日本中央競馬会特別
振興資金助成事業

ＩＳＳＮ　１３４６-２４２３

２０１１．３
第２７号

飼料増産広報誌

グラス＆シード

特集：我が国の草地・飼料畑等における
飼料作物の主要な病害虫及び強害雑草とその防除法

社団法人　　日本草地畜産種子協会

目　次

Ⅰ　我が国の草地・飼料畑等における飼料作物の主要な病気とその防除法
独立行政法人　農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　畜産温暖化研究チーム
上席研究員　月星隆雄

１．我が国の草地における病気の発生状況と被害……１

２．我が国の草地における牧草の主要病害の種類とその防除法……１

オーチャードグラス葉腐病、オーチャードグラス黒さび病、オーチャードグラス炭疽病、ライグラス冠さび病、ライグラスいもち病、アルファルファ菌核病、アルファルファそばかす病

３．我が国の飼料畑・水田作における飼料作物の種類とその防除法……６

トウモロコシごま葉枯病、トウモロコシすす紋病、トウモロコシ赤かび病、トウモロコシ黒穂病、トウモロコシ南方さび病トウモロコシ根腐病トウモロコシワラビー萎縮症、トウモロコシとソルガムの紋枯病、ソルガム麦角病、ソルガム紫斑点病、ソルガムすす紋病、エンバクかさ枯病、飼料用イネいもち病

４．おわりに……１４

Ⅱ　我が国の草地・飼料畑における飼料作物の主要な害虫とその防除法
独立行政法人　農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　飼料作環境研究チーム
主任研究員　柴　卓也

１．我が国の草地・飼料畑における害虫が飼料の生産性に及ぼす影響……１８

２．我が国の草地・飼料畑における主要な害虫とその防除法……１９

アワヨトウ、ムギダニ、コガネムシ類、スジキリヨトウ、アワノメイガ、イネヨトウ、フタテンチビヨコバイ、アブラムシ類、アルファルファタコゾウムシ、オオタコゾウムシ、カメムシ類

Ⅲ　我が国の草地・飼料畑における強害雑草とその防除法

独立行政法人　農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　飼料作生産性向上研究チーム
主任研究員　森田聡一郎

１．はじめに……２７

２．我が国の草地における強害雑草とその防除法……２７

シバムギ、ギシギシ、アメリカオニアザミ、ワラビ、チカラシバ、ノイバラ

３．我が国の飼料畑における強害雑草とその防除法……３４

ワルナスビ、イチビ、オオブタクサ、アレチウリ、セイバンモロコシ、ハリビユ、カラクサナズナ

４．おわりに……４２

Ⅰ　我が国の草地・飼料畑等における飼料作物の主要な病気とその防除法

独立行政法人　農業･食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　畜産温暖化研究チーム
上席研究員　月星隆雄

１　我が国の草地における病気の発生状況と被害

我が国は欧米に比べ温暖湿潤な気候であり、このため牧草・飼料作物にも多種多様な病気が発生します。また、近年の地球温暖化に伴い、これまで暖地でしか発生していなかった病気が冷涼地でも発生する傾向があります。例えばイタリアンライグラスのいもち病は九州・中国・関東地方を中心にまん延していましたが、最近は関東・東北地方でも発生し、播種直後の幼苗が立ち枯れるなどの大きな被害が出ています。また、トウモロコシ根腐病は、黄熟期過ぎの生育後期に病原菌による根腐れと茎腐れにより、植物体全体が黄化し、立ち枯れる病気ですが、気温上昇により病原菌が播種直後にも活動し、幼苗の立ち枯れも引き起こす事例が報告されてきています。このような被害の大きい重要病害が多発した場合、牧草・飼料作物の生産量の低下は30%にも及ぶことがあり、自給飼料生産での大きな阻害要因となっています。また、病害が発生すると飼料の栄養分も大きく減少し、トウモロコシごま葉枯病やすす紋病では発病度が進むにつれ､可消化養分総量(TDN)が減るとともに、ディタージェント繊維やリグニン、ヘミセルロースなどの難消化成分が増加することが知られています。飼料作物の病気に伴うカビ臭で家畜の食い付きが大幅に悪くなりますが、さらに最近はカビ毒（マイコトキシン）の問題もクローズアップされ、トウモロコシ赤かび病やソルガム、イネ科牧草の麦角病など家畜の健康に直接影響を及ぼすデオキシニバレノールやエルゴバリンなどのカビ毒を作る病気もあります。以上のように飼料生産に及ぼす病気の影響は多大で、自給飼料生産に当たっては病気の発生に細心の注意を払う必要があります。以下に病気の種類ごとにその特徴と防除法を紹介します。

２　我が国の草地における牧草の主要病害の種類とその防除法

図１．オーチャードグラス葉腐病の病徴

（１）オーチャードグラス葉腐病

罹病する飼料作物（ほとんどのイネ科牧草、マメ科牧草）

梅雨明け頃から茎や葉をつづり合わせるようにしてくもの巣状の菌糸が見られ、葉や茎が腐って倒れ（図１）、草地はつぼ状に枯れ込みます。その上には、褐色で直径5㎜程度の菌核ができ、こ

れがさらなる伝染源となります。病原菌はリゾクトニア菌というカビで、イネ科牧草から採取した菌がオーチャードグラスに若干強めの病原性を示しますが（図２、月星・君ヶ袋 1993）、ほとんどのイネ科及びマメ科牧草を侵し、トウモロコシ、飼料イネ、ソルガムにも紋枯病を引き起こすため、これらの作物による輪作を行っても防除効果はありません。防除法は、株間の湿度が高まると激発するため、刈り取り頻度や放牧回数を増やし、風通しを良くすることが大切です。抵抗性育種はまだ育成途上ですが、この病気は夏枯れの原因の一つであるため、夏枯れに強い品種を選べばある程度の抵抗性が期待できます。

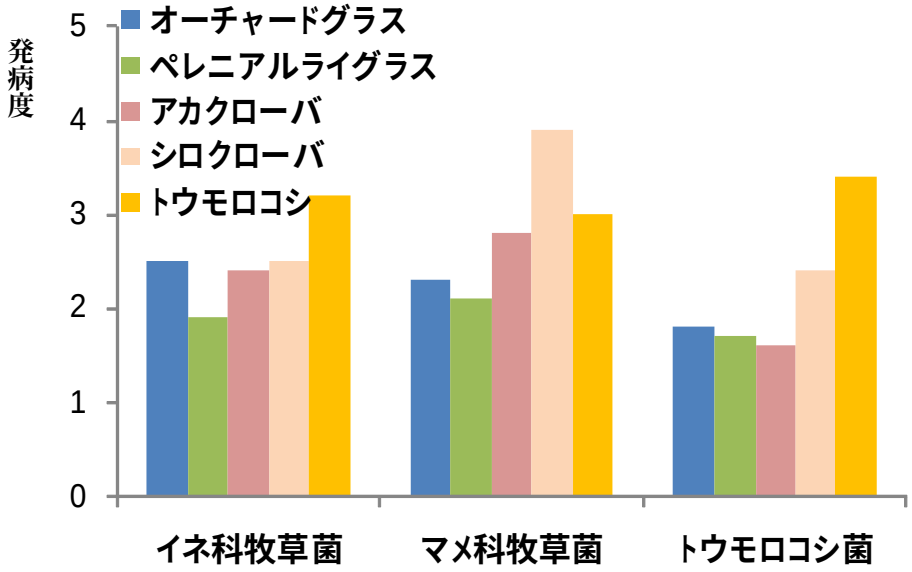

図２．各草種から採取したリゾクトニア菌の草種毎の発病度
（タイプ Ia 菌を使ったポット接種試験、月星・君ヶ袋(1993)を改変）

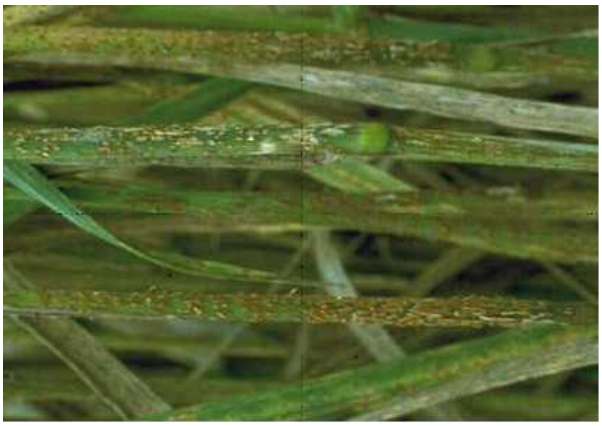

図３．オーチャードグラス黒さび病の病徴

（２）オーチャードグラス黒さび病

罹病する飼料作物（オーチャードグラス）

オーチャードグラスのさび病の中では最も被害の大きい重要病害で、暖地では春先から病徴が出始め、さび病独特の腫れ物状の病斑を形成します（図３）。病斑は黒さびだからといって黒色ではなく、赤褐色または鉄さび色、楕円形～すじ状で、長さ 1～2㎜、幅 0.5～0.6㎜ 程度となり、成熟すると表皮が破れて中から赤褐色の胞子を飛散し、まん延します。病原菌はオーチャードグラスだけを侵し、エンバクやライムギなどのムギ類には病気を起こさな

い特徴があります。防除法としては各種苗会社のカタログに載っている抵抗性品種の利用が最も効果的です。しかし、病原菌にはレース（植物の抵抗性を打ち破って感染する菌の系統）があり、抵抗性品種といわれていた「アキミドリ」が罹病したことも報告されており、抵抗性品種の利用に当たっては、栽培する地域でその抵抗性品種が罹病していないかどうか注意することが大切です。その他に施肥に注意し、窒素過多にしないことや病気が出たら刈り遅れないようにするなどの対策も有効です（農林水産技術会議事務局 1981)。

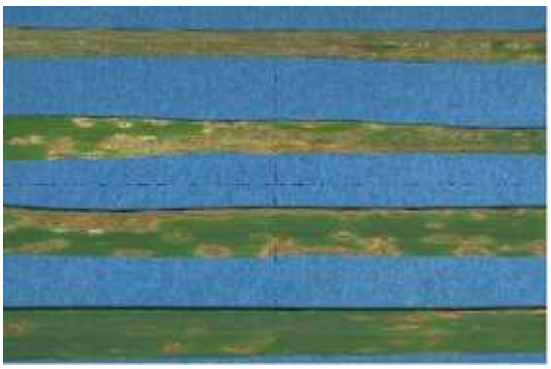

図４．オーチャードグラス炭疽病の病徴

（３）オーチャードグラス炭疽病

罹病する飼料作物（オーチャードグラス）

暖地ではオーチャードグラスの夏枯れが問題となることがありますが、その原因の一つとなっている病気です。病徴は、淡赤褐色～橙色、楕円形～紡錘形、長さ 5-10㎜、幅 2－4㎜ 程度の病斑をつくり、これが古くなると病斑中央部に「剛毛」という菌組織を形成し、黒くかびたように見えるのが特徴です（図４）。病原菌の生育適温は 25℃付近であるため、温暖湿潤条件下でまん延し、梅雨明けから夏の終わりにかけて発生します。 病原菌はライグラス、エンバクなどの炭疽病菌と同じですが、やはり寄生性が分化しており、オーチャードグラスの菌はライグラス、エンバクなどに感染することはないことが分かっています。防除は、オーチャードグラス品種・系統間で抵抗性に差があり（月星・島貫 1999）、特に暖地では抵抗性品種を選ぶことが大切です。その他には病気が出たら刈り遅れないことが大切です。

図５．ライグラス冠さび病の病徴

（４）ライグラス冠さび病

罹病する飼料作物（ペレニアルライグラス、イタリアンライグラス、ハイブリッドライグラス等のライグラス類）

関東以南の比較的温暖な地域での発生が多い重要な病気で、葉や茎にできた黄色、腫れ物状の病斑が長さ 1～2㎜、幅 0.5㎜ 程度に拡大し（図５）、表皮が破れて中から黄色の胞子が現れます。激発すると、葉身全体が黄色い粉を吹いたように見え、やがて枯死します。黄色の胞子は主に夏にできるので夏胞子と呼ばれ、これが飛散してまん延しますが、越冬・越夏もできます。

