

日本・韓国および中国原産野生ブドウの花粉の形態

望岡亮介¹⁾・堀内昭作¹⁾・李世誠²⁾・松井弘之³⁾・村井泰広⁴⁾

¹⁾大阪府立大学農学部

〒593 堺市学園町1番1号

²⁾上海市農業科学院園芸研究所

中国上海市北翟路3000号

³⁾千葉大学園芸学部

〒271 松戸市松戸648

⁴⁾静岡大学農学部

〒422 静岡市大谷836

(1993年4月28日受理)

Pollen Morphology of Wild Grapes Native to Eastern Asia

Ryosuke MOCHIOKA¹⁾, Shosaku HORIUCHI¹⁾, Shi-Cheng LI²⁾,
Hiroyuki MATSUI³⁾ and Yasuhiro MURAI⁴⁾

¹⁾*College of Agriculture, University of Osaka
Prefecture, Gakuen-cho, Sakai, Osaka 593, Japan*

²⁾*Horticultural Institute, Shanghai Academy of
Agricultural Sciences, 3000, Beidi Road, Shanghai, China*

³⁾*Faculty of Horticulture, Chiba University, Matsudo, Chiba 271, Japan*

⁴⁾*Faculty of Agriculture, Shizuoka University,
Ooya, Shizuoka 422, Japan*

The sizes and ultrastructures of mature pollen grains of 21 wild grapes (13 species, 4 varieties and 2 unidentified types) native to Japan, Korea and China were observed with a scanning electron microscope (SEM) and under an optical microscope.

Except for 2 species, all the wild grapes were functionally dioecious. Both the female and male flowers have pollen grains, the sizes of pollen grain of the female flowers which did not have the ability to germinate, being larger than those of the male flowers.

The ultrastructure of the pollen exine of the male flowers was clearer than that of the female flower. The pollen observed could be classified as one of three types (I-A, I-B and II) by the lumina forms in the muri. Related species belonged to the same classification.

The results show that the ultrastructure of the pollen exine is a useful character by which to classify species of the genus *Vitis*.

Key words : Wild grape, SEM, Pollen morphology, Eastern Asia, Taxonomy.

緒 言

現在、日本には7種8変種の野生ブドウの自生が確認されているが⁽¹⁾、一部を除いてその類縁関係は明らかではない。一方、中国には26種5変種の自生が報告されており⁽²⁻⁴⁾、日本の野生種と同一種または変種のものも多く、一部はアイソザイムを用いた生化学的分析により、進化系統樹が作られている⁽⁵⁾。

ブドウ属植物は、通常雄花花粉の形態が比較的一定していることから、その形態を球形、長楕円形、非対称の楕円形に分け、種および品種を識別する手法に利用されている⁽⁶⁾。また、走査型電子顕微鏡 (SEM) の発達により、多くの植物で花粉の表面微細構造による分類・同定も試みられているが⁽⁷⁻¹⁰⁾、Maas⁽¹¹⁾ が4種のブドウ属の花粉を観察した結果では、その外壁の模様にはほとんど差異がなかったと報告している。また、王⁽¹²⁾ も11品種の無核ブドウの花粉の表面微細構造を SEM で調査したが、同一品種内でも個体差が大きいため品種間差異を見いだすことはできなかった。

SEM による花粉の調査の多くは、単に花粉膜の外層の彫紋模様を観察したものだけではなく、muri 内の lumina についても詳しく調べられている。しかし、日本を含めた東アジア原産野生ブドウの花粉の SEM による観察研究は非常に少なく⁽¹³⁻¹⁵⁾、各国の野生ブドウを比較した研究は皆無である。そこで本実験では、東アジア原産野生ブドウおよび栽培ブドウの lumina を SEM で観察し、同定・分類に利用できるかについて比較検討した。

材料および方法

実験に供試した野生ブドウおよび栽培品種はTable 1 に示した。各野生ブドウの学名、和名または中国名は以下のとおりである。

日本原産野生種

Vitis coignetiae ヤマブドウ

V. flexuosa サンカクヅル (別名ギョウジャノミズ)

V. ficifolia var. *lobata* エビヅル

V. ficifolia var. *izu-insularis* シチトウエビヅル

V. ficifolia var. *ganebu* リュウキュウガネブ

V. shiragai シラガブドウ

V. kiusiana クマガワブドウ

朝鮮原産野生種

V. amurensis チョウセンヤマブドウ (別名マンシュウヤマブドウ)

中国原産野生種 (中国名)

V. amurensis 山葡萄 (両性花山葡萄の品種名 '双慶')

V. flexuosa 葛藟

V. ficifolia 桑葉葡萄

V. adstricta 蓯蓯

V. adstricta var. *ternata* 三出蓯蓯

V. bellula 美麗葡萄

V. davidii 刺葡萄 (両性花刺葡萄の品種名 '塘尾')

V. pseudoreticulata 華東葡萄

V. hancokii 菱葉葡萄

V. chungii 閩嶺葡萄

V. chunganensis 東南葡萄

対照として、栽培品種の 'マスカット・オブ・アレキサンドリア' (*V. vinifera*)、'コンコード' (*V. labrusca*)、'デラウェア' (*V. labruscana*)、'キャンベル・アーリー' (*V. labruscana*)、'巨峰' (*V. labruscana* × *V. vinifera*, 4 倍体) の花粉も観察した。

