

ペリプロカ (*Periploca sepium* Bunge) の乳管構造*1

長井加奈*2 · 玉泉幸一郎*3

キーワード：ペリプロカ、乳管、ポリイソプレン

I. はじめに

我々は遺伝子組換えによる天然ゴムの特性改変に関する研究を行っている。しかし、天然ゴムの主要生産樹種であるパラゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) は、再分化・形質転換の効率が低いことから、効率がよく、同様のゴムを産生するペリプロカ (*Periploca sepium*) を代用材料として用いている。現在、ゴムの合成や分泌、あるいは貯蔵器官である乳管に特異的に働くプロモーターの検索を行っているが、プロモーターが双方で機能するためには、両種の乳管の構造と機能が同じである必要がある。

乳管はその構造・由来から articulated 型と non-articulated 型の二つに分類される。articulated 型は数細胞からなり、乳管の分枝や細胞間に壁孔が存在する。Non-articulated 型は一つの細胞が伸長してできており、分枝や壁孔は殆ど存在しない (3)。Articulated 型ではパラゴムノキ、マニホットゴムノキ (*Manihot glaziovii*) (2)、キョウチクトウ科の *Vinca sardoa* (6) などが報告されており、Non-articulated 型ではイリオモテニシキソウ (*Chamaesyce thymifolia*) (1)、ポインセチア (*Euphorbia pulcherrima*) (4)、イチジク (*Ficus carica*) (5)、ペリプロカの属するガガイモ科のインドゴムカズラ (*Cryptostegia grandiflora*) (2)、オオトウワタ (*Asclepias syriaca*) (7) などが報告されている。本研究では、パラゴムノキ、ペリプロカの乳管組織の比較を行うとともに、ゴム産生植物として知られるキョウチクトウ (*Nerium indicum*) とイヌビワ (*Ficus electa*) の乳管組織も比較した。

II. 材料と方法

1. 植物材料

九州大学構内に生育する1年生から3年生までのペリプロカの幹、パラゴムノキ1年生および成木(28年生)の幹、九州大学構内に生育するイヌビワとキョウチクトウ成木の3年生枝を試料とした。

2. 光学顕微鏡観察

切片はロータリーミクロトームを用いて作製した。この際、乳液を乳管内に固定しておくため試料を-20℃で凍結させた後、厚さ20~30μmの切片を得た。乳液染色には、無極性で脂溶性があり、組織内の脂質に溶け込み脂肪を赤色に染色する試薬としてオイルレッドOを使用した。得られた切片をオイルレッドOに30分間浸漬させ、乳液を染色した。これを蒸留水で洗浄後、ホイヤー氏液で封入し、光学顕微鏡で観察した。

3. 走査電子顕微鏡観察

1~2cmに切断したペリプロカをFAA(ホルマリン、無水酢酸、50%エタノール)に浸漬し、脱気しながら固定した。固定試料はアルコールシリーズ(50%、70%、90%、無水100%、各1時間)で脱水した後、第三ブチルアルコールに浸漬(30分、3回)し、4℃で一夜凍結させ真空で乾燥した。試料をカーボンテープで試料台へ接着して金蒸着を行い、走査電子顕微鏡(SEM)で観察した。

III. 結果と考察

1. 光学顕微鏡による観察

キョウチクトウでは、オイルレッドOで染色されたのは師部と髓に存在する粒状の脂質のみであり(図1)、乳管状の器官は観察できなかった。また目視では白い乳液ではなく無色透明の液が観察されたことから、オイルレッドOで染色された粒状の脂質は乳液とは異なる脂質であると考えられる。これらの結果からキョウチクトウは乳管を持たない、あるいは乳管細胞は管状の構造をとらないなど、独自の構造を持つと考えられる。

イヌビワの乳管は師部と髓で観察され、目視でこれらの部位から乳液が出ていることが観察された。しかし、乳管には分枝や細胞壁は観察できなかった(図2)。このことから、イヌビワはnon-articulated型であるといえる。

パラゴムノキの乳管は師部のみで観察された。1年生の幹では明確な分枝は観察できなかったが、成木の幹では網目状の分枝が

*1 Nagai, K. Gyokusen, K.: Laticifer structure of *Periploca sepium* Bunge.

