

「ツマジロクサヨトウ」防除マニュアル 本編（第2版）



令和3年4月30日

消費・安全局 植物防疫課

横浜植物防疫所

MAFF

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

目次

1. 基本情報	・・・	1
(1) 学名及び分類	・・・	1
(2) 生態	・・・	2
(3) 被害	・・・	4
(4) 識別・同定方法	・・・	7
2. 発生調査	・・・	26
(1) 目視による発生調査	・・・	26
(2) トラップ調査	・・・	28
(3) 調査時期	・・・	30
(4) 国内での本種の被害状況	・・・	30
3. 防除対策等	・・・	35
(1) 早期発見	・・・	35
(2) 発生時の防除対策	・・・	35
(3) 周辺ほ場における対応	・・・	36
4. 参考文献	・・・	37
参考資料. ツマジロクサヨトウの寄主植物	・・・	40

付録（生産者向け防除対策チラシ）

農研機構生研支援センターの令和元年度イノベーション創出強化研究推進事業（緊急対応課題）(01031C) および令和2年度イノベーション創出強化研究推進事業（開発研究ステージ）(02027C) で得られた成果を一部掲載しています。

はじめに

ツマジロクサヨトウは、南北アメリカの熱帯・亜熱帯地域原産の農業害虫で、とうもろこし、ソルガム、さとうきび、野菜類など80以上の幅広い農作物を食害すること、1世代で500km、1晩で最大100km移動するなど長距離飛翔することが知られています。

本種は、2016年にアフリカに侵入し、とうもろこしを中心に大きな被害を与えました。その後、急速に東方に生息域を拡大し、2018年7月にインドで確認されました。近隣アジアでは、2019年1月に中国雲南省で確認され、5月末までに中国国内で急速に分布を拡大し、同年6月には台湾や韓国でも確認されました。

日本では、2019年7月に鹿児島県で初めて発生が確認され、21府県に及ぶ広い範囲の飼料用とうもろこし、スイートコーン、飼料用ソルガム、さとうきび等などで発生が確認（令和2年3月末現在）されました。

本種は、多くの農作物を食害することや長距離飛翔することなどから、適切な防除を講じなければ、多くの農作物に甚大な被害が生じることが危惧されます。

本防除マニュアルは、本種に対する適時適切な防除を講ずることにより、農作物の安定的な生産を確保することを目的とし、各都道府県の病虫害防除指導者のみならず、生産者団体や生産者などが生産現場でも使用できるように作成しました。

また、本防除マニュアルは、今後も国内での発生・防除状況、海外情報の収集、試験研究の取組等を通じて得られた新たな知見を盛り込みながら、適時更新していきます。

本防除マニュアルを生産現場での防除対策にご活用いただけますようお願いいたします。

令和2年4月

1. 基本情報

(1) 学名及び分類

ア. 学名

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)

イ. 英名

Fall armyworm

ウ. 和名

ツマジロクサヨトウ

エ. 分類

種類：節足動物

目：Lepidoptera (チョウ目)

科：Noctuidae (ヤガ科)

属：*Spodoptera*

オ. シノニム

Phalaena frugiperda J. E. Smith, 1797

Laphygma macra Guenée, 1852

Laphygma inepta Walker, 1856

Prodenia signifera Walker, 1856

Prodenia plagiata Walker, 1856

Prodenia autumnalis Riley, 1871

カ. 系統

ツマジロクサヨトウ (以下、本種) は中南米原産であり、形態的に同じであるが遺伝子レベルでは差異があるイネ系統 (R strain) とトウモロコシ系統 (C strain) の2つの系統が存在していることが知られている (Pashley *et al.*, 1985; Juárez *et al.*, 2012)。イネ系統は、いね、さとうきびやセイバンモロコシ、バミューダグラス等の牧草類を加害し、トウモロコシ系統は、とうもろこし、わた、ソルガムを加害するとされている (Juárez *et al.*, 2012)。他方、アルゼンチンの個体群では、イネ系統がとうもろこしを加害する場合あることも報告されている (Juárez *et al.*, 2012)。中国ではとうもろこしからイネ系統が発見されており、また、イネ系統とトウモロコシ系統の交雑個体が採集されたことが報告されている (Zhang *et al.*,

2019)。

(2) 生態

ア. 寄主植物（詳細は寄主植物一覧（参考資料1）を参照）

本種の幼虫は広食性で、アメリカ合衆国ではとうもろこしをよく加害し、その他、ソルガム、バミューダグラス、らっかせい、いね、ビート、そば、わた、えん麦、小麦等も加害する。また、幼虫が多数発生すると好適寄主から分散することもあり、分散した個体は、時折、分散先にあったりんご、ぶどう、みかん、パパイヤ、もも、いちご等も加害するとの報告もある（Capinera, 2017）。

イ. 産卵及び加害部位

卵は、寄主植物の葉の主に裏側に通常 150～200 個、多い場合は 300 個が卵塊で産み付けられる（CABI, 2019）。雌成虫はその生涯に最大 1,000 個の卵を産む（CABI, 2019）。

成熟した幼虫は、食害により植物の基部を切断することもある。とうもろこしでは、食害により葉に大量の穴があき、葉の縁が不規則となり、おがくずのような幼虫のふんも現れる（CABI, 2019）。トマトでは、芽や生長点が食害され、果実に穴をあけることがある（CABI, 2019）。

葉、茎だけでなく、花、果実や生長点も食害する（CABI, 2019）。

ウ. 移動分散

卵塊で産み付けられるため、ふ化後間もない幼虫は同じ植物上に存在するが、成長した幼虫は通常分散して近くに存在する他の植物を加害する（CABI, 2019）。

成虫は、長距離飛翔が可能で、産卵前に何 km も飛翔することがある（CABI, 2019）。アメリカ合衆国では、1 年で 1,500～2,000km、産卵場所を探し 1 世代で 500km、1 晩では最大 100km 移動することもある（FAO and CABI, 2019）。

本種と同属のハスモンヨトウ (*Spodoptera litura*) は、台風や低気圧、前線の南部に発生する南西風に乗って日本国内に移動することが知られており、中国、台湾又は韓国から気流に乗って日本国内に運ばれてきている可能性が報告されている（Murata *et al.*, 1998; 藤條, 2010; Tojo *et al.*, 2013）。本種も梅雨時期に南西風が強まれば、海外から日本国内に飛来する可能性が高いことが指摘されており（松村ら, 2019）、2019 年 7 月に鹿児島県で初めて発生が確認されている。

エ. 世代数及び発育

本種は、中南米原産で、亜熱帯から熱帯地域に適応する (Capinera, 2017; CABI, 2019)。幼虫の発育に最適な温度は 28°C とされ、産卵及び蛹化の最適温度はそれよりも高い (CABI, 2019)。多化性であり、熱帯地方では年間 4～6 世代だが、亜熱帯や熱帯地域以外では 1～2 世代になる (CABI, 2019)。

本種の卵から成虫までの発育限界温度は 10.9°C で、有効積算温度は 559 日度である。卵期間は 2～10 日 (通常 3～5 日) であり、幼虫の期間は、食害している植物の種類や温度条件の組み合わせが影響するが、通常 14～21 日であり、6 齢を経過して蛹化する (CABI, 2019)。蛹化は、深さ 20～80mm の土中で行われ、蛹期間は 9～13 日である (Capinera, 2017; CABI, 2019)。夜に羽化して成虫となり、平均 12～14 日生存する (CABI, 2019)。

本種は休眠せず、低温では活動と発達は停止し、気温が氷点近くなると通常すべての生育ステージで死滅する (CABI, 2019)。本種が越冬できるのは亜熱帯から熱帯地域のみで、アメリカ合衆国においては本種が冬期に生存できることが知られているのは、テキサス州南西部とフロリダ南部のみであり、他の地域では生存できない (Johnson, 1987; Capinera, 2017; CABI, 2019)。

日本における室内試験では、老熟幼虫・蛹について、6°C 30 日間では死滅する一方、9°C 60 日間では一部個体の発育が見られる試験結果が得られている (松倉、未発表データ)。

日本における室内試験では、3°C 5 日間では成虫の 90% が生存するのに対し、それ以外の発育ステージ (卵、幼虫、蛹) はほぼ死滅する。一方、9°C では幼虫 (中齢および老齢) や蛹の一部個体が 60 日間生存する結果が得られている。(松倉・田中、未発表データ)。



図 1. ツマジロクサヨトウの卵・幼虫・蛹・成虫 (雄) の外観

(3) 被害

ア. 海外における被害

本種は広食性の害虫であり、経済的に重要な栽培種であるとうもろこし、いね、ソルガム、さとうきび、わた及びその他野菜類に大きな被害をもたらす (CABI, 2019)。特にイネ科を好み、野生及び栽培されているイネ科植物の食害が報告されている (CABI, 2019)。

アメリカ合衆国フロリダ州での調査では、スイートコーン 1 株あたりには本種の発生密度がわずか 0.2~0.8 頭であっても、収量が 5~20%低下するとの報告がある (Marenco *et al.*, 1992)。

Phil *et al.*, (2017) は、ガーナ及びザンビアの生産者からの報告を基に、アフリカの主要なとうもろこし生産国 12 か国におけるツマジロクサヨトウによるとうもろこしの減収量及び経済損失額を推定している (表 1)。これによると、12 か国を合わせた年間の生産量 39 百万トンのうち、減収量が 8.3 百万トン~20.6 百万トン (注) にものぼり、経済的損失が 2481 百万ドル~6187 百万ドルになると推定されている。

中国では 2019 年の発生面積は 112.5 万 ha、実被害面積 16.4 万 ha、作物別の発生面積割合はとうもろこしが 98.1%、さつまいも・ソルガム・しょうが・小麦他 19 種作物が 1.9%、と報告されている。また、収穫に対する影響は、重点的な防除により中国南部でのとうもろこしの減収量は 5%以内に、中部 (黄淮海など) のとうもろこし生産地域には大きな減収は無かったが、2020 年も既に本種が多発していることから今後も重点的な防除が必要であるとの報告がある (农世界网, 2019)。

台湾では主な被害作物はとうもろこし、ソルガム、バミューダグラスとなっているが(秋行軍蟲専区, 2019)、一例のみいねの育苗箱の被害が報告されており(私信)、2020 年 3 月時点においては、はと麦での被害が一部地域で報告されている(秋行軍蟲専区, 2020)。

(注) 減収量の平均は、16 百万トン (生産量の約 4 割)

表 1. アフリカにおけるツマジロクサヨトウによるとうもろこしの減収量及び経済損失の推計 (Phil *et al.*, 2017 より一部抜粋)

国名	生産量 (3年平均) (千ト)	生産額 (3年平均・FAO statsより) (百万 F_c)	減収量 (下側*) (千ト)	減収量 (上側*) (千ト)	減収量 (平均) (千ト)	経済損失 (下側*) (百万 F_c)	経済損失 (上側*) (百万 F_c)
ベナン	1,285.3	376.5	295.6	735.8	530.4	86.6	215.6
カメルーン	1,665.7	697.8	319.2	794.4	687.4	133.7	332.8
コンゴ	1,173.4	343.7	254.5	633.4	484.2	74.5	185.5
エチオピア	6,628.3	1,580.2	1,227.2	3,054.7	2,735.2	292.6	728.3
ガーナ	1,825.5	629.8	401.6	1,213.9	824.3	138.5	418.8
マラウイ	3,344.9	979.7	769.3	1,915.0	1,380.3	225.3	561.0
モザンビーク	1,247.2	365.3	99.7	239.2	514.7	35.0	84.1
ナイジェリア	9,302.7	3,271.8	2,129.1	5,299.7	3,838.9	748.7	1,863.6
ウガンダ	2,748.3	805.0	558.9	1,391.1	1,134.1	163.7	407.5
タンザニア	5,732.6	1,679.1	1,301.3	3,239.0	2,365.6	381.2	948.8
ザンビア	2,913.0	500.9	728.1	1,456.1	1,154.0	125.2	250.4
ジンバブエ	1,104.1	360.7	234.8	584.4	455.6	76.7	190.9
合計	38,971.0	11,590.5	8,319.3	20,556.7	16,104.7	2,481.7	6,187.3

※表中の「下側」「上側」は、四分位数に基づき算出された値。

イ. 日本国内における発生確認並びに海外飛来及び国内分散

本種は2019年7月に鹿児島県の飼料用とうもろこしほ場で初めて発生が確認された。国内で発生が確認されている品目は、2020年11月末現在、とうもろこし(飼料用、観賞用及びスイートコーン)、ソルガム(飼料用、緑肥用及び防風用)、さとうきび及びえん麦(飼料用)、ハトムギ、もちきび、ショウガ及びイネ科牧草となっている(農林水産省公表資料)。

国内での発生確認状況について、2019年7月中旬までに幼虫が確認されたのは、鹿児島県の他、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、沖縄県の九州本土及び南西諸島であった。本種は気流を利用して長距離を移動すると考えられており、発生地点から気流を追跡して飛来源を推定した結果、6月6日の夜間に中国の浙江省及び広東省を飛び立った成虫が東シナ海を超えて6月7日に九州本土及び種子島の広い範囲に飛来したと推定された(大塚、未公表データ)。また同様の気流解析から鹿児島県とから沖縄県の島嶼では、6月に複数の気流が中国南部の沿岸部や台湾などから流れ込んでおり、これらの地域からの飛来と推定される。

さらに2019年9月上旬までには、四国地方、中国地方、東海地方、関

東地方で幼虫が確認され、本種が短期間で広域に分散したことが分かった。10月には、本州の最北端となる青森県で、幼虫が確認された。これについては、台風17号から変わった温帯低気圧が日本海を東進する時に西日本から青森県へ分散したと推定される。

2020年には中国南部や台湾での越冬が確認され、九州本土では鹿児島県で3月中下旬、熊本県で4月中旬にフェロモントラップで成虫の誘殺があり、前年より早い確認となった。5月中旬には、長崎県、愛媛県、高知県、山口県、兵庫県で、同月下旬には福島県でも成虫の誘殺があった。これらについては、中国大陸から気流の有無等の解析結果により、海外からの飛来と推定されている（大塚、未発表データ）。2020年6～7月にも海外からの飛来と考えられるフェロモントラップでの成虫の誘殺があった。10月末までに42道府県で幼虫の発生が確認され、前年に確認された府県数の2倍となった（農林水産省公表資料）。これは飛来時期が早まったことの影響と考えられる。

以上のように、ツマジロクサヨトウは国内においても移動と分散の能力が高いことが示された。さらに、東アジア亜熱帯の一部地域で越冬するようになったため、今後、春から梅雨明けまで長期にわたって日本に飛来すると推定され、引き続き、本種の発生には注意が必要である。

(4) 識別・同定方法

ア. 外部形態による識別・同定方法

(ア) 食害痕を発見した場合

飼料用とうもろこしやスイートコーンの場合は、本種の幼虫は、図2-1及び図2-2のように、白い食害痕、不定形の穴、茎頂部の葉に列状の穴（葉の切断）、といった特徴的な食害痕を残す。このような食害痕を見つけた場合は、本種が寄生している可能性が高い。しかしながら、食害痕のみで本種の被害であることを確定することはできないため、本種の被害であることを確認するためには、幼虫の発見が必要となる。

(イ) 幼虫を発見した場合

図3を参考に、目視又はルーペでの簡易識別を行う。

幼虫の簡易識別は、頭部の淡色部の形状や、腹部後方の刺毛基板の形状を確認して行う。ただし、若齢幼虫（ふ化して間もない幼虫）の場合は外部形態では判断できない。

なお、本種ととうもろこしで見られる主なチョウ目幼虫との外部形態の違いは、図4のとおりであるので参考にされたい。

(ウ) 成虫を発見した場合

図5を参考に、目視又はルーペでの簡易識別を行う。

成虫の簡易識別は、翅の色や模様を確認を基本とし、必要に応じて実体顕微鏡を用いて図6-3に示した複眼の観察も行う。

なお、他のチョウ目成虫の外観及び特徴は、図6-1及び図6-2のとおりであるので参考にされたい。

(エ) 簡易識別で本種である可能性が高いと判断した場合

卵や幼虫の正確な同定には、必要に応じて遺伝子解析を用いて行う必要があり、成虫の正確な同定では、図7のように実体顕微鏡を用いて交尾器の形態を確認する必要がある。

簡易識別で本種である可能性が高い又は疑わしいと思われる虫について、生産者等で正確な同定が必要であると判断した場合は、都道府県の病虫害防除所または植物防疫所等に同定を依頼する。

被害株には次のA及びBの特徴が確認される。

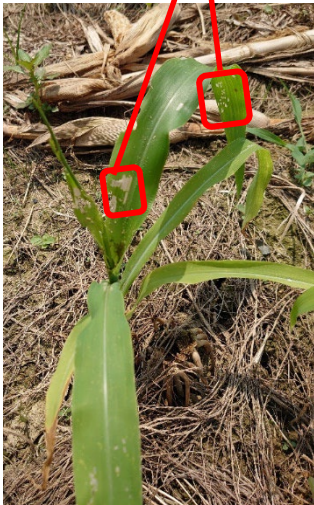
A 白い食害痕

葉の裏面を食害し、片側の表皮が白く残る。



B 茎頂部の食害痕

茎頂部の葉を食害し、茎内に食入する。



ツマジロクサヨトウによる被害株

被害圃場
(スイートコーン)

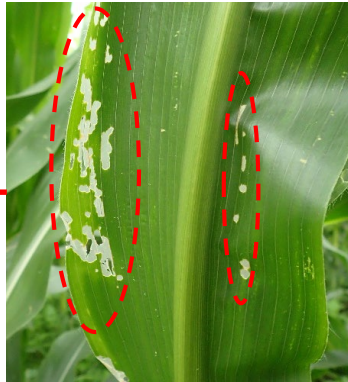
株が小さい場合、遠目からは被害がわかりにくいことが多い。

図2-1. ツマジロクサヨトウによる被害（飼料用とうもろこし及びスイートコーンの幼苗）

被害株には次のA、B及びCの特徴が確認される。

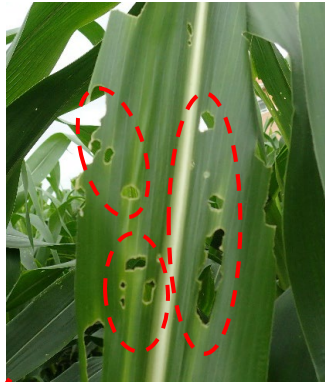
A 白い食害痕

葉の裏側が食害され、表皮が白く残る。



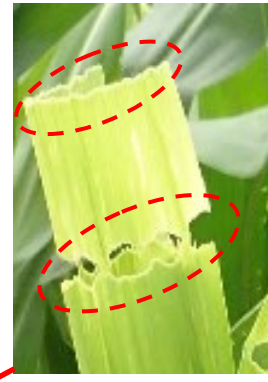
B 不定形の穴

葉に多数の不定形の穴があく(周縁部の食害は少ない)。



C 茎頂部の葉に列状の穴(もしくは葉の切断)