各花粉の採取は、日本と韓国原産野生種および 'コンコード' を除く全栽培品種は大阪府立大学農学部実験圃場栽植の成木から、中国原産野生種および 'コンコード' は中国上海市農業科学院園芸研究所栽植の成木から行なった。すなわち、満開直前に花蕾を採集し、葯を取り出して充分乾燥させた後、花粉のみを集めた。乾燥花粉は薬方紙に包み、実験に使用するまでシリカゲルとともにサンプルビンに入れて、-20℃下で保存した。なお、中国産野生ブドウの雌花花粉は今回入手できなかった。

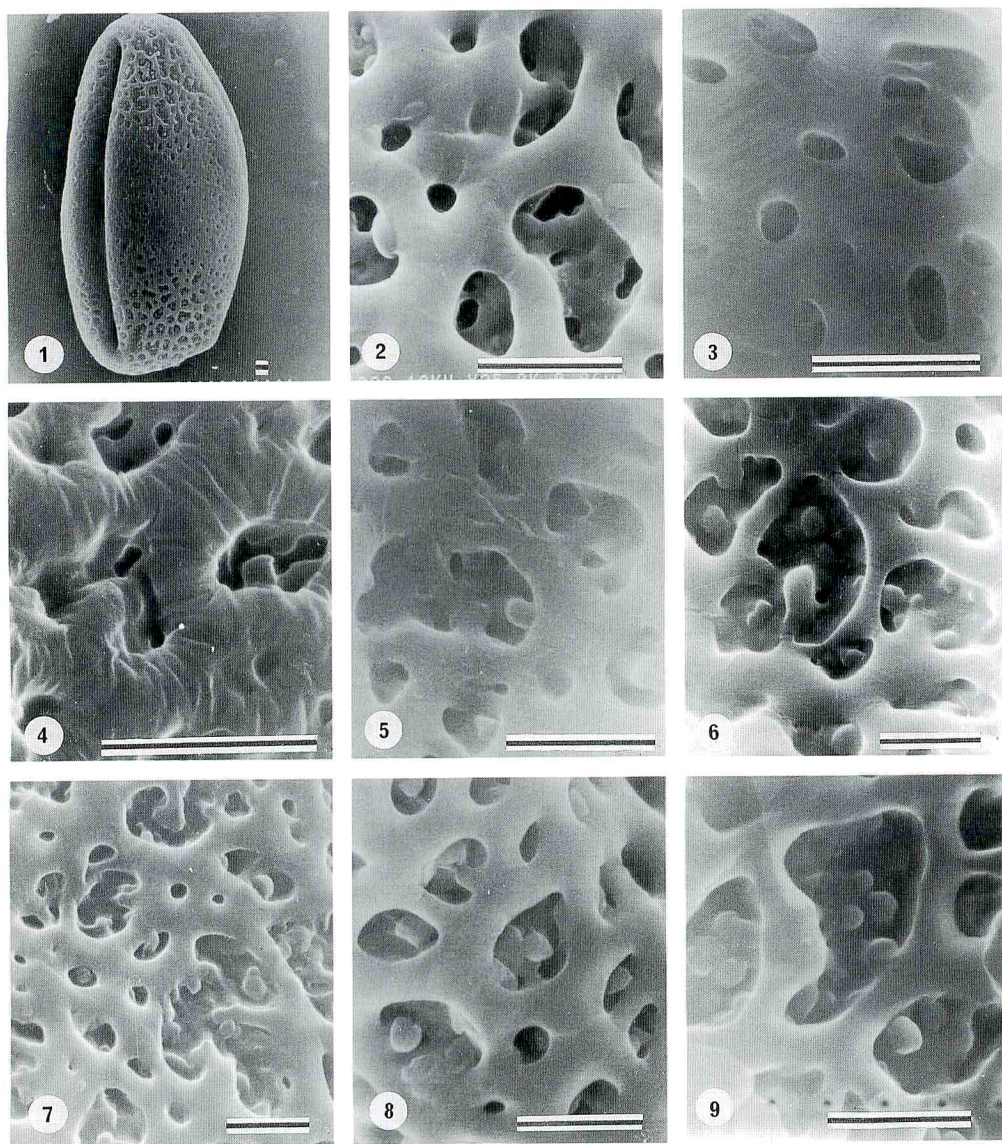
花粉粒の大きさの測定は Ahmedullah⁽¹⁶⁾ の方法を参考にした。すなわち、スライドガラスに少量の花粉を置床し、コットン・ブルー液で染色した後、染色された任意の20花粉 (膨潤型) について光学顕微鏡下で長径および短径をマイクロメーターを用いて測定した。なお、雄花花粉では長径を極軸、短径を赤道軸とした。

SEM での観察は乾燥花粉を Pt-Pd 蒸着した後、彫紋が明確に表れている部分 (雄花および両性花の花粉は極地付近、雌花花粉は乾燥時に凹状となっている赤道部付近) を対象に行なった。

Table 1. Morphological characteristics of pollen grains of the wild grapes native to Japan, Korea and China.

