関西自然保護機構会報 *21*（*2*）：*95－102*，　*1999*

ヨシの地下茎の生態

滋賀県立琵琶湖博物館　布　谷　知　夫

THE RHIZOME SYSTEM OF *PHRAGMITES AUSTRALIS*

Tomoo NUNOTANI *Lake Biwa Museum*

はじめに

ヨシ（Phragmites australis）は世界に広く分布しており，琵琶湖のヨシ原についても多くの研究例（吉良 1991，小林 1988，倉田 1983，立花 1984，高橋・他 1979 など）があるが，その生態や形態について，意外とまだ分かっていないことが多いようである。筆者は淀川と宇治川の河川敷（鵜殿，向島）のヨシ群落の調査を行ない，現存量の測定などを行なっていたが，その過程でヨシ群落の更新についての考察を行なうために，ヨシの生態や地下茎の動態などについての観察を行なっていた。

調査を行なったのは 1988 年から 1990 年であり，データーが古いことと，生産量の調査などと異なり，形態観察が主であるために，あいまいな点があるが，ヨシ地下部での研究は比較的少なく（三原 1981，矢野 1981，布谷 1991b など），同様の観察例がその後もほとんど見られないことから，今後の研究のための資料として地下茎の動態を中心にして記録したい。

地上部での成長

主な調査を行なったのは，京都市伏見区向島の宇治川左岸の河川敷で，位置的には観月橋の下流である。ここには淀川水系の河川敷の中でも最もまとまった面積のヨシ群落が見られ，ヨシ群落内の植物相も非常に豊富な場所であることが知られている。

この河川敷は宇治川の水面から２メートル以上高い位置にあり，完全な陸ヨシである。しかし河川敷全体が大きな窪地となっており，梅雨時や秋の大雨などの際には水がたまり，水ヨシのような状態となる。そのため，ヨシ原の中心部はヨシが，周辺部はオギが優占し，ヨシ群落から周辺部までの様々な環境が見られる。

またこのヨシ原は毎年ヨシ刈りをして管理がされている。冬場には刈り取りを行ない，春先には火入れをしているため，３月初旬にはまったく草の生えていない状態となる。

春のまだヨシの芽が出ていない時期に，このヨシ群落内に１メートル四方のコドラートを５ヵ所設けて，以後２週間に１度の割合でヨシの芽の地上への伸長成長とその数，そして枯死について記録をした。芽が地上に出てきた段階でその芽に番号を与え，同じ個体が追跡できるようにして，以後はその地際部の太さと地上部の高さを記録した。途中で枯死していく個体が見られたが，地上部の長さは生存している茎の長さの平均とした。

図では３月 17 日から始まっているが，２月中旬には早い芽が落葉の下で現れ始めていることが確認できた。しかしこのヨシ原ではその後に火入れが行なわれ，早くに地上に出たヨシの芽は焼け

関西自然保護機構業績　第 233 号

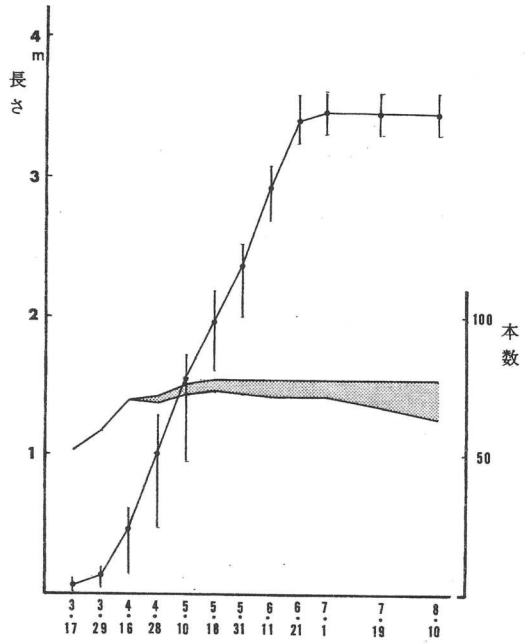


図1　1 m² の中のヨシの長さ（左軸）と本数（右軸）. 本数のアミは枯れた本数を示す.