フェスクでも同じ病気が発生しますが、ライグラス菌とは系統が異なります。防除法は、暖地では 8-9 月および 6 月の 20-25℃の時期に発病が増加するため、多発地域では 9 月までの早播きを避ける必要があります。また、刈り取り回数を増やすほど発病度は低下し、秋冬期に多発する場合は 11、1、3、5 月の 4 回刈りが実用的とされています。抵抗性育種は育成途上ですが、品種によってはこの病気への抵抗性を示すものもあるため（荒川・清 2009）、種苗会社と相談して抵抗性程度の高い品種を選ぶこともできます。

図６．ライグラスいもち病の病徴

（５）ライグラスいもち病

罹病する飼料作物（ライグラス類、フェスク類、チモシー）

暖地で発生が多いが、東北南部でも発生する重要な病気です。病徴は、灰白色、周縁部は褐色、長さ 2-5㎜ 程度の紡錘形病斑を多数つくり、これが融合して葉全体を枯らします（図６）。播種 1 ヶ月程度の幼苗期に発病すると株全体が枯死する立枯症状となります（西見ら 2009）。病原菌はイネいもち病菌と同種ですが、イネにはほとんど病気を起こさず、一方でフェスク類やチモシーには感染して病気を起こします。逆にイネいもち病菌はライグラスに対する病原性は弱いことが知られています。日本での発生状況ですが、従来発生していた九州や関東地方に加え、上越地方や東北地方でも発生が認められ、気候温暖化とともに発生地域が北上していると考えられ、これらの地域でも注意が必要です（図７）。防除法は、抵抗性品種「さちあおば」が市販されており、この品種は病斑の大きさを抑え、結果として胞子があまり形成されないため、病気のまん延を抑える効果があります。また、暖地では平均気温が 24℃以上の 9 月中旬以前に播種すると発病が激増するため、可能ならば播種を 10 月以降にすると発病をかなり回避できます（角田ら 2003）。播種時にいもち病に有効な殺菌剤を種子粉衣して防除する方法も開発されていますが、残念ながら農薬登録がないためまだ使用できません。

図7. ライグラスいもち病の発生分布
★：2008-09 年に新たに発生を確認した地点
×：2008-09 年に発生を確認できなかった地点
○：過去に発生報告がある地点

図８．アルファルファ菌核病の病徴

（６）アルファルファ菌核病

罹病する飼料作物（マメ科牧草全般）

北海道など関東以北の積雪、冷涼多湿地域で発生し、株枯を引き起こす重要な病気として知られていますが、九州でも積雪があると発生します。秋に葉に斑点が現れ、葉や茎が黄化し、積雪下で徐々に枯死が進行し、翌年の春の融雪後、気温の上昇と共に一気に茎葉や根が灰白色に腐敗します（図８）。枯死した植物の表面には綿毛状の白い菌糸が多量に絡みつき、やがて黒色、不定形、大きさ 8－10㎜ 程度の大型の菌核（菌糸の塊）が形成され、この上に小さなキノコができ、キノコから飛ぶ胞子がその年の秋の新たな伝染源となります。病原菌は広くマメ科牧草に感染し、クローバ類やベッチ類も発病させます。防除法は、抵抗性が知られているため（水上ら 2001）、抵抗性形質を入れた品種を利用することができます。また、菌核はアルファルファの刈り取りと共に種子に混入し、翌年の伝染源となるため、注意が必要です。

図９．アルファルファそばかす病の病徴

（７）アルファルファそばかす病

罹病する飼料作物（アルファルファ）

北海道など冷涼地での被害が大きい斑点ができる病気で、初め若い葉が、後には葉柄など地上部全体が感染します。早春、周囲に淡い「かさ（病斑の周りのぼんやりと黄化した部分）」をもった直径 1～2 ㎜ の淡褐色の小斑点を作り、やがてこれが拡大して、周囲が黒褐色で中央部が灰白色の丸い病斑となるため、そばかす病と呼ばれています（図９）。感染した葉は落葉しやすくなり、最終的には株全体が枯れ上がります。夏には一旦終息しますが、秋に再びまん延します。冷涼多雨年に発生が多く、発病が多いとその年の株の定着率、生育程度、耐凍性および翌春の収量を低下させます。防除法は日本では特に抵抗性検定が進んでおり（竹田・中島 1997）、市販の抵抗性品種が利用できます。イネ科との混播は発病を抑制することが知られ、また発病したときには早めに刈り取ることも大切です。

３　我が国の飼料畑、水田作における飼料作物の主要病害の種類とその防除法

図 10．トウモロコシごま葉枯病の病徴

（1）トウモロコシごま葉枯病

罹病する飼料作物（トウモロコシ）

大型の曲がった棍棒状の胞子をつくってまん延する病原菌により発生します。病徴は小型、楕円形、黄褐色、長さ 0.5～2㎝、幅 2～5㎜ 程度の病斑を葉に多数つくり（図 10）、激発時には植物体全体を枯らします。暖地での被害が大きいのですが、九州から北海道まで全国的に発生する重要な病気です（御子柴 2004）。病原菌にはレース（寄生性分化菌系統）があり、感染するトウモロコシの細胞質雄性不稔の型によりレース０とレースＴに大別されますが、雄性不稔形質を持ったトウモロコシ品種が現在は使われないため、日本では発生するのはレース０のみで、レースＴは発生しません。防除法は、早生品種は弱く、晩生品種は強い傾向があります。しかし、抵抗性効果が高い遺伝子も知られており、このような遺伝子が組み込まれた品種は早晩性に関わらず抵抗性程度が高く、病気の激発地では是非作付けして頂きたいと思います。また、未熟きゅう肥の大量投入などにより植物体が徒長し、軟弱になり、結果として病気の発生も増えることが知られるため、過度な窒素やカリの投入を避けるなど植物を頑健に育てるよう肥培管理にも注意する必要があります（橋爪 2001）。

図 11．トウモロコシすす紋病の病徴

（2）トウモロコシすす紋病

罹病する飼料作物（トウモロコシ）

大型の真直な紡錘形の胞子をつくってまん延する、ごま葉枯病菌と近縁の菌により発生します。病徴は大型、紡錘形、黄土色～灰色、長さ 3～10㎝ の大型病斑を葉につくります（図 11）。病斑は古くなると中央部が黒くかびたようになり、そこから縦に裂けやすくなります。植物体全体が乾燥するように枯れ上がり、北海道など冷涼地での被害が大きいことが知られています。トウモロコシのすす紋病菌はソルガムを侵さないことが知られています。防除法はトウモロコシごま葉枯病の項を参考にしてください。

図 12．トウモロコシ赤かび病の病徴

（3）トウモロコシ赤かび病

罹病する飼料作物（トウモロコシ、飼料用イネ、ムギ類、エンバク）

植物体表面に病徴が出ることはあまりないのですが、黄熟期以降に雌穂の包葉をはずすと内部の子実が淡紅色または鮭肉色にかびている病気で（図 12）、九州から北海道まで全国に発生します。この病気はフザリウムというカビで発生し、カビ毒を作ることから大きな問題となっています。北海道など冷涼地では家畜の下痢などの急性毒性をもつデオキシニバレノールというカビ毒をつくる菌種が多く、九州など温暖地では肝腎毒性など慢性毒性を持つフモニシンというカビ毒をつくる菌種が多いことが知られています（岡部 2010）。また、カビが生えておらず、一見健全に見える植物体からも高濃度のカビ毒が検出されることがあり、注意が必要です。トウモロコシの赤かび病菌は、飼料イネ、ムギ類、エンバクなどの飼料作物に赤かび病を引き起こすことが知られています。防除法は、良好に調製されたサイレージでは、嫌気発酵条件下で酸性度が速やかに高まり、その結果病原菌が死滅し、カビ毒は増加しません。従ってポストハーベスト対策として重要なのはサイレージ調製中に十分な嫌気条件を保つこととなります（湊 2009）。また、トウモロコシ栽培時にはカビ毒は黄熟期を過ぎると一気に蓄積するため、刈り遅れないことが重要です（岡部 2010）。この病気に対する抵抗性を持つ品種はまだ育成途上ですが、カビ毒が蓄積しにくい品種も少数ながらあるため、詳しく知りたい方は個別にお問い合わせください。

図 13．トウモロコシ黒穂病の病徴

（4）トウモロコシ黒穂病

罹病する飼料作物（トウモロコシ）

日本全国で発生し、植物体に奇形を起こす重要な病気です。梅雨明け頃から葉や節に、外部は白色で中に黒い粉のつまった「こぶ」（肥大組織）をつくり、夏には雌穂や雄穂にもこぶを作り、特に雌穂にできると大きくなり、これが「おばけ」と呼ばれる所以です（図 13）。こぶは成熟すると表面が破れ、中の黒い粉（胞子）を飛ばしてまん延し

ます。冷涼で日照時間が短い年に特に多発します。黒穂胞子は厚い殻に覆われており、地面に落ちて翌年の伝染源となり、地中で５年位は生きているとされています。若い感染組織を食用にする国もあり毒性は低いと考えられますが、何らかのアルカロイド（植物塩基、植物や菌類がつくる薬理効果のある含窒素物質）を作っているのは明らかであり、多発した場合は家畜への給与は避ける方が望ましいでしょう。防除法は、トウモロコシ品種・系統で抵抗性に差があることが分かっており、発病程度が低めの品種を選ぶことができます。黒穂胞子は翌年以降の伝染源となるので、罹病残渣は撤去するなど圃場衛生の改善に努め、多発年が続くときはトウモロコシを休閑するなど輪作体系の工夫なども大切です（橋爪 2001）。

図 14．トウモロコシ南方さび病の病徴

（５）トウモロコシ南方さび病

罹病する飼料作物（トウモロコシ、テオシント）

特に九州での遅播栽培で大きな被害が報告されているさび病で、乳熟期を過ぎた頃から発生し始め、高温高湿度の条件で多発し、葉全体が黄化、乾燥して、畑全体が黄色く見えることもあります。病斑は腫れ物状で、黄～オレンジ色、円形～楕円形、長さ 1～3㎜、幅 0.5～2㎜ 程度で、表皮が破れて中に黄色い胞子を多数つくります（図 14）。冬胞子という冬にできる胞子で越冬しますが、南方系の菌であることから胞子での越冬は困難であり、トウモロコシの害虫であるウンカ類と同時期の 6-7 月に海外から飛来する胞子が発生源であるとも言われています。日本では 1982 年に沖縄で初めて発生し、その後九州および四国に発生を広げ、1996 年には兵庫県でも発生が確認されています（西 2001）。被害としては収量の減少が激しく、特に雌穂の重量は感染に伴い大きく減少することが知られています（伊東ら 1995）。しかし、茎葉については雌穂ほど収量は減少しないとも言われています。この病気に対しては世界で複数の抵抗性遺伝子が知られており、日本での市販品種にもこのうち幾つかの遺伝子が導入されているものが抵抗性品種として市販されており、利用することができます。

図 15．トウモロコシの根腐病の病徴

図 16．トウモロコシ根腐病の茎内部の病徴

（6）トウモロコシ根腐病

罹病する飼料作物（トウモロコシ）

全国的に発生し、株が黄熟期に急に萎れる重要な病気で、病徴は初め根が褐変し、黄熟期を過ぎると一気に枯れ上がり、植物体全体が黄色くなります（図 15）。また、雌穂が垂れ下がるのが特徴の一つで、稈内部は空洞化し（図 16）、軟化するため機械でうまく刈れなくなり、収量が大きく低下してしまいます。病原菌はピシウム菌で、水中を泳いで移動する遊走子という胞子を作り、さらには罹病植物組織内に厚い壁を持つ造卵器をつくり、土壌中で生存・越冬します。この病気の発生には降雨および気温が係わっており、経験的に 9～10 月の高温時、特に降雨の直後に突然枯れ上がることが知られています（橋爪 2001）。防除法については、トウモロコシ品種間で抵抗性に違いがあり、抵抗性検定により市販品種の抵抗性が判定されています（根本ら 1987）。また、播種期を遅くし、生牛糞を投入すると発生が助長される傾向があり、早播き、施肥法および抵抗性品種を組み合わせた総合的な防除が有効です。また、黄熟期に達したら遅れないように刈り取ることにより、被害を軽減することができます。