*2 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad.Sch.Biore.and Bioenv.Sci., Kyusyu Univ., Fukuoka 812-0053

*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Grad.Sch., Kyusyu Univ., Fukuoka 812-0053

見られ (図 3), articulated 型であることが確認された。

ペリプロカの乳管はイヌビワと同様, 師部と髓に観察された。横断面で見ると, 師部には枝齡と同数の乳管組織の配列が存在しており, 乳管が毎年定期的に作られていることが明らかとなった (図 6 A)。また, 縦断面で見ると, 乳管に乳管細胞の細胞壁と思われる仕切りが存在した (図 4 B, 5B)。このことは, 乳管がいくつかの細胞により構成されていることを示しており, これらの細胞間に乳液が通過するための壁孔などが存在する可能性がある。さらに 3 年生の枝では, 師部の乳管が数本重なって交錯した構造が観察された (図 6 B)。この部位では分枝構造は確認できなかったが, 乳管同士が連結している可能性がある。また, キョウチクトウで観察されたような粒状の脂質も乳管付近で多く観察された (図 4, 5, 6)。

2. 走査電子顕微鏡による観察

3 年生ペリプロカの縦断面 (師部) において, 位置, 形状, および大きさから乳管であると思われる細胞を観察した (図 7 A)。細胞壁に壁孔が集中して存在しており, 近隣の細胞と連結していることが示唆された。壁孔は縦方向の連結部だけでなく, 横方向にも同様の孔が存在していた (図 7 B)。パラゴムノキでは乳管と隣接する組織との間に壁孔やプラズモデスマータが存在し, 乳管合成に必要な水や糖の輸送が行われている (2) という報告があり, ペリプロカにおいても隣接する細胞や乳液と物質の輸送が行われていると考えられる。

以上よりペリプロカの乳管は articulated 型に分類され, パラ

ゴムノキの乳管と類似した構造をもち, その機能も類似していると考えられた。したがって, ペリプロカを対象として検索される乳管特異的なプロモーターは, 将来, パラゴムノキへの応用も可能であると判断される。

最後に, 本研究を遂行するにあたり, 株式会社ブリヂストンの渡辺訓江氏, 秋山泰律氏, 九州大学大学院木質資源科学研究所の冨田智氏には多大なご協力を頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。

IV. 引用文献

- (1) Cunha, M.D.A. *et al.* (1998) :*Acta Bot. Neerl.* 47 (2) :209 - 218.
- (2) D' Auzac, J. *et al.* (1989) :*Physiology of RubberTree Latex:Library of Congress:* 3 -14.
- (3) Esau, K. (1965) :*Plant Anatomy, 2nd edn.* John Wiley & Sons, New York.
- (4) Fineran, B.A. (1983) :*Ann. Bot.* 52:279-293.
- (5) Rachmilevitz, T. and Fahh, A. (1982) :*Ann. Bot.* 49:13-22.
- (6) Sacchetti, G. *et al.* (1999) :*Phyton-Annales Rei Botanicae* 39 (2) :265-275.
- (7) Wilson, K.J. (1978) :*Amer. J. Bot.* 65:98-109.

(2005年11月10日 受付; 2005年12月22日 受理)