こげた状態となった。ヨシの地上に出てくる芽は固く葉が巻いたもので，茎頂はかなり下にあるため，先端部が焼けたことについては，特別な害にはならなかったようである。

3月に入ると芽が伸び始め，中旬には52個体となった。その後遅く芽が出た個体が少しずつ追加されて，4月末ごろまで続き，その後の新たな追加はなかった。それに対して，4月の中旬から枯死する個体が現れ始めた。初期の枯死原因のはっきりしているものは，昆虫による食害である。伸び続けている茎の先端が突然枯れてしまうという現象で，茎を半分にさいてみると，成長にあわせて茎の中を下から上に食べ上がっている跡があり，虫が脱出した穴も見られる。7月以後にも枯死個体が多く出現するが，だんだんと葉の色が変っていくのが観察でき，概して背が低い個体が多かった。非常に密度の高い群落であるため，光不足による可能性が高い。8月10日では，生存が63個体，枯死が14個体，出現合計は77個体であった。

伸長成長については，3月末からは直線的に成長が始まり，6月中旬までの二か月半ほどの間に一気に伸びて，その後の伸長は見られない。およそ70日ほどの期間にわたって，毎日5センチ程度の伸長成長をしていることになる。図は8月10日で終わっているが，その後は9月中旬から穂を伸ばして花をさかせ，その後地上部は枯死する。

同じコドラートの中でも，春先の地表面での太さと長さのバラツキは非常に大きい。図2は4月12日の太さと長さの図である。イネ科であるため肥大成長は見られず，地上部に出たときの太さは以後もそのまま変化しない。この図での高さの差はそれぞれの太さの個体ごとに，地上に出てくる時間の差によるものと考えられる。地下の芽が動きだす切っ掛けはおそらく地温であろう。その温度に対する反応の差もあるだろうが，芽が存在

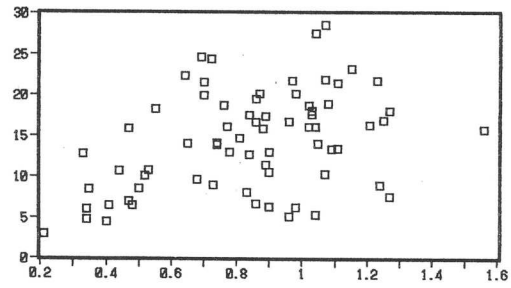


図2　ヨシの太さ（横軸，cm）と長さ（縦軸，cm）. 4月12日.

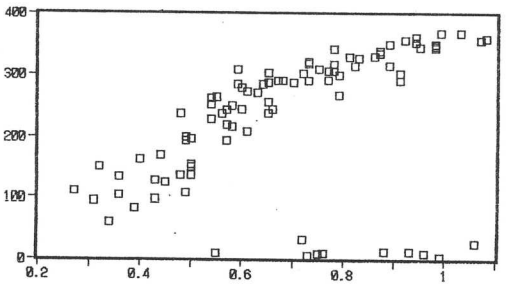


図3　ヨシの太さ（横軸，cm）と長さ（縦軸，cm）. 11月1日.

する場所，すなわち地下茎の深さによって，同時に芽が動き始めても地表に届くまでに時間差が生じることになるであろう。

それに対して図3は11月1日の太さと高さを示すものであり，かなり強い相関関係にあることが分かる。さらにいろいろな太さの背の低いヨシ，つまりおそらく地表に出てきたばかりのヨシがあることが分かる。新しく出てきた芽を除く相関係数は，0,907であった。ヨシはかなりはっきりとした相対生長を行なうようである。すなわち地下茎の深さにかかわらず，そして地表への出現時期にかかわらず，地表に出てきた茎はその地表部の太さに関係した成長をしているようである。これは地下茎と地上茎とははっきり異なった成長をしていることを示すものと思われる。

また図4は刈り取りをした後に新しく出現した芽の位置と概念的な大きさを示したものである。大きな丸は直径1cm以上である。全体が50cmほどに伸びたヨシをコドラート内において，4月17日に刈り取った。その後5月1日に見られた新しく出てきたヨシを白丸で示し，その後5月17日までの間に新たに出現した芽を黒丸で示した。位置関係や集中の程度などについては解析を行なっていないが，もともとあまりヨシがなかった位置に新しい芽が出ている例もあり，おそらく地下茎は，広く広がっており，地上が刈り取られたことが刺激となって，新しい芽が一斉に伸び始めるものと考えられる。しかし，地上に芽が出始めて1ヵ月程度に刈り取ってすぐに新しい芽が出始めるということは，前年からの休眠していた芽が春にすべて一斉に動きだすのではなく，春にも動かないままで眠っている芽がかなりの数あるのではないかということを示唆している。そして6月に入ると，やや背が低いもののほとんど刈り取られたことが分からないようなヨシ群落に回復してくる。

