

スギナの生態と防除

農業研究センター 中谷敬子

はじめに

近年、畑地管理等において省力化が叫ばれる中、不耕起栽培の普及や耕地管理の粗放化に伴い、セイタカアワダチソウ、ハマスゲ、ギシギシ類、ヨモギ、スギナ等の多年生雑草が耕地に侵入し問題になっている¹⁰⁾。この中でもスギナは地上部の生育からは察することができないほど強力な繁殖力を持ち、防除が困難な雑草の一つである。しかし、その繁殖機構は不明な部分が多く、必ずしも生態的な特性に適合した防除方法が行われていないのが現状である。スギナについて、合理的な防除方法策定のために生態的な繁殖機構の解明を試みたのでその一部を紹介するとともに、アンケート調査結果をもとにした発生と防除の実態と防除のポイントについて概説したい。

1. スギナの繁殖機構

(1) 孢子による繁殖

スギナは繁殖器官として孢子茎（ツクシ）の先端の孢子囊から放出される孢子と地下部に形成される根茎と塊茎からなる地下茎を持っている。

孢子茎は早春に緑色の栄養茎に先立って発生する。1孢子茎に形成される孢子数は10万以上ともいわれ³⁾、おびただしい数の孢子が空中に放出される。孢子は4本の弾糸の乾湿運動によ

り風を媒体として広範囲に移動する。孢子は20℃前後の温度条件で最もよく発芽する⁸⁾が、これ他にpF値2.7以下の土壤水分を要する⁸⁾。前葉体形成以降の生長が継続されるにはさらにpF2.0以下の水分（単色黒ボク土の含水比では87%以上）が保持される必要がある⁸⁾。自然条件下で孢子から成植物が形成され繁殖力を有するようになるには、温度等の環境条件、特に土壤水分条件が長期間にわたり適度に維持される必要がある。したがって、中耕をしない秋播き小麦畑などでは孢子からの増殖が認められる場合もあるが、自然条件下における孢子からの増殖量は少ないと考えられ、孢子はスギナの主な繁殖源にはなりにくいと思われる。ただし、孢子は有性生殖を伴う唯一の繁殖器官であるため孢子から成植物が生育した場合には、孢子が種内変異の形成に重要な役割を担っていると考えられる。

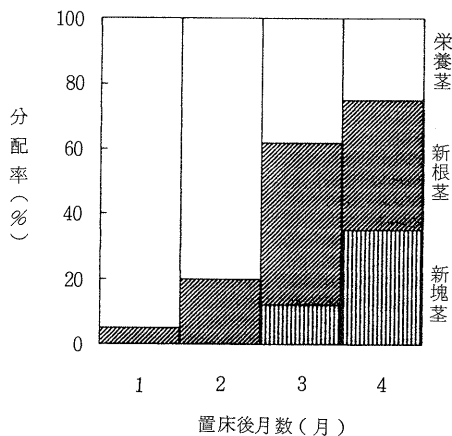
(2) 根茎および塊茎による繁殖

スギナの強大な繁殖力の主翼を担っているのは根茎とその根茎の節に形成される塊茎の2種の地下部栄養繁殖器官である。根茎が地下6mまで達したという報告もある¹⁾が、これら地下部繁殖器官の分布深度は、一般に地表下1m前後までで、特に水平に走る根茎は30～40cmの深度に多く存在するといわれている⁶⁾。また作物との競合によってもその分布深度はさらに深

くなるとされている⁴⁾。

根茎、塊茎ともに休眠性を持たず、年間を通して高い萌芽能力を有しており、根茎はたった一節に切断されても萌芽能力を有するといわれている^{5, 11, 13)}。これらの萌芽は温度依存性であるとされており、伊藤等⁵⁾は根茎の垂直茎及び塊茎の萌芽適温は20℃、根茎の水平茎の萌芽適温は10℃としている。

これら地下部繁殖器官の増殖機構を解明するために塊茎を埋め込み、各器官の増殖量を調査した結果⁹⁾を第1図に示した。塊茎埋め込み直後、先ず地上に栄養茎が伸長し、それとはほぼ同時に根茎が伸長を開始する。根茎の伸長速度は最初の1～2カ月の間は緩慢であるが、2カ月以降急激に伸長する。この時期に根茎の節の部分に塊茎が形成され始め、さらに2カ月経った、植えつけ開始後4カ月には根茎と塊茎を合わせた地下部繁殖器官への乾物分配率は75%に達し、強大な繁殖器官が形成される。このように繁殖器官への光合成産物の分配が生育初期から生育後期まで長期間にわたり継続されるとともに、生育後期にはこれら繁殖器官への乾物分配率が急増することが大きな特徴といえる。