茎頂部の葉に列状の穴があき、切断される場合もある。



成長した幼虫は茎頂部に穿孔し、未展開の葉や幼穂を食害する。

他の害虫の加害状況

○アワヨトウ

葉を周縁部から食害し、不定形の穴をあけることは少ない。時に茎頂部や若い子実に穿孔する。

○アワノメイガ

若齢は葉の表面をかじったり葉に小さな穴をあけるが、食痕は小さく目立たない。中齢になると茎、幼穂、太い葉脈等に穿孔する。

○オオタバコガ

主に葉や子実の先端に食入する。

ツマジロクサヨトウによる被害株

すべて植物防疫所原図

図2-2. ツマジロクサヨトウによる被害(成長後の飼料用とうもろこし)

※体色には変異あり



最大40mm前後



老齡幼虫

体長2cm以上で確認できる特徴
(赤字部分は特に重要な特徴)

○頭部から前胸にかけて淡褐色の網目模様があり、正面から見ると淡色の「逆Y字」の紋がある。

○背面の刺毛基板は褐色～黒色で目立ち、特に腹部後方では大きく、よく目立つ。

○体の表面はトゲ等はなく滑らか。

網目模様

淡色の「逆Y字」紋

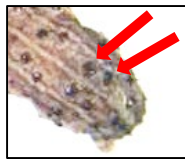


頭部正面(老齡幼虫)

特に腹部後方の刺毛基板は大きく、よく目立つ



腹部後方(老齡幼虫)



参考:体長1cm前後の幼虫

体長が1cm以上になると背面の刺毛基板が目立つようになる。



幼虫写真の下の黒線は実際の大きさを示す
すべて植物防疫所原図

図3. ツマジロクサヨトウ幼虫の簡易識別

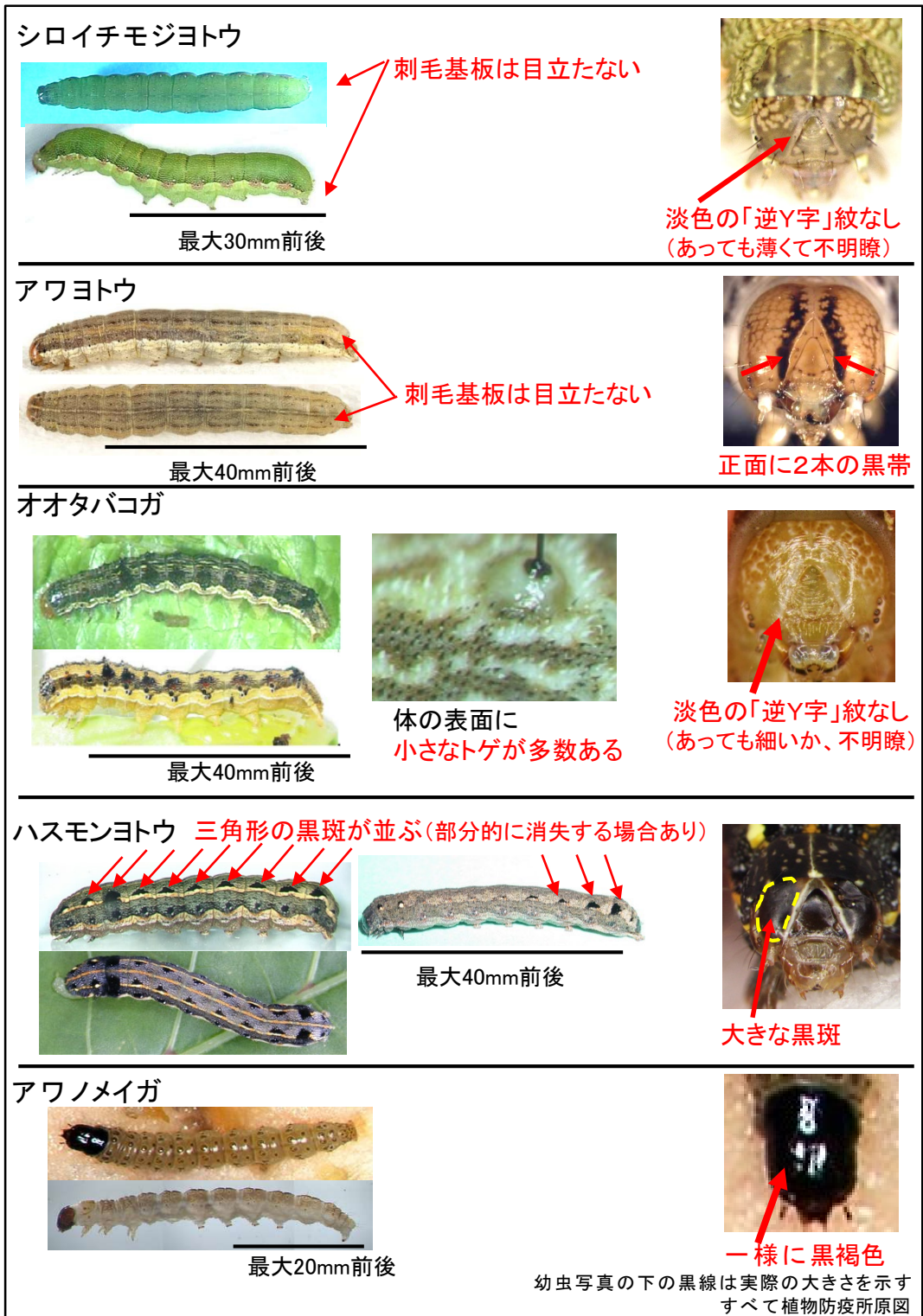


図4. どうもろこしで見られる主なチョウ目幼虫のツマジロクサヨトウとの外部形態の違い

ツマジロクサヨトウ

雌雄で斑紋が大きく異なる。



- ・開張約37mm。
- ・前翅に淡色紋と白紋がある。
- ・後翅は白色で、外縁付近のみ黒く染まる。



- ・開張約38mm。
- ・前翅に不明瞭な円紋がある。
- ・後翅は白色で、外縁付近のみ黒く染まる。

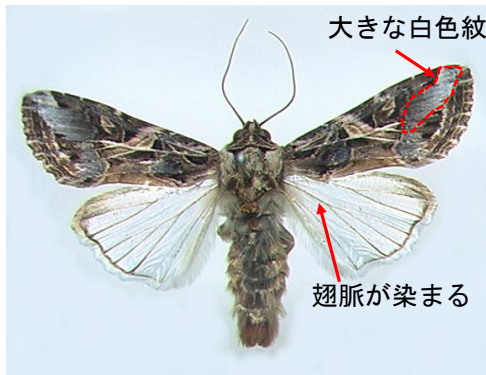


参考 生きた成虫の外観 (雄)



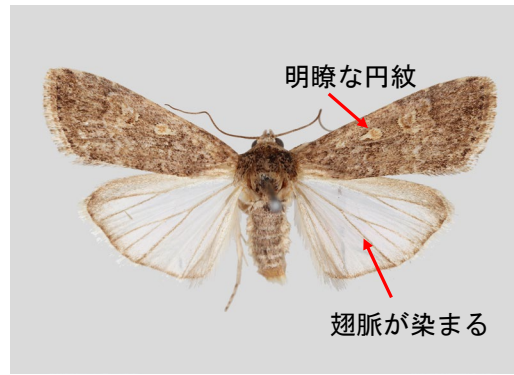
すべて植物防疫所原図

図5. ツマジロクサヨトウ成虫の簡易識別



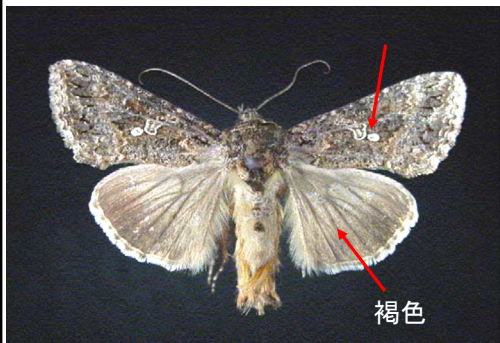
ハスモンヨトウ（雄）

- ・開張38～40mm。
- ・前翅の白色紋はより大きく、下方に伸長する。
- ・後翅は翅脈が基部付近まで黒く染まる。



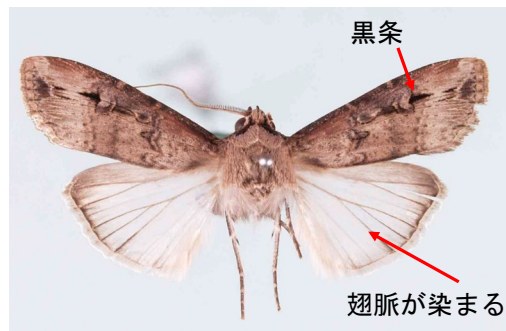
シロイチモジヨトウ（雄）

- ・開張24～30mm。
- ・前翅は灰褐色で明瞭な円紋がある。
- ・後翅は翅脈が基部付近まで黒く染まる。



イラクサギンウワバ（雄）

- ・開張31mm内外。
- ・前翅は全体が灰褐色で小さな白紋がある。
- ・後翅は褐色。

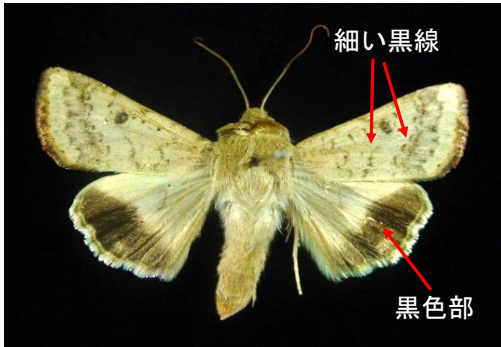


タマナヤガ（雄）

- ・開張42～50mm。
- ・前翅は褐色で、黒条が目立つ。
- ・後翅は翅脈が基部付近まで黒く染まる。

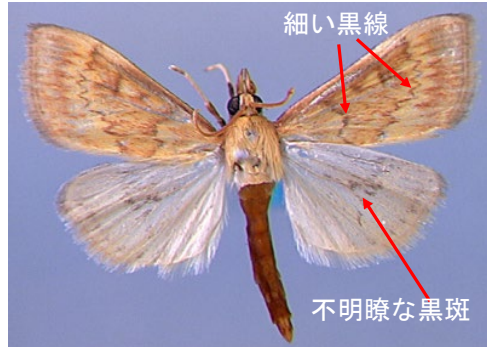
すべて植物防疫所原図

図6-1. 他のチョウ目成虫の外観及び特徴



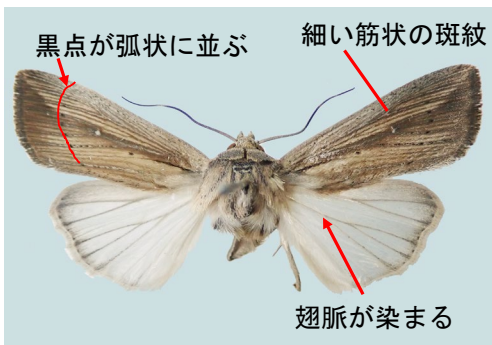
オオタバコガ (雄)

- ・開張29～39mm。
- ・前翅は淡褐色で細い黒線が多数ある。
- ・後翅は外側半分が黒色。



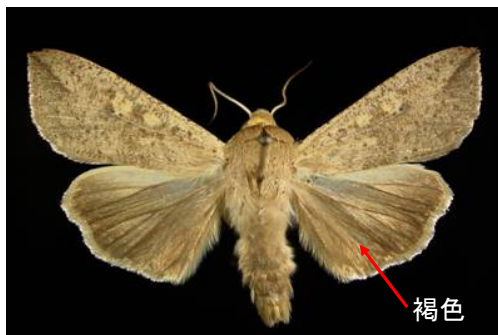
アワノメイガ (雄)

- ・開張22～30mm。
- ・前翅は黄色～赤褐色で細い黒線が数本ある。
- ・後翅は白色で不明瞭な黒紋がある。



クサシロキヨトウ (雄)

- ・開張33～40mm。
- ・前翅は淡灰褐色で細い筋状の斑紋が密にあり、黒点が弧状に並ぶ。
- ・後翅は翅脈が基部付近まで黒く染まる。



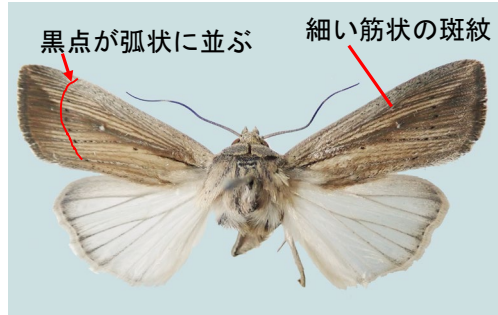
アワヨトウ (雄)

- ・開張36～42mm。
- ・前翅は淡褐色で目立った斑紋を欠く。
- ・後翅は褐色。

すべて植物防疫所原図

図6-2. 他のチョウ目成虫の外観及び特徴

1. 翅の斑紋による簡易識別



黒点が弧状に並ぶ

細かい筋状の斑紋



淡色紋

白紋



クサシロキヨトウ（雄）

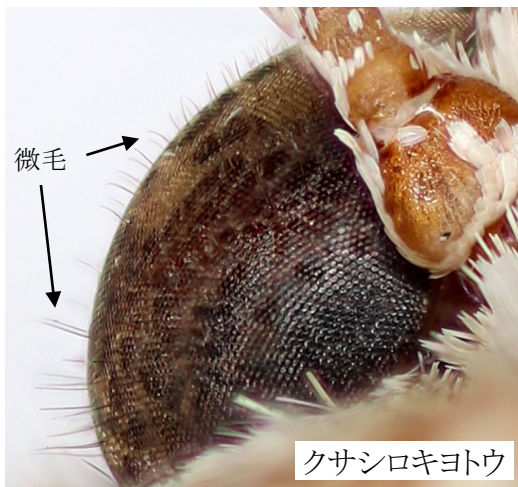
- ・前翅は地色が淡灰褐色で、細かい筋状の斑紋が密にあり、黒点が弧状に並ぶ。

ツマジロクサヨトウ（雄）

- ・前翅は地色が褐色で、淡色紋と白紋がある。

2. 複眼の微毛の有無による簡易識別

複眼の微毛の有無はルーペで確認できる場合もあるが、確実に識別するためには実体顕微鏡を用いて観察する。



微毛

クサシロキヨトウ



ツマジロクサヨトウ

微毛あり（複眼全体に存在）

他に微毛がある種

アワヨトウ

微毛なし

他に微毛がない種

ハスモンヨトウ

シロイチモジヨトウ

オオタバコガ

イラクサギンウワバ

タマナヤガ

アワノメイガ

すべて植物防疫所原図

図6-3. クサシロキヨトウの簡易識別

解剖に先立ち、腹部を10%水酸化カリウム水溶液で処理し、筋肉等の不要なものを溶解する(処理時間は温度が高いほど短く、室温では一晩、80℃では20～30分が目安)。

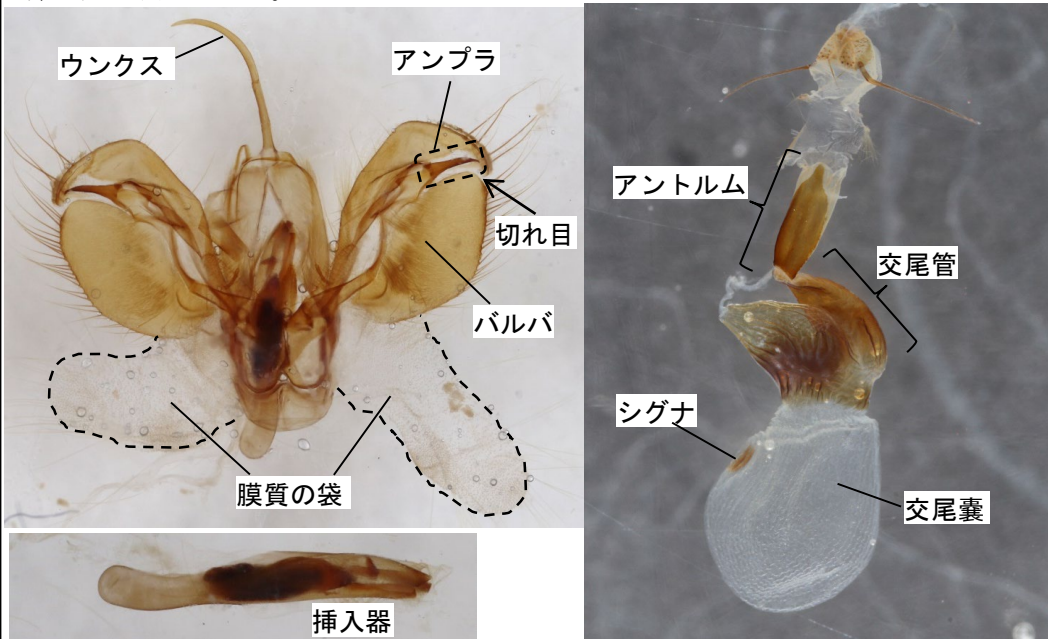
解剖方法の詳細及びツマジロクサヨトウ以外の日本産*Spodoptera*属成虫の交尾器の形態については、末尾に挙げた文献が参考になる。

雄交尾器

- ウックスは細長く、湾曲する。(イラクサギンウワバ、タマナヤガでは太短い)
- バルバは幅広く、先端付近に切れ目がある。(シロイチモジヨトウには切れ目がない、クサシロキヨトウは切れ目が非常に大きい)
- アンブラ(突起状のもの)は基部から先端に向けて一様に細くなる。(ハスモンヨトウは基部付近で急に細くなる)
- バルバの基部に膜質の伸縮可能な袋があり、袋は途中で分岐しない。(ハスモンヨトウの袋は二又に分かれ、その他の種には袋がない)
- 挿入器は下図のとおり。

雌交尾器

- アントルムは細長く、表面はなめらか。(タマナヤガ、イラクサギンウワバは短い)。
- 交尾管は硬化し、長さはアントルムと同程度。(ハスモンヨトウではアントルムの2倍程度。タマナヤガ、イラクサギンウワバでは硬化しない)
- 交尾嚢は下図の位置にシグナを有する。(シロイチモジヨトウではシグナが細長く交尾嚢の先端付近に位置し、クサシロキヨトウではシグナを欠く)



○解剖方法の詳細

那須義次・広渡俊哉・吉安 裕 編著 (2016) 鱗翅類学入門 飼育・解剖・DNA研究のテクニック. 東海大学出版部. 295 pp.

