

## 角野康郎\*： ヒルムシロ属の実生の葉にみられる気孔について

Yasuro KADONO\*： On the stoma found in leaves of seedling  
of some *Potamogeton* species

水生植物の沈水葉は、通常気孔を欠き、ごく限られた一部の植物で陸上生活の名残りと考えられる気孔がまれに認められるにすぎない (Arber 1920, Sculthorpe 1967)。ところが、ヒルムシロ属の実生を観察するうちに、いくつかの種の葉においては、気孔の存在がそれほどまれではないことに気付いた。本稿ではその観察結果を報告するとともに、気孔が葉の表側に集中する傾向があることについて、ヒルムシロ属の進化史との関連を考察する。

**材料と方法** 11種のヒルムシロ属植物の種子をコンテナー中に沈めたポットの中で発芽させ、観察に供した。観察した種類と種子の採集地は次のとおりである。フトヒルムシロ *Potamogeton fryeri* A. Benn.：奈良市忍辱山。ヒルムシロ *P. distinctus* A. Benn., ホソバミズヒキモ *P. octandrus* Poir.：京都府福知山市カマド池。オヒルムシロ *P. natans* L.：新潟県妙高高原いもり池。ササバモ *P. malaianus* Miq.：大津市堅田琵琶湖。ナガバエビモ *P. praelongus* Wulf., ヒロハノエビモ *P. perfoliatus* L.：北海道根室市オンネ沼。エビモ *P. crispus* L.：広島県東広島市西条町。センニンモ *P. maackianus* A. Benn.：岡山県鴨方町。エゾヤナギモ *P. compressus* L.：青森県弘前市。イトモ *P. pusillus* L.：京都府福知山市印内。また、奈良市忍辱山の池底で自然に発芽したフトヒルムシロの実生を採集し、観察した。

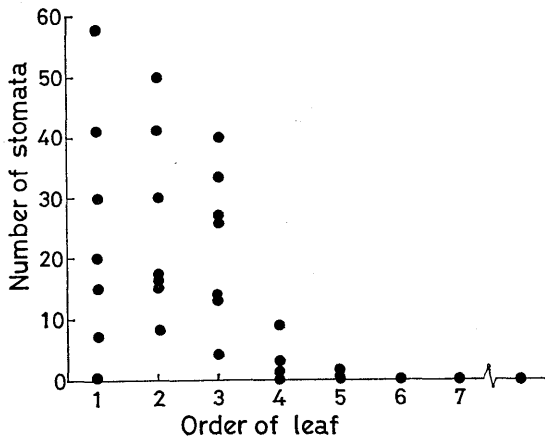
第2～4葉（イトモだけは第6～7葉）まで展開した実生を掘り取り、顕微鏡下で葉の表、裏の表皮全面を観察し、それぞれについて気孔数を調べた。また、成植物の沈水葉についても、さまざまな産地で採集した材料について、気孔の有無を広く検討した。

**観察結果** 11種のうちフトヒルムシロ、ヒルムシロ、オヒルムシロ、ササバモ、ナガバエビモ、ヒロハノエビモ、イトモの7種の実生の葉において気孔が確認された (Tab. 1)。狭葉性の種ではイトモをのぞいて気孔は見出されなかった。気孔の数は実生によってひじょうにばらつきがあり、例えばフトヒルムシロの場合、栽培によって得た実生の葉においては多くの気孔を数えることができたが、自生地より採集した実生の葉には気孔を認めることができなかった。気孔の出現はその実生の成長する環境条件に影響されることが考えられた。気孔はほとんど葉の表面（向軸側）に現れ、裏面（背軸側）には全く認められないか、少数のみであることが注目された (Tab. 1)。

\* 神戸大学 教養部生物学教室, Department of Biology, College of Liberal Arts, Kobe University, Kobe 657.

Tab. 1. Number of stomata per leaf in leaves (first to fourth plumular ones) of seedling of *Potamogeton*.

species	number of sample	range (mean)	
		upper epidermis	lower epidermis
<i>P. fryeri</i> (cultivated)	21	0-69 (13.0)	0-1 (0.3)
<i>P. fryeri</i> (natural)	15	0	0
<i>P. distinctus</i>	21	0-17 (1.6)	0
<i>P. natans</i>	16	0-147 (29.8)	0
<i>P. malaianus</i>	10	0-2 (0.2)	0
<i>P. praelongus</i>	8	0-3 (0.4)	0
<i>P. perfoliatus</i>	13	0	0-1 (0.1)
<i>P. crispus</i>	4	0	0
<i>P. maackianus</i>	10	0	0
<i>P. compressus</i>	12	0	0
<i>P. octandrus</i>	16	0	0
<i>P. pusillus</i>	25	0-58 (20.4)	0-11 (1.7)

Fig. 1. Number of stomata per leaf found in upper epidermis of *Potamogeton pusillus* in relation to the successive order of leaf.