（7）トウモロコシワラビー萎縮症

罹病する飼料作物（トウモロコシ）

この症状は実は病気ではなく、虫害です。日本では 1988 年に熊本県で初めて発見されましたが、世界では 20 世紀初頭にオーストラリアで発見され、罹病した株の葉がワラビー（小型カンガルー）の耳のように見えることから命名されました。初めウイルス病とそっくりの症状のため、ウイルス病が疑われましたが、現在ではアジアに分布するフタテンチビヨコバイというヨコバイの一種の吸汁害であることがわかっています。病徴は幼苗の葉脈がこぶ状に隆起し、新規の展開葉の成長が大きく阻害され、株が極端に矮化します（病徴と

害虫の写真は害虫編に掲載しています）。フタテンチビヨコバイは今問題となっている気候温暖化により九州のほぼ全域まで分布を広げており、今後の発生激化と北上が心配されています（松倉・松村 2009）。防除法としてはすでに抵抗性形質が知られており、多発地域ではこの形質を組み込んだ抵抗性品種を利用することが大切です。

図 17. トウモロコシ（左）とソルガム（右）の混播栽培での紋枯病の病徴

図 18. トウモロコシ紋枯病の雌穂の上にできた菌核

（8）トウモロコシとソルガムの紋枯病

罹病する飼料作物（トウモロコシ、ソルガム、飼料用イネ）

激発すれば植物体全体の枯死にもつながる重要な病気で、梅雨入り前から地際部で発病し、病斑が葉鞘を伝って上へと伸びていきます。病斑は周縁部褐色、中心部灰白色の雲形斑となりますが、ソルガムではトウモロコシに比べ周縁部がより紫色っぽくなります（図 17）。病気が進むと、病斑上には褐色で表面が滑らかな菌核（菌糸の塊）をつくり（図 18）、これが地面に落ちて翌年の感染源となります。高温（特に 30℃以上）高湿条件で多発し、1 日 1㎝以上病斑が進展することもあります。病原菌はリゾクトニア菌で、先に述べたオーチャードグラス葉腐病と同じで、アルファルファやクローバなどのマメ科牧草の葉腐病とも共通しています。このため、これらの作物による輪作では防除効果は全くありません。トウモロコシから採取した菌はトウモロコシに強めの病原性を示しますが（前掲、図２）、他の作物にもほぼ同様に感染します。防除法はトウモロコシについては優良な抵抗性品種はまだありませんが、ソルガムでは品種による抵抗性の違いが知られており、より強い品種を選ぶことは可能です（春日ら 2004）。また、病斑が形成された葉鞘を剥離することで、その後の病気の進展を阻止したり、作付前のプラウによる深耕で感染源を埋没させることによる防除法も開発されていますが、いずれも手間がかかりすぎたり、効果がそれほど高くないなど今ひとつのようです。また、病原菌が高温高湿条件で菌糸を伸ばし、他の個体に感染することから、密植を避けて風通しを良くすることも大切です。

図 19．ソルガム麦角病の病徴
（全国タイプ、接種病徴）

図 20．ソルガム麦角病の病徴
（九州タイプ、自然病徴）

（9）ソルガム麦角病

罹病する飼料作物（ソルガム、スーダングラス等のソルガム類）

盛夏に胞子を多量に含む蜜滴を穂から垂れ下がるようにつくり、感染した穂は秋口にかけて麦角と呼ばれる菌糸の塊（菌核）をつくります。2 つのタイプの菌が発生し、1 つは牛の角状、表面は白くかび、本体は黒紫色の固い麦角をつくり、関東以南で発生します（図 19）。もう 1 つは穂の表面の蜜滴自体が白くかび、麦角は柔らかくあまり目立たず、主に九州で発生します（図 20）。いずれもアルカロイドと総称されるカビ毒を作りますが、前者の主要なアルカロイドは無毒なカフェインであるのに対し、後者は毒性の強いジヒドロエルゴシンなどの麦角アルカロイドを産生するため注意が必要です（月星ら 2001）。しかし、関東タイプの麦角病が発生した場合でも、未知のカビ毒が作られている可能性もあり、家畜への給与は避ける方が望ましいでしょう。防除法は、スーダングラスおよびスーダン型ソルガムはグレイン型ソルガムに比べ発病しにくい品種があるので、多発地ではこのような品種を選ぶことができます。また、晩夏から秋口にかけて開花すると発病しやすいことから、早播して盛夏に開花させればある程度発病を回避できます。具体的には抵抗性程度の低いソルガム品種「シュガーグレイズ」でも 5 月中旬に播種すれば全く発病せず、「K-70」のような抵抗性の強いスーダングラス型ソルガムを使えば 6 月下旬播種でもほとんど発病しません（図 21、月星ら 1998）。麦角は翌年の伝染源となるので、発病穂は圃場から持ち出し、処分することも重要です。

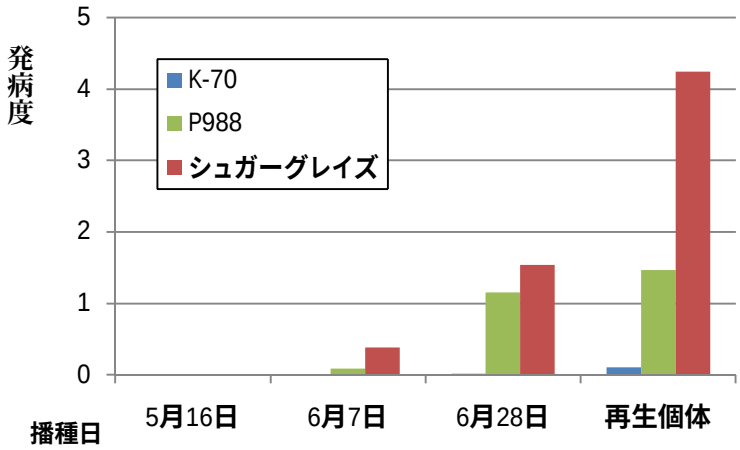

図 21．ソルガム品種の早播による麦角病発病回避．
（那須塩原市。調査日：1998 年 10 月上旬、5 月 16 日播種区の再生個体は 11 月上旬に調査。月星ら(2001)を改変）

図 22．ソルガム紫斑点病の病徴

図 23．ソルガム紫斑点病の抵抗性品種（右）と感受性品種（左）の病徴

(10)ソルガム紫斑点病

罹病する飼料作物（ソルガム、スーダングラス等のソルガム類）

温暖地での代表的な斑点性の病気で、夏の終わりから秋にかけて発生し、赤紫色、楕円形、長さ 0.5～2㎝、幅 0.3～1㎝ の病斑を数多くつくります（図 22）。病斑は古くなると、中央部が黄褐色に変色してゆき、やがて全葉が枯死しますが、ソルガムのタンカラー系統の場合、病斑は黄褐色となります。病原菌はトウモロコシごま葉枯病菌と近縁で、病斑上に胞子を形成し、これが風雨で飛散し、まん延します。また、スーダングラスにも同じ病気を起こします。被害としては、乾燥茎葉重、飼料品質、家畜嗜好性およびブリックス糖度が大幅に減少することが知られています。防除法は、病斑を小さな斑点で止める優れた抵抗性形質をもった品種が市販されており、これを利用すれば圃場での発生を大幅に減らすことができます（図 23）。また、発病葉を除去するなど圃場衛生に努めることも大切です。

図 24．ソルガムすす紋病の病徴

(11)ソルガムすす紋病

罹病する飼料作物（ソルガム、スーダングラス等のソルガム類）

ソルガム栽培地でも信越や関東地方など比較的冷涼な地域での発生が多い病気です。病徴は開花期前後から発生し、周縁部紫褐色、中心部灰白色、長さ 2～10㎝、幅 0.5～1㎝ 程度の紡錘形病斑をつくります（図 24）。後に病斑が融合し、葉全体が灰色から紫色に枯れ上がり、さらに古くなると、胞子が形成されて中央部が黒くかび、これが飛散してまん延します。比較的低温条件で多発し、特に開花期前にまん延すると収量への影響が大きくなります。ソルガムの他、スーダングラスなどのソルガム類に発生しま

す。病原菌はトウモロコシすす紋病菌と同じ種類なのですが、寄生性が分化しており、トウモロコシのすす紋病菌はソルガムを、ソルガムのすす紋病菌はトウモロコシを侵さないことが知られています。トウモロコシと同様に抵抗性品種が利用できます。スーダングラスにも抵抗性に品種間で差がありますが、抵抗性をうたった市販品種はありません。発病葉を除去するなど圃場衛生に努めることも大切です（橋爪 2001）。

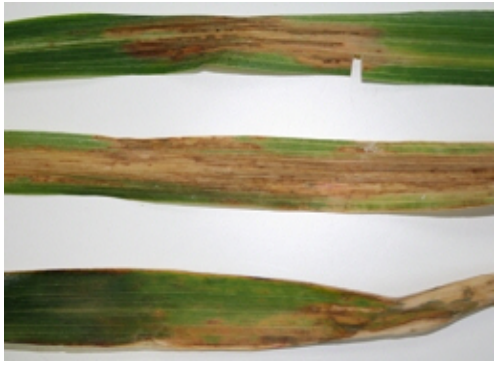

図 25．エンバクかさ枯病の病徴

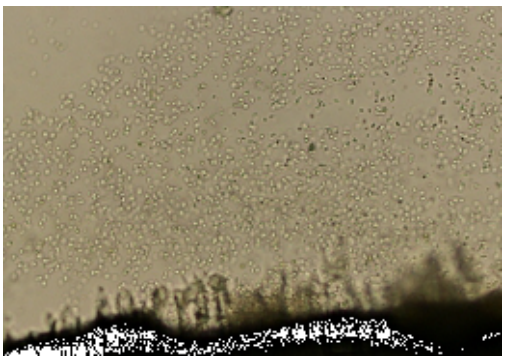

図 26．エンバクかさ枯病の罹病組織から出る菌泥

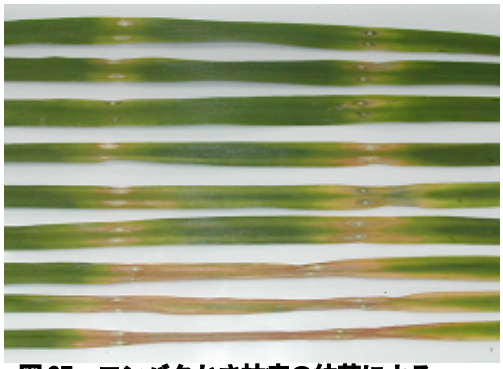

図 27．エンバクかさ枯病の幼苗による抵抗性検定（上：抵抗性～下：罹病性）

(12)エンバクかさ枯病

罹病する飼料作物（エンバク、コムギ、オオムギ、ブロムグラス類）

エンバクは関東以南で重要な飼料作物ですが、特に暖地での発生が多いのがこの病気です。これまで述べてきた病気のほとんどが糸状菌（カビ）によるものだったのに対し、この病気は細菌（バクテリア）による病気です。病徴は、葉では初め水浸状の斑点が現れますが、後に褐色の楕円形、紡錘形病斑となり、病斑周囲は黄色いハロー（かさ）で囲まれる特徴があります（図 25）。病勢が進むと病斑が縦に伸び条状になり、最終的には枝梗や種子も侵されることもあります。病原菌が罹病植物組織の維管束内に充満しているので、罹病組織を切断すると多量の菌泥（細菌の集合体）を噴出する特徴があり、これを目安に診断されます（図 26）。病原菌はエンバクはもちろん、コムギ、オオムギやブロムグラスなどにも感染します。最適発病温度は 22-23℃なので、暖地で 2 月頃から発生してきます。幼苗での抵抗性検定が行われ（図 27）、幾つかのエンバク品種・系統が抵抗性と判定されており、圃場で明らかな抵抗性を示す品種が育成されています（月星 2009）。

