

オハツキイチョウ - 本国寺 -

相馬 早苗*

On the Ovules on the Leaf Blade in *Ginkgo biloba* at Hongokuji Temple

Sanae Soma

Abstract

Development of the ovules on the leaf blade in *Ginkgo biloba* was observed. Materials were collected from the old tree cultivated in the precinct of Hongokuji temple at Minobu-chou, Yamanashi prefecture. Ovules on the leaf blade were already found in 1891 by Shiroy and Fujii.

In April a small white ridge or ridges were found on the surface of some young green leaves in the short shoot. The leaf blade was always dissected at the ridge. A small hole could be detected near the top of the ridge. Some of the ridges became ovules round or slightly pointed in a subsequent week. Others remained as still ridges white or yellowish until the end of August, while ovules on the stalk were desiccated and fell away, if not pollinated. Development of the ovule on the leaf is similar to that of the ordinary ovule on the stalk, though the former is always smaller in size than the latter. In June the color of the integument became green. In the sectional view of the fresh ovules on the leaf blade it was revealed that the color of the gametophyte was also green. Sections of the gametophyte fixed on the 21st of July showed that there were two archegonia in the gametophyte.

イチョウ (*Ginkgo biloba*) は雌雄異株で、茎には長枝と短枝がある。図 1 a に示すように雌性生殖器官は雌の木の短枝に生じる。図の矢印は長枝から伸びた短枝を示している。雌性生殖器官は図 1 b のように細い軸の先端部に向き合った二つの胚珠をもつ。

しかし極めてめずらしい例ではあるが、葉面上に胚珠が形成される木が知られている。これはオハツキイチョウとよばれている。オ

ハツキイチョウが広く知られるようになったのは百年以上前のことである。甲府へ旅行した白井光太郎氏は、下山村の上沢寺にオハツキイチョウがあり、寺がそれを解毒に効くと称して売っているという話を聞いて訪れた。1891年(明治24年)7月19日のことであった(白井光太郎 1891)。この話を聞いた藤井健次郎氏は同年10月に調査に訪れたが、霊木であると断られた。藤井氏がほかにもオハツキイチョウがあればと探したところ、すぐ近くの本国寺境内にも存在することを発見した。

*そうま さなえ 文教大学教育学部

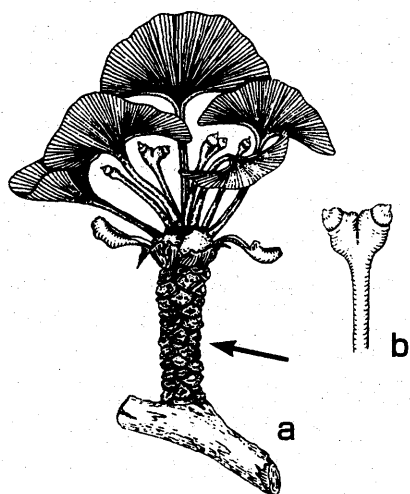


図1 a 長枝上の短枝 矢印は短枝
1 b 通常の雌性生殖器官 (Bold 1973)

藤井氏は翌年4月にも調査に行き、この時に富士川の対岸の上八木沢に雄のオハツキイチョウ、すなわち葉面上に花粉の入った葯をもつものを発見した。この雄の木と本国寺の雌の木についての論文が1896年に発表されたが、発見は1892年とのことである (Fujii 1896)。藤井氏の論文は英文で発表され、多くの論文や著書に引用されている (Carothers 1907; Sprecher 1907; Chamberlain 1935; Bierhorst 1971)。

その後1922年の4月から6月にわたって本国寺に滞在して調査した向坂道治氏が、近くの常福寺と長谷寺の境内にもオハツキイチョウがあることを見いだした (向坂1927)。これら5本のオハツキイチョウの木はいずれも現在の身延町にある。白井氏が発見した木と藤井氏の発見した2本の木は国指定の天然記念物になっている。常福寺の木は町指定の文化財である。長谷寺は長い間建物が失われていたが、平成3年にお堂が造られた (日本歴史地名大系)。イチョウの木については何の指定もないようである。観光や解毒などに利

用されている木は研究の対象には出来ない。長谷寺の木は下枝の位置が高くオハツキを観察するのは困難である。常福寺の木は1996年9月にオハツキイチョウになっているのが確認できたが、数は非常に少なかった。この木を1997年4月に観察したところ、多数に分枝した軸の先端に胚珠のついたものが多く、通常の2胚珠のものは少数で、オハツキイチョウに発達するような葉は見いだせなかった。

