

シヨクヨウガヤツリの生態と防除 ー日本における発生実態と研究の現状ー

農業研究センター畑雑草研究室 澁谷 知子

1. はじめに

シヨクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus* L. 英名 yellow nutsedge) は、カヤツリグサ科の多年生雑草であり、地下に形成される塊茎で主に繁殖する。日本在来のカヤツリグサ科の多年生雑草のハマスゲ (*Cyperus rotundus* L., 英名 purple nutsedge) の花が紫色であるのに対して、花が黄褐色であることからキハマスゲの別名がある。ハマスゲとともに世界的に難防除雑草とされており^{1~3)}、1997年には、カリフォルニア大学において NUTSEGE MANAGEMENT WORKSHOP が開催された。その内容はインターネットから入手可能である⁴⁾。

一方、エジプトではシヨクヨウガヤツリの塊茎は食用に供されており、エジプトから導入した栽培種は、塊茎の性質などから、雑草化の危険性はほとんどないこと、導入した栽培種の中にも個生態が異なるものがあること、有害雑草として報告されているものは異なる型のものと考えられること等が報告されている⁵⁾。

日本では、1986年に近内らによって栃木県那須地方の飼料畑でシヨクヨウガヤツリの侵入が確認されて以来⁶⁾、各地で侵入が確認され⁷⁾、新しい強害雑草として、その防除が緊急の課題となっている。1993~1996年に国の農業試験研究機関を中心に行われた特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」におけるアンケート

調査でも東北から九州までの広い範囲で発生しているとの回答があった。この結果等については、本誌33巻4号で吉村により、詳しく紹介されている。

ここでは、シヨクヨウガヤツリの生態、日本における数例の発生実態、防除について概説し、最近の研究の話題について紹介したい。

2. シヨクヨウガヤツリの生態

近年まで日本のカヤツリグサ科の主な雑草は、畑雑草では、一年生のカヤツリグサ、多年生のハマスゲ、水田雑草では、一年生のタマガヤツリ、コゴメガヤツリ、ヒデリコ、ハリイ、多年生のミズガヤツリ、イヌホタルイ、クログアイ、コウキヤガラ、シズイ等であった⁸⁾。シヨクヨウガヤツリは近年帰化した多年生雑草として位置づけられているが、畑と水田の両方で生育可能であり、その生態は複雑である。

カヤツリグサ科の雑草は、葉だけでは同定が困難であり、シヨクヨウガヤツリについても、花や地下部器官の根茎や塊茎を比較しないとカヤツリグサ、コゴメガヤツリ、ハマスゲ、ミズガヤツリ等との識別は難しい。ハマスゲと地上部を比較するとシヨクヨウガヤツリの方が大型、葉色がやや黄緑であり、夏に黄褐色の花をつける(写真-1)。

一般的にシヨクヨウガヤツリは春に塊茎から



写真-1 ショクヨウガヤツリ(左)とハマスゲ(右)

萌芽し、地上部の生長とともに地下部には根と根茎（白色と褐色の縞模様）が発達する。春から夏にかけての栄養生長が盛んな時期は根茎の一部は先端が子株に分化し、その子株の基部からも根と根茎が伸長する。夏の終わりから秋には塊茎が形成される。塊茎は根茎の先端の伸長が止まって横方向に膨らむことによって形成され、ほぼ球形で休眠性を持つ。はじめは白色であるが、次第に成熟して褐色となる(写真-2)。ハマスゲの塊茎は楕円形で根茎と根茎の間に数珠つなぎに形成されること、また、ミズガヤツリの塊茎は細長く不定形であること、両者ともにショクヨウガヤツリの塊茎より大型であることから識別できる。