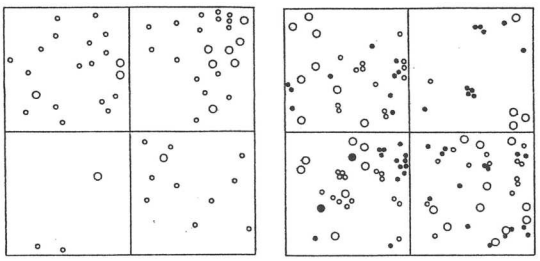


図4　左：1m²内のヨシの位置と太さ．大きな丸は直径1cm以上，4月17日．
右：左のコドラート内を4月17日にすべて刈り取り，5月1日に新しく出てきたヨシの芽を白丸で，5月17日にさらに加えて出てきたヨシを黒丸で示した．

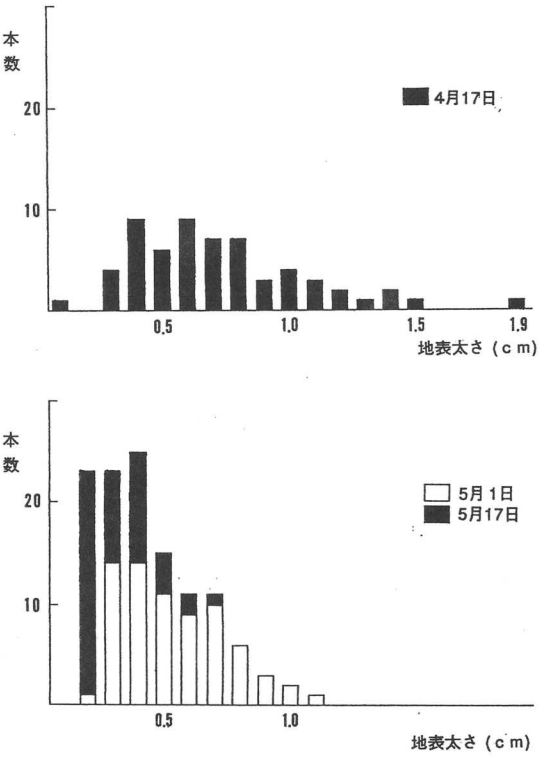


図5　4月17日のヨシの太さごとの本数（上）と5月1日のヨシの太さ及び5月17日にさらに新しく出てきたヨシの太さ（下）．

これを太さごとの本数で比較すると，図5のようになる。上の図では4月17日の地表面での太さごとの本数を示している。0.5cmぐらいにピー

クがあり，太いものもあることが分かる。それに対して，下の図では，刈り取られて2週間後は一番太いもので1cm程度，おおくは，0.5cm以下であり，さらに2週間後では，より細いものだけがでてくることがわかる。

また5月1日には比較的大きな芽が見られるが，その後の5月17日までの間に出てきた芽ではやや細い芽が多い。休眠していてすぐに動きだす芽は大きな芽が多く，それ以外に遅れて現れる芽は，さらに新たに作られた芽が動きだしたという可能性がある。

図3において秋に新しく芽が出てきていることが示されたが，秋の時期だけではなく，年間にわたって新しく芽がでているのを確認している。また同様の調査として，夏や秋にも刈り取って，その後に新しい芽が出てくることも確認している。したがって新しいヨシ原を作るのに充分な数の芽は休眠していて，通常でも少しは伸長を始めており，地上で刈り取りが行なわれたり，陸ヨシの場合には水が入ってくるなどの変化があると，いつでも芽が動きだし，同時に新しい芽を作ってその芽も動き始めるようである。

地下部の観察

月ごとの地下部の生産量を調べるために，コドラートを取って掘り取り調査を行なった。その際に地下茎の形態などをできるだけ観察するようにつとめた。

地下茎は太いものでは直径4cm程度もあり，地表面下10cm程度より下を中心に水平方向に広がっていた。地下茎の各節からは太さ数ミリ程度で中空の細い根が数本ずつ出て，まっすぐ下に伸び，その根からさらに短い細根が多数出ていた。

地下茎は地下50cm程度までが多く，それより深い位置ではかなり数が減る。しかしまったく無



図6　地下部の掘り取り.