Species		Pollen size (μm)		No.of Pollen exine		
		Length(L)	Width(W)	L/W ratio	colpi	type
Japan :						
<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat	♂	20.0±0.2 ^z	19.4±0.2	1.03±0.01	3	I A
	♀	22.0±0.2	20.7±0.2	1.06±0.01	0	I A
<i>V. flexuosa</i> Thunb.	♂	20.3±0.5	19.6±0.3	1.04±0.03	3	I A
	♀	20.6±0.2	20.1±0.2	1.03±0.01	0	I B, II
<i>V. ficifolia</i> Bunge var. <i>lobata</i> (Regel) Nakai	♂	20.0±0.2	19.2±0.2	1.04±0.01	3	II
	♀	20.9±0.2	20.0±0.2	1.05±0.01	0	II
<i>V. ficifolia</i> Bunge var. <i>izu-insularis</i> Hara	♂	20.9±0.3	20.1±0.4	1.04±0.01	3	II
	♀	21.4±0.2	20.2±0.2	1.06±0.01	0	II
<i>V. ficifolia</i> Bunge var. <i>ganebu</i> Hatusima	♀	21.4±0.3	20.3±0.2	1.05±0.01	0	I A
<i>V. shiragai</i> Makino	♂	21.1±0.2	20.7±0.2	1.02±0.01	3	I A
	♀	22.6±0.2	21.1±0.3	1.08±0.01	0	I A
<i>V. kiusiana</i> Momiyama	♀	20.4±0.2	19.5±0.2	1.05±0.01	0	I B
<i>V. sp.</i> (provisional name ; Shiohitashibudo)	♀	21.3±0.3	20.0±0.3	1.06±0.01	0	II
Korea :						
<i>V. amurensis</i> Rupr.	♂	20.6±0.3	20.1±0.2	1.03±0.01	3	I A
	♀	23.4±0.2	22.1±0.2	1.06±0.01	0	I B
<i>V. sp.</i> (provisional name ; Daisankakuzuru)	♀	21.4±0.2	20.3±0.2	1.06±0.01	0	I B
China:						
<i>V. amurensis</i> Rupr.	♀	21.5±0.2	20.7±0.2	1.04±0.01	3	I B
<i>V. flexuosa</i> Thunb.	♂	19.8±0.3	19.0±0.3	1.04±0.01	3	I A
<i>V. ficifolia</i> Bunge	♂	20.6±0.3	19.0±0.3	1.04±0.01	3	II
<i>V. adstricta</i> Hance	♂	21.5±0.2	21.2±0.2	1.02±0.01	3	II
<i>V. adstricta</i> Hance var. <i>ternata</i> W. T. Wang	♂	22.3±0.3	21.0±0.4	1.06±0.01	3	II
<i>V. bellula</i> (Rehd.) W. T. Wang	♂	19.3±0.3	18.8±0.2	1.03±0.01	3	II
<i>V. davidii</i> (Roman.) Foëx	♂	23.1±0.2	22.4±0.2	1.03±0.01	3	I B
	♀	20.4±0.2	19.9±0.1	1.03±0.01	3	I B
<i>V. pseudoreticulata</i> W. T. Wang	♂	21.3±0.2	20.8±0.2	1.03±0.01	3	I A
<i>V. hancokii</i> Hance	♂	20.1±0.2	19.6±0.1	1.03±0.01	3	I B
<i>V. chugii</i> Metcalf.	♂	19.9±0.2	19.3±0.2	1.03±0.01	3	I B
<i>V. chunganensis</i> Hu	♂	19.9±0.2	19.7±0.2	1.01±0.01	3	I A
Cultivar :						
<i>V. vinifera</i> L.						
‘Muscat of Alexandria’	♀	23.2±0.4	22.4±0.4	1.03±0.01	3	I B
<i>V. labrusca</i> L.						
‘Concord’	♀	23.3±0.3	22.9±0.3	1.02±0.01	3	I B
<i>V. labruscana</i> Bailey						
‘Delaware’	♀	21.3±0.3	20.1±0.3	1.06±0.01	3	I B
‘Campbell Early’	♀	24.6±0.4	23.4±0.4</			