農耕地においては、耕起、収穫などの栽培管理作業によってショクヨウガヤツリの萌芽時期やその他の生態が変化するので注意が必要である。

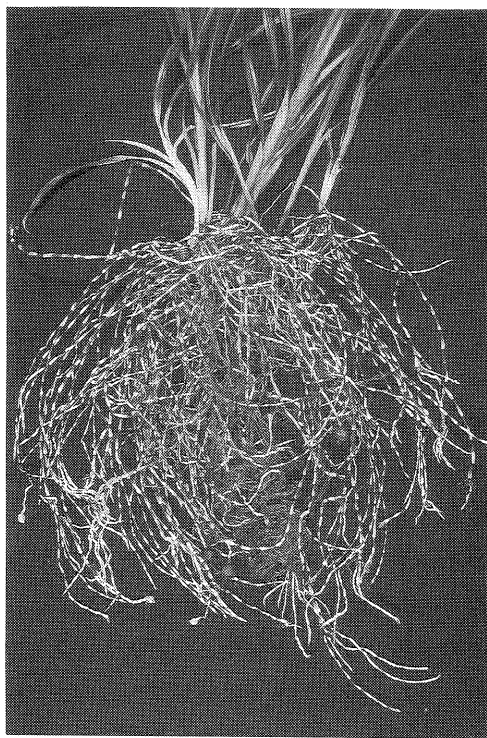


写真-2 ショクヨウガヤツリの地下部器官

根茎：褐色と白色の縞模様の器官
塊茎：根茎の先端に形成される球状の器官
根：細い褐色の器官

また、ショクヨウガヤツリには種内変異も報告されており、さらに詳しい生態については引用文献を参照していただきたい^{1~4, 9, 10)}。

3. 日本における発生実態

日本各地でショクヨウガヤツリの発生、雑草害が報告されているが、筆者が関係者の方々と観察した数例の発生実態について報告する。現在のところ、飼料畑での発生が大きな問題となっている。九州地方の水稲早期栽培水田での発生はやや特殊なケースと考えられていたが、関東地方においても水田への侵入が確認されたことから、今後の動向を注視しなければならない。

①栃木県那須地方

最初にショクヨウガヤツリの侵入が確認され

たのがこの地方である⁶⁾。

草地試験場の研究グループは特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」の中で数多くの強害帰化雑草の侵入経路・分布・個生態・蔓延防止技術について調査・研究しており、現在も継続して調べている。その結果、飼料畑で問題となっている帰化雑草の多くは、輸入飼料に種子等が混入して日本に侵入し、家畜の体内を通して、糞尿として飼料畑に投入されることで、伝播したと考えられている¹¹⁾。ショクヨウガヤツリもそのような経路で、飼料畑に侵入し蔓延したと考えられ、ショクヨウガヤツリが侵入している圃場では、イチビ、オオオナモミ、ヒユ類などの帰化雑草もしばしば観察される。

この地域では、生育初期におけるショクヨウガヤツリとの競合のために飼料用トウモロコシの収量低下及び収穫時の作物への混入による品質の低下が問題となっている(写真-3)。同様



写真-3 トウモロコシ畑に侵入したショクヨウガヤツリ
(栃木県大田原市)

の発生実態が群馬県からも報告されている¹²⁾。北関東で飼料用トウモロコシとショクヨウガヤツリの競合が特に問題となっているのは、飼料作物とショクヨウガヤツリの初期生育速度と気温との関係に原因があるのではないかと考えられる。

②九州の水稲早期栽培地方

熊本県や鹿児島県の水稲早期栽培地方では、森田らによって、1990年にショクヨウガヤツリの水田への侵入が確認され、水稲早期栽培における水管理がショクヨウガヤツリの発生を助長している可能性が指摘されている¹³⁾。

一方、筆者らもこの地方の飼料畑でショクヨウガヤツリの発生を確認しており(未発表)、森田らが指摘しているように、九州においても日本における侵入源と考えられる飼料畑と水田の間に厩堆肥等を通じてショクヨウガヤツリが伝播している可能性が高いと考えている。

この地方の水稲早期栽培田におけるショクヨウガヤツリの生育は、水稲栽培期間中は水稲の繁茂によって抑制されているが、7～8月の水稲収穫後、他の雑草等の競争相手もないため、急速に生育し、刈り跡は一面緑色になる(写真-4)。その後、旺盛に生育し塊茎を形成する¹⁴⁾。