本年、幸いなことにオハツキイチョウが多数形成される本国寺の木の葉面上の胚珠の発達を観察することができたので報告する。

材料と方法

山梨県南巨摩郡身延町下山下町の本国寺境内の雌の木のオハツキイチョウをもつ短枝を観察した。この木には1282年9月8日に池上に向かう日蓮上人がこの寺に泊まり、その時に御手植えになった霊木という伝説がある。昭和6年に国指定の天然記念物になった。1981年に藤井氏が訪れたときから現在に至るまで本国寺のご住職は研究に理解をお持ちであり、今回の研究も現在のご住職秋山智孝氏が採取された短枝を宅急便などで送ってくださった結果可能になった。葉面上の胚珠の発達の観察のほか、各々の短枝内の普通葉の数、葉面上に胚珠をもつ葉の数、軸の先端に胚珠をもつもの数など、短枝の構成要素を調べた。また葉面上の胚珠が軸先端の胚珠と同じように配偶体や造卵器を発達させるか調べた。そのためには胚珠の外側に存在する硬い珠皮を取り除いた内側の部分を固定した。固定はpH6.8のリン酸緩衝溶液に6%のグルタルアルデヒドを含むものを用いた。材料はエタノールと第3ブチルアルコールで脱水後、パラフィンと置換した。60°C~62°Cのパラフィンに包埋し、8μmの厚さの縦断連続切片に切った。染色には、pH4.0の安息香酸緩衝溶液に0.05%のトリジンブルーOを含むも

のを用いた (O'Brien 1981)。染色後簡単に水洗したあと乾燥させ、バルサムに封入し、顕微鏡で観察した。

結果と考察

4月18日に観察に行ったときには短枝ごと採取せず、葉や軸を個別に採取した。葉面上に白い稜のある葉があり、これが将来胚珠に発達するのではないかと考えられ、写真Aに示した。A₁の矢印で示したように、はっきりと珠孔のような孔が見られたものもあった。白い稜はA₂のように葉面上にかなり多く存在しているものもあった。白い稜があるために葉に裂け目が生じたのか、あるいは葉の裂け目のところに白い稜が形成されたのかは明らかではないが、白い稜は必ず葉の裂け目の基部に存在する。稜状のふくらみは葉縁側が大きく、珠孔様の孔も葉縁側にある。また2胚珠をもつ通常の雌性生殖器官もあった。数は多くはなかったがA₃のように多くの胚珠をもつ軸もあった。

4月25日のものは写真Bに示しているが、B₁、B₂にあるように白い稜のなかのかなりものは丸く黄色い胚珠のような形になっていた。わずか1週間の間にかなり目だった変化を示していた。しかしB₃のように白い稜状のままのものもあった。通常の2胚珠の軸や、多胚珠の軸も存在していた。

5月20日のものは写真Cに示してある。この期間の胚珠の成長は非常に大きく、C₁のように1つの葉に多数の成長した胚珠が見られた。C₁左下の胚珠のように先端のとがったものや、C₂のように丸いものもあった。胚珠の基部に接した葉面はC₂、C₃のように黄色くふくらんでいた。多胚珠の軸は採取した材料のなかには存在しなかった。2または3胚珠をもつ軸では1胚珠のみが成長し、残りのものはしなびていた。

6月11日のものは写真Dに示した。D₁の

矢印で示したように胚珠の基部はカラー状に発達していた。胚珠の成長は非常に大きく、D₁のように単独の場合特に大きくなっていった。D₂では2つ成長しているが、成長途中にしなびてしまったものもあった。軸の胚珠は丸いものばかりであったが、葉面上のものはD₃のように細く尖ったものもかなりあった。胚珠の色は最初黄色かったが、この時期になると緑色になっていた。Lee (1955) Favre-Duchartre (1958)の研究によれば、通常の胚珠では、配偶体が発達して多細胞期になると配偶体の細胞にも珠皮の細胞にも葉緑体が存在して胚珠が緑色になるといわれている。葉面上の胚珠においても同じような発達段階にあると推定できるので、新鮮な胚珠を縦に割って配偶体が緑色であることを確かめた。

6月30日のものは写真Eに示した。胚珠の成長はゆるやかになった。葉に単独で成長しているE₁やE₃の場合はかなり大きくなっていくが、E₂のように多くついているものは、全体として大きいものは少なく、また非常に小さいものもあって大きさが不揃いのもものかなり多くあった。