(13)飼料用イネいもち病

罹病する飼料作物（飼料用イネ）

飼料用イネは新たな飼料資源として近年特に注目されている作物です。今や全国で栽培されていますが、それに伴い病気も発生してきています。中でもいもち病は食用の水稲と同様に重要で、特に暖地で被害の大きい病気です。病徴は、葉に周縁部褐色、中央部灰白色、長さ 2～10㎜、幅 1～3㎜ 程度の紡錘形病斑をつくり、激しい葉枯を引き起こします。病徴はインターネット「飼料作物病害図鑑」で公開しています。飼料用イネ品種には抵抗性遺伝子が導入されている場合が多いのですが、病原菌もレースが分化しており、その抵抗性遺伝子を侵すレースが発生することになります。また、飼料用イネ品種では食用イネとは異なるレースが発生することが多く、周辺地域からの伝染源の持ち込みやマイナーなレースの急激な増加などが疑われています。防除法は抵抗性品種となるのですが、前述したように病原菌のレースが変化した場合、抵抗性品種でも容易に発病するので、発生状況の観察が重要です（全国飼料増産行動会議 2009）。多肥条件下では病気に対して弱くなることが知られています。また、種子伝染するため、本田に移植する前に種もみの消毒あるいは苗床での殺菌剤処理が有効です。

４　おわりに

これまで様々な牧草・飼料作物で発生する病気とその対策について述べてきましたが、いずれの場合も病気の発生を拡大させないためには、圃場での病気の発生の様子をよく観察して適切な処置を取る、家畜毒性のある病気なら家畜に食べさせない、次年度の発生を抑えるために播く品種を変えるなど、細やかな対応が必要です。今回ご紹介した病害以外にも、重要で被害の大きい病気は数多くありますので、当研究所でウェブ公開している「飼料作物病害図鑑（http://nilgs.naro.affrc.go.jp/db/diseases/dtitle.html）」を是非ご覧ください。また、この図鑑では本編中で紹介した多くの文献にもリンクしていますので、図鑑を通して文献を参照することも可能です。

表　牧草・飼料作物の主要な病気と抵抗性（耐病性）品種

草　種	病　害	抵抗性（耐病性）品種
オーチャードグラス	葉腐病 黒さび病 炭疽病 うどんこ病	・大きな品種間差及び特に優れた品種共に認められない。 ・アキミドリⅡ、トヨミドリ、ポトマック、ベンチマーク、マキバミドリ、まきばたろう ・まきばたろう、アキミドリⅡ ・アキミドリⅡ、まきばたろう
イタリアンライグラス	冠さび病 いもち病	・テティラ、アキアオバ、ワセ王、ミナミアオバ、ジャイアント、ヒタチヒカリ、さちあおば、ムサシ、ジャンボ、アキアオバ３ ・さちあおば
ペレニアルライグラス	冠さび病 いもち病	・フレンド、ヤツカゼ、ヤツユタカ、ヤツユメ ・抵抗性品種はまだない。
アルファルファ	菌核病 そばかす病 バーティシリウム萎凋病	・ネオタチワカバ、ツユワカバ ・ヒサワカバ、ケレス ・バータス、ヒサワカバ、マキワカバ、ユーバー、5444
トウモロコシ	ごま葉枯病

（参考文献）

荒井治喜(2009)：飼料用イネ栽培で問題となる病害とその防除対策～特集：高品質・安定多収および環境調和をめざした飼料作物病害虫の研究動向．植物防疫 63(9):542-546

荒川　明・清多佳子(2009)：ライグラスうどんこ病および冠さび病抵抗性育種について．植物防疫 63(9):565-568

橋爪　腱(2001):肥培管理から見たサイレージ用トウモロコシの病害防除法．牧草と園芸 49(4)

伊東栄作・濃沼圭一・池谷文夫(1995a)：飼料用トウモロコシ品種における南方さび病の発生と部位別収量．九農試報告 28：167-173

春日重光・橋本めぐみ・野宮　桂(2004)：ソルガムの紋枯病および紫斑点病複合抵抗性素材の圃場選抜方法について．信州大学農学部 AFC 報告 2:31-33

小橋　健・松岡秀道(2002)：ソルガム類の幼苗接種による耐病性検定．九州農業研究 64：122

西　和文(2001)：トウモロコシ南方さび病の発生生態．植物防疫 55(4)：162-165

西見勝臣ら(2009)：イタリアンライグラスいもち病の発生状況と対策．植物防疫 63(9):569-573

農林水産技術会議事務局(1981)：農林水産研究文献解題．牧草病害編．西原夏樹著．p.1-531.農林統計協会

松倉啓一郎・松村正哉(2009)：フタテンチビヨコバイによる飼料トウモロコシの新規発生虫害：ワラビー萎縮症～特集：高品質・安定多収および環境調和をめざした飼料作物病害虫の研究動向．植物防疫 63(9):561-564

御子柴義郎(2004)：トウモロコシとソルガムの病害と対策．牧草と園芸 52(3)6-9

湊　啓子(2009)：トウモロコシ赤かび病の最近の発生状況とサイレージのかび毒汚染．植物防疫 63(9):557-560

水上優子・稲波　進・神戸三智雄他(2001)：耐倒伏性・複合抵抗性アルファルファ品種「ネオタチワカバ」の育成．愛知県農業総合試験場研究報告 33：93-100

岡部郁子(2010)：飼料用トウモロコシの赤かび病の病原菌および産生かび毒について．植物防疫 64(5):287-290

角田佳則・福原宏行・井上　興・鍛冶原寛・水野和彦・藤原　健(2003)：いもち病菌によるイタリアンライグラス立枯症の発生に関する研究－生態の解明と抵抗性育種のための検定法の開発－．山口農試研報 54：29-36

竹田芳彦・中島和彦(1997):根釧地域に適応するアルファルファ(*Medicago sativa* L.)品種の特性　3.自然発病によるそばかす病罹病程度の品種間差異．草地学会誌 43:157-163.

月星隆雄・君ヶ袋尚志(1993):イネ科及びマメ科牧草葉腐病菌の菌糸融合及び培養型による類別と病原性. 草地試研報 47:29-36.

月星隆雄ら(1998):ソルガムおよびスーダングラスの麦角病抵抗性と耕種的防除. 草地試研報 56:28-35.

月星隆雄・島貫忠幸(1999)：オーチャードグラスの炭疽病抵抗性の品種間差異と抵抗性機作について. 草地試研報 57: 19-26.

月星隆雄・島貫忠幸・古賀博則(2001)：*Claviceps sorghicola* と *C. africana* によるソルガム麦角病の日本での発生とその耕種的防除（英文）. JARQ 35(4): 221-226

月星隆雄(2009)：牧草・飼料作物で最近問題となっている病害とその対策～特集：高品質・安定多収および環境調和をめざした飼料作物病害虫の研究動向. 植物防疫 63(9):553-556

全国飼料増産行動会議編（日本草地畜産種子協会）(2009): 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル p.27-32

Ⅱ　我が国の草地・飼料畑における飼料作物の主要な害虫とその防除法

独立行政法人　農業･食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　飼料作環境研究チーム
主任研究員　柴　卓也

１　我が国の草地・飼料畑における害虫が飼料の生産性に及ぼす影響

飼料作物の種類には、放牧地や採草地で栽培されるイタリアンライグラス、オーチャードグラス、トールフェスクなどのイネ科牧草、アルファルファ、シロクローバなどのマメ科牧草のほか、畑に夏作物として栽培される飼料用トウモロコシやソルガム、冬作物として栽培されるライムギやエンバクなどがあります。これらの牧草・飼料作物を食害する害虫の種類は多く、畜産草地研究所で作成されたデータベース「飼料作物の害虫目録」（http://nilgs.naro.affrc.go.jp/db/d-base/dbase.html）には、9 目 75 科 405 種の昆虫、2 科 5 種のダニ、2 目 10 科 22 種の線虫などが記載されています。しかし、経済的に被害を与えるという点からみると注意を要する害虫はそれほど多くなく、いわゆる主要害虫は、各作物について２～３種、多くても 5 種程度です。主要害虫としては、チョウ目、甲虫目、ウンカ・ヨコバイ目に属する昆虫が多く含まれます（表 1）。過去に牧草・飼料作物の収量・品質や草地の永続性に大きな損失をもたらした例のある害虫としては、イネ科牧草では、アワヨトウ、ムギダニ、コガネムシ類が、マメ科牧草ではアルファルファタコゾウムシが、飼料用トウモロコシではアワヨトウがよく知られています。また、近年では、飼料用トウモロコシでワラビー萎縮症を引き起こすことが明らかになったフタテンチビヨコバイ、2010 年に沖縄県で発生したアフリカシロナヨトウなど､これまでほとんど知られていなかった害虫による被害も報告されるようになってきています。

表１　飼料作物の主要害虫

作物名	主要害虫
イネ科牧草	アワヨトウ、スジキリヨトウ、イナゴ・バッタ類、ムギダニ、コガネムシ類（スジコガネ、ツヤコガネ、ヒメコガネ、マメコガネなど）、カメムシ類（アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメ）
マメ科牧草	アルファルファタコゾウムシ、オオタコゾウムシ、アブラムシ類（エンドウヒゲナガアブラムシ、コンドウヒゲナガアブラムシ）
トウモロコシ・ソルガム	アワヨトウ、イネヨトウ、アワノメイガ、フタテンチビヨコバイ、アブラムシ類（ヒエノアブラムシ、ムギクビレアブラムシ）、ハリガネムシ類

一方で、牧草・飼料作物の栽培においては、なんら害虫対策を講じることがなくても経済的な損失を被ることはほとんどない(一定の収量と品質を確保できることが多い)ことから、

牧草・飼料作物の栽培においては、害虫対策はほとんど行われていないのが現状です。飼料作物の栽培は、イネや野菜などのような商品作物としてではなく、農家が自ら飼育する家畜に与える餌（自給飼料）を得るために行われることがほとんどであるため、害虫による食痕などの外見は問題になりません。また、害虫による食害が飼料作物の収量や品質に影響を及ぼすこともあまり多くありません。加えて、給餌する家畜や周辺環境に対する農薬の影響、昨今の厳しい畜産経営情勢下での経済性の観点等から、牧草・飼料作物の栽培農家は農薬の使用を控える傾向にあり、農薬散布を含めた害虫対策は、飼料作物が完全に食い尽くされるような被害の時にだけに限定して行われることが多いようです。そのため、牧草・飼料作物の栽培においては、被害を未然に防ぐための栽培管理や発生予察などの害虫対策が疎かになりがちで、ごくまれに起こる牧草が食い尽くされるような害虫被害の発生時には、その発見や対応が遅れてしまう傾向があります。害虫被害が拡大した状態では農薬を用いた防除も費用対効果が低く、また、害虫の種類によっては使用できる農薬が存在しないこともあり、場合によっては草地の更新を余儀なくされることもあります。

近年では、牧草・飼料作物そのものに被害はなくとも、周辺作物に被害を及ぼす害虫の発生源となることから牧草・飼料作物畑において防除が求められるケースもでてきました。例えば、イタリアンライグラスなどのイネ科牧草を作付けした牧草地は、薬剤による害虫防除を行わないことから、害虫の生息密度が極端に高くなる傾向があります。イネ科牧草地で多発する害虫はイネとの共通の害虫が多いため、水田周辺で牧草を栽培する際には、水田で被害を発生させる害虫の発生源とならないように、牧草地においても害虫対策が求められるケースが増えています。水田に隣接した場所で栽培する場合には、牧草・飼料作物といえども「害虫対策なし」とはいかなくなってきているようです。

２　我が国の草地・飼料畑における主要害虫の種類とその防除法

（１）イネ科牧草の害虫

アワヨトウ幼虫（写真提供：神田健一氏）

①アワヨトウ *Mythimna separata* (Walker)

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、トウモロコシ、ソルガム）

成虫は開帳約 40mm の蛾で、老齢幼虫は体長約 50mm に達します。イネ科牧草だけでなく、トウモロコシやソルガムでも重要な害虫であり、突発的に異常発生し飼料作物生産に大きな被害をもたらします。異常発生の多くは気象条件と関連が

アワヨトウ成虫（写真提供：神田健一氏）

あり、低気圧の東進とともに中国大陸から飛来してくる成虫によって引き起こされると考えられています（平井、1988; 高橋、1989）。牧草が収穫皆無になる幼虫密度は、牧草の生育状態や幼虫の発育速度と、それに関連する気象条件や天敵の有無などにより異なるため一概には言えませんが、1 平方メートルあたり終齢幼虫 150 個体以上で葉が食い尽くされる可能性が指摘されています（神田・内藤、1978）。対策としては、成虫の飛来状況や発生予察などの情報をこまめに病害虫防除所等からとりいれ、発生圃場を早期に発見（幼虫は夜行性で日中は地際にいることが多い）し、殺虫剤を散布することです。イネ科牧草においては DEP の乳剤と粉剤が使用できます。収穫間近の牧草地では被害が拡大する前に収穫を行うことが重要です。

＜参考文献＞

平井一男（1988）1987 年 6 月に東北地方へ侵入したアワヨトウの飛来経路と発生源．北日本病虫研報 39：52–57.