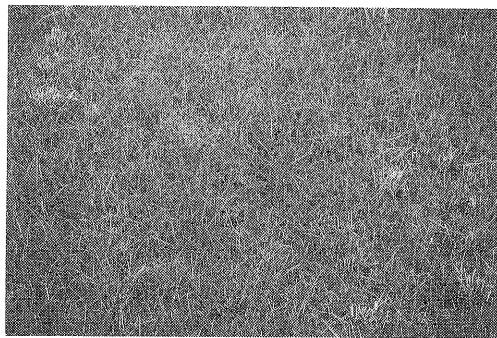


写真-4 水稲刈り跡に発生しているショクヨウガヤツリ
(熊本県本渡市)

水稲収穫後のショクヨウガヤツリは、水稲に直接害を及ぼさないため放任しがちである。しかし、転換畑として利用する場合の作物との競合、他の圃場への伝播等大きな問題となる可能性があり、早急に防除する必要がある。

③千葉県八千代市

八千代市には農事組合法人米本があり、共同で先進的な農業を目指している。省力化のため

に水稻直播栽培も積極的に取り入れ、畜産、野菜作との複合経営を行っている。筆者らの1997年からの調査によると、ここでは飼料畑と水田の両方でショクヨウガヤツリの侵入が認められ、飼料畑と水田との間で農業機械を共用したことから、飼料畑で発生したショクヨウガヤツリの塊茎などが農業機械に付着して水田に侵入した可能性が高いと考えられる¹⁵⁾。

この地域では、ショクヨウガヤツリの密度が高いところでは、飼料作物(トウモロコシとソルガムの混播栽培)とショクヨウガヤツリの間で生育初期の競合があると考えられるものの(写真-5, 6), 最終的には飼料作物の収量が



写真-5 飼料畑に侵入したショクヨウガヤツリ
(千葉県八千代市)



写真-6 飼料作物とショクヨウガヤツリの競合
(写真-5のクローズアップ)

確保されている。那須地方とは気温やその他の栽培条件が異なるため、作物とショクヨウガヤツリの競合状況も異なると考えられる。また、作物収穫時にはショクヨウガヤツリが倒伏する

ため、収穫機による収穫にも問題はない。しかし、作物によって遮光された群落内のショクヨウガヤツリも塊茎を形成しており、塊茎密度は確実に増加している¹⁶⁾。

このため、何らかの原因で飼料作物が順調に生育できなかった場合、ショクヨウガヤツリとの競合による作物の収量低下等が、将来的に大きな問題になることも考えられる。畜産経営者は、飼料作物栽培の雑草防除に関して、省力であること、飼料作物に対して安全かつ品質を低下させないことを望んでおり、このような観点を含めた防除を組み立てていく必要がある。

一方、この地域の水田では、水稻生育期間中にショクヨウガヤツリも生育して開花する(写真-7, 8)。開花するとイネとの区別が付きやすいため、手取り除草が行われるが、この時点では塊茎が形成されている可能性も高く、地

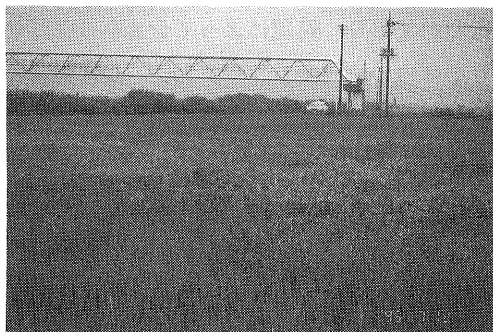


写真-7 水田に侵入したショクヨウガヤツリ
(千葉県八千代市)



写真-8 ショクヨウガヤツリの開花状況
(写真-7のクローズアップ)