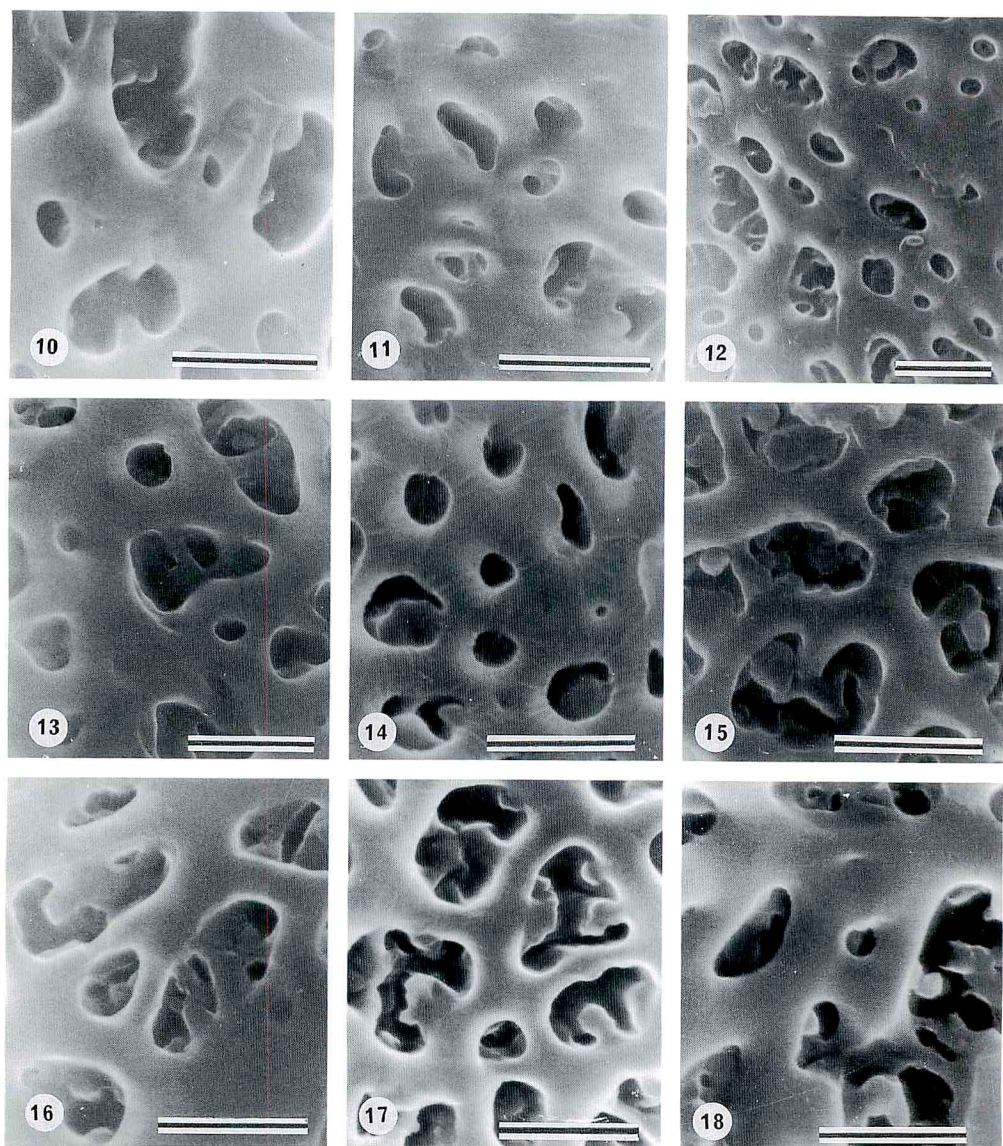
^z Each value represents the mean of 20 individual measurements $\pm$ SE.



Scanning electron microphotographs of grape pollen exine. Scale bars = 1 μ m.