高橋敬一（1989）海を渡る害虫．アワヨトウはどこから来るのか．自給飼料 11：12–19.

神田健一・内藤篤（1978）牧草を食いつくすアワヨトウの幼虫密度．日本応用動物昆虫学会誌 23（2）：69–77.

ムギダニ成虫（写真提供：神田健一氏）

ムギダニ被害圃場（写真提供：神田健一氏）

②ムギダニ *Penthaleus major* (Dugès)

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、マメ科牧草）

秋から春にかけて異常発生することがあり、激しく発生すると株が枯死する場合があります。成虫の体長は約 1mm、胴体は黒、脚は赤褐色で、緑色の植物上ではよく目立ちます。オーチャードグラスやイタリアンライグラスで、異常発生による枯死や収量減の報告があります（神田・平井、1990; 小林ら、1991）。ムギダニは休眠卵で夏を過ごした後、第一世代が 10 月上旬に孵化し、秋から春にかけて 3 世代を経過します（板垣、1996）。3 月下旬から 4 月に個体数が多くなり、活動も活発になるため、この時期の被害が目立ちます。日中は、光と高温を避けて株元に潜んでいて、夜間活動します

（江原・真梶、1975）。耕種的防除法としては、プラウ耕によりムギダニの卵を地中深く埋没させ、地表に現れるムギダニ数を減少させる方法が有効であることが明らかになっています（神田ら、1992）。冬作物の休閑も防除効果が期待できます（神田、2000）。イネ科牧草での薬剤防除には MEP 乳剤が使用できます。3 月下旬から 4 月上旬にかけての散布が効果的と思われます。

＜参考文献＞

板垣紀夫（1996）その他の植物ダニ類．ムギダニ類の生態と主要種．植物ダニ学．288–292.

江原昭三・真梶徳純（1975）農業ダニ学．184–186.

神田健一（2000）極早生・早生エンバクの年内刈り栽培によるムギダニの防除．平成 12 年度草地飼料作物研究成果情報（Web 文書http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2000/ngri/ngri0040.html）

神田健一・平井剛夫・高橋喬一・小林仁・大友一博（1992）冬作イネ科牧草におけるムギダニの耕種的防除．日本応用動物昆虫学会誌 36：153–157.

マメコガネ成虫（写真提供：神田健一氏）

③コガネムシ類

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、トウモロコシ、マメ科牧草）

土地を開墾して新たに草地を造成した場合などは、その数年後に、まれにコガネムシ類が多発することがあります。コガネムシ類の被害は地中に生息する幼虫によるもので、根が食害されるため、加害された牧草は衰弱または枯死し、引っ張ると容易に剥がれるようになります。コガネムシの種類としては、スジコガネ *Anomala testaceipes* (Motschulsky)、ヒメコガネ *Anomala rufocuprea* Motschulsky、ツヤコガネ *Anomala lucens* Ballion、マメコガネ *Popillia japonica* Newman などがあげられますが、スジコガネによる被害が特に大きいようです（小林、1972）。コガネムシ類の成虫が牧草を加害することは少なく、スジコガネ成虫は松などの針葉樹や牧草地内外に存在するワラビを、ヒメコガネ、ツヤコガネ、マメコガネなどはナラ、クヌギ、ハンノキなどの各種広葉樹の葉を好んで摂食します。成虫は、草地に飛来して産卵するため、被害が大きい牧草地では、比較的近い場所にこれらの樹木がまとまって存在する場合が多いようです。コガネムシ類の防除に使用できる登録農薬は存在しないため、多発すると防除が困難で、被害が激しい場合には草地を耕起して再播種せざるを得ない場合もあります。

＜参考文献＞

小林　尚（1972）牧草地における主要害虫の発生生態ならびに防除に関する研究．第３報．東北地方の牧草地における 1970 年のスジコガネ、スジキリヨトウ、その他の牧草害虫の大発生の特徴．東北農試研究速報 13： 1–12.

スジキリヨトウ幼虫（写真提供：神田健一氏）

④スジキリヨトウ *Spodoptera depravata* (Butler)

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、）

被害報告は多くはないですが、まれに経済的被害を招くような規模での発生がみられます。成虫は開帳 25～30mm の蛾で、幼虫は 15mm になります。幼虫がイネ科植物の葉を食害するため、芝草の重要害虫としてもよく知られています。牧草・飼料作物においては、スジキリヨトウの防除に使用できる登録農薬は存在しないため、被害発生時にその草地を守るための方法はなく、この虫の多発時には広範囲にわたって牧草が枯死する可能性があります。摂食のピークが秋になるため、部分的な耕起や耕起を伴わない簡易更新を行った圃場においては、圃場内に生息するスジキリヨトウに、発芽まもない牧草が食害されるケースもあります。全面的な草地更新を行うことで、耕耘等に伴う機械的殺傷などで草地内の幼虫密度を低下させることが可能であると思われます。

（2）マメ科牧草の害虫

アルファルファタコゾウムシ幼虫
（写真提供：神田健一氏）

アルファルファタコゾウムシ成虫
（写真提供：神田健一氏）

①アルファルファタコゾウムシ *Hypera postica* (Gyllenhal)

食害を受ける飼料作物（マメ科牧草）

アルファルファタコゾウムシはアルファルファの重要害虫であるほか、ミツバチの蜜源となるレンゲの重要害虫としてもよく知られています。成虫は体長 4.0～6.5mm の小さな虫で、年に 1 回発生します。徐々に北へと分布域が拡大しており、2006 年春の時点で、関東以南の 1 都 2 府 36 県と北海道で発生が認められています（山口ら、2007）。11 月に休眠（夏眠）から覚醒した成虫が、12 月～5 月上旬にかけて産卵を続け、卵から孵化した幼虫の発生ピークとなる 4 月には、アルファルファにおいて多くの被害が見られます。アカクローバやシロクローバは好適な食草でないようで、この害虫による被害はほとんどありません。マメ科牧草では、アルファルファタコゾウムシ対策として DEP と MEP の乳剤が使

用できます。発生時には被害状況をよく観察し、経済性を考慮して防除の要否を判断します。農薬の使用が困難なレンゲにおいては天敵、天敵微生物、性フェロモン等による防除が試みられていますが、いまのところ決定的な防除方法は確立されていないようです。

＜参考文献＞

山口卓宏・守屋成一・水谷信夫・角田隆・東後晶子（2007）本州中部・北部におけるアルファルファタコゾウムシの分布—2006 年春期の調査—．関東東山病害虫研究会報 54：165–172.

オオタコゾウムシ幼虫（写真提供：神田健一

オオタコゾウムシ成虫（写真提供：神田健一氏）

②オオタコゾウムシ *Donus punctata* (Fabricius)

食害を受ける飼料作物（マメ科牧草）

成虫の体長は約 8mm で黒褐色、終齢幼虫は 13mm に達します。アルファルファタコゾウムシが主にアルファルファの害虫であるのに対して、オオタコゾウムシはクローバでの発生が多いようです。幼虫と成虫が葉を食害し、被害が大きい場合は葉身が完全に食害されて葉柄だけが残される場合もあります。発生は年 1 回で、成虫は 6 月頃に羽化します。夏眠した後、9 月頃から再び活動し、個体によっては 4 月まで産卵します。幼虫の発生ピークは 4 月下旬頃になります。マメ科牧草においては、アルファルファタコゾウムシと同様に MEP と DEP の乳剤が使用できますが、薬剤を用いた防除が必要になるほどの発生はあまりないようです。

（3）トウモロコシ、ソルガムの害虫

アワノメイガ幼虫（写真提供：神田健一氏）

①アワノメイガ *Ostrinia furnacalis* (Guenee)

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、トウモロコシ、ソルガム）

アワノメイガはトウモロコシでもっともよく見られる害虫です。成虫は開帳約 30mm の蛾で、幼虫は 20～25mm に達します。幼虫がトウモロコシ、ソルガムなどの茎内、雌穂などに侵入して内

トウモロコシのアワノメイガ被害
（写真提供：神田健一氏）

部を食害します。虫が侵入した茎は台風などの強風で折れやすくなり、収量が減少します。成虫は夜間に活動し、雌成虫は 50 粒前後の卵塊を葉の裏等に産み付けます。孵化した幼虫は、はじめは葉片や雄穂を外側から加害しますが、間もなく茎内、雌穂内などに侵入します。アワノメイガに加害されたトウモロコシはフザリウムなどのカビの感染も受けやすくなるようです。飼料用トウモロコシ、ソルガムともアワノメイガ防除に使用できる農薬は存在しません。

イネヨトウ幼虫（写真提供：神田健一氏）

ソルガムのイネヨトウ被害（手前）
（写真提供：神田健一氏）

②イネヨトウ *Sesamia inferens* (Walker)

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、トウモロコシ、ソルガム）

成虫は開帳約 25～30mm の蛾で、幼虫は 30mm に達します。幼虫が茎葉を食害します。幼虫は成長すると茎まで入り込んで食害するため、さらに被害が大きくなります。被害を受けたトウモロコシやソルガムは台風などの強風により茎が折れて倒れ、機械作業などの妨げになります。卵は卵塊で葉鞘内側に産み付けられ、若齢幼虫は葉鞘内側を食害しますが、3 齢頃から茎内に侵入して食害します。トウモロコシへの産卵は比較的草丈の低いときにだけ行われます。飼料用トウモロコシ、ソルガムともイネヨトウの防除に使用できる農薬は存在しません。

フタテンチビヨコバイ成虫
（写真提供：松倉啓一郎氏）

③フタテンチビヨコバイ *Cicadulina bipunctata* (Melichar)

食害を受ける飼料作物（トウモロコシ）

体長 3mm ほどの小さな虫です。頭部と胸部は鮮やかなオレンジ色で、頭頂部に 2 つの明瞭な黒点があります。近年、九州中部の飼料用夏播きトウモロコシで問題となっているワラビー萎縮症の原因となる虫です（松村、2007）。冬期はサ

フタテンチビヨコバイの加害によりワラビー萎縮症を発症したトウモロコシ（写真提供：松村正哉氏）

サを中心にコムギ、イタリアンライグラスなどでも越冬します（松倉ら、2007）。7 月下旬以降急激に密度が増加し、9～10 月にもっとも密度が高くなるため、夏播きトウモロコシでこの虫による被害が発生します。トウモロコシは幼苗期（5～6 葉期以下）にこの虫に加害されると、葉脈にコブ状の隆起物を形成し、草丈の伸長が大きく抑制される（ワラビー萎縮症）ため、収量が著しく減少します。被害回避対策としては、ワラビー萎縮症への抵抗性品種の利用があげられ、現在のところ 2 品種が市販されています。トウモロコシの早期播種も被害回避に有効です（松倉・松村、2008）。フタテンチビヨコバイの密度が高まる前にトウモロコシの生育をすすめてしまうことで、ワラビー萎縮症の発症を回避・軽減できます。この虫によるワラビー萎縮症の発生はいまのところ九州中部に限定されていますが、今後も温暖化傾向が続くようであれば、発生時期の早期化、発生密度の増加、分布域の拡大などにともない、これまで問題となっていない地域にも被害が拡大する可能性があります。今のところフタテンチビヨコバイの防除に使用できる農薬はありません。

＜参考文献＞

松村正哉（2007）飼料用トウモロコシのワラビー萎縮症と被害を起こす昆虫フタテンチビヨコバイ．牧草と園芸 55(6)：1–5.