上部を除去しても土壌中に残ってしまった塊茎は来年度の発生源となる。

水稲刈り取り後にもショクヨウガヤツリの発生が認められる。九州の水稲早期栽培地方とは異なり、気温が低く推移するため、生育は旺盛ではないが、今後、関東地方の水田におけるショクヨウガヤツリの伝播・発生・生育について詳細に実態を把握する必要がある。

4. 防除について

ショクヨウガヤツリについては、諸外国において多くの防除に関する報告がある^{17~26)}。除草剤の効果比較や〇〇畑の防除という個々の現象については詳細に研究されており、アラクロールやメトラクロールが効果的であること^{17~19)}やグリホサートを効果的に使用する事例^{20~22)}等がある。グリホサートに関しては作用機構の研究が行われており、処理によってショクヨウガヤツリの体内のオーキシシンやフェノール性物質のゲンチジン酸、アブシジン酸が増加すること等の報告がある^{23~26)}。

一方、日本においては、侵入が確認された1986年以降、直ちにグリホサート、ベンタゾン、2,4-D、MCP等の数種除草剤による塊茎形成抑制が検討されており、ベンタゾンを中心として2,4-D、MCPの混合剤が有効であるが、その効果は十分ではないことが報告されている⁶⁾。

飼料用トウモロコシ畑における防除としては、既登録剤アトラジン・メトラクロールの土壌処理は一時的にショクヨウガヤツリを生育抑制するが回復してしまうこと、新しく開発された除草剤であるハロスルフロンメチルとの体系処理(トウモロコシ3葉期処理)が効果的であり、翌年の発生量を約30%に抑制すること等が那須地方の現地試験及び群馬県等で確認されている¹²⁾。

^{27, 28)}。ハロスルフロンメチルは、スルホニルウレア系の今年登録された新しい除草剤である。トウモロコシに対する薬害もなく、生育期に処理できて効果が高いので実用的対策として期待される。

水田刈跡等の作物がない状態でのショクヨウガヤツリの防除については、移行性の高い非選択性茎葉処理剤であるグリホサートが有効であり、地上部を枯らすだけでなく、地下部器官に移行し、すでに形成している塊茎に対してもその萌芽率を低下させるという特徴がある。九州地方において早期水稲の収穫後30日後に処理すると塊茎形成阻止効果が高く、45~60日後に処理すると塊茎の萌芽率低下効果が高いことが報告されている^{29, 30)}。

5. ショクヨウガヤツリ研究の最近の話題

ショクヨウガヤツリ研究に関しては全体的に生態的研究や防除に関する研究は多いものの、個々の現象把握が中心で、ショクヨウガヤツリの発生・生育・繁殖に関わる生理生化学的研究、発生や生長に影響を及ぼす環境要因の抽出や解析、発生予測やモデル化等、解析的研究ならびにそれらを総合化する研究は少ない。筆者らの研究の一部を紹介しながら、これからの課題について述べたい。

①発生および栄養生長

ショクヨウガヤツリについては、様々な環境における発生・生長に関する研究蓄積がある。今後は、これらを解析し、さらに総合化して一般化する必要がある。筆者らは、ショクヨウガヤツリの発生には温度、初期生育には温度と光環境が大きな影響を及ぼすと考え、光についてはさらに光質・光量に要因を分けて詳細に解析

している。温度と発生の基礎データ³¹⁾は発生予測に、初期生育に関するデータは作物との競争モデルの作成に応用できると考えている。

②種内変異と種子生産

ショクヨウガヤツリには種内変異があることが知られている^{1~5)}。筆者らが現地数力所から収集したショクヨウガヤツリも塊茎の形状や開花時期などに種内変異があることが推察されている(未発表)。防除を組み立てていく上で種内変異は重要な要因となっており、今後は各々のケースに対応するだけでなく、種内変異に関する遺伝的解析が必要である。