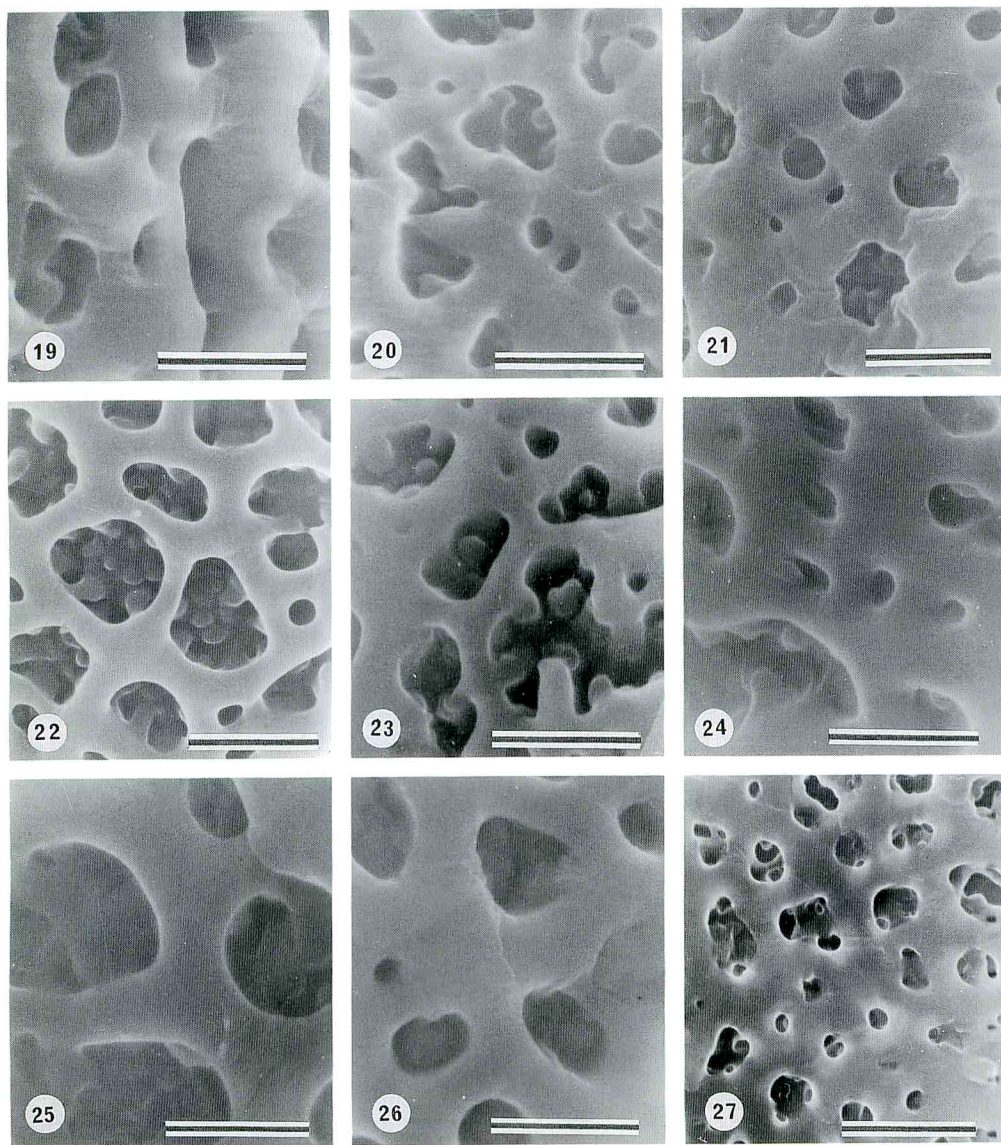
Figs. 1-9.

1. Whole pollen grain in equatorial view ('Campbell Early'); 2. *Vitis coignetiae* ♂ (type I A); 3. *V. coignetiae* ♀ (type I A); 4. *V. flexuosa* ♂ native to Japan (type I A); 5, 6. *V. flexuosa* ♀ (5. type I B, 6. type II); 7. *V. ficifolia* var. *lobata* ♂ (type II); 8. *V. ficifolia* var. *lobata* ♀ (type II); 9. *V. ficifolia* var. *izu-insularis* ♂ (type II).



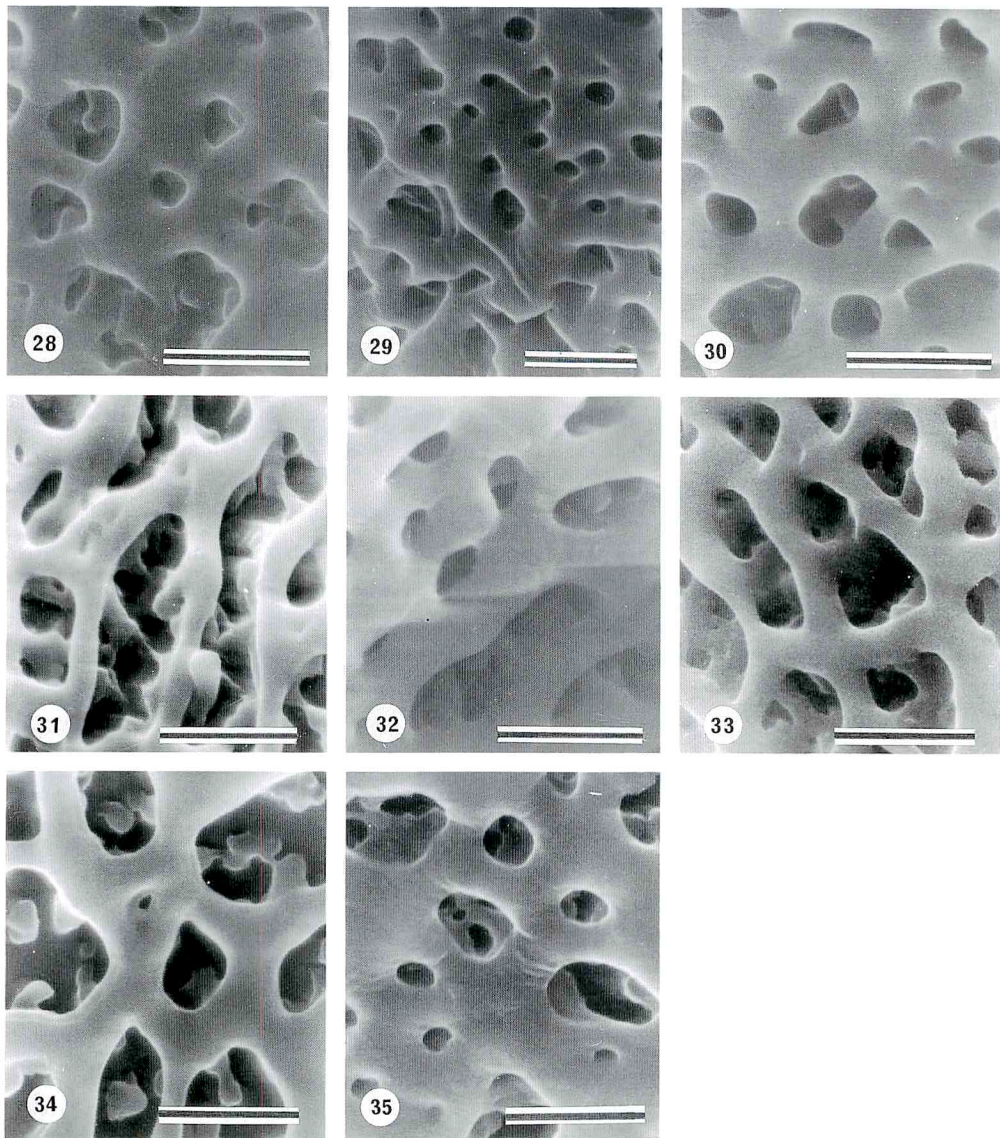
Figs. 10-18.