松倉啓一郎・松村正哉・竹内博昭・遠藤信幸（2007）フタテンチビヨコバイの周年発生生態と寄主植物．平成 19 年度九州沖縄農業研究成果情報（Web 文書：http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2007/14konarc/konarc07-40.html）

松倉啓一郎・松村正哉（2008）ワラビー萎縮症発生地域における飼料用夏播きトウモロコシの播種時期．平成 20 年度九州沖縄農業研究成果情報（Web 文書：http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2008/13konarc/konarc08-06.html）

トウモロコシ葉上のヒエノアブラムシ（写真提供：神田健一氏）

④アブラムシ類

食害を受ける飼料作物（イネ科牧草、マメ科牧草、トウモロコシ、ソルガム）

トウモロコシやソルガムでは、ヒエノアブラムシ *Melanaphis sacchari* (Zehntner)、トウモロコシアブラムシ *Rhopalosiphum maidis* (Fitch)、ムギクビレアブラムシ *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus)などが発生します。いずれのアブラムシも植物に群がって寄

トウモロコシ葉上のトウモロコシアブラムシ
（写真提供：神田健一氏）

生、吸汁加害し、植物の生育を阻害します。トウモロコシではアブラムシ対策として MEP 乳剤が使用できますが、薬剤を用いた防除が必要になるケースはほとんどありません。

（4）牧草・飼料作物を水田周辺で栽培する際に注意が必要な害虫

アカスジカスミカメ成虫

アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫

①カメムシ類

牧草・飼料作物の栽培においては、アカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) とアカスジカスミカメ *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura)の 2 種のカスミカメが多発します。中でもイタリアンライグラスの穂はカメムシ類にとって好適な餌資源であるため、イタリアンライグラスを作付けした牧草地ではしばしばこれらのカメムシ類が多発します。牧草・飼料作物においてはカメムシ類による被害はほとんどありませんが、これらのカメムシ類はイネにとっては斑点米を発生させる重要害虫です。それ故に、水田が周辺に存在する場合は、水田で被害を発生させるカメムシ類の発生源とならないよう、牧草地においてもカメムシ対策が求められるケースが増えています。近年では、イネの斑点米被害を回避する目的で、水田地帯における牧草の栽培を制限している地域もあるようです。牧草地で多発する種類のカメムシ類はイネ科草種の穂を餌にするため、刈り取りによってイネ科草種の穂を取り除くことで虫の生息密度を大幅に低下させることが可能です。水田周辺で牧草類の栽培を行う際には、収穫後は耕起するなど、イネ科牧草を水田周辺に残さないような栽培管理を行うことができれば理想的です。牧草・飼料作物においては、カメムシ類に使用できる農薬はありません。

III　我が国の草地・飼料畑における強害雑草とその防除法

独立行政法人　農業･食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所　飼料作生産性向上研究チーム
主任研究員　森田聡一郎

１　はじめに

粗飼料は畜産物生産の中では中間生産物にあたり､できる限り低コストで生産されることが望まれる｡また各経営体は､家畜飼養頭数の多頭数化により生産効率の上昇を図ったため、未だ家族経営が主体の労働条件下では深刻な労力不足に陥っており､飼料生産に振り向けられる労力にも限界が生じていることから、除草作業でもさらなる軽労化が求められている。また草地・飼料畑の一筆面積は、耕種作物と比べて広いことが多く、効率的な除草方法を事前に検討･整備しておくことは重要である｡しかしながら平成に入り不況が長期化するなか、農薬メーカーによる除草剤等の開発スピードは鈍化していると考えられ、今後、雑草種毎に効果のある薬剤が開発されることは望むべくも無い。そのような中でも、近年輸入穀物への種子混入によるものと推定される外来雑草の蔓延なども見られ､生産農家にとって雑草防除は古くからある問題ながらその困難さは増しつつあると言えよう。

これらのことを考え合わせると､我々は雑草の持つ特徴（生き様）を把握することに努め、その弱点を化学的手法（既存の農薬）のみならず、物理的・生物的・耕種的手法も組み合わせ、総合的・効率的に攻めることができるよう準備を行っておくことが必要であろう。本稿では、現在問題となっている草地および飼料畑における強害雑草を紹介し、また取り得る防除法についても付記した。基本的事項の再確認の面も含まれているが、低コスト・省力的な粗飼料生産実現の一助となれば幸いである。

２　我が国の草地における強害雑草とその防除法

（１）寒地・寒冷地

①シバムギ（*Elms repens* (L.) Gould, イネ科）

シバムギは主に北海道～東北の草地で見られる多年草である｡形態的にはチモシーに酷似しており、出穂まで気がつかれないことがある。しかしながらチモシーと比べ茎が細く倒伏しやすく、マメ科牧草など他の牧草が蒸れて腐敗するなどし、不良発酵サイレージの原因になる。一般的な見分け方として、シバムギには葉耳があり（チモシーには無い）、葉舌が無い（チモシーにはある）ことがあげられているが、葉舌が大きいものもまれにある。また茎

の基部に毛が生えているのも特徴的であるが、これらは個体間変異が大きいうえ季節的に変化する。そのため決定的な識別基準は地下茎の有無であり、これに地上部の形態（葉舌、葉耳）を加え総合的に判断することが必要となる[7]。

地下茎には約 3㎝ 毎に節があり各節に芽があるため、草地の更新時に機械で切断すると直ちに萌芽し草地を占有していく[6]。そのためチモシー草地に侵入すると、施肥量の加減や刈り取りによって耕種的に防除することは難しい[1]。チモシーと比較すると繊維含量が高く、また糖含量が低いため良質な飼料とは言えない。また他の牧草と比べて収量は劣り、嗜好性もオーチャードグラスの 1 番草と比べて劣る。しかしながら他の牧草と比較して CP 含量が高いため飼料として活用を試みる向きもあり[2]、実際に中央アジア等では飼料として使われている。新播草地のような生産性の高い草地では積極的に防除を行い、経年草地では無理に除草しないという提案がなされている[3]。

草地を更新する場合はグリホサート（商品名：ラウンドアップ、以下同様）によりシバムギを枯死させてから行う必要がある[4]。ニコスルフロン（ワンホープ）に除草効果があるため、一時的にトウモロコシに転作し、トウモロコシ作付け中にニコスルフロンでその数を減らした後に草地に戻すなど、作付け体系の見直しも重要となろう。また北海道においてはイタリアンライグラスを 2 年程度作付けすることで除草剤を使わずにシバムギを防除する技術が開発されている[5]。

地下茎の比較　　葉舌・葉耳の比較

（左；チモシー、右；シバムギ）　　（左；チモシー、右；シバムギ）

写真 シバムギ（八木隆徳氏 提供）

＜参考文献＞

[1] 北海道農業試験場（1996）採草地におけるシバムギの消長に及ぼす草種、施肥量及び刈り取り頻度の影響. 研究成果情報. [http://cryo.naro.affrc.go.jp/seika/h08/cryo96019.html]（2010 年 12 月 2 日参照）.

[2] 東北農業試験場（2001）シバムギ混在草地の植生、牧養力並びに栄養価. 研究成果情報. [http://www.affrc.go.jp/seika/data_tohoku/h13/tohoku01016.html]（2010 年 12 月 2 日参照）.

[3]三浦賢一郎・齊藤節男・川畑茂樹（2001）シバムギの飼料価値. 東北農業研究 54：117-118

[4] 雪印種苗（2010）地下茎イネ科雑草「シバムギ」の生育特性と防除方法. 畜産技術情報. [http://livestock.snowseed.co.jp/top/index.html] （12 月 3 日参照）

[5]根釧農業試験場（2007）根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法. 研究成果情報. [http://cryo.naro.affrc.go.jp/seika/h19/236.html]（12 月 3 日参照）

[6]日本草地学会（2004）草地科学実験調査法、東京、全農教.

[7]八木隆徳（私信）

②ギシギシ（*Rumex japonicas* Houtt., タデ科），エゾノギシギシ（Rumex obtusifolius L., タデ科）

一般的に草地の強害雑草となるギシギシとエゾノギシギシを併せて紹介する。日当たりの良い湿地、酸性土壌を好むが肥沃地からやせ地まで広い土壌条件に適応する。田の畦、荒れ地、空き地、堤防、樹園、牧野など至る所で生育し、踏みつけに強いため路傍でも見られる。多施肥の畑地などでは著しく巨大化する。葉は長楕円形で先がとがり、基部は円形もしくは心臓形をしており縁が波形で縮れている[2]。茎は直立する（0.6～1m）。切断した根茎からも盛んに再生するが、種子でも繁殖する。1 個体につき 5,000～100,000 粒の種子を産生し、種子の寿命は 20 年以上との報告がある。防除法としては根からの堀取りが確実ではあるが、大規模な草地での実施は労力・コストなどの面から困難であろう。刈払いにより根部に蓄えた貯蔵エネルギーを消費させ勢いを抑えることは可能であるが、イネ科牧草より再生が速いため効果が一時的になってしまうことが多い。草地全面に繁茂した場合は除草剤として MDBA（バンベル-D）、チフェンスルフロンメチル（ハーモニー75DF 水和剤）、アシュラム（アージラン液剤）などが使用される。1 番草の収穫後、ギシギシが展葉し始めた時期に散布すると効果が高い[3]。アシュラムよりチフェンスルフロンメチルのほうが効果は高いとされるが、マメ科牧草にも影響が出るため注意が必要である。イネ科牧草、アルファルファには影響がない。草地の一部分に発生した場合は、グリホサート（ラウンドアップ）のスポット処

理、DBN（カソロン 6.7）の株元処理などを行うか、部分更新を行う。単播アルファルファ草地の造成時には、事前に耕起を行い、30～40 日程度経過させギシギシやその他の雑草を出現させた後、グリホサート（ラウンドアップ）により防除を行うと同時に播種する「除草剤処理同日播種法」が推奨されている[1]。

写真 ギシギシ
(左) 草姿 (森田聡一郎 撮影)　(右) 穂 (日野幸富 氏提供)

＜参考文献＞

[1]北海道農業試験場（2000）アルファルファ単播草地の春造成のための除草剤処理同日播種法. 研究成果情報. [http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2000/cryo/cryo00074.html]（2010 年 12 月 1 日参照）

[2]日本植物調節剤研究会（2002）日本原色雑草図鑑, 東京, 全農教.

[3]谷津英樹（2010）草地の雑草対策　～除草剤散布の留意点～. 雪たねニュース 333：2-3

③アメリカオニアザミ（*Cirsium vulgare* Tenore, キク科）

ヨーロッパ原産の一年生または二年生草本。世界の温帯に帰化している。種子は裸地や糞塊上での定着・生育が見られるが植生内では少ない。一年目はロゼットで越冬し、春にロゼット葉の中から茎を出し高さ 1.5m 程度になる。夏から秋にかけて開花し開花後は枯死する。1 つの個体で約 3000 の種子を産生する。全体に短い綿毛がある。全体的に「ひれ」（翼）があり、鋭い棘状になっている。この棘は革手袋でも容易に貫通し、牛の蹄を傷つけやすい[3]などして不食草となっている。地下茎からの再生などは無いため、防除は開花直後における地際での刈払いに効果がある。チフェンスルフロンメチル（ハーモニー75DF 水和剤）、MDBA（バンベル D 液剤）の茎葉散布も有効である。また、上繁牧草の生育を促進させること、および裸地を形成しないことも重要である[2]。採草地では増えにくいが、放牧地において注意が必要である。

写真 アメリカオニアザミ
森田弘彦 氏提供

[1]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2001）日本帰化植物写真図鑑、東京、全農教.

