

佐橋紀男*： イノモトソウ属の未熟孢子に見られる
四面体型から両面体型への移行

Norio SAHASHI*： Transition from trilete to monolete
in the young spores of some *Pteris* ferns

(Plates III—IV)

筆者はこれまで数多くのシダ類の孢子を観察研究しているが、何故四面体型を有するシダ類の孢子の中に多少ではあるが Pl. III のような一連の両面体型への移行型が混在し得るのか、大きな疑問であった。百瀬 (1941)¹⁾ はこの理由として、四面体型孢子を形成する四分子が生物学的に不安定な同時分裂機構に由来していることを示唆しているが、四分子の分裂機構がどのような場合に移行形が生ずるのか追跡していない。最近になって伊藤 (1969)²⁾ は四分子の分裂機構に注目して理論的に四面体型から両面体型への移行が可能であると報告した。このことから筆者は実際に多くのシダ類の四分子の観察を行なえば、今まで疑問にしていた問題が解決する可能性があると思ひ、比較的移行形の多く見られるシダ類の未熟な四分子を詳細に観察した。その結果、四分子の分裂機構によって、移行形には少なくとも数種類のタイプが存在し得る事実を観察したが、今回はイノモトソウ属 *Pteris* で観察できた移行形を報告する。

材料と方法： 本研究の材料を選ぶにあたって筆者は表 1 に示したようにイノモトソウ属のほとんどの種類の完熟孢子を観察したが多くの移行形が観察できた。その中から移行形の多いものを選んだ。まずスライドガラス上で未熟な孢子囊を軽くすり潰し、Phöbus-Blackley 液の改良液³⁾ で固定染色し、カバーガラスで軽く押しながら封じた。この方法で行なうと単に水だけの時より、孢子のみが染色されることや膨張しない点で観察には好結果を得たと思う。

観察結果： 図 1. A はイノモトソウ属の未熟四分子に見られる典型的な正四面体型の四分子の表面像である。このような四分子だけならまず移行形が存在するはずがない。ところが図 1. B の矢印のような両面体型をした移行形が、表 1 に示した数種の材料では全体の 50% を占める場合もある。これら移行形の多く見られる材料の未熟孢子囊を使用して四分子でしかも移行形と思われるものを詳細に観察した結果、Pl. IV および図 2 のような一連の移行形四分子を確認した。Pl. IV の A は図 1. A の四分子を側面から見たもので十字形四集粒 (cross tetrad)⁵⁾ と呼ばれている。この状態では

* 東邦大学薬学部。Pharmaceutical Department, Toho University; Funabashi, Chiba Pref.

表 1. 移行型胞子の出現するシダの種類

種 類	産 地	検 査 胞子数	三条胞 子(%)	移行形 子(%)	単条胞 子(%)
オオバノイノモトソウ <i>Pteris cretica</i>	茨城県南指原 新田	742	76	21	3
オオバノイノモトソウ <i>P. cretica</i>	静岡県日金山	500	46	47	7
マツザカシダ <i>P. cretica</i> var. <i>albolineata</i>	静岡県美の輪*	600	62	33	5
カワリバアマクサシダ <i>P. cardieri</i>	鹿児島県屋久 島*	395	54	43	3
オオバノアマクサシダ <i>P. inaequalis</i> var. <i>simplicior</i>	宮崎県西都*	568	82	16	2
オオバノアマクサシダ <i>P. inaequalis</i> var. <i>simplicior</i>	山口県豊浦*	210	29	62	9
ニシノコハチジヨウシダ <i>P. kiuschiuensis</i>	鹿児島県宮の 城	1000	78	19	3
ヤワラハチジヨウシダ <i>P. natiensis</i>	三重県尾鷲	1222	56	28	16
アマクサシダ <i>P. dispar</i>	三重県尾鷲	218	88	11	1
キドイノモトソウ <i>P. kidoi</i>	岡山県伊倉洞*	316	95	4	1
オオバノハチジヨウシダ <i>P. inaequalis</i> var. <i>aequata</i>	神奈川県奥湯 河原	525	97	3	0
オオアマクサシダ <i>P. semipinnata</i>	鹿児島県屋久 島*	249	95	4	1
ヒノタニシダ <i>P. nakasimae</i>	鹿児島県紫尾 山	580	98	2	0
ヒカゲアマクサシダ <i>P. tokioi</i>	鹿児島県屋久 島*	483	93	7	0
ハチジヨウシダ <i>P. fauriei</i>	東京都八丈島*	185	67	31	2
トゲハチジヨウシダ <i>P. setuloso-costulata</i>	鹿児島県屋久 島*	457	95	5	0
ハチジヨウシダモドキ <i>P. oshimensis</i>	鹿児島県紫尾 山	836	95	5	0
リュウキュウイノモトソウ <i>P. ryukyuensis</i>	鹿児島県根占 町*	450	100	0	0
ナチシダ <i>P. wallichiana</i>	鹿児島県屋久 島	482	89	9	2
モエジマシダ <i>P. vittata</i>	台湾 Niaolai	316	99	1	0