10. *V. ficifolia* var. *izu-insularis* ♀ (type II); 11. *V. ficifolia* var. *ganebu* ♀ (type I A); 12. *V. shiragai* ♂ (type I A); 13. *V. shiragai* ♀ (Type I A); 14. *V. kiusiana* ♀ (type I B); 15. *V. sp.*, provisional name: Shiohitashibudo ♀ (type II); 16. *V. amurensis* ♂ native to Korea (type I A); 17. *V. amurensis* ♀ (type I B); 18. *V. sp.*, provisional name: Daisankakuzuru ♀ (type I B).



Figs. 19-27.

19. *V. amurensis* ♀ native to China (type I B); 20. *V. flexuosa* ♂ native to China (type I A); 21. *V. ficifolia* ♂ (type II); 22. *V. adstricta* ♂ (type II); 23. *V. adstricta* var. *ternata* ♂ (type II); 24. *V. bellula* ♂ (type II); 25. *V. davidii* ♂ (type I B); 26. *V. davidii* ♀ (type I B); 27. *V. pseudoreticulata* ♂ (type I A).



Figs. 28-35.

28. *V. hancokii* ♂ (type I B); 29. *V. chungii* ♂ (type I B); 30. *V. chunganensis* ♂ (type I A);
 31. 'Muscat of Alexandria' ♀ (type I B); 32. 'Concord' ♀ (type I B); 33. 'Delaware' ♀ (type
 I B); 34. 'Campbell Early' ♀ (type II); 35. 'Kyoho' ♀ (type I A).

結 果

花粉の形態的特性は Table 1 に示した。すべての野生種の花粉の長径および短径はほぼ $20\mu\text{m}$ であったが、同一種内で雌花花粉と雄花花粉を比較すると、長径および短径とも雌花花粉の方が大きかった。また、長径/短径比が最も大きかったのはシラガブドウの雌花花粉で1.08、最も小さかったのは東南葡萄の雄花花粉で1.01であった。さらに日本産のサンカクヅルを除いて、すべての種または変種で雌花花粉の方が大きい傾向にあった。なお、サンカクヅルの雄花花粉の大きさは、日本産のものと中国産のものとで有意差は認められなかった。韓国産チョウセンヤマブドウの雄花花粉と中国産の両性花の花粉を比較すると、長径、短径とも中国産の方が大きかった。なお、栽培品種の花粉はいずれも野生種より大きく、特に4倍体の‘巨峰’は、長径、短径ともかなり大きかった。

発芽溝は雌花花粉では認められなかったが、雄花花粉および両性花花粉では、4倍体の‘巨峰’を除いて3つ認められた。なお、‘巨峰’ではほとんどが4発芽溝であったが、若干3発芽溝の花粉も混在していた。

乾燥花粉の表面微細構造は Fig. 1~35に示した。いずれも花粉表面は網目状であったが、雄花花粉および両性花花粉は、網目状の紋様が極地付近で明瞭であるが、赤道付近では不明瞭であった (Fig. 1)。また、lumina を詳細に観察すると、網目状紋の内部にさらに小孔がある型のもの (I型) および網目状紋の内部に顆粒状の突起物がある型のもの (II型) の2つのグループに分けることができた。なお、I型の花粉の中には、lumina に小孔のみが見られるものと、小孔とシワ状の構造物が混在するものが認められたので、前者をIA、後者をIBとした。

一方、雌花花粉については、雄花花粉での結果とほぼ同じグループに分類されたが、雄花花粉と比べて網目は小さく、lumina 内の顆粒または小孔が雄花花粉ほど明瞭ではなかった。 (Fig. 2~10, 12, 13)。また、サンカクヅルの雌花花粉にはIB型とII型の2種類のタイプが混在していた (Fig. 5, 6)。なお、雌花花粉のみ調査したリュウキュウガネブ、クマガワブドウ、仮称シオヒタシブドウおよび仮称ダイサンカクヅルについては、シオヒタシブドウのみII型で (Fig. 15)、その他はIA型またはIB型であった (Fig. 11, 14, 18)。