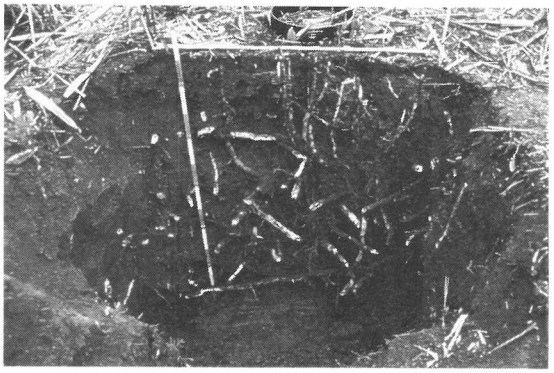


図7　1m程度掘り上げた地下の地下茎の様子.

くなってしまうわけではなく，一番深いものでは1mより深い位置でも地下茎は見られた（図6，図7）。この地下茎からでる根はほぼまっすぐに深くおりている。向島の河川敷では最も深いところでは260cmまで掘ったことがあるが，その深さでもまだ根は見られた。いわゆる陸ヨシが水の無いところで生活している状態は，この根が地下水を利用することで維持していると思われる。

地下茎の先端には必ず芽が形成されている。この芽は秋に見ても，すぐに動きだしそうなほどに大きくなっているが，実はどの季節に掘っても見た目にはかなり大きな芽が存在する。したがって前述のとおり，何等かの刺激があれば，すぐに動きだして地上に芽をだすということは，地下茎の芽の大きさからも納得がいくところである。

また地下を掘っていると，空間がかなりの量で見られる。これはもともとヨシの地下茎があって，枯れた跡であろうと考えられる。地下を掘っていると，ヨシの地下茎は弱いために，続いた状態で掘り取ることは非常に困難である。そのため，1本の芽から出発した地下茎が何年ぐらい存在して，どのようになっていくのかは追いかけることができなかったが，数年で枯れてしまい，おそらくその部分の養分は新しい地下系の側に転流して細ってしまうようである。地下を掘っていると，黒くなった皮だけのような地下茎の断片がかなりの量見られ，これは消失した古い地下茎の状態であろうと思われる。そしてそのような地下茎があった場所が空洞として残ることになる。

この様な空洞は地下部の堀上げ調査では，やっかいなもので，この空洞を通って，地下水が流れ出てくる場所となる。向島の河川敷の場合は，もともと洪水に結びついた広い河川敷であり，粘土層とシルト層とがいろいろな面積で，交互に積み重なったような構造をしており，そのために水をためることができるようである。ヨシの地下茎はこの様な構造の地下部に穴を空け，その後数年で空洞になって水の通路を作っている。このことも陸ヨシの成育に何等かの関係があると考えられる。

プラスティック箱の中のヨシの地下茎

地下を掘りながら地下茎の構造や形態を観察するのは，どうしてもヨシの柔らかさから無理があり，地表から丁寧に土を取り除いていくという作業も野外では現実的ではない。そのため，プラスティックの箱のなかでヨシを育てて（図8），その地下茎の状態を確認することにした（布谷 1990，布谷 1991a）。トロ箱に土を入れて，5月に野外調査の際に掘り上げてきた地下茎を5片ずつ入れて，水を加えた状態にして，放置し，その年の12月に全体をとりだして，地下茎の状態を調べた。また同じ状態のものを複数作り，さらに翌年の12月に取りだして同様に調べた。箱の大きさは34×54cmで入れた土の厚さは10cm程度である。

1年目のものを箱からだすと，地下茎と根とがからみあったような状態でマット状（図9）になっていた。この根をすべて取り去り，地下茎だけにして地下茎の様子を観察した。図10に見られるように新しい芽が沢山見られることが分かる。2年目のものもまったく同じであるが，箱の中は完

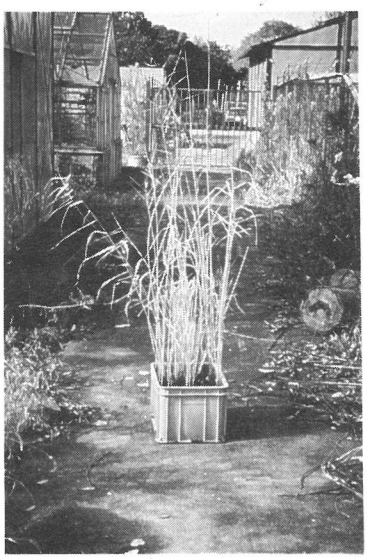


図8　プラスティックの箱で栽培しているヨシ.