イノモトソウ <i>P. multifida</i>	東京都奥多摩	923	93	6	1
ホコシダ <i>P. ensiformis</i>	鹿児島県防の津*	180	96	4	0
アシガタシダ <i>P. grevilleana</i>	鹿児島県屋久島*	230	97	3	0
ヒメイノモトソウ <i>P. yamatensis</i>	奈良県柏木*	300	95	5	0
コブラン <i>Ophioderma pendulum</i>	鹿児島県屋久島	1084	92	7	1
スジヒトツバ <i>Cheiropleuria bicuspis</i>	鹿児島県屋久島	940	84	15	1

* 東大農学部森林植物学教室標本による。

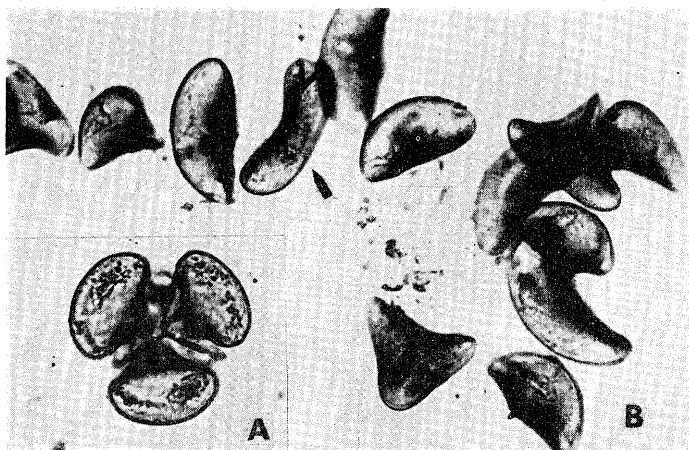


図1. A. マツザカシダの未熟な正四面体型四集粒(大きさ43 μ). 東大小石川植物園産 no. 490(栽).

B. ヤワラハチジョウシダの未熟な移行型孢子($\times 500$). 千葉県習志野産(栽).

四分子のうち二分子が上面の同一平面上に他の二分子が下面の同一平面上に位置するので、四分子の観察が好条件で行なえる。この場合四分子のおのおのの孢子の向き合う面に、ほぼ等しい3本の条溝が見られる。Bでは十字形四集粒からやや正方形四集粒(tetragonal tetrad)⁵⁾への移行を示し始める。おのおのの孢子の3本の条溝のうち1本が明らかに長くなり、孢子自体も細長く変形し始めている。C-Dでは、四分子が正方形四集粒にかなり近づき、1本の条溝がほぼ中央に位置し他の短くなった2本の条溝が次第に孢子の長い方の赤道軸の一端に移動している。E-Fでは短くなった2本の条溝がほぼ孢子の赤道軸の一端に位置しており、孢子の型も両面体型に近づ