考 察

ブドウ属の花型を花の構造によって区別すると、(1)両性花 (両全花)、(2)偽両性花に分けられ、偽両性花には雌ずい不完全および未発達の機能的雄性花と、雄ずいの不完全な機能的雌性花に分かれる。栽培品種の大部分は両性花であるが、日本原産野生ブドウはすべてが(2)の偽両性花で、雌雄異株であった⁽¹⁵⁾。また、中国産野生ブドウについても、本質的には偽両性花で雌雄異株である^(2, 3)。本実験では、雌雄両花粉が揃って調査できたものではすべて雌花花粉の方が大きく、雌花花粉および雄花花粉で直径に差が見られなかった *V. riparia* についての報告⁽¹⁷⁾や、雄花花粉の方が大きかった *V. aestivalis* についての報告⁽¹⁸⁾の結果とは異なっていた。Kevan ら⁽¹⁸⁾は雄花花粉と雌花花粉の大きさが異なるほど雌雄異株の程度が進んでいるのではないかと述べている。そのため、本実験で用いた野生種は雌雄異株の程度が、*V. riparia* よりは進んでいるとみなせるが、*V. aestivalis* との関連は本実験では明らかにできなかった。

なお、中国産の両性花チョウセンヤマブドウは1963年に吉林省蛟河県で発見され、1975年に‘双慶’と命名、現在中国東北地域で比較的大規模に栽培されている⁽¹⁹⁾。また、両性花刺葡萄は江西省玉山県塘尾村で発見されたもので、現在、‘塘尾’ブドウとして栽培されている⁽¹⁹⁾。‘塘尾’ブドウの由来は不明であるが、李ら⁽¹⁹⁾は、通常の刺葡萄と比較して多くの点で異なっていることから、刺葡萄と栽培品種との自然交雑種ではないかと推察している。本実験では、花粉の長径および短径において両者の間に有意差が認められたことから (Table 1)、両性花のチョウセンヤマブドウと刺葡萄は雑種と考えられる。

花粉の表面微細構造による分類では、近縁種間ではほぼ同じ型に属した。特にII型には、未同定の仮称シオヒタシブドウを除いてエビヅル群⁽²⁰⁾に含まれる種および変種が属していた (Fig. 7~10, 21~24)。しかし、シチトウエビヅルや萼萼のように lumina 内に顆粒状の突起物が多いもの (Fig. 9, 22) からエビヅルや美麗葡萄のように少ないもの (Fig. 7, 24) まで変異が見られた。晁ら⁽⁵⁾は11種の中国原産野生種をアイソザイム分析し進化系統樹を作成した結果、エビヅル群に含まれる萼萼が最も進化したものであると述べている。この説に従えば、花粉の形態がII型に属する種が最も進んでいるといえる。なお、エビヅ

ル群に含まれるリュウキュウガネブの雌花花粉は I A 型を示し (Fig. 11), 他のエビヅル群とは異なっていた。しかし, 他の野生種の雌花花粉が雄花花粉に比べて lumina 内の小孔や突起が不明瞭であること, また, サンカクヅルのように雌花花粉が雄花花粉と異なる形態を示す場合もあること (Fig. 4~6) などから, リュウキュウガネブがどの型に属するかを決定するのは雄花花粉が必要と考えられる。同様に, 今回雄花花粉の観察ができなかったクマガワブドウ, 仮称シオヒタシブドウおよび仮称ダイサンカクヅルも雄花花粉の観察を待って正確な分類を行なうべきと思われる。仮称シオヒタシブドウは鹿児島県塩浸地域で, 仮称ダイサンカクヅルは韓国南部の光州市郊外でそれぞれ発見された未同定種であり⁽¹⁾, 前者は日本で同定されている種の中に類似種が認められないが, 着花習性がシチトウエビヅルと同じであることから⁽¹⁵⁾, エビヅルの近縁種あるいは交雑種である可能性が高い。後者は日本のシラガブドウ⁽¹⁷⁾ および中国の華東葡萄⁽²¹⁾ に形態的および生態的にきわめて類似していることから, 筆者ら⁽²¹⁾ は, 仮称ダイサンカクヅルと華東葡萄は同種であろうと推測している。なお, 時本⁽²²⁾ は外観的形質の多変量解析により, シラガブドウはエビヅルに似ているとしたが, シラガブドウの花粉形態は I A 型で, エビヅル群の花粉形態とは明らかに異なっていた (Fig. 7, 12)。

栽培種の 'デラウェア' および 'キャンベル・アーリー' は同じ *V. labruscana* であるが, 花粉の型が異なる結果となったのは (Fig. 33, 34) 前者は *V. aestivalis* × *V. labrusca* × *V. vinifera* の雑種または *V. vinifera* × *V. bourquiniana* の雑種であり, 後者は *V. labrusca* × (*V. labrusca* × *V. vinifera*) の雑種である⁽²³⁾ ためと思われる。