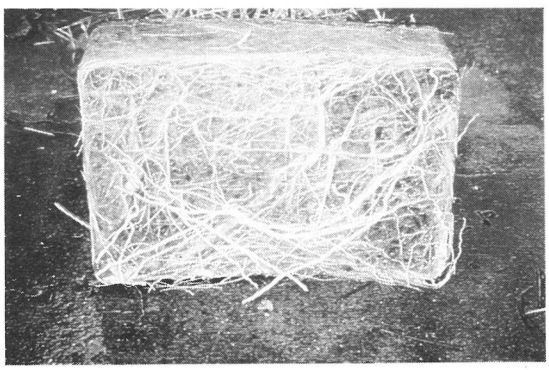


図9　二年目の箱のヨシを取りだしたもの. 下側.

全に根と地下茎の固まりになっており，洗いだしても土が落ちないような状態であった。

一年目の地下茎の断片からできた地下茎のつながりを模式的に示したものが図 11 である。地下茎はまず水平に伸び（水平地下茎），その後に立ち上がって（垂直地下茎）上を向いて伸びる。やがて地表に達すると地上に出て，若い芽となり，伸長生長（地上茎）を行なう。そして水平地下茎が垂直地下茎に変る位置から芽がでて，さらに水平地下茎となって伸びる。基本はこの繰り返しが行なわれているようである。この水平地下茎が垂直地下茎に，そして垂直地下茎が地上茎に変る位置では節間が極端に短くなり，形態的にも変化があることが分かる。タケのタケノコの根元と同じである。二年目のひと連なりを模式的に示したものが図 12 である。立体的なものを平面に書いてあるので無理な書き方になっている。さらに複雑な様子が読み取れるが，形態的には 1 年目のものと変りはない。



図10　根をはずした地下茎の一部. 新しい芽が沢山あるのがわかる.

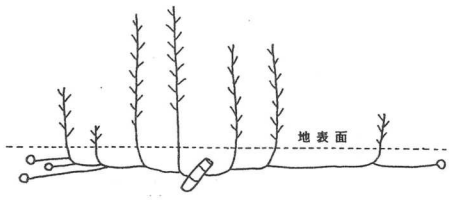


図11　一年目の地下茎の模式図. 白丸は先端の芽.

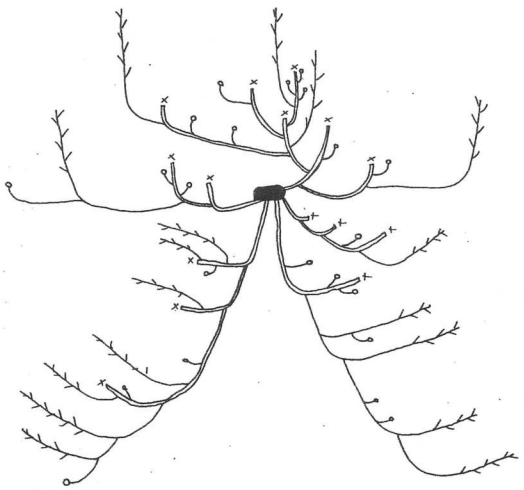


図12　二年目の地下茎の模式図. 二重線は一年目，単線は二年目を示す.

地下茎が広がっていく際の基本形は図 13 の二つのタイプが見られるようである。基本形は最も多く見られる 13－1 である。前述したように水平地下茎が立ち上がって垂直地下茎となり，その水平地下茎から垂直地下茎に変る節間のつまった位置から芽がでて，その芽が水平地下茎として横

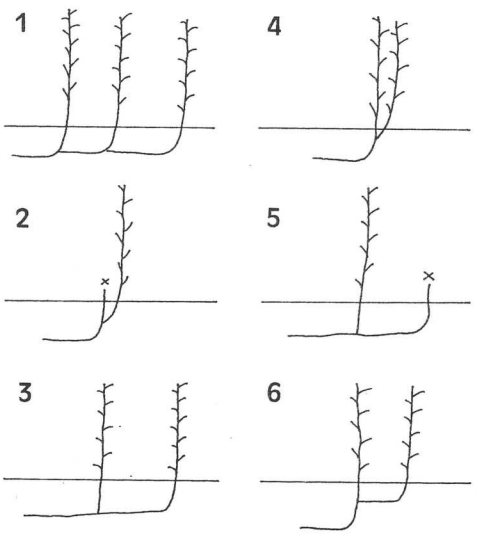


図13　地下茎の連なりの模式図.