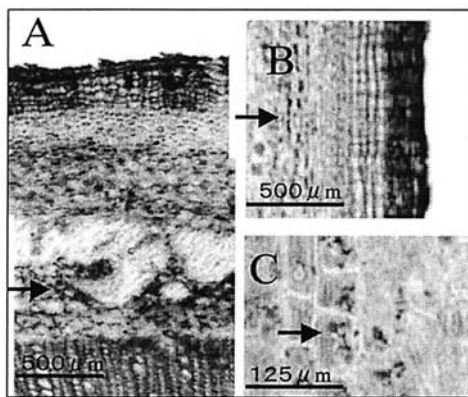


図-1. キョウチクトウ (3年生枝)
A:横断面 B:縦断面 C:縦断面拡大
矢印:粒状の脂質

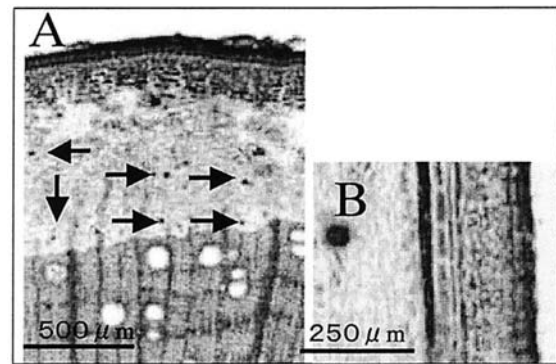


図-2. イヌビワ (3年生枝)
A:横断面 B:縦断面 矢印:乳管

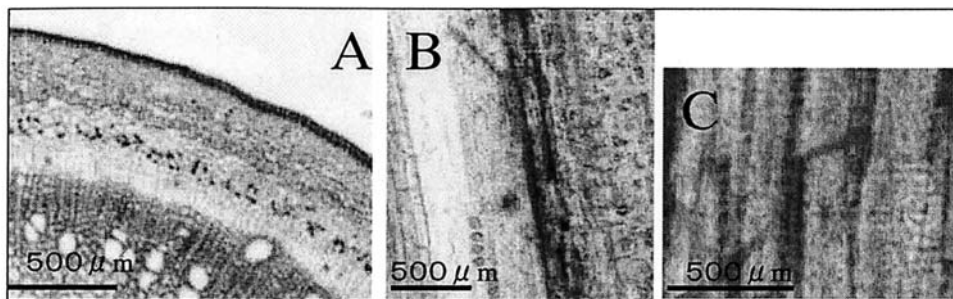


図-3. パラゴムノキ
A:横断面 (1年生枝) B:縦断面 (1年生幹)
C:縦断面 (成木幹)

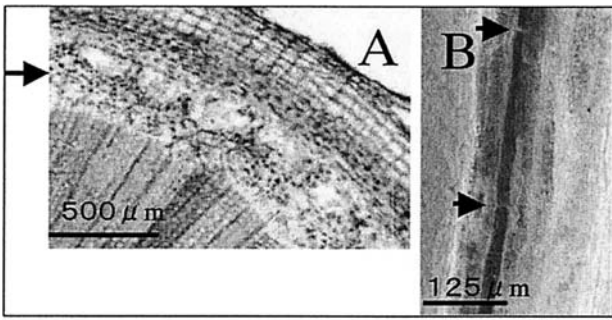


図-4. ペリプロカ (1年生幹)
A:横断面 矢印:乳管
B:縦断面 矢印:細胞壁

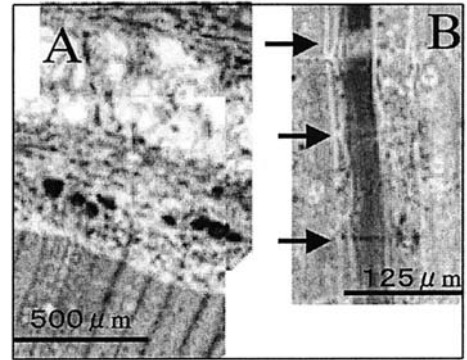


図-5. ペリプロカ (2年生幹)
A:横断面 B:縦断面 矢印:細胞壁

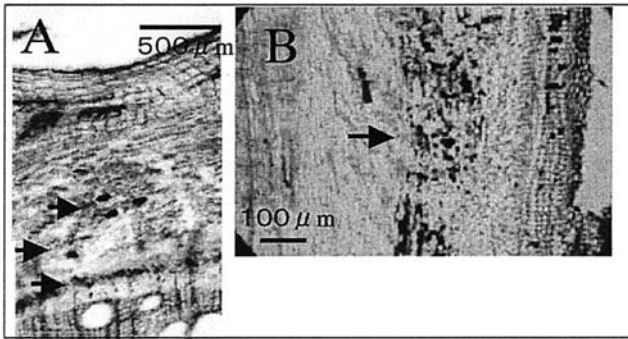


図-6. ペリプロカ (3年生幹)
A:横断面 B:縦断面 矢印:乳管

B:縦断面 矢印:細胞壁

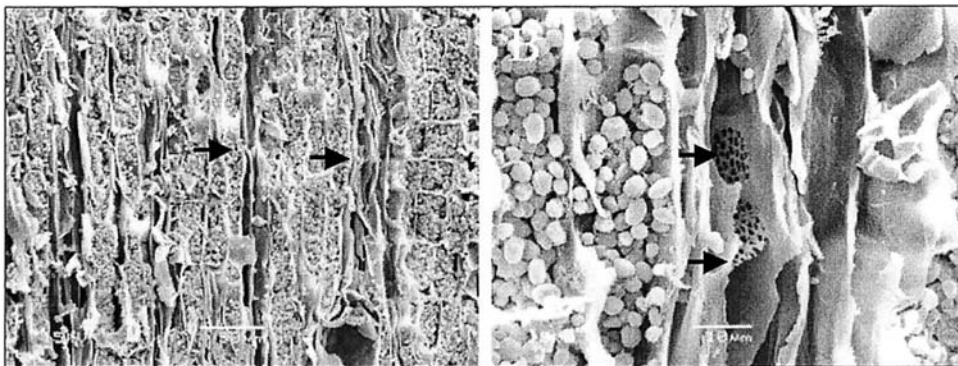


図-7. 走査電子顕微鏡によるペリプロカの縦断面
A:350倍 矢印:乳管と思われる部分
B:1600倍 矢印:細胞壁に存在する孔