また、ショクヨウガヤツリは一度圃場に定着した後は主として塊茎で繁殖すると考えられており、塊茎を中心とした研究がほとんどであるが、竹内らも指摘しているように、一番初めの侵入は種子である可能性が高い⁹⁾。また、種子生産をするために種内変異も拡大すると考えられる。このように種子が侵入・伝播・種内変異に果たす役割は大きいと考えられ、種子生産に関する研究、特に開花機構の解明、稔実性に関わる生理研究等が進むことを期待する。

③塊茎形成

ショクヨウガヤツリの塊茎形成は、短日条件下で促進され、外部から与えたジベレリンが塊茎形成を阻害することが報告されている³²⁾。しかし、塊茎形成と体内の植物ホルモンの変動、塊茎形成の機構解明に関する研究はほとんどないのが現状である。

筆者らは、塊茎形成が促進あるいは阻害される条件下において、ショクヨウガヤツリの体内でどのような生理的变化が起こっているのかを明らかにすることが、塊茎形成機構を明らかに

する上で大きなポイントとなると考え、塊茎形成の誘導条件も含めて検討中である。

なお、塊茎は地下で形成されるため、観察は容易ではない。また、多年生雑草は一般に試験の設計や実施の上で、圃場の広さや雑草の均一性等、困難な問題が様々存在する。筆者らは最終的には圃場レベルの研究が必要であることを念頭に置きつつ、塊茎形成を簡易に観察できる培養法を考案し、塊茎形成のメカニズムの解明を試みている^{33, 34)}。

この方法は、地下部の生育を連続的に観察できるように、培養瓶の中の寒天培地上にショクヨウガヤツリの塊茎を置床し、日長を10時間日長と16時間日長に設定した2台の照明付インキュベーター内で生育させて、地下部を比較することを基本型とする。省スペース、短時間で結果が得られるだけでなく、培地や茎葉に様々な物質を添加したり、培養する光や温度の環境を様々に変化させて塊茎形成への影響を調査することができる。興味のある方はお問い合わせいただきたい。

5. おわりに

今まで述べてきたように、ショクヨウガヤツリは種内変異もあり、各地での発生・生態・防除効果は異なる。効果的に防除を行うためにもその生態を正確に把握する必要がある。しかしながら、これからは、このような発生・生態の詳細な基礎的調査データの上に、ショクヨウガヤツリの生理・生態の解明、発生予測、作物との競合モデル等の研究が必要であり、また、化学的防除に関しても、その作用機構を明らかにすることが、より効果的な防除法の開発に結びつくと考えられる。

近年、特に環境に調和した農業が求められて

いる。日本の農業事情にあったさらに効果的な防除法の開発のためにも、シヨクヨウガヤツリの本質を明らかにする基礎研究の発展が望まれる。

謝辞

千葉県八千代市の飼料畑及び水田の調査に関しては、農事組合法人の櫻井博文氏、加茂均氏にご協力いただき、貴重な情報を得ることができました。ここに、感謝申し上げます。

なお、現地調査は、農林水産省の草地試験場の原島徳一氏、梨木守氏、黒川俊二氏、尾上桐子氏、九州農業試験場の児嶋清氏、農業研究センターの森田弘彦氏、與語靖洋氏、浅井元朗氏、李博氏と協力して観察調査したものです。