以上のことから, 今まで差が認められなかった野生ブドウ花粉の彫紋を3つのグループに分けることが明らかとなった。特に, 雄花花粉の lumina を詳細に調査することは, ブドウ属植物の分類・同定に有効な手段であることが明らかとなった。今後, 今回供試できなかった多くの野生種の雌・雄の花粉についてさらに調査することによって, より正確な一つの分類手法が確立されることが考えられる。

要 約

未同定のものを2種類含む28種類の日本, 韓国および中国原産野生ブドウの花粉の形態を, 光学顕微鏡お

よび走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて調査した。膨潤型花粉の直径は19~23 μm であり, 同じ種類の野生ブドウでは雄花花粉よりも雌花花粉の方が大きかった。また, 栽培種と比べると, 野生ブドウの花粉は小さい傾向にあった。

SEM で観察した乾燥花粉の表面微細構造は, すべての花粉で網目状の表面構造が見られ, 雌花花粉より雄花花粉の方が彫紋は明瞭であった。また, 彫紋を詳細に観察すると, lumina 内に違いが見られ, 網目状紋の内部にさらに小孔がある型と顆粒状の突起物がある型に分類でき, 近縁種は同じ型に属したので, 花粉の表面微細構造は種の分類・同定に有効と考えられた。

引用文献

- (1) 中川昌一, 堀内昭作, 松井弘之, 湯田英二, 山田省吾, 村井泰広, 小松春喜: 日本原産野生ブドウの分布ならびに葉の形態学的特性. 園学雑. 60, 31-39 (1991).
- (2) 左 大勲, 袁 以節: 我国葡萄属植物資源の地理分布及利用. 南京中山植物園研究論文集. 25-31 (1981).
- (3) 王 文采: 葡萄科の新発見. 植物分類学報17 (3), 73-93 (1979).
- (4) 王 文采: 中国高等植物図鑑 (補編第二冊), 科学出版社. pp. 342-348 (1983).
- (5) 晁 無疾, 袁 志堯: 我国葡萄属植物分類和親縁關係的探討. 西北農業大学学报18 (2), 1-13 (1988).
- (6) 堀内昭作, 林 伯年, 王 近衛, 沈 徳緒: 中国の果樹(5)-ブドウ. 農および園. 66, 699-706 (1991).
- (7) Fogle, H. W.: Identification of tree fruit species by pollen ultrastructure. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102, 548-551 (1977).
- (8) Fogle, H. W.: Identification of clones within four tree fruit species by pollen exine patterns. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102, 552-560 (1977).
- (9) Westwood, M. N. and J. S. Challice: Morphology and topography of pollen and anthers *Pyrus* species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103, 28-37 (1978).
- (10) Trudel, M. C. G. and J. K. Morton: Pollen morphology and taxonomy in

- North American Labiatae. *Can. J. Bot.* 70, 975-995 (1992).
- (11) Maas, J. L. : Pollen ultrastructure of strawberry and other small-fruit crops. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102, 560-571 (1977).
- (12) 王 近衛 : ブドウ無核品種の無核果形成機構に関する研究. 大阪府立大学学位論文 (1991).
- (13) 賀 普超, 晁 無疾 : 我国葡萄属野生種花粉電子顕微鏡掃描研究. 中国果樹 3, 43-45 (1982).
- (14) 渡部俊三, 難波勉治, 折原 靖 : 山ブドウ花器の形態的特徴. 山形農林学会報40, 13-20 (1983).
- (15) 中川昌一, 湯田英二, 堀内昭作, 松井弘之 : 日本原産野生ブドウの栽培利用に関する研究. 昭和59年度科学研究費補助金 (一般研究B) 研究成果報告書. pp. 13-14, 18-19 (1986).
- (16) Ahmedullah, M. : Pollen morphology of selected *Vitis* cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108, 155-160 (1983).
- (17) Kevan, P. G., R. W. Longair and R. M. Gadawski : Dioecy and pollen dimorphism in *Vitis riparia* (Vitaceae). *Can. J. Bot.* 63, 2263-2267 (1984).
- (18) Kevan, P. G., D. C. A. Blades, U. Posluszny and J. D. Ambrose : Pollen dimorphism and dioecy in *Vitis aestivalis*. *Vitis* 27, 143-146 (1988).
- (19) 李 世誠, 堀内昭作, 望岡亮介, 松井弘之 : 東アジア原産野生ブドウに関する諸問題(2) 農および園. 67, 1277-1280 (1992).
- (20) 李 世誠, 堀内昭作, 望岡亮介, 松井弘之 : 東アジア原産野生ブドウに関する諸問題(1) 農および園. 67, 1183-1188 (1992).
- (21) 望岡亮介, 堀内昭作, 李世誠, 山澤通子, 松井弘之 : 日本及び中国原産野生ブドウの比較検討 (第1報) シラガブドウと華東葡萄の形態学的特性について. 園学雑. 60 (別1), 130-131 (1991).
- (22) 時本 巽 : 外観的形質の多変量解析によるブドウの分類. 園学雑. 60, 613-618 (1991).
- (23) 小林 章 : ブドウ園芸 (改訂版), 養賢堂 pp. 28-29 (1982).