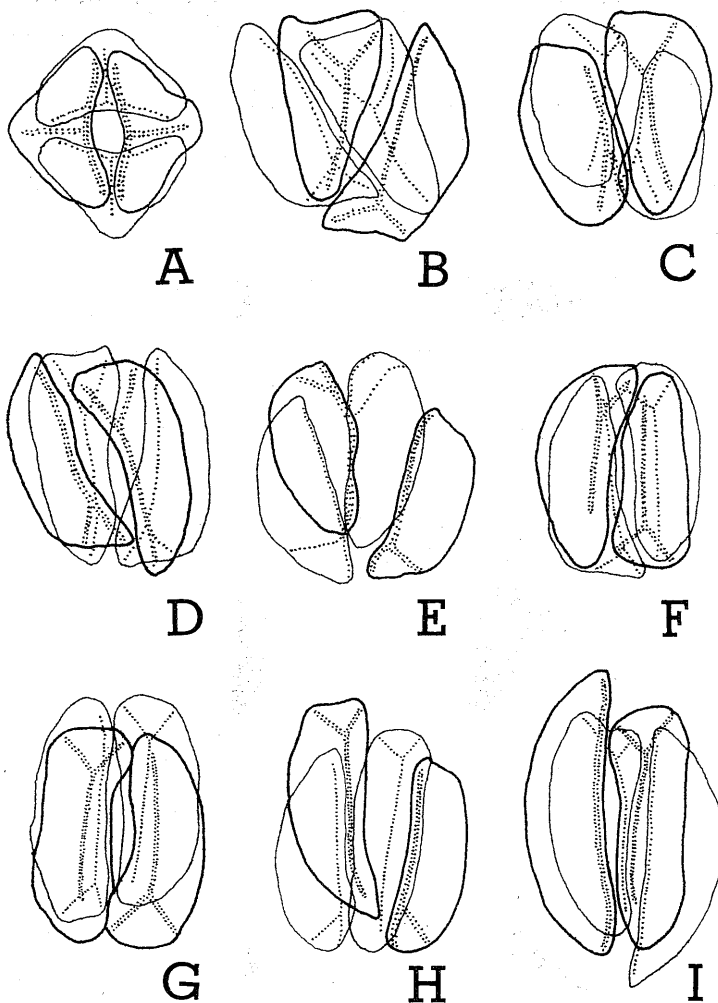


図 2. Pl. IV の図解.

いている。さらにG-Hになると四分子は正方形四集粒となりおのおのの胞子も両面体型をなしているがあたかも退化したような2本の条溝はまだ残っている。Iでは明らかに二分子だけがほぼ完全な両面体型となり、条溝も1本だけとなっている。以上の一連の移行形は数多く見られた移行形四分子の中から、四分子を構成するおのおのの

胞子がほぼ同形同大のものを選んだもので、I の四分子のように必ずしもおのおのの胞子が同形同大にはならない。何故このような四分子が見られるのかは検討中であるが、理由のひとつとして四分子が分裂し始めた時からおのおのの未熟胞子の発育過程で成長に差が生じた為と思われる。また移行形の多く見られる未熟胞子嚢を潰さずに観察すると、同一胞子嚢内に移行形の四分子が形成されていることもわかった。従って同一胞子嚢内で四面体型と両面体型の胞子が混在することは比較的少ない。

考察：以上の観察結果から移行形四分子の一連の追跡はできたが、何故同時分裂機構による四面体型四分子から漸次分裂機構による両面体型四分子に移行できるのかは現在解明する為検討中である。しかし山羽 (1949)⁶⁾らは四分子の同時膜形成と漸次膜形成の中間型を花粉や胞子で観察しているので、Pl. IV に示した移行形の四分子はおそらく同時膜形成と漸次膜形成の中間的な分裂機構により形成され得るものと思う。この証明のひとつの試みとして、粘土を使用して多数の観察した移行形四分子を作製し考察した結果、図 3 のような移行系列を得ることができた。すなわち同時膜形成に