○日本産*Spodoptera*属成虫の交尾器

綿引大祐・吉松慎一・吉武 啓・馬場友希・上里卓己・島谷真幸・指宿 浩・湯田達 (2013) アフリカシロナヨトウ用の合成性フェロモントラップで誘殺される日本産*Spodoptera*属成虫の識別法の開発. 日本応用動物昆虫学会誌, 57: 19-26. すべて植物防疫所原図

図7. ツマジロクサヨトウ成虫の交尾器の形態

イ. 遺伝子解析による同定方法

(PCR-RFLP による本種の識別法)

形態的特徴により本種か否かの判断ができない卵又は幼虫の識別については、PCR-RFLP 又は DNA 塩基配列解析のいずれかの方法が有効である。ここでは海外の論文や現在までに収集した情報に基づいた PCR-RFLP による識別法を紹介する。

使用上の注意点

- ・本識別法は、とうもろこし、もろこし等のイネ科に寄生する一部のヤガ科にのみ使用可能。
- ・生きた虫から胸脚等体の一部を切断しても成虫まで発育することがあるので、本法を実施する場合も可能な限り飼育を行い、成虫の形態的特徴と合わせて判断するよう努めること。

(ア) PCR-RFLP の概要

PCR-RFLP は、検体から DNA を抽出して PCR により目的の遺伝子領域を増幅し、制限酵素を用いて処理した後、電気泳動によるバンドパターンを既知の情報と比較することで種を識別する方法である。主な作業の流れは図 8 のとおりである。

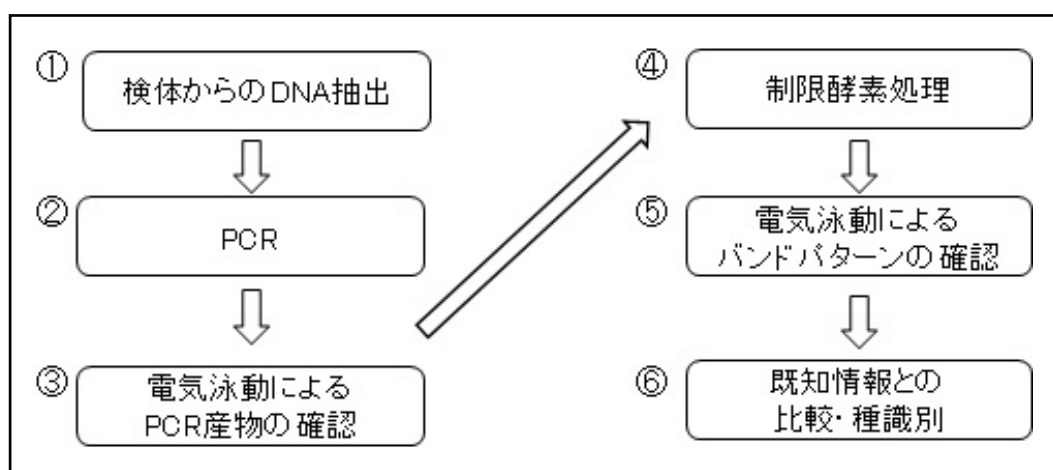


図 8. PCR-RFLP の主な作業の流れ

(イ) 利用領域とプライマー

本種の識別には、領域 A 又は領域 B のいずれかの領域を利用する。利用する領域とプライマー及び制限酵素の組み合わせは表 2 のとおりであり、組合せを間違えないよう注意が必要である。使用プライマーの位置関係の模式図は図 9 のとおりである。

表 2. 各遺伝子領域に使用するプライマーの塩基配列と制限酵素

領域	プライマー名	塩基配列	制限酵素名
A ^{※1}	LepF1 (short) ^{※3}	5'-ATTCAACCAATCATAAAGATAT-3'	Xsp I
	LepR1 (short) ^{※3}	5'-TAAACTTCTGGATGTCCAAAAA-3'	Ase I Sac I
B ^{※2}	C1-J-2797 ^{※4}	5'-CCTCGACGTTATTCAGATTACC-3'	Alu I Dra I
	C2-N-3400 ^{※5}	5'-TCAATATCATTGATGACCAAT-3'	Nla III

※ 1 COI (バーコーディング領域を含む) のおよそ 710 塩基

※ 2 COI-COII のおよそ 610 塩基

※ 3 Hebert *et al.* (2004)

※ 4 Simon *et al.* (1994)

※ 5 Taylor *et al.* (1997)

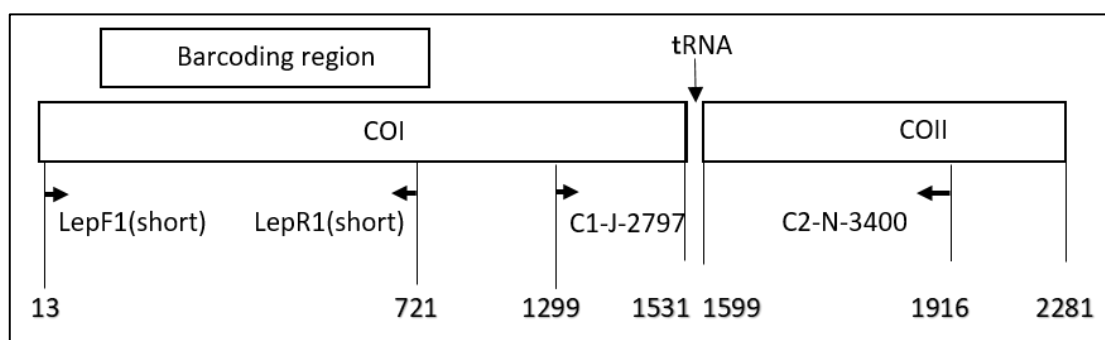


図 9. 使用プライマーの位置関係模式図

(ウ) PCR-RFLP のプロトコル

(a) 検体からの DNA 抽出 (抽出方法の一例であり、市販されている他の抽出試薬も使用可能^{※1})

- ① 検体の組織片 (胸脚 1 本程度) を 1.5ml チューブに入れる
- ② 1 検体につき SNET バッファー^{※2} (表 3 により調整) 100 μ l、プロテナーゼ K 溶液^{※3} (5mg/ml) 1.0 μ l を加える (劣化あるいは微量の検体は SNET バッファー 50 μ l まで調整する)
- ③ ペレットミキサー等で破碎
- ④ 55 $^{\circ}$ C 60 分、95 $^{\circ}$ C 5 分処理 (4 $^{\circ}$ C で保管)
- ⑤ 軽く遠心し、上澄み 10 μ l を新しい 0.5 (0.2) ml PCR チューブに分注
- ⑥ 各チューブに 90 μ l の 0.1 \times TE を添加

※1 市販されている試薬の例：タカラバイオ（株）の Lysis buffer for PCR（以下参考 URL）を用いると 60 °C 5分、98 °C 2分の処理で DNA 抽出可能。

<http://catalog.takarabio.co.jp/product/basic_info.php?unitid=U100007294>

※2 オートクレーブをしない。室温で保管すること。

※3 4 °C で保管すること。

表 3. SNET バッファーの調整

1M Tris-HCl (pH 8.0)	2ml (20mM)
5M NaCl 溶液	8ml (400mM)
0.5M EDTA 溶液	1ml (5mM)
10% SDS 溶液	3ml (0.3%)
滅菌水	86ml (100ml にメスアップ)
計	100ml

(b) PCR

- ① プレミックス（表 4 参照）を作成し、0.5 (0.2)ml PCR チューブに 19µl ずつ分注
- ② 各チューブに DNA テンプレート 1.0µl を加える
- ③ 表 5 の条件で温度処理を開始

表 4. PCR 反応液組成の一例（領域 A と B で共通）

Ampdirect@Plus ^{※1}	10.0 µl	} プレミックス
EX Taq HS ^{※2}	0.1 µl	
滅菌水	6.9 µl	
プライマーF (10µM)	1.0 µl	
プライマーR (10µM)	1.0 µl	
DNA テンプレート	1.0 µl	
計	20.0 µl	

※1 Ampdirect@Plus (Shimadzu)利用の場合は SNET バッファーの利用を推奨

Ampdirect@Plus :

<<https://www.an.shimadzu.co.jp/bio/reagents/amp/index.htm>>

※2 EX Taq HS :

<http://catalog.takara-bio.co.jp/product/basic_info.php?unitid=U100004543>

表 5. PCR の条件

領域 A		領域 B	
94 °C	1 分	94 °C	1 分
94 °C	1 分	94 °C	45 秒
45 °C	30 秒	46 °C	45 秒
72 °C	1 分 15 秒	72 °C	45 秒
94 °C	1 分	72 °C	5 分
51 °C	30 秒		
72 °C	1 分 15 秒		
72 °C	5 分		

(c) 電気泳動による PCR 産物の確認

PCR 産物 2.0 μ l をローディングバッファーと混合し、1.0~1.2%程度のアガロースゲル^{※1}で電気泳動（100V で 40 分程度が目安）し、PCR 産物が目的の大きさであることを確認する。

ラダーは 100bp が便利である。泳動用バッファーは TAE 又は TBE のどちらでもよい。

PCR 産物の染色はエチジウムブロマイド、Gel Red^{※2}などを使う。

Gel Red を混合したゲルで電気泳動すると時間を節約できる。

※1 アガロース S :

<<https://www.nippongene.com/siyaku/product/agarose/agaroses/agarose-s.html>>

※2 Gel Red :

<<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/519-20301.html>>

(d) 制限酵素処理

- ① 酵素毎にプレミックス（表 6 参照）を作成し、0.5 (0.2)ml PCR チューブに 5.0 μ l ずつ分注
- ② 各チューブに PCR 産物 5.0 μ l を加える（その際、対象領域と制限酵素の組み合わせを間違えないよう注意すること）
- ③ 軽く遠心してタッピングし、さらに遠心
- ④ 37 °C で 3 時間以上処理

表 6. 制限酵素処理液

制限酵素 ^{※1}	0.5 μ l	} プレミックス
バッファー	1.0 μ l	
滅菌水	3.5 μ l	
PCR 産物	5.0 μ l	
計	10.0 μ l	

※ 1 領域 A : Xsp I、Ase I、Sac I、領域 B : Alu I、Dra I、Nla III

(e) 電気泳動によるバンドパターンの確認

制限酵素処理後、1 検体につき 7~10 μ l を 2.0~3.0%アガロースゲルで電気泳動し、バンドパターンを確認する。

DNA ラダーは 50bp を使用するとわかりやすい。

電気泳動用バッファーと染色は、「(c) 電気泳動による PCR 産物の確認」を参照のこと。

(f) 既知情報との比較・種識別

《領域 A》

ツマジロクサヨトウとその近縁種 7 種の PCR 産物を Xsp I、Ase I 及び Sca I で処理した時のバンドパターンのタイプ (A~F、Sac I は A、B のみ) とフラグメントサイズを表 7~9 に示す。また、各種酵素で処理した時の電気泳動像を図 10 に示す。

XspI→AseI→SacI の順にバンドパターンを比較することにより、効率よくツマジロクサヨトウをその近縁種と識別することができる (図 11) (植物防疫所, 未発表)。

表 7. Xsp I によるバンドパターンとフラグメントサイズ

種名	バンドパターン	フラグメントサイズ (kbp)		
ツマジロクサヨトウ	A	0.39	0.32	
ハスモンヨトウ	B	0.43	0.28	
シロイチモジヨトウ	} C	0.71		
クサシロキヨトウ				
アワヨトウ				
イネヨトウ				
アフリカシロナヨトウ	D	0.49	0.22	
オオタバコガ	E	0.41	0.30	
	F	0.41	0.26	0.04

表 8. Ase I によるバンドパターンとフラグメントサイズ

種名	バンド パターン	フラグメントサイズ (kbp)					
ツマジロクサヨトウ	A	0.23	0.23	0.17	0.09		
ハスモンヨトウ	B	0.37	0.23	0.12			
シロイチモジヨトウ	C	0.23	0.15	0.15	0.08	0.08	0.02
アフリカシロナヨトウ	D	0.23	0.23	0.15	0.08	0.02	
クサシロキヨトウ							
アワヨトウ	E	0.46	0.25				
イネヨトウ	F	0.38	0.23	0.08	0.02		
オオタバコガ							

表 9. Sac I によるバンドパターンとフラグメントサイズ

種名	バンドパターン	フラグメントサイズ (kbp)	
ツマジロクサヨトウ	A	0.46	0.25
ハスモンヨトウ			
アフリカシロナヨトウ			
クサシロキヨトウ			
アワヨトウ			
イネヨトウ			
オオタバコガ			
ツマジロクサヨトウ	B	0.71	
シロイチモジヨトウ			
オオタバコガ (一部)			

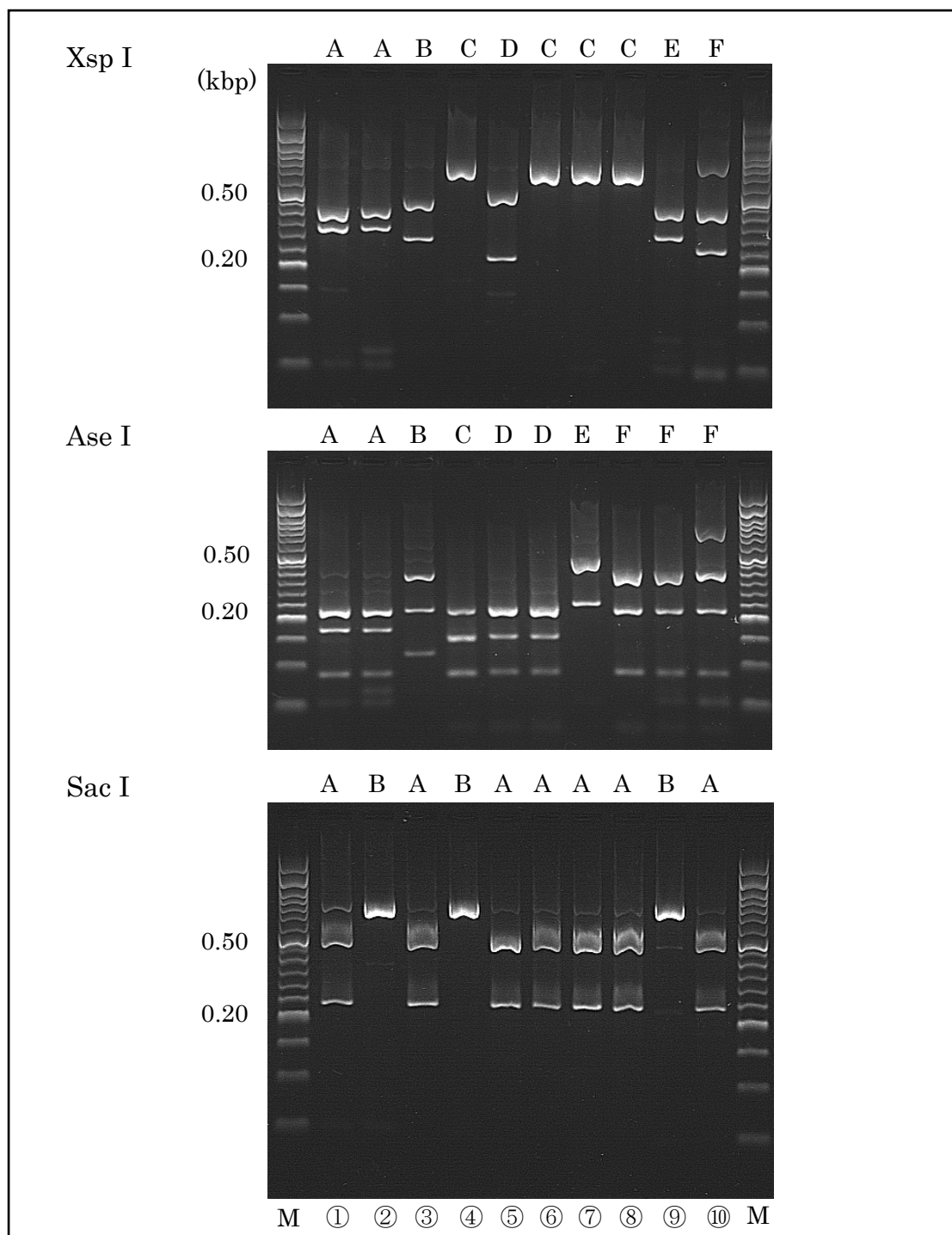


図 10. ツマジロクサヨトウと近縁種の電気泳動像
 ①, ②: ツマジロクサヨトウ、③: ハスモンヨトウ、④: シロイチモジヨトウ、⑤: アフリカシロナヨトウ、⑥: クサシロキヨトウ、⑦アワヨトウ、⑧: イネヨトウ、⑨, ⑩: オオタバコガ、M: 50bp ラダー、ゲル濃度: 2.5%(Xsp I, Ase I), 2.0%(Sac I).
 ※各電気泳動像上部のアルファベットは、各制限酵素におけるバンドパターンタイプを示す(表 7~9 及び図 11 参照)

