geologico vol. 2 No. 2)
 T.V.d. Hammen: 1956. *A palynological systematic nomenclature* (Boletin Geologico vol. 4, Nos. 2-3.)
 E. Konno: *Some coniferous male fructification from Carnic Formation in Yamaguchi Prefecture, Japan* (Prof. Enzo Kanno memorial volume)



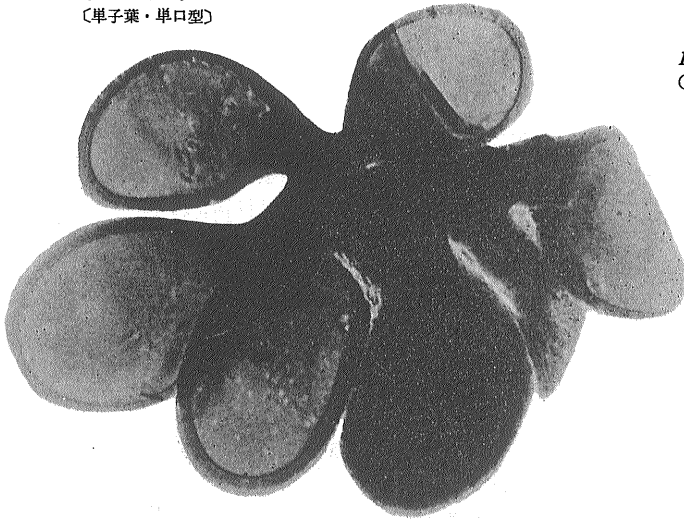
←
Carex disparata
(かきすげ) (単子葉・単口型)
×約1,000



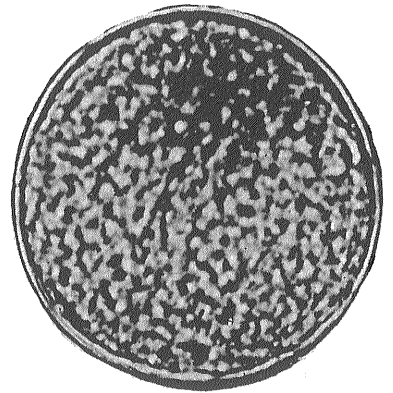
→
Carex japonica
(ひこぐさ)
(単子葉・単口型)



Iris ensata
(はなしょうぶ) (単子葉・単溝型) ×約1,000



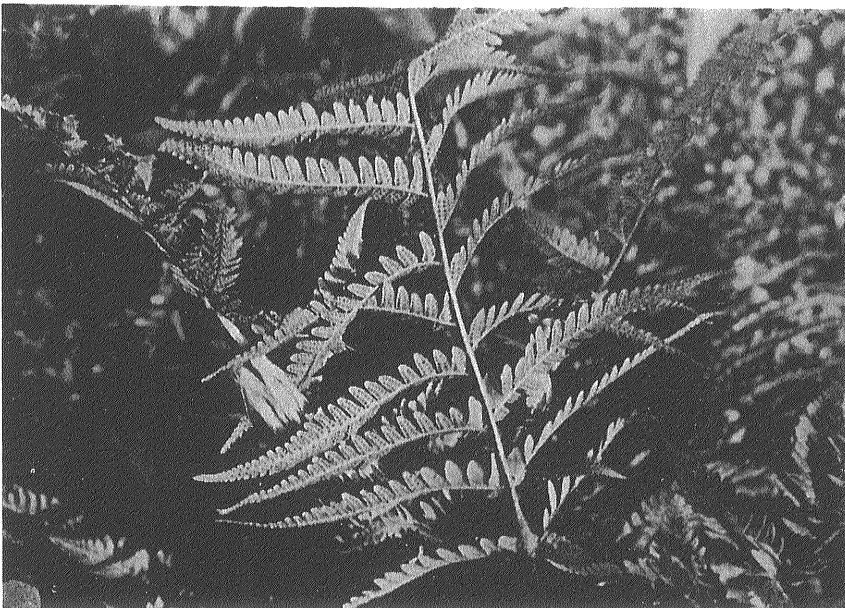
Orchidaceae (化石・特殊型)