引用文献

- 1) Mulligan G. and B. Junkins: Can. J. Plant Sci. 56, 339~350 (1973)
- 2) 竹松哲夫・一前宣正: 世界の雑草Ⅲ, 全国農村教育協会, 東京, 139~147 (1997)
- 3) Stoller, E.W. and R.D. Sweet: Weed Techn. 1, 66~73 (1987)
- 4) <http://cnas.ucr.edu/~bps/hnutsedge.htm#nutsedge>: NUTSEDGE MANAGEMENT WORKSHOP, University of California (1997)
- 5) 伊藤健次・井之上準・古谷忠彦: 雑草研究7, 29~33 (1968)
- 6) 近内誠登・高橋仁・鈴木清一・一前宣正・竹松哲夫: 雑草研究32 (別), 133~134 (1987)
- 7) 森田弘彦: 植物研究雑誌64, 54~56 (1989)
- 8) 草薙得一編著: 原色雑草の診断, 農山漁村文化協会, 東京, (1986)
- 9) 近内誠登・一前宣正・安斉達雄・竹松哲夫: 雑草研究35, 175~179 (1990)
- 10) Stoller, E.W., and L.M. Wax: Weed Sci. 21, 76~81 (1973)
- 11) 清水矩宏・黒川俊二・魚住順: 雑草研究40 (別), 178~179 (1995)
- 12) 群馬県畜産試験場: 飼料畑等における強害外来雑草被害防止と緊急対策技術の確立. 地域重要新技術開発促進事業研究報告 (1998)
- 13) 森田弘彦・中山壮一: 雑草研究37, 267~275 (1992)
- 14) 児嶋清・川名義明・住吉正: 雑草研究42 (別), 150~151 (1997)
- 15) 澁谷知子・浅井元朗・與語靖洋・森田弘彦: 関東雑草研究会報9, 48 (1998)
- 16) 澁谷知子・李博・與語靖洋: 関東雑草研究会第11回研究会講演要旨, 22 (1999)
- 17) Wax, L.M., E.W. Stoller, F.W. Slife and R. N. Anderson: Weed Sci. 20, 194~201 (1972)
- 18) Armstrong, T.F., W.F. Meggitt and D. Penner: Weed Sci. 21, 354~357 (1973)
- 19) Banks, P.A.: Weed Sci. 31, 419~422 (1983)
- 20) Stoller, E.W., L.M. Wax and R.L. Matthies: Weed Sci. 23, 215~221 (1975)
- 21) Appleby, A. and E. C. Paller: Weed Research 18, 247~253 (1977)
- 22) Linscott, D.L., R.D. Hagin and T. Tharawanich: Weed Sci. 26, 399~402 (1978)
- 23) Canal, M.J., B. Fernandez and R.S. Tames: Weed Sci. 33, 751~754 (1985)
- 24) Pereira, W. and G. Crabtree: Weed Sci. 34, 923~929 (1986)
- 25) Canal, M.J., R.S. Tames and B. Fernandez: Physiologia Plantarum 71, 384~388 (1987)
- 26) Canal, M.J., R.S. Tames and B. Fernandez: Plant Physiol. Biochem. 28, 215~220 (1990)

- 27) 村岡哲朗・岡本浩一郎・土田邦夫・則武晃二：雑草研究41(別)，68～69(1996)
- 28) 岡本浩一郎・村岡哲朗・土田邦夫・竹下孝史・則武晃二：雑草研究43(別)，118～119(1998)
- 29) 児嶋清・川名義明・住吉正：雑草研究42(別) 152～153(1997)
- 30) 児嶋清・井手眞一・川名義明・住吉正：雑草研究43(別) 116～117(1998)
- 31) Li, B., T. Shibuya, Y. Yogo：雑草研究44(別) 262～263(1999)
- 32) Garg, D.K., L.E. Bendixen and S.R. Anderson: Weed 15, 124～128(1967)
- 33) 澁谷知子・與語靖洋：雑草研究43(別) 114～115(1998)
- 34) 農業研究センター畑雑草研究室：研究成果情報総合農業平成10年度，72～73(1999)

この草はなんだろう？ 手軽に調べたい。

三二雑草図鑑

—— 耕地雑草ハンドブック ——

A5判 本体2,200円(税別)

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草397種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳版雑草図鑑です。

原色図鑑 芽ばえとたね

浅野 貞夫／著

A4判 本体9,800円(税別)

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表した精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665

最新 除草剤・生育調節剤解説 1998年版

企画・編集／財団法人 日本植物調節剤研究協会
B5判 285頁 本体5,000円(税別)

ジャンボ剤、フロアブル剤、1キロ粒剤など最近の水田除草剤16剤。畑地・非農耕地除草剤5剤。水稻倒伏軽減剤1剤について、特長、使い方、性質、試験成績などを解説。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665