[2]北海道農業試験場（1996）放牧草地におけるアメリカオニアザミの生態的特性と耕種的防除法. 研究成果情報. [http://cryo.naro.affrc.go.jp/seika/h08/cryo96018.html]（2010 年 12 月 2 日参照）.

[3]西北地方農林水産事務所（2007）ただ今、増殖中「アメリカオニアザミ」. 西北畜産ニュース 6 号. [http://www.applenet.jp/~gosyo-aec/chikusan_news/18_6.pdf]（2010 年 12 月 2 日参照）.

④ワラビ（*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, コバノイシカグマ科）

夏緑性。葉身は 3 回羽状で葉柄下部にかけて茶褐色の毛を持つ。日の当たる場所（林縁や牧野）に大きい群落をつくり、森林の内部には少ない[1]。地面からやや深いところにある地下茎で繁殖し、草地の強害雑草となる。

ブタキロサイドという物質が含まれる有毒植物で、牛が摂取すると造血細胞が破壊されて再生不良性貧血が発生し、死亡率も高い[2]。日本国内では 1960 年代に草地の造成が進んだが、その際に発生したワラビにより被害が多発した。この被害は草地のワラビを防除することで減らすことが可能である。防除法としては、年 3 回程度の強度の刈払いを、2 年以上連続で行い草勢を弱らせるか[3]、展葉期にアシュラム（アージラン）を高濃度散布することがあげられるが、アシュラム散布によりイノシシの草地掘り起こしが助長されるため傾斜地などでは注意が必要である[4]。

写真 ワラビ

＜参考文献＞

[1] 神奈川県植物誌調査会（2001）神奈川県植物誌 2001、神奈川県、神奈川県立生命の星・地球博物館.

[2] 動物衛生研究所（2003）写真で見る家畜の有毒植物と中毒. [http://www.niah.affrc.go.jp/disease/poisoning/plants/contents.html]（2010 年 11 月 28 日参照）.

[3]近畿中国四国農業研究センター（2005）ワラビを防除するためのシバ型草地の刈払い管理. 研究成果情報. [http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2005/kinki/ki05033.html]（2010 年 11 月 29 日参照）.

[4]上田弘則・小山信明（2007）ワラビ防除のためのアシュラム剤散布で誘発されるイノシシによる草地の掘り起こし. 日草誌 52：230-235

（2）暖地・温暖地

①チカラシバ（*Pennisetum alopecuroides* (L.) Sprend, イネ科）

イネ科の多年草で地下茎により増殖する。また多量の種子を生産する。牧草地のほか、路傍、樹園地などの日当たりのよい場所で発生する。円形で茎が叢生する密な株を形成する。穂は 15cm 程度の円柱のブラシのような形状をし、黒紫色を帯びている。熟すると小穂の基部から脱落する。 [1]。シバと比べ粗タンパク質含量、TDN は高く、また寒地型牧草の夏枯れ時期に高い生産力を示すことから一定の飼料価値はあるが､出穂後は堅い穂が牛の目を傷つけるなどし、嗜好性が落ちる[1]。和名の「力芝」からもわかるように強靱な茎葉を持ち、引き抜き等に対して強い抵抗力を持つ。防除には出穂期（九州で 9 月上旬あたり）の地上 5cm 程度での刈払いが有効であり、1～2 番草時の刈払いでは効果が低い[1]。DBN 粒剤（カソロン 6.7）をスポット処理することで枯殺できる[2]。また、牛や山羊の強放牧により抑圧することも可能である[1，3，4]。草地の更新時に存在する株はグリホサートによる枯殺が有効で、アシュラム（アージラン）では生残株が見られるなど効果が不十分である。

写真 チカラシバ
(日野幸富 氏提供)

＜参考文献＞

[1]林 治雄（2003）放牧草地の雑草管理. グラス&シード 9：22-26

[2]九州農業試験場（1989）チカラシバの生態と防除法の確立. 九州農業試験場ニュース No.42 [http://www.knaes.affrc.go.jp/jnews/42/42p05.html]（2010 年 11 月 29 日参照）

[3]畜産草地研究所（2002）山羊（シバヤギ）の放牧でチカラシバを退治する. 研究成果情報. [http://www.nilgs.affrc.go.jp/SEIKA/02/ch034.html]（2010 年 12 月 2 日参照）

[4] 畜産草地研究所（2001）牛の強放牧による強害雑草チカラシバの防除. [http://www.nilgs.affrc.go.jp/SEIKA/01/nilgs01027.html]（2010 年 12 月 2 日参照）.

②ノイバラ（*Rosa multiflora.*, バラ科）

バラ科の落葉性・つる性の灌木。高さ 2m 程度となり葉は奇数羽状複葉。小葉は 7～9、長さは 10cm 程度。小葉は楕円形で細かい鋸歯がある。托葉のへりが細かく切れ込む。牧野、林縁や路傍および河川敷などに‘やぶ’を形成し生育する。落葉広葉樹林内でも見られる[1]。寒さに強く高標高地でも発生する。実が鳥に食べられ、糞により広がる。刈払いを行っても再生する。牛の不食草であり、また長期間発芽能力を維持する多量の種子を付けるため、早期の防除が重要となる。防除法として年 6 回以上、地際で刈払うか、根茎から掘り採ることなどに効果があるが、多労であり、また、本種は斜面に生育することも多く、防除はより困難である。他の手法としてはヤギに採食させることにより、コストを低くおさえながら防除する方法もある[2，3]。

写真 ノイバラ
（日野幸富　氏提供）

＜参考文献＞

[1]長田武正（1984）野草図鑑 6、東京、保育社

[2]吉川省子・長崎裕司・川嶋浩樹・豊後貴嗣・野中瑞生（1999）山羊の役利用 遊休・耕作放棄地の雑草防除. 畜産の研究 53（10）：48-54

[3]四国農業試験場（1999）遊休棚田の雑草・土壌管理のための山羊利用. 研究成果情報. [http://www.cgk.affrc.go.jp/seika/seika_nendo/skk_seika/h11/skk99012.htm]（2010 年 12 月 1 日参照）

.

３　我が国の飼料畑における強害雑草とその防除法

（１）トウモロコシ・ソルガム畑

①ワルナスビ（*Solanum carolinense* L.，ナス科）

ワルナスビは北アメリカ原産で、明治時代に牧草に混入して日本国内に侵入したと推定されている。牧野富太郎により千葉県の御料牧場において発見・命名された。名前の由来は茎や葉に生える鋭い棘であり、軍手程度では用意に貫通する。ロータリによる耕耘で細断された根からも再生する[8]など、旺盛な繁殖能力を示し草地・飼料畑の双方において強害雑草となっている。長い根茎を持ち、葉は楕円形で波状の鋸歯があるか、もしくは浅く羽裂し、裏面にはビロード状の毛が密生している。花は 5 裂し、白～薄紫色である。また果実は球形で、橙黄に熟す[1，2]。実には有毒物質のソラニンが含まれる。不食草のため放牧地において牛に採食されることは無いが、牧草もしくはトウモロコシのサイレージ中への混入により、牛に中毒が発生する恐れがある[3]。また、鋭い棘により採食が困難になると考えられる。防除法については確立しておらず、飼料畑ではトウモロコシ収穫後にグリホサートを散布し地上部を枯死させることはできるが、残存した地下茎から翌春に再生が見られるなど

し、効果が不十分となることも多い[5]。また前述のように切断された地下茎の断片（径1.5mm 以上[6]）からも再生してくるなど、一度圃場に侵入した場合は防除が困難である。そのため発生圃場で使用した農機は入念に洗浄するなどし、未発生圃場へ持ち込まないようにすることが最も重要となる。またスーダングラスやギニアグラスなどの夏作飼料作物を厚播きすることで、ワルナスビを抑制できることが報告されている[4, 7]。草地における化学的防除法としては MDBA（バンベル D）の株元への連年施用に効果があるとされている[6]。

写真 ワルナスビ
(左) 路傍における草姿 (右) 花

＜参考文献＞

[1]清水矩宏・宮崎 茂・森田弘彦・廣田伸七（2005）牧草・毒草・雑草図鑑、東京、畜産技術協会.

[2]神奈川県植物誌調査会（2001）神奈川県植物誌 2001、神奈川県、神奈川県立生命の星・地球博物館.

[3]日本生態学会（2002）外来種ハンドブック、東京、地人書館.

[4]西田智子（2002）飼料作物の厚播きによるワルナスビへの抑制効果. 雑草研究 47（別）：124-125

[5]千葉県畜産センター（1996）多年生強害雑草に対する除草剤の秋期処理効果. 研究成果情報.

[http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/1996/kan-tou/chikusan-souchi/narc96K082.html]（2010 年 11 月 30 日参照）.

[6]小野晃一・前田綾子・田澤倫子・星 一好（2007）採草地における外来雑草ワルナスビに対する除草剤連年処理試験. 雑草と作物の制御 2：42-44

[7]西田智子・北川美弥・山本嘉人（2007）長大型飼料作物の厚播きがワルナスビの生育に及ぼす影響. 雑草研究 52（別）：226-227

[8]浦川修司・小出 勇（2004）飼料用トウモロコシ畑に侵入したワルナスビ（*Solanum carolinense* L.）の耕耘作業による拡散. 日草誌 50：194-200

②イチビ（*Abutilom theophrasti* Medic., アオイ科）

西インド原産のイチビは別名キリアサ（桐麻）、ボウマ（懸麻）とよばれ、「麻」の名

がつくことから分かるように日本の歴史上では繊維原料として使用されてきた。飼料畑で発生するものは近年になってから輸入穀物に混入して侵入してきたと考えられ、その意味では古く、かつ新しい雑草と言えよう。草姿は直立で 150～250cm に達し、ハート型の葉を付け、ビロード状の毛が茎に密生している。また植物体は特徴的な強い異臭がする[1]。花は黄白色で、熟すると黒くなり、1 個体あたり約 1000～2000 粒の大量の種子を落下させる[4]。種子は土壌中で長期間、発芽能力を有する[5]と見られ、シードバンクを作らせないことが重要であろう。多い時には 70～90 本/m^2 の発生が見られ、その場合トウモロコシは 10～20%減収したと報告されている[6]。

イチビの密度を減少させる方法として、トウモロコシの播種期を遅らせることでイチビ密度が低下し、被害が回避できることが報告されている[4]。防除法としてトウモロコシとの短期輪作に冬作イタリアンライグラスを導入すると、発生密度が低下するとの報告がある[3]。除草剤として土壌処理剤のアトラジン・メトラクロール（ゲザノンフロアブル等）やジメテナミド・リニュロン（エコトップ）に効果があるが、ダラダラと長期間に渡り発生するため、土壌処理剤の効果が切れた後は茎葉処理剤として効果があるハロフルスロンメチル（シャドー水和剤）[2]、ベンタゾン（バサグラン）を組み合わせる体系処理[3]が推奨されている。トウモロコシ畑での除草必要期間は 35 日と示され、それ以後に出芽した個体は結実に至らなかった[9]ため、初期防除が重要と考えられる。また堆肥の発酵温度が高温（60℃）で 2 日程度推移すれば、種子は発芽能力を喪失すると報告されている[7，8]ことから、牛が種子を摂食した場合でも、入念な糞尿の切り返しを行えば拡散の連鎖を断ち切れることが可能となろう。サイレージ中の混入率が 10%を超えると人が感じられるほどの異臭がする。また混入率が 5%を越えると牛の嗜好性が大きく低下し、10%を越えると忌避が見られた[6]。

写真　イチビ
（左）草姿　（右）花

＜参考文献＞

[1]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2001）日本帰化植物写真図鑑、東京、全国農村教育協会.