成植物の沈水葉においては、フトヒルムシロ、ヒルムシロ、ササバモの葉の表面に気孔が散在する場合があったが、他の植物では気孔を認め得なかった。イトモの場合、実生の葉では気孔が比較的良好に現れるが、葉の展開の順序につれて気孔の出現頻度は低くなり、成植物の葉には全く気孔を認め得なかった (Fig. 1)。

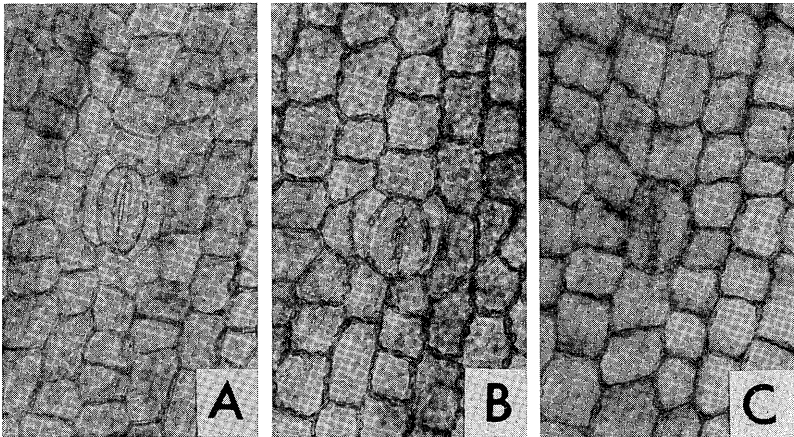


Fig. 2. Stomata found on submerged leaves of *Potamogeton*. A. *P. pusillus*. B and C. *P. natans*. B, well-differentiated stoma; C, poorly-differentiated one.  $\times 150$ .

観察された気孔の大部分は、2つの副細胞が孔辺細胞に隣接してよく分化しており、多くの単子葉植物に典型的に見られるタイプであった (Stebbins & Khush 1961) (Fig. 2A, B)。しかし、副細胞の分化が明瞭でない気孔も少数ではあるが認められた (Fig. 2C)。

**考察** 沈水葉に出現する気孔は本来の機能を失っており、一種の痕跡器官と考えられる (Shinobu 1952, Sculthorpe 1967)。浜島 (1977) は、ヒシモドキ *Trapella sinensis* Oliv. var. *antennifera* (Lév.) Hara の実生において子葉と第1葉に気孔が現れることを見出し、それをかつての陸上生活の痕跡を示すものと考察した。祖先のもっていたと考えられる特徴が幼植物期に現れる例はいろいろと知られているが (Takhtajan 1959)、ヒルムシロ属植物の実生の葉に見出される気孔も、祖先形質の再現であろう。イトモで典型的に認められたように、気孔の分化が実生の葉に特有の現象であったことは、その反復形質としての性格をよく示している。

Esenbeck (1914) は、完全な水中生活によって形態学的に退化した沈水性のヒルムシロ属植物においても気孔を見出し、ヒルムシロ属の全ての種で気孔が認められる可能性を指摘した。今回の観察では、ついに気孔の見出せなかった種もあったが、イトモのように最も単純な形態をもつにいたった種においても気孔が認められたことは注目すべきである。

Esenbeck (1914) は、*Potamogeton lucens* L. の沈水葉においては、気孔が葉の両面に認められたとしている。しかし、彼は各面における気孔の出現頻度には言及していない。Sauvageau (1894) は、ホソバヒルムシロとヒロハノエビモの沈水葉の表面に気

孔が現れることを確かめた。また中西 (1976) は、ヒルムシロの沈水葉において、気孔の出現は葉の表面に限られると報告した。今回の観察においても、実生の葉、成植物における沈水葉を問わず、気孔はほとんどが葉の表面に見出され、裏面には全く認められないか、少数の気孔が認められるにすぎなかった。

一般に陸上植物の葉における気孔は、裏面に集中するか、葉の両面に分布する。葉の表面に集中して気孔が分布するのは、水生植物の浮葉の特徴であり (Meidner & Mansfield 1968), 浮葉の裏面には少数の気孔がまれに現れることが知られているのみである (Shinobu 1952)。ヒルムシロ属植物の沈水葉は、水中でのガス交換や光の有効な利用に適応して、浮葉とは異なった構造をもっているが、気孔の出現パターンは浮葉のそれと共通しているといえる。このことは、実生から成植物にいたるまでの沈水葉は、浮葉の変化したものであることを示唆している。