に広がるタイプである。もう一つのタイプは図13－2のように，地上部が枯れた（切られた）茎の地下部の垂直地下茎の節がつまった位置から芽が出て，すぐに立ち上がって地上茎となるものである。この場合には垂直地下茎から垂直地下茎がでて，そのまま地上茎となるというタイプである。この場合には，横に広がることが無いために，地上にあったヨシの茎（桿）があったほぼ同じ位置に新しい地上茎が現れることになる。この場合には，地上茎が切られたり害を受けて芽が伸びる場合には，新たに作られたやや細い芽が伸びだすことになる。逆に地上部が秋に枯れてその地下部から新しい芽が伸びる場合には，準備されたやや大きな芽が伸びることになる。

この二つのタイプに対して，ときどき現れる，あまり基本形ではないようなタイプの地下茎のつながりかたが見られた。図13－3は水平地下茎の途中の節から芽がでて垂直地下茎となる例であり，図13－4は垂直地下茎から垂直地下茎が出るタイプ，図13－5は地上が枯れた垂直地下形につながる水平地下茎の途中の節から垂直地下茎が出るタイプである。これらは水平地下茎から垂直地下茎，垂直地下茎から垂直地下茎が出るということでは基本タイプと同じである。また観察では分からなかったが，13－3や13－5では，本来は水平地下茎の芽が伸びて短い水平地下茎を作り，それが立ち上がって垂直地下茎になっている可能性がある。それであればすべての地下茎の出かたは，水平地下茎から水平地下茎あるいは垂直地下茎から垂直地下茎ということになる。

図13－6のような垂直地下茎から水平地下茎がでるというタイプは観察していない。水平地下茎，垂直地下茎，そして地上茎はそれぞれかなりはっきりとした仕事分担をしていて，適当に入れ替わりをするようなものではないようである。形態的には水平地下茎はその断面がやや上下に押されて楕円形をしていることが多く，垂直地下茎は比較的円形であるが，もちろんやや太くて白く，柔らかい。そのまま地上に出てくるものではない。

河川敷で水平地下茎が堤防を破って外にでてしまい，枯れているのを見たことがある。水平から垂直，あるいは垂直から地上とその役割がかわる位置で，タケノコの根元と同じように節がつまった部分ができて，そこで性質が変るのであろうと思われる。

プラスティックの箱の中で育てたヨシの，一年目の地上の茎の数は40本，地下茎の長さの合計は611cm，冬にできていた芽の数は31であった。それに対して二年目の地上茎の数は43本，地下茎の長さの合計は1965cm，地下の芽の数は43本であった。地下部の増加が地上部での増加と比べて非常に大きいことは，まず地下部を確保してそれから地上を優占していくという戦略を示唆しているようではあるが，箱の中という空間に限定されているヨシであるために，自然状態とは異なるかもしれない。またこの比較は別の箱の中の結果を比較しているものであり，厳密な比較ではない。

まとめ

ヨシの地下茎について，現場での観察と合わせて栽培下での観察の結果について述べた。ヨシはまず地下茎を広げて群落の成育場所を確保し，地下部を確保しながら沢山の休眠芽を作り，地上部がダメージを受けても早急に回復をすることができるような準備を常にしていること，また水平地下茎，垂直地下茎と役割を分担してその地下茎網を作り上げていくこと，などがわかった。

地下部はフィールドでの調査が困難であるためにあまりデーターが取られていない。フィールドでの調査を進めて情報を増やすことにより，ヨシ

の地下部に多くの養分を蓄え，また多くの芽を準備していることと，地下部の形態や動態との係わりを明確にすることができるのではないかと思われる。

引用文献

吉良竜夫. 1991. ヨシの生態おぼえがき. 琵研所報. 9:29－37.

小林圭介（編）. 1988. 琵琶湖北湖のヨシ帯の現状とその保全. 滋賀県生活環境部自然保護課. 122pp.

倉田亮. 1983. 水郷とヨシⅠ. 植物と自然. 17(13・14):39－41.

三原貴子. 1981. ヨシ群落の地下部現存量とその垂直分布. 第28回日本生態学会講演要旨集. p37.

布谷知夫. 1990. プラスティック箱の中のヨシ. Nature Study 36(9):99－101.

布谷知夫. 1991a. プラスティック箱の中のヨシ(2). Nature Study 37(7):78－80.

布谷知夫. 1991b. ヨシの地下茎. フィールドウォッチング夏. 北龍館:70－73.

立花吉茂. 1984. 琵琶湖沿岸のヨシについて. 水草研究会会報. 18:2－5.

高橋道彦・三枝真知子・植原正博. 1979. 琵琶湖周辺のヨシの生態について. 遺伝. 33(8):53－58.

矢野悟道. 1981. ヨシ群落の地下構造について. Hikobia Suppl. 1:371－380.