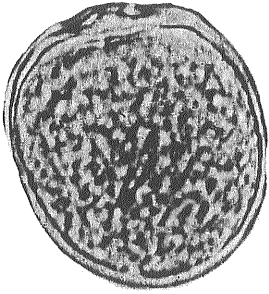
Pleioblastus Chino
(あづまねざき)
(単子葉・無口型) ×約1,000



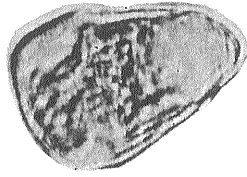
Carex Morrowii
(かんすげ)
(単子葉・単口型)
×約1,000



Dryopteris uniformis (おくまわらび) (羊歯類・うらばし科)



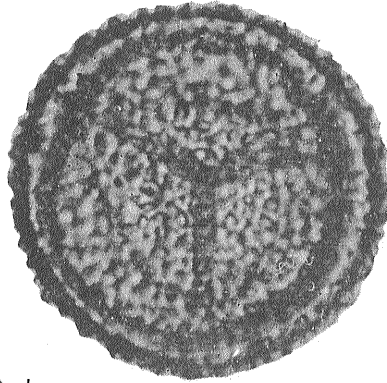
Sasaella ramosa
(あづまざさ)
〔単子葉・単口型〕
×約1,000



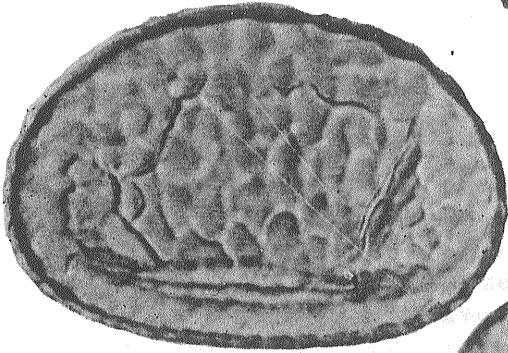
Carex conica
(ひめかんすげ) 〔単子葉・4口型〕
×約1,000



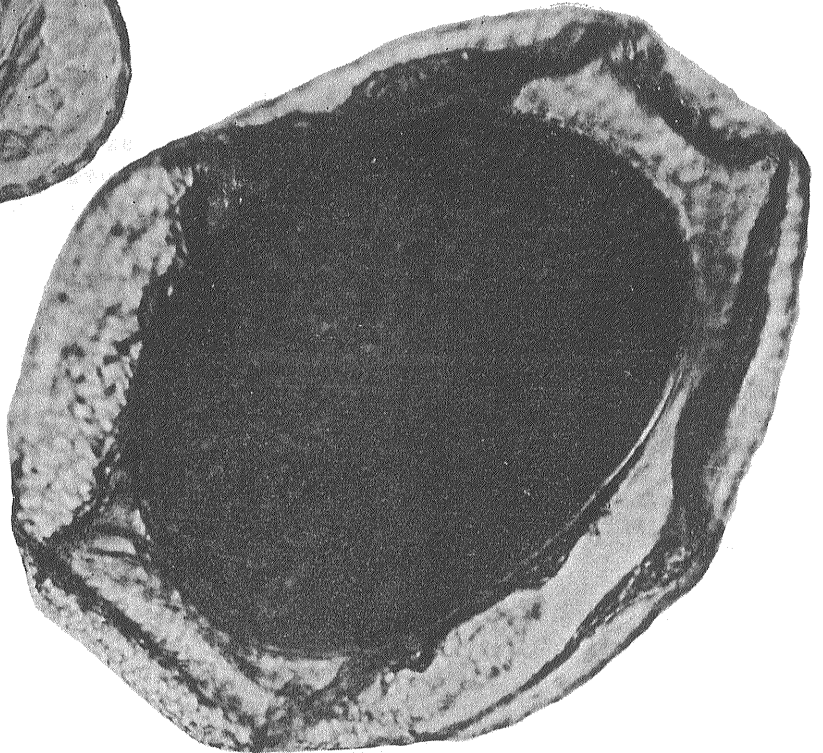
↑
Osmunda japonica
(ぜんまい) 〔羊齒類・単条型〕
×約1,000



Ophioglossaceae
(化石・3条型) ×約1,000



Polypodiaceae
(化石・単条型)
×約1,000



Matteuccia orientalis
(いぬがんそく)
〔羊齒類・単条型〕
×約1,000