現在のところヒルムシロ属の起源について定説はない。Raunkiaer (1903) や Haynes (1974) は、沈水性ヒルムシロ属が原始的で、のちに浮葉を発達させるグループが進化したという仮説を提出している。しかし、沈水葉における気孔の出現パターンから考えると、ヒルムシロ属は、なんらかの浮葉植物を経て起源したと想定する必要があると思われる。

#### 引用文献

- Arber, A. 1920. Water plants. A study of aquatic angiosperms. Cambridge Univ. Press. Esenbeck, E. 1914. Beiträge zur Biologie der Gattung *Potamogeton* und *Scirpus*. Flora 107: 151-212. 浜島繁隆 1977. ため池の水草—その芽ばえの観察. 植物と自然 11(10): 19-21. Haynes, R. R. 1974. A revision of north American *Potamogeton* subsection Pusilli (Potamogetonaceae). Rhodora 76: 564-649. Meidner, H. & Mansfield, T. A. 1968. Physiology of stomata. McGraw-Hill, New York. 中西克爾 1976. 水生高等植物の細胞・組織学的研究 第1報 水生被子植物18種の気孔の分布について. 桐朋学報 26: 159-166. Raunkiaer, C. 1903. Anatomical *Potamogeton*-studies and *Potamogeton fluitans*. Bot. Tidsskr. 25: 253-280. Sauvageau, C. 1894. Notes biologiques sur les *Potamogeton*. J. Bot., Paris: 1-9, 21-43, 45-58, 93-106, 112-123, 140-148, 165-172 (cited from Esenbeck, 1914). Sculthorpe, C. D. 1967. The biology of aquatic vascular plants. E. Arnold. Shinobu, R. 1952. Studies on the stomata of *Potamogeton*. Bot. Mag. Tokyo 65: 56-60. Stebbins, G. L. & Khush, G. 1961. Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of monocotyledons and its bearing on their phylogeny. Amer. J. Bot. 48: 51-59. Takhtajan, A. L. 1959. Essays on the evolutionary morphology of plants. Amer. Inst. Biol. Sci.

### Summary

Eleven species of *Potamogeton* were studied as to the occurrence of stomata on leaves of seedlings and submerged leaves of adult plants. Stomata were found on leaves of seedlings of the following seven species: *P. fryeri*, *P. distinctus*, *P. natans*, *P. malaianus*, *P. praelongus*, *P. perfoliatus* and *P. pusillus*. In addition, sporadic occurrence of stomata was observed in submerged leaves of adult plants of *P. fryeri*, *P. distinctus* and *P. malaianus*. The number of stomata per leaf was very variable even in one species. It is noticeable that the stomata appeared mostly on the upper adaxial epidermis and were lacking or rare on the lower abaxial one. The predominance of stomata on the upper epidermis of leaves of seedlings and submerged leaves seems to suggest that these leaves have been transformed from floating leaves, which are characterized by epistomatous nature. It may also suggest that the species of *Potamogeton* have developed by passing through plants with floating leaves.

□湯浅浩史：花の履歴書 223 pp. 1982. 朝日新聞社，東京。¥880. これは昭和55年1月から週に1回ずつ，朝日新聞の家庭欄に2年間もつづいて連載し，99回に及んだもので，中々の評判であったから御存知の方も多いと思う。春夏秋冬に分ち，2ページづつに納めて読み易くし，また写真や挿図を一々添えたものである。序文にもある通り，身近な花をなるべくとりあげて，その栽培され，改良された歴史をなるべく文献を辿って追及したもの。さすがにその経歴の分析は詳しく，文献は周代の詩經からはじまっているが，末尾に参考文献一覧として10ページにわたって挙げられたものは，和漢洋の諸書にわたり，それに一々関係の植物が附記されていて，大変に役に立つ。しかも古いことばかりではなく，新しい事も加えられていて，たとえばギボウシのところは夜咲きで香りのよいタマノカンザシと昼咲きのハチジョウギボウシを東京農大の学生であった矢野正則君が交配して昼咲きで香りのあるものを得たとか，ヒマワリでシロタエヒマワリが太陽に向かって回転するのを昭和43年に奥山和子さんが観察したとか，マリーゴールドは黄色系の花があつうだが，パービー社が純白花を求めて1万ドルの賞金をかけたのに1975年アリスフォンク夫人が見事獲得した等々中々話題に満ちみちていて，読者をしてあきさせないのである。小冊子だがその内容は深く，大いに役立つものと考えて，これを高く評価したい。

(前川文夫)