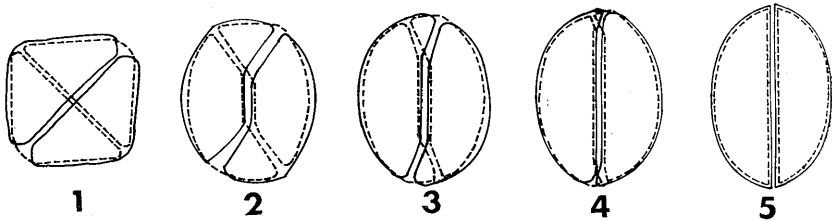


図 3. 予想できる一連の移行形四分子。1. 十字形四集粒。2. 前期。3. 中期。4. 後期。5. 正方形四集粒。

よる四面体型四分子の中心部から漸次膜形成が始まり、移行が進むにつれて遠心的に漸次膜形成が行なわれて漸次膜形成による両面体型四分子になるものと思われる。Erdtman⁴⁾は正方形四集粒から正六角形四集粒 (hexahedral tetrad) への移行形四分子がモミ属 *Abies* の花粉で見られることを報告しているが、表面像で 2 平面を有する十字形四集粒あるいは正四面形四集粒から、表面像で同一平面に位置する正方形四集粒への一連の移行形四分子が存在し得る事実を報告した例はこれまでほかにないと思う。最後にこの研究を進めるにあたり、心よく材料の提供や鑑定を下さった東京大学農学部倉田悟教授、有益な助言を与えて下さった東京教育大学理学部の伊藤洋教授、この研究の最初から種々指導を仰いだ久内清孝名誉教授、幾瀬マサ教授に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 百瀬静男: 羊齒類の Gametophyte に関する研究 (23). 植研 17: 664-670, 1941.
 2) 伊藤 洋: シダの孢子における四面体から両面体への移行. 植研 44: 304-306, 1969.
 3) 荒木英育: 花粉症の研究. I. 空中花粉の季節的変動. アレルギー 9(8): 649, 1960.
 4) Erdtman, G.: An Introduction to Pollen Analysis, 43-54, 1954.
 5) 幾瀬マサ: 日本植物の花粉 1-7, 1956.
 6) 山羽儀兵: 一般細胞学, 561-575, 1949.

Summary

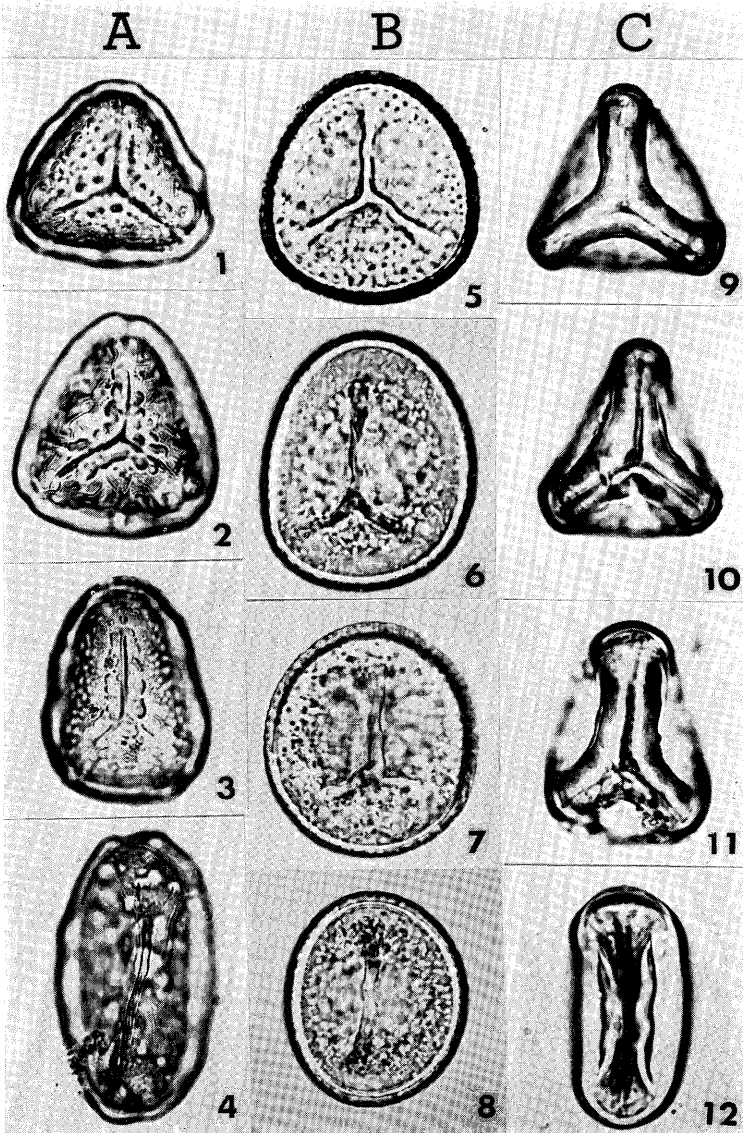
It has been known in the ferns that some species which have trilete spores produce occasionally monolete ones besides them. Table 1 shows a list of those species studied by the author. In it the columns are as follows (from left to right): plant names, localities from where the materials were collected, spore numbers examined, % of trilete spores, % of transitional forms, and % of monolete spores. Fig. 1. A. is a typical tetrahedral tetrad of *Pteris cretica* var. *albo-lineata*, and B. is an example of transitional forms of *P. natiensis* in which a model one is pointed by an arrow. Fig. 2. is an illustration of Pl. IV. Fig. 3. explains a possible course of transition from a cross tetrad (1) to a tetragonal tetrad (5) through three phases (2-4).