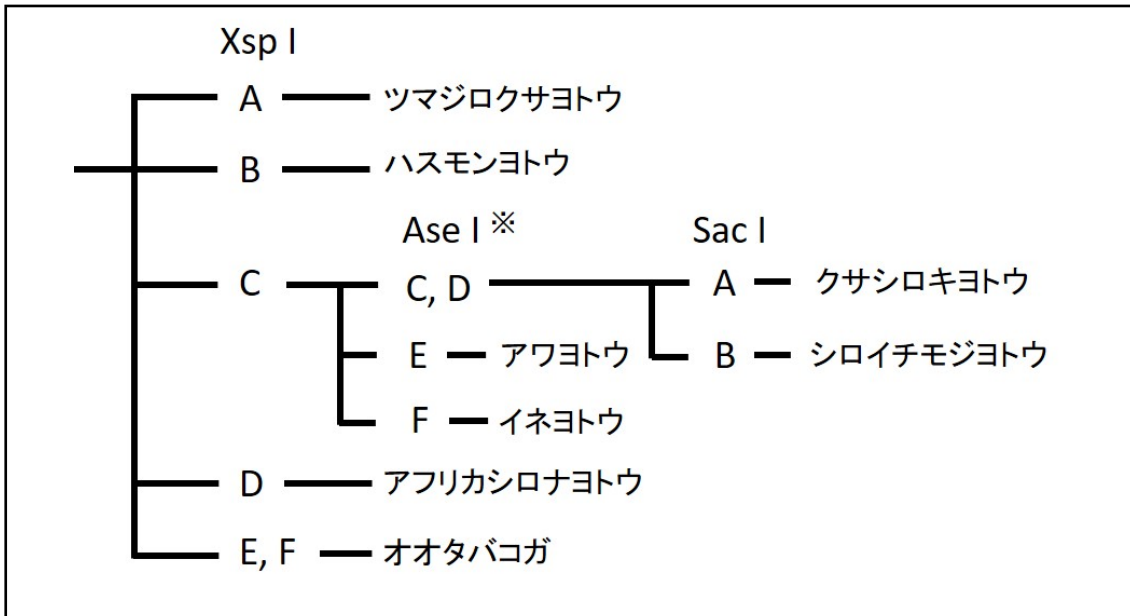


図 11. ツマジロクサヨトウと近縁種の識別手順例

A～F はバンドパターンを示す。

※Ase I 処理によるバンドパターン C と D は見分けが付きにくいいため、Sac I を併用して識別する。

《領域 B》

ツマジロクサヨトウの PCR 産物を Alu I、Dra I 及び Nla III で処理した時のバンドパターンのフラグメントサイズを表 10 に示す。また、各種酵素で処理した時の電気泳動像を図 11 に示す。

Alu I、Dra I 及び Nla III によるバンドパターンのフラグメントサイズが表 10 と一致すれば、本種であると判断できる。

表 10 (図 12) 以外のバンドパターンが検出された場合は、他種である可能性が高い。

表 10. 各制限酵素によるツマジロクサヨトウのフラグメントサイズ (Lewter and Szalanski, 2007)

制限酵素	フラグメントサイズ (kbp)			
Alu I	0.24	0.19	0.18	
Dra I	0.36	0.14	0.11	
Nla III	0.31	0.27	0.03	(イネ系統)
	0.27	0.25	0.06	0.03 (トウモロコシ系統)

※参考 : Lewter and Szalanski (2007)は Nla III のバンドパターンによりイネ系統とトウモロコシ系統を識別できるとしている。

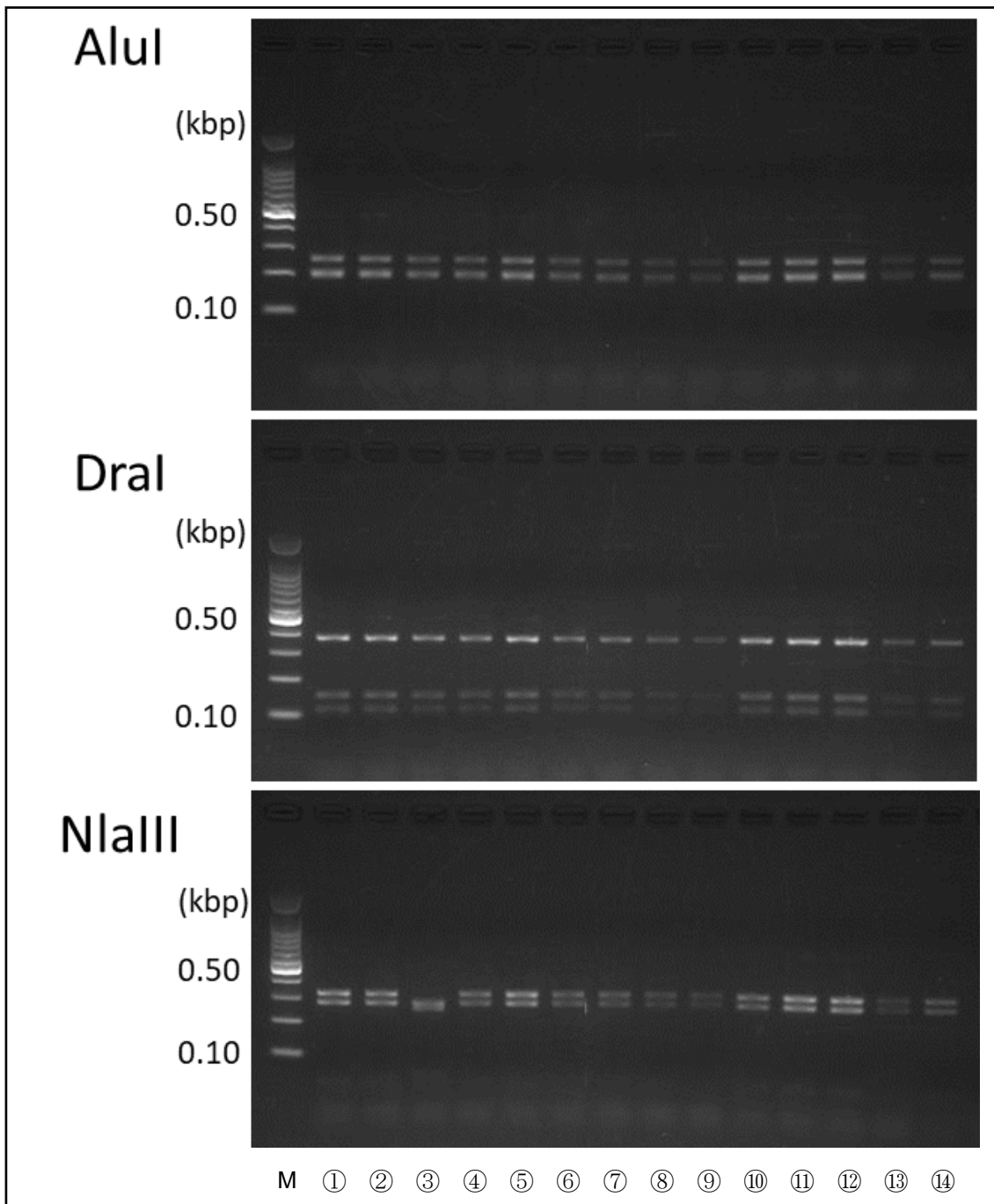


図 12. ツマジロクサヨトウ 14 個体の電気泳動像 (制限酵素 : Alu I、Dra I、Nla III)

M : 100bp ラダー、ゲル濃度 : 2.0%

①~②、④~⑭ : イネ系統、③ : トウモロコシ系統

2. 発生調査

(1) 目視による発生調査

ア. 発生調査の対象

本種の早期発見のため、海外で好適寄主とされており、国内でも発生が確認されている飼料用とうもろこし、スイートコーン、飼料用ソルガム、さとうきびの生産ほ場を主要な調査対象として、定期的（週 1 回程度が望ましい）な調査を実施する。

なお、本種は極めて広い寄主植物を食害するとされていることから、本種の発生が確認された地域では、「参考資料 1. ツマジロクサヨトウの寄主植物一覧」を参考にイネ科植物を中心に調査対象の選定を行う。

イ. 調査の方法

本種による被害は、幼虫による寄主植物の食害である。

本種の幼虫による被害は、ほ場内の一部のみに発生していることがあるため、ほ場内に立入り、ほ場内を移動しながら、目視により、ほ場全体を広く調査する。幼虫はしばしば新葉の葉鞘基部に潜り込んでおり、葉鞘内部をのぞき込まなければ見つけることができないことが多いため、葉鞘に付着している虫ふんの塊や葉の食害痕を目当てに調査を行う。

（参考：FAO and CABI (2019) より）

国際連合食糧農業機関（FAO）では、2 ha 未満の生産ほ場において、図 13 のように、本種の発生を確認する調査方法を推奨している。生産ほ場の端を起点として、開始地点及び終了地点を設定し、開始から終了までの各 5 地点の連続する 10 株（計 50 株）において、新葉での食害や虫ふんの有無を確認する。本調査での被害株率（被害株数 / 50）を、当該生産ほ場内での本種の発生株率とみなすこととしている。少なくとも週に 1 回の見回りを行い、定期的なモニタリングを実施するよう FAO は推奨している。

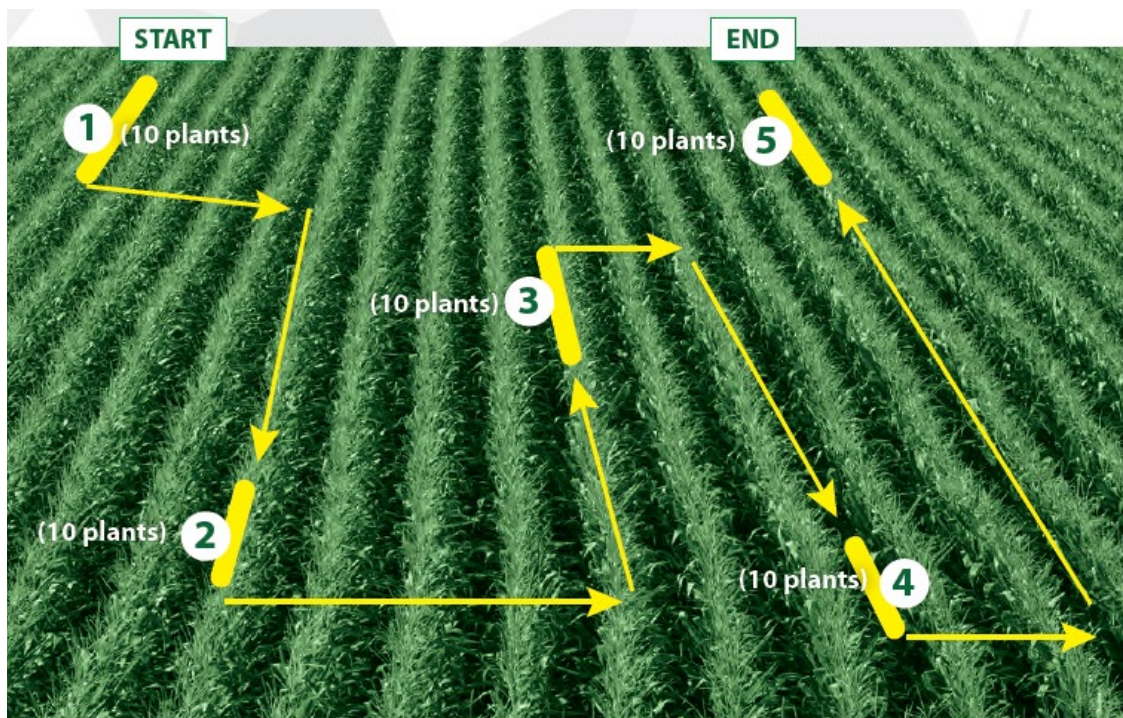


図 13. FAO が推奨する調査方法 (FAO and CABI (2019) より)

ウ. 被害の確認

本種の幼虫は、寄主植物の軟らかい葉を特に好んで食害するほか、稀に未成熟の実を食害する。

《主な被害の特徴》

(ア) 若齢～中齢幼虫による葉の食害痕

若齢幼虫（ふ化して間もない小さい幼虫）は、若い葉の裏面の組織を食害することから、植物が成長しても片面の表皮が白く残る。

中齢幼虫（ある程度大きくなった幼虫）は、若い葉を食害して不定形の穴を多数あける。

(イ) 老齢幼虫による葉の食害痕

老齢幼虫（蛹になる前の大きい幼虫）は、茎頂部に食入して未展開の葉を食害することから、その後に展開した葉には列状の穴があいたり、途中で切断されたような食害痕が残る。

(ウ) 老齢幼虫による未成熟の実の食害痕

老齢幼虫は、未成熟の実を包む外皮（包葉）に穴をあけ食入する。

(エ) 老齡幼虫による虫ふん

老齡幼虫は、食害部及びその周辺に大量の虫ふんを残す。

(オ) 幼虫の潜伏場所

幼虫は、茎頂部の未展開の葉の内部やその直下の若い葉の基部に隠れていることが多い。

(2) トラップ調査

定期的に巡回等を行う調査地点やその付近等にトラップを設置して、本種に対する誘引剤を用いたトラップ調査（週1回程度が望ましい。）を実施する。

トラップはジャクソン型トラップ（図14の左）もしくはファネル型トラップ（図14の右）を使用し、1~2週間ごとに誘殺虫の回収を行う。誘引剤は「酢酸(Z)-9-テトラデセニル((Z)-9-Tetradecenyl acetate, Z-9-14: OAca)」を主成分とする薬剤（合成性フェロモン剤）とし、4週間ごとに交換する。

なお、当該誘引剤を用いた調査では、本種以外のチョウ目成虫としてクサシロキョトウが頻繁に誘殺されている。本種とクサシロキョトウは、翅の斑紋や複眼の微毛の有無により識別できる（図6-3参照）。

国内でのフェロモントラップを用いた調査で得られた標本を精査したところ、これまでに以下のヤガ類6種が確認できた。クロクモヤガ、ホソバセダカモクメ、ニセタマナヤガ、イチジクキンウワバ、イラクサギンウワバ、シロガである。これらの雄成虫は色彩などでツマジロクサヨトウ雄成虫との識別は可能である。また、これらの種はクサシロキョトウと比較すると誘殺数は少ない。



図 14. ほ場に設置されたツマジロクサヨトウ用トラップ（左：ジャクソン型、
右：ファネル型）

(3) 調査時期

本種の飛来源の可能性があると推定される中国南部へは、2019年1月に侵入し、同年4～5月にかけて分布拡大した (Jiang *et al.*, 2019)。その後、同年6月に台湾へ侵入し、同年7月に日本国内で初確認された。本種のライフサイクルを考慮すると、日本国内には5月下旬に成虫が飛来し産卵したものと推察される。2020年以降も、日本近隣国・地域から日本国内に飛来することが想定される。加えて、日本国内でも南西諸島等の温暖な地域では越冬する可能性が高い。また、気温が本種の卵から成虫までの発育限界温度である10.9°C以上となる時期が本種の活動できる環境になることを考慮し、調査を行う必要がある。

(4) 日本国内での本種の加害状況

本種の幼虫は、葉、茎、花及び果実を食害し、食害部及びその周辺に虫ふんを残すが、ほ場で発見される本種の虫ふんの形状はさまざまである (図15)。

小さい幼虫は葉の裏面を食害することから、表皮が白く残る (図16のA)。幼虫が成長し被害が進むにつれて、葉に多くの不定形の穴があくことや、茎頂部の葉に列状の穴があき場合によっては切断される (図16のB～D) といった被害が国内では見受けられている。

本種による加害はこれまで、とうもろこし (飼料用 (図17)、観賞用及びスィートコーン (図18))、ソルガム (飼料用、緑肥用及び防風用)、さとうきび (図19)、えん麦 (飼料用)、ハトムギ、もちきび、ショウガ及びイネ科牧草で確認されている。