第1図 器官別乾物分配率の変化

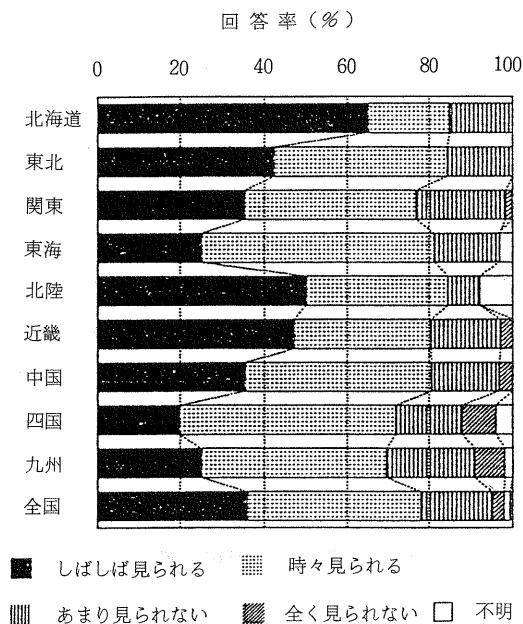
注) 根は根茎に含まれる。

また、興味深いことに同じ地下部繁殖器官であっても、根茎と塊茎とでは生態的特性において異なる点がある。例えば、新根茎は根茎と塊茎の両者から発生することができるが、この場合の温度に対する反応は両者で異なる。30℃の様な高温域では両者どちらからでも新根茎の伸長力は弱い。ところが、25℃以下の温度域では明らかに塊茎から発生した方が根茎から発生した場合よりも伸長が旺盛なのである⁸⁾。さらに高温、乾燥などの不良環境条件に対する耐性についても両者では異なる。土壤が凍結するような低温条件では両者とも2日間で死滅し、耐性に差は認められないが45℃以上の高温条件や乾燥条件に対しては塊茎よりも根茎の方が強い。とくに乾燥条件については塊茎は器官の水分が25%損失すると死滅してしまうが、根茎は65%の水分が損失するまで死滅には至らない。2つの地下部繁殖器官は、以上述べてきたような生態的特性の差異を利用して、塊茎は不良環境に対する耐性は根茎と比較して劣るものの、根茎より分離されると、より速い速度で根茎を伸長させ、不良環境に対する耐性が強い根茎は、自らの伸長により、さらに土中の分布域を拡大するという巧みな連携による繁殖戦略を展開しているといえることができる。

2. スギナの発生と防除の実態

全国におけるスギナの発生および分布については、1951年の笠原⁷⁾あるいは1978年の中山ら¹⁰⁾の報告があるが、スギナの発生と防除の実態についてさらに詳細に明らかにする必要があり、1983年に全国の農業改良普及所を対象にアンケート調査を行った²⁾。スギナの発生は全国で認められたが中でも発生が多く、農業上問題になっているのは北海道、次いで北陸、近畿、東北

地方であり、四国、九州などの暖地での発生はあまり問題にはなっていない（第2図）。これはスギナの繁殖源である地下部器官の増殖が高温域より低温域で活発であること、また温暖な地域では冬季も耕起を行うような栽培体系が可能であることを反映していると思われる。さらにこのことはスギナの発生時期とも関係していると考えられる。スギナの発生が目立つ時期は四国・九州、関東、北海道と順に5月、6月、7月であり、さらに関東では盛夏には発生が目立たなくなり、秋期に再度生育が旺盛になり発生が目立ってくるということも、スギナの萌芽が温度の影響を強く受けているためと考えられる。



第2図 普通畑におけるスギナの発生状況

発生が問題になっている普通畑の主な作目は麦類、大豆、小豆などである。また野菜畑では特に北海道や長野県におけるアスパラガス畑で発生が多い。これは寒地におけるアスパラガス栽培では、親株を植えつけると15年以上そのまま、耕起をせずに連続収穫を行うため、前述

したような根茎や塊茎による繁殖が助長され、スギナが蔓延してしまうためと考えられる。

さらにスギナによる雑草害は作物の生育・収量だけでなく、品質にも影響する。WILLIAMS¹³⁾の行った試験では小麦の収量はスギナとの競合により減少した。また北海道では家畜の飼料に混入することが問題であると言われているが、スギナにはチアミン分解酵素が含まれており、家畜がスギナを多く食べ過ぎるとビタミンB₁欠乏症を引き起こすことが知られている¹⁾。