7月21日のものは写真Fに示した。この時期のものには胚珠の落ち跡が目だつものが多かった。F₁の矢印の場合は落ち跡がまだ新しく中心部が柔らかくふくらんでいた。F₂の矢印の場合では落ちてからの時間がたち、落ち跡が黒くかたくなっていった。この時期に台風は来なかったが、何か胚珠を落とすような天然の力がかったのか、あるいは胚珠が大きくなって互いにぶつかりあって機械的に脱落したのか、あるいは胚珠内のホルモンの相互作用によるのかは明らかではないが、葉面当たりの胚珠数はこの時期までに減少する。またこの期間の成長は少なくEの時期とFの時期の大きさの差は小さかった。

8月20日のものは写真G₁に示した。この時期になると胚珠の大きさには変化が見られ

表 短枝の構成要素

採取日	普通葉	白い稜をもつ葉	胚珠をもつ葉	2胚珠の軸	多胚珠の軸	合計
4.25	2.3	1.3	4.7	4.3	2.0	15.0
5.20	3.3	2.0	3.3	0.7		9.3
6.11	3.0	3.3	2.8	1.0		10.0
6.30	2.7	2.0	3.0	0.3		8.0
7.21	2.2	2.4	3.2	0.4		8.2
8.20	3.0	2.4	3.0	0.1		8.6
8.31	2.4	4.1	1.4	0.6		8.6

ず胚珠が黄色みを帯びていたため、受精時期になったのではないかと考え、8月31日にも採取をお願いし今回の発達段階の観察の最後とした。

8月31日のものは写真Hに示した。H₁では大きくなった胚珠と非常に小さいがそれでも黒くなったり、しなびたりせず新鮮な状態でついているものの例である。H₂のように葉面上のすべての稜が春のままの状態のものもあった。軸に着いている胚珠の場合は1胚珠のみが大きくなっていて、残りの胚珠はすべて小さいまましなびている。H₃では2つのしなびた胚珠が見られる。軸に着いている胚珠はいずれも丸く大きさも葉面上のものよりはるかに大きく、直径は2.5cmであった。また通常の2胚珠のものであっても2つの胚珠がしなびているものもあった。このような場合には軸そのものもしなびていた。短枝中の普通葉は概して小型で、8月末になってもH₄に示したように大きいもので幅4cm、小さいものでは2cm以下の大きさであった。

4月25日から8月31日までの短枝の構成要素を表に示した。4月25日には通常の2胚珠をもつ軸が多いものでは8つ、少ないもので2つあり、平均4.3存在していた。多胚珠の軸について見ると5胚珠が1つ、3胚珠のものを5個もつ短枝があり、また全く多胚珠軸をもたない短枝があつて平均は2.0であった。

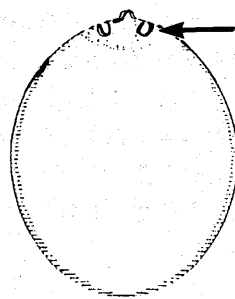


図2 胚のうの縦断面
配偶体の珠孔側に造卵器 矢印が造卵器
(Cionini & Avanzi 1971)

5月20日になると通常の胚珠をもつ軸が極めて少なくなり、平均すると1以下になってしまった。多胚珠のものも全くなり、短枝中の構成要素の数は一挙に7、8割になった。これは受粉しなかった軸状の生殖器官が脱落したものと考えられる。胚珠をもつ葉の数も減ってはいるがそれほど目だつ数ではない。また残っている軸の胚珠は各々1つずつで、残りはしなびていた。短枝中の構成要素の数はこのまま8月末まではほぼ同じ数のまま保たれる。ただ葉面当たりの胚珠の数は7月中旬に落ちるものが多く、秋には1胚珠のオハツキイチョウが殆どという状態になっている。

胚珠の内部の観察は7月21日の胚珠の縦断

面でおこなった。この時期の胚のうの縦断面の略図を図2で示す。胚のうの内部は多細胞からなる配偶体で、細胞には沢山の澱粉粒がある。これらの細胞は葉緑体をもっているが、この澱粉粒は配偶体のなかで生産されたものではないといわれている。葉緑体をもつ配偶体は種子植物の中ではイチヨウだけである。配偶体の珠孔側の表面近くには2個の造卵器が存在する。写真I₁とI₂は同じ配偶体の中の2つの造卵器である。上部には大きな核があり、その真下には大きな液胞のようなものが見られる。写真J₁とJ₂も同じ配偶体の中の2つの造卵器である。この造卵器の細胞では液胞は多いが液胞の大きさはあまり大きくない。通常の胚珠のように造卵器の形成があるので受精後の胚発生が期待できるが、オハツキイチヨウからは発芽しないとされている。受精の有無、胚発生の有無など今後さらに調べてみたい。

