

(短報)

中国雲南省に自生するマツ属の花粉形態

藤木 利之¹⁾・安田 喜憲¹⁾・周 浙昆²⁾¹⁾ 国際日本文化研究センター 〒610-1192 京都市西京区御陵大枝山町3-2²⁾ 中国科学院昆明植物研究所 〒650204 中国雲南省昆明市黒龍潭

(2002年3月25日 受付, 2002年5月28日 受理)

Pollen Morphology of *Pinus* (Pinaceae) from Yunnan Province, ChinaToshiyuki FUJIKI¹⁾, Yoshinori YASUDA¹⁾ and Zhekun ZHOU²⁾¹⁾ International Research Center for Japanese Studies

3-2 Oeyama-cho, Goryo, Nishikyo-ku, Kyoto, 610-1192 Japan

²⁾ Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences

Heilongtan, Kunming, Yunnan, 650204 China

Pollen morphology of four species and one variety of *Pinus* that endemic to Yunnan Province, China was examined with scanning electron and light microscope. All pollen grains of these taxa are bisaccate. The corpus is oblate spheroidal or suboblate. The ornamentation of the cap is granulate with puncta or rugulate. The ornamentation of the sacci is scabrate with puncta. Under the light microscope, sacci are reticulate. Among these five taxa only *P. armandi* belongs to subgen. *Haploxylon*; the verrucae are observed on leptoma and marginal ridge of corpus is observed along the whole circumference in the polar view. The marginal ridge of *P. densata* is restricted to the dorsal roof of saccus. The boundary between corpus and saccus is distinct. The marginal ridge of *P. hesiya* var. *langbianensis* is also restricted to the dorsal roof of saccus. The marginal ridge is very high and the boundary of corpus and saccus is not distinct. *P. massoniana* does not have marginal ridge and the boundary of corpus and saccus is distinct. The wall of the cap is thin. The ornamentation of cap of *P. yunnanensis* is rugulate. The boundary of corpus and saccus is distinct.

Key Words : Pollen morphology, *Pinus*, Yunnan Province, China

1. はじめに

筆者らは、中国科学院昆明植物研究所と共同で、同所に収蔵されているさく葉標本から花粉試料を採取し、雲南省およびその周辺に分布する植物の花粉形態研究を行っている。本研究は、中国産マツ属花粉の形態分類に貢献し、さらに、異なった標高に分布しているマツ属植物の花粉を同定できれば、当時の植生帯の上昇・下降などを明らかにできる可能性があり、今後雲南省の花粉分析を行う際の同定の参考となることを願って観察を行った。また毎年春に黄砂が日本に飛来するが、

もちろん中国産マツ属花粉もこの黄砂と共に飛来している。よって、日本の空中花粉調査で検出される可能性のある中国産マツ属花粉の形態を明らかにすることは重要であると考えている。

雲南省には6種3変種のマツ属植物の自生が確認されている⁽¹⁾。今回は雲南省に広く分布している4種1変種(華山松, 高山松, 思茅松, 馬尾松, 雲南松)の花粉試料を、走査電子顕微鏡(以下電顕とする)と光学顕微鏡(以下光顕とする)で形態を観察した。他の1種2変種は、花を付けたさく葉標本がなく、今回は形態観察を行っていない。これまで中国産マツ属花粉の形態

研究は、王ほか (1955)⁽²⁾, Huang (1972)⁽³⁾, 張 (1989)⁽⁴⁾, 楊・楊 (1989)⁽⁵⁾, 葉ほか (1989)⁽⁶⁾, 王ほか (1995)⁽⁷⁾, 林・胡 (2000)⁽⁸⁾がある。このうち、今回用いた試料花粉については、王ほか (1955)⁽²⁾が高山松, 馬尾松, 雲南松について, 楊・楊 (1989)⁽⁵⁾が雲南松について, Huang (1972)⁽³⁾と叶ほか (1989)⁽⁶⁾が馬尾松について, 王ほか (1995)⁽⁷⁾が華山松, 高山松, 馬尾松, 雲南松について説明している。しかし, 思茅松については, その形態は全く明らかになっていない。

2. 試料および方法

今回観察した花粉は, 昆明植物研究所のさく葉標本から採取した4種1変種である。これらの処理方法は, 藤木ほか (2001)⁽⁹⁾を適用したが, 光顕用試料はエタノールシリーズ (30, 60, 80, 99.5%)で脱水し, キシレンに置換したのち, オイキットで包埋してプレパラートを作成した。電顕観察には日本電子 (株) JSM-6300型を使用し, 加速電圧3~5kVで行った。光顕観察にはNikon E600を使用し, 400倍で写真撮影を行った。粒径測定などは600倍で, 接眼マイクロメーターを使用して行った。また観察に用いた花粉標本は, 国際日本文化研究センターに保管されている。