図15. ツマジロクサヨトウの虫ふん（飼料用とうもろこし）

※矢印は虫体を示す

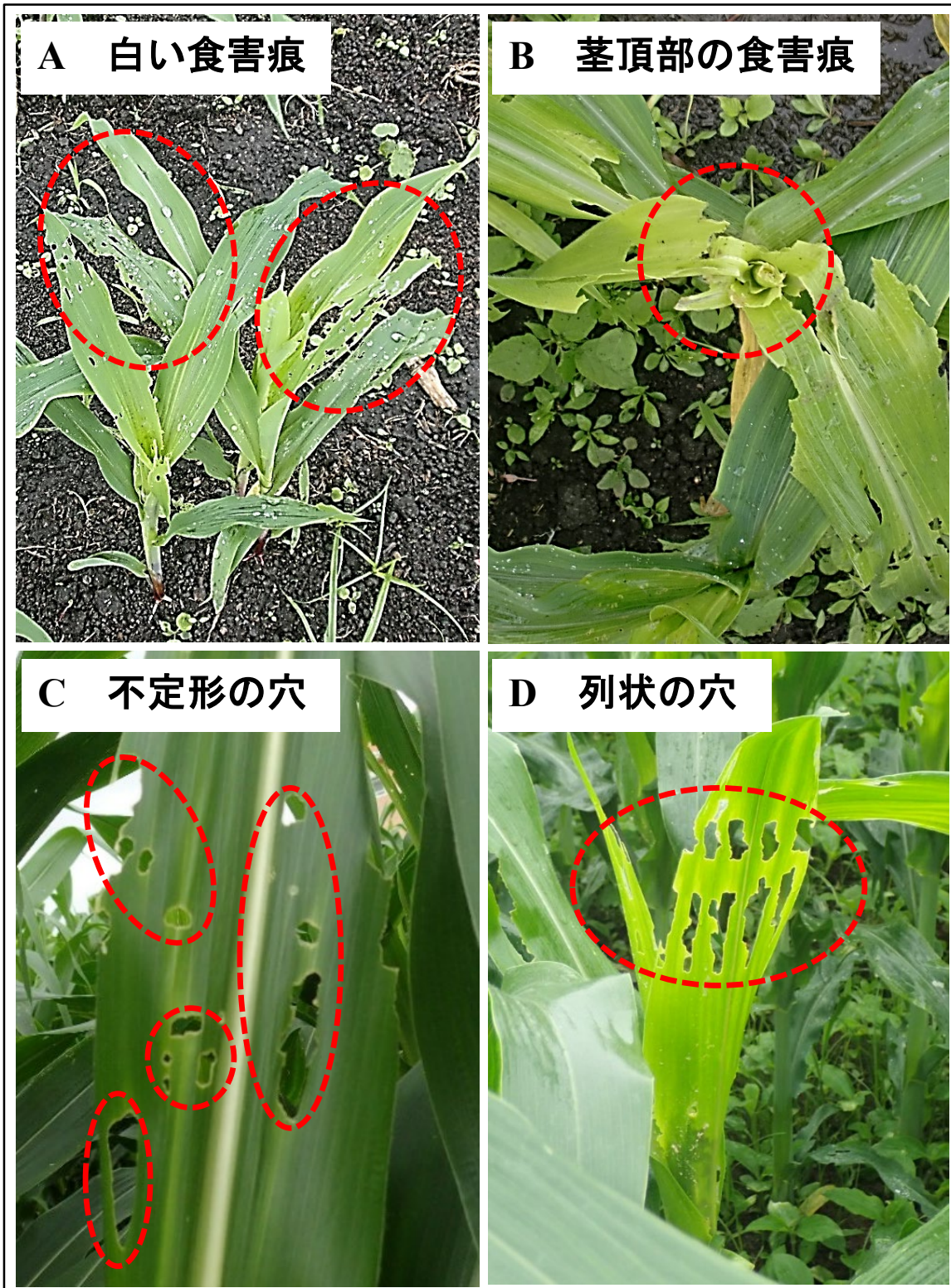


図16. ツマジロクサヨトウの食害痕（飼料用とうもろこし）

A:葉の裏面を食害し、表皮が白く残る（若齢幼虫による食害）、B:中央の柔らかい部分が食害される、C：不定形の穴が多数あく、D：茎頂部の葉に列状の穴があく

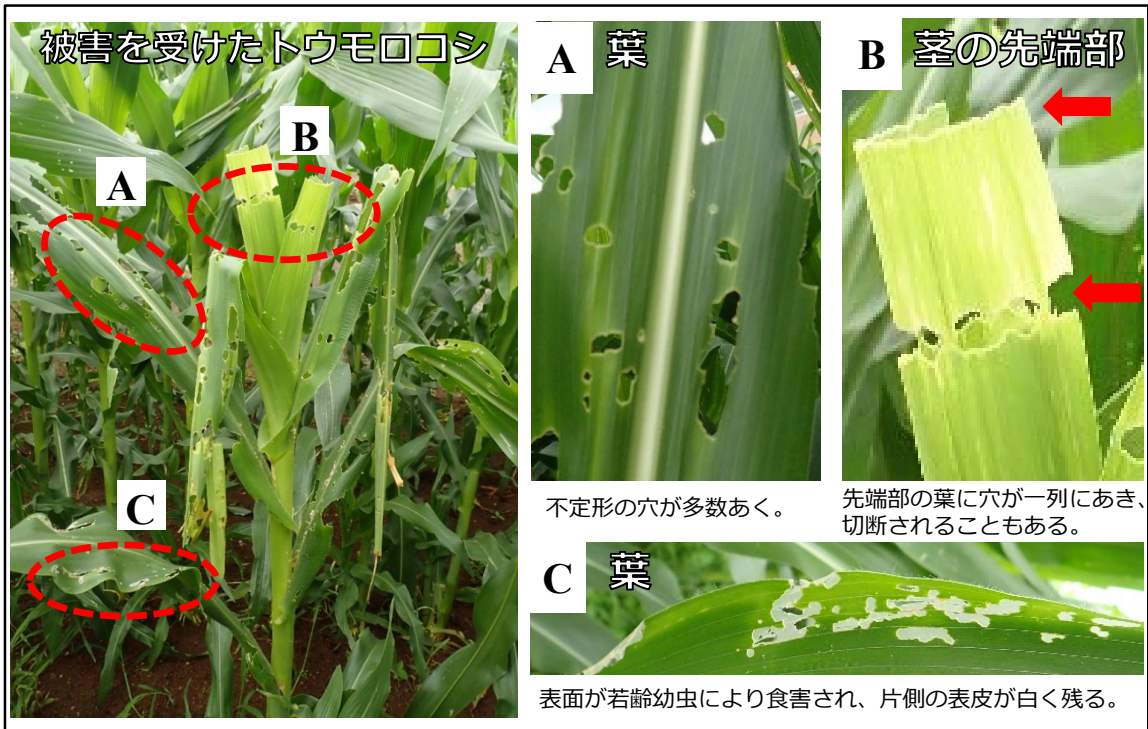


図17. ツマジロクサヨトウの食害痕（飼料用とうもろこし）

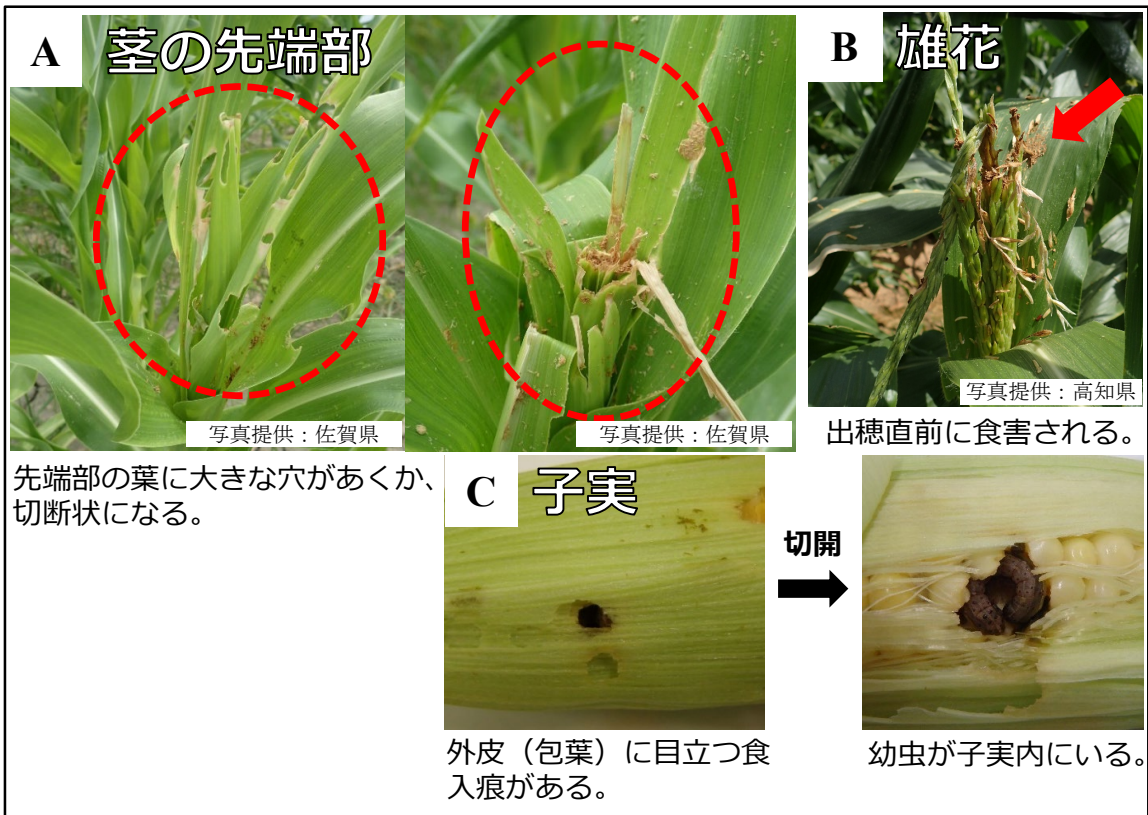


図18. ツマジロクサヨトウの食害痕（スイートコーン）

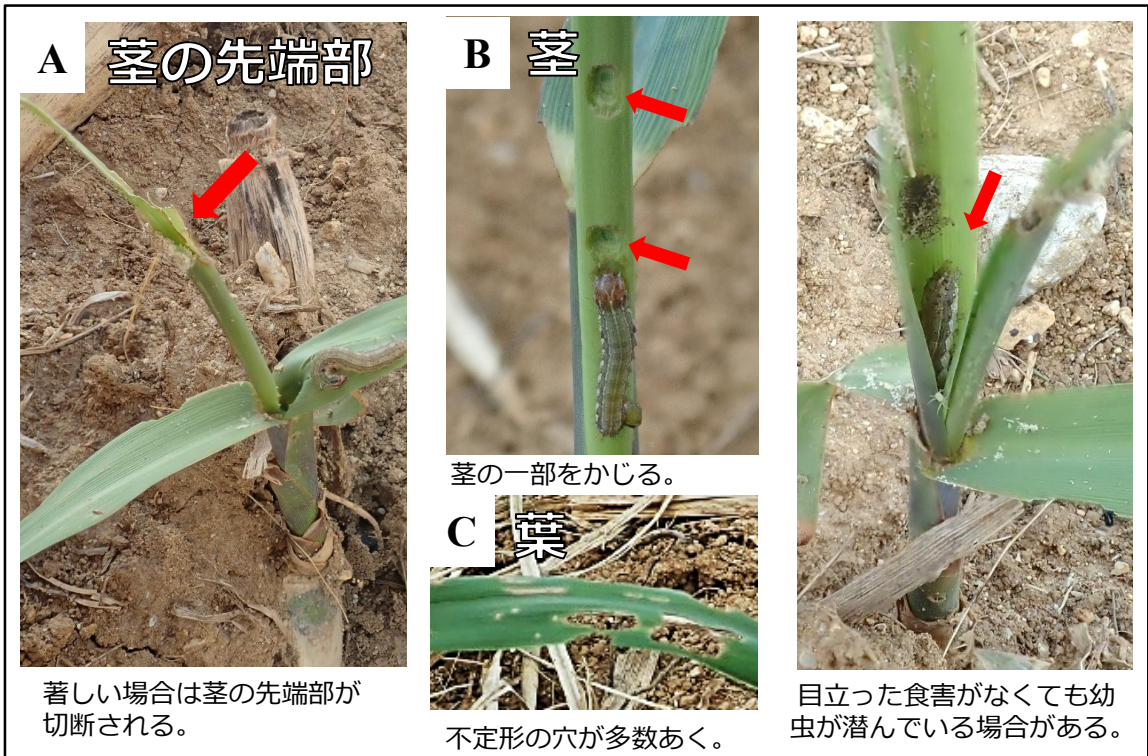


図19. ツマジロクサヨトウの食害痕（さとうきび）

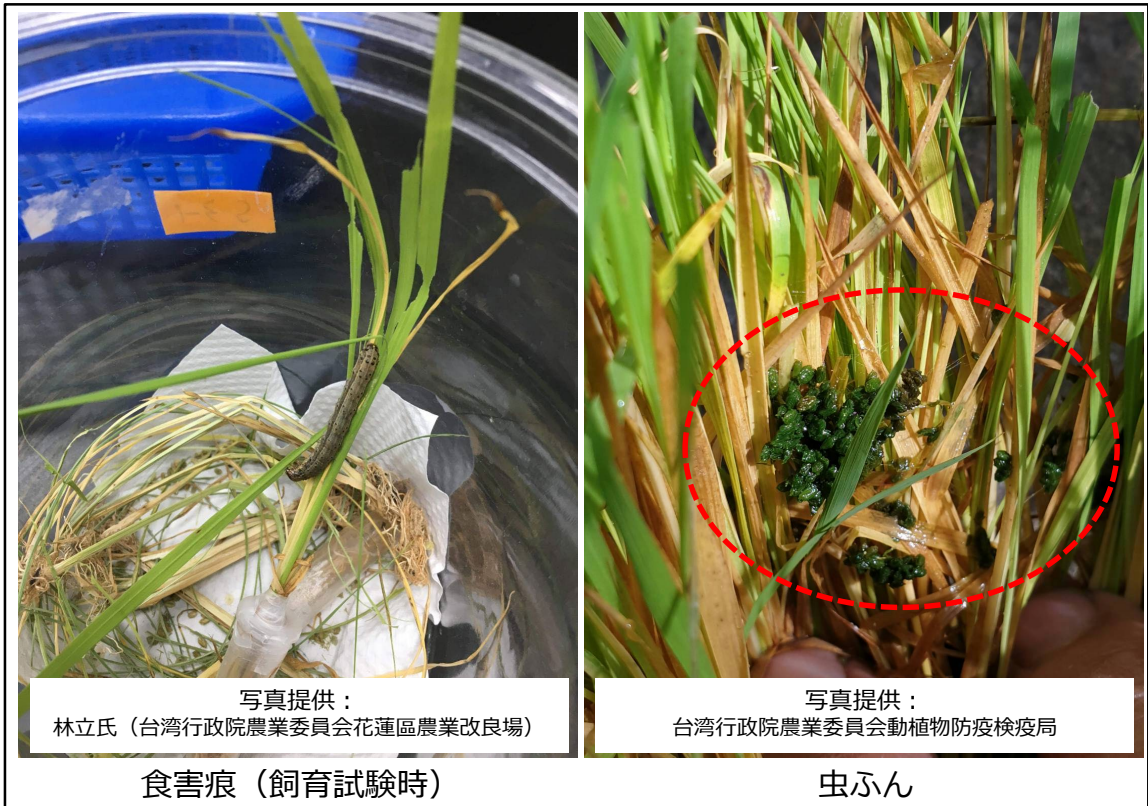


図20. ツマジロクサヨトウの食害痕と虫ふん（水稻）

3. 防除対策等

本種によって被害を受けるおそれのある農作物（飼料用とうもろこし、飼料用ソルガム、スイートコーン、さとうきび等）を栽培する生産者は、周辺地域における本種の発生状況を踏まえ、生産ほ場の定期的な見回りによる早期発見、発生が確認された際の早期防除に努める。

(1) 早期発見

本種の幼虫は、寄主植物の軟らかい葉を好んで食害する傾向にあるため、生産ほ場を定期的に見回り、早期発見に努める。定植後（発芽後）まもない時期は、農作物への被害が大きくなることが想定されるため、特に注意が必要である。

(2) 発生時の防除対策

ア. 農薬散布

農薬リスト（参考資料2）に記載した農薬は、現在（2020年3月末現在）のところ、本種に対して登録はないが、本種の防除に必要な農薬の適用が行われるまでの間は、植物防疫法第29条第1項の規定により、発生場所の都道府県の指導により防除を行う場合に限り、使用が可能である。また、記載されている希釈倍率、使用方法、使用時期、散布量、回数を守ることで、出荷停止等、流通に支障が出ることもない。

散布に当たっては、新葉の葉鞘基部に潜り込んでいる幼虫に届くよう、株の上部までしっかりと散布する。また、老齢幼虫や作物の内部に潜り込んでいる幼虫には農薬の効果が低くなるので、本種の活動が活発になる早朝に、若齢幼虫や葉の表面にいる幼虫に対して、農薬を散布することが望ましい。

粒剤は、防除効果が現れるまで時間を要することが多いため、粒剤を施用したほ場において発生が続く場合には、速効性のある農薬による追加散布を行う。

なお、周辺作物への農薬の飛散（ドリフト）には十分注意する。

イ. 収穫後の対策

本種が残株及び土壌中に幼虫及び蛹の形態で残存している可能性があるため、収穫後は速やかに耕耘を行う（複数回が望ましい）。

(3) 周辺ほ場における対応

発生が確認された生産ほ場及び誘殺されたトラップの周辺の生産ほ場においても、定期的に見回りを行い、早期発見、早期防除に努める。

* 作物ごとの防除対策については、付録（生産者向け防除対策チラシ）を参照

4. 参考文献

- CABI (2019) Crop Protection Compendium (CPC). Data sheet on *Spodoptera frugiperda*. Available from <http://www.cabi.org/cpc/datasheet/29810> (Last modified: 7 Nov. 2019)
- Capinera J. L. (2017) Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). UF/IFAS Featured Creatures. EENY-98. Available from http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm (Last modified: May 2017)
- FAO and CABI (2019) Community-Based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Monitoring, Early warning and Management, Training of Trainers Manual, First Edition. 112pp. Available from <http://www.fao.org/3/CA2924EN/ca2924en.pdf> <Accessed: 22 Jan. 2020>
- Gilligan T. M., Goldstein P. Z., Timm A. E., Farris R., Ledezma L., Cunningham A. P. (2019) Identification of Heliothine (Lepidoptera: Noctuidae) larvae intercepted at U. S. ports of entry from the new world. *Journal of Economic Entomology*, 112: 603-615.
- Hebert, P. D., Penton E. H., Burns J. M., Janzen D. H., Hallwachs W. (2004) Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astrartes fulgerator*. *The National Academy of Sciences of USA*, 101: 14812-14817.
- Jiang Y., Liu J., Xie M., Li Y., Yang J., Zhang M., Qiu K. (2019) Observation on law of diffusion damage of *Spodoptera frugiperda* in China in 2019. *Plant Protection*, 45: 10-19.
- Johnson S. J. (1987) Migration and the life history strategy of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in the Western Hemisphere. *Insect Science and its Application*, 8: 543-549.
- Juárez M. L., Murúa M. G., García M. G., Ontivero M., Vera M. T., Vilardi J. C., Groot A. T., Castagnaro A. P., Gastaminzaand G., Willink E. (2012) Host Association of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Corn and Rice Strains in Argentina, Brazil, and Paraguay, *Journal of Economic Entomology*, 105: 573-582.
- Lewter J. A., Szalanski A. L. (2007) Molecular identification of the Fall armyworm, *Spodoptera furgiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Using PCR-RFLP. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 24: 51-57.
- Marenco R. J., Foster R. E., Sanchez C. A. (1992) Sweet corn response to fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) damage during vegetative growth. *Journal of Economic Entomology*, 85: 1285-1292.