Explanation of Pl. III-IV.

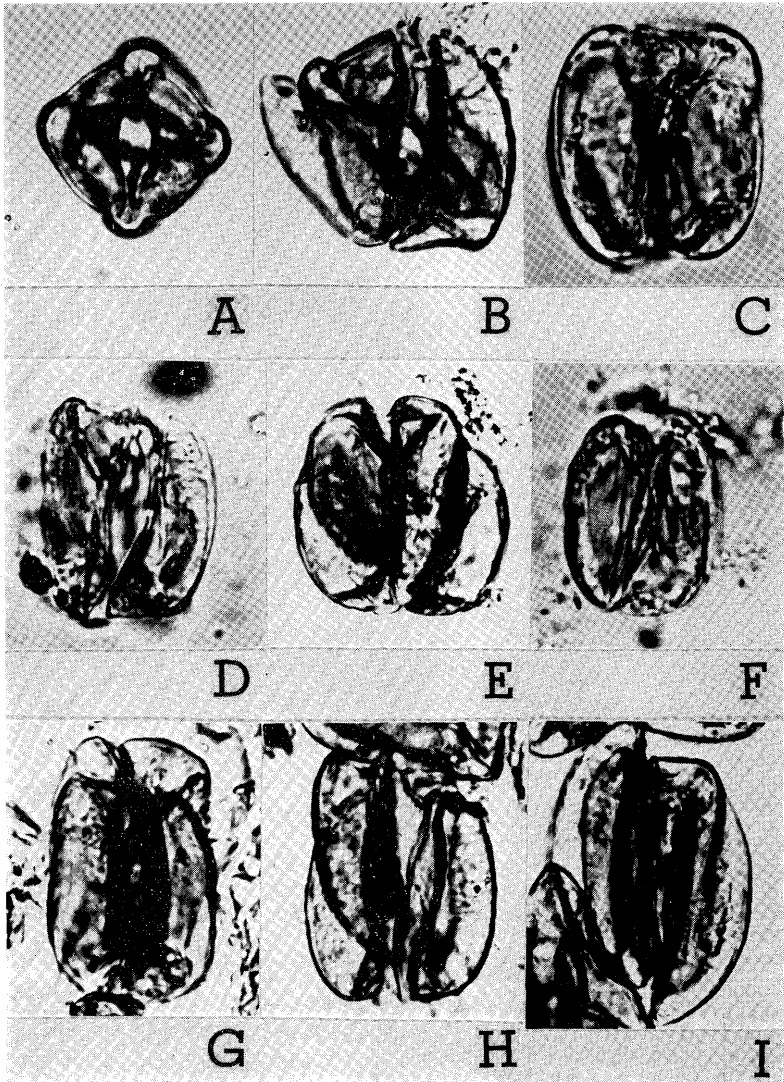
- Pl. III. Tetrahedral (1, 5, 9), bilateral (4, 8, 12), and transitional spores (2-3, 6-7, 10-11). 1-4. *Pteris cretica*. 5-8. *Ophioderma pendulum*. 9-12. *Cheiropleuria bicuspis*.
 Pl. IV. Transitional forms from tetrahedral tetrads to tetragonal tetrads.
 A. *Pteris multifida*. B, E, G, H, I. *P. kiuschiuensis*. C. *P. cretica*. D. *P. cretica* var. *albolineata*. F. *P. kidoi*.

○岩代産ベンケイソウ属の新種について (大井次三郎) Jisaburo OHWI: A new *Sedum* from Prov. Iwashiro.

一昨年秋のこと、福島県、伊達郡、保原町と霊山町との境にある、雨乞山の岩上で採集された一種を大石俊雄氏から拝見した。全体に細かい乳頭状の突起が密に生え



Norio SAHASHI: Fern spores



Norio SAHASHI: Fern spores