謝辞

すでに100年以上前から存在の知られていたオハツキイチヨウではあるが、これまでくわしい研究は行われていなかった。今回最初に観察に行った日が偶然にも開山祭でご住職にお会いできてお願いしたところ、特別なご好意とご理解によってオハツキイチヨウをもった短枝を定期的に送ってくださることになった。ご住職秋山智孝氏に厚く感謝申し上げるとともに、枝を切り取ってくださったり、送ってくださった保育園の方にも感謝申し上げます。この研究が埼玉県で可能になったのは宅急便という便利なものの発達のおかげであった。

参考文献

- 1 Bierhorst, D.W. 1971, Morphology of Vascular Plants. The Macmillan, N.Y.
- 2 Bold, H.C. 1973 Morphology of Plants. Harper and Row, N.Y.

- 3 Carothers, I.E. 1907 Development of Ovules and Female gametophyte in *Ginkgo biloba*. Bot.Gaz.43, 116-130
- 4 Chamberlain, C.J. 1935, Gymnosperms, Structure and Evolution. Univ. of Chicago press, Chicago
- 5 Favre-Duchartre, M. 1958 *Ginkgo*, an oviparous plant. Phytomorph. 18, 377-390
- 6 Fujii, K. 1896 On the different views hitherto proposed regarding the morphology of the flowers of *Ginkgo biloba* L. Bot.Mag. Tokyo 10, 7~8, 13~15, 104~110
- 7 Lee, C.L. 1955 Fertilization in *Ginkgo biloba*. Bot.Gaz. 117, 79~100
- 8 O'Brien, T.P. and Mc Cully, M.E. 1981 The study of plant structure, Principles and selected methods. Tarmarcarphi PTY Melbourne
- 9 Sakisaka, M. 1927 On the morphological significance of seed-bearing leaves of *Ginkgo*. Bot.Mag. Tokyo 41, 273~278
- 10 Sakisaka, M. 1928 On the seed-bearing leaves of *Ginkgo*. Jap. J. Bot. 4, 219~235
- 11 白井光太郎 1891 銀杏の奇樹 Bot.Mag. Tokyo, 5, 341~342
- 12 Sprecher, A. 1907 Le *Ginkgo biloba* L. These Univ. de Geneva
- 13 日本歴史地名大系 19, 1995 山梨県の地名 平凡社
- 14 Cionini, P.G. and Avanzi, S 1971 An autoradiographic study on the development of the female gametophyte in *Ginkgo biloba*. Gior. Bot. Ital. 105, 281-294

- 写真A 4月18日採取 A₁矢印は珠孔状の孔 A₂多数の白い稜をもつ葉 A₃多くの胚珠をもつ軸
- 写真B 4月25日採取 B₁, B₂胚珠のような丸いふくらみをもつ B₃白い稜のままのもの
- 写真C 5月20日採取 C₁多数の胚珠をもつ葉 C₂丸い胚珠とそれを囲む黄色のカラー状突起 C₃尖った胚珠
- 写真D 6月11日採取 D₁矢印はカラー状の突起 D₂成長した胚珠と途中でしなびた胚珠 D₃細長い胚珠
- 写真E 6月30日 E₁単独の胚珠 E₂多数の胚珠が成長している葉 E₃葉が殆どとれてしまった胚珠
- 写真F 7月21日採取 F₁矢印は胚珠のあたらしい落ち跡 F₂矢印は時間がたった落ち跡
- 写真G 8月20日採取 G₁先端の尖った単独の胚珠
- 写真H 8月31日採取 H₁大小2個の胚珠 H₂白い稜をもつ葉 H₃軸の先端の胚珠 2個のしなびた胚珠の跡をもつ H₄裂け目のない小さな普通葉
- 写真I₁, I₂ 7月21日の胚のうの縦断面 同一の配偶体の2個の造卵器 核の下に大きな液胞
- 写真J₁, J₂ 7月21日の胚のうの縦断面 同一配偶体の2個の造卵器 液胞が多い

(写真中のスケールは1mm)