3. 観察結果

花粉は二翼型花粉。偏球状球形あるいは垂偏球形の本体両側に2つの気嚢をもつ。ごくまれに3つや4つの気嚢をもつ花粉も観察される。本体向心極側 (以下帽部とする) の表面は, 貫通小孔を伴った顆粒状紋あるいはしわ模様型。気嚢表面は貫通小孔を伴った微小突起型で, 光顕では気嚢内部の網目模様が観察される。

各種の測定値などの結果はTable 1に示す。

① 華山松 *Pinus armandi* Franch. (Fig. 1. 1a-f)
さく葉標本番号: KUN0011653, 採取日: 1959. 6. 6,
採取地: 四川省, 花粉標本番号: KUN0011653(P)

帽部の表面は顆粒状紋。数個の顆粒が集合している。本体と気嚢の境界はあまり明瞭ではない。本体外壁の縁辺全体が波状構造になっている。また, 本体遠心極側 (以下腹部とする) には多数のいぼ状突起がみられる。

② 高山松 *Pinus densata* Mast. (Fig. 1. 2a-f)
さく葉標本番号: KUN0011678, 採取日: 1937. 6. 20,
採取地: 雲南省, 花粉標本番号: KUN0011678(P)

帽部の表面は顆粒状紋。数個の顆粒が集合している。本体と気嚢の境界は明瞭である。本体外壁の縁辺は, 気嚢基部のみ波状構造になっている。

③ 思茅松 *Pinus kesiya* var. *langbianensis* (A. Chev.) Gaussen (Fig. 1. 3a-f)

さく葉標本番号: KUN0011818, 採取日: 1952, 採取地: 中国雲南省, 花粉標本番号: KUN0011818(P)

帽部の表面は顆粒状紋。数個の顆粒が集合している。本体と気嚢の境界は不明瞭である。本体外壁の縁辺は気嚢基部のみ波状構造になっている。

④ 馬尾松 *Pinus massoniana* Lamb. (Fig. 1. 4a-f)
さく葉標本番号: KUN0011962, 採取日: 1940.5.27,
採取地: 四川省, 花粉標本番号: KUN0011962(P)

帽部の表面は顆粒状紋。数個の顆粒が集合している。本体外壁の縁辺は波状構造になっておらず, 本体と気嚢の境界は明瞭である。

⑤ 雲南松 *Pinus yunnanensis* Franch. (Fig. 1. 5a-f)

さく葉標本番号: KUN0012173, 採取日: 1946. 5. 3,
採取地: 雲南省, 花粉標本番号: KUN0012173(P)

帽部の表面はしわ模様型。本体と気嚢の境界は明瞭

Table . 1 Size of *Pinus* pollen grains.

Species	N	P	PC	E	EC	W
<i>P. armandi</i>	100	47.46 ± 2.77	39.08 ± 2.67	77.02 ± 3.30	53.17 ± 7.41	3.03 ± 0.47
		41.75 ~ 56.78	33.40 ~ 43.42	70.14 ~ 83.50	48.43 ~ 58.45	1.67 ~ 3.34
<i>P. densata</i>	100	45.34 ± 2.44	33.23 ± 1.67	70.02 ± 3.65	49.87 ± 2.76	1.70 ± 0.24
		41.75 ~ 51.77	31.73 ~ 36.74	65.13 ~ 75.15	45.09 ~ 60.12	1.34 ~ 2.51
<i>P. kesiya</i> var. <i>langbianensis</i>	100	51.79 ± 2.99	42.00 ± 23.4	77.49 ± 3.16	58.23 ± 3.05	2.44 ± 0.74
		46.76 ~ 58.45	38.41 ~ 46.76	71.81 ~ 85.17	53.44 ~ 63.49	1.67 ~ 3.34
<i>P. massoniana</i>	100	44.52 ± 1.24	35.45 ± 1.44	70.92 ± 1.92	46.66 ± 1.56	1.54 ± 0.10
		40.08 ~ 48.23	31.73 ~ 41.75	65.13 ~ 76.82	41.75 ~ 50.10	1.17 ~ 1.67
<i>P. yunnanensis</i>	100	48.20 ± 1.41	35.04 ± 2.17	69.89 ± 2.03	48.13 ± 1.33	2.04 ± 0.29
		43.42 ~ 51.77	30.06 ~ 38.41	65.13 ~ 78.49	41.75 ~ 53.44	1.67 ~ 3.34

N : number of measured pollen grains, P : polar axis length, PC : polar axis length of corpus, E : equatorial axis length, EC : equatorial axis length of corpus, W : wall thickness in cap area.

Upper row : mean ± S.D. (μm), lower row : range (μm).