- 松村正哉・大塚彰・吉松慎一 (2019) ツマジロクサヨトウの中国における分布拡大と日本への侵入警戒. 植物防疫, 73: 28-32.
- Murata M., Etoh T., Itoyama K., Tojo S. (1998) Sudden occurrence of the common cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) in southern Japan during the typhoon season. Applied entomology and zoology, 33: 419-427.
- 那須義次・広渡俊哉・吉安裕 編著 (2016) 鱗翅類学入門：飼育・解剖・DNA 研究のテクニック. 東海大学出版部, 平塚, 295pp.
- 农世界网(2019) 警惕，明年草地贪夜蛾可能全面爆发
<<http://www.nongshijie.com/a/201912/21778.html> (2019-12-13 更新)>
- 农世界网(2019) 形势严峻，2020 年草地贪叶蛾发生最新预测
<<http://www.nongshijie.com/a/201912/21896.html> (2019-12-25 更新)>
- Pashley D. P., Johnson S. J., Sparks A. N. (1985) Genetic population structure of migratory moths: the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). Annals of the Entomological Society of America, 78: 756-762.
- Phil Abrahams; Melanie Bateman; Tim Beale; Victor Clotey; Matthew Cock; Yelitza Colmenarez; Natalia Corniani; Roger Day; Regan Early; Julien Godwin; Jose Gomez; Pablo Gonzalez Moreno; Sean T. Murphy; Birgitta Oppong-Mensah; Noah Phiri; Corin Pratt; Gareth Richards; Silvia Silvestri; Arne Witt *et al.* (2017) Fall Armyworm: Impacts and Implications for Africa; Evidence Note(2) , September 2017. CABI, UK. Available from <<https://www.invasive-species.org/Fall-Armyworm-Evidence-Note-September-2017.pdf>> (Accessed: 22 Jan. 2020)
- Pogue M. G. (2002) A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). Memories of American Entomological Society, 43: 1-202.
- 秋行軍蟲專區(2019) 國內疫情現況 1002
<<https://faw.baphiq.gov.tw/ws.php?id=19702>>
- 秋行軍蟲專區(2020) 秋行軍蟲首度現蹤雜糧作物薏苡，全面啟動緊急藥劑防治
<https://faw.baphiq.gov.tw/theme_data.php?theme=NewInfoListWS&sub_theme=faw&id=17136>
- Simon C., Frati F., Beckenbach A., Crespi B., Liu H., Flook P. (1994) Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. Annals of Entomological Society of America, 87: 651-701.
- Taylor, D. B., Peterson II R. D., Szalanski A.L., Peterson J. J. (1997) Mitochondrial DNA variation among *Muscidifurax* spp. (Hymenoptera: Pteromalidae), pupal parasitoids of

- filth flies. *Annals of the Entomological Society of America*, 90: 814-824.
- 藤條純夫 (2010) ハスモンヨトウにおける多様な変異の存在と海外からの飛来の可能性. *北日本病害虫研究会報*, 61: 1-8.
- Tojo S., Ryuda M., Fukuda T., Matsunaga T., Choi D.-R., Otsuka A. (2013) Overseas migration of the common cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae), from May to mid-July in East Asia. *Applied Entomology and Zoology*, 48: 131-140.
- 綿引大祐・吉松慎一・吉武啓・馬場友希・上里卓己・島谷真幸・指宿浩・湯田達也 (2013) アフリカシロナヨトウ用合成フェロモントラップで誘殺される日本産 *Spodoptera* 属成虫の識別法の開発. *日本応用動物昆虫学会誌*, 57: 19-26.
- Zhang L., Liu B. Jiang Y., Liu J., Wu K., Xiao Y. (2019) Molecular characterization analysis of fall armyworm populations in China. *Plant Protection*, 45: 20-27.

参考資料 1. ツマジロクサヨトウの寄主植物一覧 (CABI (2019) より)

学名	科	属名	和名	英名
<i>Abelmoschus esculentus</i>	アオイ科	トロロアオイ属	オクラ	okra
<i>Althaea rosea</i> (= <i>Alcea rosea</i>)	アオイ科	ピロードアオイ属		Hollyhock
<i>Gossypium</i>	アオイ科	ワタ属	ワタ属	cotton
<i>Gossypium herbaceum</i>	アオイ科	ワタ属	シロバナワタ	short staple cotton
<i>Gossypium hirsutum</i>	アオイ科	ワタ属	ケブカワタ	Bourbon cotton
<i>Hibiscus cannabinus</i>	アオイ科	フヨウ属 (ハイビスカス)	ケナフ	kenaf
<i>Beta</i>	アカザ科	フダンソウ属 (トウジサ属)	フダンソウ属 (トウジサ属)	
<i>Beta vulgaris</i>	アカザ科	フダンソウ属 (トウジサ属)		beetroot
<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	アカザ科	フダンソウ属 (トウジサ属)	フダンソウ	
<i>Beta vulgaris</i> var. <i>saccharifera</i>	アカザ科	フダンソウ属 (トウジサ属)		sugarbeet
<i>Chenopodium album</i>	アカザ科	アカザ属	シロザ	fat hen
<i>Chenopodium quinoa</i>	アカザ科	アカザ属	キノア	quinoa
<i>Spinacia oleracea</i>	アカザ科	ホウレンソウ属	ホウレンソウ	spinach
<i>Coffea arabica</i>	アカネ科	コーヒーノキ属	アラビアコーヒー	arabica coffee
<i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i>	アブラナ科	アブラナ属	セイヨウアブラナ	rape
<i>Brassica oleracea</i>	アブラナ科	アブラナ属	ヤセイカンラン	cabbages, cauliflowers
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	アブラナ科	アブラナ属	カリフラワー	cauliflower
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	アブラナ科	アブラナ属	キャベツ	cabbage
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>viridis</i>	アブラナ科	アブラナ属		collards

<i>Brassica rapa</i>	アブラナ科	アブラナ属	カブ	
<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>oleifera</i>	アブラナ科	アブラナ属		tumip rape
<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>rapa</i>	アブラナ科	アブラナ属		tumip
<i>Brassicaceae</i>	アブラナ科	アブラナ科		cruciferous crops
<i>Raphanus sativus</i>	アブラナ科	ダイコン属	ダイコン	radish
<i>Linum</i> <i>usitatissimum</i>	アマ科	アマ属	アマ	flax
<i>Gladiolus</i>	アヤメ科	グラジオラス属	グラジオラス属	sword lily
<i>Gladiolus hybrids</i>	アヤメ科	グラジオラス属		sword lily
<i>Agrostis</i>	イネ科	ヌカボ属	ヌカボ属	bentgrasses
<i>Agrostis gigantea</i>	イネ科	ヌカボ属		black bent
<i>Agrostis stolonifera</i>	イネ科	ヌカボ属		creeping bentgrass
<i>Andropogon</i> <i>virginicus</i>	イネ科	ウシクサ属	メリケンカルカヤ	broomsedge
<i>Avena sativa</i>	イネ科	カラスムギ属	えん麦	oats
<i>Avena strigosa</i>	イネ科	カラスムギ属	セイヨウチャヒキ	black oat
<i>Cenchrus incertus</i>	イネ科	クリノイガ属		Spiny burrgrass
<i>Chloris gayana</i>	イネ科	オヒゲシバ属	アフリカヒゲシバ	rhodes grass
<i>Cynodon dactylon</i>	イネ科	ギョウギシバ属	ギョウギシバ (バーミュダグラス)	Bermuda grass
<i>Dactyloctenium</i> <i>aegyptium</i>	イネ科	タツノツメガヤ属		crowfoot grass
<i>Digitaria</i>	イネ科	メヒシバ属	メヒシバ属	crabgrass
<i>Digitaria</i> <i>sanguinalis</i>	イネ科	メヒシバ属	サンギナーリス	large crabgrass
<i>Echinochloa colona</i>	イネ科	ヒエ属	コヒメビエ	junglerice
<i>Echinochloa</i> <i>crus-galli</i>	イネ科	ヒエ属	イヌビエ	barnyard grass
<i>Eleusine indica</i>	イネ科	オヒシバ属	オヒシバ	goose grass
<i>Elymus repens</i>	イネ科	エゾムギ属		quackgrass
<i>Eremochloa</i> <i>ophiuroides</i>	イネ科	ムカデシバ属		centipedegrass
<i>Eriochloa punctata</i>	イネ科	ナルコビエ属		

<i>Festuca arundinacea</i>	イネ科	ウシノケグサ属	オニウシノケグサ	tall fescue
<i>Hordeum vulgare</i>	イネ科	オオムギ属	オオムギ	barley
<i>Lolium multiflorum</i>	イネ科	ドクムギ属	ネズミムギ (イタリアンライグラス)	Italian ryegrass
<i>Megathyrsus maximus</i>	イネ科	Megathyrsus属		Guinea grass
<i>Miscanthus × giganteus</i>	イネ科	スキ属		
<i>Oryza sativa</i>	イネ科	イネ属 (コメ)	イネ	rice
<i>Panicum</i>	イネ科	キビ属	キビ属	millet
<i>Panicum miliaceum</i>	イネ科	キビ属	キビ	millet
<i>Panicum virgatum</i>	イネ科	キビ属		
<i>Paspalum</i>	イネ科	スズメノヒエ属	スズメノヒエ属	
<i>Paspalum dilatatum</i>	イネ科	スズメノヒエ属	シマスズメノヒエ	dallisgrass
<i>Paspalum distichum</i>	イネ科	スズメノヒエ属	キシウスズメノヒエ	knotgrass
<i>Paspalum fimbriatum</i>	イネ科	スズメノヒエ属		
<i>Paspalum notatum</i>	イネ科	スズメノヒエ属	アメリカスズメノヒエ	bahiagrass
<i>Paspalum urvillei</i>	イネ科	スズメノヒエ属		Vasey grass
<i>Pennisetum clandestinum</i>	イネ科	チカラシバ属		Kikuyu grass
<i>Pennisetum glaucum</i>	イネ科	チカラシバ属		pearl millet
<i>Phalaris canariensis</i>	イネ科	クサヨシ属	ヤリクサヨシ (カナリーグラス)	Canarygrass
<i>Phleum pratense</i>	イネ科	アワガエリ属	チモン	timothy grass
<i>Poa annua</i>	イネ科	イチゴツナギ属	スズメノカタビラ	annual meadowgrass
<i>Poa pratensis</i>	イネ科	イチゴツナギ属	ナガハグサ (ケンタッキーブルーグラス)	smooth meadow-grass
<i>Poaceae</i>	イネ科		イネ科	grasses
<i>Saccharum officinarum</i>	イネ科	サトウキビ属	サトウキビ	sugarcane
<i>Secale cereale</i>	イネ科	ライムギ属	ライムギ	rye
<i>Setaria italica</i>	イネ科	エノコログサ属	アワ	foxtail millet
<i>Setaria parviflora</i>	イネ科	エノコログサ属		knotroot foxtail

<i>Setaria viridis</i>	イネ科	エノコログサ属	エノコログサ	green foxtail
<i>Sorghum</i>	イネ科	モロコシ属	モロコシ属	
<i>Sorghum bicolor</i>	イネ科	モロコシ属	モロコシ	sorghum
<i>Sorghum caffrorum</i>	イネ科	モロコシ属	サトウモロコシ	
<i>Sorghum halepense</i>	イネ科	モロコシ属	セイバンモロコシ	Johnson grass
<i>Sorghum sudanense</i>	イネ科	モロコシ属	スーダンモロコシ (スーダングラス)	Sudan grass
<i>Triticum</i>	イネ科	コムギ属	コムギ属	wheat
<i>Triticum aestivum</i>	イネ科	コムギ属	コムギ	wheat
turfgrasses	イネ科		芝生	
<i>Urochloa</i>	イネ科	Urochloa属		
<i>Urochloa decumbens</i>	イネ科	Urochloa属		signal grass
<i>Urochloa mutica</i>	イネ科	Urochloa属		para grass
<i>Urochloa ramosa</i>	イネ科	Urochloa属		browntop millet
<i>Urochloa texana</i>	イネ科	Urochloa属		
<i>Zea mays</i>	イネ科	トウモロコシ属	トウモロコシ	maize
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mays</i>	イネ科	トウモロコシ属		sweetcorn
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i>	イネ科	トウモロコシ属	テオシント	teosinte
<i>Zoysia</i>	イネ科	シバ属	シバ属	
<i>Citrullus lanatus</i>	ウリ科	スイカ属		watermelon
<i>Cucumis melo</i>	ウリ科	キュウリ属	メロン	melon
<i>Cucumis sativus</i>	ウリ科	キュウリ属	キュウリ	cucumber
<i>Cucurbita</i> <i>argyrosperma</i>	ウリ科	カボチャ属		silver-seed gourd
<i>Cucurbita maxima</i>	ウリ科	カボチャ属	セイヨウカボチャ	giant pumpkin
<i>Cucurbitaceae</i>	ウリ科		ウリ科	cucurbits
<i>Mangifera indica</i>	ウルシ科	マンゴウ属	マンゴウ (マンゴー)	mango
<i>Asclepias</i>	ガガイモ科	トウワタ属	トウワタ属	Silkweed
<i>Carex</i>	カヤツリグサ科	スゲ属	スゲ属	sedges
<i>Cyperus rotundus</i>	カヤツリグサ科	カヤツリグサ属	ハマスゲ	purple nutsedge
<i>Carduus</i>	キク科	ヤハズアザミ属	ヤハズアザミ属	thistle
<i>Chrysanthemum</i>	キク科	キク属	キク属	daisy

<i>Chrysanthemum morifolium</i>	キク科	キク属	キク	chrysanthemum (florists')
<i>Cichorium intybus</i>	キク科	キクジシャ属	チコリ	chicory
<i>Cynara cardunculus</i>	キク科	チョウセンアザミ属	カルドン	cardoon
<i>Dahlia pinnata</i>	キク科	ダリア属	テンジクボタン	garden dahlia
<i>Helianthus annuus</i>	キク科	ヒマワリ属	ヒマワリ	sunflower
<i>Lactuca sativa</i>	キク科	アキノノゲン属	チシャ	lettuce
<i>Tanacetum cinerariifolium</i>	キク科	タナケツム属		Pyrethrum
<i>Taraxacum officinale complex</i>	キク科	タンポポ属	セイヨウタンポポ	dandelion
<i>Xanthium strumarium</i>	キク科	オナモミ属	オナモミ	common cocklebur
<i>Plumeria</i>	キョウチクトウ科	ブルメリア属	ブルメリア属	frangipani
<i>Plumeria rubra</i>	キョウチクトウ科	ブルメリア属	インドソケイ	red frangipani
<i>Malpighia glabra</i>	キントラノオ科	ヒイラギトラノオ属	アセロラ	acerola
<i>Maranta</i>	クズウコン科	クズウコン属	クズウコン属	arrowroot
<i>Carya</i>	クルミ科	ペカン属	ペカン属	hickories
<i>Carya illinoensis</i>	クルミ科	ペカン属	ペカン	pecan
<i>Ficus</i>	クワ科	イチジク属	イチジク属	
<i>Piper</i>	コショウ科	コショウ属	コショウ属	pepper
<i>Sesamum indicum</i>	ゴマ科	ゴマ属	ゴマ	sesame
<i>Schlumbergera truncata</i>	サボテン科	シュルンベルグ属		christmas cactus
<i>Terminalia catappa</i>	シクンシ科	モモタマナ属	モモタマナ	Singapore almond
<i>Zingiber officinale</i>	ショウガ科	ショウガ属	ショウガ	ginger
<i>Platanus occidentalis</i>	スズカケノキ科	スズカケノキ属	アメリカスズカケノキ	sycamore
<i>Portulaca oleracea</i>	スベリヒユ科	スベリヒユ属	スベリヒユ	purslane
<i>Viola</i>	スマレ科	スマレ属	スマレ属	violet
<i>Eryngium foetidum</i>	セリ科	エリンジューム属	オオバコエンドロ	
<i>Fagopyrum esculentum</i>	タデ科	ソバ属	ソバ	buckwheat
<i>Asplenium nidus</i>	チャセンシダ科	チャセンシダ属	シマオオタニワタリ	bird's nest fern
<i>Vaccinium</i>	ツツジ科	スノキ属 (コケモモ属)	スノキ属 (コケモモ属)	blueberries

<i>Vaccinium corymbosum</i>	ツツジ科	スノキ属 (コケモモ属)	ヌマスノキ (ブルーベリー)	blueberry
<i>Acalypha</i>	トウダイグサ科	アカリーファ属	アカリーファ属	Copperleaf
<i>Codiaeum variegatum</i>	トウダイグサ科	クロトンノキ属	ヘンヨウボク	croton
<i>Hevea brasiliensis</i>	トウダイグサ科	パラゴムノキ属	パラゴムノキ	rubber
<i>Ricinus communis</i>	トウダイグサ科	トウゴマ属	トウゴマ (ヒマ)	castor bean
<i>Passiflora</i>	トケイソウ科	トケイソウ属	トケイソウ属	passionflower
<i>Passiflora laurifolia</i>	トケイソウ科	トケイソウ属	ミズレモン (タマゴトケイ)	
<i>Atropa belladonna</i>	ナス科	オオカミナスビ属	セイヨウハシリドコロ	deadly nightshade
<i>Capsicum</i>	ナス科	トウガラシ属	トウガラシ属	peppers
<i>Capsicum annuum</i>	ナス科	トウガラシ属	トウガラシ	bell pepper
<i>Capsicum frutescens</i>	ナス科	トウガラシ属	キダチトウガラシ	chilli
<i>Nicotiana tabacum</i>	ナス科	タバコ属	タバコ	tobacco
<i>Solanum</i>	ナス科	ナス属	ナス属	nightshade
<i>Solanum lycopersicum</i>	ナス科	トマト属	トマト	tomato
<i>Solanum melongena</i>	ナス科	ナス属	ナス	aubergine
<i>Solanum tuberosum</i>	ナス科	ナス属	バレイショ (ジャガイモ)	potato
<i>Dianthus caryophyllus</i>	ナデシコ科	ナデシコ属	カーネーション	carnation
<i>Musa</i>	バショウ科	バショウ属	バショウ属 (バナナ)	banana
<i>Musa x paradisiaca</i>	バショウ科	バショウ属	ムサ・パラシシアカ	plantain
<i>Carica papaya</i>	パパイア科	パパイヤ属	パパイヤ	pawpaw
<i>Cydonia oblonga</i>	バラ科	カリン属	マルメロ	quince
<i>Fragaria ananassa</i>	バラ科	オランダイチゴ属		strawberry
<i>Fragaria chiloensis</i>	バラ科	オランダイチゴ属	チリイチゴ	Chilean strawberry
<i>Fragaria vesca</i>	バラ科	オランダイチゴ属	エゾヘビイチゴ	wild strawberry
<i>Malus domestica</i>	バラ科	リンゴ属	リンゴ	apple
<i>Prunus persica</i>	バラ科	サクラ属	モモ	peach
<i>Pyrus communis</i>	バラ科	ナシ属	ピルス・コンムニス	European pear
<i>Rosa</i>	バラ科	バラ属	バラ属	roses
<i>Amaranthus</i>	ヒユ科	ヒユ属	ヒユ属	amaranth