[2]長野県畜産試験場（2000）飼料用とうもろこし畑のイチビ防除にシャドー水和剤が有効である.
[http://www.alps.pref.nagano.lg.jp/hukyu/00-1/001h11.pdf]（2010 年 12 月 1 日参照）.

[3] 海内祐和（2008）牧草地・飼料畑用除草剤について-その 3「体系処理」-.
[http://www.alps.pref.nagano.lg.jp/letter/nattoku/ntk2008/ntk_ani_0809_1.pdf]（2010 年 12 月 1 日参照）

[4]佐藤節郎・舘野宏司・小林良次（2001）難防除雑草の被害を回避する飼料作物栽培. 雑草研究 46：41-47

[5]Egley, GH., Chandler JM.(1983) Longevity of weed seeds after 5.5 years in the Stoneville 50-years buried-seed study. Weed Sci. 31：264-270

[6]深澤勇一・板橋正六・宮内 誠・羽鳥恭章・高橋 昇・飯塚弘明・阪田武尾・小池元吉・北瓜治夫・間庭 進・下田尚樹（1998）飼料畑等における強害外来雑草の防除研究（第二報）. 群馬県畜産試験場研究報告 5：62-74

[7]Nishida T., Kurokawa S., Shibata S., Kitahara N.（1999）Effect of duration of heat exposure on upland weed seed viability. J. Weed Sci. Tech. 44：59-66

[8]西田智子（2003）堆肥およびスラリー中の雑草種子の生存性. 農業技術 58：11-15

[9]三重県科学技術振興センター（1998）トウモロコシ栽培におけるイチビの除草必要期間.
[http://www.mate.pref.mie.jp/marc/SEIKA/H10/06seikaH10.PDF]（2010 年 12 月 2 日参照）.

③オオブタクサ（*Ambrosia trifida* L., キク科、別名クワモドキ）

北米原産の雌雄同株の一年生雑草である。戦後、空き地や河川敷などで群生し、風媒花であるためブタクサとともに花粉症の原因になる[1]。近年、トウモロコシ圃場への侵入が見られ大きな被害を出すなど問題となりつつある。葉は茎に対生し、掌状に 3～5 裂する。縁は鋸歯状で、表裏ともざらついた感触である。草丈は大きいものでは 3m 程度まで成長し、稈も 2～4cm 程度と太く固い。またある程度の遮蔽にも強いことから、トウモロコシ条間でも出穂するまで生育する。発生は短期間集中型で、多い場合は 100 本/m^2 程度の実生が発生し、トウモロコシと初期生育において激しく競合するなど、収穫が皆無になる場合がある。また収穫時まで残存しているとハーベスタがつまるなど、収穫作業の効率を大幅に低下させる。種子には 2 年程度の休眠性が確認されたため、数年間は防除処理を行う必要があると考えられる[2，3]。除草剤としてアトラジン・メトラクロール（ゲザノンフロアブル等）の土壌処理、アトラジン・メトラクロール（ゲザノンフロアブル等）、ベンタゾン（バサグラン）

の茎葉処理などが有効であると見られるが、さらに詳しい調査が必要な段階である。また他の雑草より出芽が早いため、畑で優占している場合は一度発生させてから耕起により防除し、その後にトウモロコシを播種するといった方法が想定される。

写真 オオブタクサ
（左）草姿　（右）トウモロコシ条間での繁茂

＜参考文献＞

[1]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2001）日本帰化植物写真図鑑、東京、全国農村教育協会.

[2]古林章弘・村岡哲郎・中村良子・平舘俊太郎・藤井義晴（2008）要注意外来雑草オオブタクサに対する各種防除技術の開発と防除効果の持続性. 雑草研究 53（別）：137

[3]日本植物調節剤研究会（2008）自然植生中における外来植物の防除マニュアル（暫定版）. [http://www.japr.or.jp/gijyutu/image/080728.pdf]（11 月 29 日参照）

.

④アレチウリ（*Sicyos angulatus* L.，ウリ科）

北米原産の一年生雑草で、つる状で粗い毛に覆われた茎を持ち、他の植物などに絡みつきながら上方へ数 m の高さまで成長する。葉は広心臓形でざらつき、5～7 浅裂している[4]。花は黄白色で秋に一斉に開花する。河川敷などで大群落を形成しているのが観察されていたが、トウモロコシ畑で発生し、1～2 本/10m^2 の少数の発生でも茎に絡みついて押し倒しなどにより減収被害を及ぼす[2]。1 個体で多いものでは 25,000 粒の種子を産生し、土中における種子の寿命は 5 年程度と見られる[3]。発生は長期持続、すなわち「ダラダラ発生」するが、被陰には弱いため、トウモロコシ作では初期防除が重要となろう。土壌処理剤としてはアトラジン・メトラクロール（ゲザノンフロアブルなど）、茎葉処理剤としてベンタゾン（バサグラン）、ニコスルフロン（ワンホープ）、特にアトラジン・メトラクロール（ゲザノンフロアブル）の 3 葉期処理に効果が見られた[1]。なお、外来生物法により特定外来植物に指定されているため、生体（発芽可能な種子も含め）の移動や栽培は禁止されている。

写真 アレチウリ

＜参考文献＞

[1]深澤勇一・板橋正六・宮内 誠・羽鳥恭章・高橋 昇・飯塚弘明・阪田武尾・小池元吉・北瓜治夫・間庭 進・下田尚樹（1998）飼料畑等における強害外来雑草の防除研究（第二報）. 群馬県畜産試験場研究報告 5：62-74

[2]小慎陽介（2010）飼料用トウモロコシ畑の強害雑草の特性と防除法. 牧草と園芸 58：6-10

[3]日本植物調節剤研究会（2008）自然植生中における外来植物の防除マニュアル（暫定版）. [http://www.japr.or.jp/gijyutu/image/080728.pdf]（11 月 29 日参照）.

[4]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2003）日本帰化植物写真図鑑、東京、全国農村教育協会.

⑤セイバンモロコシ（*Sorghum halepense* Pers., イネ科、英名ジョンソングラス）

地中海～インド原産の多年草であり、アメリカでは梱包乾草の原料として用いられているが世界的には畑の強害雑草として知られている。見た目にはススキやスーダングラスに似ているが、スーダングラスとは異なり地下茎を持ち、春先にそこから萌芽、束生し、秋に赤い穂をつける。主に九州など暖地で見られ[1]、草高は 80-200cm に達し他作物を圧倒する。サイレージとしての価値も認められ、夏作飼料作物としても使用可能と推定されるが、トウモロコシやソルガムと競合すると主作物の収量・品質低下や、収穫時におけるハーベスタへの絡みつきといった問題が予想される。刈払いでは容易に再生し、切断された地下茎からも再生してくる[3]。除草剤としてはニコスルフロン（ワンホープ乳剤）の茎葉処理が有効であるとされている。このことから考えると、ニコスルフロンに感受性があるソルガムを点播栽培する場合には防除が困難であるため、その発生に注意が必要であろう。近年、二期作用トウモロコシでニコスルフロン使用が可能な品種[2]が開発され、ジョンソングラスが多発する場合には品種と除草剤の組み合わせを行うことで対応が可能であると考えられる。

写真 セイバンモロコシ
(菅野 勉氏提供)

＜参考文献＞

[1]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2003）日本帰化植物写真図鑑、東京、全国農村教育協会.

[2]木下剛彦（2008）西南暖地向飼料用トウモロコシ「スノーデント夏空 W」の紹介. 牧草と園芸 56：8-10

[3]日本植物調節剤研究会（2008）自然植生中における外来植物の防除マニュアル（暫定版）. [http://www.japr.or.jp/gijyutu/image/080728.pdf]（11 月 29 日参照）

.

⑥ハリビユ（*Amaranthus spinosus* L., ヒユ科）

おもに九州など暖地で被害が発生している熱帯アメリカ原産の一年生雑草。草姿は直立で40～80cmになる。葉腋に5～20mmの鋭い棘があり、飼料に混入すると牛が摂食できなくなる。産生された種子が発芽し、再度年内に結実に至ることがあり、極めて多産性であり、巨大なシードバンクを形成することがある[1]。除草剤として、アトラジン・アラクロール（ゲザノンフロアブル）による土壌処理で効果がある。土壌処理剤の効果が切れた後はベンタゾン（バサグラン）、ニコスルフロン（ワンホープ乳剤）およびハロスルフロンメチル（シャドー水和剤）による茎葉処理を行う。

写真 ハリビユ 佐藤節郎 氏提供
（左）巨大化したハリビユ　（右）トウモロコシ収穫後の再生

＜参考文献＞

[1]清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七（2003）日本帰化植物写真図鑑、東京、全国農村教育協会.

（3）冬作

①カラクサナズナ（*Coronopus didymus* Smith., アブラナ科、別名カラクサガラシ）

イタリアンライグラスなどの冬作飼料作物の畑に発生する。作物の生育を抑制することはないが、強い異臭を持ち、牛乳に移行することで異臭乳の原因となる[1, 2]。冬作飼料作物は散播されることが多く、また登録農薬も無いため防除が困難となっている。防除法としてはイタリアンライグラスを厚播きすることにより、混入量を 0.1%以下にすることができ、その程度の少量では異臭乳は発生しない[3]。

写真 カラクサナズナ
佐藤節郎 氏提供

＜参考文献＞

[1]佐藤節郎（1996）異臭乳の原因となる帰化雑草「カラクサガラシ」. 畜産の研究 50：371-375

[2]塩谷 繁・岩間裕子・田中正仁・佐藤節郎・下田満哉（1999）カラクサガラシによる異常風味牛乳の発生機構 1.異常風味牛乳の臭気成分および臭気の移動経路. 日草誌 45（別）：296-297

[3]佐藤節郎・舘野宏司・小林良次・塩谷 繁（1998）イタリアンライグラス（*Lolium multiflorum* Lam.）高密度播種によるカラクサナズナ（*Coronopus didymus* L.）の抑制効果. 日草誌 44：47-53

４　おわりに

今回、草地・飼料畑の強害雑草を取り上げたが、そもそも強害雑草として問題となっているものは対応する除草剤が無い/分からない、もしくは防除に極端に労力を必要とするなど、現在の作業および作付け体系の中でニッチに位置し難防除雑草化したものが多い。また外来雑草など新たに流入･出現する種では対応策を構築するまでにある程度の試行錯誤が必要なことから、防除の実施までにタイムラグが発生してしまう場合も多い。

そのことから勘案すると雑草防除の要点は水際防除にあり､既に繰り返し言われてきたことではあるが（１）草地・圃場に侵入させない：種子や地下茎の断片などを持ち込まないために、発生圃場で使用した農機は洗浄する。（２）発生が極少数の場合は引き抜き等も含め素早く対応し、結実や地下茎の肥大を阻止する。（３）堆肥は入念に切り返しを行うことで発酵温度を上昇させ、混入した種子を死滅させる。（４）畑に異常が無いか植生を注意深く観察する。といった要点を押さえることで、被害や労力投入量の拡大を抑えることができよう。

また（５）出現する雑草にどのような除草剤が有効か情報収集を怠らず、また体系処理の実施を心がける。（６）必要ならば輪作や作目の変更も含め、耕種的な防除手法についても考慮に入れる。（７）作業計画では除草剤散布の時間も工程内にいれ、散布の時機を逸するなどの遺漏が無いようにする。など、基本的な事項も守り、総合的な防除法を構築することを念頭に置くべきであろう。

最後になるが、平成 18 年 5 月より「残留農薬等に関するポジティブリスト制度」が施行されており､農薬使用に際しては登録事項を遵守し法令違反となることのないよう改めて注意を喚起したい。（独）農林水産消費安全センターのホームページにある農薬登録情報提供システム[http://www.acis.famic.go.jp/index_kensaku.htm]を用いて最新の登録状況を把握することを推奨する。