スギナが増殖する原因は何か、という設問に対する回答から、粗放な耕地管理、有効な除草剤が見出せないことが強く指摘され、また酸性土壌がスギナの蔓延の原因であるという考えも依然根強いことが明らかになった。さらにスギナの発生が多い土壌条件についての設問に対しては、やや湿った、せき薄な土壌条件であるという回答が多かった。しかし本当にスギナは酸性土壌を好むかということについては疑問である。WILLIAMS¹³⁾によればスギナは酸性土壌よりも中性土壌で生育が良好であり、さらに二瓶ら¹¹⁾の窒素施用試験によれば窒素施用区が無施用区に比べてスギナの生育は良好であった。これらの報告からはスギナが酸性土壌やせき薄土壌を好むとは言い切れない。スギナが他の植物と比較して、酸性土壌やせき薄土壌などの不良な土壌条件に対する耐性が強いために、結果的に優占してしまうのではないかと考えられる。またスギナはケイ酸含量の高い植物に属するが、このケイ酸の吸収が石灰により阻害されるため、石灰を散布するとスギナの生育が抑えられるという説もある¹²⁾。通常スギナ防除のために石灰を散布して土壌の酸性度を矯正すると良いといわれるのは、このためとも考えられる。さらに増殖の原因として機械除草による地下部繁殖器

官の切断と拡散も考えられ、防除の難しさがここでも指摘された。

スギナの防除方法として現在最も多く行われているのは、以外にも手取り除草で、次に多いのが除草剤散布である。そしてさらに前述の石灰散布による土壌酸度の矯正がかなり行われている。さらにアンケートにおいてスギナ専用の除草剤の開発を望むと言う回答が全体の63%もあり、スギナの防除技術が確立されておらず、また、その確立が急務であることも指摘された。

3. 防除のポイント

スギナの防除方法としては、以上述べた生態的特性を考慮して、耕起等により地下部繁殖器官を冬期の低温、乾燥に暴露し、死滅させる、あるいは地上部の刈り取りにより光合成能力を低下させ、貯蔵栄養分を消耗させる等の耕種的な方法も考えられる。しかし、地下部の現存量が膨大である、耕起によって根茎や塊茎が切断、分離、拡散してしまう、あるいは耕起深度に限界がある等の問題により除草剤の利用は避けられないのが現状である。現在使用されている除草剤はほとんどがグルホシネート液剤、グリホサート液剤、ジクワット・パラコート液剤等の茎葉処理剤である。除草剤を処理する場合、先に述べたように生育後期になると地下部繁殖器官の増殖が急激に増大することから、除草剤の処理時期が防除の上で非常に重要になってくることは言うまでもない。先に上げたような除草剤を用いて、処理時期を変えてスギナの防除効果を比較した試験では、栄養茎の発生直後すなわち生育初期に処理した場合には、地上部が速やかに枯死し、さらに地下部繁殖器官の増殖を抑制したのに対し、すでに新たな根茎や塊茎の増殖が盛んに行われている生育後期に処理した場合に

は、地下部の増殖を抑えることが困難であるのに加えて、地上部を枯死させる効果さえ、激減してしまう。さらに生育初期に処理しても、地上部の発生源となっている塊茎や根茎まで除草剤が浸透して死滅させることはほとんど困難なうえ、地下には膨大な量の地下部繁殖器官が埋蔵されていると考えられるため、時間の経過に伴い再生してしまう。再生してしまった場合には、再度生育初期に除草剤処理を繰り返すことになる。地下部繁殖器官への浸透性が高く、地上部、あるいは繁殖器官の再生が行われにくい、かつ安全性の高い除草剤の開発が望まれる所以である。スギナを効率的に防除するためには以上述べてきたようなスギナの生態的な特性をよく理解し、的確な防除を行うことが必要である。さらに地下部繁殖器官形成に関する生理的な制御機構の解明は、より効率的な防除方法の策定を可能にすると思われるため、今後は是非検討される必要がある。

引用文献

- 1) CODY, W. J. and V. WAGNER (1981): Can. J. Plant Sci. 61, 123~133.
- 2) 不破(中谷)敬子・草薙得一(1985): 雑草研究 30(別), 101~102.
- 3) HAUKE, R. L. (1978): Nova Hedwigia 30, 385~455.
- 4) 伊藤操子・植木邦和・池田正昭・工藤 純・岡啓(1985): 雑草研究 30(別), 171~172.
- 5) 伊藤操子・渡辺靖洋・植木邦和(1987): 雑草研究 32(別), 127~128.
- 6) 伊藤操子・渡辺靖洋・植木邦和(1988): 雑草研究 33(別), 193~194.
- 7) 笠原安夫(1951): 農学研究 39, 91~106.
- 8) 中谷敬子・草薙得一(1987): 雑草研究 32(別), 125~126.
- 9) 中谷敬子・野口勝可(1990): 雑草研究 35(別), 137~138.
- 10) 中山兼徳・高林 実(1978): 農業技術 33, 533~536.
- 11) 二瓶信男・佐々木亨・山崎慎一(1967): 雑草研究 6, 94~100.
- 12) 高橋英夫: ケイ酸植物と石灰植物・農文協, 東京, pp12~27 (1987).
- 13) WILLIAMS, E. D. (1979): Weed Res. 19, 25~32.