<i>Amaranthus quitensis</i>	ヒユ科	ヒユ属	アマランサス・クイテンシス	
<i>Amaranthus spinosus</i>	ヒユ科	ヒユ属	ハリビユ	spiny amaranth
<i>Convolvulus</i>	ヒルガオ科	セイヨウヒルガオ属	セイヨウヒルガオ属	morning glory
<i>Convolvulus arvensis</i>	ヒルガオ科	セイヨウヒルガオ属	セイヨウヒルガオ	bindweed
<i>Ipomoea</i>	ヒルガオ科	サツマイモ属	サツマイモ属	morning glory
<i>Ipomoea batatas</i>	ヒルガオ科	サツマイモ属	サツマイモ	sweet potato
<i>Ipomoea purpurea</i>	ヒルガオ科	サツマイモ属		tall morning glory
<i>Pelargonium</i>	フウロソウ科	ペラルゴニューム属	ペラルゴニューム属	pelargoniums
<i>Vitis</i>	ブドウ科	ブドウ属	ブドウ属	grape
<i>Vitis vinifera</i>	ブドウ科	ブドウ属	ヨーロッパブドウ	grapevine
<i>Eucalyptus</i>	フトモモ科	ユーカリノキ属	ユーカリノキ属	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	フトモモ科	ユーカリノキ属	エウカリプツス・カマルドゥレンシス	red gum
<i>Eucalyptus urophylla</i>	フトモモ科	ユーカリノキ属		Timor mountain gum
<i>Psidium guajava</i>	フトモモ科	バンジロウ属	バンジロウ (グアバ)	guava
<i>Pinus</i>	マツ科	マツ属	マツ属	pin
<i>Pinus caribaea</i>	マツ科	マツ属	カリビア	Caribbean pine
<i>Arachis hypogaea</i>	マメ科	ラッカセイ属	ラッカセイ (ピーナッツ)	groundnut
<i>Cajanus cajan</i>	マメ科	リュウキュウマメ属	キマメ	pigeon pea
<i>Cicer arietinum</i>	マメ科	ヒヨコマメ属	ヒヨコマメ	chickpea
<i>Glycine max</i>	マメ科	ダイズ属	ダイズ	soybean
<i>Lespedeza bicolor</i>	マメ科	ハギ属	ヤマハギ	bicolor lespedeza
<i>Medicago sativa</i>	マメ科	ウマゴヤシ属	アルファルファ	lucerne
<i>Melilotus albus</i>	マメ科	シナガワハギ属		honey clover
<i>Mucuna pruriens</i>	マメ科	ハツショウマメ属	ムクナ・プルリエンス	velvet bean
<i>Mucuna pruriens</i>	マメ科	ハツショウマメ属	ムクナ・プルリエンス	velvet bean
<i>Phaseolus</i>	マメ科	インゲン属	インゲン属	beans
<i>Phaseolus lunatus</i>	マメ科	インゲン属	ライマメ	lima bean
<i>Phaseolus vulgaris</i>	マメ科	インゲン属	インゲンマメ	common bean
<i>Pisum sativum</i>	マメ科	エンドウ属	エンドウ	pea

<i>Pueraria montana</i> <i>var. lobata</i>	マメ科	クズ属		kudzu
<i>Trifolium</i>	マメ科	シャジクソウ属	シャジクソウ属	clovers
<i>Trifolium</i> <i>incarnatum</i>	マメ科	シャジクソウ属	ベニバナツメクサ	Crimson clover
<i>Trifolium pratense</i>	マメ科	シャジクソウ属	ムラサキツメクサ	red clover
<i>Trifolium repens</i>	マメ科	シャジクソウ属	シロツメクサ	white clover
<i>Vicia faba</i>	マメ科	ソラマメ属	ソラマメ	faba bean
<i>Vigna unguiculata</i>	マメ科	ササゲ属	ササゲ	cowpea
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>unguiculata</i>	マメ科	ササゲ属		
<i>Wisteria sinensis</i>	マメ科	フジ属		Chinese wisteria
<i>Citrus aurantium</i>	ミカン科	ミカン属 (カンキツ属)	ダイダイ	sour orange
<i>Citrus limon</i>	ミカン科	ミカン属 (カンキツ属)	レモン	lemon
<i>Citrus reticulata</i>	ミカン科	ミカン属 (カンキツ属)	マンダリン	mandarin
<i>Citrus sinensis</i>	ミカン科	ミカン属 (カンキツ属)	オレンジ	navel orange
<i>Allium</i>	ユリ科	ネギ属	ネギ属	
<i>Allium cepa</i>	ユリ科	ネギ属	タマネギ	onion
<i>Allium sativum</i>	ユリ科	ネギ属	ニンニク	garlic
<i>Asparagus</i> <i>officinalis</i>	ユリ科	アスパラガス属	アスパラガス	asparagus

飼料用とうもろこし及び飼料用ソルガムにおけるツマジロクサヨトウ防除対策について

○幼虫の特徴 (若齢幼虫(ふ化して間もない小さい幼虫)を発見した場合は、老齢幼虫(さなぎになる前の大きい幼虫)を探すか病害虫防除所に相談すること)

実際の大きさ
(老齢幼虫)



※体色には変異あり

虫ふん



排出直後は球形に近い。色は様々。

頭部



淡色の『逆Y字』紋がある。
淡褐色の網目模様がある。

尾部

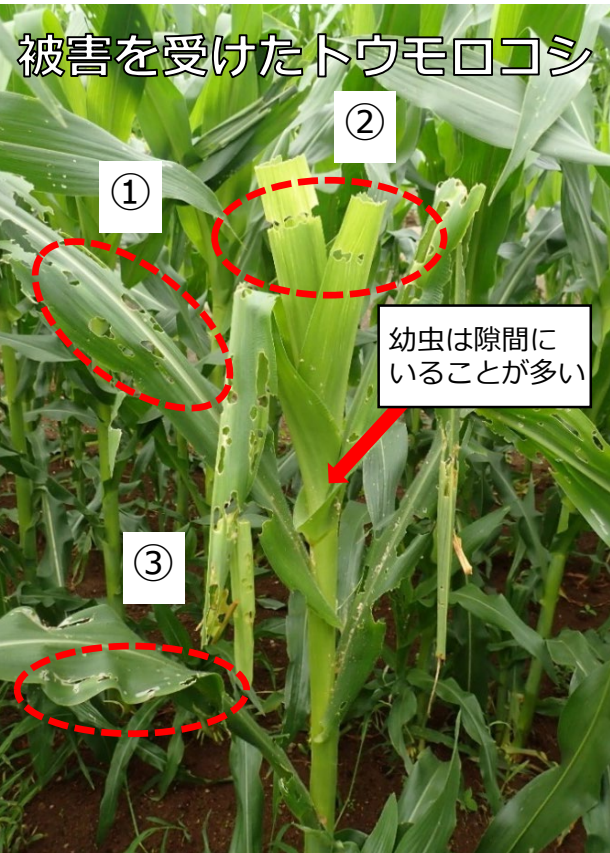


大きな黒斑がある。

体長が約2cm以上の幼虫で見られる特徴

○食害の状況 (両作物とも同様の食害状況を示す)

★ツマジロクサヨトウは、若くて柔らかい部位を好んで食害する



被害を受けたトウモロコシ



① 葉
不定形の穴が多数開く。



② 茎の先端部
先端部の葉に穴が一行にあき、切断されることもある。

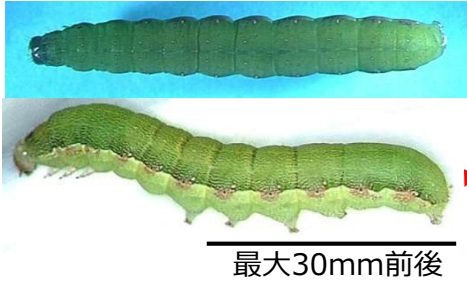


③ 葉
表面が若齢幼虫により食害され、片側の表皮が白く残る。

幼虫は隙間にいることが多い

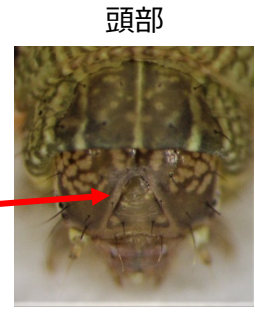
○ツマジロクサヨトウと本作物で見られる他の幼虫の違い

◆ シロイチモジヨトウ

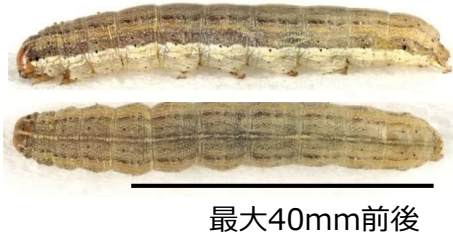


顕著な黒斑なし

「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても薄くて不明瞭)



◆ アワヨトウ



顕著な黒斑なし



正面に2本の黒帯

◆ オオタバコガ



体の表面に小さなトゲが多数ある
(虫眼鏡等で拡大)

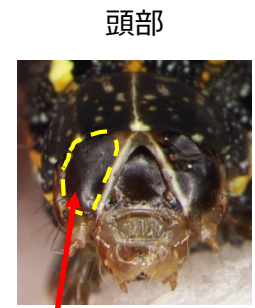


「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても細いか、不明瞭)

◆ ハスモンヨトウ



三角形の黒斑が並ぶ (部分的に消失する場合あり)



大きな黒斑

◆ アワノメイガ



一様に黒褐色

幼虫写真の下の黒線は実際の大きさを示す

1. 調査方法

ほ場におけるツマジロクサヨトウの調査は、幼虫が葉などを食害した痕や虫ふんなどの有無を確認することにより行う。

幼虫による被害は、ほ場内の一部のみが発生することがあるため、可能な限り、ほ場内に立入り、ほ場全体を広く目で見て調査する。

2. 早期発見

生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的（週1回程度が望ましい。）に見回り、早期発見に努める。

（注）ツマジロクサヨトウと疑われる虫を発見した際は、速やかに病害虫防除所や普及指導センター等に連絡してください。

3. 農薬散布

農薬散布が可能なほ場では、農薬リスト（別紙）を参考に農薬による防除を実施する。散布にあたっては、新葉の葉しょう基部に潜り込んでいる幼虫に届くよう、株の上部までしっかりと散布する。

なお、周辺作物への農薬の飛散（ドリフト）には十分注意する。

老齢幼虫になると農薬の効果が低下するため、可能な限り、若齢幼虫のうちに防除することが望ましい。

（注1）農薬の使用に当たり、不明なことがある場合には、病害虫防除所や普及指導センター等関係機関に相談してください。

（注2）農薬リスト（別紙）に記載した農薬は、現在のところ、ツマジロクサヨトウに対して登録はありませんが、植物防疫法第29条第1項の規定により、発生場所の都道府県の指導により防除を行う場合に限り使用が可能です。また、記載されている希釈倍率、使用方法、使用時期、散布量、回数を守ることで、出荷停止等、流通に支障が出ることもありません。

4. 農薬による防除が困難な場合

草丈が高く農薬散布が困難な場合や隣接ほ場へのドリフトが懸念される場合は、次の取組を実施する。

（1）早期刈取り

① 収穫が可能な場合は、直ちに収穫・調製を行う。

② 刈取り後は、土の上に落ちた幼虫や土中のさなぎを駆除するため、速やかに耕うんする。

（2）すき込み

直ちに収穫が困難な場合は、被害の拡大や虫の分散等を防止するため、

① 速やかにすき込みを実施する。

② すき込みの実施にあたっては、幼虫やさなぎを破砕、又は土中深くに埋没するよう、土の表面に作物が見えなくなるまで深くすき込み（深さの目安12cm以上）を2回以上行う。

5. 前作に発生が確認されたほ場等における防除

（1）土壌中にさなぎが残存している可能性があるため、刈取り後は速やかに

複数回の耕うんを行い、残存害虫を駆除してから播種する。

- (2) 生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的に見回り、早期発見に努め、発生を確認したら直ちに農薬散布等を行う。
- (3) 前作に発生が確認されたほ場の周辺ほ場においても、定期的に見回りを行い、早期発見、早期防除に努める。

(別紙)

【農薬リスト】飼料用とうもろこし及びソルガム(飼料用) (抜粋)

○飼料用とうもろこし

農薬の種類	使用方法	使用時期	散布液量	希釈倍数 使用量	本剤の使用 回数
BT水和剤 (19899,22653, 22654,23884)	散布	発生初期 但し収 穫前日まで	100～300L/10a	500 倍	—
カルタップ 水溶剤	散布	収穫 21 日前まで	100～300L/10a	1000 ～ 1500 倍	2 回以内

○ソルガム(飼料用)

農薬の種類	使用方法	使用時期	散布液量	希釈倍数 使用量	本剤の使用 回数
アセフェート 水和剤	散布	収穫 30 日前まで	100～300L/10a	1000 倍	3 回以内

(注1) 2021年4月現在。実際の農薬散布に当たっては、最新情報を確認すること。

(注2) BT水和剤に記載している()内数字は登録番号。

(注3) 農薬の使用方法の詳細情報につきましては、こちらでご確認いただけます。

<https://pesticide.maff.go.jp/>

スイートコーン（未成熟とうもろこし）におけるツマジロクサヨトウ防除対策について

○幼虫の特徴 (若齢幼虫（ふ化して間もない小さい幼虫）を発見した場合は、老齢幼虫（さなぎになる前の大きい幼虫）を探すか病害虫防除所に相談すること)

実際の大きさ
(老齢幼虫)



排出直後は球形に近い。色は様々。

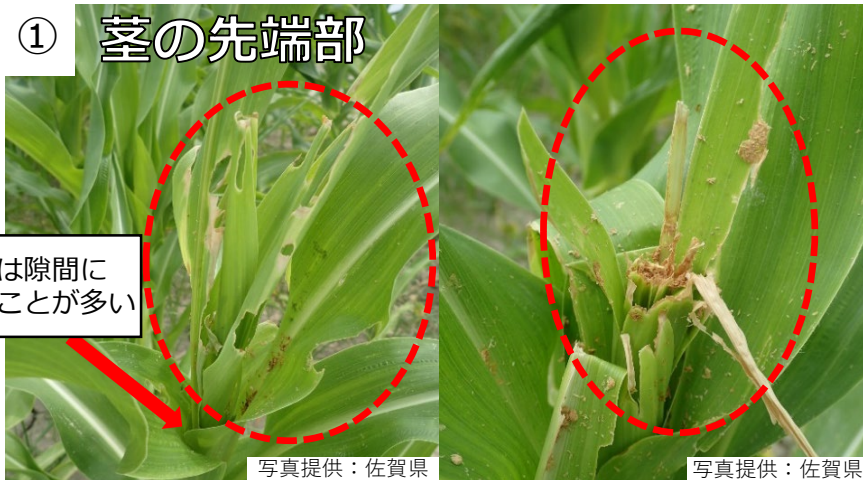


○食害の状況

体長が約2 cm以上の幼虫で見られる特徴

★ツマジロクサヨトウは、若くて柔らかい部位を好んで食害する

① 茎の先端部



写真提供：佐賀県

写真提供：佐賀県

③ 雄花



写真提供：高知県

② 葉



茎の先端部付近の葉に不定形の穴が多数あく。

④ 子実



外皮（包葉）に目立つ食入孔がある。

切開

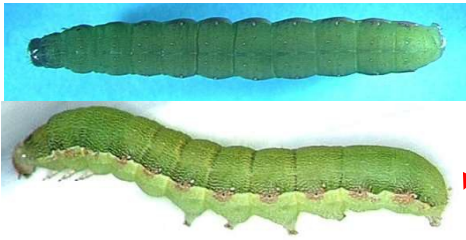


幼虫が子実内にある。

※②は飼料用トウモロコシの写真だが、被害はスイートコーンと同様である

○ツマジロクサヨトウと本作物で見られる他の幼虫の違い

◆ シロイチモジヨトウ

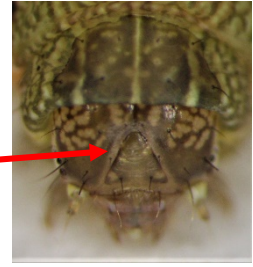


最大30mm前後

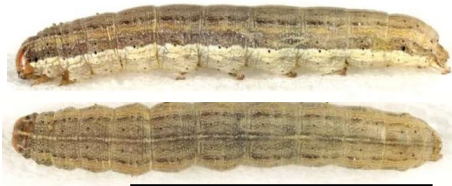
顕著な黒斑なし

「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても薄くて不明瞭)

頭部



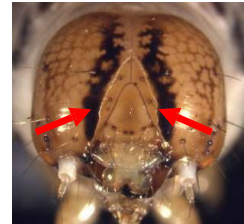
◆ アワヨトウ



最大40mm前後

顕著な黒斑なし

頭部

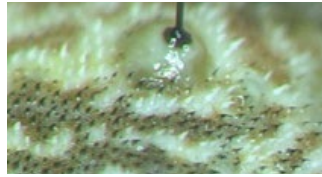


正面に2本の黒帯

◆ オオタバコガ

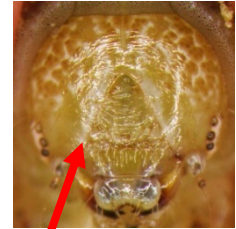


最大40mm前後



体の表面に小さなトゲが多数ある
(虫眼鏡等で拡大)

頭部



「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても細いか、不明瞭)

◆ ハスモンヨトウ



最大40mm前後

三角形の黒斑が並ぶ (部分的に消失する場合あり)