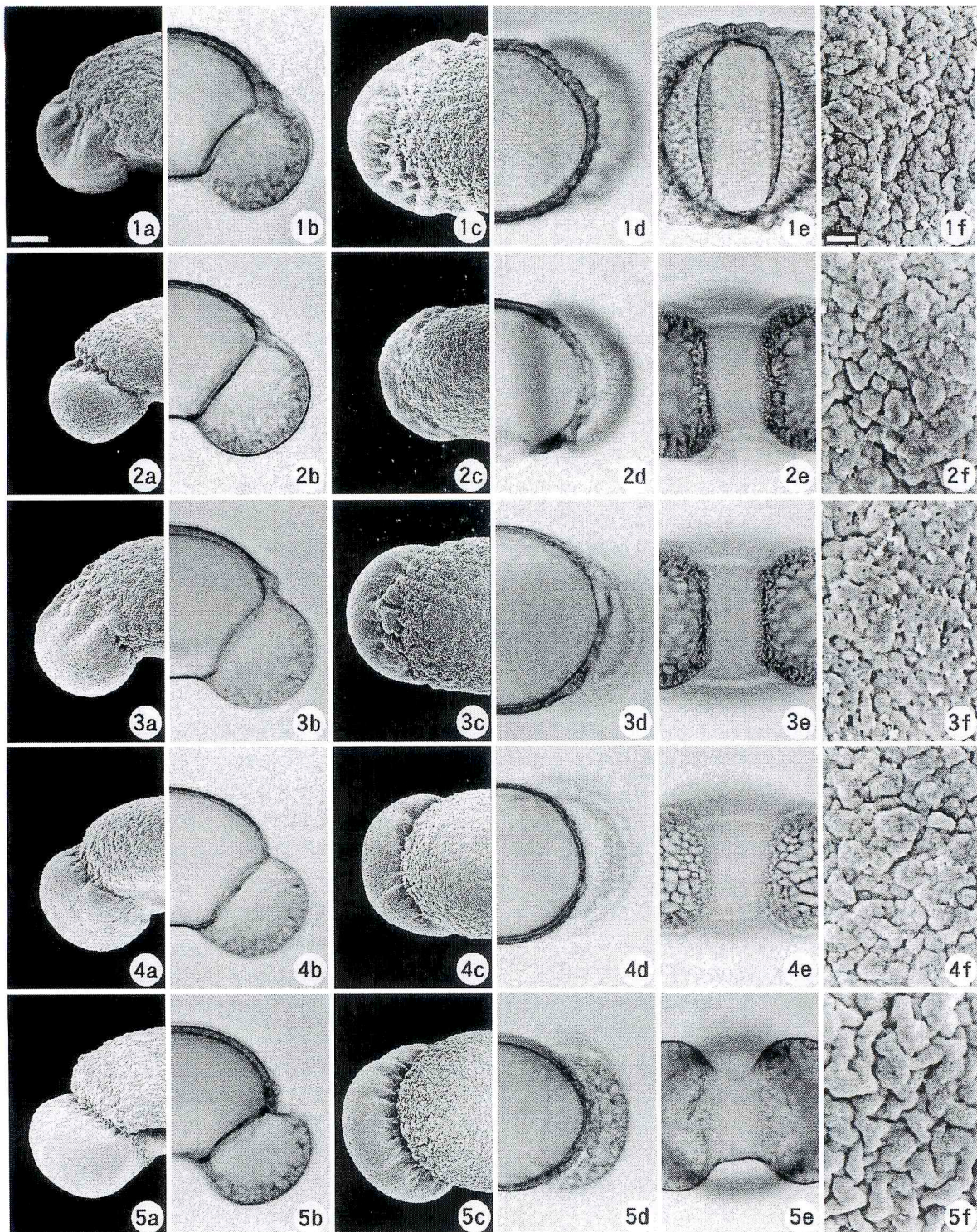


Fig. 1. Scanning electron and light micrographs of *Pinus* pollen.

1 : *P. armandi*, 2 : *P. densata*, 3 : *P. kesiya* var. *langbianensis*,
4 : *P. massoniana*, 5 : *P. yunnanensis*

a, b : equatorial view, scale bar = 10 μ m.

c, d : polar view (proximal side).

e : polar view (distal side).

f : ornamentation of cap, scale bar = 1 μ m.

である。本体外壁の縁辺は気嚢基部が少し波状構造になっている。

4. 考 察

観察した4種1変種の花粉のうち華山松のみ単維管束亜属に属し、腹部に本亜属特有のいぼ状突起が多数みられた。王ほか(1995)⁽⁷⁾は華山松について、「花粉の構造上その他の種との区別はとても難しい」と述べているが、腹部のいぼ状突起の有無から区別が容易である。また、帽部の表面は雲南松のみしわ模様型で、その他は顆粒状紋であった。しかし帽部の表面構造について、王ほか(1955)⁽²⁾は「顆粒状」、楊・楊(1989)⁽⁵⁾は「小瘤状」と述べている。この相違は変異によるものかもしれないが、王ほか(1955)⁽²⁾、楊・楊(1989)⁽⁵⁾のいずれも電顕写真による表面の拡大写真が示されておらず、拡大するとしわ状紋であるかもしれない。また、王ほか(1955)⁽²⁾や王ほか(1995)⁽⁷⁾は、雲南松について「本体の気嚢着生部は突出している」と述べている。今回の観察では、電顕でそれがみられたが、光顕ではみられなかった。本体外壁の縁辺は華山松、高山松、思茅松が波状構造になっていた。華山松は縁辺全体が波状構造であったのに対し、高山松と思茅松は気嚢基部のみ波状構造であった。華山松は、この波状構造の状態からも区別できる。王ほか(1955)⁽²⁾や王ほか(1995)⁽⁷⁾も高山松は「気嚢着生部の帽縁は明瞭な波状となっている」と述べており、一致した結果となった。また、思茅松は波状構造が最も激しく、気嚢基部は突出し、本体と気嚢の境界も明瞭でない。三好(1980)⁽¹⁰⁾によれば、複維管束亜属は、本体と気嚢の境界は明瞭であるが、単維管束亜属は、境界が明瞭ではなく、緩やかに移行しているという。思茅松は、腹部にはいぼ状突起がない複維管束亜属の特徴と、本体と気嚢の境界が明瞭でない単維管束亜属の特徴の両方を有している。本種の系統的位置は不明であるが、今後さらに形態研究を進めていく必要がある。高山松の本体外壁の縁辺は、波状構造であるが、本体と気嚢の境界はくびれており、境界が明瞭であった。馬尾松は本体外壁の縁辺は波状構造ではなく、本体と気嚢の境界も明瞭で、帽部外壁の厚さが最も薄かった。

今回の形態研究は、1種につき1試料のみの観察であったため、変異の幅は明らかになっていない。王ほか(1955)⁽²⁾では、同一種内で帽部外壁の厚さや縁辺の波状構造に違いがみられる。今回観察した各試料内の変異はほとんどみられなかったが、今後は各種の観察試料数を増やし、生育地域や生育環境などによる花粉形態の変異の幅を明らかにする必要がある。

5. 要 約

雲南省に自生する4種1変種のマツ属花粉を電顕と光顕で観察した結果、華山松のみ腹部に多数のいぼ状突起がみられた。また、帽部の表面は雲南松のみしわ模様型で、その他は顆粒状紋であった。本体外壁の縁辺は、華山松、高山松、思茅松が波状構造であった。これらのうち華山松は縁辺全体が波状構造であったのに対し、高山松と思茅松は気嚢基部のみ波状構造であった。本体外壁の縁辺の波状構造は思茅松が最も激しく、気嚢基部は突出し、本体と気嚢の境界も不明瞭である。高山松は波状構造であるが、本体と気嚢の境界はくびれており、境界が明瞭であった。馬尾松は本体外壁の縁辺は波状構造ではなく、本体と気嚢の境界も明瞭で、帽部外壁の厚さが最も薄かった。

6. 謝 辞

本研究を行うにあたり、岡山理科大学総合情報学部三好教夫教授には終始ご指導いただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

引 用 文 献

- (1) 中国科学院昆明植物研究所：G. 4. 松科 Pinaceae. 雲南種子植物名録，上冊。雲南人民出版社 pp.7-10 (1984).
- (2) 王伏雄・銭南芬・張金淡：花粉形態研究Ⅱ，松科及落羽杉科的花粉。植物学報 4, 47-62 (1955).
- (3) Huang, T. C. : 6. Pinaceae. Pollen Flora of Taiwan. National Taiwan University Botany Department Press pp.44-45, Plate 2 (1972).
- (4) 張金淡：中国松科花粉形態研究。植物研究 9, 87-95 (1989).
- (5) 楊彩雲・楊貌仙：雲南松花粉形態研究。雲南植物研究 11, 71-74 (1989).
- (6) 葉世泰・喬秉善・路英傑・張志超：中国気伝花粉図譜。北京科学技術出版社 pp.14-15 (1989).
- (7) 王伏雄・銭南芬・張玉龍・楊惠秋：松属。中国植物花粉形態。科学出版社 pp.26-28 (1995).
- (8) 林金星・胡玉熹：7. 花粉。裸子植物結構図集。科学出版社 pp.145-150 (2000).
- (9) 藤木利之・百原 新・安田喜憲：日本の間氷期堆積物に含まれるサルスベリ属 *Lagerstroemia* 花粉化石の形態。植生史研究 10, 91-99 (2001).
- (10) 三好教夫：走査電子顕微鏡による花粉の形態，1. 裸子植物について。岡山理科大学蒜山研究所研究報告 4・5. 25-32 (1980).