頭部



大きな黒斑

◆ アワノメイガ



最大20mm前後

頭部



一様に黒褐色

幼虫写真の下の黒線は実際の大きさを示す

1. 調査方法

ほ場におけるツマジロクサヨトウの調査は、幼虫が葉などを食害した痕や虫ふんなどの有無を確認することにより行う。

幼虫による被害は、ほ場内の一部のみが発生することがあるため、可能な限り、ほ場内に立入り、ほ場全体を広く目で見て調査する。

2. 防除対策

(1) 早期発見

生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的に見回り、早期発見に努める。

(注) ツマジロクサヨトウと疑われる虫を発見した際は、速やかに病害虫防除所や普及指導センター等に連絡してください。

(2) 早期防除

発生ほ場では、農薬リスト（別紙）を参考に農薬による防除を実施する。散布にあたっては、新葉の葉しょう基部に潜り込んでいる幼虫に届くよう、株の上部までしっかりと散布する。

なお、周辺作物への農薬の飛散（ドリフト）には十分注意する。

老齢幼虫になると農薬の効果が低下するため、可能な限り、若齢幼虫のうちに防除することが望ましい。

(注1) 農薬の使用に当たり、不明なことがある場合には、病害虫防除所や普及指導センター等関係機関に相談してください。

(注2) 農薬リスト（別紙）に記載した農薬は、現在のところ、ツマジロクサヨトウに対して登録はありませんが、植物防疫法第29条第1項の規定により、発生場所の都道府県の指導により防除を行う場合に限り使用が可能です。また、記載されている希釈倍率、使用方法、使用時期、散布量、回数を守ることで、出荷停止等、流通に支障が出ることもありません。

(3) 収穫後の対応

収穫後に残った株や土壌中に幼虫やさなぎが残存している可能性があるため、収穫後は速やかに複数回の耕うんを行う。

3. 農薬による防除が困難な場合

農薬散布が困難な場合は、被害の拡大や虫の分散等を防止するため、

- ① 速やかにすき込みを実施する。
- ② すき込みの実施にあたっては、幼虫やさなぎを破碎、又は土中深くに埋没するよう、土の表面に作物が見えなくなるまで深くすき込み（深さの目安12cm以上）を2回以上行う。

4. 周辺ほ場における対応

発生ほ場の周辺ほ場においても、定期的に見回りを行い、早期発見、早期防除に努める。

(別紙)

【農薬リスト】未成熟とうもろこし（抜粋）

○とうもろこし【とうもろこし(子実)、未成熟とうもろこし】

農薬の種類	使用方法	使用時期	散布液量	希釈倍数 使用量	本剤の使用 回数
BT水和剤 (19899, 22653, 22654, 23884)	散布	発生初期但し、収 穫前日まで	100～300L/10a	500 倍	-
MEP乳剤	散布	収穫 7 日前まで	100～300L/10a	1000 倍	4 回以内
カルタップ水溶 剤	散布	収穫 21 日前まで	100～300L/10a	1000 ～ 1500 倍	2 回以内
エトフェンプロッ クス乳剤	散布	収穫 7 日前まで	100～300L/10a	1000 倍	4 回以内
クロラントラニリ プロール水和剤	散布	収穫前日まで	100～300L/10a	2000 倍	3 回以内
フェンバレレー ト・MEP水和剤	散布	収穫 7 日前まで	100～300L/10a	1000 ～ 2000 倍	4 回以内
フルベンジアミ ド水和剤	散布	収穫前日まで	100～300L/10a	2000 ～ 4000 倍	2 回以内
メタフルミゾン 水和剤	散布	収穫前日まで	100～300L/10a	1000 倍	3 回以内

○未成熟とうもろこし

農薬の種類	使用方法	使用時期	散布液量	希釈倍数 使用量	本剤の使用 回数
テトラニリプロ ール水和剤	散布	収穫前日まで	100～300L/10a	5000 倍	3回以内
シアントラニリ プロール水和 剤	散布	収穫前日まで	100～300L/10a	4000 倍	3回以内
クロチアニジン 水溶剤	散布	収穫3日前まで	100～300L/10a	2000 ～ 4000 倍	3回以内
エマメクチン安 息香酸塩乳剤	散布	収穫 3 日前まで	100～300L/10a	1000 ～ 2000 倍	2 回以内
フルフェノクス ロン乳剤	散布	収穫 7 日前まで	100～300L/10a	2000 倍	2 回以内

(注1) 2021年3月現在。実際の農薬散布に当たっては、最新情報を確認すること。

(注2) BT水和剤に記載している()内数字は登録番号。

(注3) 農薬の使用方法の詳細情報につきましては、こちらでご確認いただけます。

<https://pesticide.maff.go.jp/>

さとうきびにおける ツマジロクサヨトウ防除対策について

○幼虫の特徴 (若齢幼虫(ふ化して間もない小さい幼虫)を発見した場合は、老齢幼虫(さなぎになる前の大きい幼虫)を探すか病害虫防除所に相談すること)

実際の大きさ
(老齢幼虫)



排出直後は球形に近い。色は様々。(写真はとうもろこしの被害)



淡色の『逆Y字』紋がある。
淡褐色の網目模様がある。



大きな黒斑がある。

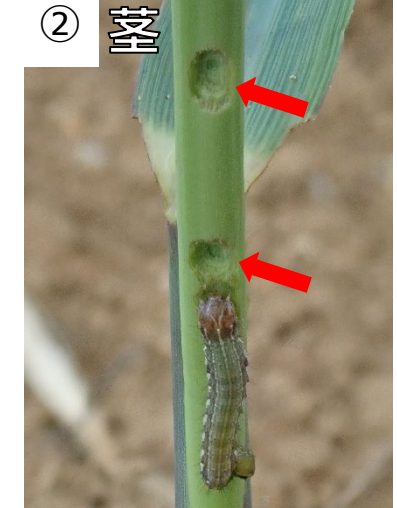
体長が約2cm以上の幼虫で見られる特徴

○食害の状況

★ツマジロクサヨトウは、若くて柔らかい部位を好んで食害する



著しい場合は茎の先端部が切断される。



茎の一部をかじる。



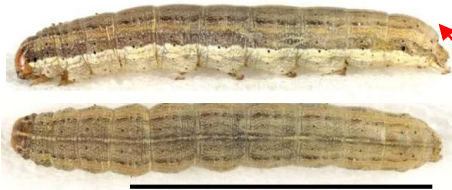
不定形の穴が多数あく。



目立った食害がなくても幼虫が潜んでいる場合がある。

○ツマジロクサヨトウと本作物で見られる他の幼虫の違い

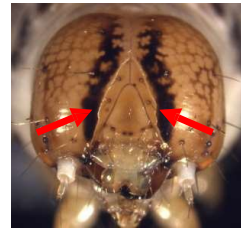
◆ アワヨトウ



最大40mm前後

顕著な黒斑なし

頭部



正面に2本の黒帯

◆ カンシャシクイハマキ



最大20mm前後

体は透明感がある白色

頭部



一様に赤褐色

◆ イネヨトウ



写真提供：沖縄県

最大40mm前後

体は淡黄色～淡褐色

顕著な黒斑なし

頭部は一様に赤褐色

◆ アフリカシロナヨトウ



群生相 (暗色)

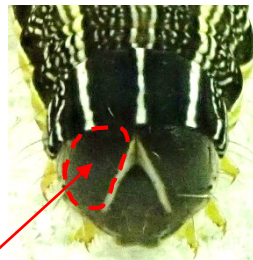
孤独相 (淡緑色)

長い白筋

顕著な黒斑なし

大部分が黒色
網目は目立たない

頭部



群生相 (暗色)

頭部



写真提供：沖縄県

孤独相 (淡緑色)

暗色の縦帯

最大50mm前後



体がほぼ黒色になる場合もある

1. 調査方法

ほ場におけるツマジロクサヨトウの調査は、幼虫が葉などを食害した痕や虫ふんなどの有無を確認することにより行う。

幼虫による被害は、ほ場内の一部のみに発生することがあるため、可能な限り、ほ場内に立入り、ほ場全体を広く目で見て調査する。

2. 防除対策

(1) 早期発見

生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的に見回り、早期発見に努める。

(注) ツマジロクサヨトウと疑われる虫を発見した際は、速やかに病害虫防除所や普及指導センター等に連絡してください。

(2) 早期防除

発生ほ場では、農薬リスト（別紙）を参考に農薬による防除を実施する。散布にあたっては、新葉の葉しょう基部に潜り込んでいる幼虫に届くよう、株の上部までしっかりと散布する。

粒剤は、防除効果が現れるまで時間を要することが多いため、粒剤を施用したほ場において発生が続く場合には、速効性のある農薬による追加散布を行う。

老齢幼虫になると農薬の効果が低下するため、可能な限り、若齢幼虫のうちに防除することが望ましい。

なお、周辺作物への農薬の飛散（ドリフト）には十分注意する。

(注1) 農薬の使用に当たり、不明なことがある場合には、病害虫防除所や普及指導センター等関係機関に相談してください。

(注2) 農薬リスト（別紙）に記載した農薬は、現在のところ、ツマジロクサヨトウに対して登録はありませんが、植物防疫法第29条第1項の規定により、発生場所の都道府県の指導により防除を行う場合に限り使用が可能です。また、記載されている希釈倍率、使用方法、使用時期、散布量、回数を守ることで、出荷停止等、流通に支障が出ることもありません。

(3) 収穫後の対応

収穫後に残った株や土壌中に幼虫やさなぎが残存している可能性があるため、収穫後は速やかに複数回の耕うんを行う。

なお、株出し栽培等により、収穫後に耕うんしないで同一のほ場で継続して栽培する場合には、農薬の散布、土壌混和等による防除を行う。

3. 前作に発生が確認されたほ場等における防除

- (1) 土壌中にさなぎが残存している可能性があるため、収穫後は速やかに複数回の耕うんを行い、残存害虫を駆除してから新たに定植する。
なお、株出し栽培等により、収穫後に耕うんしないで同一のほ場で継続して栽培する場合には、農薬の散布、土壌混和等により予防的防除を行うとともに、定期的な見回りによる早期発見に努める。
- (2) 生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的に見回り、早期発見に努め、発生を確認したら直ちに農薬の散布、土壌混和等を行う。
- (3) 前作に発生が確認されたほ場の周辺ほ場においても、定期的に見回りを行い、早期発見、早期防除に努める。

(別紙)

【農薬リスト】 さとうきび (抜粋)

○さとうきび

農薬の種類	使用方法	使用時期	散布液量	希釈倍数 使用量	本剤の使用回数
クロラントラニ リプロール水 和剤	散布	収穫 30 日前まで	100～300L/10a	5000 倍	3 回以内
	無人航空 機による 散布	収穫 30 日前まで	2.4L/10a	50 倍	3 回以内
クロラントラニ リプロール ・ジノテフラン 水和剤	散布	収穫 45 日前まで	100～300L/10a	2000 倍	3 回以内

(注1) 2021年3月現在。実際の農薬散布に当たっては、最新情報を確認すること。

(注2) 農薬の使用法の詳細情報につきましては、こちらでご確認いただけます。

<https://pesticide.maff.go.jp/>

緑肥用作物における ツマジロクサヨトウ防除対策について

○幼虫の特徴 (若齢幼虫(ふ化して間もない小さい幼虫)を発見した場合は、老齢幼虫(さなぎになる前の大きい幼虫)を探すか病害虫防除所に相談すること)

実際の大きさ
(老齢幼虫)



排出直後は球形に近い。
色は様々。



淡色の『逆Y字』紋がある。
淡褐色の網目模様がある。

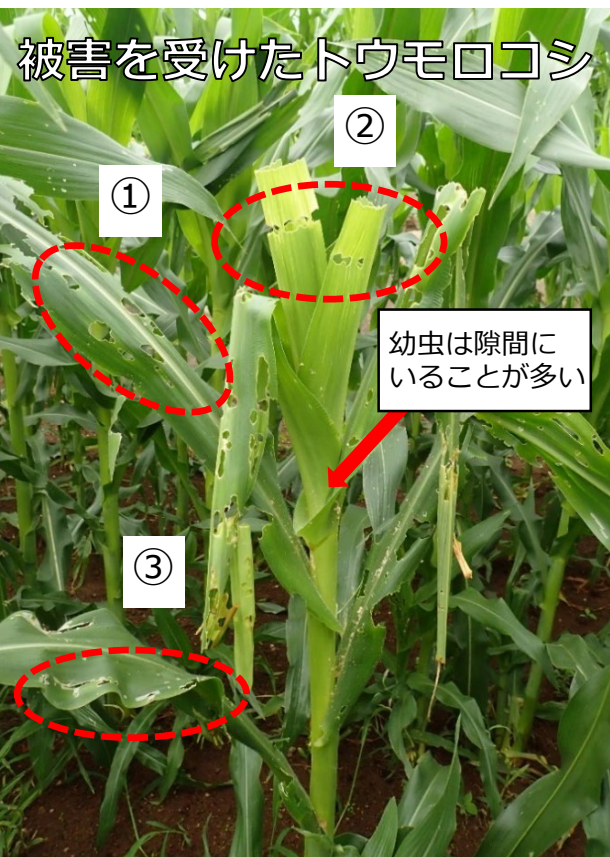


大きな黒斑がある。

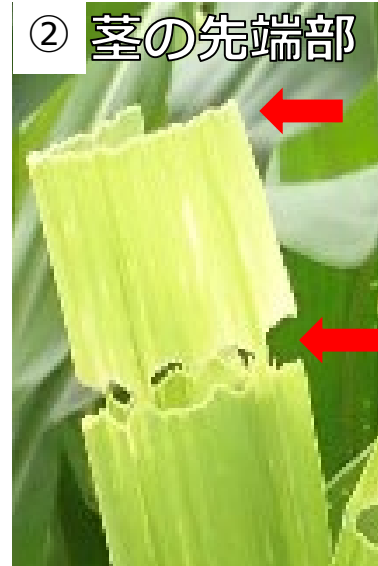
体長が約2 cm以上の幼虫で見られる特徴

○食害の状況 ※写真は飼料用とうもろこしです。

★ツマジロクサヨトウは、若くて柔らかい部位を好んで食害する



不定形の穴が多数開く。



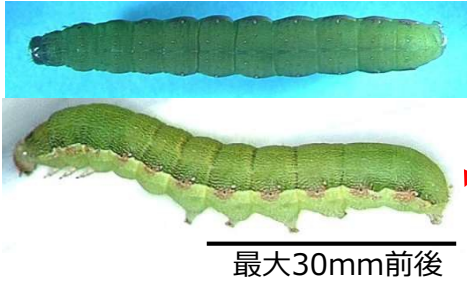
先端部の葉に穴が一行にあき、切断されることもある。



表面が若齢幼虫により食害され、片側の表皮が白く残る。

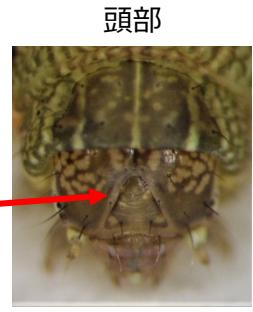
○ツマジロクサヨトウと本作物で見られる他の幼虫の違い

◆ シロイチモジヨトウ

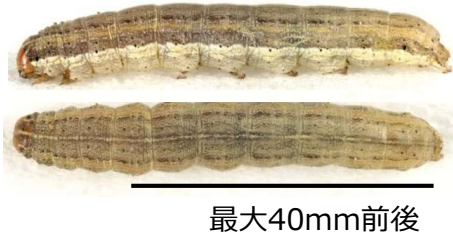


顕著な黒斑なし

「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても薄くて不明瞭)



◆ アワヨトウ



顕著な黒斑なし



正面に2本の黒帯

◆ オオタバコガ

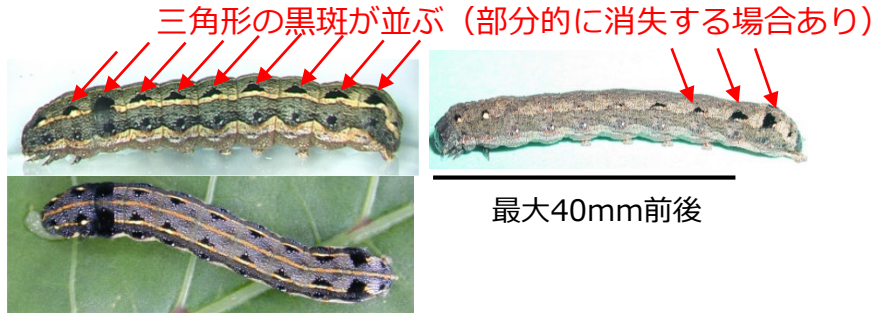


体の表面に小さなトゲが多数ある
(虫眼鏡等で拡大)

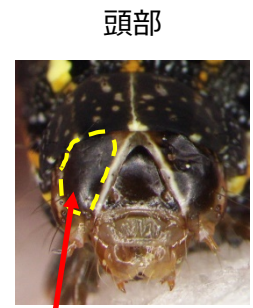


「淡色の逆Y字紋」なし
(あっても細いか、不明瞭)

◆ ハスモンヨトウ



三角形の黒斑が並ぶ (部分的に消失する場合あり)



大きな黒斑

◆ アワノメイガ



最大20mm前後



一様に黒褐色

幼虫写真の下の黒線は実際の大きさを示す

1. 調査方法

ほ場におけるツマジロクサヨトウの調査は、幼虫が葉などを食害した痕や虫ふんなどの有無を確認することにより行う。

幼虫による被害は、ほ場内の一部のみに発生することがあるため、可能な限り、ほ場内に立入り、ほ場全体を広く目で見て調査する。

2. 早期発見

生育初期に幼虫に食害されると被害が大きくなるため、ほ場を定期的（週1回程度が望ましい。）に見回り、早期発見に努める。

(注) ツマジロクサヨトウと疑われる虫を発見した際は、速やかに病害虫防除所や普及指導センター等に連絡してください。

3. すき込み

被害の拡大や虫の分散等を防止するため、

- ① 速やかにすき込みを実施する。
- ② すき込みの実施に当たっては、幼虫やさなぎを破砕、又は土中深くに埋没するよう、土の表面に作物が見えなくなるまで深くすき込み（深さの目安12cm以上）を2回以上行う。

4. 前作に発生が確認されたほ場等における防除

前作に発生が確認されたほ場の周辺ほ場においても、定期的に見回りを行い、早期発見、早期防除に努める。